الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي-جامعـــة حماة
كليـــة طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

# "دراسة مخبرية مقارنة لتغيرات الطول العامل في الأقنية المنحنية بعد التوسيع التاجي باستخدام التحضير الآلي و اليدوي"

# "An in vitro comparative study of working length changes in curved canals after coronal flaring by using rotary and hand instrumentation"

إعداد الباحث الدكتور

أحمد سيار شقفه

DDS. MSc in Endodontics & Operative Dentistry
Syrian Board in Endodontics and Operative Dentistry

إشراف
الدكتورة ختام المعراوي

أستاذ مساعد في قسم مداواة الأسنان/جامعة حماه
النائب الإداري في كلية الصيدلة /جامعة حماه

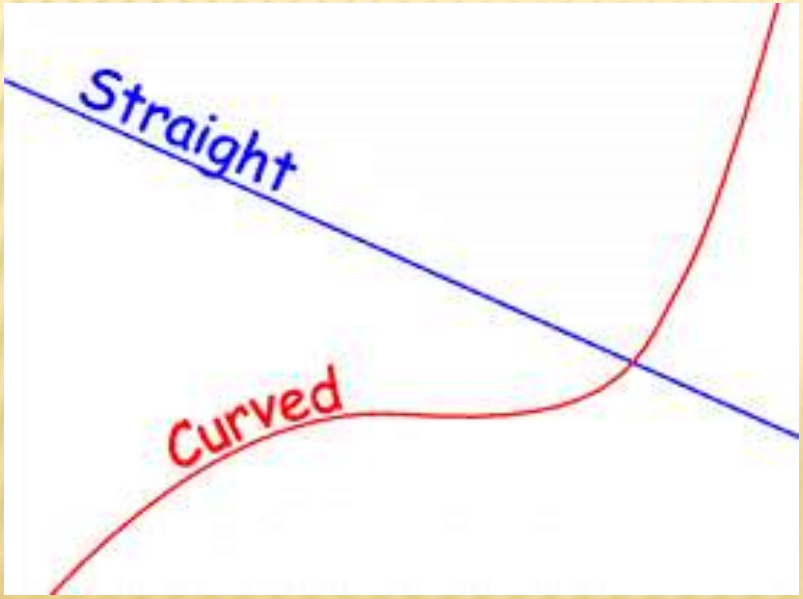
# المقدمة

- يعتبر التنظيف الميكانيكي الحيوي و تشكيل الأقنية الجذرية أمر أساسي لنجاح المعالجة اللبية، حيث إن الهدف الأساسي من المعالجة اللبية هو إزالة محتويات القناة من أجل تأمين القيام بحشو سهل لمنظومة القناة الجذرية ،وهذا لا يعني إزالة النسج اللبية و البرادة العاجية فقط ،ولكن يجب أيضا أن يتم تحضير القناة لتأمين الحشو ثلاثي الأبعاد و الذي سوف يؤدي إلى سد محكم للمنطقة الذروية.[٢٣]

- لا يمكن تحقيق أهداف المعالجة اللبية دون معرفة طول القناة ،لذا من الواجب التحديد الدقيق لطول القناة الجذرية لضمان نجاح المعالجة اللبية[١]و ليس هذا فقط بل إن الحفاظ على ثبات قياس الطول في المعالجة اللبية هام جدا ليستطيع الطبيب التحضير و الحشو إلى الموضع الذروي المنشود.

- لكن من الملاحظ أنه قد يحدث تغير في الطول العامل أثناء إجراءات المعالجة اللبية، حيث يصبح طول القناة غير مضبوط و خصوصا في الأقنية المنحنية.[٢]

- لقد وجد Weine[٣] أن التغيرات في الطول العامل تنتج من محاولة جعل القناة مستقيمة أثناء إجراءات المعالجة اللبية.



- حيث من الملاحظ أن تحضير القناة الجذرية يؤدي إلى تغير في الطول العامل ويحدث هذا نتيجة لاستقامة القناة الجذرية أثناء اجراءات التحضير[١٢].

