# قائمة المحتويات List of contents

المقدمة Introduction
الهدف من البحث Aim of study
الباب الاول : المراجعة النظرية Literature Review الباب الاول : المراجعة النظرية
1.التحضير القنوي
1.1 المفهوم الحديث للتحضير القنوي
2.1 المبادئ الأساسية للتحضير القنوي
1.2.1 المبادئ الميكانيكية
2.2.1 المبادئ البيولوجية
3.1 اعتبارات عامة في تحضير الأقنية الجذرية.
2.الاختلاطات والحوادث الناجمة عن التحضير القنوي
6Loss of Working Length نقص الطول العامل. 1.2
6 Blockage القناة الجذرية Blockage
6Ledging الدرجة. 2.1.2
3.1.2 انكسار الأدوات في القناة الجذرية Broken Instrument
8
8
8 التحضير " التحضير الزائد" Over Preparation
8
9 Deviation from the normal canal anatomy الانزياح عن شكل القناة الأصلي.
9 Stripping or lateral wall perforation شرط الفناة أو الانثقاب الجانبي. 1.3.2

2.3.2 نقل الذروة Apical transportation
العنوي المعاملة Historical Background Of Root Canal المعامري المعامري المعامري المعامري المعامري المعامري المعامري المعامري المعامرين ا
23 Preparation Instrument
التحضير الآلي للأقنية الجذرية
1.5. المبادئ الأساسية للتحضير الآلي.
2.5 التحضير الآلي وعلاقته بحدوث انتقال للذروة
ا.الحركة التبادلية والمستمرة في تحضير القناة الجذرية.
الأنظمة الآلية التي تعمل وفق الحركة التبادلية المستخدمة في الدراسة
35
35 safe sider®
36 safe sider® ميزات أداة الـ @safe sider
36
2.7. نظام اله wave one المنتج من قبل شركة Dentsply maillfere
1.2.7 . وصف أدوات نظام الـ wave one TM
38 wave one TM محرك الـ 2.2.2.7
39 wave one <sup>TM</sup> والإجراء السريري
4.2.7 تعليمات الاستخدام
5.2.7 فوائد استخدام مبارد الـ wave one <sup>TM</sup> ذات الحركة التبادلية
. طرق تقييم عملية التحضير القنوي
41
41

3.8. طريقة المقاطع العرضية sectioning method
42 Scaning Electron Microscopy SEM المسح الالكتروني المجهري. 42
42 Computed Tomographic Analysis التحليل المحوسب للتصوير المقطعي 5.8
42 Technique of Translucent Teeth تقنية الأسنان الشفافة. 6.8
الباب الثاني: المواد و الطرائق Materiale and Methodes
44 materials of the study مواد البحث. 1
1.1.الأجهزة المستخدمة
2.1 المواد المستخدمة
2. العينة
51
51 method طريقة العمل. 1.3
الباب الثالث: النتائج و الدراسة الإحصائية Resultes and Statistical Study
62
64 Analytic Statistical Study الدراسة الإحصائية التحليلية.
الباب الرابع: المناقشة Discussion
الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusions
الباب السادس: المقترحات و التوصيات Suggestions and Recommendations
الباب السابع: المراجع References
82 English References المراجع باللغة الانكليزية
95 Arabic References
96Summary الملخص

97	لملخص باللغة العربية Arabical Abstract
99	لملخص باللغة الانكليزية English Abstract
101	لملاحق Appendix
102	ملحق الاشكال والصور (نماذج من عينات البحث)
105	ملحق جداول الدراسة الاحصائية

# قائمة بالأشكال التوضيحية List of illustrated figures

16	الشكل رقم (1): الانحراف عن مسار القناة وتشكل الدرجة (Gutmann 2002)
17	الشكل رقم (2): انكسار الأدوات في القناة الجذرية (Gutmann 2002)
19	الشكل رقم (3): نقل الذروة وتشكل اله Zip و Elbow
24	الشكل رقم (4): أول قبضة يدوية للتحضير الآلي William &H Rolins
	الشكل رقم (5): قبضة التحضير الآلية لشركة w&h النمساوية 1928
	الشكل رقم (6): قبضة RACER لشركة 1958 W&h
	الشكل رقم (7): موسعة الـ @safe sider.
	الشكل رقم (8): قبضة الـ Endo-Express المستخدمة مع نظام الـ @safe sider
37	الشكل رقم (9): مبارد الـ wave one <sup>TM</sup>
	الشكل رقم (10): المقطع العرضي للنهاية الذروية والنهاية التاجية لمبارد اله wave one <sup>TM</sup>
	الشكل رقم (11): درجة ميل الشفرات المتغير لمبارد الـ wave one <sup>TM</sup>
	الشكل رقم (12): المحرك المستخدم مع نظام الـ wave one <sup>TM</sup>
	الشكل رقم (13): محرك الـ wave one <sup>TM</sup>
44	الشكل رقم (14): قبضة الـ ®safe sider.
45	الشكل رقم (15): محرك الميكروتور
	الشكل رقم (16): جهاز التخلية vaccum
	الشكل رقم (17): المكبرة " sterio microscop "
	الشكل رقم (18): مبارد الـ wave one <sup>TM</sup>
46	الشكل رقم (19): مبارد الـ SS
47	الشكل رقم (20): موسعات الـ @safe sider.
47	الشكل رقم (21): سائل الإرواء المستخدم
47	الشكل رقم (22): أقراص الفصل الماسية
48	الشكل رقم (23): الحشوة المؤقتة
	الشكل رقم (24): الصفائح البلاستيكية المرنة

48	شكل رقم (25): القوالب البلاستيكية الأسطوانية	ال
49	شكل رقم (26): عينة الدراسة	ال
50	شكل رقم (27): رسم خط على الجذر وفق أكبر انحناء لحساب درجة انحناء الجذر	ال
50	شكل رقم (28): حساب درجة انحناء الجذر وفق برنامج الـAuto CAD	ال
51	شكل رقم (29): عينةالبحث بعد فصل الجذر الأنسي	ال
51	شكل رقم (30): قص الجزء التاجي لجذور العينة لتوحيد أطولها	ال
52	شكل رقم (31): صنع قالب بلاستيكي لجذور العينة باستخدام جهاز التخلية	ال
	شكل رقم (32): مجموعات الدراسة	
53	شكل رقم (33): المقاطع العرضية الثلاثة لكل جذر	ال
53	شكل رقم (34): المقطع العرضي قبل التحضير تحت عدسة المكبرة	ال
55	شكل رقم (35): المقطع العرضي قبل التحضير وبعده تحت عدسة المكبرة	ال
56	شكل رقم (36): صورة القناة قبل التحضير باستخدام الـ photoshop	ال
56	شكل رقم (37): صورة القناة بعد التحضير باستخدام الـ photoshop	ال
57	شكل رقم (38): مطابقة الصورتين قبل التحضير وبعده باستخدام الـ photo shope	ال
57	شكل رقم (39): التطابق النهائي لصورتي القناة قبل التحضير وبعده	ال
58	شكل رقم (40): إدراج صورة التطابق للمقطعين إلى تطبيق الـ AutoCAD	الن
58	شكل رقم (41): إعادة ضبط مقياس الصورة	الن
59	شكل رقم (42): الأبعاد الحقيقية للمقطع لتطبيقها في علاقة Gambill	الن
59	شكل رقم (43): وصف علاقة Gambill	الن
102	شكل رقم (01) : المقاطع عند التحضير وفق نظام الـ wave one <sup>TM</sup>	ال
	شكل رقم (02) : المقاطع عند التحضير وفق نظام الـ @safe sider	
	شكل رقم (03) : المقاطع عند التحضير وفق التقنية اليدوية مع مبارد الـ SS	

# List of tables قائمة بالجداول

الجدول رقم (1): توزع العينة المدروسة
الحدول رقم (2): يوضح معيار تقييم الانحراف عن مركز القناة الجذرية
الجدول رقم (3): يوضح معيار تقييم المحافظة على المركزية
الجدول رقم (4): مجموعات الدراسة وفق نظام التحضير
الحدول رقم (5): مقدار الانحراف لمجموعات الدراسة واتجاهه
الجدول رقم (6): القيم الوسطى للانحراف لمجموعات الدراسة
الحدول رقم (7): نسبة المركزية وتوزعها
الحدول رقم (8): القيم الوسطى لنسبة المركزية والانحراف المعياري
الجدول رقم (9): متوسط الرتب لنسبة المركزية في مجموعات عينة البحث
الحدول رقم (10): نتائج الاختبار (Kruskal-Walis) في مجموعات عينة البحث
الجدول رقم (11): متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار التقييم على مستوى المقاطع بين المجموعات
الثلاثة
الحدول رقم (12): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات
الدراسة على مستوى المقطع الذروي
الحدول رقم (13): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات
الدراسة على مستوى المقطع المتوسط
الحدول رقم (14): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات
الدراسة على مستوى المقطع التاجي
الحدول رقم (01): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة @safe sider)
الحدول رقم (02): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة @safe sider)
الحدول رقم (03): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة @safe sider)
الحدول رقم (04): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)
الحدول رقم (05): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)
الحدول رقم (06): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)

111	•••••	(wave one	عموعة TM;	وبعده (مج	التحضير	القناة قبل	عرض	ار تغير	مقد	رقم (07):	الجدول
112		(wave one	موعة TMع	وبعده (مج	التحضير	القناة قبل	عرض	ار تغير	مقد	رقم (08):	لجدول
113		(wave on	و عموعة TMع	وبعده (مج	التحضير	القناة قبل	عرض	ار تغیر	مقد	رقم (09):	لجدول

#### المقدمة Introduction

تعتبر المعالجة اللبية القنوية من المعالجات السنية الصعبة والمعقدة التي تحتاج إلى الكثير من الخبرة والصبر، فالحصول على قناة لبية جاهزة لعملية الحشو وتتمتع بأهداف شيلدر ليس بالامر السهل. (Park H, 2001)

ولما كان الهدف الرئيسي للمداواة اللبيّة المحافظة على السن (Abou-Rass M, 1982)، فقد برز دور تحضير القناة الحذرية بوصفه عنصراً ذا أهميةٍ عظمى في عملية المعالجة اللبيّة. وهو يهدف إلى إزالة كل محتويات القناة المؤوفة وتطوير شكل قناة قابلة للختم في الوقت نفسه، مما سيؤمن بيئة مساعدة على الشفاء دون انتهاك المبادئ الحيوية الميكانيكية لتحضير القناة. هذه المبادئ بقيت حتى يومنا الحاضر كما نص عليها (Schilder 1974,Roane JB 1991)، وهي تتضمن محاكاة الشكل الطبيعي للقناة، وحعلها متضيقةً ذروياً، والمحافظة على الانحناء الطبيعي للقناة، وعدم عملي لها.

وبما أن تشريح القناة الجذرية معقد ومتغيّر في أغلب الاحيان، فقد فرض على الممارس تحدياتٍ كبيرةً. هذه التحديات دفعت الباحثين والمنتجين إلى تطوير الأدوات المستخدمة في المداواة اللبيّة، فاختلفت أشكالها والخلائط التي تصنع منها وطرق استخدامها. إلا أن عامل الاختلاف هذا أدى إلى ظهور تباين في سلوك الأدوات باختلاف النظام الحذري العاملة به (Pitt Ford HE, 2002)، وهذا التباين كان السبب في الانحراف عن الشكل التشريحي الأصلي للقناة في أثناء تحضيرها، وظهور مشكلات أبرزها ثقب الجذر، ونقل الذروة نتيجةً لإزالة العاج من جدران القناة بشكلٍ غير متساوٍ، وهذا ما يلاحظ في الأقنية ذات الانحناء الطبيعي والتي تميل لأن تغدو مستقيمة عند تحضيرها خصوصاً في ثلثها الذروي وهذا ما يلاحظ في الأقنية ذات الانحناء الطبيعي والتي تميل لأمر الذي سيعقد إجراءات الحشو اللاحق ويهدد بفشل المعالجة (WeineFS, 1975).

ومن هنا كان اللجوء إلى استخدام خليطة النيكل تيتانيوم في تصنيع الأدوات اللبيّة اليدويّة والآلية ثورةً في عالم المداواة اللبيّة نظراً لمرونتها العالية وتفوقها الحيوي ومقاومتها للتآكل مقارنةً ببقية الخلائط، كما أظهرت هذه الخليطة وثوقيةً عاليةً في المحافظة على الشكل التشريحي الأصلي للقناة، وتخفيض خطر نقل الذروة وثقب الجذر خصوصاً في الأقنية الجذرية المنحنية. (Serene TP, 1995) (Stoeckel D, 1999)

وهذا ما دفع إلى استخدامها في تصنيع الأدوات الآلية الدوّارة التي شكّلت بدورها قفزةً نوعيّةً أخرى في عالم المداواة اللبيّة من خلال اختصارها للوقت والجهد، وأصبح التنافس القوي بين الشركات المنتجة موجهاً نحو ابتكار أنظمةٍ وتصاميمَ ترتقى بمزايا أدواتها وتخفّض من عيوبها.

لكن يجب الأخذ بعين الاعتبار بأن كل أنظمة التحضير تمتلك مزايا ونقاط ضعف في آن واحد، ولا يوجد أي نظام آلي يلبي وحده كل احتياجات تحضير الأقنية المختلفة. (Ove A, 2006) (Ingle JI, 2002)

بالتركيز على آليات التحضير القنوي وتطويرها فقد ظهرت أنظمة التحضير القنوي الآلية، والتي أحدثت قفزةً نوعيةً في عالم التحضير القنوي آنذاك (Serene TP, 1995). ومع تقدم الأبحاث والدراسات حول هذه الأنظمة، بدأت تتكشف بعض من عيوبها انطلاقاً من انكسار المبارد الخاصة بما وانتهاءً بتشوه شكل القناة (Sung-Yeap You, 2010). (Ledge, Perforation, Zipping)

ونتيجةً لذلك أخذت الإبحاث تتعمق في مفهوم التحضير الآلي للأقنية الجذرية وسبل تذليل العقبات والاختلاطات المرافقة للأنظمة الدوارة، وبدأ التركيز على الحركة التبادلية (Sung-Yeap You, 2010)، إذ بدأت بعض الأبحاث تتبنى فكرة الحركة التبادلية ودورها في المحافظة على مركزية القناة والحد من الاختلاطات المرافقة لعملية التحضير القنوي. (G. Yared, 2007)

فظهرت في الآونة الأخيرة أنظمة تحضير قنوي تقوم على مبدأ الحركة التبادلية، وبدأت الشركات تروج لهذه الأنظمة ومدى فعاليتها وقدرتما على المحافظة على شكل القناة وكذلك مدى سرعة إنجازها للتحضير القنوي. وبالتالي أصبح من الضروري التعرف على هذه الأنظمة وتجربتها مخبرياً وسريرياً، والتأكد من مدى فعاليتها في إنجاح المعالحة اللبية.

## Aim of study الهدف من البحث

- دراسة قدرة كل من نظامي الـ wave one والـ safe sider على مركزية القناة والمقارنة للمحافظة على مركزية القناة والمقارنة للنفيما.
- مقارنة التحضير الآلي القائم على الحركة التبادلية بالتحضير القنوي اليدوي بطريقة Crown down فيما يتعلق بالمحافظة على مركزية القناة.

إعداد: د. علا اسماعيل	رسالة ماجستير: قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية

الباب الاول: المراجعة النظرية Literature Review

## 1. التحضير القنوي

#### 1.1. المفهوم الحديث للتحضير القنوي

شهدت العقود الماضية العديد من التطورات في ممارسة المداواة اللبية كتطور التقنيات والمواد والأجهزة، لكن أهداف المداواة اللبية لم تتغير، إذ بقيت حتى يومنا الحاضر كما نص عليها (Schilder H, 1974) بقوله: ((المنظومة الجذرية يجب أن تنظف من البقايا العضوية، وتشكل بالأبعاد الثلاثة، ثم تختم بحشو كامل الفراغ الجذري)).

فالتنضيف (Cleaning) يهدف إلى إزالة كافة محتويات القناة الجذرية من بقايا عضوية (الجراثيم ومنتجاتها، حشوة قناة سابقة...). (Schilder H, 1974)

أما التشكيل (Shaping) فيهدف إلى إيجاد تجويف مخروطي يسمح يسمح بتوضع المادة الحاشية بشكل جيد لسد الفتحة الذروية والأقنية الثانوية بشكل محكم، كما يسمح لسوائل الإرواء بالنفوذ عميقاً وصولاً إلى المنطقة الذروية (Schilder H, 1974)

## 2.1. المبادئ الأساسية للتحضير القنوي

#### 1.2.1 المبادئ الميكانيكية

- تطوير شكل مخروطي مستدق ذروياً وبشكل مستمر يحاكي الشكل الأصلي للقناة.
  - جعل التحضير متضيقاً في نهايته.
  - التحضير في مستويات متعددة للحفاظ على الانحناء الطبيعي للقناة.
    - المحافظة على الثقبة الذروية بأصغر حجم عملي لها.
      - عدم نقل الذروة. (Schilder H, 1974)

هذا وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن أهداف Schilder تحققت بشكل أفضل وبنسب نجاح عالية، عندما دخلت (Zammer O, 1996) (Weine FS, 1996) (Cohen S, 1998) خليطة النيكل تيتانيوم إلى الممارسة السريرية.

## 2.2.1 المبادئ البيولوجية

- تحديد التحضير ضمن الأقنية قدر الامكان.
- عدم دفع البقايا اللبية وخاصةً المتموتة إلى خارج الذروة.

- إزالة كل البقايا النسيجية اللبية والعاجية الناتجة عن التحضير.
- إتمام تحضير القناة وتنظيفها في جلسة واحدة. (Schilder H, 1974)

## 3.1. اعتبارات عامة في تحضير الأقنية الجذرية

ذكر Walton وTorabinejad عام 2002 المبادئ الأساسية التي يجب تطبيقها عند تحضير منظومة القناة الجذرية بغض النظر عن طريقة التحضير القنوي المتبعة يدويةً كانت أم دوارة، وهذه المبادئ هي:

- يجب أن تكون القناة مليئةً بسائل الإرواء أثناء عملية البرد، ويجب أن يكون الإرواء غزيراً بين كل مبرد والذي يليه.
  - سبر القناة الجذرية بأصغر مبرد يصل إلى الطول العامل للتأكد من نفوذية القناة وشكلها التشريحي.
    - التوسيع المبكر للثلث التاجي لتأمين مدخل جيد للأداة حتى تصل إلى الطول العامل الصحيح.
      - التوسيع التدريجي للقناة باستخدام التسلسل التدريجي للأدوات.
- إزالة البرادة العاجية خارح القناة الجذرية سواء بسحب الأداة إلى خارج القناة أثناء البرد المحيطي، أو بفتل الأداة أثناء تحضير الثلث الذروي.
- الحذر أثناء إدخال المبرد إلى داخل القناة الجذرية، حتى لا يتم حشره ويزيل العاج أثناء دخوله. إذ إن المبرد يقطع العاج أثناء إخراجه من القناة الجذرية وليس أثناء دخوله. ويجب عدم تطبيق أي ضغط ذروي على المبرد حتى لا تدفع البرادة العاجية باتجاه الذروة أو خارجها.
- يجب أن تتم عملية التوسيع بفتل الأداة إلى اليمين واليسار حتى تدور بحرية باتجاه عقارب الساعة، وهكذا حتى تصل
   إلى الطول العامل.
  - تتم عملية برد العاج لتسويته وتنعيمه عند عملية إخراج الأداة بتطبيق حركة فتل ثم سحب للأداة.
- تنظيف شفرات الأداة من البرادة العاجية والبقايا العالقة بها بعد كل عملية فتل وإخراج للأداة من داخل القناة الحذرية، وذلك بمسحها بقطعة شاش مشبعة بالكحول أو بإدخال الأداة ثم إخراجها في قطعة الاسفنج المشبعة بالكحول والتي تستخدم لحفظ المبارد والموسعات لإعادة استخدامها.
- إن عملية تنظيف القناة الجذرية في الأماكن المنحنية والضيقة ليست سهلة، ونستطيع التأكد من أنها نظفت بفعالية كبيرة فقط إذا لامست الأداة جدران القناة بسلاسه.
- يجب ألا تتم أي عملية برد أو فتل لمبرد النفوذ (patency file) عند إدخاله، فوظيفته تكمن فقط في إعادة استملاك القناة الجذرية لاستعادة الطول العامل الصحيح وإزالة البرادة العاجية المتروكة.

- يجب أخذ الاحتياطات اللازمة عند تحضير الأقنية الجذرية الشديدة الانحناء والمتضيقة، وذلك لصعوبة تحضيرها وكثرة الاختلاطات الناجمة عن عملية تحضيرها.
- إن المبالغة في توسيع الأقنية الحذرية الشديدة الانحناء يؤدي إلى حدوث اختلاطات، بسبب ميل المبارد للاستقامة داخل الأقنية الحذرية المنحنية.
- إن المبالغة في تحضير جدران القناة في اتجاه مفترق الجذور يؤدي إلى ترقيق هذه الجدران وهذا ما يعرف بمنطقة الخطر (Danger Zone) وقد يؤدي إلى حدوث انثقابات شريطية (Strip Perforation).
  - إن إزالة بعض التعرجات والدرجات البسيطة التي نتجت عن عملية التحضير ليست ضرورية.
- إن اندفاع أي مادة سواء البرادة العاجية أو سائل الإرواء أو المواد الحاشية من خلال الثقبة الذروية يعتبر مهيجاً فيزيائياً أو كيميائياً، وقد يؤدي إلى حدوث التهابات وبالتالى فشل المعالجة اللبية.
- إن محاولة خلق مقعد ذروي (Apical stop) لثقبة ذروية واسعة في الأصل يعتبر مستحيلاً، حيث إن استخدام أدوات كبيرة لهذا الغرض قد يؤدي إلى توسيع الثقبة الذروية، لذلك يجب عمل سدادة ذروية بحرص أو باستخدام كوتابيركا ذات قمعية مناسبة.
- عدم محاولة استخدام القوة لفتل المبرد المتعشق في جدران القناة سواء باتجاه عقارب الساعة أم بعكس اتجاه عقارب الساعة. (Torabinejad, Walton 2002)

## 2. الاختلاطات والحوادث الناجمة عن التحضير القنوي

تهدف عملية التحضير إلى تنظيف القناة الجذرية وتشكيلها لتكون جاهزة للحشو الثلاثي الأبعاد، وتعد عملية التحضير بحد ذاتها من الإجراءات الصعبة التي تشكل تحدياً أمام الممارسين بسبب تعقيد تشريح القناة الجذرية. (Ingle JI, 2002)

أشار (Gutmann JL, 2002) إلى أن عدم مراعاة كامل التفاصيل أثناء عملية التنظيف والتحضير سيؤدي إلى انتهاك المبادئ الحيوية الميكانيكية للتحضير القنوي وإلى ظهور أخطاء إحرائية ستؤثر بشكل سلبي في إنذار المعالجة.

