دراسة فعالية ليزر الـ Er: YAG في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية

*د. باسم سليم

(الإيداع: 7 تشرين الأول 2019، القبول: 10 كانون الثاني 2020)

الملخص:

الهدف من هذا البحث: دراسة فعاليّة ليزر الـ Er:YAG بقوتين مختلفتين في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية بالمقارنة مع الإرواء فوق الصوتي السلبي ، تألّفت العينة من 30 سن وحيد الجذر، حُضِّرت الأقنية الجذرية باستخدام نظام ProTaper حتى الأداة F2، بعد ذلك قُسّمت الأسنان طولياً وصنعت ميازيب تاجية وذروية بأبعاد محدَّدة، ثمَّ تمَّ إعادة جزأي السن ورُبطت بالأسلاك التقويمية، ثمَّ حُشيت ماءات الكالسيوم، وتمَّ حفظها بالحاضنة لمدة أسبوع بعدها تمَّت الإزالة بعد تقسيم العينة عشوائياً على ثلاث مجموعات بحيث (n=10)، المجموعة الأولى:استخدم فيها ليزر الـ .Er:YAG بشدة: 0.5 w لمدة: 50 ثانية. المجموعة الثانية: استخدم فيها ليزر الـ .Er: YAG بشدة : 1 w لمدة: 30 ثانية. المجموعة الثالثة: أزيلت فيها ماءات الكالسيوم باستخدام الإرواء فوق الصوتي سلبياً لمدة 60 ثانية، مع الإرواء بـ5.25 % هيبو كلوريد الصوديوم بمعدل 5 مل لكل قناة. فحصت الأسنان بعد الإزالة تحت المكبرة الضوئية وسُجّلت النتائج حسب المعيار لـvan der Sluis وزملاءه عام 2007. تمَّ استخدام كل من الاختبارات: Kruskal–wills، ويلكوكسون للتحاليل الاحصائية.

وجدت نتائج هذا البحث فعالية الليزر في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم على المستويين التاجي والذروي إلا أنه لم يوجد فرق هام إحصائياً بين الطرق الثلاث في الإزالة.

الكلمات المفتاحية: ماءات الكالسيوم، ليزر الـEr: YAG، الإرواء فوق الصوتي السلبي، هيبوكلوريد الصوديوم.

*أستاذ مساعد –قسم مداواة الأسنان – كلية طب الأسنان – جامعة تشرين – اللاذقية –سوريا.

Efficacy of Er: YAG laser in Removing of Calcium Hydroxide Dressing from Root Canals

Dr. Basem Salim

(Received:7 October 2019,Accepted: 10 January 2020)

Abstract:

Aim of study was to evaluate the efficiencies of Er: YAG laser in two powers in removing Calcium Hydroxide dressing comparing with passive ultrasonic irrigation. 30 single-root were prepared to size F2 with ProTaper rotary system and split longitudinally. Two standardized grooves were prepared into the apical and coronal part of the root canal dentine. The roots were subsequently reassembled with wires and filled with calcium hydroxide. Then they were stored in 100% relative humidity for 1 week. Specimens were randomly divided into 3 experimental groups (n=10) according to removal technique. In-group 1:Er: YAG :laser using0.5 w for 50 sec. Group 2:Er:YAG: using1 w for 30 sec. Group 3:ultrasonic system used passively for 60 seconds with 5 ml of 5.25% NaOCl. The quantity of remaining of Calcium Hydroxide were observered under a stereomicroscope with 30 magnification as described by van der Sluis *et al*. (2007). Statistical evaluation was performed using Kruskal-willsand Wilcoxon tests. Results showed that Er: YAG laser was effective in calcium hydroxide removal in the apical and coronal grooves but there was no significant difference between Groups.

Key Words: Calcium hydroxide removal, Er: YAG laser, passive ultrasonic irrigation, sodium hypochlorite.

*Associated Professor – Department of Operative Dentistry – Faculty of Dentistry – Tishreen University – Lattakia – Syria.

1-المقدمة:

يعتمد إنقاص الجراثيم من الأقنية الجذرية على استخدام الأدوات الميكانيكية بالمشاركة مع الإرواء الغزير إضافةً إلى تطبيق الضمادات المضادة للجراثيم (Lambrianidis*et al.* 2006). وتعدُّ ماءات الكالسيوم الضماد الأكثر شيوعاً Walsh LJ (*et al,* 2007)، ويعزى نجاحها السريري إلى قلويتها العالية وتقبلها الحيوي (Stanley HR, Pameijer CH. 1985)، وتمتلك القدرة على تحفيز تشكُّل النسج المتكلسة (Foreman PC *et al.* 1990))، كما أنَّ شوارد الكالسيوم قادرة على الانتشار من خلال العاج إلى السطوح الخارجية للسن (Tronstad L *et al,* 1981). إلا أنَّه يجب أنْ يزال ضماد ماءات الكالسيوم الذي يطبق بالقناة الجذرية منها قبل حشو القناة، لأنَّه يمكن لبقايا ماءات الكالسيوم أيضاً أنْ تتفاعل كيميائياً مع المادة الحاشية مقلّلةً انسيابيتها وزمن عملها (Hosoya N*et al,*2004)، فهي تتفاعل مع أكسيد الزنك والأوجينول مشكِّلةً أوجينات الكالسيوم (Margelo*et al.* 1997)، كما أنَّها تعيق اندخال المادة الحاشية (sealer) داخل الأقنية الجذرية (Calt S and Serper,. 1999) ، وتؤثّر على قوة ارتباط العاج (Erdemir A *et al*, .2004) ، وتقلّل من قوة ارتباط المادة الحاشية ذات الأساس الراتنجي مع العاج (Barbizam *et al.* 2008)، الأمر الذي يزيد التسرب الذروي في الأسنان المعالجة لبيًّا (Kim SK, Kim YOInt 2002).

أجريت عدة دراسات لتقييم فعاليَّة إزالة ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية باستخدام سوائل إرواء وتقنيات مختلفة، ومنها: الأدوات اليدوية وأكثرها ذكراً المبرد الذروي الرئيسي (MAF)(Salgado *et al.* 2009) ، أدوات النيكل تيتانيوم الآلية (Kenee*et al.* 2006)، تنشيط الإرواء صوتياً(EndoActivator) (DabhiM*et al* ,2016)، الإرواء فوق الصوتي السلبي: (Caparet *al.*, 2014)، الإرواء بالضغط السلبي Endo Vac: (Yücel*et al.*, 2013)، (المبرد المعدَّل ذاتيا) SAF (Emel U *et al*,2015) .Canal Brush: (Ljubisa*et al,* 2015).الليزر :(Deleu *et al.*, 2015)

لقد انتشر استخدام الليزر كوسيلة مهمة في مداواة الأسنان اللبية(Takeda, F *et al*,1999)،و لقد اختبرت فعاليّة الليزر في عدة نواح منها: تقييم التدفق الدموي في اللب العاجي(Sousa *et al*,.2009)،إنقاص عدد الجراثيم(Rocha *etal*,.2009)،إزالة طبقة اللطاخة (Mello *et al.*,2004)، التغطية اللبية (Ferriello, V *et al*,2010)،ارتباط المواد الحاشية اللبية(Haragushiku*et al.*,2010)،قدرة الختم لمواد التغطية اللبية(Hasheminia *et al.*,2010)،وتنظيف جدران الأقنية الجذرية(Kimura *et al.*,2000).ولقد وجدت كل من هذه الدراسات بأنَّ ليزر الـNd:YAG كان الأكثر فعالية في تعقيم الأقنية الجذرية،بينما ينصح بشدة باستخدام ليزر الـ .Er:YAGعلى النسج الصلبة (Kimura *et al.*,2000). ويستخدم ليزر الـEr: YAG بشكل خاص لإزالة طبقة اللطاخة من جدران الأقنية العاجية (Sasaki *et al.*,2002)، وعلى الرغم من ذلك حتى الآن لم تثبت فعاليته في إزالة ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية.

2-الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى تقييم فعاليّة ليزر الـEr: YAG بشدتين مختلفتين في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية مقارنةً باستخدام الإرواء فوق الصوتي السلبي.

3-مواد وطرائق البحث:Materials and Methods

تألَّفت العينة من 30 سن وحيدة القناة والجذر و بانحناء أقل من 5 % غير محشوة ، تمَّ جمعها وتقليحها بمجارف CK6حيث أزيلت النسج الرخوة العالقة بها ونُظِّفت من ثم تمَّ إجراء التصوير الشعاعي للأسنان باستخدام أفلام شعاعية ذروية (Kodak,USA)، وبالاتجاهين (الدهليزي اللساني، الأنسي الوحشي)، لمعرفة فيما إذا كانت هناك عيوب تشريحية مثل:(الأقنية الجذرية الإضافية، الامتصاصات الداخلية، التكلس وغيرها من الشذوذات التشريحية،) و المحشوة القناة وغير مكتملة الذروة والمتصدعة حيث تمَّ استبعاد الأسنان التي لا تخدم شروط الدراسة. ثم حُفظت في سيروم ملحي 0.9% (Hu