- قام Kumar[١٤] بدراسة عام ٢٠١٣ قارن فيها بين أدوات الفولاذ اللاصدئ و أدوات النيكل تيتانيوم ،و وجد أنه سينقص الطول العامل لا محالة أثناء التحضير القنوي، ولكن النقص كان أعلى بشكل ملحوظ في مجموعة الفولاذ اللاصدئ مقارنة بمجموعة النيكل تيتانيوم.

- حيث قام FarhadMollshahi[١٥]عام ٢٠١٤ بدراسة لمقارنة موسعات غيتس غليدن GG مع أدوات NiTi الدوارة ووجد أن موسعات GG أفضل من أدوات الـ NiTi في تحضير الانحناء التاجي للأقنية والحصول على مدخل مستقيم للقناة.

- اقترحDavies[١٦] التأكد من الطول العامل بعد التوسيع التاجي سواء كان التوسيع التاجي مبكرا أو متأخرا وذلك قبل إنهاء التحضير الذروي بشكل نهائي حيث يعتبر القسم الذروي من القناة الجذرية الأكثر تأثرا في هذه الحالة.

- و هذا ما دفعنا إلى دراسة مقدار تغير الطول العامل عند استخدام عدة أنواع من أدوات التحضير القنوي.

# الهدف من البحث
# AIM OF THE STUDY

١- دراسة تغيرات الطول العامل بعد التوسيع التاجي المبكر و المتأخر في الأقنية المنحنية.

٢- مقارنة تغيرات الطول العامل بين التحضير الآلي NiTi و التحضير اليدوي (أدوات الفولاذ اللاصدئ) SS في الأقنية المنحنية.

٣- مقارنة تغيرات الطول العامل بين نظامي تحضير آلي.

# المواد و الطرائق
# MATERIALS AND METHODS

## أولا: المواد

### المبارد اليدوية

تم استخدام نوعين من المبارد اليدوية في هذا البحث:

I. مبارد من نوع K قياس (١٠) مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من إنتاج شركة Mani.
II. مبارد من نوع K قياس (١٥-٤٠) مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من إنتاج شركة (Dentsply/Maillefer).
III. مبارد من نوع H قياس (١٥-٤٠) مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من إنتاج شركة (Dentsply/Maillefer).

## المبارد الآلية

تم استخدام نظامي تحضير آلي في هذا البحث:

I. نظام Mtwo (Basic Sequence) الآلي المصنوع من النيكل تيتانيوم من إنتاج شركة (VDW,Munich,Germany).
II. نظام Revo S الآلي المصنوع من النيكل تيتانيوم من إنتاج شركة(Micro Mega, France).

نظام MTwo الآلي

نظام Revo-s الآلي

## السنابل

I. السنابل الشاقة من شركة( Horico, Germany).
II. سنابل حفر الوصول Endo-z من إنتاج شركة (Dentsply/Maillefer).
III. سنابل Gates Glidden قياسات (٣-٢-١)من إنتاج شركة Mani.

# مقياس السماكة الإلكتروني Digital caliper

- قبضة توربين NSK اليابانية و قبضة ميكروموتور KaVo البرازيلية.
- جهاز التحضير الآلي المستخدم هو X-Smart من شركة Dentsply.
- هيبوكلوريت الصوديوم تركيز ٥.٢٥% (Clorox).
- محاقن بلاستيكية مفردة ٣ مل للإرواء.

## ثانيا: العينة

- تكونت الدراسة من ٤٥ قناة أنسية دهليزية لأرحاء أولى أو ثانية علوية أو سفلية، حيث تم اختيار الأسنان لهذه الدراسة ذات حجرة لبية طبيعية ،أقنية جذرية سالكة و منحنية ،لا يوجد علل ملحوظة أو شكل غير طبيعي للجذور ،جذورها مكتملة النمو و لا تبدي أي علامات امتصاص.

رحى علوية من العينة

## ثالثا: تصميم الدراسة

- تم تقسيم العينة بشكل عشوائي إلى ثلاث مجموعات متساوية حيث تحوي كل مجموعة على ١٥ عينة.