وقد صنف (Gutmann 2002) هذه الاختلاطات في ثلاث مجموعات رئيسية:

- \* نقص الطول العامل
- ❖ التحضير غير الملائم للقناة الجذرية
- ♦ الانحراف عن الشكل التشريحي للقناة الجذرية

### 1.2 نقص الطول العامل Loss of Working Length

وهو من الأخطاء الإجرائية الشائعة، وغالباً ما يتم التعرف إلى المشكلة أثناء إجراءات التنظيف والتحضير عندما لا يصل المبرد الذروي الرئيسي (MAF) إلى كامل الطول العامل. ويعزى نقص الطول إلى:

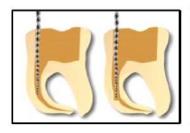
- الزيادة السريعة في حجم المبرد المستعمل.
- تكدس البقايا العاجية في الثلث الذروي.
- قلة الاهتمام بالتفاصيل مثل المحددات الموضوعة بشكل غير سليم أو مائل على المبرد أو تغيير نقاط العلام المرجعة.
  - سوء الصور الشعاعية وتقنياتها.
  - الاستعمال غير الملائم للأدوات.
  - أخطاء إجرائية الاخرى مثل الانسداد والدرجات وانكسار الأدوات. (Gutmann 2002)

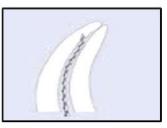
#### 1.1.2 انسداد منظومة القناة الجذرية

الانسداد هو وجود عائق في قناة كانت نافذة سابقاً، وهذا العائق يمنع دخول المبرد إلى التضيق الذروي. وتعزى الانسدادات غالباً إلى دك البرادة العاجية أو البقايا النسيجية أو مواد الحشو أو القطن أو الاقماع الورقية أو أداة مكسورة ضمن القناة. (Gutmann 2002)

## 2.1.2. الدرجة

الدرجة هي خلق شذوذ في جدار القناة الجذرية يمنع وصول الأداة اللبّية إلى الذروة، وسببه إدخال أدوات غير منحنية أقصر من الطول العامل مع تطبيق ضغط ذروي زائد، والنتيجة ستكون الانحراف عن مسار القناة أو خلق قناة كاذبة. (Gutmann 2002)





الشكل رقم (1): الانحراف عن مسار القناة وتشكل الدرجة (Gutmann 2002)

#### 3.1.2 انكسار الأدوات في القناة الجذرية

يعد انكسار الأداة ضمن منظومة القناة خطراً كامناً في أثناء المعالجة اللبية، ويزداد احتمال انفصال جزء من الأداة بشكل ملحوظ عندما يتم استعمالها بشكل غير صحيح. ولتجنب ذلك يجب مراعاة النقاط التالية:

- إيجاد مدخل كاف ومستقيم قدر الإمكان للأدوات اللبية في مداخل الأقنية الجذرية.
  - السبر اليدوي للأقنية الجذرية قبل البدء بالتحضير.
- تجنب تشوه الأدوات وإجهادها بشكل زائد وفي حال حدوث ذلك يجب استبعادها.
  - مراقبة عدد مرات الاستخدام.
- تحري وجود تشوه في الأداة قبل استخدامها والتخلص منها في حال وجود مثل هذا التشوه.
  - اتباع إحراءات تعقيم وحفظ مناسبة للأدوات.
- ضبط سرعة الدوران وعزمه بحيث لا تحدث تغيرات مفاجئة فيهما، واتباع تعليمات كل شركة في ذلك.
  - استخدام نظام تحضير مناسب. (Gutmann 2002)



الشكل رقم (2): انكسار الأدوات في القناة الجذرية (Gutmann 2002) وبشكلٍ عام وللوقاية من انكسار الأدوات يوصي Guttmann باستبدال الأدوات اللبّية في الحالات التالية:

- وجود تصدعات مثل المناطق اللامعة على شفرات الأداة اللبّية.
- الاستعمال الزائد وخاصةً لأدوات النيكل تيتانيوم لأنما معرضة للكسر في أي لحظة.
  - أدوات الفولاذ اللاصدئ التي تم ثنيها بشكل زائد.
    - انحناء الأداة المفاجئ أثناء استعمالها.
    - وجود تآكل مشاهد على سطح الأداة.
  - الاحماء الزائد لأدوات التكثيف أو ظهور عيب أو خلل على رأسها.

### 2.2. التحضير غير الملائم للقناة Inadequate Canal Preparation

#### 1.2.2. التجاوز بالأدوات Over Instrumentation

يقصد بتجاوز الأدوات وصول الأدوات اللبيّة إلى خارج التضييق الذروي، مما يؤدي إلى حدوث انتهاك ورض للرباط السنخي السني والعظم السنخي، وهذا سيؤدي إلى فقدان التضييق الذروي وبقاء الذروة مفتوحة، مما يزيد من احتمال تجاوز مواد الحشو، كما يسبب الالم وعدم الشعور بالراحة لدى المريض.

## ويمكن تجنب تحاوز الأدوات بإتباع مايلي:

- استعمال تقنيات شعاعية جيدة.
- تحديد منطقة التضييق الذروي بدقة في القناة الجذرية.
  - استعمال نقاط علام ثابتة.
- استعمال محددات طول ثابتة وعمودية على ساق الأداة.
  - الإبقاء على الأدوات ضمن تجويف القناة الجذرية.
- التأكد المتكرر من الطول العامل شعاعياً كلما كان ذلك ضرورياً.
  - الانتباه إلى كامل التفاصيل أثناء عملية التنظيف والتحضير.
- تقييم سلامة التوقف الذروي بواسطة قمع ورقي متين أو مبرد. (Gutmann JL,2002)

## 2.2.2. فرط التحضير" التحضير الزائد"

ويقصد به الإزالة الزائدة من بنية القناة الجذرية في الاتجاهين الأنسي الوحشي والدهليزي اللساني، ويمكن أن يسبب فرط التحضير في الثلث الذروي انفتاحاً بشكل دلتا (Zipping) وحصول انثقاب في التضيق الذروي. وتزيد المبالغة في فتح الحدران نحو الخارج (Flaring) من احتمال الانثقاب أو شرط القناة (Stripping) في الثلثين التاجي والمتوسط. (Gutmann 2002)

#### 3.2.2 نقص التحضير

يقصد بنقص التحضير الفشل في إزالة كامل اللب السني والبقايا العاجية والحراثيم من منظومة القناة الحذرية، فتكون منظومة القناة محضرة بطريقة غير ملائمة، والشكل النهائي الناتج للتحضير سيمنع أو سيعوق الحشو ثلاثي الأبعاد. \*هذا ويتسبب التحضير غير الكافي للقناة الحذرية فيما يلي:

- تحضير غير كافٍ للعاج الذروي وبالتالي عدم التحكم في مواد الحشو ضمن القناة.
  - قلة الاستفادة من تأثير سوائل الغسل والإرواء.
    - عوق أدوات الحشو والتكثيف.
- تأسيس طول عامل أقصر من الطول الكامل للقناة (فشل المعالجة في الحالات العفنة).
- خلق درجات أو انسدادات تمنع التنظيف والتحضير الكامل للقناة الجذرية. (Gutmann 2002)

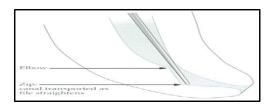
## 3.2. الانزياح عن شكل القناة الأصلى Deviation from the normal canal anatomy

#### 1.3.2 شرط القناة أو الانثقاب الجانبي Stripping or lateral wall perforation

ينسب شرط القناة (Stripping) إلى ترقيق الجدار الجانبي للجذر مع الانتهاء بالانثقاب، وسببه المبالغة في استعمال أدوات التحضير في الجذور المنحنية في منطقة منتصف الجذر. ويلاحظ ذلك بصورة خاصة في جذور الأرحاء (الجذر الأنسي الدهليزي للرحى الاولى العلوية والجذر الأنسي للأرحاء السفلية)، إذ إن الجزء الثخين (السميك) من بنية الجذر يقع على الجهة المعاكسة لجهة الانحناء، ولذلك فإن البرد باتجاه هذه المناطق الثخينة مع ضغط أقل باتجاه مناطق التقعر سيمنع الإزالة الزائدة من بنية الجذر، وهذا ما يسمى بتقنية البرد بعكس الانحناء. (Anticurvature filling) (Abou-Rass M, 1980)

#### 2.3.2 نقل الذروة 2.3.2

تنسب حادثة تحويل (Zipping) أو نقل (Transportation) الحزء الذروي إلى إزالة العاج من الحدار الخارجي للانحناء في الثلث الذروي بسبب ميل المبارد لإعادة نفسها إلى شكلها الخطي الأصلي في أثناء تحضير القناة، مما يسبب توسعاً في الذروة، ويتخذ الفضاء المتشكل شكلاً إهليلجياً أو شكل دمعة العين. وبالاضافة إلى الشكل \*الإهليلجي المتشكل يظهر عيب ميكانيكي حيوي آخر يعرف بالمرفق (Elbow) يقع تاجياً من الشكل الإهليلجي، ويكون هذا الحزء هو الحزء الأكثر تضيفاً في القناة.



الشكل رقم (3): نقل الذروة وتشكل الـ Zip وElbow

في كثير من الحالات تنتهي مواد الحشو في المرفق تاركة منطقة التوسع الإهليلجي غير محشوة خاصةً في طريقة التكثيف الحانبي، لذا فإن استعمال الدك العمودي أو الكوتابيركا الملينة حرارياً يكون ضرورياً لوصول المادة الحاشية إلى التحضير الذروي. ومع ذلك فإن الإحكام الذروي سيكون أقل من المطلوب بسبب الشكل الإهليلجي المتشكل وخطر التحاوز الكبير، وبالنتيجة ينشأ عن حادثة نقل الذروة فضاء من الصعب سده بأغلب الطرق المتبعة في الحشو. Gutmann) (2002)

يرى (Ingle JI, 2002) أن خطر نقل الذروة يكمن في صعوبة إجراءات الحشو اللاحق، ويكون الحل في نظره جراحياً في أغلب الأحيان.

أشار (Cohen S, 1998) إلى أن ثمة قوى داخلية تتولد في المبرد عند ثنيه محاولةً إرجاعه إلى شكله الأصلي، وتتفرغ هذه القوى على جدران القناة المنحنية أثناء تحضيرها، مما يسبب إزالة كميات أكبر من العاج من هذه الجدران. وتتوقف هذه القوى على مجموعة من العوامل أهمها:

- نوع الخليطة التي تم صنع الأداة منها
  - المقطع العرضي للأداة
- درجة الإمالة (الانحناء): حيث تزداد شدة هذه القوى بازدياد درجة الإمالة وبازدياد طول المبرد.

كثيرةٌ هي الأبحاث التي درست العلاقة بين نوع المبرد والخليطة والمقطع وبين عملية نقل الذروة بمدف التوصل إلى أفضل المبارد التي تحافظ على الشكل التشريحي الأصلي للقناة الجذرية المنحنية والتخفيف أو منع ظاهرة نقل الذروة. ومن أهمها:

- ♦ أظهرت دراسة (Garip Y et al 2001) التي قارن فيها مبارد يدوية من نوع K وأخرى من نوع H مصنوعة من النيكل تيتانيوم بمبارد أخرى من النوعين نفسهما مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ من حيث محافظتها على المركزية أثناء تحضير مشابحات أقنية بلاستيكية منحنية حضرت بتقنية Step-Back أن مبارد النيكل تيتانيوم وبصورةٍ عامة كانت أكثر مركزيةً ضمن القناة وسببت نقلاً أقل للذروة.
- ♦ أظهرت دراسة (Schafer E et al 2002) التي قارن فيها بين مبارد Flex-Master الآلية المصنوعة من النيكل تيتانيوم ومبارد يدوية من نوع K-Flexo-File مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ في أثناء عملها في مشابحات الأقنية البلاستيكية المنحنية أن مبارد Flex-Master كانت ذات سرعة أكبر في تحضير الأقنية، وسببت نقلاً أقل للذروة مقارنة بمبارد K-Flexo-File.

- ♦ أظهرت دراسة (Song YL et al 2004) التي هدفت إلى المقارنة بين مبارد GT اليدوية المصنوعة من النيكل تيتانيوم ومبارد Flex-File المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ في تيتانيوم ومبارد Flex-File المصنوعة أيضاً من النيكل تيتانيوم ومبارد GT المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ في تحضير أقنية جذرية ذات انحناءات تتراوح بين (45° 15°) أن النقل الذروي بمبارد GT ومبارد GT كان أقل بشكل ملحوظ بالمقارنة بمبارد K-File ولا توجد اختلافات إحصائية بين مجموعتي Flex-File و GT.
- ♦ وجدت دراسة (Taşdemir T et al 2005) التي قارنت بين مبارد من نوع K-File مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ ومبارد من نظام HERO 642 آلية مصنوعة من النيكل تيتانيوم في تحضير أقنية جذرية منحنية أن مبارد HERO 642 حافظت بشكل كبير على مركزية القناة مقارنةً بمبارد HERO 642.
- ♦ في دراسة (Guelzow et al 2005) التي استخدمت ستة أنظمة آلية مقارنةً بمبرد يدوي من نوع K مصنوع من النيكل تيتانيوم في تحضير مشابحات أقنية بالاستيكية منحنية، كانت النتيجة أن كل الأنظمة المدروسة بالإضافة إلى المبرد اليدوي حافظت على انحناء القناة ولا توجد اختلافات إحصائية مهمة بينها، لكن الفرق الوحيد كان في سرعة التحضير للأنظمة الآلية.
- ♦ وجدت دراسة (Zhu YQ et al 2005) التي تمت فيها المقارنة بين مبارد يدوية من نظام Protaper ومبارد يدوية من نظام للإصدئ في يدوية من نوع K-File مصنوعة من النيكل تيتانيوم وأخرى من نوع K-File مصنوعة من الفولاذ اللاصدئ في تحضير أقنية جذرية ذات انحناءات تتراوح بين(40° 20°)، أن مبارد Protaper اليدوية كانت أقل تشويهاً للقناة من مبارد K-File المصنوعة من النيكل تيتانيوم، وكلاهما كان أفضل في المحافظة على مركزية القناة مقارنة بمبارد K-File المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ.
- ♦ في دراسة حديثة Hartmann MS et al 2007 قام الباحثون بتحضير ستين سناً قسمت إلى ثلاث مجموعات حسب طريقة التحضير ونوع المبرد:
  - المجموعة الاولى: تم تحضيرها بمبرد K-File المصنوع من الفولاذ اللاصدئ.
- المجموعة الثانية: تم تحضيرها بمبرد K-File المصنوع من الفولاذ اللاصدئ والمربوط إلى محرك كهربائي ذي حركة نواسية (تبادلية).
  - المجموعة الثالثة: تم تحضيرها بمبارد Protaper الآلية.

وبعد دراسة الصور الشعاعية وجد الباحثون أن التقنية اليدوية باستخدام مبارد K-File أنتجت أقل نقلٍ للذروة من (0.1)mm وهو أقل من التقنية التبادلية والدوارة (0.22, 0.37 على التوالي)، وهذا الاختلاف كان مهماً من الناحية الإحصائية. وأنتجت جميع التقنيات السابقة نقلاً للذروة.

- ♦ هدفت دراسة (Michael JM et al , 2007) إلى مقارنة نظامين آليين مصنوعين من النيكل تيتانيوم بمبارد -Flex المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ استخدمت بطريقة القوى المتوازنة، فاستنتج الدارسون ما يلي:
  - التقنيات السابقة تأثيرات مماثلة في عملية نقل الذروة.
    - المبارد اليدوية احتاجت إلى وقت أطول في التحضير.
      - نسبة كسر الأدوات كانت أعلى في الأنظمة الآلية.

## 3. لمحة تشريحية للأقنية الجذرية Anatomical Consideration of Root

#### **Canals**

إن الشكل التشريحي لمنظومة القناة الجذرية يتفاوت كثيراً، حيث يمكن أن يبدأ انحناء القناة الجذرية عند أي مستوى، حتى إن القناة الجذرية التي تظهر شعاعياً بأنها مستقيمة يمكن أن تحتوي على انحناءات وعدم انتظام في الثلث الذروي. (Widly 1992)

ومن خلال دراسة قام بما Pineda 1972 و Pineda 1972 عند أخذ صور شعاعية أنسية وحشية ودهليزية لسانية، تبين أن (1.3%) من هذه الأقنية الجذرية كانت مستقيمةً في كلتا الصورتين. وتكمن صعوبة تحضير الأقنية المنحنية والمتضيقة في احتمال أن يكون الانحناء في أكثر من اتجاه، والذي من شأنه أن يفقد القناة قمعيتها الطبيعية، بالإضافة إلى وجود التكلسات التي قد تؤدي إلى حدوث اختلاطات مثل تكون الدرجة وانتقال الذروة وفقدان الطول العامل وانكسار الأدوات وحدوث الانتقابات بأنواعها.(Weine et al 1975)

فتشريح القناة يشكل تحدياً كبيراً بالنسبة للممارس، وبشكل خاص انحناء القناة الذي يسبب إزالة غير متناظرة للعاج أثناء (Siqueira JF, (Ida RD, Gutmann JL, 1995) التحضير، مما يسبب حدوث انتقال للذروة وبدرجات مختلفة. (1995) 1997)

وبما أن أغلب الأقنية الحذرية منحنية وكون الأدوات اللبية تصنع من سلاسل مستقيمة، فإن ذلك ينتج عنه انتشار غير متكافئ للقوة في مناطق تماس محددة، (Kyomen SM, 1994) (Roane JB, 1985) وميل لحدوث استقامة للأداة ضمن القناة. (Wildey WL, 1992)

وبالتالي تميل مناطق القناة الذروية لتكون ذات تحضير زائد باتجاه الانحناء الخارجي أو تحدب القناة، بينما تنتقل الأجزاء الاكثر تاجيةً باتجاه التقعر أو مفترق الجذور في الأسنان متعددة الجذور. (Kartal N, 1997) (Cunningham CJ, (Kartal N, 1997)

هذا ويتم تقييم الحذور المنحنية أولاً بتعيين زاوية الانحناء، (SchneiderSW,1971) ثم تصنيف الانحناء كما يلي:

- جذور مستقيمة إذا كانت زاوية الانحناء (50) أو أقل.
- انحناء متوسط إذا كانت زاوية الانحناء (20° 10°).
- انحناء شديد إذا كانت زاوية الانحناء أكبر من (20°).

# Historical المحة تاريخية عن تطور أدوات التحضير القنوي الجذري Background Of Root Canal Preparation Instruments

يتضمن تحضير منظومة القناة الجذرية توسيع الفراغ اللبي المعقد وتشكيله مترافقاً مع التنضيف، لذا فإن التنضيف والتحضير يعتبر من أهم خطوات معالجة القناة الجذرية (Schilder H,1974) (Ingle J.I, 1985). إذ إن التنضيف ضروري لإزالة النسيج اللبي والبقايا المتموتة والعضويات الدقيقة والعاج المصاب من جدران القناة، بينما التحضير يتضمن توسيع منظومة القناة لتسهيل توضع المادة الحاشية (Alodeh M.H.A, 1989). ليكون بذلك التحضير المستمر للأقنية المخروطية الشكل مع تجنب الاخطاء مرسخاً كهدفٍ مرغوبٍ فيه.

(Schilder H, 1974Hülsmann M, 2005)

أما بالنسبة لتطور أدوات المعالجة اللبية فإن:

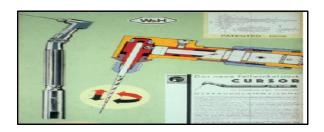
- ❖ يعتبر العالم Fauchard واحداً من أهم الباحثين في طب الأسنان الحديث، والذي وصف في كتابه Fauchard P, 1984)
  أدواتٍ كانت تستخدم لثقب الأسنان وتحضير الأقنية الجذرية وكي اللب. (Fauchard P, 1984)
- ❖ وصف العالم Lillely منذ عام 1800 الأدوات اللبية المستخدمة، والتي كانت عبارة عن أدوات يدوية بدائية وصف العالم Lilley JD,1976)
  ومجارف وأدوات معدنية لكي اللب وقليل من الأدوات الرفيعة والمرنة للمعالجة اللبية. (Lilley JD,1976)
- ♦ كان للعالم Edward Maynard الفضل في تطوير أول الأدوات اليدوية المستخدمة في المعالجة اللبية، حيث اعتمد على تثليم سلك دائري كان عبارة عن نابض ساعة يدوية في البداية أو تحزيزه، ثم استخدم سلك البيانو لتتم صناعة إبر صغيرة تستخدم لاستئصال اللب. (Grossman LI,1976) (Bellizzi R,1980)
- ♦ Arthur عام 1852 مبارد صغيرة بدائية لتوسيع القناة الجذرية. ArthonyLP, GrossmanLI عام 1852 مبارد صغيرة بدائية لتوسيع القناة الجذرية.
   (CursonI, 1965) 1945)
- ❖ في أواسط القرن التاسع عشر أوصت المؤلفات بتوسيع الأقنية الجذرية باستخدام الأبر الشائكة. Hu"Ismann)
   ★ M,1996)
  - ❖ في عام 1885 تم إيجاد سنابل Gats Glidden.

- ❖ في عام 1915 تم تصنيع أول مبرد من نوعK-File.
- ❖ على الرغم من أن توحيد مقاسات الأدوات اللبية قد اقترح من قبل Trebitsch عام 1929 ثم Ingle عام 1974
   الإ أن هيئة المواصفات والمقاييس العالمية للأدوات اللبية لم تقم بتوحيدها حتى عام 1974 (Hu"lsmann M,1996)
- ❖ يعود وصف الاستخدام الأول للأدوات الدوارة لـ Oltramare Plo,1892، حيث أوصى باستخدام إبر رفيعة ذات مقطع عرضي مستطيل يمكن تركيبها على قبضة خاصة بهذه الأدوات، حيث يتم إدخال الأدوات بحياديةٍ تامة إلى منطقة الذروة ثم القيام بتدويرها. وكان ينصح باستخدام الأدوات الرفيعة في الأقنية المنحنية خوفاً من كسر الأدوات.
- ♦ في عام 1889 قام William &H Rolins بتطوير أول قبضة يدوية للتحضير الآلي، حيث تم استخدام مبارد خاصة تم تركيبها على هذه القبضة وتم تدويرها دورة كاملة وبسرعة منخفضة لا تتجاوز (100) دورة في الدقيقة لتجنب كسر الأدوات. (Milas VB, 1987) وفي السنوات اللاحقة تم تطوير عدة أنظمة دوارة باستخدام مبارد مشابحة.



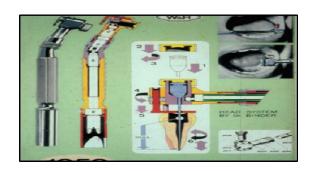
الشكل رقم (4): أول قبضة يدوية للتحضير الآلي William &H Rolins

♦ في عام 1928 طورت شركة w&h النمساوية قبضة التحضير الآلية الخاصة بما 1928 طورت شركة المساوية قبضة التحضير الآلية الخاصة بما 1928 عام 2028 المساقولية مع الحركة الدورانية للمبرد.



الشكل رقم (5): قبضة التحضير الآلية لشركة w&h النمساوية 1928

❖ بعد شيوع استخدام القبضات الآلية في أوروبا، طورت شركة W&h قبضتها RACER عام 1958، والتي تعمل
 بحركة شاقولية فقط.



#### الشكل رقم (6): قبضة RACER لشركة (6)

- ♦ في عام 1964 تم تطوير قبضة Giromatic من قبل شركة Micro Mega التي تعمل بحركة تبادلية بزاوية (90°)، واعتبر هذا التاريخ بداية العهد الحديث للتحضير الآلي للأقنية الجذرية.
- ♦ طورت شركة Kerr قبضة Endoleft التي تعمل بحركة دورانية مع شاقولية وكانت المبارد المستخدمة مع هذه (Milas (Oltramare Plo,1892) (Hu"lsmann M,1996)
   القبضات من الفولاذ اللاصدئ. (Hu"lsmann M,2000) VB,1987)
- ♦ قامت شركة W&H بتطوير قبضة EXCALOBUR التي تستخدم الحركة التذبذبية (التبادلية)
   (Hu"Ismann M,2000) M,1996)
- ❖ وصف Richman MJ,1957 استخدام الأجهزة فوق الصوتية لتحضير الأقنية الجذرية (Richman MJ,1957). وتم تسويق أول جهاز فوق صوتى عام 1980 وأول جهاز صوتى عام 1984 (Hu⁻lsmann M,2000).
- ♦ منذ عام 1971 كانت هناك محاولات لاستخدم أشعة الليزر لتحضير وتطهير الأقنية الجذرية ,Weichman JA
  ١٩٦١.
- ❖ كما وصفت تقنيات لتحضير الأقنية الحذرية دون استخدام الموسعات والمبارد، والتي تعتمد على التشريد الكهربائي الالكتروني مثل جهاز ENDOX (Hu"lsmann M,1993).
- ♦ أيضا تقنية باستخدام مضخة التفريغ (non instrumentation technique) Nit والتي تحضر الأقنية باستخدام مضخة التفريغ (vacuum pump) التي تخلق ضغط منخفض وتستخدم السوائل المطهرة لتطهير الأقنية وحل النسج العضوية (Lussi A, 1993).

