الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

أثر الجاذبية وتقنية التحضير على دفع البقايا القنوية خارج الذروة

(دراسة مخبرية)

Effect of gravity and preparation technique on apical extrusion of intracanal debris

(in vitro study)

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان اختصاص مداواة الأسنان

إعداد الباحث

أحمد عبد الرزاق عساف

إشراف المدرس الدكتور

محمد الطيان

١٤٣٩ هـ – ٢٠١٧ م

تصريح

" لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو في أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

الإهداء

إلى من علمني حروف الأبجدية الأولى ورسم لي درباً أناره برعايته وأحاطني بحنانه فكان ولا زال قدوتي ومثلي الأعلى ..... والدي الحبيب.

إلى التي تكبدت عناء الأيام وسهر الليالي وظلت تلهج لي بالدعاء متضرعة إلى الله بكل جوارحها.....أمي الغالية.

إلى من رعوني بعطفهم وحنانهم وصدق شعورهم وكانوا لي مصابيح تنير دربي ونبع لا ينضب من العون..... إخوتي وأخواتي الأعزاء.

إلى إخوتي وأخواتي ورفاق درب الدراسة ومن بقوا إلى جانبي رغم بعد المسافات ..... أحمد – روى – غيث – لمى – خالد – أغيد – سمير.

كلمة شكر

بعد الحمد والشكر لله الذي أعانني على إتمام هذا البحث، أتوجه بالشكر الجزيل وكل الاحترام والتقدير لأستاذي المدرس الدكتور محمد الطيان المشرف على هذا البحث والذي لم يبخل علي بوقت أو جهد فكان نعم المعلم والأخ والصديق وقدم لي الكثير من النصح والإرشاد والتشجيع، فله مني كل الشكر والتقدير.

كما أتوجه بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدارية لتكرمه القبول بالمشاركة في تحكيم هذا البحث.

وأتوجه بالشكر الجزيل للأستاذة الدكتورة شذى قوشجي رئيسة قسم طب أسنان الأطفال والتي شرفتني بمشاركتها في تحكيم البحث.

كما لا يسعني إلا أن أشكر هذا الصرح العلمي العظيم، جامعتي جامعة دمشق متمثلة بالأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب عميد كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

كما أتوجه بالشكر للأستاذة المساعدة الدكتورة رانيه حداد نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون العلمية والأستاذ الدكتور محمد أسامة الجبان نائب عميد كلية طب الأسنان للشؤون الإدراية.

كما أشكر قسمي العزيز قسم مداواة الأسنان متمثلاً برئيس القسم الأستاذة الدكتورة كنده ليوس ورئيس القسم السابق الأستاذ الدكتور هشام العفيف لما قدماه لي من عون في فترة دراستي.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى من كانتا نعم المعلمتين والأختين وخير من علمني وساندني طوال فترة دراستي الأستاذة المساعدة الدكتورة سعاد عبود والأستاذة الدكتورة علا ياسين فلهما مني كل الشكر والاحترام والمحبة.

وأخيراً أتوجه بالشكر العميق لزملائي في كلية طب الأسنان والذين ساهموا أكبر مساهمة في هذا البحث ولم يكن لينجز بصورته الحالية لولا مساعدتهم وأخص منهم: يارا محمد – آلاء محمد – كمال الكردي – صهيب العاسمي – عمرجبريل – بتول نحاس – أغيد صباغ – ابراهيم مرتضى – حسن صدقة – محمد عبد الرزاق – محمد الريحاوي – معاذ الحوراني – والعزيز أويس العاسمي.

المقدمة

INTRODUCTION

المقدمة Introduction:

قد تندفع البرادة العاجية والنسيج اللبي والعضويات الدقيقة أو حتى سوائل الإرواء إلى النسيج حول الذروي خلال عملية تحضير القناة الجذرية. قد يقلل التحكم الجيد بالطول العامل من هذه الخطورة، وعلى الرغم من هذا فإن أي دفع للبقايا قد يسبب اختلاطات تالية للمعالجة مثل الاحتداد (Seltzer and Naidorf 1985).

يوصف الاحتداد كحدوث للألم أو التورم أو كليهما خلال معالجة القناة الجذرية مسبباً زيارات غير مجدولة للمريض (Harrington and Natkin 1992). حيث سجل ظهور حالات الاحتداد خلال معالجة الأقنية الجذرية بنسبة تتراوح بين ١,٤% إلى ١٦% (Siqueira, Rôças et al. 2002)

ينتج حالياً عن كل تقنيات وأدوات التحضير دفع للبقايا خارج الذروة، حتى عندما يحافظ على التحضير بعيداً عن نهاية الجذر وأظهرت الدراسات أن الأدوات اليدوية تنتج دفعاً أكبر خارج الذروة بالمقارنة مع التحضير الآلي (Ferraz, Gomes et al. 2001) (Azar and Tinaz, Alacam et al. 2005) (Ebrahimi 2005).

أصبح من الشائع خلال السنوات الماضية تحضير الأقنية الجذرية باستخدام أنظمة نيكل-تايتانيوم الدوارة. و بشكل أحدث، توفرت أدوات بدون ذرى قاطعة أو بمقاطع عرضية مختلفة وباستدقاقات متنوعة لزيادة الأمان أثناء التحضير وتقليل زمن العمل وخلق توسيع تاجي-ذروي أكبر ضمن التحضير وبالتالي تقليل دفع بقايا التحضير خارج الذروة (Bergmans, Van Cleynenbreugel et al. 2001).

لذلك قد تكون المقارنة الشاملة بين أنظمة التحضير الآلية الحديثة والتقنيات القديمة وكمية البقايا التي تدفعها خارج الذروة إضافة إلى مقاييس ومعايير أخرى مفيدة في اختيار أفضل تقنية مع أقل إحداث للدفع خارج الذروة وبالتالي الاحتداد بعد المعالجة.

ومن العوامل المؤثرة في كمية البقايا المدفوعة خارج الذروة أثناء التحضـــير القنوي هو عامل الجاذبية الأرضـــية حيث ذكر بعض الباحثين (Myers and Montgomery 1991) والذي كان من أوائل الباحثين في هذا الموضـــوع (Bürklein and Schäfer 2012) (Bürklein, Benten et al. 2014) احتمالية زيادة كمية البقايا المدفوعة خارج الذروة تحت تأثير الجاذبية الأرضـــية. لا يوجد حســـب علم الباحث دراســـات منشـــورة باللغة الإنكليزية في هذا المجال، لذا اهتمت هذه الدراسة بتأثير هذا العامل على دفع بقايا التحضير القنوي إلى خارج الذروة.

الهدف من البحث

AIM OF STUDY

الهدف من البحث Aim Of The Study:

١- مقارنة وزن بقايا التحضـــير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضـــير القناة الجذرية باســـتخدام نظام التحضـــير الآلي الدوراني ProTaper Universal ونظام التحضـــير الآلي التناوبي WaveOne وطريقة التحضير اليدوية Crown Down.

٢- تقييم أثر الجاذبية الأرضـية (gravity) على دفع البقايا القنوية خارج الذروة أثناء التحضـير باستخدام الأنظمة الثلاثة المدروسة.

الباب الأول

المراجعة النظرية

LITERATURE REVIEW

الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review:

١-١- التنظيف والتحضير Cleaning and Shaping:

تعد عبارة التنظيف والتحضير المصطلح المستخدم التقليدي للتحضير القنوي Johnson (٢٠٠٢). لكن لا بد من وجود مبادئ تقوم عليها عملية تنظيف وتشكيل القناة الجذرية التي تقود بالنهاية إلى تعقيم القناة والذي يعتبر مبدأاً أساسياً في المعالجة القنوية الجذرية (Lumley, Adams et al. 2006).

عرف شيلدر Schilder الأهداف العامة للتحضير القنوي كالتالي: " يجب تنظيف وتشكيل القناة الجذرية: تنظيفها من البقايا العضوية، وتشكيلها لاستقبال حشو كتيم ثلاثي الأبعاد للفراغ القنوي الداخلي". ومنه نجد أن التنظيف التحضير كلمتان فعليتان تحددان بدقة هدفين أساسيين للتحضير القنوي وينفذان بآن واحد وبنفس الوسائط والأدوات (Torabinejad and Walton 2002).

وهما ليسا أمران منفصلان ولا حدود واضحة بينهما، فمهما كانت تقنية التحضير المستخدمة فإن الأدوات التي تقوم بالتحضير هي في الوقت نفسه تزيل العاج الملوث وتخلق فراغاً تملؤه العوامل المضادة للإنتان مثل محاليل الغسل والضمادات داخل القنوية (Johnson 2002) (Lumley, Adams et al. 2006).

١-١-١- التنظيف Cleaning:

التنضير Debridement:

بالتعريف، التنضير هو إزالة المهيجات الموجودة والكامنة داخل المنظومة القنوية الجذرية. ولكن في الممارسة الفعلية ليس هناك إزالة تامة بل هناك فقط تخفيض هام لمقدار هذه المهيجات.

تتضمن هذه المهيجات بشكل مفرد أو مركب، الجراثيم ومنتجاتها، النسيج العفن، النسيج الحي، البقايا العضوية، المنتجات اللعابية، النزف، بالإضافة إلى البرادة العاجية التي تنتج أثناء عملية التنظيف والتشكيل، وغير ذلك من الملوثات، حيث يعد كل من هذه الملوثات مهيجاً قوياً (Johnson 2002) (Torabinejad and Walton 2002).

مبدأ التنضير بسيط. مثالياً الأدوات تحتك وتسوي كل الجدران لتحرير البقايا. الفعل الكيميائي لمحاليل الإرواء يدعم حل البقايا العضوية ويخرب الكائنات الحية الدقيقة. ثم تسيل هذه البقايا خارج القناة بفعل محاليل الإرواء هذه. هذا يجرد الفراغ القنوي من المهيجات. وبالرغم من ذلك أظهرت التجارب بوضوح أنه مع تقنيات التحضير الحديثة المتوفرة يكون التنضير التام صعباً جداً وفي معظم الحالات مستحيل تقريباً. بالرغم من جهود الممارس فإن البقايا عادة ما تظل داخل القناة حتى بعد التحضير الكيميائي الميكانيكي الأكثر حذراً للقناة الجذرية. لذلك تكون الأهداف الواقعية هي:

١- تخفيض المهيجات للحد الأدنى

٢- سد القناة بحيث تدفن تلك البقايا داخل القناة (Torabinejad and Walton 2002).

كما بينت الدراسات النسيجية وجود عناصر نسيجية وبقايا في كل المستويات وكل المناطق من القناة خاصة تلك التي لم تمسها المبارد (Torabinejad and Walton 2002).

وتتضمن المناطق التي لا تمسها المبارد فروع القناة الرئيسية وتشعباتها (الأقنية الجانبية والثانوية) التي يمكن أن تحتوي على جراثيم تقوم محاليل الإرواء والضمادات داخل القنوية بتطهيرها أيضاً، ولا سيما باستخدام وسائل الإرواء الحديثة (Lumley, Adams et al. 2006)، بالإضافة إلى مناطق من القناة الرئيسية لا يصل إليها التحضير. إذ بينت بعض الدراسات أن مناطق من القناة

الرئيسية تبقى غير محضرة (أي لا يصلها التحضير) عند تحضير القناة الجذرية (Peters 2004) (Peters, Laib et al. 2001)، يعود ذلك لتصميم الأدوات وصفاتها الفيزيائية ولشذوذات المنظومة اللبية حيث تعد المنظومة القنوية الجذرية محيطاً معقداً جداً للعمل داخله.

صممت الأدوات داخل القنوية مبدئياً من دون اعتبار المسافة التي تعمل فيها. وتعتبر المبارد والموسعات أدوات مناسبة لتوسيع الفراغ القنوي بشكل مستقيم نسبياً وبقمعية بسيطة. أي أن تصميمها وصفاتها الفيزيائية تمنع التنضير الفعال للقناة الجذرية الفعلية. أما بالنسبة إلى شذوذات المنظومة القنوية الجذرية فإن الجزء الداخلي من الأقنية يكون وعراً مع منحدرات، تقعرات، اتصالات داخل قنوية، زعانف بعيدة المنال، تشعبات ذروية، ومناطق أخرى محجوزة لا تملك الأدوات خياراً في الوصول إليها. بالإضافة إلى الأقنية المنحنية التي يجب سبرها بأدوات مرنة نسبياً والتي تعتبر تعقيداً إضافياً أيضاً.

يبدو أنه يمكن التغلب على مشاكل التنظيف تلك باستخدام محاليل غسل كيميائية قادرة على تحطيم النسج والجراثيم المتبقية داخل القناة ولكن لها حدود، أو بتوسيع الأقنية إلى قياسات أكبر حيث أن قياس التحضير الذروي له دور في التنظيف الفعال للأقنية الجذرية (Williamson, Sandor et al. 2009). ولكن يمكن ألا يحسن ازدياد توسيع القناة من التنضير كما أنه يملك مساوئ اخرى كإضعاف السن مثلاً. بسبب هذه الصعوبات وتقصير الأدوات وسوائل الغسل والتقنيات فإن النتيجة عادة هي التنظيف غير التام للأقنية الجذرية. ومع ذلك يمكن للحشو أن يحجز هذه المهيجات، ولكن هذا الحجز يمكن ألا يدوم طويلاً. حيث أنه مع الوقت يمكن لمعجون الحشو sealer أن ينحل كما يمكن أن تتطور اتصالات أخرى ما يسمح للبقايا بأن تخبئ الجراثيم وتغذيها ومن ثم تعبر من خلال القناة الرئيسية أو الأقنية الجانبية إلى النسج ما

حول السنية والنتيجة تكون معالجة ناجحة قصيرة الأمد وفاشلة على المدى البعيد. لذلك من المهم الاهتمام بالتنضـــير القنوي خلال عملية التنظيف والتشـــكيل (Torabinejad and Walton 2002).

لسـوء الحظ، لا يوجد مقياس موثوق تماماً وسـهل التعريف لتحديد نقطة انتهاء عملية التنضـير. ولكن تم اقتراح الحصول على كشط (برادة) نظيف كمقياس مع أنه من الصعب رؤية هذه البرادة على المبارد إن كانت نظيفة أم لا، بالرغم من ذلك استخدم هذا المقياس في دراسات تقييم تنظيف القناة ولوحظ في هذه الدراسات وجود علاقة بين البرادة النظيفة وجودة التنضير. كما أن الحصول على سائل إرواء نظيف أثناء الغسل هو مقياس آخر مقترح. والنتيجة المفضلة هي جدران ناعمة مصقولة كالزجاج glassy smooth walls. تقيم هذه النعومة بدفع قوي لجانب رأس أداة صغيرة على طول كل جدار محضر، إذ يجب أن نشعر بنعومة الجدران واستوائها في كل الأبعاد. ولكن مؤشر التقييم هذا لا يعد دقيقاً تماماً (Torabinejad and Walton 2002).

١-١-٢- التحضير Shaping:

يتضـمن مفهوم التحضـير خلق الشـكل المناسـب الذي يمكن سـده وختمه لمنع معاودة الإنتان. إذ أن قمع الكوتابيركا المهيأ له بشـــكل تام يقود في الحالة المثالية إلى الختم التام للأقنية الجانبية وكل الشـــذوذات داخل القنوية الأمر الذي يجعل الختم ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية الجذرية ممكناً. يمكن اعتبار التحضـير أنه الجزء الميكانيكي من التحضـير القنوي (Baumann, Beer et al. 2006).

لخص شيلدر Schilder مبادئ التحضير كالآتي (Schilder 1974):

١- تطوير قناة ذات قمعية مستمرة من الذروة حتى فوهة القناة.

٢- المحافظة على الشكل الأصلي للقناة.

٣- تقسيم القناة لمستويات والتحضير ضمن هذه المستويات.

٤- المحافظة على الثقبة الذروية في موقعها الأصلي.

٥- جعل الفتحة الذروية أصغر ما يمكن.

بالإضـــافة إلأى أن إزالة طبقة جيدة (معتبرة) من العاج في كل الأبعاد وكل المناطق من القناة الجذرية هو أمر مرغوب به أيضـاً. ولكن يكمن السـؤال في إمكانية هذه الإزالة المعتبرة من كل جدران القناة الجذرية، الجواب هو "نادراً" للأقنية المسـتقيمة والأقنية المنحنية قليلاً، و "على الأغلب لا يمكن أبداً" للأقنية الأكثر انحناءً (Torabinejad and Walton 2002).

المشكلة نفسها تحدث في التحضير كما في التنظيف. طبيعة أبعاد القناة، الشكل والانحناءات إضـافة إلى الصـفات الفيزيائية لأدوات التحضـير تمنع قابلية التحضـير (النظامي)، القمعي والمتتابع (Torabinejad and Walton 2002).

كما أن جذور الأسنان تختلف عن بعضها تشريحياً إذ يمكن أن يكون بعضها بيضوياً تاجياً وأكثر استدارة ذروياً في حين أن بعضها الآخر قد يكون دائرياً على معظم طول الجذر. ومحاولة جعل شكل القناة دائرياً على كامل طولها ستؤدي إلى إضعاف الجذور بيضوية الشكل حتماً أو إحداث انثقاب جانبي. يلاحظ ذلك أيضـاً في بعض الأشكال القنوية كالأقنية الممتصـة داخلياً حيث أن توسيع مثل هذه الأقنية سيؤدي إلى إضعاف الجذر والسن أيضاً (Lumley, Adams et al. 2006).

في الأقنية المنحنية أيضاً ينصح بحني الأدوات قبل إدخالها إلى القناة كي تلائم الأخيرة (القناة). بالرغم من ذلك سوف تقطع هذه المبارد من الجزء الخارجي للقناة بشكل أكبر في حين ربما لا تلمس مناطق أخرى من القناة مما يؤدي إلى انتقال القناة transportation (Weine, Kelly et al. 1975) سواء كانت المبارد من الفولاذ اللاصدئ أو من النيكل تيتانيوم (Kosa, Marshall et al. 1999).

ولا بد من الإشارة إلى أن التحدي الأكبر في عملية التنظيف والتشكيل هو تحديد الطول العامل الذي يعرف على أنه المسافة من النقطة التاجية إلى النقطة التي ينتهي عندها التحضير والحشو (American Association of Endodontists, 1998). أي إذا لم يحدد الطول العامل بشكل مناسب لن يتم تنظيف تحضير القناة وبالتالي حشو والقناة بشكل مناسب.

يتضمن أساس التنظيف التحضير أمرين الإرواء والتحضير القنوي الجذري على طول القناة العامل.

