مقارنة سريرية بين نظام التصوير الشعاعي الرقمي المباشر RVGui وبين النظام الرقمي غير المباشر Digora في قياس أطوال الأقنية الجذرية

ماهر سليمان أحمد* أ.د. صفوح البني**

الملخص:

هدفت الدراسة إلى إجراء مقارنة سريرية بين كلٍ من مزايا نظام التصوير الشعاعي الرقمي المباشر RVGui وبين مزايا نظام التصوير الشعاعي الرقمي غير المباشر Digora، وذلك من خلال الاختبار العملي لمدى دقة خاصية قياس الطول العامل رقمياً على شاشة الحاسوب بين نقطتي الارتكاز في النظام الأول، وبين الخاصية نفسها التي يقدمها النظام الثاني المعتمد على الصفائح الفوسفورية الحساسة غير المباشرة. ومن ثمَّ إجراء دراسة إحصائية لمعرفة مدى تأثر كلٍ من النظامين في قياسهما للطول العامل بحالة اللب السني حياً كان أم عفناً.

اختيرت (30) حالة لأسنان بشرية تضم (64) قناة جذرية مكتملة النمو ومستطبة للقلع للمقارنة بين الأطوال العاملة الرقمية المحددة لكل جذر منها بكل نظام قبل القلع، وبين الأطوال العاملة الحقيقية المحددة عيانياً تحت التكبير بعد القلع. أخذت صورة تشخيصية لكل حالة بكل نظام وبعد أخذ الموافقة الخطية من المرضى وقبيل قلع الأسنان لأسبابٍ رعلية أو تركيبية تمَّ تخدير الأسنان وعزلها وتقييمها حيث اعتبر اللب السني عفناً إذا لم يحدث أي نزف دموي من حجرة اللب عند إجراء المدخل اللبي للحالة المدروسة.

تمَّ استئصال ألباب الأسنان بالإبر الشائكة وغُسلت بالمصل الفيزيولوجي الملحي (0.9%)، ومن ثمَّ حُددت الأطوال العاملة الرقمية بكل نظام اعتماداً على إدخال مبرد لبي مناسب لحجم القناة إلى الطول العامل المبدئي المحدد على الصورة التشخيصية، بينما حُددت الأطوال العيانية الحقيقية بعد عدة أيام من قلع الأسنان.

أظهرت المقارنة العملية بين مزايا كلٍ من النظامين إلى تفوق واضح للنظام الأول على الثاني، كما أظهرت المقارنة السريرية بين الأطوال العاملة الرقمية ومقابلاتها الحقيقية إلى دقة أكبر في مقاربة تلك الأطوال لبعضها في النظام الأول بنسبة (93.75%) بالمقارنة مع النظام الثاني (76.56%) لأصغر أو يساوي (1ملم) وتراوحت الفروق بين القياسين من (+1.5 مم) إلى (+2مم) بنسبة أعلى في النظام الثاني في (15) قناة جذرية بنسبة (23.4%) مقارنةً بالنظام الأول (4) أقنية بنسبة (6.2%) كانت أطوالها الرقمية أكبر من الأطوال الحقيقية المقابلة. ولم تُسجل أية أطوال عاملة رقمية أقصر من الحقيقية في كلا النظامين. وأظهرت الدراسة الإحصائية لاختبار ANOVA وجود دلالة إحصائية بين القياسات الرقمية ومقابلاتها الحقيقية في الأقنية العفنة مقارنةً مع الحية وكان النظام الأول أكثر دقة من الثاني في المقاربة بين القياسين.

الكلمات المفتاحية: القناة الجذرية – الذروة – الأشعة الرقمية السنية – الطول العامل – الثلث الذروي.

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

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

RVGui Versus Digora for Clinical Root Canal Measurement

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

Abstract:

This study aim at holding a clinical comparison between the benefits of direct digital radiography system (RVGui), and the benefits of indirect digital radiography system (Digora), that is through clinical test regarding the accuracy of digital working length measurement on the computer's screen between the two reference points in the first system, and the same digital length measured by the second system which depends on indirect phosphoric plates, and then performing a statistical study about the effect of pulp situation(vital on necrotic) on measuring the digital working length in both systems.

(30) human teeth contained (64) full formed roots indicated for extraction had been chosen. Diagnostic digital radiographs were taken with each system. Informed consent was obtained from the patients waiting to have their teeth extracted because of periodontal or prosthetic reasons. The chosen teeth were anesthetized, isolated and accessed. The pulp was considered necrotic if no bleeding presented in the pulp chamber.

Pulpectomy performed, then (64) canals irrigated by normal saline (0.9%) and digital working length obtained by each system whether real canal lengths obtained several days after extraction.

The clinical comparison about the benefit of both systems showed a clear superiority of RVGui that has (98.75%) Accuracy comparing with (76.56%) of Digora for digital lengths equal to real lengths or longer within (+1mm).

There was (4) digital measurements longer than real lengths for (1.5-2mm) of RVGui (6.2%) compared with (15) digital measurement longer than real lengths for (1.5-2mm) of Digora (23.4%). No digital lengths shorter than real lengths has been registered. Statistical results showed, significant difference between the ability of both system to determine the apical foramen in vitro canals versus necrotic canals but the RVGui was more Accurate than Digora in both cases (P>0.01).