حتى عام 1960 كانت أدوات المعالجة اللبية تصنع من مادة الفولاذ الكربوني (carbon steel). ثم استخدم الفولاذ الكربوني (stainless steel). ثم استخدامه عالمياً.

- ♦ طورت العديد من الشركات المنتجة هذه الأدوات، فتم تقديم أدوات من معدن معدل هي أدوات الفولاذ اللاصدئ المرنة (Flexible Stainless Steel Instruments). هذه الأدوات التي تتصف بمرونتها العالية وقدرتما على الانثناء داخل القناة الجذرية (Dolan وGraig 1982). لكن على الرغم من كل هذا ظهرت بعض الصعوبات عند استخدام هذه الأدوات في تحضير الأقنية شديدة الانحناء، بسبب ميل هذه الأدوات للاستقامة داخل الأقنية الجذرية (Sonnadend,Briseno 1991). ولتحاوز مشاكل التحضير القنوي بالأدوات المصنوعة من معدن الفولاذ اللاصدئ المرنة، تم تطوير معدن ذي مرونة عالية في بداية الستينات لتصنع منه أدوات المعالجة اللبية حين قام (Wang,Buehler 1963) بتقديم معدن النيكل تيتانيوم.
- ❖ كان Civjan من أول الباحثين الذين اقترحوا خليطة الـ NiTi للاستخدام في مجال المعالجة اللبية , Civjan S, من أول الباحثين الذين اقترحوا خليطة الـ NiTi لم يعط فقط مرونةً أكبر بل زاد إمكانية (Walia et al 1988 فإن استخدام أدوات الـ NiTi لم يعط فقط مرونةً أكبر بل زاد إمكانية التحضير الآلي الذي أنقص من الحاجة إلى تطوير مهارات لمسية، وأعطى إمكانية أكبر للعمل اللبي (H,1988)

خليطة النيكل تيتانيوم المستخدمة في تصنيع الأدوات اللبيّة تحتوي على (56%) من عنصر النيكل و (44%) من عنصر التيتانيوم، وفي بعض السبائك يمكن أن يستبدل أقل من (2%) من النيكل بعنصر الكوبالت.

تتمتع سبائك النيكل تيتانيوم بخاصتي الذّاكرة والمرونة، ويمكن إرجاع هاتين الخاصتين إلى نوعية الالتصاق الذري بين ذرات المعدن داخل الخليطة (Hasegawa K,1991).

إن معامل المرونة لخليطة النيكل تيتانيوم أكبر من معامل المرونة لخليطة الفولاذ اللاصدئ بمقدار ثلاثة إلى أربعة أضعاف (Walia H, 1989)، وقد دعت هذه المرونة المتفوقة لخليطة النيكل تيتانيوم إلى استخدام مبرد النيكل تيتانيوم في تحضير الأقنية المنحنية بأمان (Schafer E,1997).

وبالنتيجة حققت مبارد الـ NiTi تطوراً كبيراً في تحضير القناة الجذرية، فأنقصت بشكل هائل من أخطاء العمل وخاصة في المنطقة الذروية. (Setzer FC, 2010)

أما بالنسبة لتطوير مبارد الـ NiTi الدوارة في الاستخدام السريري، فقد حسن من المعالجة اللبية من حيث زمن العمل والدقة وإنقاص المخاطر مقارنة بالأدوات اليدوية المصنعة من الـ (Taschieri S, (Parashos P,2006) .SS) (Walia HM, 1988)

## 5. التحضير الآلى للأقنية الجذرية

تم اكتشاف التحضير الآلي لأول مرة عام 1899 من قبل الباحث Rollins، حيث لاحظ أن التحضير الآلي قلل الوقت والحهد المبذولين لتحضير الأقنية. وكان اكتشاف نظام Giromatic فاتحة العهد التاريخي للتحضير الآلي بشكل عام، وتعمل قبضة Micro Mega) Giromatic) بحركة ترددية أفقية بمقدار (90°) أي ربع دورة إلى اليمين واليسار.

في عام 1988 كان Walia أول من صنع أدوات المعالجة اللبية من خليطة النيكل تيتانيوم، وأكد على مدى مرونة هذا المعدن للثني والفتل وصعوبة انكساره مقارنةً بالمبارد المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ.

أطلق على هذا المعدن اسم 55 - Nitinol، ومن مميزاته أنه يمتلك طبيعة تمكنه من تغيير التصاقه الذري عند تعرضه للحرارة أو الإجهاد، مما يؤدي إلى تغيير خصائصه الميكانيكية وتغيير التركيب البلوري لهذا المعدن، وما يهمنا من هذه المعزايا في مجال طب الأسنان هو انتقاله من حالة الاستقرار الذري (Austenite) إلى حالة الاثارة (Martensite) عند تعرضه للإجهاد ثم يعود إلى حالته الأولى عند زوال الإجهاد، وهذا ما يسمى الذاكرة الشكلية (Shape Memory) ويسمى الجهد المبذول للتحول من حالة الاستقرار إلى حالة الإثارة يجهد التحول (Bahia 2005). وهو أهم مؤشر للمرونة في المداواة اللبية (Bahia 2005).

تسمح أعلى مرونة لهذا الخليط المعدني بتشوه إجهادي بنسبة %(10 - 8) ليعود إلى حالته الأصلية مقارنة بمعدن الفولاذ اللاصدئ والذي لا تزيد أعلى نسبة تغير له عن (1%). (1002 Ingle (1002))

لقد كان الهدف الأساسي من تصنيع المبارد الآلية توفير الوقت والجهد، وقد لاحظت العديد من الدراسات تفوق الأنظمة الآلية في المحافظة على مركزية القناة وانخفاض نسب حدوث نقل الذروة والدرجات، بالإضافة إلى توفير الوقت مقارنةً بالمبارد اليدوية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ، (Wu Mk, 2002) (Weiger R, 2003) (Wu Mk, 2002).

TA,2000) (Shirrmeister JF,2006) (Briseno Marroquin B,2004)

ونتيجةً لذلك ظهرت عدة أنظمة آلية دوارة من النيكل تيتانيوم المختلفة من حيث الشكل والتصميم، لتسهل عملية تنظيف منظومة القتاة الجذرية وتشكيلها. فتم تصنيع هذه المبارد باستدقاقات مختلفة، حيث تستخدم مع قبضات ذات سرعات بطيئة باستخدام محركات كهربائية أو هوائية (Glosson 1995, Dummer 1997).

حيث وجد Gambarini 2001 أن استخدام أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة على محركات كهربائية ذات عزم دوران منعفض يقلل من الدورات الإجهادية لهذه الأدوات بشكل أفضل مما لو استخدمت محركات ذات عزم دوران مرتفع. بينما أكد Yard 2001 أنه بإمكان الأخصائي الخبير بأدوات النيكل تيتانيوم الدوارة استخدامها بأمان على محركات ذات عزم دوران منخفض أو مرتفع.

لكن يؤخذ على الأدوات الآلية تكسرها المفاجئ بعد إجهادها، لذا فقد أوصي بتوخي الحذر أثناء تحضير الأقنية ذات الانحناء الشديد أو الأقنية ذات الانحناء المفاجئ، ويفضل عندها استعمال أدوات التحضير اليدوية كما أشار إلى ذلك Ingle, 2002 الذي أوصى الممارسين بالتدرب على أسنان مقلوعة قبل الانتقال إلى أسلوب التحضير الآلي في الممارسة السريرية.

أظهر العالم Weine وزملاؤه أن أدوات الفولاذ تميل لتحدث استقامة عند استخدامها في الأقنية المنحنية، مما يؤدي لحدوث اختلاطات وشكل شاذ للثقبة الذروية وحدوث Zips وTransportation. كما رسخوا إحداث انحناء مسبق للمبرد وإزالة الحافة الخارجية لشفراته في المنطقة الذروية لمنع حدوث انتقال للذروة (Weine FS,1975).

أشار Buchanan عام 1989 إلى ضرورة إجراء تعديلات على مبارد الهيدستروم التقليدية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ، وذلك بطحن جانب واحد من المبرد لإيجاد جانب آمن مع ذروة مدورة، وهذه الحافة المصنعة من المفترض أن تمنع انثقاب الحانب الداخلي من انحناء القناة من خلال إنقاص الفعل القاطع الملازم للمبرد الثابت (al-Omari) كما أن الذروة المدورة غير القاطعة يفترض أن تمنع حدوث الدرجة (المبرد من شركة Kerr).

بما أن تحضير القناة الجذرية يعتبر واحداً من أهم الاجراءات في المعالجة اللبية، ويؤثر في نتيجة الخطوات التالية من إرواء وحشو (Alapati SB,2005) (Peters OA,2004)، فإن علينا الأخذ بعين الاعتبار أن الأدوات اللبية مصنوعة من أربطة معدنية مستقيمة على عكس معظم الأقنية التي تكون منحنية، لذلك لديها ميل لإحداث استقامة للقناة الجذرية خلال التحضير، وبالتالى تسبب حدوث أخطاء في العمل (Parashos P,2006) (Perutti E,2003) (Parashos P,2006). وهذه

النتائج غير النظامية لتحضير القناة تجعل أمام السريري صعوبة في إزالة النسج المصابة، و تحقيق الختم الملائم أثناء الحشو (Kobayashi C,1997)، وبالتالي ربما تزيد من خطر حدوث فشل للمعالجة.

وبالتالي فإن استخدام مبارد الـ Ni-Ti الدوارة قد حسن بشكل كبير جودة تحضير القناة (Peters OA, 2003) وأنقص بشكل هائل أخطاء العمل وخاصةً في المنطقة الذروية في الأقنية (Yared GM, 2001) (Blum JY, 1999)، وأنقص بشكل هائل أخطاء العمل وخاصةً في المنطقة الذروية في الأقنية المنحنية (Roland DD,2002)، وتملك فعالية قطع متزايدة (Kazemi et .al 1986)، وزمن فعالية محسناً (Ferras et .al 2001)، حيث إن مرونتها الفائقة ربما تسبب قوى جانبية أقل على جدران القناة وخاصةً في الأقنية شديدة الانحناء، وبالتالي تقلل من حدوث أشكال غير نظامية للقناة وتحافظ بشكل أفضل على شكل القناة الأصلى (Gambill , 1996) (Gambill , 1997).

ويناءً على ماسبق نجد أن الأدوات والتقنيات الآلية أحدثت ثورة في تحضير الأقنيةالأقنية الجذرية.

## 1.5. المبادئ الأساسية للتحضير الآلي

أظهر العالم Weine مجموعة من المبادئ التي يجب اتباعها أثناء التحضير الآلي للأقنية الجذرية للمحافظة على تشريح منظومة القناة الجذرية وتقليل حدوث الاختلاطات ما أمكن أثناء العمل. وتتلخص هذه المبادئ وفق الآتي:

- ❖ تأمين مدخل مستقيم للحجرة اللبية، حيث يجب إزالة سقف الحجرة اللبية بشكل كامل بما في ذلك العاج فوق مداخل الأقنية، كما يجب أن يوسع 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 المرأة (Weine).
- ❖ الإرواء والتزليق المستمر مع كل أداة، حيث يتم استعمال الأدوات الدوارة دائماً مع مواد مزلقة (خالبة)، ويجب ملء كامل الحجرة بهيبوكلوريت الصوديوم ذي التركيز %5.25 (Peters et al 2005, Ruddle 2002).
- ❖ التأكد من نفوذية القناة المراد تحضيرها باستخدام مبرد النفوذ، ويسمى مبرد الاستكشاف (Patency File)، وهو
   ذو قياس 10 أو 15 مصنوع من مادة الفولاذ اللاصدئ واستخدام هذا المبرد:
  - يعطى فكرة عن قطر المقطع العرضى للقناة.
  - يساعد على إيجاد مدخل بخط مستقيم إلى القناة.
  - يعطي فكرة عن الشكل التشريحي للقناة الجذرية ودرجة انحنائها.
  - يمكن من تحديد الطول العامل. (Ruddle 2002) .

- ❖ يجب عدم محاولة الوصول إلى نهاية القناة خلال المرحلة الأولى من استكشاف القناة.
- عدم الضغط على الأدوات بالاتجاه الذروي، ويكفي أن يكون الضغط مشابها 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.
- ❖ يجب إدخال الأداة إلى القناة وهي بحالة دوران بالاتجاه التاجي الذروي بشكل عمودي مع عملية دفع وسحب مثل الفرشاة لا تتجاوز (2-1) ملم وفواصل زمنية (5-10) ثوان، وعندما تصبح الأداة غير فاعلة داخل القناة يتم إخراجها أثناء دورانها ومن ثم الانتقال إلى الأداة التالية.
- ❖ يجب فحص الأداة والتأكد من فعالية الشفرات باستمرار، وملاحظة تشوه أي أداة وانكسارها لاستبعادها، إذ إن بعض أدوات النيكل تيتانيوم قد تنكسر دون سابق انذار بالتشوه (Ullmann,Peters 2005).
- ❖ يجب الحذر عند تحضير الأقنية الجذرية شديدة الانحناء أو ذات الانحناء المفاجئ، ويفضل استخدام الأدوات اليدوية لإكمال التحضير إن لزم الامر.
  - ❖ التقيد بتعليمات الشركات المصنعة بالنسبة لمقدار السرعة وعزم الدوران المناسبين.
    - التأكد من الطول العامل بعد تحضير الثلثين التاجي والمتوسط.
    - ❖ التقيد باستخدام الأدوات بشكل متسلسل لمنع حدوث الاختلاطات.
- ❖ عند تحضير الأقنية المنحنية يجب ألا تزيد قمعية الأداة المستخدمة للتحضير الذروي عن 0.04 .
  \$\frac{\dagger}{\sigma}\$
  2003.
- ❖ الانتباه إلى طرق تعقيم الأدوات الآلية بحيث لا تزيد عدد الدورات الحرارية الرطبة كثيراً. حيث أثبتت دراسات عديدة تغير سطح المبارد ثم تراجع فعالية القطع لهذه المبارد، وأن هذا التغير والتراجع يزيد كلما زاد زمن التعقيم أو عدد دوراته. (Rapisarda et al 1999)

## 2.5. التحضير الآلي وعلاقته بحدوث انتقال للذروة

يعرف انتقال الذروة بأنه انحراف غير مرغوب فيه عن لمعة القناة الأصلية (Vaudt J, 2009) (López FU, 2008)، ويمكن أن ينتهي بتنظيف غير ملائم واستمرار للآفات حول الذروية (Paqué F, 2005). لذلك فإن انتقال الذروة يشتق من السيطرة غير الملائمة على الأدوات خلال تحضير القناة، وبالتالي يؤثر بشكل عكسي في إنذار المعالجة.

إذ إنه أثناء التحضير الميكانيكي البيولوجي للأقنية الجذرية، فإن عمل الأدوات اللبية على الجدران يمكن أن يسبب انتقالاً في مكان الثقبة الذروية مع انحناءات مؤكدة للأدوات بسبب نقص مرونتها أو بسبب تقنية التحضير المستخدمة (Vaudt J, 2009). وإن الإزالة الشديدة للعاج في اتجاه مفرد ضمن القناة أكثر من كل الاتجاهات بشكل غير متساو عن المحور الرئيسي يسبب انتقالا للذروة.

التطورات التقنية التي حصلت في العهود الأخيرة سمحت بتطوير الأدوات وتحسين التقنيات التي تمكن من الدقة والفعالية في المعالجة اللبية (López FU, 2008). وهناك خيارات متعددة للأجهزه الآلية التي يمكن أن تستخدم من قبل الطبيب أو أخصائي اللبية للتحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية، واستخدام هذه الأنظمة يساعد على التغلب على الصعوبات السريرية أو إنقاصها ويقلل من زمن العمل والجهد وحدوث اختلاطات وخاصة انتقال الذروة أو الانتقاب الذروي أو الحانيي. (Guelzow A, 2005) (Hartmann MS, 2007)

دراسات عديدة قارنت بين أنظمة آلية متعددة من حيث قدرتما على المحافظة على مركزية القناة الجذرية وتحديد مقدار انتقال الذروة للقناة. حيث أثبتت العديد من الدراسات تفوق الانظمة الآلية في المحافظة على مركزية القناة وانخفاض نسب حدوث نقل الذروة Transportation Apical والدرجات مقارنة بالمبارد اليدوية المصنوعة من مبارد الفولاذ اللاصدئ.

- ♦ أثبت العالم Hasso Park عندما قارن في دراسته بين الـ Masso Park و GT SS من حيث قدرتها على المحافظة على مركزية القناة أن نظام الـ profile كان الأكثر محافظة على المركزية أما الأقنية التي حضرت بأدوات الـ SS فقد أظهرت انتقالاً شديداً للذروة. (Park H 2001)
- ♦ أما العالم Mateus silveris وزملاؤه فوجدوا أن التقنية اليدوية كانت الأقل إحداثاً لانتقال الذروة وذلك في دراستهم التي قارنوا فيها بين الـ K-File اليدوي والـ K-File ذي الحركة التبادلية والـ Silveira,2007
- ♦ أظهر العالم Miglani في دراسته التي قارن فيها بين اله K-File من الستانلس ستيل واله Miglani في دراسته التي قارن فيها بين اله K-File من حيث القدرة على المحافظة على مركزية القناة، أن الأنظمة الآلية كانت أكثر قدرة على المحافظة على مركزية القناة من أدوات اله SS. ( Miglani S, 2004)
- ❖ قارن العالم S-Kim بين الـ profile والـ protaper من حيث إحداث انتقال الذروة فوجد أن كلا النظامين أحدث انتقالا أصغرياً للذروة. (Skim, 2004)

- ❖ أثبت العالم Luis Cardoso في دراسته التي قارن فيها بين نظام الـ SS اليدوي والـ Luis Cardoso فيها بين نظام الـ SS اليدوي والـ Endo-Eze- AET والـ Race من حيث تقييم قدرة التحضير القنوي في الأقنية البيضوية لهذه الأنظمة أن نظام Race كان الأكثر محافظةً على شكل القناة الأصلى يليه الـ Race)
- ❖ وفي دراسة للعالم Mendely قارن فيها بين Race و Race و Prpfile وجد أن نظام الـ Race كان الأكثر قدرة على
   إحداث الانحراف عن مركز القناة، بينما كان نظام الـ profile الأفضل في هذه الدراسة بالنسبة لكل المتغيرات.
   (Mendely, 2006)

## 6. الحركة التبادلية والمستمرة في تحضير القناة الجذرية

صممت أدوات Ni-Ti للاستعمال مع حركة مستمرة وبسرعة منخفضة (Malentacca A,2002)، لكن الدراسات الأخيرة اقترحت أن تكون الحركة التبادلية بديلاً عن الحركة المستمرة لإنقاص خطر كسر الأدوات وتشوه القناة الجذرية. (Yared G, 2008) (Varela-Patino P, 2008)

حيث أوضع عند استعمالها مع الحركة المستمرة (Malentaca كانت الأكثر أماناً بشكل واضع عند استعمالها مع الحركة التبادلية أكثر من استعمالها مع الحركة المستمرة (Malentacca A, 2002). كما أن الحركة التبادلية أيضاً تعزز من حلقة الجهد الممتدة للأداة عند مقارنتها بالدوران التقليدي. (De-Deus G, 2010) (De-Deus G, 2010)

اقترح Yard تقنية التحضير المعتمدة على استعمال اله F2 protaper مع الحركة التبادلية، ومقارنتها مع استعمال اله F2-protaper مع الحركة الدورانية المستمرة، حيث كانت هناك اختلافات في الثلث الذروي وكانت دالة إحصائياً على الحوانب الداخلية والخارجية للانحناء.

أعطت الحركة المستمرة توسيعاً أكبر على الحانب الخارجي وبالعكس أعطت الحركة التبادلية توسيعاً أكبر على الحانب الداخلي. ويمكن تعليل ذلك بأن الحركة المستمرة تنتقل باتجاه الجزء الخارجي للانحناء وهذا يحضر أصغرياً الجزء الداخلي للانحناء مما يسبب انتقالاً للذروة. (Yared G, 2008)

لقد اعطت الحركة التبادلية تحضيراً منتظماً وأكثر مركزيةً بالنسبة للقناة الأصلية، وبالتالي فهي توسع وبشكل متساوٍ الحواف الداخلية والخارجية. هذا ويمكن للحركة التبادلية أن تنقص تأثير حلقة التعب لأدوات Ni-Ti الدوارة عند مقارنتها بالحركة الدورانية المستمرة. (Schafer E, 2002) (Tepel J, 1997)

وفي دراسة أجراها العالم De Deus لتقييم عمر تعب الدوران لمبرد F2 prptaper باستخدام الحركة التبادلية، وجد أن الحركة التبادلية أعطت عمر تعب دوران أطول، كما بين أن عدد الدورات له تأثير واضح على عمر التعب، حيث أعطت

الأدوات التي استعملت بسرعة دوران (400 rpm) فشلاً أكبر من المستعملة بسرعة دوران (250 rpm). (250 pm) الأدوات التي استعملت بسرعة دوران (Deus, 2010).