للتنظيف التحضير أهداف بيولوجية وميكانيكية (Lumley, Adams et al. 2006). أما الأهداف البيولوجية للتنظيف هي كما سبق وذكر، تنضير المنظومة القنوية الجذرية وتطهيرها، ويتضمن ذلك إزالة الجراثيم والمهيجات وأي مادة عضوية من هذه المنظومة التي يمكن أن تنفع كقوام لبقاء الجراثيم الأمر الذي يؤدي إلى التهاب النسج ما حول الجذر. سريرياً يتم إنجاز ذلك بشكل تدريجي من خلال التحضير والغسل والضمادات داخل القنوية حيث يقوم التحضير الميكانيكي بتنضير القناة الرئيسية أما الأجزاء الأخرى من المنظومة القنوية الجذرية كالفروع والتشعبات (الأقنية الجانبية والثانوية) تبقى غير ملموسة ميكانيكياً ويمكن أن تحتوي على جراثيم أيضاً حيث تقوم هنا محاليل الغسل والضمادات داخل القنوية بتطهيرها لا سيما باستخدام وسائل

الإرواء الحديثة. كما وصـــفت الأهداف البيولوجية للتحضـــير القنوي من قبل شـــيلدر كما يلي:(Lumley, Adams et al. 2006)

١- عدم تحضـــير العظم أو الآفات حول الذروية أي حصـــر التحضـــير داخل الأقنية الجذرية نفسها.

٢- الحذر من دفع المواد النتنة إلى ما بعد الثقبة في أثناء تحضير القناة.

٣- إزالة كل النسج من المنظومة القنوية الجذرية.

٤- محاولة إتمام عملية التنظيف التحضير في جلسة واحدة.

٥- خلق فراغ مناسب خلال توسيع القناة لاستقبال مادة الحشو أو الأدوية داخل القنوية.

١-٢- محلول الإرواء المثالي Ideal Irrigantion Solution:

يجب أن يكون محلول الإرواء المثالي غير ســـمي وقادر على حل كلا النســـيجين اللبيين الحي والمتموت، قاتل للجراثيم، مزلق، ومزيل لطبقة اللطاخة (McComb, Smith et al. 1976) (Rosenfeld, James et al. 1978) (Thé 1979) (Baumgartner and Cuenin 1992) (Svec and Harrison 1977) (Foley, Weine et al. 1986) (Goldman, Goldman et al. 1981).

وبما أن محلول الإرواء يمكن أن يمس نســجاً حية فيجب ألا يثير رد فعل ســام أو مخرش للرباط حول السني وألا يحرض على حدوث رد فعل تحسسي في المنطقة التي يصل إليها (Zehnder 2006).

١-٣- التحضير القنوي الجذري Root Canal Preparation:

مفتاح المعالجة اللبية هو التحضير القنوي الذي يتضمن تشكيل الأقنية الجذرية بالأسلوب الذي يسمح لمحاليل الإرواء بالتغلغل داخل القناة وإزالة البقايا اللبية ونتائج التحضير والتطهير بالأدوية وفي النهاية الحشو (Williamson, Sandor et al. 2009).

المبادئ الأساسية للتحضير القنوي الجذري:

ذكر (Torabinejad and Walton 2002) المبادئ الأساسية الواجب تطبيقها عند تحضير منظومة القناة الجذرية بغض النظر عن طريقة التحضير المتبعة يدوية كانت أو آلية كما يلي:

١- يجب أن تكون القناة لجذرية مملوءة بسائل الإرواء في أثناء عملية البرد مع جعل الإرواء غزيراً بين كل مبرد والذي يليه.

٢- سبر القناة الجذرية بأصغر مبرد يصل الطول العامل للتأكد من نفوذية القناة وشكلها التشريحي.

٣- التوسيع المبكر للثلث التاجي لتأمين المدخل الخطي المستقيم للوصول إلى الطول العامل الصحيح.

٤- الحذر أثناء إدخال المبرد إلى داخل القناة الجذرية كي لا ينحشر أو يزيل العاج أثناء دخوله مع عدم تطبيق ضغط ذروي على المبرد حتى لا تدفع البرادة العاجية باتجاه الذروة أو خارجها.

٥- عملية التوسيع تتم بفتل الأداة لليمين واليسار حتى تدور بحرية باتجاه عقارب الساعة للوصول إلى الطول العامل.

٦- عملية برد العاج تتم عند إخراج الأداة بتطبيق حركة فتل ثم سحب الأداة.

٧- يجب تنظيف شـفرات الأداة من البرادة العاجية بعد كل عملية إدخال وإخراج للأداة من داخل القناة الجذرية ويتم ذلك بمسـحها بقطعة شـاش مشـبعة بالكحول، أو بإدخال الأداة ثم إخراجها في قطعة الإسفنج المشبعة بالكحإلبول والتي تستخدم لحفظ المبارد والموسعات لإعادة استخدامها.

٨- التأكد من عملية تنظيف القناة الجذرية في المناطق الضـيقة بملامسـة الأداة لجدران القناة في تلك الأماكن بسلاسة.

٩- إعادة استملاك القناة الجذرية بمبرد النفوذ (Patency file) لاستعادة الطول العامل الصحيح وإزالة البرادة العاجية المتروكة دون أن تتم به أي عملية برد.

١٠- يجب أخذ الاحتياطات اللازمة عند تحضـير الأقنية الجذرية المتضـيقة وشـديدة الانحناء وذلك لصـعوبة تحضـيرها وكثرة الاختلاطات الناجمة عن عملية تحضـيرها حيث أن المبالغة في تحضير الأقنية شديدة الانحناء يؤدي إلى حدوث الاختلاطات بسبب ميل المبارد للاستقامة داخل الأقنية الجذرية المنحنية.

١١- عدم المبالغة في تحضـير جدران القناة الجذرية في اتجاه مفترق الجذور المنطقة التي عرفت بمنطقة الخطر (Danger Zone) حيث أن ترقيق هذه الجدران قد يؤدي إلى حدوث انثقابات شريطية (Strip perforation).

١٢- يجب عدم اندفاع أي مادة من خلال الثقبة الذروية سواء كانت برادة عاجية او سائل إرواء أو مواد حاشـية لأنها تعتبر مهيجاً فيزيائياً أو كيميائياً مما قد يؤدي إلى حدوث التهابات وبالتالي فشل المعالجة اللبية.

١٣- عدم محاولة اسـتخدام القوة لفتل المبرد المتعشـق في جدران القناة الجذرية سـواء باتجاه عقارب الساعة أو بعكس اتجاه عقارب الساعة (Torabinejad and Walton 2002).

١-٤- الخلفية التاريخية لأدوات التحضير القنوي الجذري:

تم تشكيل المبارد الأولى من سلك رقيق مستقيم ذو جوانب مسطحة تم فتله (لفه) لتكوين بنية المبارد التي مازالت تستخدم حتى الآن. تم إنتاج المبارد أولاً بالجملة من قبل الشركة المصنعة Kerr وذلك في المراحل المبكرة من سنة ١٩٠٠، من هنا جاءت تسميتها مبارد K أو موسعات k. رغم أن مصطلح مبرد (File) شائع ويستخدم بشكل عام لوصف كل الأدوات اللبية المفتولة، وبشكل أكثر دقة يستخدم هذا المصطلح لوصف الأداة التي تستخدم بالدرجة الأولى في حركات الإدخال والإخراج لتوسيع القناة الجذرية، في حين مصطلح الموسعة (Reamer) يستخدم بالدرجة الأولى لوصف حركات الدوران. عدد حلزنات الأداة يحدد فيما إذا كانت الأداة مبرد أو موسعة. بشكل عام البنية ثلاثية الجوانب مع عدد أقل من الحلزنات تستخدم للتوسيع من خلال الدوران والبنية ثلاثية أو رباعية الجوانب مع حلزنات أكثر استخدمت في حركات الإدخال والإخراج للبرد.

في أواخر القرن ١٩، كانت الأدوات اللبية الأولى المستخدمة لاستئصال اللب وتوسيع القناة هي الإبر الشائكة والمبارد. هذه الأدوات صنعت من خلال تقطيع سلك قمعي مفتول بشفرة آلية لتشكيل نتوءات حادة تنبعث من جانب الأداة لتشكيل سطح قاطع أو سطح خشن. بالرغم من استخدام هذه الأدوات الأعظمي في إزالة النسج الرخوة، فإن لها إمكانية أيضاً أن تصبح أدواتاً آليةً فعالة (McSpadden 2007)

رغم ذلك لم يكن هناك شكل موحد لأدوات التحضير القنوي من حيث قطرها أو زاوية حلزنتها أو قمعية مباردها حتى قبل خمسينيات القرن العشرين إذ كان هناك تفاوت كبير بين الشركات المصنعة في عملية تصميم هذه الأدوات.

أشار Ingle و Leving في عام ١٩٥٨ إلى عدم توحيد مقاييس أدوات المعالجة اللبية، فتشكلت عام ١٩٦٢ لجنة من المختصين لتوحيد مقاييس الأدوات اللبية متضمنة أيضاً المنتجين والجمعية الأمريكية لاختصاصيي المداواة اللبية American Association of Endodontists ثم تطورت المجموعة لتعرف فيما بعد بالمنظمة الدولية للمقاييس International Standard Organization (ISO) فكانت المواصفات الأولى المصدقة لجمعية طب الأسنان الأمريكية American Dental Association (ADA) رقم ٢٨ لأدوات المعالجة اللبية (Materials and Devices 1976). تم تطوير هذه المواصفات (٢٨) من أجل المبارد K والموسعات اليدوية ونشرت أول مرة عام ١٩٧٦، وتضمنت قطر رأس الأداة، القمعية (أي ازدياد القطر لكل ١ ملم من طول الأداة)، مقدار الالتوائية والصفات الفيزيائية الأخرى للمبارد. كما تم تطوير المواصفات رقم ٥٨ من أجل مبارد الهيدستروم ونشرت عام ١٩٨٢ (Association 1982).

صنفت المنظمة الدولية للمقاييس (ISO) أدوات المعالجة اللبية بحسب استخداماتها كالآتي:

المجموعة الأولى: أدوات الاستعمال اليدوي المبارد K و H والموسعات والإبر الشائكة والمكثفات.

المجموعة الثانية: تتضمن أدوات المجموعة الأولى نفسها ولكنها تستخدم على محرك مع قبضة.

المجموعة الثالثة: سنابل أو موسعات دوارة باستخدام قبضة بطيئة السرعة على المحرك الهوائي Gates Glidden (G–Type) والمثاقب Peaso (P–Type).

المجموعة الرابعة: الأقماع القنوية الجذرية وتشمل: أقماع الحشو مثل الكوتابيركا والفضة والأقماع الورقية. (Ingle and Bakland 2002)

حتى عام ١٩٦٠ كانت تصنع أدوات المعالجة اللبية من مادة الفولاذ الكربوني (Carbon Steel) ومن ثم استخدم الفولاذ اللاصدئ (Stainless Steel) وانتشر استخدامه عالمياً،

ولتجنب بعض الاختلاطات الناتجة عند استخدام أدوات الفولاذ اللاصدئ اللبية التقليدية خاصة عند تحضير الأقنية المنحنية، وكمطلب ضروري أيضاً للتقليل من هذه الاختلاطات تم تطوير وتقديم تقنيات وطرق تحضير قنوي جديدة (Abou-Rass, Frank et al. 1980).

طورت العديد من الشركات المنتجة هذه المواد فتم تقديم أدوات من معدن معدل هي أدوات الفولاذ اللاصدئ المرنة Flexible Stainless Steel Instruments، حيث تميزت هذه الأدوات بمرونتها العالية ومقدرتها على الانثناء داخل القناة الجذرية (Dolan and Craig 1982) فأنتجت شركة Ballaigues, Switzerland Maillefer في عام ١٩٨١ موسعات مرنة Flexoreamers بأحجام مختلفة من ١٥ – ٤٠ ذات مقطع عرضي مثلثي وأنتجت شركة Star Dental Division, Syntex Valley Forge, PA, USA مبارد شبيهة بتلك التي صنعت (Stenman and Spngberg 1990).

وعلى الرغم من هذا ظهرت بعض الصعوبات عند استخدام أدوات الفولاذ اللاصدئ المرنة في تحضير الأقنية شديدة الانحناء بسبب ميل هذه الأدوات للاستقامة داخل الأقنية الجذرية، كما سببت نهاية هذه الأدوات القاطعة تشكل الدرجات Ledges في الجدار الخارجي للانحناء ونقل الذروة Zipping، لذلك اتجه اهتمام المختصين إلى تعديل رأس هذه الأدوات، فقام (Roane, Sabala et al. 1985) بتصميم أدوات Flex-R ذات الرأس غير العامل التي تقلل من تشكل الدرجات والانثقابات بالإضافة إلى ظهور طريقة التحضير باستخدام حركة القوى المتوازنة.

ولكن حتى باستعمال هذه المبارد المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ المرن ذي الرأس غير العامل لم تستمر النتائج المرضية في التوسيع الكافي والمحافظة على مركزية القناة شديدة الانحناء (Briseno and Sonnabend 1991).

لتجاوز مشاكل التحضير القنوي بالأدوات المصنوعة من معدن الفولاذ اللاصدئ المرنة تم تطوير معدن ذي مرونة عالية في بداية الســـتينات لتصـــنع منه أدوات المعالجة اللبية حين قام عالما المعادن Buehler و Wang عام ١٩٦٣ بتقديم معدن النيكل تيتانيوم المقاوم للملوحة والماء في مخابر البحرية الأمريكية وسـمي هذا الخليط المعدني Nitinol وهذا اختصـار Ni لمعدن النيكل، Ti لمعدن التيتانيوم، Nol اختصـــار لكلمة مخابر المدفعية البحرية Naval Ordnance Laboratories وفي منتصـف السـبعينات سـجل Civijan ومسـاعدوه إمكانية اسـتخدام هذا الخليط، حيث يتميز بخواص فريدة من حيث الحفاظ على ذاكرة الشـكل والمرونة العالية (Ingle and Bakland 2002).

١-٥- أدوات التحضير اليدوية Manually Operated Instruments:

أدوات التحضـــير اليدوية هي كل الأدوات التي تدعى بشـــكل عام المبارد Files، التي تعرف حسب وظيفتها بأنها الادوات التي تقوم بتوسيع الأقنية الجذرية مع حركات إدخال وأخراج متبادلة. الموسـعات Reamers تقطع وتوسـع الأقنية مع حركات دورانية. تم تشـكيل المبارد الأولى من سلك رقيق مستقيم تم فتله منتجاً مواصفات المبرد الذي لا يزال يستخدم اليوم.

تصنع المبارد والموسعات K بنفس العملية. حيث تصنع ثلاثة أو أربعة أسطح مسطحة بأعماق متزايدة على جوانب قطعة السلك مما ينتج عنه شكل قمعي هرمي، عندها يصبح السلك ذو قاعدة في إحدى نهايتيه أي مســـتقر من ناحية ومن نهايته الأخرى يتم فتله لتشـــكيل أداة حلزونية (McSpadden 2007).

عدد الجوانب (في المقطع العرضـي) وعدد الحلزنات يحدد فيما إذا كانت الأداة للتوسيع أو للبرد. بشكل عام الأداة التي تتألف من ثلاثة جوانب مع حلزنات أقل تستخدم للتوسيع Reaming، في

حين تســـتخدم المتكونـة من ثلاثـة أو أربعـة جوانـب مع حلزنـات أكثر للبرد Filing (Himel, McSpadden et al. 2006).

بداية صـنعت أدوات القناة الجذرية من الكاربون سـتيل (كما ذكر سـابقاً)، ولكن التعقيم الكيميائي والرطب أدى إلى تآكلها بشكل كبير.

بعد ذلك حسّن استخدام الفولاذ اللاصدئ بشكل كبير من جودة الأدوات (Neal, Craig et al. 1983) (Stenman and Spngberg 1990).

الأدوات K K-Type Instruments:

المبرد K والموسـعة K من أقدم الأدوات المسـتخدمة في قطع العاج وتقليدياً تصـنع هذه الأدوات من سـلك فولاذي يعد ليصـبح قمعياً بمقطع عرضـي مربع أو مثلثي الشـكل ومن ثم يلف لخلق المبرد file أو الموسعة reamer. والمبرد يكون أكثر تحلزناً من الموسعة. هذه الأدوات مفيدة في اختراق وتوسيع الاقنية الجذرية وبشكل عام حركة التوسيع تسبب انتقال أقل للقناة من حركة البرد (Villalobos, Moser et al. 1980). (انتقال القناة هو خســـارة زائدة بالعاج من الجدار الخارجي للقناة المنحنية في الجزء الذروي منها، هذا الخطأ الإجرائي يمن أن يقود إلى انثقاب في المنظومة القنوية الجذرية). يمكن ثني مبارد الفولاذ اللاصـــدئ K للشـــكل المرغوب الذي يوافق شكل انحناء القناة تقريباً وذلك لتسهيل دخوله القناة وتقليل حدوث الانتقال.

١-٦- النيكل تيتانيوم Nickel-Titanium:

تزودنا مبارد الفولاذ اللاصـدئ بشـكل ممتاز بمناورة يدوية مسـيطر عليها أثناء المعالجة وبقطع حاد على طول الأسطح. بالرغم من ذلك، تبعاً للمرونة المحدودة المتأصلة في الفولاذ اللاصدئ،

يكون تحضـير الأقنية المنحنية بالمبارد اليدوية مشـكلة كما أن الاسـتخدام الميكانيكي للتصـاميم التقليدية للفولاذ اللاصدئ يطرح تهديداً متوقعاً لانكسار الأدوات أو انتقال القناة.

الفائدة المعتبرة للمبرد المصـــنوع من خليطة النيكل تيتانيوم هي قدرته الاســـتثنائية على اختراق الانحناءات أثناء دورانه المستمر من دون الخضـوع للتشـوه اللدن الدائم permanent plastic deformation أو الفشل الحاصل في مبارد الفولاذ اللاصدئ التقليدية.

تم قيادة سلسلة اختبارات المقارنة التي تثبت الميزات المحتملة للمبارد اللبية المصنوعة من النيكل تيتانيوم عن الفولاذ اللاصـدئ من قبل Bryant و Gerstein و Walia. نشـرت نتائج الاختبارات في مقالة بعنوان "الاستقصاء الأولي لانحناء مبارد النيكل تيتانيوم والتوائها" (Walia, Brantley et al. 1988).

اعتماداً على النجاح الأولي والميزات المعترف بها، فقد تزايد استخدام المبارد الآلية المصنوعة من النيكل تيتانيوم وأصبح استخدامها متقبلاً بشكل واسع من قبل الاختصاصيين.

دعي النيكل تيتـانيوم بـالمعدن العجيـب لأنـه لا يتوافق مع قوانين علم المعـادن. وكمعـدن فـائق اللدونة عند تطبيق الضـــغط عليه لا يؤدي إلى الإجهاد المعتاد في المعادن الأخرى الخاضـــعة لنفس الضـغط. الضـغط المطبق بشـكل أولي على النيكل تيتانيوم تكون نتيجته إجهاداً نسـبياً في النهاية، وبالطبع الضغط الزائد يسبب فشل المبرد.

للنيكل تيتانيوم ثلاثة أشـــكال مختلفة: المارتنزيت martensite، المارتنزيت محدث الضـــغط stress-induced martensite فائق اللدونة (superelastic) والأســـتينيت austenite. عندما تكون المادة بشـكل المارتنزيت تكون لينة نسـبياً وقابلة للتشـوه بسـهولة. أما الشـكل الثاني (superelastic) يكون عالي اللدونة في حين يكون الشـــكل الثالث austenite صـــلب وغير

لدن. بذلك كانت خلائط النيكل تيتانيوم الأولى وما زالت المواد المتاحة والمناسبة اقتصاديا ذات المرونة والمتانة الضرورية للاستخدام الروتيني كمبارد لبية آلية فعالة في الأقنية المنحنية (McSpadden 2007).