et al.,2010) حتى فترة إجراء الدراسة، تمَّ توحيد طول الجذور إلى 15مم وذلك لتفادي التنوّع التشريحي ولتوحيد القياسات في هذه الدراسة، وتمَّت إزالة النسيج اللبي وفقاً للأصول المتبعة باستخدام الإبر الشائكة، ثمَّ حُدِّد طول العمل، وبعدها تمَّ تحضير الثلث العنقي من أسنان العينة باستخدام سنابل Gates Glidden #3, #4 المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ، بعد ذلك حُضّرت الأقنية حتى الأداة F2 من نظام ProTaper،مع الإرواء بـ 5 مل من هيبو كلوريد الصوديوم بتركيز 5.25 % وعند الانتهاء من تحضير الأقنية، تمَّ الإرواء النهائي بهيبوكلوريد الصوديوم تركيز 5.25 % بمعدل 5 مل و 5مل من الـEDTA بتركيز 17%، بعدها تمَّ الإرواء بـ5 مل من السالين. بعد الإنتهاء من تحضير الأقنية الجذرية قُسِّمت الجذور طولياً إلى نصفين بالاتجاه الدهليزي اللساني بواسطة قرص فاصل وبالسرعة البطيئة مع التبريد ثم تمَّ فصل القسمين عن بعضهما بوساطة السباتول، ثمَّ حُفظت الأسنان بالسالين لحين صنع الميازيب. بعد فصل جزأي السن تمَّ تحضير ميزابين طوليين بالعاج الجذري في كل قناة كما اقترح من قبل Lee وزملاءه عام 2004 بأبعاد: 3مم طولاً، 0.5عرضاً، 0.5مم بالعمق، بحيث يكون موقع الميازيب على بعد 2 – 5 مم من الثقبة الذروية في النصف الأول من الجذر (Apical section) و10–14مم من الثقبة الذروية في النصف الآخر (coronal section)، حيث تمَّ تحديد الطول والعرض قبل عمل الميازيب.

ثمَّ تمت إزالة أي بقايا محتملة ناتجة عن تحضير الميازيب بعناية من المقاطع باستخدام فرشاة الأسنان، بعد ذلك تمُّت إعادة تطبيق جزأي السن وتثبيتها بوساطة أسلاك تقويمية الشكل (1)، وتمَّ وضع شمع أحمر عند المنطقة الذروية.

الشكل رقم (1): ربط الأسنان بالأسلاك.

وبعد التأكُّد من انطباق جزأي السن تمَّ مزج ماءات الكالسيوم مع الماء المقطَّر بحسب تعليمات الشركة المصنعة (MASTER DENT LOT 4792 made in USA) (الشكل 2). ثم جُفِّفت الأقنية الجذرية باستخدام الأقماع الورقية. ثمَّ تمَّ تطبيق الضماد داخل الأقنية الجذرية باستخدام البوربات قياس 25 وتمَّ دكه باستخدام المكثفة لضمان دخولها داخل الميازيب، بعد ذلك تمَّ سد فوهة الدخول بإسمنت زجاجي شاردي (Medicem,made in Germany). حُفظت الأسنان في الحاضنة بدرجة حرارة 37° ورطوبة 100% لمدة أسبوع.

الشكل رقم (2): بودرة ضماد ماءات الكالسيوم

بعد أسبوع تمَّت إزالة الإسمنت الزجاجي الشاردي من فوهات الدخول ثمَّ تمَّت إزالة الضماد بإحدى الطرق التالية:

3-1-الطريقة الأولى:

تم إزالة ماءات الكالسيوم باستخدم ليزر الـEr: YAG (طول موجة 2940) (Fotona, Fedelis AT) بشدة: 0.5 W لمدة: 50 ثانية، 50 mJ ، 10 HZ، (المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته في جامعة دمشق). حيث تم إدخال رأس الليزر الكوارتز (Preciso 300/20) (Part No.:83890) (الشكل 3) المخصص للأقنية الجذرية على طول القناة ولمسافة أقل بـ 2مم من الذروة، ثم تم تفعيل الليزر مع تيار مائي غزير للتبريد ومن ثم تم تحريك الرأس على طول القناة الجذرية وبكافة الاتجاهات لمدة 50 ثانية. بعدها تم إيقاف الليزر. (الشكل 4)

الشكل رقم (3): رأس الليزر المستخدم

الشكل رقم (4): ليزر الـ Er:YAG المستخدم

3-2-الطريقة الثانية:

استخدم فيها ليزر الـ Er: YAG ليزر بشدة: 1 w لمدة: 30 ثانية، 50 mJ ، 10 HZ حيث تم تطبيق الإجراءات السابقة نفسها ولكن بإعدادات جديدة.

3-3-الطريقة الثالثة:

تم استخدام الرأس فوق الصوتي الذي يستخدم بشكل سلبي وذلك بإدخاله إلى داخل القناة الجذرية لمدة 60 ثانية بتواتر +- 328KHz. كما ضبطت طاقة الجهاز على الرقم 4،مع الإرواء بـ 5 مل من هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25%.