أما العالم Varila patino فقد أظهر في دراسته التي قارن فيها بين تأثير كل من الحركة التبادلية والدورانية في عمر الأداة، أن الأدوات مع الحركة التبادلية بمكن أن تستخدم لعدد من المرات أكثر مقارنةً بالحركة الدورانية. -Varela) Patino, 2010

في دراسة أجراها sung - yeop you حول قدرة التحضير للحركة التبادلية والدورانية في الأقنية المنحنية، وجد أنه لم تكن هناك اختلافات واضحة في درجة انتقال الذروة واتجاهها، إذ إن الحركة التبادلية لم تسبب أي زيادة في حدوث انتقال للذروة، وبالتالي فإن الحركة التبادلية يمكن أن تكون بديلاً لمنع حدوث الاختلاطات عند التحضير. You, 2011)

في دراسة أجراها العالم Satish Emmanuel للمقارنة بين نظام الـ 83 والـ Satish Emmanuel من حيث قدرتما على المحافظة على مركزية القناة، كان نظام الـ @safe sider ذي الحركة التبادلية الأفضل في المحافظة على المحافظة على (Satish Emmanuel, 2009)

وجد العالم Vittorio Franco في دراسته التي أجراها حول مقارنة قدرة التحضير لأدوات Plexomaster في المحافظة على مركزية القناة عند استعمالها بالحركة الدورانية المستمرة والتبادلية، أن التحضير كان أكثر مركزية مع الحركة التبادلية على مركزية القناة مع الحركة الدورانية المستمرة، لكن الحركة التبادلية يمكن أن تحتاج إلى وقت أكبر. (Vittorio Franco) 2011)

في دراسة للعالم Dhingra A التي قارن فيها بين أنظمة اله wave one TM والـ Reciproc ذات الحركة التبادلية ونظام ال single file ذي الحركة المستمرة من حيث إحداث انتقال للذروة، وجد أن الحركة التبادلية كانت خياراً أفضل في تحضير الأقنية الجذرية. (Dhingra A 2015)

وجد العالم Giuliani V وزملاؤه أن الحركة التبادلية كانت أفضل من الحركة المستمرة من حيث المحافظة على انحناء القناة الجذرية في الأقنية ذات الشكل S-Shape وذلك في مقارنته بين نظامي الهwave one المحذرية في الأقنية ذات الشكل S-Shape وذلك في مقارنته بين نظامي الم

#### (Giuliani V 2.14)

في دراسة للعالم Saber SE وزملاؤه لتقييم قدرة التحضير لنظامي اله wave one اله Reciproc ذوي الحركة التبادلية وطلام اله wave one اله vave one اله one shape اله one shape اله one shape اله one shape اله كالم اله فضل المحتمرة في الأقنية شديدة الانحناء وحدوا أن نظامي له wave one اله Saber SE 2015) قد حافظا على الانحناء بشكل أفضل. (Saber SE 2015)

أظهرت دراسة العالم Hui Wa 2015 حول تقييم قدرة التحضير لأنظمة ال (PTU) Hui Wa 2015 الشكل protaper Universal (PTM) ذات الحركة المستمرة واله wave one أن الحركة المستمرة واله wave one أن أدوات الحركة المستمرة واله كالمستمرة واله كالمستمرة واله المستمرة والهرب المستمرة واله المستمرة والهرب المستمرة والهرب المستمرة والهرب المستمرة والهرب المستمرة والهرب المستمرة والمستمرة والهرب المستمرة والهرب المستمرة والمستمرة والهرب المستمرة والمستمرة والمستمرة

وجد العالم Mateus silveris وزملاؤه أن التقنية اليدوية كانت الأقل إحداثاً لانتقال الذروة، وذلك في دراسته التي قارن في العلم Mateus فيها بين اله k-file اليدوي واله k-file ذي الحركة التبادلية واله protaper ذي الحركة الدورانية المستمرة. Silveira, 2007)

في دراسة أخرى للعالم Mateus وزملاؤه قارنوا فيها بين نظام اله k-flexofile اليدوي ونظام اله الحركة الخركة التبادلية ونظام اله protaper الآلي ذي الحركة الدورانية، وجدوا أن كل الأنظمة أظهرت انتقالاً للذروة مع تفوق النظام ذي الحركة التبادلية والذي أعطى انتقالاً أكثر وإزالة أكبر للعاج باتجاه السطح الداخلي للانحناء، وكانت التقنية اليدوية الأقل إحداثاً لانتقال الذروة. (Mateus Silveira, 2011)

لقد أشارت الدراسات السابقة إلى نقاطٍ هامة فيما يتعلق بحركة الأدوات وعلاقتها بمركزية القناة وإجهاد هذه الأدوات، ويمكن تلخيصها وفق الآتي:

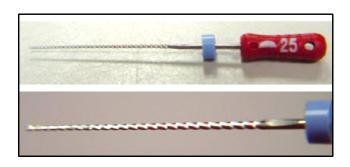
- ❖ الحركة التبادلية كانت أكثر أماناً من الحركة الدورانية المستمرة بالنسبة للأدوات وحدوث الإجهادات.
- ❖ الحركة التبادلية أعطت تحضيراً أكثر مركزيةً بالنسبة للقناة الأصلية من الحركة المستمرة باستثناء دراسة العالم Mateus التي أوضحت أن كل الأنظمة أظهرت انتقالاً للذروة مع تفوق النظام ذي الحركة التبادلية الذي أعطى انتقالاً أكثر.

## 7. شرح لبعض الأنظمة الآلية التي تعمل وفق الحركة التبادلية المستخدمة في الدراسة

#### 1.7 نظام الـ safe – sider المنتج من قبل شركة

#### 1.1.7 وصف موسعة الـ safe sider®

يتألف هذا النظام من موسعة معدلة تعمل بحركة تبادلية، أنتجت هذه الأداة بتسوية الجانب الداخلي لموسعة K التقليدية المصنعة من SS حيث يمتد هذا السطح إلى المحور المركزي للأداة وعلى امتداد الطول الداخلي للشفرات القاطعة. (Musikant BL 2004)



الشكل رقم (7): موسعة الـ ®safe sider

#### يتالف هذا النظام من:

- موسعة بيزو 2# معدلة تسمى Pleezer قياس ذروتها mm 0.75 mm موسعة بيزو 2
  - موسعتين من SS باستدقاق 0.02 وقياس (SS)
  - 0.02 وقياس (SS باستدقاق 0.02 وقياس (SS •
  - (25/0.06 30/0.04 25/0.08) Ni-Ti موسعات معدلة من

وبالتالي يكون الابتكار في تصميم موسعات هذا النظام هو حصول هذه الموسعات على براءة اختراع حيث قدم العالم Barry Musikant هذا التصميم الفريد بإجراء شطب طولي على طول السطح العامل للأداة، ليصبح المقطع العرضي للأداة بشكل حرف D، وتأتي فائدة وجود هذا السطح من أنه:

- ينقص من احتكاك الأدوات لتتقدم بشكل أسرع ضمن القناة بأقل مقاومة ممكنة.
- يؤمن فراغاً للبرادة العاجية للخروج بعيداً عن الذروة، وإلا فإن هذه البرادة ستسد المسافات بين الحلزنات في المبارد والموسعات العادية.

- يقلل من إجهاد الشد والضغط من خلال استعمال أدوات ذات قدرة تحمل مطورة.
  - يزيد المرونة مع المحافظة على القوة. (Musikant BL 2004)

#### safe sider® ميزات أداة ال. 2.1.7

تتميز هذه الأداة بالميزات التالية:

- الأداة عبارة عن موسعة وليست مبرداً، إذ إن الموسعة ذات المقطع العرضي المثلثي تعتبر أكثر فعالية في تحضير الأقنية الجذرية من المبارد ذات المقطع العرضي المربع أو المعين. (Camps and Petro, 1995a)
- خطر انحشار الأداة ضمن العاج قليل، لأن سطح تماس الموسعة ذات المقطع العرضي المثلثي مع جدران القناة أقل من سطح تماس المبرد، حيث يحصل تماس الموسعة مع القناة في كل حلزنة بثلاث نقاط، بينما يحصل تماس المبرد في كل حلزنة بأربع نقاط. (Musikant BL 2004)
- تحوي الموسعة على عدد حلزنات أقل من المبرد، وهذا يعني أن اتجاه الحلزنات يميل للعمودي في الموسعة بينما في المبرد فيميل للأفقي، وبالتالي تميل الموسعة لقطع العاج أما المبرد فيميل للانحشار ضمن العاج.
- هذا التصميم ذو السطح المشطوب يجعل المقطع العرضي أقل ثخانة، مما يعطي الأداة مرونة أكثر من الموسعات التقليدية. (Musikant BL 2004)

## 3.1.7 القبضة المستخدمة مع نظام الـ ®safe sider

سميت قبضة هذا النظام Endo-Express، ويعتمد هذا النظام على الحركة التبادلية (Reciprocating Motion) بزاوية مقدارها (30°) مع عقارب الساعة وعكسها. وهذه القبضة من إنتاج شركة EDS الأمريكية، وهي تتميز بتخفيض السرعة إلى الربع، والسرعة التي ينصح بما للعمل rpm (2000 – 1000).



الشكل رقم (8): قبضة الـ Endo-Express المستخدمة مع نظام الـ ®safe sider

من جهة أولى تسمح هذه الزاوية القليلة الحركة لموسعات هذا النظام بالعمل داخل الأقنية الجذرية بأسلوب مشابه للأسلوب اليدوي بتقنية الضيقة والمنحنية. ومن تسليك negotiation الأقنية الضيقة والمنحنية. ومن

جهة ثانية تزيد هذه الزاوية من أمان الموسعات للكسر ضمن القناة من خلال جعل الإجهادات الدورانية (cyclic fatigue) ضمن القناة الجذرية شبه معدومة، لأن هذه الموسعات لا تدور ضمن القناة دورة كاملة، وبالتالي لا تنتج منطقة توتر (tensil) على السطح الخارجي للأداة في منطقة الانحناء، ولا منطقة انضغاط على السطح الداخلي للأداة في منطقة الانحناء ليكون الكسر أمراً نادرا إذا تم الالتزام بالتعليمات. (De –Dues et al) (Musikant, 2009) (De –Dues et al) (2010b)

## 2.7 نظام الـ wave one المنتج من قبل شركة

## wave one ال العام الـ 1.2.7

يتالف هذا النظام من 3 مبارد وحيدة الاستخدام متوفرة بأطوال mm (31, 21, 25)

- 21 tip and 6% taper) Small wave one الأواة. كالمنطقة والاستدقاق مستمر على طول الأداة.
- 25 tip and 8% taper) Primary wave one ! للأقنية المتوسطة ويستخدم في أغلب الحالات، إذ أن الاستدقاق الذروى يتناقص تاجياً.
  - 40 tip and 8% taper) Large wave one الذروي يتناقص تاجياً.



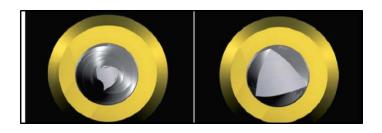
الشكل رقم (9): مبارد الـ wave one<sup>TM</sup>

مبارد Primary لها صفات الاستدقاق وقياس الذروة نفسها لأداة F2 protaper لكن مع مقطع متغير وشفرات قاطعة مبارد Johnson E, Lloyd A, Kuttler S 2008)

تم تصميم مبرد الـ Primary ليحضر معظم الأقنية الجذرية، فإذا كانت هنات صعوبة في تحرك المبرد ذي القياس 10 وتقدمه، فإننا نستخدم المبرد Small، وإذا تم وصول المبرد ذي القياس 20 بسهولة لكامل الطول نستخدم القياس Large. هذا ويشار إلى أن مبرد واحد للـ wave one يكون كافياً للتحضير الكامل للقناة الجذرية.

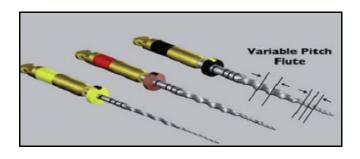
استفادت شركة Dentsply من عملية المعالجة الحرارية المبتكرة لصنع مبرد بتقنية الـ M-wire من خليطة الـ Ni-Ti. بيث تحسن القوة وتؤمن المرونة ومقاومة حلقة الجهد بمقدار 4 مرات أكثر مقارنة بالأنواع الأخرى من مبارد الـ Ni-Ti. (Kuttler S2011, Pertot W2011, Webber J2011)

لقد تم تصميم هذه الأدوات لتعمل بفعل قاطع عكسي، إذ إن نهايتها الذروية لديها مقطع عرضي مثلثي محدب ومعدل، ونهايتها التاجية ذات مقطع عرضي مثلثي محدب.



الشكل رقم (10): المقطع العرضي للنهاية الذروية والنهاية التاجية لمبارد الـ wave one  $^{TM}$ 

يحسن هذا التصميم مرونة المبرد الكلية، وتتبع الذرا المعدلة انحناء القناة بشكل دقيق. كما أن درجات ميل الشفرات المتغيرة Pitch flutes على طول الأداة توفر الأمان. (Kuttler S2011, Pertot W2011, Webber J2011)



الشكل رقم (11): درجة ميل الشفرات المتغير لمبارد الـ wave one™ الشكل رقم

#### wave one $^{TM}$ محرك الـ 2.2.7

يتم استخدام نظام الـ wave one مع محرك دقيق للحركة التبادلية، بحيث يغير اتجاه الدوران أثناء العمل مستخدماً زاوية دوران كبيرة بالاتجاه القاطع (90°) أي الحركة عكس عقارب الساعة (CCW)، إذ إن هذه الحركة تحسن تعشق الأداة وقطعها للعاج، وزاوية دوران أصغر بالاتجاه العكسي (30°) أي مع عقارب الساعة (CW)، وهذه الحركة تزيل تعشق الأداة من العاج قبل أن تعلق ضمن القناة (Taper lock). وبذلك يتحقق تقدم الأداة وفق مسار القناة الجذرية مع

الحفاظ على تشريح هذه القناة، بحيث يقلل من خطر تعشق الأداة بجدران القناة وبالتالي يقلل من احتمال الكسر. (Webber J2011, Kuttler S2011)



الشكل رقم (12): المحرك المستخدم مع نظام الـ wave one™ الشكل رقم

وبالتالي فإن ثلاث دورات تبادلية تكمل دورة عكسية واحدة كاملة، وتتقدم الأداة بشكل تدريجي ضمن القناة مع ضغط ذروي خفيف. وبذلك يتمتع هذا النظام بمرونة عالية وفعالية في القطع ومقاومة عالية لتعب الدوران (cyclic fatigue)، وبالتالي يقلل من حدوث الكسر.

ويمكن أيضاً استخدام محرك الـ wave one<sup>TM</sup> مع أنظمة تعمل وفق الحركة المستمرة. (Webber J 2011)

# السريري wave one السريري الختيار مبرد ال $^{\text{TM}}$

ستكون الصورة الشعاعية الذروية قبل التحضير الدليل لتوقع قياس القناة وطولها وعدد الأقنية ودرجة الانحناء وشدته. وهنا لا بد من الإشارة إلى مجموعة من الاعتبارات الهامة:

- إن أول مبرد يدوي يدخل ضمن القناة يساعد على اختيار مبرد الـ wave one<sup>TM</sup>.
- .small wave one  $^{TM}$  المبرد اليدوي ذو القياس 10 مقاومة في الحركة نستخدم
  - إذا تحرك المبرد ذو القياس 10 بسهولة نستخدم primary.
- إذا وصل المبرد ذو القياس 20 لكامل الطول نستخدم large. (Webber J 2011) (Dhingra A 015).

## 4.2.7 تعليمات الاستخدام

- استخدام مبرد الـ wave one بحركة دخول وخروج مستمرة ليس لأكثر من 3 أو 4 مرات مع تطبيق قوة خفيفة.
  - إخراج المبرد بشكل منتظم وتنظيف المبرد والإرواء ثم الاستمرار في العمل.
  - إذا لم يتقدم المبرد ضمن القناة نتأكد من نفوذية القناة، ثم نستخدم الـ small wave one<sup>TM</sup>.

- يمكن أن نحقق ممراً زلقاً قبل العمل، وهذا الإجراء غير ضروري عند كل السريريين.
- في الأقنية شديدة الانحناء يجب إنجاز التحضير الذروي يدوياً إذا لم نتمكن من تحقيق ممرِ زلق.
- لا نعمل أبداً ضمن قناة جافة، حيث يجب الإرواء بشكل مستمر باستخدام Naocl وEDTA وEDTA.
- يمكن تنشيط سوائل الإرواء لتعزيز فعاليتها باستخدام الـ Endo Activator من شركة Pentsply Mailefer . (Webber J 2011) .

#### 5.2.7 فوائد استخدام مبارد الـ wave one الحركة التبادلية

- استخدام أداة مفردة لتحضير كل قناة جذرية في أغلب الحالات.
  - إنقاص زمن التحضير إلى (40%).
  - إنقاص خطر تعشق المبرد وبالتالي كسره.
- المرونة ومقاومة حلقة الجهد المسبب الأساسي لكسر المبرد.
  - المحافظة على تشريح القناة.
- عدم حدوث التلوث بالبريونات البشرية بسبب الاستخدام المفرد للأداة.
  - الأدوات سهلة التنظيف.
  - التقنية سهلة التعلم. (Webber J 2011) (Thingra A 015)

لقد وجد Mathieu Goldberg 2012 أن مبرد اله wave one أن مبرد اله Mathieu Goldberg 2012 وحيد الاستخدام ذا الحركة التبادلية لديه قدرة جيدة في المحافظة على مركزية القناة عند تحضير الأقنية الصنعية. مع الأخذ بعين الاعتبار خبرة المحضر وتشريح القناة بالإضافة إلى أن زمن العمل أسرع. كما تم التقليل من حدوث خطر الشذوذات وحدوث الانسدادات وانكسار الأدوات.

وجد Berutti 2012 وزملاؤه أن مبارد الـ Primary wave one المصنوعة من الـ Ni-Ti وذات الحركة التبادلية إذا تم استخدامها بعد إيجاد مدخل زلق أعطت تعديلات أقل للأقنية المنحنية مقارنة باستخدامها وحدها.

primary wave المحور مع التحضير باستخدام اله Berutti 2012 لمقارنة انحناء القناة وتعديلات المحور مع التحضير باستخدام اله Berutti 2012 وفي دراسة أخرى له  $^{TM}$  واله Protaper واله  $^{TM}$ 

قارن Burkleine 2012 وزملاؤه قدرة التحضير وفعالية التنضيف لنظامين ذوي حركة تبادلية ويستخدمان مبرداً واحداً في Prptaper والـ wave one والـ reciproc مع نظامين آليين ذوي حركة دورانية وهما الـ Mtow والـ reciproc

ووجدوا أن كل الأدوات حافظت على انحناء القناة الأصلي وكان الـ Mtow والـ reciproc أكثر فعالية في تنضيف الجزء الذروي من الـ Prptaper والـ wave one<sup>TM</sup>.

# 8. طرق تقييم عملية التحضير القنوي

كثيرة هي الوسائل التي استخدمت في تقييم فعالية الطرق المختلفة لتحضير الأقنية الجذرية نورد منها مايلي:

## Plastic blocks القوالب البلاستيكية. 1.8

تتوفر هذه القوالب تجارياً بانحناءات مختلفة وثابتة، حيث تسمى شبيهات الأقنية الحذرية. وكان Weine 1975 أول من صنع قوالب خاصة به من مادة الراتنج الشفاف المصبوب باستخدام أقماع الفضة المطلية بمزلق، وذلك في محاولة لتثبيت المحناء الأقنية في القوالب الشفافة. وقام Borass و Berass بصنع قوالبهما الخاصة باستخدام أدوات تم تثبيتها بانحناء ثابت ومعروف.

وتكمن فائدة هذه القوالب البلاستيكية الشفافة في أن الانحناء القنوي وقطر الأقنية وطولها يكون ثابتاً ومعروفاً مسبقاً، ويمكن مشاهدة عملية البرد والتوسيع بالعين المجردة، كما يمكن تصوير الأقنية قبل عملية البرد والتوسيع وبعدها، ويتم تحليل العمل بماكالتالي:

- ✓ تحلیل کمی: Qualitative analysis
- ✓ تحليل وصفى: (El Deeb, Borass 1985). Descriptive analysis or ranking

ويمكن التحليل إما بقياس نقطة وحيدة معينة مثل عملية قياس الانتقال الذروي الوحيد، أو قياس نقاط عديدة للانتقال الذروي (Dummer و lodeh 1989). ويكمن القصور في استخدام القوالب الراتنجية في أن قساوتها وقابليتها للانسحال تختلف تماماً عما هي في عاج السن الطبيعية.

## 2.8. التحليل الشعاعي Radioghraphic Analysis

يتم في هذه الطريقة تقييم فعالية المبارد وطرق التحضير المختلفة بمقارنة الصور الشعاعية قبل عملية التحضير القنوي وبعدها (Sepic et al 1989). وجدا Swindle et al 1991). وجدا (Radioghraphic Tracing). والمتحدام شفافية ومطابقة الصور الشعاعية الصور الشعاعية المتحدام شفافية ومطابقة المتحدام شفافية المتحدام المتحدام شفافية ومطابقة المتحدام شفافية ومطابقة المتحدام شفافية المتحدام شفافية ومطابقة المتحدام شفافية المتحدام المتحدام شفافية ومطابقة المتحدام المتحدام شفافية المتحدام المتحدام المتحدام المتحدام المتحدام المتحدام المتحدام المتحدام المتحد

## sectioning method طريقة المقاطع العرضية.3.8

يتم في هذه الطريقة تقطيع الجذر السني إلى مقاطع عديدة وتسمح هذه الطريقة بالمشاهدة المباشرة لشكل القناة وموقعها من حواف الجذر السني. (post instrumentation sectioning)

تمكن Schnieder 1971 من وصف شكل القناة الحذرية ومكانما باستخدام المقاطع العرضية. كما تمكن Hill المركز (Schnieder 1971 من دراسة تخانة العاج المتبقي حول القناة الجذرية، وإمكانية انتقال الذروة في اتجاهات معينة من \*المركز الأصلي للقناة. يكمن القصور في هذه الطريقة في أن القناة الجذرية تشاهد في عدد المقاطع فقط، وتغيب باقي المناطق غير المشاهدة.

## 4.8. المسح الالكتروني المجهري Scaning Electron Microscopy SEM

تزود هذه الوسيلة الباحث بصور مقطعية مجهرية الكترونياً، وهي طريقة مناسبة للدراسات الوصفية ولقياس قطر الأقنية الحذرية، كما أنما استخدمت لدراسة وجود البرادة العاجية بعد عملية التحضير القنوي ولا تصلح هذه الطريقة لدراسة التغيرات الحاصلة في مكان الأقنية الجذرية وشكلها بعد عملية التحضير القنوي. (Ciucchi et al 1990). و(Brantely et al 1994).

#### 5.8. التحليل المحوسب للتصوير المقطعي Computed Tomographic Analysis

تعتبر هذه الطريقة الأكثر حداثة والأقل خسارة وإتلافاً للعينات المدروسة، حيث تتم دراسة الشكل الثلاثي، ثم المقارنة بين الصور المأخوذة للعينات قبل عملية التحضير القنوي وبعدها، ومن مميزات هذه الطريقة أنما تزود الباحث بمعلومات دقيقة وصحيحة. وقد استخدمها عدد من الباحثين لتقييم التغيرات الحاصلة في أبعاد القناة الجذرية (Peters et al 2001)

## 6.8 تقنية الأسنان الشفافة Technique of Translucent Teeth

استخدمت هذه الطريقة في عدد من الدراسات لتقييم الشكل التشريحي القنوي أو لتقييم حشو الأقنية الجذرية، وقد ذكر Robertson 1980 أن هذه الطريقة مفيدة في إظهار أخطاء طريقة التحضير القنوي المستخدمة مثل الانثقابات، والتي يمكن رؤيتها سريرياً، كما أنها سهلة التنفيذ وقليلة السمية وغير مكلفة.

إعداد: د. علا اسماعيل	رسالة ماجستير: قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية
Materiale a	الباب الثاني: المواد و الطرائق nd Methodes

# materials of the study مواد البحث.1

## 1.1. الأجهزة المستخدمة

• محرك كهربائي waveone Endomotor لشركة



الشكل رقم (13): محرك الـ wave one™

• قبضة الحركة التبادلية لموسعات نظام الـ safe sider من شركة EDS الامريكي



الشكل رقم (14): قبضة الـ ®safe sider

• جهاز محرك ميكروتور لتركيب قبضة التحضير EDS لتكون سرعة الدوران 2000 د /د حسب تعليمات الشركة المصنعة



الشكل رقم (15): محرك الميكروتور

• جهاز التخلية (vaccum) فاكيوم لصنع القوالب البلاستيكية



الشكل رقم (16): جهاز التخلية vaccum

- قبضة ميكروموتور + توربين
- مكبرة مجهرية sterio microscop ماركة MEIJI اليابانية من أجل تصوير المقاطع المجراة



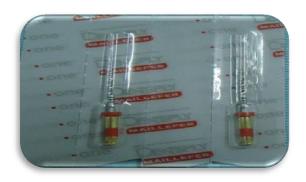
الشكل رقم (17): المكبرة " sterio microscop "

- كاميرا Sony (14) ميغا بكسل
- حاسوب وبرنامج AutoCAD 2010 وبرنامج OttoShop 2010 عليا عليا عليا المجاه

## 2.1. المواد المستخدمة

- مبارد يدوية وآلية وموسعات آلية لشركات مختلفة:
- مبارد Primary wave one الآلية لشركة Primary wave
- مبارد يدوية k-File من الفولاذ اللاصدئ SS ذات القياس (25-10) للشركة نفسها.
- موسعات ®Safe sider الآلية: (3) موسعات من SS ذات القياس (25-15-15) وموسعة Ni-Ti بقياس 25 لشركة EDS الامريكية

كما هو مبين بالاشكال التالية وبشكل متسلسل:



الشكل رقم (18): مبارد الا wave one<sup>TM</sup>



الشكل رقم (19): مبارد الـ SS



الشكل رقم (20): موسعات الـ safe sider®

- سنابل شاقة وسنابل كروية وسنابل GG من شركة Dentsply لتوسيع الثلث التاجي 2# و 3# و 4#
  - محاقن وسوائل (%Naocl (5.25) (كلوروكس صناعة سعودية)





الشكل رقم (21): سائل الإرواء المستخدم

• أقراص فصل ماسية بثخانة 0.2 ميكرون لإجراء المقاطع العرضية (TopDent-Nadima)



الشكل رقم (22): أقراص الفصل الماسية

- مادة عازلة لدهن سطح الجذور (فازلين).
- حشوة مؤقتة لإغلاق الحجرة اللبية (SKYDENT USA).