Key words: Root canal- Apex – Apical third- dental digital – radiography – working length.

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

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

المقدمة:

–يُشكل تحديد الطول العامل الصحيح أحد المبادئ الرئيسة في المداواة اللبية [1] وعليه يجب تمييز موضع ذروة مبرد السبر وعلاقته مع الذروة الجذرية باستخدام الصور الشعاعية التقليدية أو الرقمية [2]. حيث يؤمن الطول العامل الصحيح مدى تحضير القناة والسد الذروي لها وتعتبر الدقة في تحديد هذا الطول أساسية لتجنب أي تخرب في الذرى الجذرية والنسج المحيطة بها خلال التحضير والحشو القنويان[3].

– أضحت الأشعة السينية طريقة تشخيصية لايمكن الاستغناء عنها في طب الأسنان، ومنذ زمن ليس ببعيد توجه التطور في حقل الأشعة نحو إنقاص زمن التعرض لها والحصول على صورة أفضل وضوحاً، كما طُورت تقنياتٌ حديثة للحصول على صورٌ مسجلةٍ رقمياً[4][5][6] وأضحت من الضروري زيادة كثافة العلامات النقطية Pixel بزيادة عددها لإظهار الصور الرقمية على شاشة الحاسوب، وتطابق قيمة العلامة النقطية لمستوى الألوان الرمادية على مقياسٍ مدرج من الأبيض إلى اللون الأسود[76].

–وُصفت عدة طرق لتحديد الطول العامل[8][9] وتعتبر الأشعة الفموية التقليدية هي الأصل في كافة الطرق المستخدمة لإجراءات تحديد الطول العامل، إلا أن الأشعة الرقمية المباشرة وغير المباشرة قد شكلت بديلاً أو مساعداً للأشعة التقليدية[10].

–توفر الأشعة الرقمية المباشرة ومنها نظام RVGui (شكل 1) وكذلك الأشعة الرقمية غير المباشرة ومنها نظام Digora شكل(2) المعتمد على الصفائح الفوسفورية، يمثلان فوائد محتملة وممكنة في مجال المداواة اللبية، وبعض تلك المزايا الأكثر جاذبية هي سهولة وسرعة استخدامهما وتقليل نسبة تعرض المريض للأشعة ومن ثمَّ الاستغناء وإزالة مخاطر المواد الكيميائية المستخدمة في عملية الإظهار بالإضافة إلى قدرتها على تحسين نتائج الصور الشعاعية[10].

–هنالك نوعين من المستقبلات القادرة على تسجيل الصورة الشعاعية رقمياً:

الأول عبارة عن حساس داخل فموي موصول مباشرةً إلى الحاسوب ليشكل جزءاً من النظام الشعاعي الرقمي المباشر ومثال عليه نظام RVGui حيث تشكل تلك الأحرف المختصرة اجتماعاً للحروف الأولى لمصطلح: Radio Visio Graphy[11]. والثاني عبارة عن صفائح فوسفورية حساسة غير موصولة مباشرة إلى الحاسوب وتحتاج لقراءتها إلى وضعها في جهاز إظهار إلكتروني خاص ليحولها بشكل غير مباشر إلى الحاسوب ومثال عليه نظام Digora[12].

–أعطى التطور في تقنية الحاسوب للنظام الرقمي القدرة على قياس المسافة بين نقطتين مختارتين على الصورة الرقمية، وبشكلٍ مبدئي إذا ما تمَّ اختيار ذروة مبرد السبر وقاعدة المحددة المطاطية كنقطتي ارتكاز reference Points سنتمكن من تقدير الطول العامل الخالي من الخطأ البشري، وقد شكلت هذه الخاصية واحدة من أكثر المزايا الإضافية لأنظمة التصوير الشعاعي الرقمية المباشرة وغير المباشرة إذ تسمح بقياس الطول العامل بدقة وسرعة حتى في الجذور التي تظهر انحناءً ذروياً[13].

هدف البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة بين مدى دقة ميزة قياس الطول على شاشة الحاسوب بين نقطتين الارتكاز التي يتميز بها النظام الرقمي المباشر من الجيل الخامس RVGui وبين دقة قياس الطول نفسه بين النقطتين والتي تتميز بها الصفائح الفوسفورية للنظام الرقمي غير المباشر Digora. وتقدير ما إذا كانت هنالك اختلافات إحصائية

بين النتائج المستخلصة من كلا النظامين وتأثير حالة اللب السني حياً كان أم عفناً على دقة القياس.