وبعد الإنتهاء من الإزالة جففت الأسنان بالأقماع الورقية، وأزيلت الأسلاك وفحص كل جزء من الجذر تحت المكبرة الضوئية، وقيمت العينة بحسب المعيار التالي وفقاً لـvan der Sluis وزملاءه عام (2007):

0: الميازيب فارغة لا تحوي على بقايا ماءات كالسيوم.الشكل(5)

1: أقل من نصف الميازيب تحوي ماءات الكالسيوم. الشكل (6)

2: أكثر من نصف الميازيب تحوي ماءات الكالسيوم. الشكل (7)

3: الميازيب ممتلئة بالكامل بماءات الكالسيوم. الشكل (8)

الشكل رقم:(5) الدرجة 0
لا يوجد بقايا ماءات الكالسيوم في الميزاب

الشكل رقم: (6) الدرجة :1
أقل من نصف القناة ممتلئ بالبقايا

الشكل رقم: (7) الدرجة 2
أكثر من نصف الميزاب يحوي بقايا

الشكل رقم (8): الدرجة 3
الميزاب ممتلئ بالبقايا.

4-النتائج:

تم جمع البيانات وتحليلها اعتماداً على برنامج SPSS الإحصائي إصدار 23، حيث تم اعتماد مستوى معنوية عند ($P\leq0.05$) وبالنسبة لجميع الاختبارات.

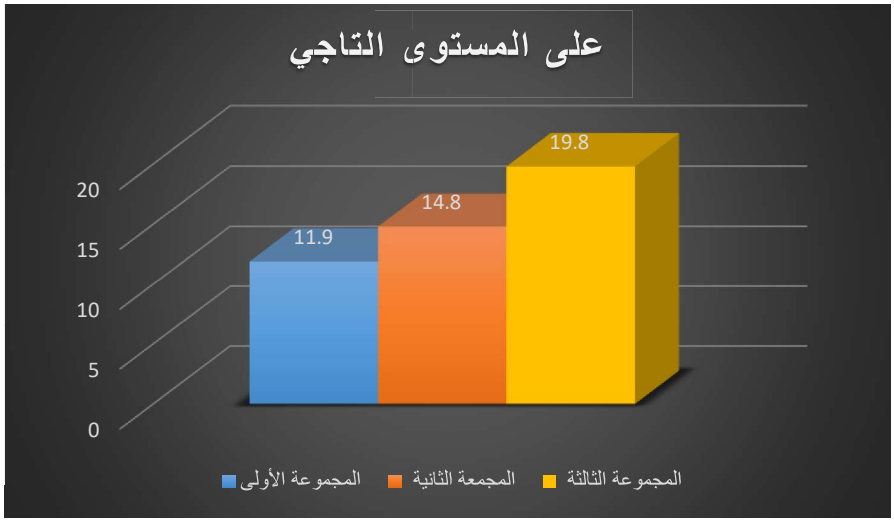
4-1-المقارنة بين المجموعات الثلاث من حيث كمية البقايا على المستوى التاجي:

بما أنَّ البيانات ترتيبية (تتبع مشعر ترتيبي لتحديد كمية بقايا ضماد ماءات الكالسيوم) فقد تمَّ تطبيق الاختبارات الإحصائية اللا معيارية، وللمقارنة بين المجموعات الثلاث من حيث كمية البقايا على المستوى التاجي فقد تمَّ تطبيق اختبار (Kruskal-wills). (جدول 1)

الجدول رقم (1): المقارنة بين المجموعات الثلاث من حيث كمية البقايا على المستوى التاجي

	العدد	متوسط الرتب	قيمة اختبار Kruskal-wills	قيمة P-value
المجموعة الأولى	10	11.9	5.46	0.065
المجموعة الثانية	10	14.8		
المجموعة الثالثة	10	19.8		

يتبيَّن من الجدول السابق أنَّ قيمة$p > 0.05$، وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين الطرق المدروسة على المستوى التاجي، علماً أنَّ كمية بقايا ماءات الكالسيوم كانت أقل عند استخدام ليزر الـ Er: YAG بقوة: w 0.5 ولمدة 50 ثانية كما هو موضح بالمخطط التالي، الشكل (9).



الشكل رقم (9): الفرق بين الطرق المدروسة على المستوى التاجي

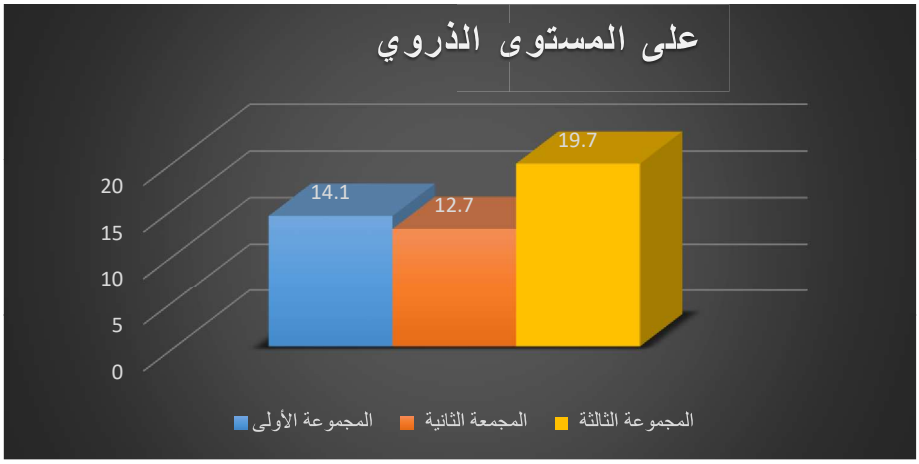
4-2-المقارنة بين المجموعات الثلاث من كمية البقايا على المستوى الذروي:

وكذلك للمقارنة بين المجموعات الثلاث من حيث كمية البقايا على المستوى الذوي فقد تمَّ تطبيق اختبار (Kruskal-wills). (جدول 2)

الجدول رقم (2): المقارنة بين المجموعات الثلاث من كمية البقايا على المستوى الذروي

	العدد	متوسط الرتب	قيمة اختبار Kruskal-wills	قيمة P-value
المجموعة الأولى	10	14.1	4.51	0.10
المجموعة الثانية	10	12.7		
المجموعة الثالثة	10	19.7		

يتبيَّن من الجدول السابق أنَّ قيمة$p > 0.05$، وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين الطرق المدروسة على المستوى الذروي، علماً أنَّ كمية بقايا ماءات الكالسيوم كانت أقل عند استخدام الليزر مقارنة باستخدام الإرواء فوق الصوتي السلبي كما هو موضَّح بالشكل (10)،



الشكل رقم (10): الفرق بين الطرق المدروسة على المستوى الذروي

4-3-المقارنة بين المستويين الذروي والتاجي لدى كل مجموعة على حدا:

للمقارنة بين كمية البقايا بين المستويين الذروي والتاجي لدى كل مجموعة على حدا فقد تم تطبيق اختبار Wilcoxon لعينات مرتبطة. (الجدول 3)

الجدول رقم (3): المقارنة بين المستويين الذروي والتاجي لدى كل مجموعة على حدا

	عدد الرتب الموجبة a	عدد الرتب السالبة b	عدد الرتب المتساوية c	قيمة اختبار Wilcoxon	قيمة P-value
المجموعة الأولى	1	3	6	-1	0.31
المجموعة الثانية	2	1	7	-0.57	0.56
المجموعة الثالثة	3	4	3	-0.37	0.7

تبين من الجدول السابق أنَّ قيمة $p > 0.05$، وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين المستويين الذروي والتاجي لكل طريقة إزالة.

5-المناقشة:

يعتبر التعقيم الأمثل للقناة الجذرية ومنع عودة الإنتان عاملاً أساسياً لنجاح المعالجة اللبية.لكن التعقيم الكامل للقناة الجذرية صعب جداً بسبب التشريح المعقد للنظام القنيوي (Versiani et al.,2013)،بالإضافة إلى أنَّه و بالرغم من استخدام الأدوات الميكانيكية لتحضير الأقنية الجذرية تبقى منطقة واسعة من جدران القناة لا تمسها الأدوات،لذلك كان من الضروري لتعقيم القناة الجذرية استعمال المواد الكيميائية من ضمادات داخل قنيوية وسوائل إرواء. تستخدم ماءات الكالسيوم بشكل واسع كضماد بين الجلسات بسبب فعاليتها المضادة للجراثيم (Tasdemir etal.,2011). لكن تجب إزالتها بالكامل قبل حشو الأقنية (Calt S, Serper,1999) لأن بقاياها لها آثار سلبية على جودة حشوة القناة.

لذا تتطلَّب الإزالة الفعَّالة لماءات الكالسيوم نظام فعَّال لإيصال سوائل الإرواء إلى الطول العاملWL من القناة الجذرية الذروية وخاصّةً التشعبات البيضوية (Shin SJ *et al.*,2010) (Nielsen BA,2007 *et al.*).

لقد تم استخدام ليزر الـ Er: YAG في هذه الدراسة و لقد أثبت أن له مزايا عديدة أكثر من الطرق التقليدية. لقد اقترح بداية استخدام ليزر الـEr: YAG كتقنية فعالة في التعقيم وإزالة البقايا و طبقة اللطاخة والمواد الحاشية طالما أنَّه قادر على التخلص من مشكلة العمق غير الكافي لاختراق مواد المطهرة شائعة الاستخدام (Matsumoto ,2011). حديثاً تمَّ استخدام الإرواء المنشط بالليزر باستخدام ليزر الـ Er: YAG وهي تقنية إرواء يتم فيها تنشيط سائل الإرواء، وقد وجد أنَّها تقنية واعدة في تنظيف وتعقيم النظام القنيوي الجذري (GU *et al.*,2009). يبعث الليزر فوتونات تولّد موجات صدمية ضوئية داخل الأقنية الجذرية حيث يتمّ وضع سوائل الإرواء باستمرار في الحجرة اللبية أثناء عملية التنشيط الليزري وهذا سيشكل موجات صادمة في السائل في كل الاتجاهات وبالتالي سيؤثر بفعالية في إزالة بقايا النسج المتموتة والحية (DiVito*et al.*, 2012).