الشكل رقم (23): الحشوة المؤقتة ولل منائح بلاستيكة للجذور. • صفائح بلاستيكة للجذور.



الشكل رقم (24): الصفائح البلاستيكية المرنة

- مطاط قاس لصنع القوالب السيلكونية للمقاطع المحراة من نوع Zhermak الإيطالي.
- قوالب بالاستيكية أسطوانية الشكل لصنع قوالب مطاطية متجانسة الشكل يتم فيها وضع المقاطع المجراة لحفظ مكانحا قبل التصوير وبعده.



الشكل رقم (25): القوالب البلاستيكية الأسطوانية

#### 2. العينة

تتالف عينة الدراسة من (45) سناً، تم جمعها وحفظها بمحلول Chloramine T لمدة 48 ساعة، ثم نقلت إلى محلول السالين لحين استخدامها.

نظام التحضير المستخدم	عدد الأسنان	مجموعات الدراسة
Wave one <sup>TM</sup>	15	المجموعة الاولى
Safe sider®	15	المجموعة الثانية
Stanless steel (ss)	15	المجموعة الثالثة

الجدول رقم (1): توزع العينة المدروسة

وتم احتيار الأسنان وفق الشروط التالية:

- الأقنية عائدة للجذور الأنسية للأرحاء الأولى أو الثانية السفلية.
  - استقلالية القناة من حيث المسار ضمن الجذر الواحد.
  - سلامة الجذر وخلوه من الامتصاصات الداخلية والخارجية.
    - عدم وجود معالجات قنوية سابقة.
      - أقنية غير متكلسة.
      - ذرا مكتملة وغير ممتصة.
  - منحنية الحذور بحيث يتراوح الانحناء ما بين (40° 25°).



الشكل رقم (26): عينة الدراسة

#### بحيث يتم حساب الانحناء كمايلي:

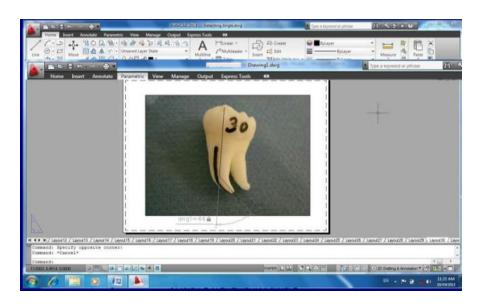
يتم رسم خط على سطح الجذر المراد دراسته وفق أكبر انحناء له يحيث يمتد من المنطقة العنقية وحتى الذروة.



الشكل رقم (27): رسم خط على الجذر وفق أكبر انحناء لحساب درجة انحناء الجذر

ثم يتم عمل صور رقمية لهذه الأسنان وإعطاؤها أرقاماً من 1 وحتى 45، ثم نقل هذه الصور إلى الحاسب ومعالجتها باستخدام برنامج الـ (Auto CAD 2010) لحساب درجة الانحناء، حيث قمنا بالخطوات التالية:

- ✓ تدخل الصورة إلى التطبيق
- ✓ نرسم خطاً مماسياً لانحناء الجذر، وخطاً آخر وفق المحور الطولي للسن يتقاطع مع الخط السابق، ومن ثم نحسب
   الزاوية بينهما من القائمة Home->Parametric، وتمثل هذه الزاوية زاوية انحناء الجذر



الشكل رقم (28): حساب درجة انحناء الجذر وفق برنامج الـ Auto CAD

# Methodes طرائق البحث.3

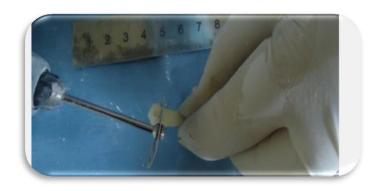
## 1.3. طريقة العمل method

- بعد قلع الأسنان وحفظها بشكل مناسب، يتم فتح الحجرة اللبية للأسنان وتحري مدخل القناة الأنسية الدهليزية ثم إغلاق الحجرة اللبية باستخدام حشوة مؤقتة sky dent.
  - نقوم بفصل الجذر الأنسى لكل سن مختارة في البحث باستخدام أقراص ماسية بثخانة 0.2 ميكرون.



الشكل رقم (29): عينةالبحث بعد فصل الجذر الأنسي

• يقطع القسم التاجي من الجذر المختار بحدف الوصول إلى جذور ذات أطوال متساوية mm (19).



الشكل رقم (30): قص الجزء التاجي لجذور العينة لتوحيد أطولها

• يدهن سطح الجذر بشكل جيد بمادة عازلة لتسهيل إخراجه من القالب البلاستيكي الذي يغلفه، ويتم صنع هذا القالب البلاستيكي بالطريقة التالية:

تثبت الجذور المختارة على صفيحة خشبية مثقبة، وتنقل إلى قاعدة جهاز التخلية الهوائية vaccum كما في الشكل رقم (31)، ثم نضع الصفائح البلاستيكية ذات الثخانة mm في مكانها في جهاز التخلية، ونقوم بصنع قوالب تغلف هذه الجذور بنفس طريقة صنع قوالب التبييض.





الشكل رقم (31): صنع قالب بالاستيكي لجذور العينة باستخدام جهاز التخلية

• نقسم العينة عشوائيا إلى ثلاث مجموعات:







الشكل رقم (32): مجموعات الدراسة

#### • مراحل إجراء المقاطع:

- ✓ نزيل الجذر من القالب البلاستيكي الذي يغلفه، ونحدد على الجذر مواقع المقاطع التي سيتم إحراؤها، وهي المقطع الاول على بعد mm(2) من الذروة (النروي)، والثاني على بعد (5)mm)، والثالث على بعد (8)mm) من الذروة (التاجي).
  - ✓ نجري المقاطع العرضية باستخدام قرص فاصل ماسى ذي تخانة 0.2 ميكرون.
- ✓ نقوم بمزج المطاط القاسي (شركة zermak)، ويوضع ضمن قوالب بلاستيكية أسطوانية جاهزة كما هو موضح في الشكل رقم (25). ثم يغمس المقطع العرضي ضمن هذا القالب المطاطي أثناء تصلبه، بحيث يكون هذا القالب بمثابة الحافظ لمكان موقع المقطع العرضي كما هو موضح بالشكل رقم (33).



الشكل رقم (33): المقاطع العرضية الثلاثة لكل جذر

• نقوم بوضع كل مقطع ضمن قالبه المطاطي تحت عدسة المكبرة (stereomicroscope) تحت التكبير (2)، ثم بخري الصورة الرقمية لكل مقطع من المقاطع باستخدام كاميرا رقمية (digital)، وبذلك نحصل على صور للمقاطع المحراة قبل إجراء التحضير باستخدام أنظمة التحضير المستخدمة في الدراسة كما في الشكل (34).



الشكل رقم (34): المقطع العرضي قبل التحضير تحت عدسة المكبرة

نعيد المقاطع الثلاثة إلى القالب البلاستيكي الذي كان يغلف الجذر، لنعيد الجذر كما كان سابقاً قبل إجراء المقاطع، ونقوم بإجراء التحضير لكل مجموعة حسب نظام التحضير المختار.

## مجموعة نظام الـ wave one TM

#### تم التحضير حسب تعليمات الشركة المصنعة:

- ✓ استخدام مبرد يدوي 10# لتحقيق ممر زلق و تسليك القناة، بحيث يصل إلى كامل الطول العامل، وللتأكد من
   أنه حر الحركة ضمن القناة.
- ✓ استخدام مبرد الـ primary wave one™ ذي القياس (25) عند النقطة 00 والاستدقاق (8%) عند النقطة نفسها، بحيث يتناقص هذا الاستدقاق باتجاه النقطة 10 وبحركات نقر خفيفة بحيث نحضر القسم التاجي والمتوسط من القناة.
  - ✔ نعاود استخدام المبرد 10# اليدوي للتأكد من نفوذية الثلث الذروي، بحيث يصل إلى كامل الطول العامل.
- ✓ نعاود استخدام الـ primary wave one™ بحيث يصل المبرد إلى كامل الطول العامل أيضاً بحركات نقر خفيفة وننهى التحضير ليكون قياس الذروة (25).
  - بكيث نستخدم مبرد الـ primary wave one  $^{TM}$  لتحضير قناة جذرية واحدة.

#### مجموعة نظام الـ ®safe sider

يتالف هذا النظام من(8) موسعات من الفولاذ اللاصدئ بقياسات تتطابق مع اله ISO من القياس (0.08) الرمادي للقياس (40) الاسود ذات استدقاق ثابت (2%)، إضافة له (3) موسعات معدلة من اله ISO 25/0.08 - Ni-Ti للقياس (40) الاسود ذات استدقاق ثابت (2%)، إضافة له (3) موسعات معدلة من اله ISO 30/0.04 - ISO 25/0.06)

#### طريقة العمل:

- ✓ توسيع الثلثين التاجي والمتوسط بموسعة الـ Pleezer التي تطابق في تصميمها موسعة الـ Piezo drill.
- ✓ إكمال التحضير باستخدام الموسعات من القياس 10 وحتى القياس 25 والمصنوعة من الفولاذ اللاصدئ بحيث نصل إلى كامل الطول العامل.
  - ✓ إنهاء التحضير باستخدام موسعة Ni-Ti ذات القياس 25 ليكون حجم التحضير الذروى (25).
    - ✓ بحيث تحضر المجموعة الواحدة من موسعات اله safe sider® خمسة أقنية جذرية.

#### مجموعة التحضير اليدوي باستخدام مبارد الـ SS

تم استخدام مبارد يدوية مناله SS من القياس 10 وحتى القياس 25 وتم التحضير بتقنية scrown down

ملاحظة: أثناء عملية التحضير في كافة الأنظمة تم الغسل والإرواء بمقدار (5)mm بين كل مبرد وآخر. وبالنسبة للأنظمة الآلية تم التقيد بتعليمات الشركة المصنعة بما يتعلق بالعزم وسرعة الدوران.

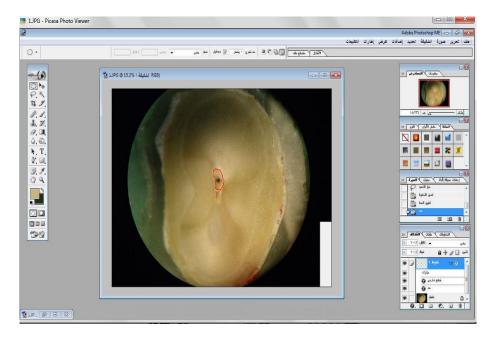
- بعد إجراء التحضير نعيد إخراج المقاطع من القالب البلاستيكي، ونضع كل مقطع ضمن قالبه المطاطي الخاص به.
- نضع كل مقطع ثانية تحت عدسة الـ stereomicroscope بالتكبير نفسه، ونجري الصور لهذه المقاطع بالكاميرا نفسها. وبالتالي يكون قد أصبح لدينا لكل مقطع مدروس صورتان: صورة قبل التحضير وصورة بعد التحضير كما في الشكل رقم (35).



الشكل رقم (35): المقطع العرضي قبل التحضير وبعده تحت عدسة المكبرة

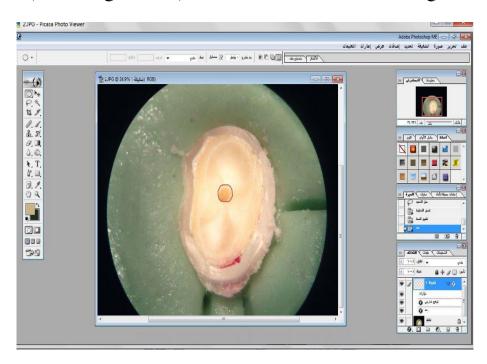
• تنقل هذه الصور على جهاز الحاسب وباستخدام برنامج الـ photoshope 2010 نحدث التطابق لصورتي كل مقطع من المقاطع قبل التحضير وبعده بالطريقة التالية:

ندخل صورة المقطع قبل التحضير إلى نافذة تطبيق الـ photoshope من خلال الأمر إدراج (Insert)، ونقوم بتحديد القناة باستخدام أداة القلم كما هو موضح في الشكل رقم (36).



الشكل رقم (36): صورة القناة قبل التحضير باستخدام الـ photoshop

ثم نضيف صورة المقطع بعد التحضير بنفس الطريقة، ونحدد القناة بأداة القلم كما هو موضح في الشكل رقم (37).

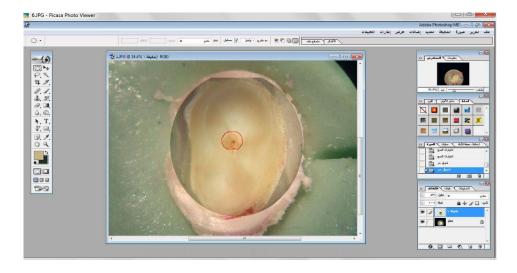


الشكل رقم (37): صورة القناة بعد التحضير باستخدام الـ photoshop

ثم من الأمر خيارات الدمج (Merge Options) نختار الأمر اختيارات الدمج الافتراضية لتعديل شفافية صورة المقطع قبل التحضير ومطابقتها مع صورة المقطع بعد التحضير كما في الشكل رقم (38).



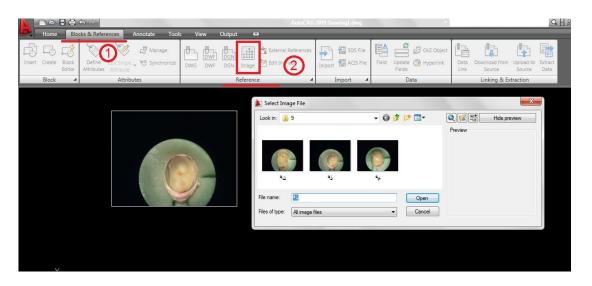
الشكل رقم (38): مطابقة الصورتين قبل التحضير وبعده باستخدام اله photo shope الشكل رقم (39). لنحصل على تطابق نمائي للصورتين قبل التحضير وبعده كما هو في الشكل رقم (39).



الشكل رقم (39): التطابق النهائي لصورتي القناة قبل التحضير وبعده

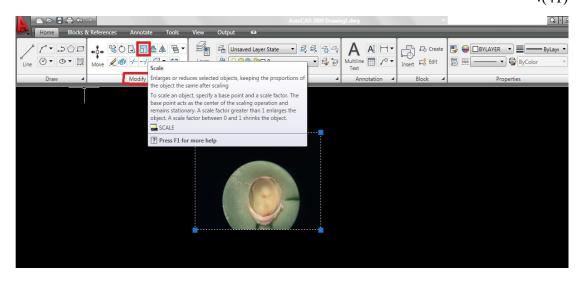
• بعد إجراء التطابق لصور المقاطع نستخدم تطبيق الـ AutoCAD 2010 لمعرفة مقدار التغير في عرض القناة بعد التحضير بالطريقة التالية:

ندخل الصورة إلى تطبيق الـ AutoCAD من خلال الأمر (Image) من القائمة (Reference) من القائمة (Block) ندخل الصورة إلى تطبيق الـ AutoCAD من خلال الأمر (40).



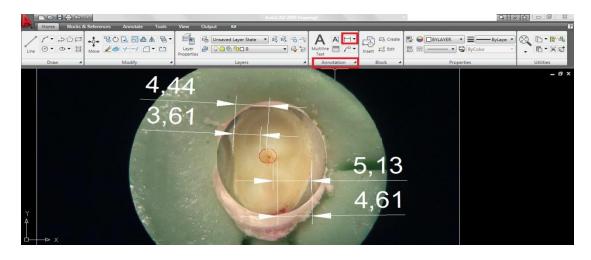
الشكل رقم (40): إدراج صورة التطابق للمقطعين إلى تطبيق الـ AutoCAD

نقوم بإعادة ضبط مقياس الصورة من خلال الأمر (Scale) من القائمة (Modify) كما هو موضح في الشكل رقم (41).



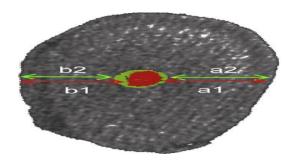
الشكل رقم (41): إعادة ضبط مقياس الصورة

ثم نحدد نقطتين مرجعيتين البعد بينهما ثابت ومحدد، وهذا البعد هو سماكة القالب المطاطي، وذلك للحصول على الأبعاد الحقيقية للصورة ضمن البرنامج من خلال الأمر (Annotation) لنحصل على أربع قيم لكل صورة كما هو موضح في الشكل رقم (42).



الشكل رقم (42): الأبعاد الحقيقية للمقطع لتطبيقها في علاقة Gambill

يتم استخدام هذه القيم لتطبيق العلاقة الموصوفة من قبل Gambill et al: (A1-A2) – (B1-B2) التي تقيم حدوث انحراف عن مركز القناة ومعرفة اتجاهه وقيمته. كما هو موضح في الشكل رقم (43).



الشكل رقم (43): وصف علاقة Gambill

A1: أقصر مسافة من الحافة الأنسية للقناة غير المحضرة إلى الحافة الأنسية للمحيط الخارجي للسن.

B1: أقصر مسافة من الحافة الوحشية للقناة غير المحضرة إلى الحافة الوحشية للمحيط الخارجي للسن.

A2: أقصر مسافة من الحافة الأنسية للقناة المحضرة إلى الحافة الأنسية للمحيط الخارجي للسن.

#### B2: أقصر مسافة من الحافة الوحشية للقناة المحضرة إلى الحافة الوحشية للمحيط الخارجي للسن.

# تقييم انحراف القناة

نعتمد العلاقة: (B1-B2) - (A1-A2)، ويتم تقييم النتائج وفقا للجدول التالي:

التقييم	الومز
لا يوجد انحراف عن مركز القناة	0
يوجد انحراف بالاتجاه الأنسي	< 0
يوجد انحراف بالاتجاه الوحشي	> 0

الجدول رقم (2): يوضح معيار تقييم الانحراف عن مركز القناة الجذرية

# تقييم قدرة المحافظة على المركزية

نعتمد النسبة التالية: (B1 - B2) / (B1 - A2)، ويتم تقييم النتائج وفق الجدول التالي

التقييم	النسبة
المحافظة على المركزية بشكل كامل	1
الأداة لديها قدرة أكبر على المحافظة على المركزية	≈<1
الأداة لديها قدرة أقل على المحافظة على المركزية	≈>0

الجدول رقم (3): يوضح معيار تقييم المحافظة على المركزية

• نقوم بتطبيق العلاقات السابقة على كل صور المقاطع، وتدوين النتائج التي حصلنا عليهاضمن جداول خاصة، ثم دراستها إحصائياً لمعرفة تأثير نظام التحضير في حدوث انتقال للذروة.

إعداد: د. علا اسماعيل	بسالة ماجستير: قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية
D 14 1 C4 - 43 -4	
Resultes and Statist	الباب الثالث: النتائج و الدراسة الإحصائية ical Study

# 1. الدراسة الإحصائية الوصفية Sample Description وصف العينة

تتالف عينة البحث من (45) رحى أولى وثانية سفلية، قسمت إلى ثلاث مجموعات وفقاً للتقنية المتبعة في تحضير القناة الحذرية.

طريقة التحضير المتبعة	المجموعة
Wave one <sup>TM</sup>	1
Safe sider®	2
Stanless steel	3

الجدول رقم (4): مجموعات الدراسة وفق نظام التحضير

بعد تقييم حدوث انحراف عن مركز القناة باستخدام برنامج الـ Auto CAD ووفقاً للعلاقة الموصوفة من قبل Sambil بعد تقييم حدوث الخراف عن مركز القناة باستخدام برنامج ال

التصنيف		. 1- 2 11	i tiin t	
0>	0<	0	المقطع	المجموعة المدروسة
5	5	5	ذروي	
5	6	4	متوسط	Wave one <sup>TM</sup>
5	7	3	تاجي	
3	8	4	ذر <i>وي</i>	
6	5	4	متوسط	Safe sider®
6	7	2	تاجي	
3	11	1	ذروي	
3	8	4	متوسط	SS
5	7	3	تاجي	

الجدول رقم (5): مقدار الانحراف لمجموعات الدراسة واتجاهه

القيم الوسطى للانحراف	المقطع	المجموعة المدروسة
0.12	ذروي	
0.14	متوسط	Wave one <sup>TM</sup>
0.18	تاجي	
0.14	ذروي	
0.16	متوسط	Safe sider®
0.19	تاجي	
0.21	ذروي	
0.18	متوسط	Stanless steel
0.20	تاجي	

الجدول رقم (6): القيم الوسطى للانحراف لمجموعات الدراسة

أما بالنسبة لنسبة المركزية فكانت النتائج على النحو التالي:

التصنيف		ال تدار	7 ( 11 7 11	
1>	1<	1	المقطع	المجموعة المدروسة
5	5	5	ذروي	
5	6	4	متوسط	Wave one <sup>TM</sup>
5	7	3	تاجي	
3	8	4	ذروي	
6	5	4	متوسط	Safe sider®
6	7	2	تاجي	
3	11	1	ذر <i>وي</i>	
3	8	4	متوسط	SS
5	7	3	تاجي	

الجدول رقم (7): نسبة المركزية وتوزعها

الانحراف المعياري	القيم الوسطى لنسبة المركزية	المقطع	المجموعة المدروسة
0.20	1.10	ذروي	
0.45	1.10	متوسط	Wave one <sup>TM</sup>
0.30	1.20	تاجي	
0.60	1.15	ذر <i>وي</i>	
0.30	1.20	متوسط	Safe sider®
0.60	1.25	تاجي	
0.50	1.25	ذر <i>وي</i>	
0.60	1.25	متوسط	Stanless steel
0.40	1.35	تاجي	

الجدول رقم (8): القيم الوسطى لنسبة المركزية والانحراف المعياري

# 2. الدراسة الإحصائية التحليلية Analytic Statistical Study

بعد الانتهاء من عملية تحضير الأقنية الجذرية، تم حساب مقدار الانحراف عن مركز القناة واتجاهه باستخدام برنامج الد Auto CAD 2010، بعد ذلك تم تقييم المحافظة على المركزية وفق المعيار الذي وصف من قبل Auto CAD 2010. حللت هذه التقييمات ودرست إحصائياً وفقاً لتقنية التحضير المتبعة في كل مجموعة من مجموعات الدراسة، لاكتشاف الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين تقنيات التحضير المعتمدة في هذه الدراسة.