- **المجموعة (١):** تم استخدام موسعات GG لإجراء التوسيع التاجي و إكمال التحضير الذروي بواسطة المبارد اليدوية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ وفق تقنية Step-back.
- **المجموعة (٢):** تم استخدام نظام التحضير الآلي Revo-S المصنوع من النيكل تيتانيوم.
- **المجموعة (٣):** تم استخدام نظام التحضير الآلي Mtwo المصنوع من النيكل تيتانيوم.

## رابعا: تحضير العينات

تـم تحضـير حفـر الوصـول باستخدام السنابل الشاقة مـن شـركة( Horico, Germany)، و تـم إكمـال تحضـير حفـرة الوصـول بواسـطة سـنبلة ذات رأس غيـر عامـل Endo Z مـن شـركة Dentsply Maillefer.

- تم إزالة الجذر الوحشي للأرحاء السفلية والجذر الحنكي و الدهليزي الوحشي للأرحاء العلوية بواسطة قرص ماسي مما يؤدي لعزل الجذر الأنسي والتاج المرافق المتبقي من السن، و تم سحل سطح السن بواسطة الأقراص الساحلة للحصول على نقطة مرجعية ثابتة من أجل تحديد الطول العامل.

## قياس الطول العامل قبل عملية التحضير القنوي

I. تم إدخال مبرد K قياس 10# في كل قناة دهليزية أنسية (للأرحاء العلوية) و أنسية دهليزية (للأرحاء السفلية) لكل عينة.
II. تم ملاحظة الموقع على الجذر الذي يظهر فيه المبرد لأول مرة من الثقبة الذروية.
III. استخدم السطح التاجي المسطح كنقطة مرجعية ،و حدد الطول العامل بمساعدة مقياس السماكة الالكتروني (digital caliper )بالميليمتر.
IV. عين هذا الطول (طول عامل قبل التوسيع التاجي).
V. تم تسجيل هذا القياس 3 مرات على التتالي لكل قناة و حساب القيمة المتوسطة للطول العامل.

قياس الطول العامل المبدئي (قبل التوسيع التاجي)

# تحضير القناة والقياس في كل مجموعة

## المجموعة 1 /مجموعة الفولاذ اللاصدئ/

عولجت عينات هذه المجموعة كالتالي:

غمرت القناة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم ٥.٢٥% و تم التحقق من أن القناة سالكة ذرويا بواسطة مبرد K #10.

تم إرواء القناة ب 1 ملم هيبوكلوريت الصوديوم ٥.٢٥%
و استخدمت سنابل / GG رقم 3-2-1 من أجل التوسيع
التاجي، حددت المسافة إلى الحاجز الزجاجي الذروي
كما وصف سابقا، و سجل الطول / بعد التوسيع
التاجي/ للمجموعة رقم ١.

حضر القسم الذروي بواسطة تقنية step back
باستخدام أدوات يدوية.

واستخدم المبرد#25 حتى كامل الطول العامل.

بـدأ التحضـير بتقنيـة step backبإيصـال المبـرد #30 إلى ما قبل الطول العامل الموسع بـ 1 ملم.

تم التحضير اليدوي عند مزج تحضير قسم مـن القنـاة يدويا وقسم حضر آليا بواسطة سنابل GG الدوارة.

حـــدد الطـــول العامـــل /بعـــد التوســـيع النهـــائي / للمجموعة رقم ١ كما وصـف سـابقا بواسـطة المبـرد K #25 والـذي يعتبـر المبـرد الـذروي الرئيســي بعـد الانتهاء من إجراءات Step back.

قياس الطول العامل النهائي

## المجموعة 2 /مجموعة Revo-s الدوارة النيكل – تيتانيوم/

حضرت كل عينة من هذه المجموعة باستخدام نظام Revo-sالآلي ،حيث اتبع التسلسل الكامل الموصى به من قبل المصنع.

تم تحضير القسم التاجي الأول من القناة بواسطة SC1 والمخصص لتحضير المنطقة التاجية وتم تحديد المسافة إلى الحاجز الذروي الزجاجي كما وصف سابقا و تم تسجيل هذا الطول في المجموعة 2/بعد التوسيع التاجي ./

تم استخدام SC2بعد ذلك على كامل الطول العامل و الإنهاء الأخير للتحضير بواسطة مبرد الإنهاء SU و قياس الطول العامل النهائي كما وصف سابقا و سجل الطول ضمن المجموعة 2 /بعد التوسيع النهائي /.