مواد البحث وطرائقه:

- اشتملت هذه الدراسة على عينة ضمت (35) سناً بشرية معدة للقلع لأسباب رعلية أو لأغراض تركيبية فيها قواطع وضواحك وأرحاء واضحة الأقنية اللبية كما بدا ذلك على الصور الشعاعية التشخيصية التي أخذت لكل حالة بنظام RVGui أول مرة وبنظام Digora للمرة الثانية.
- أجري فتحاً نظامياً للحجر اللبية بعد تخدير السن المختارة تبعاً لموقعها في الفم (موضعي أو ناحي) كما أزيلت الحدبات الطاحنة بواسطة سنبلة ماسية شاقة معقمة قياس (3) نوع Komet وسجلنا عدد الأقنية الجذرية وحالتها العفنة او الحية بعد فتح حجرة اللب حيث اعتبرنا اللب عفناً إذا لم يحدث أي نزف دموي عند فتح حجرة اللب (جدول1).
- سُبرت الأقنية الجذرية ونفوذيتها بمبرد K قياس (10) لشركة MANI واستبعدت خمسة أسنان بسبب تكلس أقنيتها مما منع سبرها، فبقيت المجموعة الدراسية مؤلفة من (30) حالة.
- أجري القياس التقريبي لطول القناة الجذرية على الصور الشعاعية الرقمية التشخيصية بين الذروة الشعاعية ونقطة الارتكاز الطاحنة لكل قناة بكل نظام على حدة ومن ثَم أنقص ذلك القياس (1 ملم) ثم أدخل مبرد لبي مناسب بقياسه لحجم القناة الجذرية المقاسة (10، 15، 20، 25) إلى الطول المحدد على ذلك المبرد وفقاً للقياس التقريبي وأخذت صورة شعاعية رقمية جديدة بالمبارد لكل نظام رقمي على حدة فأصبح لدينا صورة تشخيصية وأخرى قياسية بالمبارد لكل حالة في كل نظام رقمي على حدة.
- استخدمنا مسطرة لبية لشركة Maillefer (شكل3) لتحديد الأطوال على المبارد اللبية كما استخدمنا جهاز أشعة Trophy (Elitys) ذو تقنية عالية التردد (شكل1) مع حوامل خاصة للصفائح الفوسفورية الرقمية وكذلك للحساس الرقمي من شركة RINN (شكل4).
- حددنا الأطوال رقمياً على الصور الشعاعية الرقمية في كل نظام على حدة بقياس المسافة بين قاعدة المحددة المطاطية وبين ذروة المبرد اللبي مباشرةً على شاشة الحاسوب وسُجلت القياسات الرقمية لكل قناة وكل جهاز في خانتها الخاصة في (الجدول1) بناءً على المسافة المسجلة آلياً بين نقطتي الارتكاز على شاشة الحاسوب.
- راعينا خلال عملية التصوير الشعاعي استخدام تقنية التصوير بالتوازي وتطبيق معايرة ثابتة للجهاز من زمن تعرض (0.151) ثانية وقوة فولط (70) كيلوفولت مع تيار (4) ميغا أمبير، كما راعينا توفير مسافة ثابتة قدر الإمكان بين السن المصورة والحساس الرقمي او الصفيحة الفوسفورية الرقمية وكذلك بين السن المصور وقمع الأشعة من خلال استخدام الحوامل الخاصة.
- جرى قلع السن المختبرة بعد الانتهاء من تسجيل عملية القياس الرقمية بكلا النظامين وبعد غسلها بالماء ثم الماء الأوكسيجين (H2O2) وهيبوكلوريت الصوديوم (ماء جافيل) (5.25%) حيث تترك في هذا الأخير لمدة ساعتين حتى تتحلل عنها كافة النسج الرخوة والبقايا اللبية وتزال جميعها مع الرواسب القلحية والتصبغات بالمجارف والمقالح اليدوية.

- حُفظت كل سن مقلوعة بعد تنظيفها وتجفيفها في عبوة خاصة يكتب عليها اسم المريض ورقم السن (شكل5)، كما سُجلت الأرقام التسلسلية للأقنية الجذرية في (الجدول1).
- حُددت الأطوال الحقيقية لكل سن على حدة بعد عدم أيام من تحديد الأطوال الرقمية بكلا النظامين، باستخدام نظارة مكبرة بقوة (3.25) نوع Orascoptic واعتبر الطول الحقيقي العياني هو المسافة المقاسة بين قاعدة المحددة المطاطية وبين ذروة مبرد السبر المماسة للثقة الذروية والتي تظهر عيانياً تحت التكبير مماسة لذروة جذر السن المختبرة (شكل6)، وسُجلت المسافات إلى أقرب (0.5) مم في (الجدول1).
- اعتبرنا كافة فروق القياسات الرقمية –المتجاوزة للثقبة الذروية – موجبة (+) بينما اعتبرنا كافة فروق القياسات الرقمية – القصيرة تاجياً عن الثقبة الذروية– ومقابلاتها الحقيقية سالبة (–)، بينما كانت ذروة مبرد القياس المماسة للثقبة الذروية هي النهاية المثالية للطول الحقيقي. (جدول1).
- اعتمدنا تتالياً معيناً في ترتيب قياسات الأقنية الجذرية للأسنان المختبرة في الجدول الأول حفاظاً على إعطاء القناة نفسها للطول المحدد لها بكل طريقة كما يلي: (جدول1).
- القناة الدهليزية اولاً ثم الحنكية او اللسانية بالنسبة للضواحك.
- القناة الدهليزية الأنسية ثمَّ اللسانية الأنسية فالوحشية الدهليزية وأخيراً الوحشية اللسانية إن وجدت بالنسبة للأرحاء السفلية.
- القناة الأنسية الدهليزية ثم الدهليزية الوحشية ثم الحنكية للأرحاء العلوية.
- استخدمنا جهاز حاسوب محمول نوع (Acer Travelmate 4020). يحتوي على نظام تشغيل Intel Pentium مع شاشة عريضة 15.4.
- أجرينا مقارنة بين نقاط التفوق التي يتميز بها النظامين المستخدمين مع إبرازنا لمزايا تلك النقاط والمنافع المستخلصة من تلك المزايا في التطبيق العملي، مع اعتبارنا النظام الأول هو RVGui بينما النظام الثاني هو Digora (جدول2).
- استخدمنا اختبار ANOVA في الدراسة الإحصائية لتقدير مدى تأثر دقة القياسات الرقمية في كلا النظامين بحالة اللب السنية حية كانت أم عفنة.