# دراسة فعالية الطرق المتبعة في البحث

لقد تم تطبيق اختبار (Kruskal-Walis) لدراسة دلالة الفروق في تكرار الفئات المختلفة على النحو التالي:

## إحصاءات الرتب

متوسط الرتب	العدد	المجموعة المدروسة
1.14	15	Wave one <sup>TM</sup>
1.20	15	safe sider®
1.28	15	Stanless steel
	45	المجموع

الجدول رقم (9): متوسط الرتب لنسبة المركزية في مجموعات عينة البحث

#### (Kruskal-Walis) نتائج اختبار

دلالة الفروق	P-Value	درجات الحرية	2 قيمة الاختبار <b>χ</b>	المتغير المدروس
توجد فروق دالة إحصائياً	0.001	2	1.125	Wave one <sup>TM</sup>
توجد فروق دالة إحصائياً	0.001	2	1.213	Safe sider®
توجد فروق دالة إحصائياً	0.001	2	1.254	Stanless steel

#### الجدول رقم (10): نتائج الاختبار (Kruskal-Walis) في مجموعات عينة البحث

يبين الحدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة (0.05)، وهذا يعني أنه عند مستوى ثقة (%95) توجد فروق دالة إحصائياً في تكرارات الفئات التي تم اعتمادها بين المحموعات الثلاثة التي تمت دراستها. ولتحديد المحموعات التي لديها فروقات دالة إحصائياً لتكرارات فئات معيار التقييم بين المحموعات الثلاثة، قمنا بإجراء اختبار Welcoxon Rank Sum للعينات المستقلة من أجل المقارنات الثلاثية البعدية بين المحموعات الثلاثة على مستوى المقاطع الثلاثة.

المجموع	مجموع الرتب	متوسط الرتب	العدد	المجموعة	المقارنة
	16.50	1.10	15	Wave one <sup>TM</sup>	
45	17.25	1.15	15	Safe sider®	المقطع الذروي
	18.75	1.25	15	Stanless steel	
	16.50	1.10	15	Wave one <sup>TM</sup>	
45	18.00	1.20	15	Safe sider®	المقطع المتوسط
	18.75	1.25	15	Stanless steel	
	18.00	1.20	15	Wave one <sup>TM</sup>	
45	18.75	1.25	15	Safe sider®	المقطع التاجي
	20.25	1.35	15	Stanless steel	

الجدول رقم (11): متوسط الرتب ومجموع الرتب لتكرارات فئات معيار التقييم على مستوى المقاطع بين المجموعات الثلاثة

Welcoxon	Rank	Sum	اختبار	نتائج
----------	------	-----	--------	-------

دلالة الفروق	P-Value	القيمة Z	القيمة W	المجموعتان المدروستان	
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.380	380.5	Safe sider®	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.360	320	Stanless steel	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.280	310	Stanless steel	Safe sider®

الجدول رقم (12): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات الدراسة على مستوى المقطع الذروي

يبين الحدول أعلاه أنه عند دراسة الفروق بين المجموعات الثلاثة بشكل ثنائي على مستوى المقطع الذروي ومن أجل مستوى ثقة (95%)

- م safe sider® و wave one™ و safe sider® و vave one™ و vave one™
- stanless steel و wave one  $^{ ext{TM}}$  و stanless steel و wave one  $^{ ext{TM}}$
- stanless steel و safe sider® و safe sider

النتيجة: الطريقة الأكثر فعالية هي: طريقة wave one<sup>TM</sup>

## welcoxon Rank Sum نتائج اختبار

دلالة الفروق	P-Value	القيمة Z	القيمة W	المجموعتان المدروستان	
الفروق غير ذات دلالة	0.685	-0.280	385.5	Safe sider®	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.320	340	Stanless steel	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.245	335	Stanless steel	Safe sider®

الجدول رقم (13): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات الدراسة على مستوى المقطع المتوسط يبين الحدول أعلاه أنه عند دراسة الفروق بين المجموعات الثلاثة بشكل ثنائي على مستوى المقطع المتوسط ومن أجل مستوى ثقة (95%)

- \$ safe sider® و wave one™ و wave safe sider® لا توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين
- ❖ توجد فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين wave one™ و stanless steel
- stanless steel و safe sider و safe sider و stanless steel

النتيجة: الطريقة الأكثر فعالية هي طريقة wave one TM و «safe sider

#### نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum

دلالة الفروق	P-Value	القيمة Z	القيمة W	المجموعتان المدروستان	
الفروق غير ذات دلالة	0.530	-0.380	365.5	Safe sider®	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.335	310	Stanless steel	Wave one <sup>TM</sup>
الفروق ذات دلالة	0.000	-0.250	295	Stanless steel	Safe sider®

الجدول رقم (14): نتائج اختبار Welcoxon Rank Sum لدراسة دلالة الفروق في تكرار فئات المعيار بين مجموعات الدراسة على مستوى المقطع التاجي

يبين الحدول أعلاه أنه عند دراسة الفروق بين المجموعات الثلاثة بشكل ثنائي على مستوى المقطع التاجي ومن أجل مستوى ثقة (95%)

- safe sider  ${\mathbb R}$  و wave one  ${\mathbb R}^{TM}$  و wave safe sider  ${\mathfrak e}$
- stanless steel و wave one  $^{TM}$  بين المجموعتين  $^{+}$
- stanless steel و safe sider و safe sider و stanless steel

safe sider  ${\mathbb R}$  و wave one  ${\mathbb R}$  هي: طريقة  ${\mathbb R}$  و wave safe sider  ${\mathbb R}$ 

#### خلاصة:

يتضح مما سبق أن تقنية التحضير باستخدام نظام (Wave one<sup>TM</sup>) هي الطريقة الأكثر فعالية في المحافظة على مركزية القناة الجذرية على مستوى المقاطع الثلاثة، تليها تقنية (Safe sider®)، ثم التقنية اليدوية باستخدام مبارد (Stanless Steel).

حيث كانت هناك فروق دالة إحصائياً بين المجموعات الثلاث على مستوى المقطع الذروي ,أما بالنسبة للمقطع المتوسط فلم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي اله wave one و اله  $^{\text{R}}$  safe sider و اله و  $^{\text{R}}$  safe  $^{\text{R}}$  و اله و  $^{\text{R}}$  و  $^{\text{R}}$  و اله و  $^{\text{R}}$  و اله و  $^{\text{R}}$  و اله و  $^{\text{R}}$  و  $^{\text{R}}$  و اله و  $^{\text{R}}$ 

فيما يتعلق بالمستوى التاجي لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي الـ wave one والـ safe sider والـ safe sider بينما كانت هناك فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي الـ wave one والـ safe sider وكذلك بين مجموعتي الـ safe sider والـ ss. وبالتالي فإنه يمكن اعتبار الحركة التبادلية حياراً جيداً في تحضير الأقنية الجذرية.

إعداد: د. علا اسماعيل	رسالة ماجستير: قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية

الباب الرابع: المناقشة Discussion

#### المناقشة

انطلق بحثنا من حقيقة أن جودة التحضير القنوي مهمة جداً، فالمعالجة القنوية الناجحة تتطلب تحضيراً متجانساً لمنظومة القناة الجذرية. حيث تعتبر مرحلة التحضير القنوي المرحلة الأكثر أهميةً في سياق المعالجة اللبية، وهي المرحلة التي يواجه فيها السريري الكثير من الصعوبات، ونجاحها سوف يمهد لنجاح مرحلة الحشو القنوي. وبالتالي الحصول على معالجة لبية ناجحة.

مع التطورات المتلاحقة التي تحققت في مجال المداواة اللبية ومنها تطور أدوات التحضير القنوية والتي أنقصت بشكل هائل من أخطاء العمل وخاصةً في المنطقة الذروية للأقنية المنحنية (Roland DD 2002). فقد أصبح استخدام أدوات النيكل تيتانيوم الآلية للتحضير القنوي هذه الايام أمراً مهماً، وظهرت في الأسواق الكثير من أنظمة التحضير القنوي الآلية المختلفة الاشكال والتصاميم، كما كثرت دعايات الشركات المصنعة حول فعالية هذه الأنظمة في التحضير القنوي ومدى محافظتها على الشكل التشريحي لمنظومة القناة الجذرية. لذلك أجريت العديد من الدراسات لاختبارها ومقارنتها مع بعضها من حيث الأكثر كفاءةً والأقل إحداثاً للاختلاطات أثناء تحضير الأقنية الجذرية.

لقد أعطت هذه الأنظمة العديد من الميزات والتي تمثلت في توفير جهد الطبيب والسرعة في إنجاز العمل وتقليل اختلاطات التحضير إلى الحد الأدبى والعمل لتحقيق أهداف Schilder. وحتى هذه اللحظة يبقى العمل والبحث مستمراً لإيجاد الأفضل والأكفأ من بين هذه الأنظمة

وهذا ما دفعنا للقيام بهذه الدراسة لمقارنة عدة أنظمة آلية ذات حركة تبادلية والتأكد من مدى فعاليتها في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية ومقارنتها مع التحضير اليدوي باستخدام أدوات الـ Stanless Steel.

استخدمت معظم الدراسات المخبرية التي أجريت لمقارنة أنظمة التحضير القنوي الآلية إما مشابهات الأقنية الجذرية البلاستيكية المصنعة أو الأسنان الطبيعية، حيث تميزت أقنية القوالب البلاستيكية بأن طولها وزاوية انحنائها ثابتين ومعلومين (Dummer PM, Alodeh MH, al-Omari MA1991). لكن استخدامها أصبح منتقداً لعدم دقتها في محاكاة بنية السن الطبيعية حيث تختلف القساوة الميكرونية بين العاج والراتنج، إضافةً إلى الحرارة المتولدة أثناء حركة الأداة والتي تؤدي إلى تلين الأكريل (Kum KY, Spangberg L2002). لذلك فإنه من الأفضل استخدام الأسنان الطبيعية لتقييم أدوات وطرق تحضير الأقنية الحذرية.

تألفت عينة البحث من (45) قناة جذرية تعود لأرحاء أولى وثانية سفلية، حيث تم فصل الجذر الأنسي واعتماد القناة الأنسية الدهليزية للدراسة، ومن ثم تم قص التيجان لطول mm(19) لتوحيد طول الجذر أثناء العمل. وأخيراً تم تغليف كل جذر بقالب بلاستيكي تم صنعه بطريقة مشابحة لطريقة صنع قوالب التبييض.

لقد قسمت العينة إلى ثلاث مجموعات تألفت كل محموعة من (15) جذراً.

- المجموعة الأولى: التحضير باستخدام نظام اله wave one  $^{TM}$ .
- المجموعة الثانية: التحضير باستخدام نظام الـ @safe sider.
- المجموغة الثالثة: التحضير باستخدام مبارد الـ stanless steel بتقنية الـ التحضير باستخدام

حيث تقيدنا في تحضير جميع الأقنية الجذرية أن تكون الأداة رقم 25 هي آخر أداة استخدمت لإنهاء تحضير الثلث الذروي.

إن مبارد الـ wave one<sup>TM</sup> وحيدة الاستخدام وهي ذات استدقاق مستمر على كامل الطول العامل للأداة. وفي دراستنا المستخدمنا الـ Primary wave one<sup>TM</sup> ذا قياس الذروة (25) والاستدقاق (8%) الذي يتناقص تاجياً.

لقد صممت هذه الأداة للعمل بفعل قاطع عكسي، إذ إن نحايتها الذروية لديها مقطع عرضي مثلثي محدب ومعدل ونحايتها التاجية ذات مقطع عرضي مثلثي محدب، بحيث يحسن هذا التصميم من المرونة، والذرا المعدلة تتبع انحناء القناة بشكل دقيق. كما أن درجات ميل الشفرات المتغيرة على طول الأداة توفر الامان. وتعمل الأداة بحركة تبادلية ( $90^{\circ}$ ) عكس عقارب الساعة و $(30^{\circ})$  مع عقارب الساعة.

أما بالنسبة لنظام الـ @safe sider فهو عبارة عن موسعة وليس مبرداً، وهو موسعة معدلة تم إنتاجها بتسوية الحانب الداخلي لموسعة تقليدية مصنوعة من الـ Stanless Steel على امتداد الشفرات القاطعة. وبالتالي يكون المقطع العرضي للأداة بشكل حرف D، مما يخفف كتلة المعدن وبالتالي زيادة مرونة الأدوات مما يمكنها من تحضير الأقنية المنحنية دون التأثير على متانة الأداة ومقاومتها للكسر.

تعمل الأداة بحركة تبادلية (30°) مع عقارب الساعة وعكسها، وهذه الزاوية القليلة تسمح لهذه الموسعة بالعمل ضمن الأقنية بأسلوب مشابه للأسلوب اليدوي بتقنية الـ watch winding. حيث أن هذا النوع من الحركة يجعل الإجهادات الدورانية (Cyclic Fatigue) شبه معدومة، مما يجعل هذه الأدوات مقاومة للكسر بشكل كبير. (Cyclic Fatigue)

وهذا ما دعا إلى تسمية هذا النظام (Stress Free endodontics) أي نظام التحضير الآلي الخالي من الإجهادات. (Musikant 2008)

لقد استخدمنا في دراستنا هذه طريقة المقاطع العرضية التي تم تصويرها باستخدام اله teriomicroscop كما هو الحال في دراسات مشابحة (Craig Rhodes, Michael Hülsmann 2001, Saeed Moradi 2009). حيث تم إجراء ثلاثة مقاطع عرضية لكل جذرعلى بعد mm(2) و mm(5) و mm(8)، وتم وضع كل مقطع ضمن قالب مطاطي خاص به يعتبر بمثابة حافظ له، ثم تم وضع المقاطع تحت عدسة اله steriomicroscop تحت التكبير 2 والتصوير باستخدام كاميرا رقمية (digital).

أعيد كل جذر إلى قالبه البلاستيكي، وتم التحضير باستخدام التقنيات المذكورة في الدراسة، ثم أخرجنا المقاطع ثانية ووضعت ضمن قوالبها المطاطية وبعدها تمت إعادة التصوير. وبذلك حصلنا على صورتين لكل مقطع، وبعدها تم إجراء التطابق باستخدام اله Auto CAD، ثم تحليل النتائج إحصائياً.

اعتمدنا في دراستنا على تقييم جودة التحضير القنوي من خلال قدرة الأنظمة المستخدمة في الدراسة على المحافظة على مركزية القناة الجذرية وعدم إحداث نقل للذروة. وقد أظهرت دراستنا تفوق نظام اله wave one في المحافظة على المركزية، حيث كانت القيمة الوسطى للانحراف في المقطع الذروي 0.12، أما في نظام اله safe sider فقد كانت هذه القيمة 0.14، وفي مجموعة التحضير اليدوي كانت هذه القيمة 0.21

أظهرت نتائج دراستنا وجود فروق دالة إحصائياً بين أنظمة التحضير الثلاثة، وكان التحضير باستخدام نظام اله wave المقاطع oneTM ذي الحركة التبادلية الأفضل من بين أنظمة الدراسة في الحفاظ على مركزية القناة الحذرية على مستوى المقاطع الفروي فكان هناك فروق الثلاثة. في حين اختلف مع نظام اله safe sider® ذي الحركة التبادلية على مستوى المقطع الذروي فكان هناك فروق دالة إحصائياً بين هذين النظامين على مستوى المقطع الذروي. ولم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين هذين النظامين على مستوى المقطع الذروي.

وبالرغم من النتائج الحيدة التي أظهرها نظام الـ wave one ونظام الـ safe sider إلا أنهما لم يحافظا على المركزية بشكل كامل. أما بالنسبة للتحضير اليدوي باستخدام مبارد الـ stanless steel بتقنية وتحسل فقد احتل المرتبة الاخيرة من حيث المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية، وكانت هناك فروق ذات دلالة إحصائياً بين هذه التقنية والتقنيات الآلية ذات الحركة التبادلية على مستوى المقاطع العرضية الثلاثة.

وقد أتت نتائج دراستنا متوافقةً مع نتائج كثير من الدراسات. منها دراسة Gandhi 2011 الذي استخدم في دراسته protaper التصوير المقطعي المحوسب (MCT) (MCT)، حيث أثبت أن أدوات الا التصوير المقطعي المحوسب (protaper) الله كانت الأفضل في المحافظة على المركزية، وسببت انتقالاً للذروة أقل مماسببته أدوات الا protaper اليدوية. وكذلك دراسة Krishna PP et al 2010 التي قارن فيها مبارد SS اليدوية بمبارد NiTi الآلية واليدوية من حيث قدرتما على تحضير الأقنية الحذرية المنحنية، ليثبت أن أدوات اله NiTi الآلية كانت الأفضل من حيث المحافظة على المركزية، وأن أدوات الـ SS سببت أكبر انتقال للذروة.

كما تنسجم نتائج دراستنا مع دراسة 2009 Saeed Moradi et al التي قارن فيها بين عدة أنظمة آلية كالمحافظة العرضية (Medin, Race) من حيث قدرتما على المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية، واستخدم فيها طريقة المقاطع العرضية التي تم تصويرها باستخدام اله steriomicroscop، ليثبت أن اختيار الأدوات الآلية كان خياراً جيداً في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية على مستوى المقاطع العرضية الثلاثة.

أما بالنسبة للدراسة التي أجراها Elio Berutti et al 2012 التي استخدم فيها القوالب الأكريلية المصنعة، وقارن فيها بين نظام اله wave one ألل ذي الحركة التبادلية ونظام اله protaper الآلي ذي الحركة المستمرة. فقد أثبتت أن مبارد الد wave one التناق wave one على شكل القناة الأصلي بشكل أفضل مع أقل تعديلات على انحناء القناة، وهذا يتفق مع نتائج دراستنا. والسبب في ذلك يكمن في التصميم المميز لأدوات اله wave one ألله الفعل القاطع العكسي والنهاية الذروية المعدلة، بحيث يحسن هذا التصميم من المرونة والذرا المعدلة تتبع انحناء القناة بشكل دقيق لتحافظ على الشكل التشريحي للأقنية الجذرية المنحنية، كما أن درجة ميل الشفرات المتغيرة على طول الأداة توفر الأمان.

كما توافقت نتائجنا أيضا مع نتائج دراسة NiTi في المحافظة على المركزية عند استخدامها مع الحركة المصنعة ذات الانحناء (70°) وقام بتقييم قدرة مبارد اله NiTi في المحافظة على المركزية عند استخدامها مع الحركة التبادلية. ليثبت أن الحركة المستمرة تعطي انتقالاً للذروة باتجاه الجزء الخارجي للانحناء على مستوى الثلث الذروي، أما الحركة التبادلية فإنما تعطي تحضيراً منتظماً وأكثر مركزيةً بالنسبة للقناة الأصلية، وذلك لأن الحركة التبادلية تقلل من الإجهادات الكامنة داخل الآداة مقارنةً مع الحركة المستمرة، حيث أن هذه الإجهادات تحاول إعادة الأداة لشكلها واستقامتها الأصلية، وبالتالي تسبب تشوه منطقة الانحناء وتحضر الجدار الخارجي له مما يسبب نقلاً للذروة.

أظهرت دراسة Sung-Yeop You et al 2011 التي قارنت بين الحركة التبادلية والحركة المستمرة حيث استخدمت المستمرة والتبادلية أعطت ميول الانتقال نفسه في الحزء المستمرة والتبادلية أعطت ميول الانتقال نفسه في الحزء

الذروي للأقنية المنحنية، ولم يكن هناك احتلافات ذات دلالة إحصائية. لتتفق مع دراستنا حول أن الحركة التبادلية تحافظ على مركزية القناة في الجزء الذروي لكن ليس بشكل كامل، حيث أنها تسبب ميلاً للانتقال ولكن بدرجة متفاوتة وفقاً للنظام المستخدم (في دراستنا نظام الد @safe sider أعطى ميولاً للانتقال في الجزء الذروي أكثر من نظام اله wave وكلا النظامين يعملان بحركة تبادلية).

كما اتفقت نتائج دراستنا إلى حد ما مع دراسة Miglani S et al 2004 التي قارن فيها بين أنظمة الـ NiTi الآلية والتحضير اليدوي باستخدام مبارد الـ SS من حيث القدرة على المحافظة على المركزية. حيث استخدام الأقنية المصنعة مع التصوير المقطعي المحوسب CT ليثبت أنه في المستوى الذروي والمتوسط توجد اختلافات ذات دلالة إحصائية بين مجموعات التحضير، بما على مستوى المقطع التاجي فلم توجد اختلافات دالة إحصائياً بين مجموعات التحضير. وبالتالى فإن مبارد التقنية الآلية حافظت على انحناء القناة الأصلى أكثر من التقنية اليدوية باستخدام مبارد الـ SS.

وجد Musikant 2004 أن المبارد التقليدية SS المستخدمة بالتقنية اليدوية أقل محافظةً على المركزية في الأقنية الحذرية المنحنية من أدوات اله safe sider ذات الحركة التبادلية، والتي حققت مركزيةً أفضل، ليتفق بذلك مع نتائج دراستنا. حيث يمكن أن نعتبر أن ضعف امتلاك أدوات اله stanless steel للذاكرة الشكلية إضافةً لاستخدامها مع الحركة التبادلية كما في نظام اله safe sider نقطةً إيجابيةً من حيث تسببها بأقل تشويه للقناة ونقل الذروة، فضلاً عن التصميم الفريد لموسعة اله safe sider والزاوية القليلة لحركتها التبادلية والتي تسمح لها باختراق الأقنية الجذرية الضيقة والمنحنية مهما كانت درجة انحنائها.

أظهرت دراسة Michael Hülsmann, S. Craig Rhodes 2011 التي قارن فيها بين نظام الـ Michael Hülsmann, S. Craig Rhodes 2011 أونظام الـ vortex أن أدوات الـ safe sider أعطت انتقالاً أصغرياً فقط للقياس 20، ثم أصبح الانتقال واضحاً. إذ إن القساوة المتزايدة لأدوات الـ SS ذات القياس الاكبر تحاول إحدث استقامة في الأقنية المنحنية مترافقة مع الفعل الحائر لمذا الرأس القاطع. لتتفق بذلك مع نتائج دراستنا إلى حد ما حيث أظهرت نتائج دراستنا أن نظام الـ safe sider سبب انتقالاً للذروة، لكنه كان بشكل أوضح لأن آخر أداة استخدمت في دراستنا لإنحاء الثلث الذروي كانت ذات قياس (25).

اتفقت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة العالم Meltem K 2014 التي قارن فيها بين أنظمة اله wave one الله الاستانلس ستيل Reciproc واله SAF واله SAF واله SAF واله Protaper والتحضير اليدوي باستخدام مبارد

باستخدام تقنية الصور الشعاعية قبل وبعد التحضير من حيث أن تقنية الـ wave one كانت الأفضل في تحضير الأقنية الجذرية المنحنية والمحافظة على شكلها الأصلى.

أظهر Mateus Silveria 2007 في دراسته التي استخدم فيها مبارد K-file بالتقنية اليدوية ومبارد الا Mateus Silveria الحركة التبادلية ومبارد الا protaper مع الحركة المستمرة، لتحري حدوث انتقال للذروة بعد التحضير باستخدام التصوير المقطعي المحوسب CT (Computed Tomography) أن التحضير باستخدام التقنية اليدوية كان أكثر محافظة على المركزية وأعطى انتقالاً أقل للذروة من التحضير باستخدام الحركة التبادلية والمستمرة. لتتعارض بذلك نتائجه مع نتائج دراستنا الحالية.

أيضاً تعارضت نتائج دراستنا مع دراسته Mateus Silveria 2011 التي استخدم فيها مبارد الد Mateus Silveria 2011 مع الحركة التبادلية ومبارد الد SS بالتقنية اليدوية ومبارد الد K-flexofiles مع الحركة التبادلية سببت المقدار الأكبر من الانتقال المستمرة. حيث أظهر أن كل التقنيات أعطت انتقالاً للذروة، لكن التقنية التبادلية سببت المقدار الأكبر من الانتقال وإزالة العاج باتجاه الحانب الداخلي للانحناء. حيث استخدم العالم Mateus في كلتا الدراستين السابقتين الأقنية الأنسية الدهليزية لأرحاء علوية، ودرس حدوث انتقال للذروة في الاتجاه الأنسي الوحشي والدهليزي اللساني، فضلاً عن كونه استخدم الحركة التبادلية مع أدوات الستانلس ستيل فقط، أما دراستنا فقد اعتمدت على تحري حدوث انتقال بالاتجاه الأنسي الوحشي فقط، كما اعتمدت على نظامين ذوي حركة تبادلية وهما اله wave one الذي صنعت أدواته من النيكل تيتانيوم والرستانلس ستيل.