## المجموعـــة 3 /مجموعـــة Mtwo الـــدوارة النيكل –تيتانيوم/

كـل عينـة حضـرت باسـتخدام نظـام Mtwo الآلـي Basic Sequence ،حيث اتبع التسلسل الكامل الموصى به من قبل المصنع.

تـم تحضـير القسـم التـاجي الأول مـن القنـاة بواسـطة المبـرد الآلـي ذو اللـون البنفسـجي و المبـرد الآلـي ذو اللون الأبـيض تـم تحديـد المسـافة إلـى الحـاجز الـذروي الزجاجي كما وصف سابقا و تم تسجيل هذا الطول فـي المجموعة ٣/بعد التوسيع التاجي /.

ثم تم استخدام المبرد الآلي ذو اللون البنفسجي و المبرد الآلي ذو اللون الأبيض و المبرد الآلي ذو اللون الأصفر على كامل الطول العامل وتم الإنهاء الأخير بواسطة مبرد الإنهاء ذو اللون الأحمر على كامل الطول العامل.

و تم قياس الطول العامل النهائي كما وصف سابقا و سجل الطول ضمن المجموعة ٣ /بعد التوسيع النهائي /.

# الدراسة الإحصائية التحليلية

- تم قياس مقدار الطول العامل (بالملم) في ثلاث فترات زمنية مختلفة (قبل التوسيع التاجي للقناة، بعد التوسيع التاجي للقناة، بعد التوسيع النهائي للقناة) لكل حالة من حالات المدروسة في عينة البحث، وقد تم حساب مقادير و نسب التغير في قيم مقدار الطول العامل في كل من المرحلتين المدروستين (بعد التوسيع التاجي للقناة، بعد التوسيع النهائي للقناة) لكل قناة من الأقنية المدروسة في عينة البحث

# DISCUSSION المناقشة

1. **مقارنة تغير الطول العامل للقناة بين الأطوار الثلاثة (قبل التوسيع التاجي –بعد التوسيع التاجي – بعد التوسيع النهائي للقناة) في كامل عينة البحث.**

لقد تبين معنا في دراستنا أنه حدث تغير هام من الناحية الإحصائية في قيم الطول العامل عند المقارنة بين الفترات الزمنية الثلاث لكامل عينة البحث ،حيث نقص الطول العامل بشكل دائم عند مقارنته بين ما قبل التوسيع التاجي وما بعد التوسيع التاجي وما بعد التوسيع النهائي للقناة بغض النظر عن طريقة التحضير المتبعة في هذا البحث.

- واتفقت نتائجنا مع دراسة أجراها Kumar 2013[١٤]الذي أكد حدوث نقص في الطول العامل بشكل دائم كنتيجة لتحضير الأقنية الجذرية.

- بينما جاءت نتائج دراستنا مخالفة لدراسة أجريت عام ٢٠٠٢ من قبل الباحث Schroeder[١٧]الذي قام بدراسة تأثير التوسيع التاجي وإجراء مدخل مستقيم للقناة على الطول العامل ،يحث اعتمد على ٨٦ قناة لأرحاء وضواحك مقلوعة وقسمها إلى قسمين مستقيمة أو منحنية /٥-٢٠درجة/ ووجد من خلال دراسته أن التغير في الطول العامل كان طفيفا في المجموعتين وكان أعلى بشكل قليل في الأقنية المنحنية مقارنة بالأقنية المستقيمة وبمتوسط قدره ٠.١٧ملم وأنه غير هام من الناحية السريرية.

و نعلل اختلافنا مع Schroeder بأنه اعتمد في عينة بحثه على أقنية مستقيمة وأقنية ضواحك بالإضافة إلى الأقنية المنحنية، وأن زاوية انحناء الأقنية لم تتعدى ٢٠ درجة.