الشكل (1): النظام الأول RVGui

جهاز أشعة Trophy

الشكل (2): النظام الثاني Digora

نظام Digora

الشكل (3): أدوات القياس

شكل (4): حوامل الأفلام

الشكل (5): العينة الدراسية

الشكل (6): ذروة مبارد القياس مماسة للثقب الذروية

الجدول (1): مقارنة بين الأطوال الحقيقية والأطوال الرقمية

التسلسل	رقم السن	الحالة	عدد الجذور	شكل الجذر	الطول الحقيقي	RVGui 1	الفرق	Digora 2	الفرق	الأشعة 3	الفرق
1	#44	عفنة	1	مستقيم	15	15.5	+0.5	16	+1	16.5	+1.5
2	#15	حية	2	منحن	18.5	18.5	0	19	+0.5	19	+0.5
		حية	3	منحن	17	17	0	17	0	18	+1
3	#16	عفنة	4	منحن	22	22	0	22	0	22	0
		عفنة	5	منحن	20	21	+1	21	+1	20.5	+0.5
		عفنة	6	مستقيم	21	21	0	21.5	+0.5	22	+1
4	#21	حية	7	مستقيم	22.5	23	+0.5	23.5	+1	23	+0.5
5	#11	حية	8	مستقيم	22	23	+1	23.5	+1.5	23	+1
6	#26	عفنة	9	منحن	17.5	17.5	0	17.5	0	18	+0.5
		عفنة	10	منحن	16.5	16.5	0	16.5	0	17	+0.5
		عفنة	11	مستقيم	19	20.5	+1.5	21	+2	20	+1
7	#15	حية	12	منحن	18.5	18.5	0	18.5	0	19	+0.5
		حية	13	منحن	17.5	17.5	0	18	+0.5	17	−0.5
8	#46	عفنة	14	منحن	18.5	19	+0.5	19.5	+1	20	+1.5
		عفنة	15	منحن	18.5	19.5	+1	20	+1.5	19.5	+1
		عفنة	16	منحن	18	18.5	+0.5	19	+1	19	+1
		عفنة	17	منحن	18.5	19	+0.5	20	+1.5	19	+0.5
9	#17	عفنة	18	منحن	19	19	0	19.5	+0.5	19	0
		عفنة	19	منحن	18.5	20	+1.5	20.5	+2	20	+1.5
		عفنة	20	مستقيم	19.5	20	+0.5	21	+1.5	19	−0.5
10	#26	عفنة	21	منحن	19.5	20	+0.5	21	+1.5	19	−0.5
		عفنة	22	منحن	19.5	20	+0.5	20.5	+1	20	+0.5
		عفنة	23	مستقيم	20	20	0	21	1	20	+0.5
11	#34	حية	24	مستقيم	22	22.5	+0.5	23	+1	22.5	+0.5
		حية	25	م	22	22.5	+0.5	22.5	+1	22	0
12	#45	عفنة	26	م	19	19	0	19	0	19	0
		عفنة	27	م	18	18	0	18.5	+0.5	18.5	+0.5
13	#14	عفنة	28	منحن	21	21	0	21	0	22	+1
		عفنة	29	منحن	20	20	0	20.5	+0.5	21	+1
14	#15	حية	30	منحن	19	19.5	+0.5	20	+1	19	0
		حية	31	منحن	19	19.5	+0.5	20	+1	18.5	−0.5