وأخيراً على الرغم من أن نتائج دراستنا أظهرت أن نظام الـ wave one كان الأفضل من بين الأنظمة المستخدمة في الدراسة، إلا أن أياً من الأنظمة الثلاثة لم يحافظ على المركزية بشكل كامل.

من الممكن أن يعزى ذلك إلى تشارك عدة عوامل في المحافظة على المركزية مختلفة عن نوع الحركة (مستمرة أو تبادلية) مثل تصميم الأداة أو نوع الخليطة أو سرعة الدوران أو خبرة السريري أو عدد الأدوات أو الإرواء.

وبالتالي فإنه لايمكننا إلقاء اللوم على هذا النظام أو ذاك، فالمهمة الأكبر تقع على عاتق السريري الذي لا بد له من اتباع التوصيات الصحيحة عند استخدام كل نظام، ومحاولة العمل لمرة واحدة بكل أداة ثم التخلص منها خاصةً في حال وجود شذوذاتِ تشريحية أو انحناءٍ شديد في الأقنية.

وبذلك يمكن أن تتضافر جهودنا مع جهود الشركات المصنعة في تقليل السلبيات التي يتمتع بما كل نظام، والاستفادة من ميزاته بالشكل الأمثل من أجل تحقيق هدفنا الأساسي، وهو الحفاظ على الشكل التشريحي لمنظومة القناة الجذرية.

بة المنحنية	الجذري	الأقنية	مركزية	على	المحافظة	في	التبادلية	الحركة	ذات	التحضير	قدرة أنظمة	ماجستير:	رسالة
-------------	--------	---------	--------	-----	----------	----	-----------	--------	-----	---------	------------	----------	-------

الباب الخامس: الاستنتاجات Conclusions

## ضمن إمكانيات هذا البحث و حدوده:

لم يتمكن أي نظام من أنظمة التحضير المتبعة في تحضير الأقنية الجذرية في هذا البحث من المحافظة على المركزية بينما جافظت أدوات اله بشكل كامل. حيث أبدى نظام اله wave one الفعالية الأكبر في المحافظة على المركزية، بينما حافظت أدوات اله stanless steel (ss) على المركزية أكثر من استخدامها مع الحركة التبادلية (نظام اله safe sider) على المركزية أكثر من استخدامها مع التحضير اليدوي بتقنية crown down.

# Suggestions and الباب السادس: المقترحات و التوصيات Recommendations

#### المقترحات:

- إجراء دراسات سريرية مماثلة.
- إجراء دراسات أخرى مماثلة على الأسنان وحيدة الجذور وبانحناءات مختلفة.
- مقارنة أنظمة آلية ذات حركة مستمرة مع هذه الأنظمة الآلية ذات الحركة التبادلية.
- إجراء دراسات أخرى لفهم ما إذا كان الأداء الأفضل للأداة يمكن أن ينسب إلى الحركة التبادلية أو إلى تصميم الأداة أو إلى المقطع المتغير أو إلى الخليطة أو إلى الشفرات القاطعة المعكوسة أو إلى المشاركة بين كل هذه المتغيرات.
- إجراء دراسات حول قدرة التحضير للأدوات المصنعة للعمل مع الحركة المستمرة عند استعمالها مع الحركة التبادلية.
- إجراء دراسات حول أفضلية استخدام مبرد واحد أو تتالي المبارد في تحضير الأقنية الجذرية من حيث المحافظة على المركزية.

#### التوصيات:

- نوصي باستخدام نظام الـ wave one في الحركة التبادلية في تحضير الأقنية الجذرية المنحنية لفعاليته في المحافظة على مركزية القناة الجذرية.
  - يفضل استخدام الأدوات الآلية ذات القياسات الصغيرة في تحضير الأقنية الجذرية المنحنية.
    - نوصي باستخدام الأدوات ذات الحركة التبادلية في تحضير الأقنية الجذرية المنحنية.
- التحضير باستخدام الحركة التبادلية مع أدوات الـ stanless steel في الأقنية الجذرية المنحنية يجب أن يقتصر على القياسات الصغيرة التي لا تتجاوز الـ (25).
- السبر الأولي للأقنية يدوياً للتأكد من نفوذيتها وعدم الاعتماد على الأدوات الدوارة في فتح الأقنية وخاصةً
   المنحنية منها والمتكلسة، لأن ذلك سيؤدي حتماً إلى الاختلاطات المعروفة.

سالة ماجستير : قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية	المنحنية	الجذرية	الأقنية	مرکزیة ا	افظة على	ني المح	التبادلية و	، الحركة	ضم ذات	لة التحم	لدرة أنظم	باجستىر: ق	سالة م
--	----------	---------	---------	----------	----------	---------	-------------	----------	--------	----------	-----------	------------	--------

الباب السابع: المراجع References

## المراجع باللغة الانكليزية English References

- [1]: Abou -Rass M , Frank AL , Glick DH . The anticurvature method to prepar the curved root canal JADA , 101:972, 1980.
- [2]:Abou-Rass M,Jann JM ,Jobe D , TsuTsui F . preparation of space for posting:effect of thickness of canal walls and incidence of perforation in molars . J Am Dent Assoc. 1982;104(6):834-7.
- [3]:Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. J Endod 2005;31:40–3.
- [4]:Alodeh M.H.A., Doller R. and DummerP.M.H. Shaping of simulated root canalsin resin blocks using the step-backtechnique with K-files manipulated in a simple in/our filling motion. Int. Endod. J.1989; 22: 107-117.
- [5]:Alodeh M H,Dummer P M .Acomparasion of the ability of K- files and Hedstrom fikes to shape simulated root canals in resin blocks . Int Endod J .1989;22(5):226-35.
- [6]:Al-Omari MA, Dummer PM, Newcombe RG, Doller R. Comparison of six files to prepare simulated root canals. 2. Int Endod J 1992;25:67-81.
- [7]: Anthony LP, Grossman LI. A brief history of rootcanal therapy in the United States. J Am Dent Assoc 1945: 32: 43–50.
- [8]:Anderson G Wass K,Chan K C,Areviewof superelastic and thermodynamic nitinol wire .Quintessence Int 1985;16(9):623-6.
- [9]:Bahia MGA,Martins RC,Gonzalez BM.and Buono VTL. Physical and mechanical characterization and the influence of cyclic loading on the behavior of nickle titanium wires employed in the manufacture of rotary endodontic nstruments. Int EndodoJ .2005;38(6):795-801.
- [10]:Barroso JM,Guerisoli D Z,Capelli A,Saquy P C,and PecoraJ D. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary premolars:SEM analysis . Braz. Dent.J.2005;16(1).
- [11]:Bellizzi R, Cruse WP. A historic review of endodontics, 1689–1963, Part III. J Endod 1980: 6: 576–580.

[12]:Berutti E, Chiandussi G, Gaviglio I, Ibba A. Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of nickel-titanium rotary instruments: ProTaper versus ProFile. J Endod 2003;29:15–9.

[13]:Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, et al. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod*. 2009;35:408-412

[14]:Berutti et al. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. J Endod 2012;38:101-4.

[15]:Berutti E, Chiandussi G, Paolino D, Scotti N, Cantatore G, Castellucci A, Pasqualini D. Canal shaping with WaveOne primary reciprocating files and ProTaper system: A comparative study. J Endod 2012;38:505-9.

[16]:Bseiseno B M,Snnnabnd E.The influence of different root canal instruments on root canal preparation:an in vitro study. Int Endodo J.1991;24(1):15-23. - Blum JY, Cohen P, Machtou P, Micallet JP. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using ProFile NiTi rotary instruments. Int Endod J 1999;32:24–31.

[17]:Brantely W A,Luebke N H,Luebke F L.Mitchell J C. Performance of engine —driven rotary indodontic instruments with a superimposed bending deflection:Gates Glidden and Pesso drills. J Endod1994;20(5):241-5.

[18]:Briseno Marroquin B, EL-Sayeed MAA, Willershausen , Zonnchen B . Morphology of the physiology foramen , Maxillary and mandibular molars , JEndod 2004; 30:321

[19]:Buchanan L.Anti-curvature dental root canal shaping file. USPatent 1989;4:836-780

[20]:Burklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schafer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. Int Endod J 2012;45:449-61.

[21]:Carip Y,Gundy M, the use of computed tomoghraphy when comparing nickel-titanium and

[22]:Ciucchi B,Cergneux M,Holtz J.Comparasion of curved canal shape using filling and rotational instrumentation techniques .Int Endodo J 1990;23(3):139-47.

[23]:Civjan S, Huget EF, DeSimon LB. Potential applications of certain nickel-titanium (Nitinol) alloys. J Dent Res. 1975;54(1):89-96.

[24]:Cohen S, Burnes RC. Pathways of the pulp 7th ed. Mosby 1998.

- [25]:Cohen B, Musikant B. Noncircular endodontic instruments. US Patent 2000;6:042-376
- [26]: Cohen S, Burnes RC. pathways of the pulp 9<sup>th</sup> ed, sr. Louis: CV mosby, 2006.
- [27]:Coleman CL, Svec TA. Analysis of Ni-Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endod*. 1997;23:232-235
- [28]:Cunningham CJ, Senia ES. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. J Endodon 1992;18:294-300.
- [29]:Curson I. History and endodontics. Dent Pract 1965;15:435-439
- [30]:De-Deus E. J. L. Moreira, H. P. Lopes, C. N. Elias: Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. Ent Endo J;2010;43:1063-8
- [31]:Dhindra A, Ruhal N, Miglani A. Evaluation of Single File Systems Reciproc, Oneshape, and WaveOne using Cone Beam Computed Tomography -An In Vitro Study. J Clin Diagn Res. 2015 Apr; 9(4):ZC30-4
- [32]:Dolan D W, Craig R G. Bending and torsion of endodontic fikes withrhombus cross sections .J Endod 1982 8(6):260-4.
- [33]:EL-Deeb M E,Boraas J C. The effect of different files on preparation shape of severely curved canals. Int Endod J. 1985;18(1):1-7
- [34]: Fauchard P. (1733) Tractat von den Za"hnen. Heidelberg: Reprint Hu"thig-Verlag, 1984.
- [35]: Ferraz CC, Gomes NV, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ (2001) Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. International Endodontic Journal 2001; 34:354-8.
- [36]:Gambarini G.Cyclic fahique of Ni Ti rotary instruments after clinical use with low and high torque endodonic motors . J Endod 2001;27:772-4.
- [37]:Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod*. 1996;22:369-375
- [38]:Giuliani V, Di Nasso L, Pace R, Paqavino G. Shaping ability of waveone primary reciprocating files and ProTaper system used in continuous and reciprocating motion. J Endod. 2014 Sep; 40(9):1468-71

- [39]:Glolsson C R . Haller RH ,Dove S B, del rio CR . A comparasion of root canal preparation using Ni Ti hand , engine-driven , and K-Flex endodontic instruments . J Endod 1995;21(3):146-51.
- **[40]:**Grossman LI. Endodontics 1776–1976: a bicentennial history against the background of general dentistry. J Am Dent Assoc 1976; 93:78-87.
- [41]: Grossman LI. Pioneers in endodontics. J Endod 1987: 13:409-415
- [42]:Guelzow A, Stamm O ,Martus B , Kielbassa AM . Comparative study of six rotary nickle titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation . Int Endod J .2005 Oct;38(10):743-52 .
- [43]:Gutmann JL . Prpblem solving in Endodontics:prevention ,Identification , and Manegment . 3th ed , Elsevier Inc , 2002.
- [44]:G. Yared: Canal preparation using only one Ni-Ti rotary observations. Ent Endo J; 2007
- [45]:G Yared. Canal preparation using only one NI-Ti rotary instrument: preliminary observations. Int Endod J 2008;41:339-44.
- **[46]:**Hartmann MS , Barletta FB, Camargo Fontanilla VR , Vanni JR . Canal transportation after root canal instrumentation:a comparative study with computed tomoghraphy . J Endodo 2007;33:962-965.
- [47]:Hasegawa K (1991) the studies of Ni-Ti shape memory alloy for dental use the influence of shape memory alloy post on on the stressof post hole. Journal of Dental Materials 1991;10:509-17.
- [48]:Hill R L,del Rio C E.A histological comparasion of the canal wall planning ability of two new endodontic files Endod J 1983;8(12):517-22.
- [49]:Hui Wu, Cheng P, Yulong B, Xin Hu. Shaping ability of ProTaper Universal, WaveOne and ProTaper Next in simulated L-shaped and S-shaped root canals.\_BMC Oral Health. 2015;15:27.
- [50]:Hu'lsmann M. Die maschinelle Aufbereitung des Wurzelkanals. In: Akademie Praxis und Wissenschaft ed. Endodontie. Mu' nchen: Hanser-Verlag, 1993;63:96. (taken from PHD of D. Wafaa Alaajam, 2006)
- [51]:Hu"lsmann M. Zur Geschichte der Wurzelkanalaufbereitung. Endodontie 1996;5: 97-112. (taken from PHD of D. Wafaa Alaajam, 2006)

- [52]:Hu'lsmann M. Entwicklung einer Methodik zur standardisierten Uberpru''fung verschiedener bereitung- sparameter und vergleichende In-vitro-Untersuchung unterschiedlicher Systeme zur maschinellen Wurzelkanalaufbereitung.Berlin: Quintessence, 2000 (taken from PHD of D. Wafaa Alaajam, 2006)
- [53]:Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques, and means. Endodont Top 2005;10:30-76. (taken from PHD of D. Wafaa Alaajam, 2006)
- [54]:Ida RD, Gutmann JL. Importance of anatomic variables in endodontic treatment outcomes: case report. Endod Dent Traumatol 1995;11:199–203
- [55]:Ingle J.I. and Taintor J.F.: "Endodontics". 3rd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia, 1985;37-38.
- [56]:Ingle JI , Himel T , Hardwish CE , Glickman GN , Serene TP , Rosenberg D, Buchanan LS , West J Ruddle C , Camp J Roane J Cecchini S . 2002 Endodontics  $.5^{th}$  ed . Hamilton . Londodn: BC Decker .
- [57]:Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod*. 2008;34:1406-1409 April 2007.
- [58]:Kartal N, Cimilli HK. The degrees and configurations of mesial canal curvatures of mandibular first molars. J Endodon 1997;23:358-62.
- [59]:Kazemi RB, Stenman E, Spangberg LS (1996) Machining efficiency and wear resistance of nickel-titanium endodontic files. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics 1996;8:596-602.
- [60]:Kobayashi C, Yoshioka T, Suda H. A new engine-driven canal preparation system with electronic canal measuring capability. J Endod 1997;23:751-4.
- [61]:KuhnWG, Carnes DL Jr, Clement DJ, Walker WA 3rd (1997) Effect of tip design of nickel-titanium and stainless steel files on root canal preparation. Journal of Endodontics 23, 735-8.
- [62]:Kuttler S, Bonilla C, Perez R, Hardigan P. Evaluation of re-maining canal wall thickness and center ability after instru-mentation with a new reciprocating system. 2011a. Inpress.
- [63]:Kyomen SM, Caputo AA, White SN. Critical analysis of the balanced force technique in endodontics. J Endodon 1994;20:332-7.

[64]:Lautensschlager E P,Monaghan P. Titanium and titanium alloys as dental materials . Int Dent J . 1993;43(3):245-53.

[65]:Lilley JD. Endodontic instrumentation before 1800. J Br Endod Soc 1976: 9: 67–70.

[66]:Luis Cardoso, Fabíola Bastos, Regina Karla: In vitro evaluation of root canal preparation using oscillatory and rotary sustems in flattened root canals; J Appl Oral Sci. 2007;15(1):65-9.

[67]:Lussi A, Nussba"cher U, Grosrey J. A novel noninstrumental technique for cleansing the root-canal system. J Endod 1993: 19: 549–553.64-

[68]:López FU, Fachin EV, Fontanella VRC, Barletta FB, Só MVR, Grecca FS. Apical transportation: a comparative evaluation of three root canal instrumentation techniques with three different apical diameters. J Endod 2008;34:1545-1548.

[69]:Machtou P, Kuttler S, Bonilla C, Pertot W, Perez R, HardiganP. Evaluation of canal wall cleanliness after instrumentation with four nickel titanium rotary file systems and one recip-rocating system. 2011. In press.

[70]:Malentacca A, Lalli F. Rotazione alternate nell'uso degli strumenti in nichel-titanio. G Ital Endod 2002;16:79-84.

[71]:Mateus Silveira, Martins Hartmann:Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography; <u>J Endod. 2007 Aug;33</u> (8):962-5.

[72]:Mateus Silveira, Martins Hartmann, Vânia Regina Camargo Fontanella, José Roberto Vanni,:CT evaluation of apical canal transportation associated with stainless steel hand files, oscillatory technique and ProTaper rotary system; <u>Braz Dent J. 2011;22</u> (4):288-93.

[73]:Mathieu Goldberg, Sandrine Dahan, Pierre Machtou. Centering Ability and Influence of Experience When Using WaveOne Single-File Technique in Simulated Canals. Int J2012 Sep;20(12).

[74]:Melton K, Ertugrul K, Damla O. Efficiency of the Self Adjusting File, WaveOne, Reciproc, ProTaper and hand files in root canal debridement. Eur J Dent. 2014 Jul-Sep; 8(3): 326–329.

[75]: Mendely: comparasion of the canal centering ability of profile, K3, Race nicke titanium Rotary systems. EndoJ (2006); Volume: 32; Issue: 12; 1198-1201

[76]:Michael J ,Walter R . Bowles ,Scott B . MC clanahan ,Jim S . Hodges , Igor J . Pesun: shaping ability of tow different Engine –Driven Rotary Nickle – Titanium systems or stanless steel balanced force technique in mandibular molars . Int Endodo J 2007 July;33(7):868-871

[77]:Miglani S, Gopikrishna V, Kandaswamy D, and Kirithika: Canal centering ability of two Nickel-Titanium rotary systems compared with SS hand instrumentation in curved canals using Kuttler's endodontic cube - An in vitro study .Endodontology J 2004; Vol.16

[78]:Milas VB. History. In: Cohen R, Burns R, eds.Pathways of the Pulp, 4th edn. St Louis, MO: C.V. Mosby, 1987;619-634

[79]:Miserendino LJ, Moser JB, Heuer MA, Osetek EM. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part II: analysis of tip design. J Endod 1986;12:8-12.

[80]:Musikant BL, Cohen BI, Deutsch AS. Comparison instrumentation time of conventional reamers and files versus a new,noninterrupted,flat-sided design. *J Endod*. 2004;30:107-9.

[81]:Oltramare Plo¨tzliche Exstirpation der Zahnpulpa mittels einer durch die Bohrmaschine in Rotation versetzten Nadel. Dtsch Monatsschr Zahnheilk 1892;32:407-409.

[82]:Ove A , Peters Christine I. Peters . In Cohen . pathway of the pulp  $9^{th}$  ed ,st . Louis: CV mosby , chapter 9 , 2006 .

[83]: Paqué F, Musch U, Hülsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary Ni-Ti instruments. Int Endod J 2005;38:8-16.

[84]: Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. J Endod 2006;32:1031-43.

[85]:Park H " A comparison of GT files " Profile " and stainless steel files to shape curved root canals " Oral Surgery Oral Path Oral Radio Endo.2001.

[86]:Pertot W, Machtou M, Kuttler S, Bonilla C, Perez, R, HardiganP. Evaluation of remaining canal wall thickness and center ability after instrumentation with WaveOne reciprocating system vs Revo-S rotary NiTi system. 2011. In press.

[87]:Peters O A ,Liab A,Gohrig T N,Barbakow F.Changes in root canal geometry after prepatation assessed by high-resolution computed tompghraphy .JEndod 2001;27(1):1-6.

[88]:Peters OA, Peters CI, Sch€onenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. Int Endod J 2003;36:93-9.

[89]:Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod 2004;30:559-67.

[90]:Peters O A,Boessler C,Zehnder M.Effect of liquid and paste-type lubricanys on torque values during simulated rotary root canal instrumentation .Int Endod J2005;38:223-229.

[91]:Pettiette MT , Delano EO , TropeM ; evaluation of success of endodontic treatment performed by students with stanless steel K- file and Nickle – Titanium hand files , J Endodo 2001;27:124

[92]:Pineda F and Kuttler Y.Mesiodistal and buccolingual reontgenographic investigation of 7.275 root canals.O.surg O.med. O.pathol 1972 –Cited in.

[93]:Pitt Ford HE , Rhodes JS , Pitt Ford HE . Endodontics prbems solving in clinical practice . Martin Duntiz Ltd ,2002 .

[94]:Purificacio´n Varela-Patino, Adalce Iban, Berta Rivas, Giuseppe, Luis Otero, and Benjamin Martin-Biedma: Alternating versus Continuous Rotation: A Comparative Study of the Effect on Instrument Life; Endo J; 2010;36:157-159.

[95]:Rapisarda E,Bonaccorso A,Tripi TR,Condorelli GG.Effect of sterilization on the cutting efficiency of nickle -titanium rotary endodontic files, O.Surg O.Med O.Pathol O.Radiol and Endod 1999;88:343-7.

[96]:Reddy SA, Hicks ML (1998) Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. Journal of Endodontics1998; 24, 180-3.

[97]:Richman MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. J Dent Med 1957;12:12-18.

[98]:Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG Jr. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. J Endodon 1985;11:203-11.

[99]:Roane JB: principles of preparation using blanced force technique. In Harden J, editor: clark,s clinical dentistry, philadephia 1991, JB Lippincott.

[100]:Robertson D,Mckee M,Brewer E.A clearing technique for the study of root canal systems . J Endodo1980;6(1).

[101]:Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu GH, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. J Endod 2002;28:543-5.

[102]:Ruddle C.Shaping the future of endodontics, the Pro Taper geometries features, and guidelines for use. Dent Today J 2002;(6):58-67.

[103]:Ruddle CJ. Endodontic disinfection: tsunami irrigation. EndoPrac. 2008;11:7-16.

[104]:Saber SE, Schafer E,Nagy MM. Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth.Int Endod J.2015 Jan;48(1):109-14.

[105]:Saeed Moradi, Ali Talati, and Ali Monajem Zadeh: Centering ability dentin removal of rotary systems in curved root canals .IEJ;2009:4(3).

[106]:Satish Emmanuel, Nagendrababu Venkateshbabu,;; Goud K. Santosh: Comparison of the canal centring ability of K3, Liberator and EZ Fill Safesiders by using spiral computed tomography. Australian Endo J;2009.

[107]: Schafer E. Root canal instruments for manual use: a review. Endod Dent Traumato.1997;13(2):51-64.

[108]:Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile--Part 1: Shaping ability in simulated curved canals. Int Endod J 2002;35:505-13.

[109]:Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile: Part 1: Shaping ability in simulated curved canals. Int Endod J 2003;36:199-207.

[110]:Schafer E,Lohamann D. Effectiveness of rotary niclke – titantium Flex Master instruments compared with stanless steel K flexofile . Part 2 .cleaning effectiness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth ;Int Endodo J,2002 June;35(6):514-21 .

[111]: Schilder H: Cleaning and shaping the root canal "Dent Clin North Am J;1974;18:269-296.

[112]:Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971;32:271-5.

[113]:Sepic A O,Pantera E A,Neaverth E J ,Anderson R W.A comparasion of Flex –R files and K-type files for enlargement of severely curved molar root canals . J Endod. 1989;15(6):240-5.

[114]:Serene TP , Adame JD, Asho KS . Nickle titanium instruments applications in endodontics . St Louis:Eoro America Inc,1995;1-110

[115]:Serene Tp , Adams Jd , Ashok S:Nickle-Titanium instruments applications in endodontics. St Louis: Ishiyaku Euro America Inc"1995 .