II. **مقارنة تغير الطول العامل للقناة بين مجموعة الفولاذ اللاصدئ ومجموع النيكل تيتانيوم نظام Mtwo قبل التوسيع التاجي وبعد التوسيع التاجي للقناة.**

- حدث تغير/نقص/ هام في الطول العامل في مجموعتي (الفولاذ اللاصدئ) و (النيكل تيتانيوم نظام Mtwo) عند مقارنة القيم المسجلة قبل وبعد التوسيع التاجي للقناة، ولكن النقص في الطول العامل كان أعلى في مجموعة الفولاذ اللاصدئ مقارنة بمجموعة النيكل تيتانيوم نظام Mtwo.

وجاءت دراستنا موافقة لدراسة أجريت عام **٢٠١٤** من قبل الباحث FarhadMollshahi **وزملاؤه[١٥]** عندما قارن بين أدوات النيكل تيتانيوم المخصصة لتحضير القسم التاجي للقناة IntroFile و PreRaCeمع أدوات GG الدوارة والمصنوعة من الفولاذ اللاصدئ في الحصول على مدخل مستقيم للقناة.

III. **مقارنة تغير الطول العامل في مجموعة نيكل تيتانيوم نظام Revo-s قبل وبعد التوسيع التاجي للقناة.**

- لقد وجدنا في دراستنا أنه لا يوجد تغير إحصائي هام في قيم الطول العامل في العينة المحضرة بواسطة نظام التحضير الآلي Revo-s عند المقارنة بين القيم المسجلة قبل وبعد التوسيع التاجي للقناة.

حيث اختلفت نتائجنا مع دراسة أجراها Burklein[١٨]عام **٢٠١٤** الذي درس فاعلية التحضير لثلاث أنظمة تحضير آلية مصنوعة من خليطة النيكل تيتانيوم وكان منهما نظامين استخدموا في بحثنا هما Mtwoو Revo-s ،حيث وجد أن الMtwo أفضل من Revo-s في الحفاظ على انحناء وشكل القناة الأصلي وأقل نقصان في الطول العامل مقارنة بنظام Revo-s.

ونعلل اختلافنا معه أننا وجدنا عدم التغير الهام إحصائيا في الطول العامل للمنطقة التاجية أي عند المقارنة بين قبل وبعد التوسيع التاجي ، واختلفت دراستنا أيضا في حجم قياس التحضير حيث اعتمد Burklein على تحضير الأقنية ذرويا حتى قياس ٣٥.

## IV. مقارنة تغير قيم الطول العامل في المراحل الثلاث بين مجموعتي الفولاذ اللاصدئ والنيكل تيتانيوم.

- وجدنا عند المقارنة بين مجموعة الفولاذ اللاصدئ مع مجموعة النيكل تيتانيوم تغير هام في قيم الطول العامل بين المراحل الثلاث في مجموعة الفولاذ اللاصدئ مقارنة بمجموعة النيكل تيتانيوم.

حيث توافقت دراستنا مع دراسة أجريت عام ٢٠١٦ قام بها Krajczar[٨]قارن فيها بين مبارد K اليدوية ومبارد Mtwo الآلية في حدوث تغير للطول العامل أثناء التحضير القنوي ووجد تفوق لمجموعة النيكل تيتانيوم نظام Mtwo.

واتفقت دراستنا مع دراسة أجراها كل من Schafer & Florek[٩]عام ٢٠٠٦ حيث قارنا بين المبارد الآلية K3 المصنوعة من النيكل تيتانيوم والمبارد اليدوية K-Flex المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ ،ووجدا أن المبارد الآلية أكبر محافظة على شكل القناة وينتج عنها نقل قنوي أقل من المبارد اليدوية أي أن تغير الطول العامل في مجموعة النيكل تيتانيوم أقل.

في حين اختلفت دراستنا مع دراسة أجراها Matwychuk[١٩]عام ٢٠٠٧ الذي قام بدراسة فاعلية نظامي تحضير آلي يعتمدان على تقنية Crown Down في تحضير الأقنية الجذرية وقارنهما مع أدوات الفولاذ اللاصدئ اليدوية باستخدام مبارد Flex-R بتقنية القوى المتوازنة في التحضير حيث لم يجد اختلاف هام من الناحية الإحصائية بين الأدوات اليدوية و الآلية من حيث تغير الطول العامل والنقل القنوي للقناة.