خواص تصميم أدوات النيكل تيتانيوم:

هناك بعض المصطلحات التي تصف خواص تصميم أدوات النيكل تيتانيوم اللبية مثل:

١-٦-١-زاوية ميل الشفرات أو زاوية الجرف (Rake angle) وزاوية القطع (Cutting angle):

زاوية الجرف هي الزاوية المتشكلة بين الحافة القيادية leading edge وشعاع أو ذراع المبرد radius عندما يكون المقطع العرضي للمبرد عمودي على المحور الطولي. فعندما تكون هذه الزاوية منفرجة يمكن أن تدعى عندها بالزاوية الإيجابية أو القاطعة positive or cutting. في حين إذا كانت تلك الزاوية حادة، تدعى زاوية الجرف عندها بالزاوية السلبية أو المنحدرة negative or scraping (McSpadden 2007). وبالتالي عندما تكون هذه الزاوية إيجابية تكون فاعلية قطع الأدوات أكبر مما لو كانت الزاوية سلبية (طبيعية) حيث تقوم الأدوات ذات زاوية الميل السلبية بشحذ جدران القناة الجذرية وتحتاج إلى طاقة أكبر لقطع العاج (Wildey, Senia et al. 1992). وبالتالي قد لا تكون زاوية الجرف هي نفسها زاوية القطع.

أما زاوية القطع، أي زاوية الجرف لفعالة effective rake angle، تكون أفضل إشارة على قدرة المبرد على القطع هي الزاوية التي يمكن الحصول عليها من خلال قياس الزاوية المتشكلة بين الحافة القيادية القاطعة cutting (leading) edge وشعاع المبرد radius عندما يكون المقطع العرضي للمبرد عمودي على الحافة القاطعة.

١-٦-٢- المنطقة نصف القطرية (الشعاعية) (Radial Land):

هي منطقة مسطحة تقع مباشرة خلف حافة الشفرة القاطعة وتبرز محورياً عن المحور المركزي كما الحواف القاطعة، ما بين الأثلام، وتسمى داعم الشفرة القاطعة، كما تدعى في بعض الأحيان بالعرض الجانبي marginal width. وقد تحتوي الأداة اللبية على واحدة أو أكثر من هذه المناطق وذلك حسب تصميم الأداة، حيث يزيد وجودها من قوة الأداة وتمركزها داخل القناة الجذرية، كما تخفف من ميل المبرد للحلزنة، وتحدد عمق القطع حيث أن موقعها النسبي مقابل الحافة القاطعة وعرضها يحددان فعاليتها. بالمقابل لتخفيف مقاومة الاحتكاك أو الحت الناتجة عن الـ land يمكن تخفيض جزء من هذا السطح الذي يدور مقابل جدار القناة لتشكيل ما يسمى relief أي الانفراج (McSpadden 2007).

١-٦-٣- الثلم (Flute):

الثلم في المبرد عبارة عن أخدود في السطح العامل يستخدم لتجميع النسج الرخوة والبقايا العاجية الناتجة عن تحضير جدران القناة. فعالية الثلم تعتمد على عمقه، عرضه، تكوينه ونهاية سطحه (McSpadden 2007).

١-٦-٤- الحافة القاطعة (Cutting edge):

السطح التالي للأخدود (الثلم) ذو القطر الأعظم، حيث يتقاطع الأخدود مع منطقة الشعاعية، عندما يدور يشكل الحافة القاطعة للأداة أو شفرة المبرد التي تجرف البرادة الناتجة عن جدران القناة والتي تنزع النسج الرخوة وتعتمد فعالية الحافة القاطعة على زاويتها وحدتها (McSpadden 2007).

١-٦-٥- الزاوية الحلزونية (Helix angle):

وتعرف بأنها الزاوية التي تصـــنعها الحافة القاطعة للشـــفرات مع المحور الطولي للأداة. فالمبارد التي لديها زوايا حلزونية ثابتة (Profile) تجمع البرادة العاجية باتجاه الجزء التاجي من الأداة وتؤدي إلى انجذاب الأداة بالاتجاه الذروي أثناء عملها داخل القناة الجذرية (Press fit force)، حيث تفيد هذه الزاوية في تجميع البرادة في الثلم (McSpadden 2007).

١-٧- التحضير الآلي Rotary Instumentation:

١-٧-١- تاريخ التحضـــير القنوي الجذري الآلي History of rotary root canal preperation:

الوصـــف الأول لاســـتخدام الأجهزة الآلية كان من قبل (Oltramare 1982). حيث ســـجل استخدام إبر رفيعة ذات مقطع عرضـي مستطيل الشكل، التي يمكن أن تدخل في قبضـة سنية. هذه الإبر كانت تدخل ســـلبية إلى داخل القناة الجذرية حتى الثقبة الذروية ومن ثم يبدأ الدوران. وأوضـــح الباحث أنه عادة يتم إزالة النســـيج اللبي مباشـــرة من القناة الجذرية. عام ١٨٨٩ قام William H.Rollins بتطوير أول قبضـة لبية من أجل تحضـير القناة الجذرية آلياً. استخدم إبر مصـممة خصـيصـاً لتحشـر داخل القبضـة السـنية بدرجة دوران ٣٦٠ درجة. وكان تحديد سـرعة الدوران بـ ١٠٠ دورة في الدقيقة لتجنب انكسار الادوات (Cohen and Burns 1984).

في السنوات التالية تم تطوير وتسجيل مجموعة من الأنظمة الآلية التي استخدمت نفس المبادئ.

عام ١٩٢٨ تم تطوير القبضـــة ذات الزاويتين المتعاكســـتين من قبل شـــركة نمســـاوية W&H (Burmoos, Austria). هذه القبضة خلقت دوراناً مختلطاً وحركة عمودية على المبرد.

في النهاية، أصبحت القبضات اللبية شائعة في أوروبا مع تسجيل قبضة Race (W&H) عام ١٩٥٨. والجيروماتيك (MicroMega, Besancon, France) عام ١٩٦٤. تعمل قبضة Race مع حركة عامودية والجيروماتيك حركة دورانية بزاوية ٩٠ درجة متبادلة. كذلك أيضاً القبضات اللبية مثل Endolift (Kerr, Karlsruhe, Germany) تعمل بحركة مشتركة عامودية ودورانية بزاوية ٩٠ درجة، وأجهزة مشابهة من القبضات اللبية التقليدية سجلت في تلك الفترة. كل هذه الأجهزة تعمل بحركة دورانية محدودة مع أو بدون حركة الأداة المشددة للأعلى والأسفل والأدوات التي كانت مصنوعة جميعها من الفولاذ اللاصدئ. أما طبيب الأسنان فبإمكانه فقط التأثير على سرعة دوران القبضة وعلى مدى الحركة العامودية للمبرد من خلال تحريك القبضة (Hülsmann, Peters et al. 2005).

بدأت فترة القبضات اللبية المعدلة بظهور نظام اكتشاف القناة Canal Finder System من قبل Levy (Hülsmann, Peters et al. 2005) . كانت هذه القبضة أول قبضة لبية مع حركة مرنة جزئياً. كما تعتمد سعة حركة المبرد العامودية على سرعة الدوران وعلى مقاومة المبرد داخل القناة الجذرية متحولة إلى حركة دورانية بزاوية ٩٠ درجة عندما تزداد المقاومة. ذلك كان محاولة لجعل تشريح القناة الجذرية أو على الأقل قطر القناة الجذرية واحد من المؤثرات الأساسية في سلوك الأداة داخل القناة. تعد قبضة Excalibur (W&H) التي تستخدم مع الأدوات ذات التذبذب الجانبي وقبضة Endoplaner (Microna, Spreitenbach, Switzerland) ذات الحركة التصاعدية أمثلة على القبضات ذات الحركة المعدلة (Hülsmann, Peters et al. 2005).

وصف (Richman 1957) استخدام الموجات فوق الصوتية في المداواة اللبية ولكن كان ذلك بشكل أساسي عمل (Martin 1985) الذي صنع أجهزة فوق صوتية شائعة من أجل تحضير القناة الجذرية. تم تسجيل أول جهاز فوق صوتي عام ١٩٨٠، وأول جهاز صوتي عام ١٩٨٤ (Hülsmann, Peters et al. 2005).

منذ عام ١٩٧١ كانت المحاولات لاستخدام أجهزة الليزر لتحضير القناة الجذرية والتطهير (Weichman and Johnson 1971).

الأدوات المصنوعة من النيكل تيتانيوم (NiTi) والموصوفة أولاً كأدوات يدوية من قبل (Walia, Brantley et al. 1988)، كان لها التأثير الأكبر على تحضير القناة. أما أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة (الآلية) التي قدمت لاحقاً تدور بسرعة بطيئة بزاوية ٣٦٠ درجة وهكذا تم وصف استخدام الطرائق والمبادئ الميكانيكية من أكثر من ١٠٠ سنة مضت. في حين استخدام الأدوات اليدوية مستمر، عرضت أدوات NiTi الآلية مع تقنيات التحضير المتطورة وجهات نظر جديدة في تحضير الأقنية الجذرية التي تقدم احتمال تجنب بعض العيوب الكبيرة للأدوات والأجهزة التقليدية (Hülsmann, Peters et al. 2005).

١-٧-٢- المبادئ الأساسية للتحضير الآلي:

١- تأمين مدخل مستقيم للحجرة اللبية، حيث يجب إزالة كامل سقف الحجرة اللبية بما في ذلك العاج فوق مداخل الأقنية، كما يجب توسيع المدخل لإزالة أي تصادم أو احتكاك تاجي خلال التحضير القنوي التالي، ونستطيع أن نقول: إن مدخل الحفرة قد أنجز عندما نستطيع رؤية فوهات الأقنية جميعها بواسطة المرآة دون تحريكها (Franklin 1996).

٢- الإرواء والتزليق المستمر مع كل أداة: تستعمل الأدوات الدوارة دائما مع مواد مزلقة خالبة ويجب ملء كامل الحجرة اللبية بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم ٥,٢٥% (Ruddle, Cohen et al. 2002) (Peters and Peters 2006).

٣- التأكد من نفوذية القناة المراد تحضيرها باستخدام مبرد النفوذ ويسمى مبرد الاستكشاف (Patency File) وهو مبرد قياسي بحجم ١٠ أو ١٥ مصنوع من مادة الفولاذ اللاصدئ، واستخدام هذا المبرد:

- يعطي فكرة عن قطر المقطع العرضي للقناة.

- يساعد في إيجاد مدخل بخط مستقيم إلى القناة.

- يعطي فكرة عن الشكل التشريحي للقناة الجذرية ودرجة انحنائها.

- النفوذ وتحديد الطول العامل (Ruddle, Cohen et al. 2002) .

يجب عدم محاولة الوصول إلى نهاية القناة خلال المرحلة الأولى من استكشاف القناة.

٤- عدم الضغط على الأدوات في الاتجاه الذروي ويكفي أن يكون الضغط المطبق مشابهاً للضغط على قلم رصاص أثناء الكتابة دون كسر ذروة القلم الرصاصية، حيث يجب أن تتحرك الأداة داخل القناة بسهولة حتى تجد مقاومة خفيفة وتصبح غير فاعلة داخل القناة.

٥- يجب إدخال الأداة إلى القناة وهي بحالة دوران بالاتجاه التاجي الذروي بشكل عامودي مع عملية دفع وسحب مثل الفرشاة لا يتجاوز ١-٢ ملم وفواصل زمنية ٥-١٠ ثوانٍ وعندما تصبح الأداة غير فاعلة داخل القناة يتم إخراجها أثناء دورانها ومن ثم الانتقال إلى الأداة التالية.

٦- يجب فحص الأداة والتأكد من فعالية الشفرات باستمرار وملاحظة تشوه أو انكسار أي أداة لاستبعادها إذ أن بعض أدوات النيكل تيتانيوم قد تنكسر دون سابق إنذار بالتشوه (Ullmann and Peters 2005).

٧- يجب الحذر عند تحضير الأقنية الجذرية شديدة الانحناء أو ذات الانحناء المفاجئ ويفضل استخدام الأدوات اليدوية لإكمال التحضير إن لزم الأمر.

٨- التقيد باستخدام الأدوات بشكل متسلسل لمنع حدوث الاختلاطات.

٩- التقيد بتعليمات الشركات المصنعة بالنسبة لمقدار السرعة وعزم الدوران المناسبين.

١٠- التأكد من الطول العامل بعد تحضير الثلثين التاجي والمتوسط.

١١- عند تحضير الأقنية المنحنية يجب ألا تزيد قمعية الأداة المستخدمة للتحضير الذروي عن ٠,٠٤ (Schäfer, Erler et al. 2006).

١٢- عدم تعقيم المبارد المصنوعة من مادة النيكل تيتانيوم بالمعقمات الرطبة أو الجافة حيث أثبتت دراسات عديدة تغير سطح المبارد ومن ثم تراجع فعالية القطع لهذه المبارد، وأن هذا التغير والتراجع يزيد كلما زاد زمن التعقيم أو عدد دوراته (Rapisardaa, Bonaccorsob et al. 1999).

١-٧-٣- نظام التحضير الآلي ProTaper:

ازداد تطور أدوات النيكل تيتانيوم في السنوات الأخيرة وفقاً لمتطلبات السوق والتحسن المستمر في عملية التصنيع. كما أن رحلة البحث المتواصلة حددت بشكل أكبر الخصائص المطلوبة للمبرد المثالي ألا وهي المرونة flexibility، الفعالية efficiency، الأمان safety وسهولة

الاستخدام simplicity (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995). واستجابة لهذه المتطلبات كان تصميم ProTaper من قبل شركة (Dentsply Maillefer, Switzerland) مما أدى لحدوث تأثير كبير في الواقع السريري.

تمثل مبارد ProTaper جيلاً متطوراً من أدوات تحضير وتشكيل الأقنية الجذرية.

هندسة نظام ProTaper Geometries ProTaper:

مبارد التشكيل Shaping Files:

تتألف مبارد التشكيل من ٣ مبارد: Sx، S1، S2. يمتلك مبرد التشكيل Shaping File #1 و Shaping File #2 حلقات محددة ذات لون بنفسجي وأبيض على التوالي. القطر عند D0 للمبرد S1 = ٠,١٧ ملم، S2=٠,٢٠ ملم، أما D14 (قطر الشفرات الأعظمي) فهو يساوي تقريباً ١,٢٠ ملم.

تمتلك مبارد S1، S2 قمعية كبيرة متدرجة على طول شفراتها مما يسمح لكل أداة القيام بعملية crown down.

لا يمتلك مبرد التشكيل الإضافي Sx حلقة محددة خاصة به على قبضته الذهبية. وهو ذو طول عامل كلي أقصر من المبردين السابقين مساوياً ١٩ ملم، مؤمناً بذلك مدخلاً جيداً عندما تكون ساحة العمل محددة. وبسبب امتلاك أداة Sx درجة قمعية اكبر بكثير بين D1 و D9 مقارنة مع أداة S1، فهي تستخدم بعد S1 و S2 من أجل تشكيل الأقنية بشكل مثالي في الأسنان المتهدمة تاجياً أو في الأسنان القصيرة. يمتلك Sx قطر عند D0 يساوي ٠,١٩ ملم، وعند D14 يساوي ١,٢٠ ملم (Camps and Pertot 1995) (Ruddle 2001).

تصميم القمعية المتدرجة Progressively Tapered Design:

إن الخاصـــية المميزة لمبارد ProTaper هي امتلاك كل أداة لتدرجات قمعية متزايدة على طول شفراتها. وتحسن هذه الخاصية المرونة وفعالية القطع والأمان بشكل ملحوظ (Ruddle 2001) (Bergmans, Van Cleynenbreugel et al. 2001) (Camps and Pertot 1995).

يسمح هذا التصميم الخاص لكل مبرد تشكيل بأن ينجز بمفرده طريقة Crown Down الخاصة به. ومن إحدى فوائد التصـــميم القمعي المتدرج هو أن كل مبرد من مبارد التشـــكيل يشـــتبك في منطقة صغيرة من القناة مما يؤدي إلى نقص جهود الشد، وتعب المبرد وبالتالي التقليل من خطر انكسار الأداة (Berutti, Chiandussi et al. 2003).

مبارد الإنهاء Finishing Files:

تمتلك مبارد الإنهاء الثلاثة المسماة F1، F2، F3 علامات تحديد على قبضتها حيث (F1 ذات لون أصـفر،F2 بلون أحمر وF3 بلون أزرق) متوافقة مع قطرها الأصـغري D0 (حيث D0 = F1 ٠,٢٠ ملم،D0 F2 = ٠,٢٥ ملم وD0 F3 = ٠,٣٠ ملم).

وحديثاً طرحت الشـــركة المصـــنعة مبارد إنهاء F4 (D0=0.40) ذات لون محددة أســـود،F5 (D0=0.50) ذات لون محدة أصـفر وذلك للحالات التي يكون قياس الذروة فيها أكبر من قياس ٠,٣٠ (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995).

بالإضـــافة إلى ذلك تمتلك مبارد الإنهاء قمعية ثابتة ما بين D1 و D3 حيث يكون لـــــ F1: 0.07، F2: 0.08، F3: 0.09.

وعلى كل حال فإن مبارد الإنهاء بخلاف مبارد التشـــكيل تمتلك قمعية متناقصـــة tapers decreasing من D4 إلى D14. ويضمن هذا التصميم تحسين المرونة ومنع حدوث التوسيع الزائد غير الضـــروري للثلثين التاجيين من القناة الجذرية (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995).

المقطع العرضـــي ذو الشـــكل المثلثي محدب الأضـــلاع –Convex triangular cross section:

من خصـائص ProTaper هو تصـميم مقطعه العرضـي ذي الشـكل المثلثي محدب الأضـلاع (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995).

تنقص هذه الخاصـــية الاحتكاك الناجم عن الدوران بين شـــفرات الأداة والعاج القنوي، مما يزيد فعالية القطع ويحســـن الأمان مقارنة بالأدوات ذات radial–land (Bergmans, Van Cleynenbreugel et al. 2001).

وحـديثـاً تم تعـديـل نظـام ProTaper Treatment إلى نظـام ProTaper Universal Treatment حيث أضيفت إلى مبارد التشكيل والإنهاء مبارد مخصصة لإعادة المعالجة اللبية ProTaper Retreatment Files.

بالإضـــافة إلى أن مبارد التشـــكيل والإنهاء تضـــمنت ميزاب طفيف على شـــكل U على جوانب المقطع العرضـــي المحدب مثلثي الشـــكل وذلك من أجل تحســـين مرونة المبارد الكبيرة (Andreasen, Wass et al. 1985).