قُيّمت كمية بقايا ضماد ماءات الكالسيوم في هذه الدراسة حسب طريقة van der Sluis وزملاءه عام 2007 (van der Sluis*et al.* 2007)، والفائدة من هذه الطريقة هي توحيد الموقع والقياس للميازيب مما يسمح بتقييم معياري، مع إمكانية تطابق الباحث مع نفسه.

وجدت هذه الدراسة الحالية أنَّ كِلا الطريقتين لم تزيل بقايا ضماد ماءات الكالسيوم بشكل نهائي، وتوافقت هذه النتيجة مع كل من الدراسات التالية:(Yücel, .2012. Kaptan, F *et al*, .2014. Chou, K *et al*, .2014. Capar *et al*, A.Ç *et al*, .2013. Markovic L *et al*, .2015. DabhiM *et al*, 2016.)

وجدت هذه الدراسة أن ليزرEr: YAG حسن من الإزالة على كلا المستويين التاجي والذروي لكن لم يكن الفرق هام احصائياً بين القوتين من جهة والإرواء فوق الصوتي السلبي لمدة 60ثا من جهة أخرى وتوافقت بذلك هذه النتيجة مع GOKTURK و زملاءه عام2017. (GOKTURK *et al.*, 2017)

لكنها تعارضت مع Kourti وزملاءه عام 2016 الذين وجدوا أن ليزر الـEr: YAG حسَّن من الإزالة بفرق هام احصائياً، ويمكن أن يعود ذلك لأنَّهم استخدموا في الإرواء 10 مل من هيبوكلويد الصوديوم و10 مل من الـEDTA بينما استخدم في هذه الدراسة 5 مل من هيبوكلويد الصوديوم و5مل من الـEDTA أيضا تمَّ استخدام الليزر لمدة 60 ثا وفي هذه الدراسة 50 ثا. (kourti *et al.*, 2016) وتعارضت مع Arslan وزملاءه عام 2015 حيث لاحظوا تفوّق الليزر على الإرواء فوق الصوتي السلبي في إزالة الضماد ويمكن أن يكون السبب لأنه تم استخدام الإرواء فوق الصوتي لمدة 20ثا في دراستهم بينما استخدم في هذه الدراسة لمدة 60 ثا في هذه الدراسة. (Arslan*et al.*, 2015). كما بيَّنَ De Groot وزملاؤه عام 2009 أنَّ LAI باستخدام ليزر Er: YAG تفوَّق على ال(PUI/UAI) (De Groot *et al.*,2009.).

كذلك أظهرت هذه الدراسة أنَّه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين كلا المستويين الذروي والتاجي في طريقة الإزالة وهذه النتيجة تتفق مع كل من: (Michelon et al., 2014,Maalouf L*et al., 2013,*)

لكنها تعارضت مع Göktürk وزملاءه عام 2017 الذين وجدوا بقايا أكثر في المنطقة الذروية مقارنةً بالتاجية حيث يمكن أنْ يكون ذلك بسبب التدفُّق والحجم الكبير لسوائل الإرواء في المنطقة التاجية منها في الذروية وقد استخدموا في دراستهم 10 مل من هيبوكلويد الصوديوم. (*etal.*,2017GOKTURK).

أيضاً تعارضت مع Uzunoglu وزملاءه عام 2015 الذي قارن فعاليَّة 5 طرق في إزالة الضماد وهي: (استخدام المبرد الذروي الرئيسي 40Hedström مع الإرواء بالمحقنة التقليدية، Canal Brush مع الإرواء بالمحقنة التقليدية، RinsEndo.;Vatea + (SAF)، Canal Brush مع الإرواء بالمحقنة التقليدية متبوعة باستخدام :Vatea+ (SAF)، حيث وجد تحسُّن في فعاليَّة الإزالة في الثلث التاجي بفرق واضح مقارنةً بالثلث الذروي عند استخدام كل هذه الطرق ماعدا مجموعة الـ SAF التي لم تجد فرق هام إحصائياً في كمية البقايا ذروياً وتاجياً (Uzunoglu *et al.*, 2015).

6-الاستنتاجات:

أظهرت نتائج هذه الدراسة أنَّ استخدام ليزر الـ Er: YAG حَسَّن من إزالة ضماد ماءات الكالسيوم على كل من المستويين التاجي والذروي، لكن لم يكن هذا الفرق هام إحصائياً مقارنة باستخدام الإرواء بالرؤوس فوق الصوتية لمدة 60 ثانية.

7-التوصيات:

يوصى باستخدام ليزر Er: YAG عند إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من الأقنية الجذرية باستخدام شدات مناسبة آمنة و فعَّالة.

يوصى باستخدام الرؤوس فوق الصوتية في إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية ولكن بزمن طويل لا يقل عن 60 ثانية.