نفسر اختلافنا مع نتائج الدراسة السابقة بأننا اعتمدنا على أدوات Kو H اليدوية وباستخدام تقنية Step-Back.

٧. **مقارنة قيم تغير الطول العامل بين نظامي التحضير الآلي Revo-sو Mtwo بعد التوسيع التاجي و بعد التوسيع النهائي للقناة.**

- أظهرت النتائج في بحثنا أنه لا يوجد اختلاف إحصائي هام في قيم تغير الطول العامل في مجموعة النيكل تيتانيوم بين نظامي Revo-s و Mtwo بعد التوسيع التاجي و بعد التوسيع النهائي للفناة.

حيث اتفقت دراستنا مع دراسة أجراها Vallaeys[٢٠]عام ٢٠١٦ لمقارنة ثلاث أنظمة تحضير آلي ومنها Mtwo و Revo-s ووجد أنه لا يوجد اختلاف بين النظاميين السابقين من حيث الحفاظ على مركزية القناة ومقدار النقل القنوي أثناء التحضير.

واتفقنا أيضا مع دراسة قام بها Arora[٢١]عام ٢٠١٤ والذي درس فاعلية التحضير لأربع أنظمة تحضير آلي من بينها Revo-s و Mtwo في المحافظة على شكل القناة وحدوث النقل القنوي في الأقنية المنحنية ،حيث كانت النتائج متشابهة بينهما.

واتفقت دراستنا أيضا مع Celik[٢٢]عام ٢٠١٢ الذي قام بدراسة مقارنة بين Revo-s و Mtwo في حدوث النقل القنوي وتغير الطول العامل أثناء التحضير القنوي ولم يجد اختلاف احصائي هام بين هذين النظامين.

# CONCLUSIONS الاستنتاجات

في ضوء هذه الدراسة يمكننا أن نستنتج:

I. يحدث تغير معتبر في الطول العامل في الأقنية المنحنية أثناء المعالجة اللبية بغض النظر عن طريقة التحضير المتبعة.

II. ينقص الطول العامل في الأقنية المنحنية بشكل هام عند المقارنة بين ما قبل التوسيع التاجي و ما بعد التوسيع التاجي للقناة و خاصة عند استخدام أدوات الفولاذ اللاصدئ.

III. لا يحدث تغير هام في الطول العامل عند المقارنة بين ما قبل التوسيع التاجي و ما بعد التوسيع التاجي للقناة عند استخدام نظام التحضير الآلي Revo-S.

IV. أنقصت الأدوات الآلية المصنوعة من النيكل تيتانيوم من حدوث تشوه في شكل القناة الأصلي و لذلك ساعدت في إنقاص تغير الطول العامل مقارنة بأدوات الفولاذ اللاصدئ.

V. لم يوجد فرق جوهري بين نظامي Revo-S و Mtwo في إحداث تغير للطول العامل بعد التوسيع التاجي و التوسيع النهائي للقناة.

# التوصيات و المقترحات
# RECOMMENDATIONS AND SUGGESTIONS

I. نوصي بإجراء قياس الطول العامل بعد إجراء توسيع تاجي للقناة.
II. نوصي باستخدام أنظمة التحضير الآلي المصنوعة من النيكل تيتانيوم لما لها من فوائد في الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة.
III. نوصي بإجراء صورة شعاعية لاختبار القمع الرئيسي قبل عملية الحشو القنوي و ذلك لتجنب حدوث تجاوز للقمع في المنطقة الذروية.
IV. نقترح إجراء بحث يحدد العلاقة بين درجة انحناء القناة و بين مدى تغير الطول العامل أثناء المعالجة اللبية.
V. نقترح إجراء دراسة تبين مدى تأثير أنظمة التحضير في هذا البحث على إحداث نقل ذروي و تغير الشكل الأصلي للقناة.