15	#25	عفنة	32	منحن	19.5	19.5	0	19.5	0	20	0.5+
		عفنة	33	منحن	19	19	0	19	0	19	0
16	#26	عفنة	24	منحن	17	17	0	17.5	0.5+	17	0
		عفنة	35	منحن	16	16.5	0.5+	17	1+	17	1+
		عفنة	36	مستقيم	17	18	1+	18.5	1.5+	16	1−
17	#43	حية	37	مستقيم	23.5	24	0.5+	24.5	1+	24	1+
18	#44	حية	38	مستقيم	22.5	23.5	1+	24.5	2+	24	1.5+
19	#17	عفنة	39	منحن	17.5	18	0.5+	18.5	1+	18	0.5+
		عفنة	40	منحن	16.5	17.5	1+	17.5	1+	18	1.5+
		عفنة	41	مستقيم	16.5	17.5	1+	18	1.5+	17	0.5+
20	#34	عفنة	42	مستقيم	20	20	0	20	0	20	0
21	#35	عفنة	43	مستقيم	20.5	20.5	0	21	0.5+	21	0.5+
22	#43	عفنة	44	مستقيم	21.5	22	0.5+	22.5	1+	21	0.5−
23	#44	عفنة	45	مستقيم	20	21	1+	21	1+	20	0
24	#37	حية	46	منحن	20.5	20.5	0	21	0.5+	21	0.5+
		حية	47	منحن	20.5	20.5	0	21	0.5+	21	0.5+
		حية	48	مستقيم	19	19.5	0.5+	19	0	19	0
25	#47	عفنة	49	منحن	18.5	18.5	0	19	0.5+	19	0.5+
		عفنة	50	منحن	20	20.5	0.5+	20	0	20	0
		عفنة	51	مستقيم	18	18	0	19	1+	19	1+
26	#14	عفنة	52	منحن	18.5	19.5	1+	19.5	1+	19	0.5+
		عفنة	53	منحن	18	18.5	0.5+	19	1+	19	1+
27	#16	عفنة	54	منحن	17.5	18	0.5+	18	0.5+	18	0.5+
		عفنة	55	منحن	17	17.5	0.5+	17.5	0.5+	18	1+
		عفنة	56	مستقيم	17	17.5	0.5+	18	1+	17	0
28	#24	حية	57	منحن	18	19	1+	19	1+	19	1+
		حية	58	منحن	18	19	1+	20	2+	18	0
29	#16	عفنة	59	منحن	19	19	0	19	0	20	1+
		عفنة	60	منحن	19.5	20	0.5+	20	0.5+	20	0.5+
		عفنة	61	مستقيم	19.5	20	0.5+	21	1.5+	20	0.5+
30	#17	حية	62	منحن	19	21	2+	21	2+	21	2+
		حية	63	منحن	17	19	2+	19	2+	18	1+
		حية	64	مستقيم	18	18.5	0.5+	19	1+	18	0

الجدول (2): مقارنة بين نظام RVGui ونظام Digora

نقاط التفوق	المزايا	المنافع
1–تصوير فوري مباشر لنظام RVGui بينما الثاني غير مباشر	–لا حاجة لجهاز تحضير الصورة بعد أخذها في فم المريض.	–اختصار الوقت، وإمكانية اخذ الصورة في أية مرحلة من العمل دون ضياع للوقت وبقاء تركيز الطبيب على عمله
2–أكثر من (20) زوج خطي من درجة الوضوح الحقيقية بينما الثاني (12) زوج خطي	القدرة على التقاط أدق التفاصيل وثم عرضها على كامل حجم الشاشة	–لا يوجد أي ضياع في المعلومات السريرية مما يعطي الطبيب ثقة أكبر بالتشخيص الذي يقوم به اعتماداً على الصورة. –إمكانية اكتشاف مبكر للإصابات المرضية.
3–حساس متوافق حيوياً بينما الثاني غير متوافق	–مما يحمي المريض من تلقي أي مواد سامة في فمه ويمكن التعامل مع الحساس بالأيدي العارية.	–لا توجد أخطار كيميائية على المريض أو فريق العمل، ولا حاجة لمشاكل إعادة التصنيع. RVGui نظام صديق للبيئة بحق
4–لوح الصورة CCD محمي بألياف بصرية، بينما الثاني غير محمي.	–عمر زمني غير محدد لانهائي بينما عمره محدود في الثاني	–لا تقل جودة الصورة المأخوذة به مع تقدم الوقت بينما تقل في الثاني.
5–لاحاجة لاستخدام منتجات مستهلكة باستمرار بعكس الثاني	–لا ضرورة لحفظ العديد من المواد المستهلكة، وصرف المبالغ بعد شراء النظام الأساسي	–ادخار للمكان والنقود، واحتمال حقيقي لاستعادة الاستثمار وتعويضه.
6–حساس منيع على الخدوش وعلى الضوء بعكس الثاني الذي تتأثر صفائح الحساسة مع الوقت	–لا تناقص في نوعية الصورة مع الوقت.	–تعطي الطبيب الثقة بالمعلومات التي يستخلصها من الصورة
7–توفر الصورة الأولية خالية التباين في أي وقت وهذا متوفر في الثاني	–تعرض المعلومات المأخوذة من فم المريض مباشرة كما هي على الشاشة من الحساس	–لا تخفى المعلومات السريرية بفعل التحسين الرقمي. –يستطيع المريض العودة للصورة الأصلية لتأكيد أي تشخيص نهائي في أي لحظة متى احتاج
8–لا يمكن ثني الحساس بينما يمكن ثني الصفائح الفوسفورية	–لا يحدوث تشوه في الصورة بينما يحدث في الثاني	–تعرض الصورة المظاهر الحقيقية للمعالم التشريحية للمريض.
9–لا يحتاج لأجهزة إظهار خارجية كبيرة، بينما الثاني يحتاج	–إن حجم نظام RVGهو حجم الحاسوب فقط بينما الثاني يقارب الضعف بالحجم	–توفير للمكان، وتواجد أفضل وأريح داخل العيادة، ولا يحتاج لجهاز إظهار كبير ومعقد.
10–حساس منيع على الماء بينما الثاني غير ذلك	–يمكن حمله بالأيدي العارية او المبللة أو بالقفازات ويمكن وضعه في محلول مطهر	–حية التعامل مع الحساس بالشكل الذي نرتاح له ونحن لا نركز إلا على علاج المريض –سهولة تنظيفه بشكل عام للحد من انتقال الانتان
11– يمكن استعمال الحساس من خلال نمطي الحساسية العالية أو الوضوح العالي بينما لا يمكننا في الثاني	– كأننا نمتلك على حساسين في واحد، وله غرضين مختلفين لمرضى مختلفين.	يمكن التحول بين النمطين تبعاً لحالة المريض بين امرأة حامل أو طفل، أو بالغ يحتاج لمعرفة تفاصيل سريرية عالية الدقة في الصورة.