تمتلك مبارد ProTaper زاوية حلزونية Helical Angle متغيرة بشكل متزايد على طول شفراتها القاطعة يضاعف هذا التغير المستمر من فعالية القطع بشكل كبير، ويسهل إزالة البقايا خارج القناة بشكل أكثر فعالية. والجدير بالملاحظة أن التغير المستمر لـــ Helical Angle لمبرد ما، بالتزامن مع التصـــميم القمعي المتدرج يمنع كل أداة من الاشـــتباك والتعليق Screw in داخل القناة.

من خصائص نظام ProTaper أيضاً هو امتلاك كل أداة لرأس توجيه معدل. يتم صنع رأس التوجيه المعدل من خلال إنقاص حوالي ٢٥% من الجزء الأكثر امتداداً لرأس المبرد حيث يصبح رأس شبه مستدير وغير قاطع (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995).

يسمح هذا التصميم لكل أداة بأن تتبع الممر الزلق glide path بشكل سلس ودقيق، والأهم أنه يحسن قابلية تحميل الأنسجة الرخوة والفضلات المتبقية في التجاويف بين الشفرات التي يمكن إزالتها خارج القناة بكل فعالية (Bryant, Thompson et al. 1998).

مفهوم نظام ProTaper:

يوجد بعض المفاهيم الأســاســية التي ســتؤمن عند اتباعها أداءً فعالاً واســتخداماً آمناً لأدوات ProTaper. يجب إدخال الأداة الدوارة في أجزاء القناة فقط بعد تحقيق ممر آمن وناعم. كما يجب اســتخدامها في الجزء الذروي بعد تحديد الطول العامل بدقة وبعد التحقق من نفوذية القناة. وفي النهاية، عند استخدام أدوات ProTaper يجب اتباع تعليمات الاستخدام الخاصة بها، بما فيها تسلسل الأدوات المفضل، والسرعة والعزم الصحيحان (Ruddle 2001) (Camps and Pertot 1995).

يجب استخدام مبارد ProTaper عبر قبضة منخفضة السرعة ومحرك كهربائي يضبط العزم. حيث تتراوح السرعة مابين ٢٢٠ – ٣٠٠ د/د (Berutti, Chiandussi et al. 2003).

١-٨- تقنية القوى المتوازنة Balanced Force Technique:

تعتبر من أكثر الطرق فعالية من حيث قطع العاج، وقد تم تقديمها وتطويرها من قبل (Roane, Sabala et al. 1985) لتفادي الاختلاطات التي كانت تحدث عند استخدام أدوات الفولاذ اللاصدئ التقليدية في عملية التحضير القنوي للأقنية المنحنية، فقد صمموا أدوات من نوع K خاصة بهذه الطريقة مصنوعة من معدن الفولاذ اللاصدئ المرن ذات نهايات متغيرة وغير عاملة كي تقود الأداة خلال القناة الجذرية المنحنية دون إزالة العاج مثل أدوات Flex-O و K-Flex و Flex-R كما تمتلك هذه المبارد مقطع عرضي مثلثي الشكل، ويعتمد مبدأ القوى المتوازنة على فتل الأداة ٦٠ – ٩٠ درجة باتجاه عقارب الساعة بدون ضغط ذروي فعندما تفتل الأداة تشتبك شفراتها مع جدران القناة من ثم تفتل الأداة ثلث دورة (١٢٠ درجة) عكس اتجاه عقارب الساعة مع ضغط ذروي خفيف جداً بحيث يسمع صوت تكسر العاج بين شفرات الأداة.

ونصح (Roane, Sabala et al. 1985) باستخدام المبارد ذات المقطع العرضي المثلثي مع هذه التقنية لأنها أفضل من المبارد ذات المقطع العرضي المعين أو المربع وذلك لاحتواء المقطع المثلثي على ثخانة معدنية أقل وبالتالي فإن مرونتها تكون أكبر وهذا يعني تطبيق قوة أقل من أجل ثني الأداة داخل القناة الجذرية وهذا يحافظ على الشكل الأساسي للقناة.

وقد وجد الكثير من الباحثين في دراساتهم أن هذه التقنية أوجدت شكلاً نهائياً دائرياً للقناة وأوجدت توازناً جعل الأداة تبقى متمركزة تماماً في محور القناة الجذرية دون الحاجة إلى ثنيها مسبقاً

(Sepic, Pantera et al. 1989) (Calhoun and Montgomery 1988) (Baumgartner, Martin et al. 1992)

١-٩- نظام التحضير الآلي WaveOne:

يعتمد نظام مبرد (Wave one) لشـركة DENTSPLY Maillefer على الاسـتعمال المفرد، نظام المبرد الواحد لتشـكيل القناة الجذرية بشـكل كامل من البداية للنهاية. إن تشـكيل قناة الجذر بشـكل قمع مسـتدق ومسـتمر يفي بالمتطلبات البيولوجية من حيث الإرواء الكافي لتخليص النظام القنوي الجذري من البكتيريا، ومنتجاتها والنسـيج اللبي، كما يوفر الشـكل المثالي للحشـو ثلاثي الأبعاد باستخدام الكوتابيركا (Webber, Machtou et al. 2011).

في معظم الحالات، تتطلب هذه التقنية مبرداً وحيداً يدوياً يليه مبرد (Wave one) وحيد لتشـكيل القناة بشـكل كامل. تعتمد هذه المبارد على حركة القوى المتوازنة باسـتخدام محرك مبرمج مسـبقا لتحريكها حركة متبادلة للأعلى والأسفل (Webber, Machtou et al. 2011).

قامت الشركة المنتجة بتصنيع مبارد هذا النظام باستخدام خليطة (M wire) ، وتحسين قوتها ومقاومتها للتعب دوري بما يفوق بأربع مرات مقارنة مع غيرها من العلامات التجارية لمبارد خليطة النيكل تيتانيوم.

هناك العديد من أطباء الأسنان الذين يترددون في استخدام الأدوات الدوارة المصنوعة من خليطة النيكل تيتانيوم في تحضـير الأقنية، على الرغم من مزاياها المعترف بها من حيث المرونة، الحد من دفع مخلفات التحضير والحفاظ على شكل القناة. على الرغم من ميزات هذه الأدوات، إلا أن اسـتخدام المبارد المفردة ذات الحركة التبادلية يبدو خياراً جيداً من حيث توفير الوقت والكلفة المادية (Webber, Machtou et al. 2011).

في الوقت الحاضـــر، هناك ثلاث مبارد من نظام (Wave one) التبادلي وحيد المبرد متوفرة بأطوال ٢١، ٢٥ و ٣١ مم:

١. مبرد صـغير (small) قياس رأسـه iso ٢١ باسـتدقاق ثابت ٦% يسـتعمل في الأقنية الجذرية الضيقة.

٢. مبرد أولي (primary) قياس رأسـه iso ٢٥ باسـتدقاق ذروي ٨% ويقل الاسـتدقاق حتى النهاية التاجية يستعمل في معظم الأقنية الجذرية.

٣. مبرد كبير (larg) قياس رأســه iso ٤٠ باســتدقاق ذروي ٨% ويقل الاســتدقاق حتى النهاية التاجية يستعمل في الأقنية الجذرية الكبيرة والواسعة.

تم تصـميم الأدوات للعمل بفعل قطع عكسـي. جميع الأدوات ذات مقطع عرضـي مثلثي محدب معدل عند الطرف الذروي ومقطع عرضي مثلثي محدب عند النهاية التاجية. هذا التصميم يحسن مرونـة الأداة بشـــكل عام. وتم تعديل رؤوس المبارد لتتبع انحناء القناة الجذرية بدقة. كما أن المسـافات المتغايرة بين الحلزنات (الثنيات) (variable pitch flutes) على طول الأداة تعطي إلى حد كبير سلامة وأماناً أثناء التحضير (Webber, Machtou et al. 2011).

وبســـبب وجود احتمال التلوث المتبادل المرتبط بعدم القدرة على التنظيف والتعقيم التام لأدوات اللبية وإمكانية وجود جزيئات بروتينية في الأنسـجة اللبية للأسـنان، يجب اسـتخدام جميع الأدوات داخل الأقنية الجذرية اســتعمالاً وحيداً. وتعتبر أدوات (Wave one) مفهوم جديد يجســد هذا المعيار الهام من الرعاية، حيث أنها تستخدم استخداماً وحيداً. ويصـبح الجزء البلاستيكي الملون في المقبض مشــوهاً عند تعقيمها لمرة واحدة، مما يمنع من وضــع الأداة مرة أخرى في قبضــة الجهاز. كما أن التوصـية بالاسـتخدام المفرد يعطي ميزة إضـافية للنظام من حيث الحد من تعب

الأداة، وهذا يعتبر أكثر أهمية في مبارد (Wave one)، حيث يعمل مبرد واحد العمل الذي يؤديه ثلاثة أو أكثر من مبارد النيكل تيتانيوم الدوارة التقليدية (Webber, Machtou et al. 2011).

١-١٠- طريقة Crown Down:

تتبع هذه الطريقة المبدأ الطبي الذي يوصـــي بتنظيف الجرح قبل ســـبره لذلك فإنها تبدأ بتنظيف وتشـــكيل الجزء التاجي من القناة الجذرية ومن ثم التقدم تدريجياً نحو الذروة حيث تكون عملية تنظيف وتشـــكيل وتعقيم المنطقة الذروية هي الخطوة النهائية من عملية التحضـــير القنوي، وذكر (Ruddle, Cohen et al. 2002) حسنات هذه الطريقة كالتالي:

١- تقلل من التضـــيقات (Constrictions) داخل المناطق التاجية من القناة وبالتالي تقلل من تأثير الانحناءات القنوية، كما تعطي الممارس حســـاً أفضـــل خلال تنظيف وتشـــكيل المناطق الذورية.

٢- تسمح بفعالية أكبر لسائل الإرواء حيث يصل إلى المناطق العميقة التي وصلت إليها المبارد فيتم تنظيف وتشكيل وتطهير الثلثين التاجيين من القناة قبل أن يتم الدخول إلى الثلث الذروي.

٣- يتم إزالة معظم اللب والبرادة العاجية الملوثة والمواد الجرثومية قبل الوصول إلى الثلث الذروي وبالتالي تقلل من خطر دفع هذه المواد المخرشة إلى المناطق حول الذروية.

٤- تقلل من احتمال فقدان الطول العامل الصحيح أثناء عملية التحضير الذروي، ويتم التأكد من الطول العامل الصحيح بعد تحضير الثلثين التاجيين.

وقد أكد (Buchanan 2001) على فعالية هذه التقنية حيث قللت من دفع البرادة العاجية نحو الذروة وأمنت سيطرة جيدة على المبارد وبالتالي قللت أيضاً من انكسار المبارد داخل القناة الجذرية بسبب التوسيع المبكر للثلث التاجي.

بالإضافة إلى ذلك يؤمن التوسيع المبكر للثلث التاجي مدخلاً واضحاً وإرواءً أسهل وسيطرة جيدة على ذروة القناة الجذرية (Goerig, Michelich et al. 1982)، وسهولة في إدخال أقماع الحشو وإجراء التكثيف الجيد (Fava 1983).

وترى (Pecora, Capelli et al. 2005) أنه من المهم جداً توسيع الثلث التاجي ثم المتوسط من القناة الجذرية قبل الثلث الذروي حيث يساعد ذلك على تحديد قطر القناة الجذرية عند التضيق الذروي وبالتالي تساعد في تحديد حجم الأداتين المناسبتين الأولى والنهائية.

١-١١- الاحتداد والدفع خارج الذروي Flare-up and Apical Extrusion:

يمكن أن يعرف الاحتداد بأنه ألم مع أو بدون تورم في النسج الرخوة للوجه والمخاطية الفموية في منطقة سن معالجة لبياً ويظهر هذا الألم خلال ساعات أو أيام بعد المعالجة اللبية، وعندما تكون هذه الأعراض السريرية (ألم السن على العض أو أثناء المضغ أوعفوياً) واضحة بشدة مما يدفع المريض لزيارة طبيب الاسنان قبل موعد المراجعة المحدد (Christopher and Emmanuel 2010) (Iqbal, Kurtz et al. 2009) (Tsesis, Faivishevsky et al. 2008).

يعتبر أصل الألم التالي للمعالجة اللبية متعدد الأسباب، حيث تؤثر العوامل الميكانيكية والكيميائية والجرثومية على تطوره (Siqueira and Barnett 2004) (de Oliveira Alves 2010) (Gondim, Setzer et al. 2010) (Dall, Jouhar et al. 2011). بغض النظر عن

العامل المسبب، تعتمد شدة الاحتداد على امتداد الإصابة في النسج حول الذروية وشدتها وقوة الاستجابة الالتهابية للجسم (Siqueira and Barnett 2004).

ومن عوامل الخطورة التي تلعب دوراً في حدوث الاحتداد: الصحة العامة للمريض، حالة النسيج اللبي والنسج حول الذروية، الأعراض السريرية للمريض، نوع السن المعالج، عدد جلسات المعالجة والضمادات والمواد الدوائية الموضوعة داخل القناة الجذرية للسن المعالج (Sipavičiūtė and Manelienė 2014).

قد تندفع البرادة العاجية، النسيج اللبي، العضويات الدقيقة أو حتى سوائل الإرواء إلى النسيج حول الذروي خلال عملية تحضير القناة الجذرية، وهذا ما يعرف بالدفع خارج الذروي Apical extrusion.

وقد ربط العديد من الباحثين بين كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة ونسبة وشدة حالات الاحتداد بعد المعالجات اللبية ومنهم (Siqueira, Rôças et al. 2002) (Kuştarcı, Akpınar et al. 2008) (Siqueira 2003) (Tanalp and Güngör 2014) وغيرهم الكثير.

١-١٢- الدراسات السابقة Previous Studies:

قام (Bürklein and Schäfer 2012) بدراسة مخبرية هدفها تقييم كمية البرادة المدفوعة خارج الذروة باستخدام أنظمة تحضير دورانية وتناوبية من النيكل تيتانيوم. تألفت عينة الدراسة من ٨٠ قاطعة علوية تم توزيعها عشوائياً على أربع مجموعات (n = 20). تم تحضير الأقنية الجذرية وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة باستخدام نظامي التحضير التناوبي وحيدي المبرد Reciproc (VDW, Munich, Germany) و WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues,

(Switzerland ونظامي التحضير الآلي الدوراني (VDW, Munich, Germany) Mtwo و ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). تم استخدام الماء المقطر للإرواء. تم جمع البرادة المدفوعة خارج الذروة في أنابيب زجاجية موزونة مسبقاً باستخدام طريقة Myers و Montgomery. بعد التجفيف، تم تقييم متوسط وزن البرادة وتحليله إحصائياً باستخام تحليل المتغيرات و اختبار post hoc Student–Newman–Keuls. تم أيضاً تسجيل الوقت المطلوب لتحضير الأقنية الجذرية باستخدام أنظمة التحضير المختلفة. أنتجت المبارد التناوبية برادة أكثر بشكل مهم من المبارد الدوارة ($P < 0.05$). ولم يوجد أي فرق دال إحصائياً بين نظامي التحضير الآلي الدوراني ($P > 0.05$). أنتج نظام التحضير التناوبي وحيد المبرد Reciproc برادة أكثر بشكل مهم مقارنة بكل أنظمة التحضير الآخرى ($P < 0.05$). كان التحضير أسرع بشكل مهم باستخدام نظام التحضير Reciproc مقارنة بكل أنظمة التحضير الأخرى ($P < 0.05$). استنتج الباحث تحت شروط هذه الدراسة أن كل أنظمة التحضير سببت دفعاً للبرادة خارج الذروة. سببت أنظمة التحضير الآلية الدورانية دفعاً أقل للبرادة خارج الذروة بالمقارنة مع مع أنطمة التحضير التناوبية وحيدة المبرد.

أجرى (De–Deus, Neves et al. 2015) بدراسة هدفها تقييم دفع البقايا القنوية خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية باستخدام نظامي التحضير التناوبي وحيدي المبرد: WaveOne و Reciproc. تم استخدام نظام تحضير تقليدي آلي دوراني متعدد المبارد كمرجع للمقارنة. تألفت عينة الدراسة من ٨٠ جذر أنسي لأرحاء سفلية قسمت إلى أربع مجموعات ($n = 20$): المجموعة الأولى استخدمت تقنية المبارد اليدوية، المجموعة الثانية استخدمت نظام التحضير ProTaper، المجموعة الثالثة استخدمت نظام التحضير WaveOne، المجموعة الرابعة استخدمت نظام التحضير Reciproc.

لم يوجد فرق دال بين كمية البقايات القنوية المدفوعة خارج الذروة باستخدام نظامي التحضير التناوبي. بالمقابل دفعت طريقة التحضير الآلي الدورانية متعددة المبارد التقليدية كمية أكبر بشكل مهم من البقايا القنوية بالمقارنة مع مجموعتي التحضير التناوبي. دفعت مجموعة التحضير اليدوي بكمية أكبر من البقايا القنوية بشكل مهم بالمقارنة مع جميع تقنيات التحضير المستخدمة في الدراسة. استنتج الباحث أفضلية نظامي التحضير التناوبي وحيد المبرد من ناحية تقليل كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة.

قام (Lu, Chen et al. 2015) بدراسة هدفها مقارنة دفع البقايا القنوية تاجياً وخارج الذروة باستخدام نظامي تحضير تناوبي ونظامي تحضير دوراني. تألفت عينة الدراسة من ٨٠ سن أمامية وحيدة الجذر وزعت عشوائياً على ٤ مجموعات. استخدمت ٤ أنطمة تحضير مختلفة وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة تشمل نظامي تحضير تناوبي وحيد المبرد هما نظام Reciproc ونظام WaveOne، ونظامي تحضير دوراني هما نظام BLX ونظام ProTaper. تم جمع البقايا القنوية المدفوعة تاجياً والمدفوعة خارج الذروة. بعد تجفيف هذه البقايا تم حساب متوسط وزن البقايا القنوية المجموعة من الاندفاع الذروي والتاجي وتحليل النتائج إحصائياً بواسطة اختبار Kruskal–Wallis واختبار Mann–Whitney U.

لوحظ وجود فروق دالة إحصائياً من ناحية الدفع خارج الذروة بين المجموعات الأربع. دفع نظامي Reciproc و WaveOne بكمية أقل من البقايا القنوية خارج الذروة مقارنة بنظامي BLX و ProTaper ($P < 0.05$).

اســـتنتجت الدراســـة أن كل أنظمة التحضـــير دفعت بالبقايا القنوية خارج الذروة. لكن أنظمة التحضـــير التناوبية وحيدة المبرد دفعت بكمية أقل من البقايا القنوية مقارنة بأنظمة التحضـــير الدورانية. لم يلاحظ وجود علاقة بين الدفع التاجي والدفع خارج الذروي.