8- المقترحات:

دراسة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم من القناة الجذرية باستخدام قوى مختلفة لليزر وطرق دراسة مختلفة.

دراسة إزالة ضماد ماءات الكالسيوم على مستوى السطح الداخلي للقناة الجذرية.

9-المراجع:

1. Arslan H, Akcay M, Capar ID, Saygili G, Gok T, Ertas H. An in vitro comparison of irrigation using photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonic, sonic and needle techniques in removing calcium hydroxide. Int Endod J 2015; 48: 246-51.
2. Barbizam JV, Trope M, Teixeira EC, Tanumaru-Filho M, Teixeira FB (2008) Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. Brazilian Dental Journal 19, 224–7
3. Çalt, S., and Serper, A. (1999).Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. J. Endod. *25*, 431–433.
4. Capar, I.D., Ozcan, E., Arslan, H., Ertas, H., and Aydinbelge, H.A. (2014).Effect of different final irrigation methods on the removal of calcium hydroxide from an artificial standardized groove in the apical third of root canals. J. Endod. 40, 451–454.

5. Contardo, L., De Luca, M., Bevilacqua, L., Breschi, L., and Di Lenarda, R. (2007). Influence of calcium hydroxide debris on the quality of endodontic apical seal. Minerva Stomatol. *56*, 509 517.
6. Dabhi M, Kishan K.V, Vaishali V. Parekh, VishnuRathore(*2016)*. Comparative Evaluation Of 3 Different Irrigation System: 30Gauge Blunt Ended Side Vented Needle, Endoactivator &Endovac In Removal OfCa(Oh)2 From Root Canal System- Sem. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences.; 84-89*
7. De Groot, S.D., Verhaagen, B., Versluis, M., Wu, M.-K., Wesselink, P.R., and Van Der Sluis, L.W.M. (2009). Laser-activated irrigation within root canals: cleaning efficacy and flow visualization. Int. Endod. J. 42, 1077–1083.
8. Deleu, E., Meire, M.A., and De Moor, R.J. (2015). Efficacy of laser-based irrigant activation methods in removing debris from simulated root canal irregularities. Lasers Med. Sci. *30*, 831–835
9. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium: YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. Lasers Med Sci 2012; 27: 273–280.
10. Emel Uzunoglu, Melahat Gorduysus, Emre Nagas. Efficacy of different devices in removing calcium hydroxide from the root canal. Cumhuriyet Dent J 2015; 18(4):318-326.
11. Erdemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S (2004.Effect of medications for root canaltreatment onbonding to root canaldentin. J Endod; 30: 113–116.
12. Ferriello, V., Faria, M.R., and Cavalcanti, B.N. (2010). The effects of low-level diode laser treatment and dental pulpcapping materials on the proliferation of L-929 fibroblasts. J. Oral Sci. 52, 33–38.
13. Foreman PC, Barnes F. (1990).A review of calcium Hydroxide. Int Endod J 23:283-297.
14. GU, L. S., KIM, J. R., LING, J., CHOI, K. K., PASHLEY, D. H. & TAY, F. R.. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. J Endod, 35, 791-804. 2009.
15. Hosoya N, Kurayama H, Iino F,Arai T(2004). Effects of calcium hydroxideon physical andsealing propertiesof canal sealers. Int Endod J; 37: 178–184.
16. Hakan GOKTURK, [1] Ismail OZKOCAK, [1] Feyzi BUYUKGEBIZ, [1] and Osman DEMIR Effectiveness of various irrigation protocols for the removal of calcium hydroxide from artificial standardized grooves.J Appl Oral Sci. 2017 May-Jun; 25(3): 290–298

17. Haragushiku, G.A., Sousa–Neto, M.D., Silva–Sousa, Y.T., Alfredo, E., Silva, S.C., and Silva, R.G. (2010). Adhesion of endodontic sealers to human root dentine submitted to differentsurface treatments. Photomed. Laser Surg. 28, 405– 410.
18. Hasheminia, S.M., Feizi, G., Razavi, S.M., Feizianfard, M., Gutknecht, N., and Mir, M. A comparative study of three treatment methods of direct pulp capping in canine teeth of cats: a histologic evaluation. Lasers Med. Sci. 25, 9–15.
19. Kaptan, F., Karapinar-Kazandag, M., Kayahan, M.B., Bora, T., and Bayirli, G. (2012). Potential of an Er: YAG laser in the removal of calcium hydroxide from root canals. Photomed. Laser Surg. 30, 250–254.
20. Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK (2006). A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. J Endod; 32:563-565.
21. Kim, S.K., and Kim, Y.O. (2002). Influence of calcium hydroxide intra canal medication on apical seal. Int. Endod. J. *35*, 623–628.
22. Kimura, Y., Wilder–Smith, P., and Matsumoto, K. (2000). Lasers in endodontics: a review. Int. Endod. J. 33, 173–185.
23. Kourti E, Pantelidou O, kallis A. Remoal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with ER:YAG Laser A Scanning electron microscopic study. Int J Laser Dent 2016; 6(1):24-30.
24. Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P (1999). Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. J Endod; 25:8588.
25. Ljubisa Markovic, Frank Booth, Stefan Zimmer.Use of the Canal Brush improves removal of calcium hydroxide paste from instrumented straight root canals .Journal of Dental Sciences (2015) 10, 233e239.
26. Maalouf L, Zogheib C, Naaman A (2013). Removal efficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal without chemically active adjuvant. J Contemp Dent Pract; 14:188-92.
27. Markovic L, Booth F, Zimmer S (2015).Use of the Canal Brush improves removal of calcium hydroxide paste from instrumented straight root canals. Journal of Dental Sciences 10, 233e239.
28. Margelos J, Eliades G, Verdelis C, Palaghias G (1997). Interaction of calcium hydroxide with zinc oxide eugenol type sealers: a potential clinical problem. J Ended. 23: 43-8.
29. Matsumoto, H., Yoshimine, Y., and Akamine, A. (2011). Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er: YAG laser within a root canal model. J. Endod. 37, 839–843.