النتائج:

- أظهر النظام الأول دقة في قياس طول القناة الرقمي بشكل مطابق للطول العياني الحقيقي في (24) قناة من أصل (64) قناة جذرية بنسبة (37.5%). بينما أظهر النظام الثاني دقة في قياس الطول الرقمي بشكلٍ مطابق للطول العياني الحقيقي في (13) قناة فقط من أصل (64) قناة بنسبة (20.3%) (جدول 1)
- تجاوز الطول الرقمي المقاس بالنظام الأول للطول العياني الحقيقي بمقدار (+0.5) في (25) قناة من أصل (64) قناة بنسبة (39.06%) (جدول 1). بينما تجاوز قياس الطول الرقمي بالنظام الثاني للطول الحقيقي بمقدار (+0.5مم) في (15) قناة من (64) قناة (23.4%)،(جدول 1).
- تجاوز قياس الطول الرقمي بالنظام الأول للطول العياني الحقيقي بمقدار (1 ملم) في (11) قناة من مجموع (64) قناة بنسبة (17.1%). بينما تجاوز قياس الطول الرقمي بالنظام الثاني للطول العياني الحقيقي بمقدار "(ملم) في (22) قناة من أصل (64) قناة بنسبة (34.4%) (جدول1).
- تجاوز قياس الطول الرقمي بالنظام الأول للطول العياني الحقيقي بمقدار (1.5مم) في قناتين من أصل (64) قناة بنسبة (3.1%)، وكان التجاوز بمقدار (2مم) في قناتين أيضاً من أصل (64) قناة بالنسبة نفسها (3.1%) (جدول 1). بينما تجاوز قياس الطول الرقمي بالنظام الثاني للطول العياني الحقيقي بمقدار (1.5مم) في ثمانية أقنية من أصل (64) قناة بنسبة (12.5%)، وكان التجاوز في القياس الرقمي عن القياس الحقيقي للنظام الثاني بمقدار (2 مم) في سبعة أقنية، من أصل (64) قناة بنسبة (10.9%) (جدول 1).
- لم تُسجل أية فروقات سالبة بين القياسات الرقمية وبين القياسات الحقيقية لكلا النظامين.
- أظهرت التحاليل الإحصائية باستخدام اختبار ANOVA أن قيمة ب البالغة (0.000) أصغر من مستوى الدلالة (0.01) مما يؤشر إلى وجود دلالة إحصائية بين فروق القياسات الرقمية عن القياسات الحقيقية وأن النظام الأول RVG أكثر دقة من النظام الثاني Digora، مع الإشارة إلى أن كلا النظامين قد سجلا فروقات زائدة عن الأطوال الحقيقية.
- تؤشر قيمة مستوى الدلالة الصفرية إلى وجود علاقة إحصائية بين فروقات القياسات الرقمية ومقابلاتها في الأقنية العفنة إلا أن كلا النظامين في مرتبة واحدة من الدقة. وكذلك الأمر في الأقنية الحية ولكن بدقةٍ أعلى لكلا النظامين.

المناقشة:

– يعتبر نظام RVGui أحد أنواع أنظمة التصوير الشعاعية الرقمية المباشرة، ويطلق مصطلح الأشعة الرقمية المباشرة Direct Digital Radiography، (DDR)، على كافة الأنظمة الشعاعية الرقمية التي تُظهر الصورة الشعاعية مباشرةً على شاشة الحاسوب [13][20] حيث تسمى عندئذ بالأنظمة الرقمية غير المباشرة التي تحتاج لوضع الصفيحة الحساسة التي لعبت دور فلم الأشعة في جهاز إلكتروني خاص يقوم بقراءتها وتحويل المعلومات الموجودة عليها من جراء التصوير الشعاعي إلى صورة شعاعية رقمية تظهر على شاشة الحاسوب ومنها نظام Digora المعتمد على الصفائح الفوسفورية الحساسة (شكل2) (11)–(19). بينما يكون إظهار الصورة الرقمية المباشرة من خلال الحساس الرقمي ذاته والموصول سلكياً إلى الحاسوب بحيث تنتقل هذه المعلومات منه عبر السلك إلى

الحاسوب ليتم إظهارها مباشرة بعد بضعة ثوانٍ على الشاشة.

–يعتمد استخدام أنظمة التصوير الشعاعي الرقمية مباشرةً كانت أم غير مباشرة على الخبرة العملية في استخدام تلك الأنظمة من قبل الممارسين على الرغم من تمتع أسلوب عملها بالبساطة والسرعة، وهذا ما يتفق مع رأي العديد من الباحثين الآخرين (14)(15)(16) ولم نجد خلال مراجعتنا التاريخية أبحاثاً سريرية تقارن بالطريقة ذاتها والأهداف عينها بين النظامين المستخدمين في بحثنا هذا.