أجرى (Ozsu, Karatas et al. 2014) دراســـة لمقارنة كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضـــير الأقنية الجذرية باســـتخدام أنظمة التحضـــير: ProTaper Universal (Dentsply Mailefer, Ballaigues, Switzerland)، ProTaper Next (Dentsply Maillefer)، WaveOne (VDW GmbH, Munich, Germany)، self-adjusting file (SAF, ReDent Nova, Ra'anna, Israel). تألفت عينة الدراسـة من ٥٦ ضـاحكة سـفلية سـليمة موزعة عشـوائياً على ٤ مجموعات. تم تحضـير الأقنية الجذرية وفقاً لتعليمات الشـركة المصـــنعة. تم جمع البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء التحضـــير في أنابيب إيبيندورف موزونة مسبقاً.

دفعـت مجموعتي ProTaper Next وWaveOne بكميـة بقـايـا قنويـة أقـل من مجموعـة ProTaper Universal ($P < 0.05$)، ودفعت مجموعة SAF بأقل كمية من البقايا القنوية.

أجرى (Madhusudhana, Mathew et al. 2010) بحثاً لدراسـة دفع البقايا القنوية وسـائل الإرواء خارج الذروة أثناء تحضـير الأقنية الجذرية. تألفت عينة الدراسـة من ٤٠ ضـاحكة سـفلية مقلوعة خالية من النخر تم تقســـيمها إلى ٤ مجموعات كل مجموعة تحوي ١٠ ضـــواحك. تم حباسـتخدام نظام التحضـير K3 والمجموعة الثالثة باسـتخدام نظام التحضـير Mtwo والمجموعة الرابعة حضرت باستخدام مبارد K اليدوية والمنصنوعة من الفولاذ اللا صدئ.

أظهرت نتائج الدراسة أن كل تقنيات التحضير المستخدمة سبب دفعاً للبقايا القنوية وسائل الإرواء خارج الذروة. أظهرت أنظمة التحضير الآلية المصنوعة من النيكل تيتانيوم دفعاً أقل خارج الذروة للبقايا القنوية وسائل الإرواء مقارنة بالطريقة اليدوية. لا يوجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعات ($P > 0.05$).

قام (Surakanti, Venkata et al. 2014) بدراسة هدفها مقارنة كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية باستخدام أنظمة تحضير آلية مختلفة.

تألفت عينة الدراسة من ٦٠ ضاحك أول سفلي موزعة عشوائياً على ٣ مجموعات ($n = 20$). تم تحضير الأقنية الجذرية وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة باستخدام نظام WaveOne ونظام التحضير Hyflex ونظام التحضير ProTaper. تم إرواء الأقنية باستخدام الماء المقطر. تم جمع البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة في أنابيب إيبيندورف موزونة مسبقاً وتم وزنها بعد جمع البقايا القنوية باستخدام ميزان الكتروني. أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية تفوق نظام Hyflex بشكل دال إحصائياً على كل من نظامي WaveOne و ProTaper. ومع أن نظام WaveOne دفع أكبر كمية من البقايا القنوية خارج الذروة، لم يجد الباحث فروقاً دالة إحصائياً بينه وبين نظام ProTaper.

أجرى (Ghivari, Kubasad et al. 2011) دراسة هدفها تقييم ومقارنة كمية البقايا القنوية وسائل الإروء المدفوعين خارج الذروة عند تحضير الأقنية الجذرية باستخدام تقنيات يدوية وآلية.

تألفت عينة الدراسة من ٨٠ ضاحك سفلي حديث القلع تمتلك أطوال عاملة ودرجة إنحناء متشابهة، تم تقسيم العينة عشوائياً إلى أربع مجموعات متساوية. تم تحضير أسنان المجموعة الأولى يدوياً باستخدام مبارد K–file، والمجموعة الثانية نظام التحضير ProTaper اليدوي،

والمجموعة الثالثة باســـتخدام نظام التحضـــير الآلي K-3، والمجموعة الرابعة باســـتخدام نظام التحضـــير الآلي ProTaper. تم اســـتخدام الماء المقطر كســـائل للإرواء أثناء التحضـــير. بعد الحصول على البقايا القنوية وسائل الإرواء المدفوعين خارج الذروة، تم حساب حجم السائل ومن ثم تجفيف الأنابيب الحاوية على النواتج المدفوعة للحصـــــول على الوزن الجاف للبقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة باستخدام ميزان الكتروني.

أظهرت نتائج الدراســة أن الطريقتين اليدويتين دفعت بأكبر كمية من البقايا القنوية وســائل الإرواء خارج الذروة بشكل دال إحصائياً بالمقارنة مع طريقتي التحضير الآلي.

قام (Kustarci, Akdemir et al. 2008) بدراســة لتقييم ومقارنة كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة باستخدام نظامي تحضير آلي وتقنية تحضير يدوية.

تألفت عينة الدراســة من ٤٥ ضــاحك ســفلي وحيد الجذر مقســمة عشــوائياً إلى ٣ مجموعات. تم تحضـير المجموعات باسـتخدام نظام التحضـير K3، نظام التحضـير ProTaper، وتقنية يدوية باســـتخدام مبارد K على التوالي. تم جمع البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة في أنابيب موزونة مســبقاً. بعد جمع البيانات وتحليلها إحصــائياً وجد الباحث فروقاً دالة إحصــائياً بين المجموعات الثلاث حيث دفعت مجموعة التحضـــير اليدوي بأكبر كمية من البقايا القنوية تليها مجموعة نظام ProTaper ودفعت مجموعة نظام K3 بأقل كمية من البقايا القنوية خارج الذروة.

الباب الثاني

المواد والطرق

MATERIALS

& METHODS

الباب الثاني: المواد والطرائق Materials and Methods:

٢-١- المواد والأدوات المستخدمة في البحث:

- مبارد آلية دورانية *ProTaper* Universal (DENTSPLY , Switzerland).

الشكل (٢-١) مبارد ProTaper Universal

- مبارد آلية تناوبية WaveOne (Dentsply Maillifer, Switzerland).

الشكل (٢-٢) مبرد WaveOne Primary

- مبارد يدوية مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ K-File (Dentsply/Maillefer).

الشكل (٢-٣) مبارد K-file اليدوية من الفولاذ اللاصدئ

- جهاز التحضير الآلي الدورني X-SMART (Dentsply-Switzerland-Maillefer)

الشكل (٢-٤) جهاز التحضير الآلي الدوراني Dentsply X-Smart

- جهاز التحضير الآلي التناوبي للأقنية الجذرية (VDW, Germany)

الشكل (٢-٥) جهاز التحضير الآلي التناوبي (VDW, Germany)

- قبضة توربين (NSK-Japan).

الشكل (٢-٦) قبضة توربين (NSK-Japan)

- جهاز تصوير شعاعي سني (Satelec, France) ذو استطاعة (50Kv) وشدة (A١٠).

الشكل (٢-٧) جهاز تصوير شعاعي سني (Satelec, France)

- جهاز حساس (Sensor) للتصوير الرقمي الشعاعي (Zenx, MyRay, Italy).

الشكل (٢-٨) جهاز حساس (Zenx, MyRay, Italy)

- ميزان الكتروني بدقة ١/١٠٠٠٠ (Sartorius, Germany).

الشكل (٢-٩)ميزان الكتروني (Sartorius, Germany)

- أنابيب إيبيندورف.

الشكل (٢-١٠) أنابيب إيبيندورف

- قوارير زجاجية.

الشكل (٢-١١) قوارير زجاجية

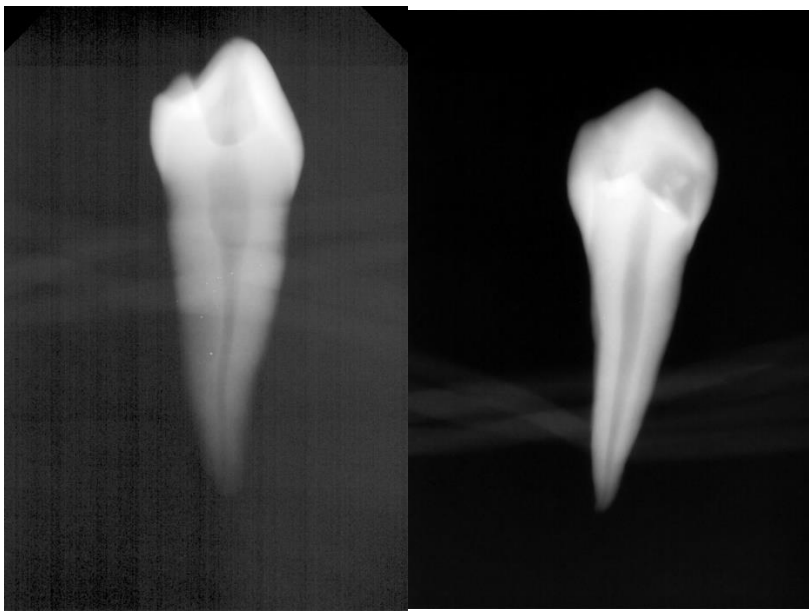
- ماء مقطر للإرواء.
- عازل لثة ضوئي التصلب.
- سيرنجات.
- رؤوس إرواء.
- سنابل شاقة (Hyco, Switzerland).
- **عينة البحث:**

تألفت عينة البحث من ٦٠ ضاحك سفلي حديث القلع.

تم حساب العينة باستخدام برنامج GPower 3.0.10 حيث كان ٦٠ سن عينة مقبولة (أعطت قوة دراسة ٩٥%).

الشكل (٢-١٢) عينة البحث

اشـترط في السـن أن تكون وحيدة القناة مكتملة الذروة لا يتجاوز قياس ذروتها ٠,١٥ ملم، انحناء الجذر أقل من ١٠ درجات. تم أخذ صورة شعاعية رقمية لكل سن من الجهة الدهليزية والملاصقة للتأكد من وجود قناة وحيدة وذروة مكتملة وللتأكد من درجة انحناء القناة (Schneider 1971)، تم تحديد درجة الانحناء باستخدام برنامج AutoCad.



الشكل (٢-١٣) صورة شعاعية من الجهة الدهليزية اللسانية ومن الجهة الأنسية الوحشية

تم استبعاد أي سن حاوية على تكلسات ، امتصاصات ، صدوع ، نخور جذرية نافذة ، معالجة لبية سابقة.

٢-٢- الطرائق Methods:

تمت تسوية حافة الحدبة الدهليزية لكل سن لتستخدم كنقطة مرجعية (reference point)، تم فتح الحجرة اللبية بمدخل تقليدي باستخدام سنبلة مركبة على قبضة عالية السرعة. تم التاكد من نفوذية القناة باستخدام مبرد K-file قياس ١٠، وعند ظهور ذروة المبرد عند الثقبة الذروية للسن تم تسجيل الطول وطرح ١ ملم للحصول على الطول العامل للقناة وتم أخذ قياس التضيق الذروي بمبرد K-file قياس ١٥ (يجب أن يمنع التضـــيق الذروي للجذر المبرد ١٥ من التجاوز خارج الذروة). ثم تم توحيد الطول العامل لجميع عينات البحث وذلك بقص التاج بواسطة أقراص فصل بحيث نصل لطول عامل ١٨ ملم.

تم استخدام مثال العمل الموصوف من قبل (Myers and Montgomery 1991) والموضح في الشكل.

الشكل (٢-١٤) مثال العمل المستخدم في الدراسة

تم إحضـــار ٦٠ أنبوب إيبيندورف ورقمت من ١ إلى ٦٠ ثم تم نزع الأغطية عنها. اســـتخدم ميزان بدقة ١/١٠٠٠٠ غ لوزن الأنابيب الفارغة. تم أخذ ثلاثة قياســات وزنية متتالية لكل أنبوب وسـجل وسـطي هذه القراءات على أنه وزن الأنبوب الفارغ. تم ثقب فتحة على كل غطاء وإدخال كل ســن في فتحة غطاء وســد الفراغ بين الســن وفتحة الغطاء باســتخدام عازل اللثة ضــوئي التصـــلب، ثم أدخلت إبرة قياس 27-G على جانب الغطاء لموازنة ضـــغط الهواء داخل وخارج الأنبوب. بعدها أعيد كل غطاء مع السـن والإبرة المرتبطان به إلى الأنبوب الموافق، ثم ركب كل أنبوب داخل قارورة زجاجية.

قسمت عينة البحث عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية حيث وضـعت أرقام الأنابيب الحاوية على الأنسـان (من ١ إلى ٦٠) في ظرف وطلب من شـخص محايد بأن يسـحب رقم من الظرف، وضـع الرقم الأول المسـحوب في المجموعة الأولى والرقم الثاني في المجموعة الثانية والثالث في

المجموعة الثالثة وكررت العملية حتى انتهاء التوزيع، تكونت كل مجموعة من ٢٠ سـن. ثم قسمت كل مجموعة عشوائياً (باستخدام نفس الطريقة السابقة) إلى مجموعتين فرعيتين كل منهما مكونة من ١٠ أسنان، تم تحضير أسنان المجموعة الفرعية الاولى بحيث كان السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأسفل) أما أسنان المجموعة الفرعية الثانية حضرت بحيث كان السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأعلى) ولذلك لعزل تأثير الجاذبية، حيث تم تحضير أسنان المجموعة الفرعية الثانية مع حمل القارورة الزجاجية الحاوية على الأنبوب والسن بشكل عمودي بحيث كانت ذورة السن باتجاه الأعلى.

تم استخدام ٤ مل من الماء المقطر لإرواء كل سن أثناء العمل.

المجموعة الأولى: تم تحضير الأقنية آلياً باستخدام نظام التحضير الدوراني Protaper Universal : تراوحت سرعة جهاز التحضير الآلي بين ٢٠٠ إلى ٣٠٠ دورة/دقيقة وعزم بين ١٦٠ إلى ٢٠٠ غ/سم (حسب المبرد المستخدم). بدأ تحضير القناة بمبرد S1 ثم مبرد S2بحيث يصل إلى ثلثي الطول العامل ، ثم تم الدخول بمبرد Sx لتأمين التوسيع التاجي الذروي للقناة ثم مبرد S1 ثم S2 إلى الطول العامل ، بعدها تم الدخول بمبرد F1 ثم مبرد F2 إلى كامل الطول العامل مع دوران المبرد الأخير بحرية داخل القناة. مع مراعاة الإرواء بالماء المقطر بعد الانتهاء من كل أداة.

المجموعة الثانية: تم تحضير الأقنية آلياً باستخدام نظام WaveOne : تم التحضير باستخدام المبرد الأولي Primary (25/08) ، بحيث دخل المبرد إلى القناة مع وجود سائل الإرواء داخلها وذلك بحركة نقر pecking لطيفة باتجاه الداخل بسعة حركة لا تتجاوز ٢-٣ مم، استمر الدخول باستخدام هذه الحركة السلبية حتى توقف المبرد عن التقدم بسهولة ضمن القناة. عندها

تم ســـحب المبرد من القناة و إزالة البقايا الموجودة عليه ثم الإرواء وتكرار الدخول بنفس الطريقة حتى الوصول إلى كامل الطول العامل.

المجموعة الثالثة: تم تحضـير الأقنية يدوياً باسـتخدام طريقة Crown Down بحيث حضـرت الذروة حتى قياس مبرد 25 K-file.

أثناء التحضـير ، تجمعت البقاياالقنوية والسـائل الخارج من الثقبة الذروية لكل سـن داخل أنبوب الإيبيندورف الحامل لهذا السن في غطائه.

بعد الإنتهاء من عملية تحضـير الأقنية ، تم فصـل الغطاء مع الإبرة والسـن عن الأنبوب ، وتم جمع البقايا الملتصقة على سطح الجذر عن طريق غسل الجذر داخل الأنبوب باستخدام ١ مل من الماء المقطر. بعدها تم تخزين الأنابيب في حاضـــنة بدرجة حرارة c 70 لمدة خمســـة أيام لتبخير الماء المقطر قبل وزن البقايا الجافة.

بعد تبخر الماء المقطر طلب من شـــخص محايد وزن الأنابيب الحاوية على البقايا الجافة باستخدام نفس الميزان. كرر وزن كل أنبوب ثلاث مرات متتالية ثم تم تسجيل القيمة الوسطية. تم حساب الوزن الجاف للبقايا بطرح وزن الأنبوب الفارغ من وزن نفس الأنبوب الحاوي على البقايا.

تم جمع النتائج وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج SPSS-7.

الباب الثالث

الدراسة الإحصائية والنتائج

STATISTICAL ANALYSIS

&

RESULTS

٣-١- وصف العينة:

تألفت عينة البحث من ٦٠ ضاحك سفلي حديث القلع. تم استبعاد أي سن حاوية على تكلسات، امتصاصات، صدوع، نخور جذرية نافذة، معالجة لبية سابقة.

اشترط في السن أن تكون وحيدة القناة مكتملة الذروة لا يتجاوز قياس ذروتها ٠,١٥ ملم، انحناء الجذر أقل من ١٠ درجات.

قسمت عينة البحث عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية، كل مجموعة مكونة من ٢٠ سن. ثم قسمت كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين كل منهما مؤلفة من ١٠ أسنان، تم تحضير أسنان المجموعة الفرعية الأولى بحيث يكون السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأسفل) أما أسنان المجموعة الفرعية الثانية حضرت بحيث يكون السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأعلى).

٣-٢-الدراسة الإحصائية التحليلية:

تم جمع البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية في كل سن من أسنان عينة البحث ووزنها. ثم تمت دراسة تأثير نظام التحضير المستخدم وتأثير الجاذبية على كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء التحضير.

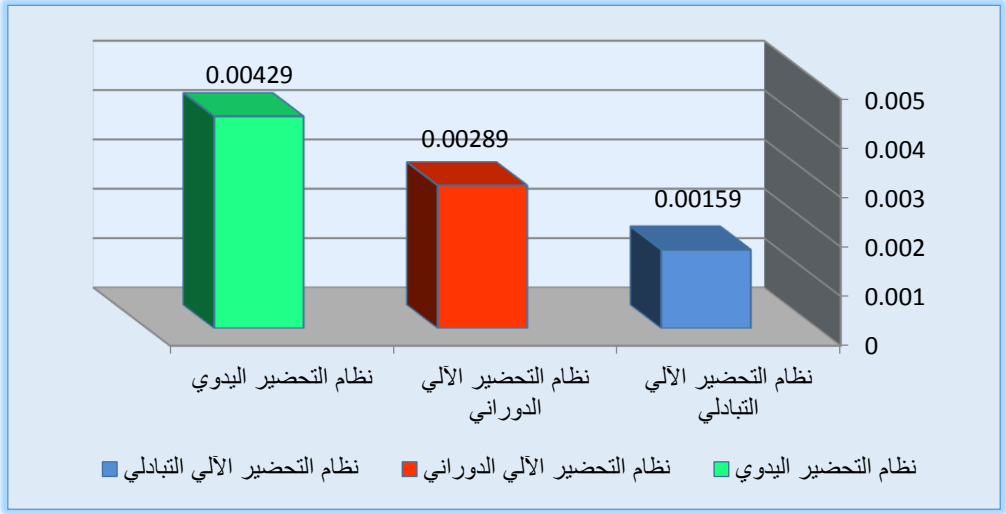
الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية.

لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في المجموعات الثلاث التي لم يتم عزل تأثير الجاذبية

فيها، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في كل من نظام التحضير الآلي التبادلي (Waveone) ونظام التحضير الآلي الدوراني (Protaper Universal) ونظام التحضير اليدوي (Crown Down) . والنتائج موضحة في الجدول رقم (٣-١) والمخطط البياني رقم (٣-١)

نظام التحضير المستخدم	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نظام التحضير الآلي التبادلي	10	0.00159	0.00064
نظام التحضير الآلي الدوراني	10	0.00289	0.00084
نظام التحضير اليدوي	10	0.00429	0.00163

الجدول (٣-١) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية



المخطط البياني (٣-١) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية

يتضح من خلال الجدول رقم (٣-١) والمخطط البياني رقم (٣-١) احتمال وجود فروق دالة احصائياً في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في مجموعات الأنظمة الثلاث التي لم يتم عزل تأثير الجاذبية، وللكشف عن الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي ANOVA، ونتائج ذلك موضّحة في الجدول رقم (٣-٢).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	(F)	القيمة الاحتمالية Sig	القرار
بين المجموعات	0.000	2	0.000	14.462	0.000	الفروق دالة
داخل المجموعات	0.000	27	0.000			
الكلي	0.000	29				

الجدول (٣-٢) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم

يتضح من خلال قراءة النتائج في الجدول رقم (٣-٢) بأنَّ قيمة F لاختبار تحليل التباين الأحادي قد بلغت (١٤,٤٦٢) وبلغت القيمة الاحتمالية لها (٠,٠٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وبالتالي توجد فروق ذات دلالة احصائية في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في المجموعات الثلاث لأنظمة التحضير التي لم يتم فيها عزل تأثير الجاذبية.

وللكشف عن جهة هذه الفروق الدالة، تم استخدا اختبار (Bonferroni) للمقارنات البعدية المتعددة للتعرف على اتجاه الفروق الدالة احصائياً بين أنظمة التحضير الثلاثة (نظام التحضير الآلي التبادلي / نظام التحضير الآلي الدوراني / نظام التحضير اليدوي)، والنتائج موضحة في الجدول رقم (٣-٣).

نظام التحضير المستخدم		الفرق بين المتوسطات	القيمة الاحتمالية	القرار
نظام التحضير الآلي التبادلي	نظام التحضير الآلي الدوراني	- 0.00129*	0.047	الفروق دالة لصالح نظام التحضير الآلي التبادلي
	نظام التحضير اليدوي	- 0.00269*	0.000	الفروق دالة لصالح نظام التحضير الآلي التبادلي
نظام التحضير الآلي الدوراني	نظام التحضير اليدوي	- 0.00140*	0.028	الفروق دالة لصالح نظام التحضير الآلي الدوراني

*** دال عند مستوى الدلالة ٠,٠٥**

الجدول (٣-٣) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية

يتبين من خلال قراءة النتائج في الجدول رقم (٣-٣) وجود فروق ذات دلالة احصائية في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية دون عزل تأثير الجاذبية تبعاً لنظام التحضير المستخدم لصالح نظام التحضير الآلي التبادلي بالمقارنة مع نظامي التحضير الآلي الدوراني واليدوي ، ولصالح نظام التحضير الآلي الدوراني بالمقارنة مع نظام التحضير اليدوي ($P<0.05$).

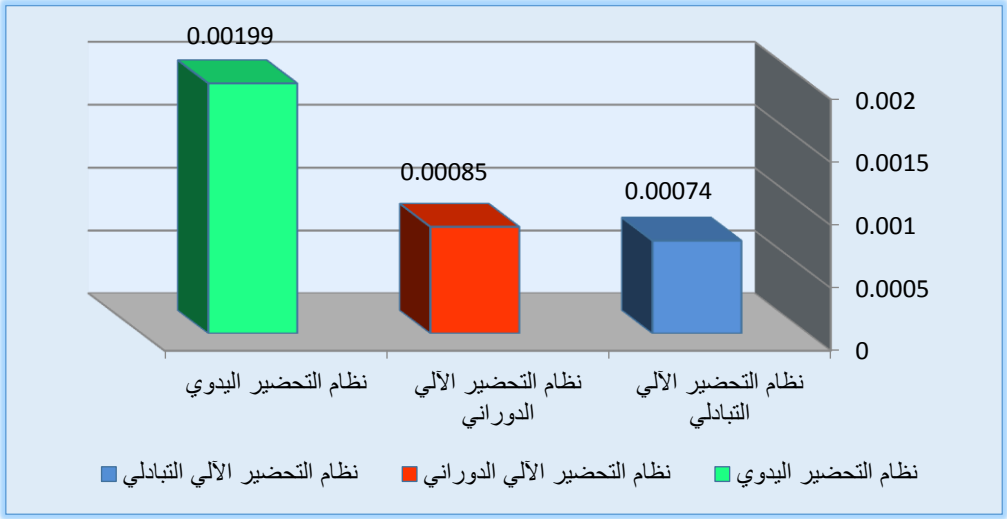
الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم مع عزل تأثير الجاذبية.

لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في المجموعات الثلاث التي تم فيها عزل تأثير

الجاذبية، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في كل من نظام التحضير الآلي التبادلي (Waveone) ونظام التحضير الآلي الدوراني (ProTaper Universal) ونظام التحضير اليدوي (Crown Down) . والنتائج موضحة في الجدول رقم (٣-٤) والمخطط البياني رقم (٣-٢).

نظام التحضير المستخدم	عدد الأسنان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
نظام التحضير الآلي التبادلي	10	0.00074	0.00046
نظام التحضير الآلي الدوراني	10	0.00085	0.00045
نظام التحضير اليدوي	10	0.00199	0.00094

الجدول (٣-٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم



المخطط البياني (٣-٢) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم مع عزل تأثير الجاذبية

يتبين من خلال الجدول رقم (٣-٤) والمخطط البياني رقم (٣-٢) احتمال وجود فروق ذات دلالة احصائية في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة

الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في مجموعات الأنظمة الثلاث التي تم فيها عزل تأثير الجاذبية، وللكشف عن الدلالة الإحصائية لهذه الفروق، تمّ استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي Anova، والنتائج موضّحة في الجدول رقم (٣-٥).

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	(F)	القيمة الاحتمالية Sig	القرار
بين المجموعات	0.000	2	0.000	11.103	0.000	الفروق دالة
داخل المجموعات	0.000	27	0.000			
الكلي	0.000	29				

الجدول (٣-٥) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية تبعاً لنظام التحضير المستخدم

يتبين من خلال الجدول رقم (٣-٥) بأنَّ قيمة F لاختبار تحليل التباين الأحادي قد بلغت (١١,١٠٣) وبلغت القيمة الاحتمالية لها (٠,٠٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥)، وبالتالي توجد فروق ذات دلالة احصائية في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم في المجموعات الثلاث لأنظمة التحضير التي تم فيها عزل تأثير الجاذبية.

وللكشف عن جهة هذه الفروق الدالة، تم استخدام اختبار (Bonferroni) للمقارنات البعدية المتعددة للتعرف على اتجاه الفروق الدالة احصائياً بين مجموعات أنظمة التحضير الثلاثة (نظام التحضير الآلي التبادلي / نظام التحضير الآلي الدوراني / نظام التحضير اليدوي) التي تم فيها عزل تأثير الجاذبية ، والنتائج موضحة في الجدول رقم (٣-٦).

نظام التحضير المستخدم		الفرق بين المتوسطات	القيمة الاحتمالية	القرار
نظام التحضير الآلي التبادلي	نظام التحضير الآلي الدوراني	- 0.00012	1.000	لا توجد فروق دالة إحصائياً
	نظام التحضير اليدوي	- 0.00126*	0.001	الفروق دالة لصالح نظام التحضير الآلي التبادلي
نظام التحضير الآلي الدوراني	نظام التحضير اليدوي	- 0.00114*	0.002	الفروق دالة لصالح نظام التحضير الآلي الدوراني

*** دال عند مستوى الدلالة ٠,٠٥**

الجدول (٣-٦) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية تبعاً لنظام التحضير المستخدم

يُلاحظ من خلال قراءة الجدول رقم (٣-٦) وجود فروق ذات دلالة احصائية في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية لصالح كل من نظام التحضير الآلي التبادلي ونظام التحضير الآلي التبادلي الدوراني بالمقارنة مع نظام التحضير اليدوي، بينما لم تظهر فروق ذات دلالة احصائية في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية بين نظام التحضير الآلي التبادلي ونظام التحضير الآلي التبادلي الدوراني.

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.

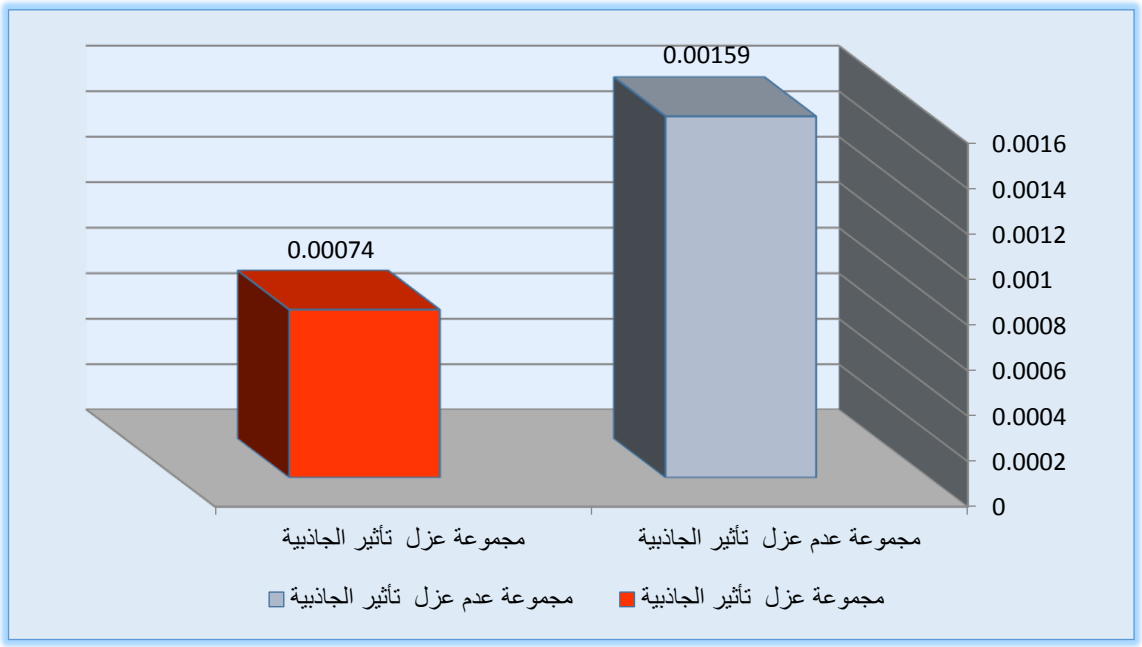
للتحقق من هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T-test) للعينات المستقلة، وذلك من خلال حساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والجدول رقم (٣-٧) يوضح نتائج ذلك.

متغير تأثير الجاذبية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبار (t-test)	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	القرار
مجموعة عدم عزل تأثير الجاذبية	0.00159	0.00064	3.430	18	0.003	توجد فروق دالة إحصائياً
مجموعة عزل تأثير الجاذبية	0.00074	0.00046				

الجدول (٣-٧) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية

يُلاحظ من خلال النتائج المعروضة في الجدول رقم (٣-٧) أنَّ قيمة اختبار (T-test) للعينات المستقلة لحساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية قد بلغت (٣,٤٣٠) وبلغت القيمة الاحتمالية له (٠,٠٠٣) وهي أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠,٠٥)، وبالتالي فإن هذا يشير إلى وجود فروق دالة احصائياً في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي بين مجموعتي الأسنان تبعاً لمتغير عزل

تأثير الجاذبية أو عدم عزله ، وهذه الفروق الدالة إحصائياً هي لصالح مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والمخطط البياني (٣-٣) يوضح نتائج هذه الفرضية.



المخطط البياني (٣-٣) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله

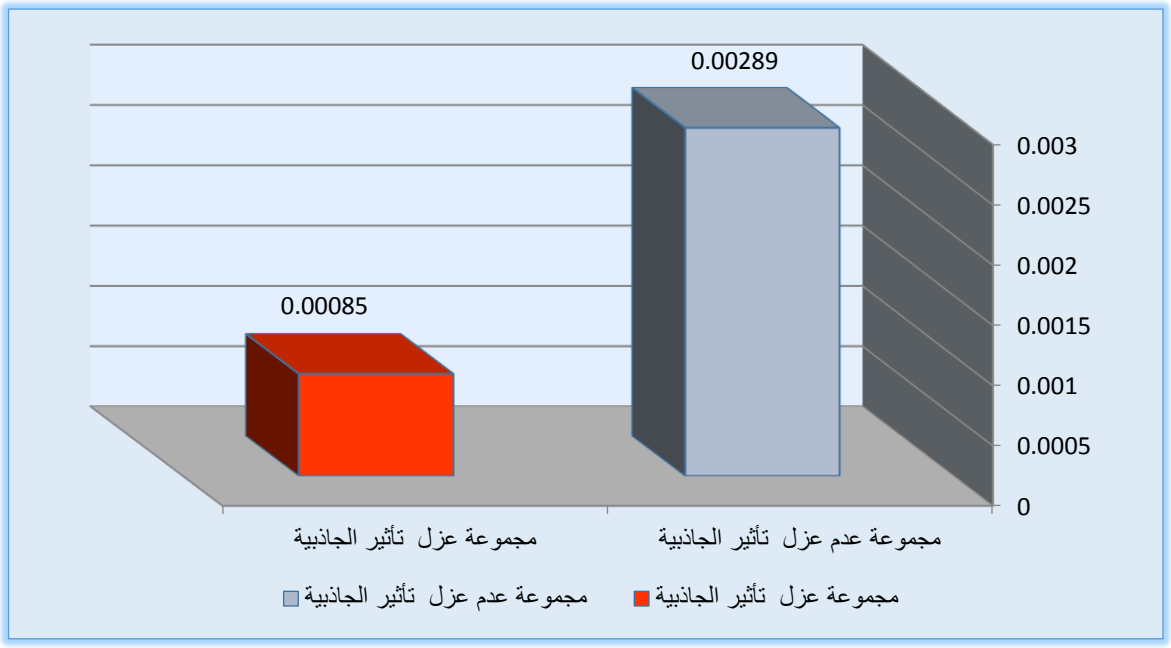
الفرضية الرابعة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.

للتحقق من هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T-test) للعينات المستقلة، وذلك من خلال حساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والجدول رقم (٣-٨) يوضح النتائج.

متغير تأثير الجاذبية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبار (t-test)	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	القرار
مجموعة عدم عزل تأثير الجاذبية	0.00289	0.00084	6.751	18	0.000	توجد فروق دالة إحصائياً
مجموعة عزل تأثير الجاذبية	0.00085	0.00045				

الجدول (٣-٨) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية

يتضح من خلال قراءة الجدول رقم (٣-٨) أنَّ قيمة اختبار (T-test) للعينات المستقلة لحساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية قد بلغت (٦,٧٥١) وبلغت القيمة الاحتمالية له (٠,٠٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠,٠٥)، وبالتالي فإن هذا يشير إلى وجود فروق دالة احصائياً في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني بين مجموعتي الأسنان تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله ، وهذه الفروق الدالة إحصائياً هي لصالح مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والمخطط البياني (٣-٤) التالي يوضح نتائج هذه الفرضية.



المخطط البياني (٣-٤) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله

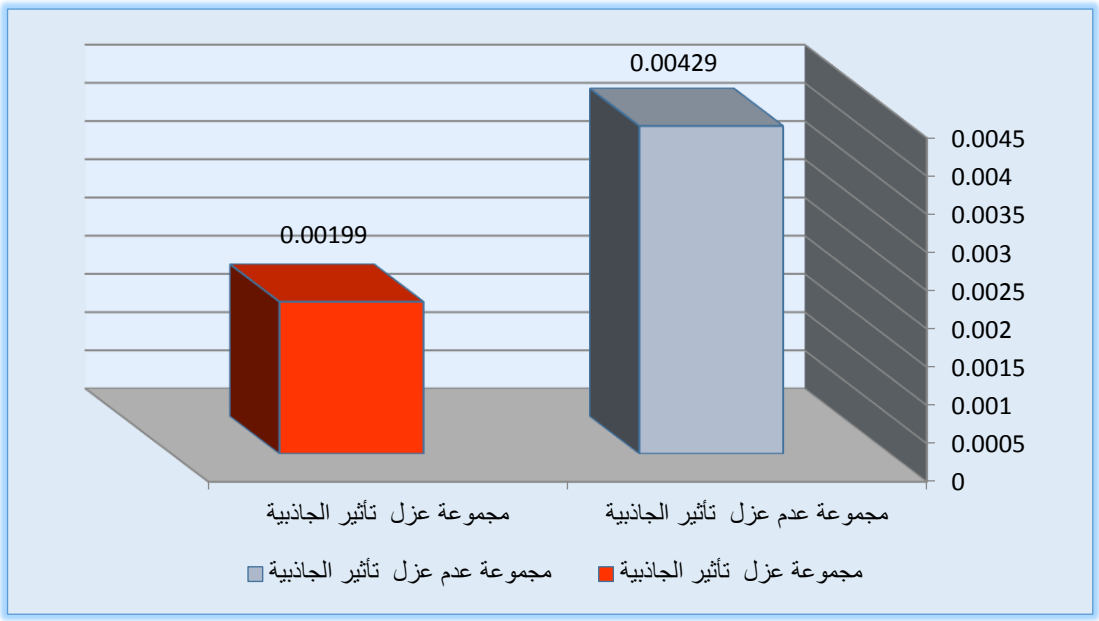
الفرضية الخامسة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.

للتحقق من هذه الفرضية تم استخدام اختبار (T-test) للعينات المستقلة، حيث تم حساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والجدول رقم (٣-٩) يوضح النتائج.

متغير تأثير الجاذبية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة اختبار (t-test)	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	القرار
مجموعة عدم عزل تأثير الجاذبية	0.00429	0.00163	3.855	18	0.001	توجد فروق دالة إحصائياً
مجموعة عزل تأثير الجاذبية	0.00199	0.00094				

الجدول (٣-٩) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية

يتبين من خلال الجدول رقم (٣-٩) أنَّ قيمة اختبار (T-test) للعينات المستقلة لحساب الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي اليدوي بين مجموعة الأسنان دون عزل تأثير الجاذبية وبين مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية قد بلغت (٣,٨٥٥) وبلغت القيمة الاحتمالية له (٠,٠٠١) وهي أصغر من مستوى الدلالة الافتراضي (٠,٠٥)، وبالتالي فإن هذا يشير إلى وجود فروق دالة احصائياً في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي بين مجموعتي الأسنان تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله ، وهذه الفروق الدالة إحصائياً هي لصالح مجموعة الأسنان مع عزل تأثير الجاذبية، والمخطط البياني رقم (٣-٥) يوضح نتائج هذه الفرضية.