1. CHONG BS, 2010-Harty's Endodontics in Clinical Practice. Elsevier,6th ed London uk,293.
2. SWARTZ DB, SKIDMORE AE, GRIFFEN JA JR 1983 twenty years of endodontic success and failure, J Endod vol. 9.198–202p.
3. WEINE FS, KELLY RF, LIO PJ 1975 The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape, J Endod vol. 1.62-255p.
4. VANNI JR, SANTOS R, LIMONGI O, GUERISOLI DM, CAPELLI A, PE'CORA JD 2005 Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary molars: SEM analysis, Braz Dent J.vol.16.6-181p.

5. BARROSO JM, GUERISOLI DM, CAPELLI A, SAQUY PC, PE'CORA JD 2005 Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary premolars: SEM analysis, Braz Dent J vol.16.4-30p.
6. SCHNEIDER SW 1971 a comparison of canal curvature in straight and curved root canals, Oral Surg Oral Med Oral Pathol vol.32.5-271p.
7. COHEN S AND ,BURNS RC 2006 Pathway of the pulp- Mosby 9th ed, 1104p.

8. KRAJCZÁR K VARGA E MARADA G JEGES S TÓTH V 2016 Comparison of working length control consistency between hand K-files and Mtwo NiTi rotary system, J Clin Exp Dent vol.8.136-40p.
9. SCHÄFER E FLOREK H 2003 Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals, nt Endod J, vol.36.199-207p.
10. TORABINEJAD M WALTON RE 2009, ENDODONTICS PRINCIPLES AND PRACTICE , 4th ed.

11. INGLE JI 1961 A standardized endodontic technique using newly designed instruments and filling materials. Oral Surg vol14, 83p.
12. BLUM JY, COHEN P, MACHTOU P, MICALLET JP 1999 Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using ProFile NiTi rotary instruments, Int Endod J vol32, 24–31p.
13. GLOSSEN CR, HALLER RH, DOVE SB, DEL RIO CE 1995 A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments, J Endod vol.21,146–51p.

14. KUMAR R KHAMBETE N PATIL S HOSHING U MEDHA A SHETTY R 2013 Working length changes in curved canals after coronal flaring by using rotary files and hand file: An in vitro study, J Conserv Dent Vol.16.399-403p.
15. FARHAD MOLLASHAHI N SOHRABI M FARHAD MOLLASHAHI L MEHDIZADEH M 2014 The Efficacy of FlexMaster's IntroFile, PreRaCe and Gates Glidden Drills in Straight-Line Access: A CBCT Assessment, Iran Endod J, vol.9.199-203p.

- Davis RD, Marshall JG, Baumgartner JC. Effect of early coronal flaring on working length change in curved canals using rotary nickel-titanium versus stainless steel instruments. J Endod 2002;28:438–42.
- SCHROEDER KP, WALTON RE, RIVERA EM 2002 Straight line access and coronal flaring: effect on canal length, J Endod.vol. 28.474-6p.
- BÜRKLEIN S BÖRJES L SCHÄFER E 2014 Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel-titanium instruments, Int Endod J,vol.47.470-6p.
- MATWYCHUK MJ BOWLES WR MCCLANAHAN SB HODGES JS PESUN IJ 2007 Shaping abilities of two different engine-driven rotary nickel titanium systems or stainless steel balanced-force technique in mandibular molars, J Endod, Vol.7. 868-71p.

- VALLAEYS K CHEVALIER V ARBAB CHIRANI R 2016 Comparative analysis of canal transportation and centring ability of three Ni-Ti rotary endodontic systems: Protaper®, MTwo® and Revo-S™, assessed by micro-computed tomography, Odontology ,vol.104.83-8p.
- ARORA A TANEJA S KUMAR M 2014 Comparative evaluation of shaping ability of different rotary NiTi instruments in curved canals using CBCT, J Conserv Dent. Vol.17.35-9p.
- CELIK D TASDEMIR T ER K 2013 Comparative study of 6 rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation in severely curved root canals of extracted teeth, J Endod, Vol.39.278-82p.

# المراجع العربية


٢٣. معراوي، ختام عفوف، جادو،٢٠١١ مداواة الأسنان اللبية. الطبعة الأولى، منشورات جامعة البعث،٤٥٠ صفحة.

شكرا لحسن إصغائكم