–تؤمن أنظمة التصوير الرقمية عموماً إمكانية تقدير وقياس المسافة بين نقطتين على الصورة الرقمية ذاتها ويعتبر ذلك ميزة كبيرة لدى استخدام هذه الأنظمة في مداواة الأسنان اللبية [17].

–لقد بينت الأبحاث السابقة أن عامل التضخيم يؤثر فعلاً على تقدير الطول العامل وهو ذلك التأثير الذي يؤدي إلى تكبير صورة أي عنصر على فلم الأشعة[18] حيث يزداد التضخيم الشعاعي كلما ازدادت المسافة (فلم–جسم) أو (جسم–حساس) وبسبب الاستحالة العملية لوضع أي من الفلم أو الحساس أو الصفائح الفوسفورية مقابل وبتماس مباشر مع السن المصورة بسبب وجود النسج الصلبة واللينة، فإن درجة معينة من التضخيم يمكن توقعها وحدوثها، وعليه يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار دوماً الخطأ الناجم عن تأثير التضخيم الشعاعي كلما استخدمنا تقنية التصوير الشعاعي لتحديد طول القناة ولا يستثنى من ذلك استخدام نظام RVGui الرقمي المباشر وكذلك نظام Digora –ذي الصفائح الفوسفورية – غير المباشر[19].

–إن عملية قياس الطول العامل الرقمي على شاشة الحاسوب هي عملية خاضعة حتماً لعامل الخطأ أو التقدير البشري فأي إزاحة لمؤشر الفأرة ولو لبضع أجزاء من الميلمتر يؤثر على القراءة النهائية للطول كما أن تحديد نقطة البداية والنهاية من قاعدة المحددة المطاطية إلى ذروة مبرد السبر يخضعان لذلك العامل المتغير في التقدير ولو لأجزاء بسيطة لدى الممارس ذاته في الحالة نفسها.

–أظهرت نتائج القياسات الرقمية تفوقاً واضحاً للنظام الأول المباشر على النظام الثاني في كافة مراحل وأقسام القياسات لكن كلا النظامين لم يبديا فروقاتٍ تزيد عن (2 ملم) عن الأطوال الحقيقية إلا أن دقة النظام الأول قد بلغت نسبة (93.75%) لحدود (1 ملم) من الأطوال الحقيقية، بينما كانت دقة النظام الثاني لحدود (1 ملم) من مجموع الحالات المدروسة (76.56%) وهي نسبة تقل بكثير عن دقة النظام الأول المباشر ، هذا بشكل عام حيث من المعلوم لدينا بالاتفاق مع الباحثين[2][8][9][20][21][16][17] أن الطول العامل الحقيقي والعملي يتم بإنقاص (1 ملم) من الطول المحسوب بأي طريقة كانت وإذا طبقنا ذلك في حالتنا هذه نصل إلى دقة عالية جداً في النظام الأول مقارنةً بالنظام الثاني.

ولعل السبب في ذلك التفاوت يعود إلى عامل التضخيم الذي تتعرض له الصفائح الفوسفورية المرنة بشكلٍ مؤكد بينما لاتتأثر الحساسات الصلبة به لعدم إمكانية ثنيها وهو ما نتفق به مع[10][19][22][23][12].

–أظهرت نتائج المقارنة بين نقاط القوة والضعف في كلا النظامين المستخدمين والموضحة في الجدول (2) تفوقاً أكيداً للنظام الرقمي المباشر RVGui على الثاني في العديد من المزايا ومنافعها وهو ما يؤهله ليكون النظام الأفضل من الناحية العملية ولم نجد من سيئة فيه خلال ممارستنا العملية سوى كبر حجم الحساس الرقمي فيه والذي قد يزعج المريض أحياناً مقارنةً مع الفلم العادي أو الصفائح الفوسفورية المشابهة للفلم ويحتاج الممارس لفترة من التعود على استخدامه.

-كان من الواضح في الجدول (1) عدم وجود فروقات سالبة بين القياسات الرقمية وبين القياسات الحقيقية في كلا النظامين وهذا أمر طبيعي ومنطقتي مرده إلى اعتمادنا في نقطة الارتكاز الثابتة المقابلة لقاعدة المحددة المطاطية على ذروة مبرد السبر التي يجب أن تتوافق نظرياً مع الذروة الشعاعية Vertex إلا أننا نعلم وبالاتفاق مع الأبحاث العالمية أن الثقب الذروية قد تنفتح قبيل الذروة الشعاعية بمسافة (0.5 مم وقد تصل إلى 3 مم) في ما يقارب نسبة (30%) من الأقنية الجذرية عموماً، وهذا الانفتاح يكون جانبياً بحيث لاتستطع الصورة الشعاعية -حتى الرقمية منها - ذات الأبعاد الثنائية أن تظهرها. وعليه فإن السبب في تلك القياسات الرقمية الزائدة عن الطول الحقيقي يعود إلى حقيقة أن نقطة الارتكاز المستخدمة كطول عامل هي الثقبة الذروية التي أظهرت دراسات عديدة اختلافاً كبيراً في موقعها الذي كان متصوراً سابقاً[24].