المخطط البياني (٣-٥) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله

الباب الرابع

المناقشة

DISCUSSION

تم إجراء الدراسة مخبرياً لتعذر إمكانية تقييم وزن البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة سريرياً كما أن الدراسة المخبرية تعتمد على طرق ومعايير دقيقة في تقييم هذا الوزن. ويمكن أن يجرى هذا النوع من الدراسات المخبرية عادة على أسنان طبيعية مقلوعة أو على مشابهات الأقنية الجذرية البلاستيكية والتي تصنع عادة من الراتنج الشفاف، وتتميز القوالب البلاستيكية بأن طول الأقنية وقياسها وزاوية انحنائها هي عوامل ثابتة ومعلومة ويمكن التحكم بها حسب طبيعة الدراسة وأهدافها إلا أن قساوة الراتنج وخاصية انسحاله لا تماثل تلك التي في الأسنان الطبيعية ولذلك تم استخدام الأسنان الطبيعية المقلوعة في هذه الدراسة.

تألفت العينة في هذه الدراسة من ٦٠ ضاحك سفلي حديث القلع. تم استبعاد أي سن حاوية على تكلسات، امتصاصات، صدوع، نخور جذرية نافذة، معالجة لبية سابقة.

كما اشترط في السن أن تكون وحيدة القناة مكتملة الذروة لا يتجاوز قياس ذروة السن ٠,١٥ ملم كي يتم توسيع الذروة إلى قياس ٠,٢٥ ملم وهو قياس التحضير المعتمد في أنظمة التحضير المستخدمة في هذه الدراسة. كما اشترط أن يكون انحناء الجذر أقل من ١٠ درجات لأن الأقنية المنحنية تقدم تحديات إضافية في التحضير للتعامل مع انحناء القناة إضافة إلى احتمال تشكل الدرجات في القناة أو انكسار أدوات المعالجة اللبية أثناء التحضير مما قد يشوش على هدف البحث. تم أخذ صورة شعاعية رقمية لكل سن من الجهة الدهليزية والملاصقة للتأكد من وجود قناة وحيدة وذروة مكتملة وللتأكد من درجة انحناء القناة.

تمت تسوية حافة الحدبة الدهليزية لكل سن لتستخدم كنقطة مرجعية، ثم تم فتح الحجرة اللبية بمدخل تقليدي باستخدام سنبلة محمولة على قبضة عالية السرعة. تم توحيد الطول العامل لجميع عينات البحث لأن الأطوال المختلفة للأقنية تترافق مع مساحة تحضير مختلفة للأدوات اللبية

وبالتالي كمية بقايا قنوية مختلفة من طول لآخر، تم توحيد الأطوال بقص التاج بواسطة أقراص فصل بحيث تم الوصول لطول عامل ١٨ ملم. واستخدم في هذه الدراسة مثال العمل الموصوف من قبل (Myers and Montgomery 1991) لجمع بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة.

تم استخدام ثلاثة أنظمة تحضير في هذه الدراسة: نظام تحضير آلي دوراني (ProTaper Universal) ونظام تحضير آلي تناوبي (WaveOne) وطريقة تحضير يدوية (Crown Down) وتم اختيار هذه الأنظمة لضمان أكبر قدر من التنوع في هذا البحث حيث تم اختيار نظام تحضير من كل طريقة تحضير للأقنية اللبية المستخدمة حالياً (آلية دورانية _ آلية تناوبية _ يدوية).

تم استخدام ٤ ملل من الماء المقطر لإرواء كل سن من أسنان العينة أثناء التحضير وذلك لتوحيد كمية سائل الإرواء المستخدمة في مجموعات الدراسة الثلاث. بعد الانتهاء من عملية تحضير الأقنية تم تخزين الأنابيب الحاوية على البقايا القنوية وسائل الإرواء المدفوعين خارج الذروة في حاضنة بدرجة حرارة 70 c لمدة خمسة أيام لتبخير الماء المقطر وذلك للحصول على الوزن الجاف لبقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود اختلافات بين الأنظمة الثلاثة المدروسة من ناحية كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية دون عزل تأثير الجاذبية (ذروة السن باتجاه الأسفل).

حيث كان نظام التحضير WaveOne الأقل دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة يليه نظام التحضير ProTaper، وكانت الطريقة اليدوية هي الأكثر دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة. هذا وقد لوحظ أن هذه الفروقات كانت ذات دلالة إحصائية.

مما سبق يمكن الاستنتاج بأن نظام التحضير WaveOne قد يكون الأقل تسبباً بحدوث ألم تالي للمعالجة اللبية أو ما يدعى بالاحتداد (flare up) حيث اقترح عدة باحثين وجود علاقة بين كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة و شـــدة الألم التالي للمعالجة اللبية أو حتى الاحتداد ومنهم Siqueira) (Kuştarcı, Akpınar et al. 2008) (Siqueira, Rôças et al. 2002) (2003 (Tanalp and Güngör 2014).

في علم الحركة الخاص بعدة طرق تحضـــير يدوية، ينظر إلى طريقة القوى الموازنة إلى أنها تمتلك أفضـــل تحكم بكمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة، لذلك وعلى اعتبار أن الحركة التناوبية المستخدمة في أنظمة التحضير التناوبية تعتبر نوع من أنواع القوة الموازنة الآلية عديمة الضغط يمكننا استخدام هذا المنطق لتبرير الأداء الأفضل لنظام التحضير التناوبي وحيد المبرد الملاحظ في هذه الدراسة.

تمتلك ذروة مبرد WaveOne خندقاً لتحويل مســـار البقايا القنوية على كل حافة قاطعة للمبرد مما يقلل من احتمالية اندفاع البقايا القنوية إلى النســج حول الذروية. وبفضــل الحركة التناوبية، يكون مبرد WaveOne أفضـل في حشـر البقايا القنوية الناتجة عن التحضـير ضـمن حلزنات المبرد وحملها تاجياً إلى فوهة القناة مقللاً بذلك من دفع هذه البقايا القنوية خارج الذروة. على العكس من ذلك، فإن تصـــميم مبارد ProTaper Universal الدوارة يجعلها أكثر احتمالية لأن تنتج أثراً حلزونياً مما قد يدفع بالبقايا القنوية خارج الثقبة الذروية.

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي أجراها الباحث (De-Deus, Neves et al. 2015) التي أظهرت وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات الدراسة حيث دفعت مجموعة نظام التحضير التناوبي WaveOne بأقل كمية من البقايا القنوية خارج الذروة تليها مجموعة نظام التحضير الدوراني ProTaper وكانت الطريقة اليدوية هي الأكثر دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة.

كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة الباحث (Lu, Chen et al. 2015) حيث وجد الباحث فروقاً ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي نظام التحضير التناوبي WaveOne ونظام التحضير الدوراني ProTaper، واستنتجت هذه الدراسة ان نظام التحضير التناوبي WaveOne دفع بكمية أقل من البقايا القنوية خارج الذروة مقارنة بنظام التحضير الدوراني ProTaper.

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Ozsu, Karatas et al. 2014) الذي وجد بأن نظام WaveOne كان أقل دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة بشكل دال إحصائياً بالمقارنة مع نظام ProTaper.

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Ghivari, Kubasad et al. 2011) الذي قارن كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة عند التحضير بالطريقة اليدوية والطرق الآلية ووجد الباحث أن نظام التحضير ProTaper دفع كمية أقل من البقايا القنوية بشكل دال إحصائياً بالمقارنة مع الطريقة اليدوية.

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Kustarci, Akdemir et al. 2008) الذي وجد أن نظام التحضـــير الآلي ProTaper دفع بكمية أقل من البقايا القنوية خارج الذروة من طريقة التحضير اليدوية. وكان هذا الاختلاف دال إحصائياً.

اختلفت نتائج هذه الدراسـة مع نتائج دراسـة الباحث (Surakanti, Venkata et al. 2014) الذي لم يجد في دراســـته فروقاً دالة إحصـــائياً بين نظام التحضـــير WaveOne ونظام ProTaper. وقد يعود هذا الاختلاف إلى تحضـير الباحث للأقنية الجذرية لقياسـات كبيرة حيث تم تحضـير أسـنان مجموعة WaveOne حتى قياس (40/08) بينما تم التحضـير في في هذه الدراسة حتى قياس (25/08)، أما أسنان مجموعة ProTaper فقد قام الباحث بتحضيرها حتى قياس (40/06) بينما تم التحضير في هذه الدراسة حتى قياس (25/06).

واختلفت نتائج الدراســـة الحالية مع نتائج دراســـة (Bürklein and Schäfer 2012). حيث وجدت دراســـته أن مجموعة نظام التحضـــير الدوراني ProTaper دفعت كمية أقل بشـــكل دال إحصـائياً من الباقايا القنوية خراج الذروة مقارنة بمجموعة نظام التحضـير التناوبي WaveOne والتي دفعت كمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة، ونعتقد أن هذا الاختلاف في النتائج قد يعود إلى اختلاف نوع الأسـنان المسـتخدمة في كل من الدراسـتين حيث اسـتخدمت الضـواحك السفلية هذه الدراسة بينما استخدم الباحث في دراسته القواطع العلوية التي تتمتع بأقنية أوسع من الضـواحك السـفلية وبالتالي تتطلب التحضـير لقياسـات أكبر وبالتالي دفع كمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة مما قد يكون أدى لاختلاف النتائج بين الدراستين.

وقد اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة الباحث (Madhusudhana, Mathew et al. 2010) والذي وجد في دراسته عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة التحضير

بنظام ProTaper وبين مجموعة التحضـــير اليدوي مع أن مجموعة التحضـــير اليدوي دفعت بكمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة من مجموعة ProTaper ولكن دون دلالة إحصـــائية. وقد يعود هذا الاختلاف إلى أن الباحث اســـتخدم في بحثه تقنية Step Back اليدوية بينما تم استخدام تقنية Crown Down في هذه االدراسة.

قيمت الدراسـة الحالية أثر الجاذبية الأرضـية على كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذرورة بين مجموعات الدراسة الثلاث من جهة وضمن كل مجموعة من جهة ثانية.

لا يوجد على حد علم الباحث أي دراسـات سـابقة قيمت كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية بعد عزل تأثير الجاذبية الأرضية.

أظهرت نتائج الدراســـة وجود اختلافات بين الأنظمة الثلاثة المدروســـة من ناحية كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضـير الأقنية الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية (ذروة السـن باتجاه الأعلى). حيث لم يكن هناك فروق إحصـائية بين مجموعتي نظام التحضير WaveOne و نظام التحضـير ProTaper، على عكس النتيجة الملاحظة بين هاتين المجموعتين دون عزل تأثير الجاذبية حيث لوحظ بأن نظام WaveOne دفع كمية أقل من البقايا القنوية خارج الذروة بالمقارنة مع نظام ProTaper، في حين كانت الطريقة اليدوية هي الأكثر دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة بالمقارنة مع نظامي التحضـــير الدوراني والتناوبي وذلك مع أو بدون عزل تأثير الجاذبية.

لوحظ وجود فروق ضمن كل مجموعات الدراسة عند عزل تأثير الجاذبية حيث كانت كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية عندما تكون ذروة السن باتجاه الأعلى أقل بشـكل دال إحصـائياً وذلك ضـمن المجموعات الثلاث. ويمكن تفسـير ذلك بأن أثر الجاذبية

كان واضحاً أثناء تحضير السن والذروة باتجاه الأسفل (دون عزل تأثير الجاذبية) حيث أدى ذلك إلى دفع كمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة

مما سبق يمكن الاستنتاج بأن عزل تأثير الجاذبية الأرضية امتلك أثراً واضحاً في تقليل كمية بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة في مجموعات الدراسة الثلاث الأمر الذي قد يقلل من احتمال أو شدة الألم التالي للمعالجة اللبية، حيث ربط عدة باحثين بين كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة وشدة الألم التالي للمعالجة اللبية (Siqueira, Rôças et al. 2002) (Siqueira 2003) (Kuştarcı, Akpınar et al. 2008) (Tanalp and Güngör 2014).

الباب الخامس

الاستنتاجات

CONCLUSIONS

الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن استنتاج ما يلي:

١- تسـببت جميع أنظمة التحضـير المسـتخدمة بأنواعها الثلاثة (دوراني _ تناوبي _ يدوي) في دفع بقايا التحضير القنوية خارج الذروة.

٢- كان استخدام نظام التحضير الآلي التناوبي WaveOne في تحضير الأقنية الجذرية الأقل دفعاً أقل لبقايا التحضـــير القنوية خارج الذروة بالمقارنة مع نظام التحضـــير الآلي الدوراني ProTaper Universal وطريقة Crown Down اليدوية.

٣- قللت الجاذبية الأرضـــية بشـــكل واضـــح من كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضير الأقنية الجذرية في مجموعات الدراسة الثلاث.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

SUGGESTIONS & RECOMMENDATIONS

٦-١-المقترحات Suggestion:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن اقتراح ما يلي:

١- إجراء دراســـات لتقييم كمية البقايا القنوية ومواد الحشـــو المدفوعة خارج الذروة أثناء إعادة المعالجة اللبية.

٢- إجراء أبحاث مشابهة لهذا البحث على مشابهات الأقنية الجذرية البلاستيكية المصنوعة من الراتنج الشفاف بغية التقليل من الفروق بين أفراد عينة البحث.

٣- نقترح إجراء دراســات مشــابهة لهذه الدراســة باســتخدام أنظمة تحضــير مختلفة لتحديد أقل الأنظمة الحديثة دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة.

٤- إجراء دراســات مخبرية لتقييم كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أثناء تحضــير القناة عندما يكون السن في وضع أفقي.

٦-٢-التوصيات Recommendations:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكن الإيصاء بما يلي:

١- عزل تأثير الجاذبية الأرضية في الدراسات المتعلقة بكمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة بسبب أثرها الواضح على هذه الكمية.

٢- استخدام نظام التحضير الآلي التناوبي WaveOne في تحضير الأقنية الجذرية كونه الأقل دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة وبالتالي قد يكون الأقل تســـبباً بحالات الاحتداد بعد المعالجة اللبية.

الباب السابع

المراجع

REFERENCES

References المراجع:

Abou-Rass, M., et al. (1980). "The anticurvature filing method to prepare the curved root canal." The Journal of the American Dental Association .**101**(5): 792-794

Andreasen, G., et al. (1985). "A review of superelastic and thermodynamic nitinol wire." Quintessence international (Berlin, .Germany: 1985) **16**(9): 623

Association, A. D. (1982). "ANSI/ADA specification no. 58 for root canal .files, type H (Hedstrom)." J Am Dent Assoc **104**: 888-889

Azar, N. G. and G. Ebrahimi (2005). "Apically-Extruded Debris Using The .ProTaper System." Australian Endodontic Journal **31**(1): 21-23

Baumann, M., et al. (2006). Pocket Atlas of Endodontics, Thieme Medical .Publishers

Baumgartner, J. C. and P. R. Cuenin (1992). "Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation." Journal .of endodontics **18**(12): 605-612

Baumgartner, J. C., et al. (1992). "Histomorphometric comparison of canals prepared by four techniques." Journal of endodontics **18**(11): .530-534

A methodology for quantitative evaluation " .(٢٠٠١) .Bergmans, L., et al of root canal instrumentation using microcomputed tomography." .International endodontic journal **34**(5): 390-398

Berutti, E., et al. (2003). "Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary

instruments: ProTaper versus ProFile." Journal of endodontics **29**(1): 15-.19

Briseno, B. and E. Sonnabend (1991). "The influence of different root canal instruments on root canal preparation: an in vitro study." .International endodontic journal **24**(1): 15-23

Bryant, S., et al. (1998). "Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 1." .International endodontic journal **31**(4): 275-281

The standardized-taper root canal preparation–" .(٢٠٠١) .Buchanan, L Part 3. GT file technique in Large Root canals with small apical .diameters." International endodontic journal **34**(2): 149-156

Bürklein, S., et al. (2014). "Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape .versus Mtwo." International endodontic journal **47**(5): 405-409

Bürklein, S. and E. Schäfer (2012). "Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation .systems." Journal of endodontics **38**(6): 850-852

Calhoun, G. and S. Montgomery (1988). "The effects of four instrumentation techniques on root canal shape." Journal of .endodontics **14**(6): 273-277

Camps, J. and W. Pertot (1995). "Torsional and stiffness properties of .nickel–titanium K files." International endodontic journal **28**(5): 239-243

Christopher, U. and A. Emmanuel (2010). "Flare-up incidence and related .factors in adults." Journal of Dentistry and Oral Hygiene **2**(2): 19-22

Cohen, S. and R. Burns (1984). Pathways of the pulp , CV Mosby, St, .Louis

Dall, A. Q., et al. (2011). "Comparison of inter-appointment pain between ledermix and no intracanal medicament in acute apical periodontitis." J Liaquat Univ Med Health Sci **10**: ١٠٦-١١١.

De-Deus, G., et al. (2015). "Apically extruded dentin debris by reciprocating single-file and multi-file rotary system." Clinical oral investigations. **19**(2): 357-361

de Oliveira Alves, V. (2010). "Endodontic flare-ups: a prospective study". Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. **110**(5): e68-e72

Dolan, D. W. and R. G. Craig (1982). "Bending and torsion of endodontic files with rhombus cross sections." Journal of endodontics **8**(6): 260-264.

Fava, L. R. G. (1983). "The double-flared technique: an alternative for biomechanical preparation." Journal of endodontics **9**(2): 76-80.

Ferraz, C., et al. (2001). "Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques." International endodontic journal. **34**(5): 354-358

Foley, D. B., et al. (1986). "Effectiveness of selected irrigants in the elimination of Bacteroides melaninogenicus from the root canal system: an in vitro study(٦)." Journal of endodontics **9**: ٢٣٦-٢٤١.

Franklin, S. (1996). Weine: Endodontic Therapy, Mosby.

Ghivari, S. B., et al. (2011). "Apical extrusion of debris and irrigant using hand and rotary systems: A comparative study." Journal of conservative dentistry: JCD. **14**(2): 187

Goerig, A. C., et al. (1982). "Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique." Journal of endodontics **8**(12): 550-554.