30. Michelon C,De Carlo M,Lang M ,Pillar R ,Anna Gabriela Silveira Bech,Carlos *Alexandre* Souza Bier(2014)..Effectiveness of passive ultrasonic irrigation on calcium hydroxide removal with different solutions. RFO, Passo Fundo, v. 19, n. 3, p. 277-282, set. /dez.
31. Mello, I., Robazza, C.R., and Antoniazzi, J.H. (2004). Influence of Er: YAG laser irradiation on apical sealing of four different sealers. Braz. Dent. J. 15, 190–193.
32. Nandini S, Velmurugan N, Kandaswamy D (2006) Removal efficiency of calcium hydroxide intracanal medicament with two calcium chelators: volumetric analysis using spiral CT, an in vitro study. Journal of Endodontics 32, 1097–101.
33. Nielsen BA, Craig Baumgartner J (2007). Comparison of the EndoVac system to needle irrigation of root canals. J Endod; 33:611-5.
34. Rocha, R.A., Silva, R.A., Assed, S., et al. (2009). Nitric oxide detection in cell culture exposed to LPS after Er: YAG laser irradiation. Int. Endod. J. 42, 992–996.
35. Salgado RJ, Moura-Netto C, Yamazaki AK, Cardoso LN, de Moura AA, Prokopowitsch I. (2009)Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal:
36. Sasaki, K.M., Aoki, A., Ichinose, S., and Ishikawa, I. (2002).Morphological analysis of cementum and root dentin after Er: YAG laser irradiation. Lasers Surg. Med. 31, 79–85.
37. Shin SJ, Kim HK, Jung IY, et al (2010). Comparison of the cleaning efficacy of a new apical negative pressure irrigating system with conventional irrigation needles in the root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod; 109:479-84.
38. Stanley HR, Pameijer CH (1985) Pulp capping with a new visible-light-curing calcium hydroxide composition (PrismaVLCDycal).Operative Dentistry 10, 156–63.
39. Souse,L.R, Cavalcanti,B.N,.and Marques,,2009,Effect of laser phototherapy on the release of TNF-alpha and MMP-1 by endodontic sealer-stimulated macrophages. photomed.Laser Surrg.27, 37-42.
40. Takeda FH,Harashima T, Eto JN, kimuraY, MatsumotoK. Effect of Er: YAG laser treatment on the root canal walls of human teeth: an SEM study. Endod Dent Traumatol 1998; 14(6):270-273 .
41. Tasdemir T, Celik D, Er K, Yildirim T, Ceyhanli KT, Yesilyurt C. Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals. Int Endod J 2011; 44:505–509.
42. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristenson L, Russ I(1981). PH changes in dentaltissues after root filling with calcium hydroxide. J Endod;17:17–2

43. Van der Sluis LWM, Wu MK, Wesselink PR (2007). The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. Int Endod J; 40(1):52-7.
44. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. J Endod 2013; 39:1060–1066.
45. Vineeta N, Gupta S, Chandra A (2014). Retrievabilty of calcium hydroxide intra canal medicament with Chitosan from root canals: An in vitro CBCT volumetric analysis. J Conserv Dent. Sep; 17(5):454-7.
46. Walsh LJ, Athanassiadis B, Abbott PV, (2007) the use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. Australian Dental Journal.
47. Wiseman A, Timothy C, Paranjpe A , Flake M N, Cohenca N , Johnson J(2011). Efficacy of Sonic and Ultrasonic Activation for Removal of Calcium Hydroxide from Mesial Canals of Mandibular Molars: A Microtomographic Study. (J Endod; 37:235– 238).
48. Yücel, A.Ç., Gürel, M., Güler, E., and Karabucak, B. (2013).Comparison of final irrigation techniques in removal of calcium hydroxide. Aust. Endod. J. *39*, 116–121.