-لقد أظهرت الدراسة الإحصائية أن النظام الأول RVG أكثر دقة من الثاني في مقاربته للأطوال الحقيقية، لكن كلا النظامين قد سجلا فروقات تزيد عن الأطوال الحقيقية مما يدفعنا إلى ضرورة التوجيه بإنقاص القياسات الرقمية لتلك الأجهزة بمقدار (1-2 ملم) كما هو الحال في الأشعة التقليدية حرصاً على عدم التجاوز.

الاستنتاجات والتوصيات:

-أظهر نظام RVGui الرقمي المباشر تفوقاً واضحاً في المزايا ودقة أعلى من نظام Digora الرقمي غير المباشر، بالرغم من تقارب تخفيضهما للأشعة بنسبة (90%).

-بسبب بقاء الصور الرقمية ذات أبعاد ثنائية كمثيلاتها التقليدية فلا زال هنالك احتمال كبير لعدم دقة القياسات الرقمية فيها لحدود (+2 مم).

-ينصح باستخدام كواشف الذروة الإلكترونية لتحديد الطول العامل واعتماد قياساتها كأساس أدق من قياسات الأنظمة الشعاعية الرقمية التي يجب استخدامها كعامل مساعد للمحددات الإلكترونية في تأكيد عملها عيانياً وفي تقليلها لنسبة التعرض للأشعة.

References

1. Shearer AC, Horner K, Wilson NHF. Radio Viso Graphy for imaging root canals an in vitro comparison with conventional radiography. Quint Int 1990; 21: 789-94.
2. Ingle JL, Taintor JF. Endodoncia. 3rd ed. Mexico: Nueva Edirorial Panamericana, S.A. 1987.
3. Ingle JL, et al. Endodontics cavity preparation In: Ingle JL, Bakland LK, eds. Endodontics. .4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1994: 191-4.
4. Benz C, Mouyen F. radiovisographie. Ein System Zurfilm losen anfertigung intraoraler zahnrontgenaufuahmen. Deustche Zahnartzlicke Zeitschrift 1989; 44: 177-79.
5. Dunn SM, Kantor ML. Digital radiology. Facts and fictions. J Am Dent Assoc 1993; 124: 39-47.
6. Imburgia G, et al. La RVG nella practica odontoiatrica. Attualita Dentale 1990; 25: 40-5.
7. Mouyen F. radiovisiographie: Premier systeme d'imagerie numerique en radiology. Entretiens de Bichat 1988.
8. Best EJ, et al. A new method of tooth length determination for endodontic practice. Dent Dig 1960; 66: 450-4.
9. Sunada I. New method for measuring the length of root canal. J Dent Res 1962; 41: 375-87.
10. Horner K, et al. Radiovisiography: an initial evaluation, Int Endod J 1990: 168: 244-8.
11. Jean Mark I. Intraoral Digital Radiology explained. Part 1. Dental product report, March 2000: Trophy Radiology Co.
12. Shearer AC, et al. Three phosphor plate systems and film compared for imaging root canals. J Endod 2001 Jun; 34(4): 275-9.
13. Burger Cl, et al. Direct digital radiography versus conventional radiography for estimation of canal length in carved canals. J Endod April 1999; 25(4): 260-263.
14. 14-Walton RE. et al. Endodoncia. Principiosy practica linica. Mexico Nueva Editorial Interamericana SA. 1991: 187-208.
15. Beaupere JL, Mouyen F. Radiovisiographie. Stomatologie, Editions Techniques EMC 7, 1 ed. 1990.
16. Duret F, Clunet Coste B, Duret B. The RadioVisioGraphy (RVG): Where reality suppresses radiological fiction. A hope that in becoming reality. J Dent Pract Adm 1988; 5: 138-40.
17. Benz C, Mouyen F. Evaluation of the new RadioVisioGraphy system image quality. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 72: 627-31.
18. Vande Voorde HE, Bjorndahl Am. Estimating endodontic working length with paralleling radiographs. oral Surg 1969; 27: 106-10.
19. Griffiths BM, Brown Je, Hyatt AT, Linney AD. Comparing of three imaging techniques for assessing endodontic working length. Int Endod J 1992; 25: 279-87.
20. Bregman RC. A mathematical method of determining the length of a tooth for root canal treatment and filling. J Can Dent Assoc 1950; 16:305-6.
21. Ingle JL, Endodontic instruments and instrumentation. Dent Clin North Am 1957: 802-22.
22. Leddy BJ, Miles DA, Newton CW, Brown CE. Interpretation of endodontic file lengths using radiovisiography. J Endodon 1994; 20: 542-5.
23. Ong EY, Pitt Ford TR. Comparison of RadioVisioGraphy with radiographic film in root length determination. Int Endod J 1995; 28: 25-9.
24. European society of Endodontology. Consensus report of the European Society of Endodontology on quality quidlines for endodontic treatment. Int Endod J 1994; 27: 115-24.
25. Wu Mk, Wesselink PR, Walton RE. Apical Terminus location of root canal treatment procedures. Oral Surg oral Med Oral Pathg Oral radiol Endod 2000; 89: 99-103.