Goldman, L. B., et al. (1981). "The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study." Oral Surgery, .Oral Medicine, Oral Pathology **52**(2): 197-204

Gondim, E., et al. (2010). "Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical .١٣٠١-١٢٩٥ :(٨)trial." Journal of endodontics **36**

Harrington, G. W. and E. Natkin (1992). "Midtreatment flare-ups." Dental .Clinics of North America **36**(2): 409-423

Himel, V., et al. (2006). "Pathways of the Pulp." Pathways of the pulp, .ninth edition

Hülsmann, M., et al. (2005). "Mechanical preparation of root canals: .shaping goals, techniques and means." Endodontic topics **10**(1): 30-76

Ingle, J. I. and L. K. Bakland (2002). "Endodontics. 5th." Hamilton, .Ontario: BC Decker Inc

Iqbal, M., et al. (2009). "Incidence and factors related to flare-ups in a graduate endodontic programme." International endodontic journal .**42**(2): 99-104

.Johnson, W. T. (2002). Color atlas of endodontics, Saunders

Kosa, D. A., et al. (1999). "An analysis of canal centering using mechanical instrumentation techniques." Journal of endodontics **25**(6): .441-445

Kustarci, A., et al. (2008). "Apical extrusion of intracanal debris using two engine driven and step-back instrumentation techniques: an in-vitro .study." European journal of dentistry **2**: 233

Kuştarcı, A., et al. (2008). "Apical extrusion of intracanal debris and irrigant following use of various instrumentation techniques." Oral

Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and .Endodontology **105**(2): 257-262

Lu, Y., et al. (2015). "Comparison of apical and coronal extrusions using reciprocating and rotary instrumentation systems." BMC oral health .**15**(1): 92

Lumley, P., et al. (2006). Practical clinical endodontics, Elsevier Health .Sciences

Madhusudhana, K., et al. (2010). "Apical extrusion of debris and irrigants using hand and three rotary instrumentation systems-An in vitro study." .Contemporary clinical dentistry **1**(4): 234

Martin, H. (1985). "Endosonics–the ultrasonic synergistic system of .٢٠٦-٢٠١ :(٦)١ endodontics." Dental Traumatology

Materials, C. o. D. and Devices (1976). "New American Dental Association Specification No. 28 for endodontic files and reamers." The .Journal of the American Dental Association **93**(4): 813-817

McComb, D., et al. (1976). "The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation—a scanning electron microscopic .study." International endodontic journal **9**(1): 11-18

McSpadden, J. (2007). "Mastering endodontic instrumentation." .Chattanooga, TN: Cloudland Institute: 51-52

L. and S. Montgomery (1991). "A comparison of weights of .Myers, G debris extruded apically by conventional filing and Canal Master .techniques." Journal of endodontics **17**(6): 275-279

Neal, R. G., et al. (1983). "Effect of sterilization and irrigants on the .cutting ability of stainless steel files." Journal of endodontics **9**(3): 93-96

Ozsu, D., et al. (2014). "Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems." European .journal of dentistry **8**(4): 504

Pecora, J., et al. (2005). "Influence of cervical preflaring on apical file size .determination." International endodontic journal **38**(7): 430-435

concepts in the Peters, O. A. (2004). "Current challenges and preparation of root canal systems: a review." Journal of endodontics .**30**(8): 559-567

Peters, O. A., et al. (2001). "Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography." .٦-١ :(١)٢٧ Journal of endodontics

Peters, O. A. and C. I. Peters (2006). "Cleaning and shaping of the root .canal system." Pathways of the Pulp **9**: 290-357

Rapisardaa, E., et al. (1999). "Effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary nickel-titanium endodontic files." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology **88**(3): .343-347

Richman, M. J. (1957). "The use of ultrasonics in root canal therapy and .root resection." J Dent Med **12**(1): 12-18

Roane, J. B., et al. (1985). "The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals." Journal of endodontics **11**(5): 203-.211

Rosenfeld, E. F., et al. (1978). "Vital pulp tissue response to sodium .hypochlorite." Journal of endodontics **4**(5): 140-146

Pathways of the pulp." St Louis, USA: Mosby: " .(٢٠٠٢Ruddle, C., et al. (2 .231-291

Ruddle, C. J. (2001). "The ProTaper endodontic system: geometries, .features, and guidelines for use." Dentistry today **20**(10): 60-67

Schäfer, E., et al. (2006). "Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of .extracted teeth." International endodontic journal **39**(3): 203-212

Schilder, H. (1974). "Cleaning and shaping the root canal." Dent Clin .North Am **18**: 269-296

Schneider, S. W. (1971). "A comparison of canal preparations in straight and curved root canals." Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology .**32**(2): 271-275

Flare-ups in endodontics: I. **"** .(١٩٨٥) Seltzer, S. and I. J. Naidorf .Etiological factors." Journal of endodontics **11**(11): 472-478

Sepic, A. O., et al. (1989). "A comparison of Flex-R files and K-type files for enlargement of severely curved molar root canals." Journal of .٢٤٥-٢٤٠ :(٦)endodontics **15**

Sipavičiūtė, E. and R. Manelienė (2014). "Pain and flare-up after .endodontic treatment procedures." Stomatologija **16**(1): 25-30

Siqueira, J. (2003). "Microbial causes of endodontic flare-ups." .International endodontic journal **36**(7): 453-463

Siqueira, J. and F. Barnett (2004). "Interappointment pain: mechanisms, .diagnosis, and treatment." Endodontic topics **7**(1): 93-109

Siqueira, J. F., et al. (2002). "Incidence of postoperative pain after strategy." Journal of intracanal procedures based on an antimicrobial .endodontics **28**(6): 457-460

Stenman, E. and L. S. Spngberg (1990). "Machining efficiency of Flex-R, K-.Flex, Trio-Cut, and S files." Journal of endodontics **16**(12): 575-579

of apically Surakanti, J. R., et al. (2014). "Comparative evaluation extruded debris during root canal preparation using ProTaper™, Hyflex™ and Waveone™ rotary systems." Journal of conservative dentistry: JCD .**17**(2): 129

Svec, T. A. and J. W. Harrison (1977). "Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen .peroxide vs normal saline solution." Journal of endodontics **3**(2): 49-53

Tanalp, J. and T. Güngör (2014). "Apical extrusion of debris: a literature ".review of an inherent occurrence during root canal treatment .International endodontic journal **47**(3): 211-221

Thé, S. (1979). "The solvent action of sodium hypochlorite on fixed and unfixed necrotic tissue." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology .**47**(6): 558-561

disruption of apical constriction Tinaz, A. C., et al. (2005). "The effect of .on periapical extrusion." Journal of endodontics **31**(7): 533-535

Torabinejad, M. and R. E. Walton (2002). Principles and practice of .endodontics, Saunders Philadelphia

Tsesis, I., et al. (2008). "Flare-ups after endodontic treatment: a meta-.analysis of literature." Journal of endodontics **34**(10): 1177-1181

Ullmann, C. J. and O. A. Peters (2005). "Effect of cyclic fatigue on static fracture loads in ProTaper nickel-titanium rotary instruments." Journal .of endodontics **31**(3): 183-186

Villalobos, R., et al. (1980). "A method to determine the cutting efficiency of root canal instruments in rotary motion." Journal of .endodontics **6**(8): 667-671

Walia, H., et al. (1988). "An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files." Journal of endodontics .**14**(7): 346-351

Webber, J., et al. (2011). "The WaveOne single-file reciprocating .system." Roots **1**(1): 28-33

a :Weichman, J. A. and F. M. Johnson (1971). "Laser use in endodontics preliminary investigation." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology .**31**(3): 416-420

Weine, F. S., et al. (1975). "The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape." Journal of .endodontics **1**(8): 255-262

Wildey, W. L., et al. (1992). "Another look at root canal instrumentation." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology **74**(4): .499-507

Williamson, A. E., et al. (2009). "A comparison of three nickel titanium rotary systems, EndoSequence, ProTaper universal, and profile GT, for .canal-cleaning ability." Journal of endodontics **35**(1): 107-109

Zehnder, M. (2006). "Root canal irrigants." Journal of endodontics **32**(5): .389-398

الملخص

أثناء تحضير الأقنية الجذرية قد تندفع البرادة العاجية، النسيج اللبي، العضويات الدقيقة أو حتى سوائل الإرواء إلى النسيج حول الذروي مما قد يسبب آلاماً رباطية تالية للمعالجة اللبية.

الهدف من البحث:

١. مقارنة وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية باستخدام نظام التحضير الآلي الدوراني Protaper Universal ونظام التحضير الآلي التبادلي Waveone وطريقة التحضير اليدوية Crown Down.

٢. تقييم أثر الجاذبية (Gravity) على دفع البقايا القنوية خارج الذروة باستخدام الأنظمة الثلاثة المدروسة.

مواد البحث وطرائقه: تألفت عينة البحث من ٦٠ ضاحك سفلي حديث القلع (وحيد القناة مكتمل الذروة لا يتجاوز قياس ذروة السن ٠,١٥ ملم، انحناء الجذر أقل من ١٠ درجات). تم تقسيم العينة عشوائياً إلى ثلاث مجموعات متساوية، كل مجموعة مكونة من ٢٠ سن. ثم قسمت كل مجموعة إلى مجموعتين فرعيتين متساويتين كل منهما مكونة من ١٠ أسنان، تم تحضير أسنان المجموعة الفرعية الأولى بحيث يكون السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأسفل) أما أسنان المجموعة الثانية حضرت بحيث يكون السن عمودي (الثقبة الذروية باتجاه الأعلى). تم تحضير المجموعة الأولى باستخدام نظام التحضير الآلي الدوراني ProTaper حتى قياس F2 (25/06) والمجموعة الثانية باستخدام نظام التحضير الآلي التناوبي WaveOne حتى قياس Primary (25/08) والمجموعة الثالثة بتقنية Crown Down اليدوية حتى قياس (25/02).

تم جمع البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة ووزنها وتم تحليل النتائج إحصـائياً باسـتخدام برنامج SPSS-7.

النتائج: لوحظ وجود فروق دالة إحصـائياً بين مجموعات الدراسـة الثلاثة دون عزل تأثير الجاذبية (ذروة السـن باتجاه الأسـفل) حيث دفعت مجموعة التحضـير التناوبي أقل كمية من البقايا القنوية خارج الذروة تلتها مجموعة التحضـير الآلي الدوراني بينما دفعت مجموعة التحضـير اليدوي أكبر كمية من البقايا القنوية خارج الذروة ($P<0.05$).

عند عزل تأثير الجاذبية (ذروة السـن باتجاه الأعلى)، اختلفت النتائج الملاحظة سـابقاً بين مجموعات الدراسـة الثلاث حيث لم يلاحظ وجود فروق دالة إحصـائياً بين مجموعتي التحضـير التناوبي والتحضـير الدوراني ($P>0.05$)، في حين لوحظ وجود فروق دالة إحصـائياً بين مجموعتي التحضـير التناوبي والدوراني من جهة ومجموعة التحضـير اليدوي من جهة أخرى ($P<0.05$) حيث دفعت مجموعة التحضير اليدوي كمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة.

كما لوحظ وجود فروق دالة إحصـائياً ($P<0.05$) ضـمن المجموعة الواحدة وذلك بين المجموعة الفرعية الأولى (دون عزل تأثير الجاذبة) والمجموعة الفرعية الثانية (مع عزل تأثير الجاذبية) في مجموعات الدراسـة الثلاث، حيث كانت كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة أقل بشـكل واضح عند عزل تأثير الجاذبية.

الاستنتاجات:

١- دفعت جميع تقنيات التحضير المستخدمة في البحث البقايا القنوية خارج الذروة.

٢- كان نظام التحضـــير التناوبي الأقل دفعاً للبقايا القنوية خارج الذروة تلاه نظام التحضـــير الدوراني بفارق بسيط إحصائياً ثم تقنية التحضير اليدوية، وذلك دون عزل تأثير الجاذبية.

٣- عند عزل تأثير الجاذبية، لم يلاحظ وجود فروق بين كمية البقايا القنوية المدفوعة خارج الذروة بين مجموعتي التحضـــير التناوبي والدوراني، بينما دفعت طريقة التحضـــير اليدوية كمية أكبر من البقايا القنوية خارج الذروة.

٤- ترافق عزل تأثير الجاذبية مع دفع أقل للبقايا القنوية خارج الذروة في جميع أنظمة التحضـير المستخدمة في الدراسة.

Abstract

During root canal preparation, intracanal debris, pulp tissue, microorganisms, even irrigation solution could extrude to the periapical tissue causing post operative pain.

Aim of Study:

1- to compare the weight of apically extruded debris during root canal preparation using ProTaper Universal rotary system, WaveOne reciprocating system, and Crown Down manual technique.

2- to evaluate the effect of gravity on apically extruded debris using the three systems used in this study.

Materials and Methods: 60 freshly extracted human mandibular premolars with a single canal and a mature apex, the apical size was less than 0.15 mm and the root curvature was less than 10 degrees. Teeth were randomly divided into three equal groups each of them contains 20 teeth, then each group was divided into two equal subgroups each of them contains 10 teeth, teeth in the first subgroup were prepared while the tooth is in a vertical position (the apical foramen is facing downwards), and the teeth in the second subgroup were prepared while the tooth is in a vertical position (the apical foramen is facing upwards). the first group was

instrumented using ProTaper rotary system to F2 file (25/06), the second group was instrumented using WaveOne reciprocating system with the Primary file (25/08), the third group was instrumented using manual Crown Down technique to file (25/02). The apically extruded debris were collected and weighted and the results were statistically analysed using SPSS-7.

Results: Without eliminating the effect of gravity (the apical foramen is facing downwards), statistically significant differences were found amongst the three groups,. The reciprocating group extruded the least amount of intracanal debris followed by the rotary group while the manual preparation technique extruded the highest amount of intracanal debris (P<0,05).

When the effect of gravity was eliminated (the apical foramen is facing upwards), the previous results were different; no statistically significant differences were found between the reciprocating and rotary groups (P>0.05), while the manual technique extruded significantly higher amount of debris periapically compared with the other systems (P<0.05).

Statistically significant defferences were found within each group between the first subgroup (apical foramen is facing downwards) and the sdcond subgroup (apical foramen is facing upwards) in all three groups of this

study ($P<0.05$). the amount of apically extruded debris was significantly lower when the effect of gravity was eliminated.

Conclusions:

1- all preparation techniques used in this study caused apical extrusion of intracanal debris.

2- Without eliminating the effect of gravity, the reciprocating system extruded the least amount of intracanal debris followed by the rotary system, then the manual technique.

3- When the effect of gravity was eliminated, no significant differences in the amount of apically extruded debris were found between the reciprocating and rotary systems, while the manual technique extruded significantly higher amount of debris than the other systems.

4- Eliminating the effect of gravity was associated with significantly lower amount of apically extruded debris in all three preparation techniques used in this study.

قائمة المحتويات

المقدمـة ٦

الهدف من البحث ١١

الباب الأول: المراجعـة النظريــة ١١

١-١- التنظيف والتحضير ١٢

١-١-١- التنظيف ١٢

١-١-٢- التحضير ١٥

١-٢- محلول الإرواء المثالي ١٨

١-٣- التحضير القنوي الجذري ١٨

١-٤- الخلفية التاريخية لأدوات التحضير القنوي ٢١

١-٥- أدوات التحضير الآلية ٢٤

١-٦- النيكل تيتانيوم ٢٥

١-٦-١- زاوية ميل الشفرات أو زاوية الجرف وزاوية القطع ٢٧

١-٦-٢- المنطقة نصف القطرية (الشعاعية) ٢٨

١-٦-٣- الثلم ٢٨

١-٦-٤- الحافة القاطعة ٢٨

١-٦-٥- الزاوية الحلزونية ٢٩

١-٧- التحضير الآلي ٢٩

١-٧-١- تاريخ التحضير القنوي الجذري الآلي ٢٩

١-٧-٢- المبادئ الأساسية للتحضير الآلي ٣١

١-٧-٣- نظام التحضير الآلي ProTaper ٣٣

١-٨- تقنية القوى المتوازنة ٣٨

١-٩- نظام التحضير الآلي WaveOne ٣٩

١-١٠- طريقة Crown Down ٤١

١-١١- الاحتداد والدفع خارج الذروي ٤٢

١-١٢- الدراسات السابقة ٤٣

الباب الثاني: المواد والطرائق ٤٩

٢-١- المواد والأدوات المستخدمة في البحث ٥٠
٢-٢-الطرائق..... ٥٧
الباب الثالث: الدراسة الإحصائية والنتائج..... ٦١
٣-١- وصف العينة..... ٦٢
٣-٢- الدراسة الإحصائية التحليلية ٦٢
الباب الرابع: المناقشة..... ٧٥
الباب الخامس: الاستنتاجات ٨٣
٢الباب السادس: المقترحات والتوصيات..... ٨٥
٦-١- المقترحات..... ٨٦
٦-٢- التوصيات ٨٧
الباب السابع: المراجع ٨٨
الملخص..... ٩٨
Abstract..... ١٠١

قائمة بالجداول

الجدول (٣-١) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية.....٦٣

الجدول (٣-٢) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم.....٦٤

الجدول (٣-٣) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية.....٦٥

الجدول (٣-٤) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم.....٦٦

الجدول (٣-٥) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي لدراسة الفروق في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية تبعاً لنظام التحضير المستخدم.....٦٧

الجدول (٣-٦) نتائج اختبار Bonferroni للمقارنات البعدية المتعددة في وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية مع عزل تأثير الجاذبية تبعاً لنظام التحضير المستخدم.....٦٨

الجدول (٣-٧) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية.....٦٩

الجدول (٣-٨) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية.....٧١

الجدول (٣-٩) نتائج اختبار (T-test) لدراسة الفروق في متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي تبعاً لمتغير تأثير الجاذبية.....٧٣

قائمة الأشكال

الشكل (٢-١) مبارد ProTaper Universal..... ٥٠
الشكل (٢-٢) مبرد (WaveOne Primary..... ٥٠
الشكل (٢-٣) مبارد K-file اليدوية من الفولاذ اللاصدئ..... ٥١
الشكل (٢-٤) جهاز التحضير الآلي الدوراني Dentsply X-Smart..... ٥١
الشكل (٢-٥) جهاز التحضير الآلي التناوبي (VDW, Germany)..... ٥٢
الشكل (٢-٦) قبضة توربين (NSK-Japan)..... ٥٢
الشكل (٢-٧) جهاز تصوير شعاعي سني (Satelec, France)..... ٥٣
الشكل (٢-٨) جهاز حساس (Zenx, MyRay, Italy)..... ٥٣
الشكل (٢-٩) ميزان الكتروني (Sartorius, Germany)..... ٥٤
الشكل (٢-١٠) أنابيب إيبيندورف..... ٥٤
الشكل (٢-١١) قوارير زجاجية..... ٥٥
الشكل (٢-١٢) عينة البحث..... ٥٦
الشكل (٢-١٣) صورة شعاعية من الجهة الدهليزية اللسانية ومن الجهة الأنسية الوحشية..... ٥٦
الشكل (٢-١٤) مثال العمل المستخدم في الدراسة..... ٥٧

قائمة بالمخططات البيانية

المخطط البياني (٣-١) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم دون عزل تأثير الجاذبية.....٦٣

المخطط البياني (٣-٢) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية تبعاً لنظام التحضير المستخدم مع عزل تأثير الجاذبية.....٦٦

المخطط البياني (٣-٣) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي التبادلي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.....٧٠

المخطط البياني (٣-٤) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير الآلي الدوراني تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.....٧٢

المخطط البياني (٣-٥) يبين الفروق بين متوسطات وزن بقايا التحضير القنوية المدفوعة خارج الذروة والمرافقة لتحضير القناة الجذرية في نظام التحضير اليدوي تبعاً لمتغير عزل تأثير الجاذبية أو عدم عزله.....٧٤