[116]:Servwc TA, Powers GM,:Amathod to assess rotary nicklel titanium files ,JEndodo 2000;26:517

[117]:Setzer FC, Kwon TK, Karabucak B. Comparison of apical transportation between two

rotary file systems and two hybrid rotary instrumentation sequences. J Endod 2010:36:1226-9.

[118]:Shirrmeister JF, Wabas KT,Schneider FH, Altenbyrger MG, Hellwing E. Effectivenessof a hand file and three nickle titanium rotary instrumsents for rem,oving gutta perch in curved root canals during retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endodo. 2006 Apri;101(4):542-7.

[119]:Siqueira JF, Araujo MCP. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. JEndodon 1997;23:499-502.

[120]:S kim ,M K iqbal ,S firic ,S kim: comparasive of apical transportation between profile trade mark and protaper trade markNiTi rotary instrument . Int Endod J; 2004 Jun;37(6):359-64.

[121]:Song YL , Bain Z, Fan B, Fan MW, Gutmann JL , Deng B .A comparasion of instrument centering ability within the root canal for three contemporary instrumentation techniques . Int Enodo J .2004.

[122]:Stoeckel D, Yu W. super elastic Ni-Ti wire. Journal international 1999; 3: 45-50

[123]:Sung-Yeop You, Kwang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Kee-Yeon Kum, Won-Jun Shon, and WooCheol Lee: Lifespan of One Nickel-Titanium Rotary File with Reciprocating Motion in Curved Root Canals. Endo J; 2010;36:1991–1994

- [124]:Sung-Yeop You, Hyeon-Cheol Kim, Kwang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Kee-Yeon Kum, :Shaping Ability of Reciprocating Motion in Curved Root Canals: A Comparative Study with Micro-Computed Tomograph. <u>Endod J; 2011 Sep;37(9):1296-300</u>.
- [125]:Swindle R B.Neaverth E J,Pantera E A,Ringle R D.Effect of coronal radicular flaring on apical transportation .J Endod1991;17(4):147-9.
- [126]:Tepel J, Schafer E. Endodontic hand instruments: cutting efficiency, instrumentation of curved canals, bending and torsional properties. Endod Dent Traumatol 1997;13:201-10.
- [127]:Tran V. Lam, Derek J.Lewis, Darry R. Atkins, Richard H. Macfarlane, Roger M.Clarkson, Mark G. Whitehead. changes in root canal morphology in simulated curved canals over instrumented with a veariety of stanless steel and nickile titanium files. Astralian Dental Journal 1999;44(1):12-19.
- [128]:Tan BT, Messer HH. The quality of apical canal preparation using hand and rotary instruments with specific criteria for enlargement based on initial apical file size. J Endod 2002;28:658-64.
- [129]:Taschieri S, Necchi S, Rosano G, Del Fabbro M, Weinstein R, Machtou P. [Advantages and limits of nickel-titanium instruments for root canal preparation: a review of the current literature]. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2005;115:1000-5.
- [130]:Tasdemir T, Aydemir H, InaN U, Unal O . Canal preparation with Hero 642 rotary Ni- Ti instrument compared with stanless stel hand K fike assessed using computed tomoghraphy . Int Endodo J 2005 June;38(6):402-408
- [131]:Tasdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. Int Endod J 2008;41:191-6.
- [132]:Thompson S A,Dummer P M. Shaping ability of lightspeed rotary nickle titanium in simulated root canals. Part 1.J Endod(1997a);23(11):698-702.
- [133]:Thompson S A,Dummer P M. Shaping ability of Profile 0.04 Taperseries 29 rotary nickle titanium instruments in simulated root canals .Part1.Int Endod J(1997f);30(1):8-15.
- [134]:Turek T and Langeland K.A Light microscopic atudy of the efficiency of the telescopic and Giromatic preparation of the root canals.J Endod 1982;8:437-43.
- [135]:Ullmann CG,Peters OA.Effect of cyclic fatique on static fracture loads in ProTaper NiTi rotary instruments .J Endod 2005;31:183-186.

- [136]: Varela-Patin o P, Martin Biedma B, Rodri guez Nogueria J, et al. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuos versus alternating rotation. Endodontic Practice Today 2008;2:193-7.
- [137]: Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. Int Endod J 2009;42:22-33.
- [138]: Vittorio Fr, Cristiano Fabiani Silvio Taschieri, Investigation on the Shaping Ability of Nickel-Titanium Files When Used with a Reciprocating Motion. JOE: 2011; 37(10):1398-1401
- [139]: Walia H M, Brantley W A, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files . J Endod 1988;14(7):346-51.
- [140]: Walia H, Costas J, Brantley W, Gerstein H: Torisonal ductility and cutting efficiency of the Nitinol File. Journal of Endo 1989; 15,174
- [141]: Walton R E ,Torabinejad M. Principles and practice of endodontic practice 2002 3<sup>rd</sup> ed-Ch13,Philadiphia: WB Saunders,p-175-225.
- [142]: Webber J, Machtou P, Pertot W, Kuttler S, Ruddle C, West J. The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots*. 2011;1:28–33.
- [143]: Webber J, Kuttler S, Bonilla C, Perez R, Hardigan P. Evalua-tion of remaining canal wall thickness and center ability after instrumentation with WaveOne reciprocating system vsrotary BioRace NiTi system. 2011b. In press.
- [144]: Weichman JA, Johnson FM. Laser use in endodontics: a preliminary investigation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971; 31: 416-420.
- [145]: Weiger R, Bruckner EI, Ayouti A, Lost C: Rreparation of curved root canals with rotary Flex Master instruments compared to LighT Speed and Ni- Ti hand files. Int Endodo J 2003; 36:483
- [146]: Weine F S,Kelly R F,Lio P J . The effect of preparation procedures on original canal shape and apical foramen shape . J Endod 1975;1:255-62.
- [147]: Weine FS . Endodontic therapy  $\mathbf{5}^{\text{th}}$  ed , Mosby , 1996 .
- [148]: Widely W L, Senia ES, Montgomery S. Another look at root canal instrumentation .Osurg Omed Opathol. 1992;74(4):449-507.

[149]: Wu Mk, Roris A, Barkis D, Wesselink PR: Prevalence and extent of long oval canals in apical third. Oral Patho Oral Radio Oral Endodo 2002; 89:734

[150]: Yard GM, Bou Dagher FE, Machotou P. Cyclic fatique of Profile rotary instruments after simulated clinical use . Int Endod J 1999;32:115-9.

[151]: Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failure. Int Endod J 2001;34:47-53.

[152]: You SY, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Lee W. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. J Endod 2010;36: 1991-4.

[153]:Zamener O, Banegas G . comparation of three instrumentation tichniques in the preparation of simulated curved canals , Int Endodo J 1996;29:515

[154]:Zhu YQ , Gu YX ,Du R . Comparasion on the shaping ability of three different instruments in preparing curved molar canals . Hua Xi K ou Q tang Yi Xue ZaZhi ; 2005 Oct;23(5):393-6.

# Arabic References المراجع باللغة العربية

[1]:د.حازم أحمد دهمان: أثر استخدام أدوات التحضير اليدوي على عملية النقل الذروي. (دراسة مخبرية) - رسالة ماجستير 2008

[2]: د. فراس مراد: مقارنة ثلاثة أنظمة تحضير آلية حديثة للأقنية الجذرية. (دراسة مخبرية) - رسالة ماجستير 2011

[3]: د. وفاء الأعجم: دراسة مقارنة لثلاثة أنظمة آلية مع النظام اليدوي تقنية القوى المتوازنة المستخدمة في تحضير الأقنية الجذرية. (دراسة مخبرية وسريرية) رسالة دكتوراه 2006.

المنحنية	الجذرية	لأقنىة	مكنة ا	على	المحافظة	.3	التبادلية	الحكة	ذات	التحضم	رة أنظمة	: قد	ة ماجستير	, سال	

الملخص Summary

## الملخص باللغة العربية Arabical Abstract

## خلفية البحث وهدفه:

تهدف المعالجة اللبية إلى تطهير القناة الجذرية وتنظيفها من خلال القضاء على الجراثيم ومنتجاتها وإزالة النسج المتموتة والمتحللة من داخل منظومة القناة الجذرية. كذلك تحضير فراغ القناة لتسهيل الإرواء واستخدام الضمادات، وتطوير شكل مخروطي مستمر يحاكي الشكل الطبيعي للقناة بجعلها متضيقة ذروياً والمحافظة على الانحناء الطبيعي للقناة، والمحافظة على الانحناء الطبيعي للقناة، والمحافظة على الثقبة الذروية بأصغر حجم لها.

ومن خلال أهمية تحضير القناة في سياق المعالجة اللبية وإنذار هذه المعالجة، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية نظامي اله @safe sider واله wave one بحركتهما التبادلية في المحافظة على مركزية القناة الجذرية والمقارنة بينهما، ثم مقارنة هذه الأنظمة الآلية مع التحضير القنوي اليدوي باستخدام مبارد اله stanless steel بتقنية crown down.

## مواد البحث وطرائقه:

تتالف عينة البحث من 45 رحى أولى وثانية سفلية، حيث تم فصل الجذور الأنسية وقص التيجان حتى طول mm(19)، وقسمت العينة إلى ثلاث مجموعات، واعتمدنا في الدراسة القناة الأنسية الدهليزية.

بعد فصل الجذور تم دهنها بمادة عازلة وصنع قوالب بالاستيكية لهذه الجذور باستخدام جهاز التخلية الـ vacuum كما تصنع قوالب التبييض، ثم أخرجت هذه الجذور من قوالبها لإجراء ثلاثة مقاطع عرضية لكل جذر على بعد 2)mm ذروي و 5)mm ذروي و 5)mm ثنائه من الذروة.

ثم قمنا بصنع قالب مطاطي لكل مقطع باستخدام المطاط القاسي المستخدم لإجراء الطبعات عن طريق وضع المطاط في قالب أسطواني مجوف، ثم نغرس فيه المقطع قبل تصلب المطاط، بحيث يعتبر هذا القالب بمثابة حافظ لهذا المقطع في الموقع و الاتجاه.

يوضع كل مقطع في قالبه المطاطي تحت عدسة المكبرة steriomicroscop تحت التكبير 2، ثم نجري صورة رقمية لكل مقطع عبر عدسة المكبرة باستخام كاميرا رقمية digital لنحصل بذلك على صور للمقاطع قبل التحضير.

نعيد المقاطع إلى القالب البلاستيكي الذي كان يغلف الجذر، ثم نقوم بإجراء التحضير باستخدام أنظمة التحضير المستخدمة في الدراسة.

بعد إنهاء التحضير نخرج المقاطع العرضية ونعيدها إلى قوالبها المطاطية، ثم نضعها تحت عدسة المكبرة، ونجري صوراً لهذه المقاطع بالطريقة السابقة نفسها. وبذلك نحصل على صورتين رقميتين لكل مقطع من المقاطع.

نقوم بمطابقة صورتي كل مقطع باستخدام برنامج الـ photoshop 2010، ثم نستخدم الـ AutoCAD 2010 لإجراء القياسات ومعرفة مقدار التغير في عرض القناة بعد التحضير، ثم نقيم حدوث الانحراف واتحاهه وفقاً للعلاقة الموصوفة من قبل Gambil:

$$(A1-A2)$$
  $(B1 - B2)$ 

ثم يتم تحليل البيانات باستخدام اختباري Wilcoxcon و Kruskal-Wallis

## النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعات الدراسة (P < 0.05). حيث كانت مجموعة التحضير باستخدام نظام اله wave one الأكثر فعالية مقارنةً بباقي المجموعات فيما يتعلق بالمقطع الذروي، أما بالنسبة للمقطع المتوسط والتاجي فلم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي اله wave one واله SS وكان هناك فروق دالة إحصائياً بين هاتين المجموعتين ومجموعة التقنية اليدوية مع مبارد اله SS.

#### الاستنتاجات:

حقق نظام الـ wave one<sup>TM</sup> النتائج الأفضل من حيث المحافظة على المركزية على مستوى المقاطع الثلاثة.

## الملخص باللغة الانكليزية English Abstract

#### Abstract

### Aim of Study:

The preparation of root canal system is recognized as being one of the most important stages in root canal treatment. It includes the removal of the vital and necrotic tissues from the root canal system, along with the infected root dentine.

It aimes to prepare the canal space to facillate disinfection by irregant and medicaments, to achieve continuously taperd and conical root canal to be narrowest at the apical foramen and to maintain the root canal curvature.

Considering the importance of root canal shaping on root canal prognosis, this study aimed to evaluate the efficacy of safe-sider system and wave-one system with reciprocating motion in maintaining the centring ability of root canal and comparing these systems with manual preparation with stanless steel files in crown-down technique.

#### **Materials & Methods:**

Forty-five first and second mandibular molars with curvature (25-40) degree were decoronated to the length of 19 mm.

We sectioned their mesial root to prepare mesiobuccal canal in our study. Each root had been covered with a plastic container such as bleaching plates.

The sample was devided into three groups:

1-wave one<sup>TM</sup> group

2-safe sider® group

3-stanless seel group

After removing each root from its plastic container, we made three sections of 2mm(apical), 5mm(medial) and 8mm(coronal). Each section was positioned in its own silicon block.

Then we put every section under the lens of stereomicroscope with 20 magnifications; it had been photographed with a digital camera.

We repositioned the sections of each root in their plastic container and prepared the canals of each group within its system.

After preparation, we repositioned each section in its silicon block and photographed as the same as way we did before.

Now we obtain two photogaphes to each section before and after preparation by using the application photoshop 2010. Furthermore, conformity is conducted to these two photographs of each section, and then we utilized AutoCAD 2010 to calculate the values and direction of deviation of the root canal according to Cambil:

$$(A1-A2) - (B1-B2)$$

Data were analysed with Wilcoxcon, Kruskal-Wallis.

#### **Results:**

The differences in centric ability between all groups were statistically significant with the probability value of (P<0.05). There were statistically significant differences between group 1, group 2 at the apical level, but no statistically significant differences at midlle and coronal level were detected.

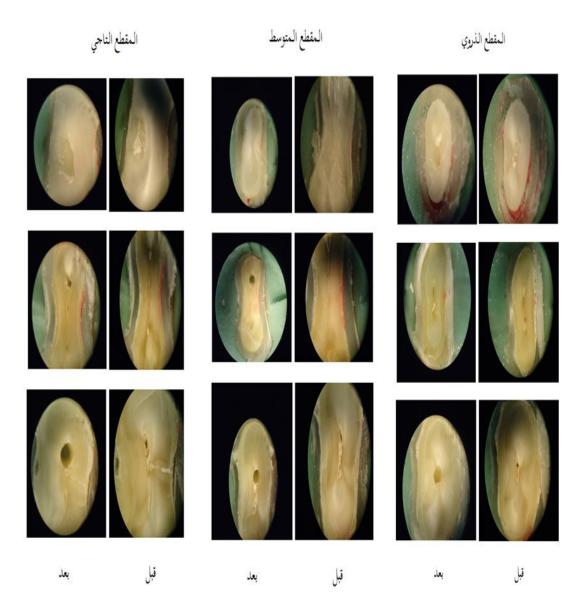
#### **Conclusions:**

The preparation with wave-one system was the best in maintaining centric ability at all levels.

إعداد: د. علا اسماعيل	رسالة ماجستير: قدرة أنظمة التحضير ذات الحركة التبادلية في المحافظة على مركزية الأقنية الجذرية المنحنية
	Appendix الملاحق

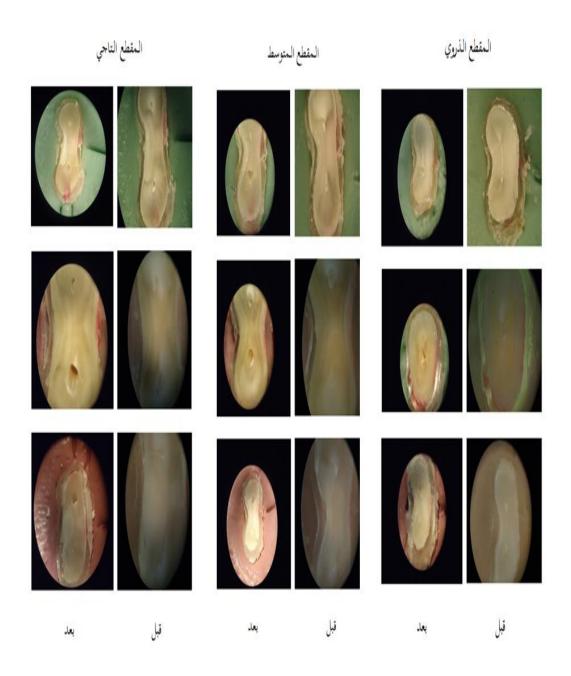
# ملحق الاشكال والصور (نماذج من عينات البحث)

# • التحضير وفق نظام الـ wave one



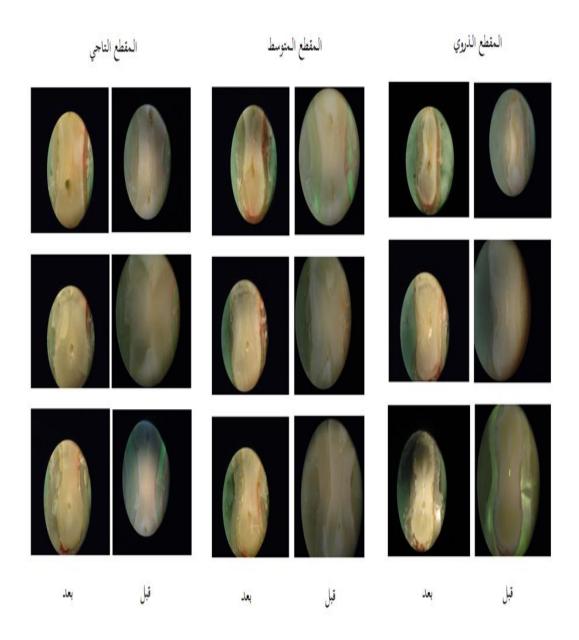
wave one الشكل رقم (01) : المقاطع عند التحضير وفق نظام ال

# • التحضير وفق مجموعة الـ ®safe sider



الشكل رقم (02) : المقاطع عند التحضير وفق نظام الـ ®safe sider

# • التحضير وفق التقنية اليدوية مع مبارد SS



الشكل رقم (03) : المقاطع عند التحضير وفق التقنية اليدوية مع مبارد الـ SS

## ملحق جداول الدراسة الإحصائية

تبين الجداول التالية مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير باستخدام أنظمة الدراسة وبعده

مقطع ذروي (2 mm)												
	$a_2 - a_1$	1. 1.		شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2 - a_1) - (b_2 - b_1)$	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	$b_2 - b_1$	$a_2 - a_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
0.0	1.0	0.5	0.5	2.9	3.4	3.2	3.7	1				
0.0	1.0	0.4	0.4	1.8	2.2	1.9	2.3	2				
0.0	1.0	0.7	0.7	2.0	2.7	1.8	2.5	3				
0.1	1.2	0.5	0.6	1.5	2	2.9	3.5	4				
0.0	1.0	0.4	0.4	1.6	2.0	3.6	4.0	5				
0.3	2.5	0.2	0.5	2.5	2.7	2.0	2.5	6				
-0.4	0.7	1.2	0.8	2.5	3.7	2.8	3.6	7				
0.2	1.4	0.5	0.7	2.5	3.0	2.0	2.7	8				
-0.2	0.7	0.6	0.4	3.8	4.4	4.6	5.0	9				
0.3	1.8	0.4	0.7	3.0	3.4	2.6	3.3	10				
0.3	2.5	0.2	0.5	4.0	4.2	2.5	3.0	11				
0.2	1.5	0.4	0.6	2.4	2.8	3.0	3.6	12				
0.1	1.5	0.2	0.3	3.9	4.1	3.7	4.0	13				
-0.4	0.5	0.8	0.4	3.3	4.1	4.1	4.5	14				
0.1	1.5	0.2	0.3	3.2	3.4	4.2	4.5	15				
0.0	1.15			ی	لقيمة الوسط	ii						
0.2	0.60	القيمة الوسطى الانحراف المعياري										

الجدول رقم (01): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة ®safe sider)

مقطع متوسط (5 mm)												
(a a) (b b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	h h	a a	شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2 - a_1) - (b_2 - b_1)$	$\overline{b_2-b_1}$	$b_2 - b_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
-0.1	0.8	0.4	0.3	3.6	4.0	3.5	3.8	1				
-0.2	0.5	0.4	0.2	3.4	3.8	3.3	3.5	2				
-0.4	0.2	0.5	0.1	4.4	4.9	4.0	4.1	3				
0.1	1.2	0.6	0.7	2.8	3.4	3.9	4.6	4				
0.0	1.0	0.3	0.3	4.5	4.8	4.0	4.3	5				
0.1	1.3	0.4	0.5	2.7	3.1	2.5	3.0	6				
0.0	1.0	1.1	1.1	2.5	3.6	1.6	2.7	7				
0.2	1.5	0.4	0.6	2.4	2.8	2.7	3.3	8				
-0.1	0.9	0.8	0.7	4.2	5.0	3.7	4.4	9				
0.0	1.0	1.0	1.0	3.5	4.5	4.0	5.0	10				
0.0	1.0	0.4	0.4	5.0	5.4	4.0	4.4	11				
0.1	1.1	1.2	1.3	2.5	3.7	3.5	4.8	12				
-0.2	0.8	0.8	0.6	3.0	3.8	3.2	3.8	13				
0.1	1.2	0.5	0.6	4.1	4.6	4.7	5.3	14				
0.3	1.5	0.6	0.9	2.6	3.2	3.3	4.2	15				
0.0	1.20			ی	لقيمة الوسط	1						
0.2	0.30	القيمة الوسطى الانحراف المعياري										

الجدول رقم (02): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة ®safe sider)

قطع تاجي (8 mm)											
(a a) (b b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	h h	a a	شىي	الوح	سي	الأن	رقم السن			
$(a_2-a_1)-(b_2-b_1)$	$b_2 - b_1$	$b_2 - b_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل				
0.0	1.0	0.3	0.3	3.8	4.1	3.7	4.0	1			
0.3	2.5	0.2	0.5	2.5	2.7	3.3	3.8	2			
-0.4	0.7	1.2	0.8	2.3	3.5	4.2	5.0	3			
-0.3	0.6	0.8	0.5	2.4	3.2	3.7	4.2	4			
0.2	1.7	0.3	0.5	5.1	5.4	5.3	5.8	5			
0.0	1.0	0.8	0.8	2.8	3.6	3.0	3.8	6			
0.0	1.0	0.7	0.7	3.3	4.0	3.8	4.5	7			
0.5	2.7	0.3	0.8	5.1	5.4	4.2	5.0	8			
-0.1	0.9	1.0	0.9	4.6	5.6	3.4	4.5	9			
-0.1	0.9	0.7	0.6	4.0	4.7	5.0	5.6	10			
0.4	1.8	0.7	1.1	6.1	6.8	4.6	5.7	11			
-0.1	0.9	0.8	0.7	4.3	5.1	4.9	5.6	12			
-0.2	0.5	0.4	0.2	4.1	4.5	3.9	4.1	13			
0.1	1.2	0.5	0.6	4.9	5.4	4.8	5.4	14			
0.1	1.5	0.2	0.3	5.7	5.9	4.2	4.5	15			
0.0	1.25			ي	لقيمة الوسط <sub>ي</sub> نحراف المعيا						
0.2	0.60			ري	نحراف المعيا	71					

الجدول رقم (03): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة ®safe sider)

مقطع ذروي (2 mm)												
(a a) (b b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	h h	a a	شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2-a_1)-(b_2-b_1)$	$\overline{b_2-b_1}$	$b_2-b_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
0.2	1.3	0.6	0.8	2.0	2.6	1.2	2.0	1				
0.2	1.5	0.4	0.6	2.1	2.5	2.2	2.8	2				
0.1	1.3	0.3	0.4	4.1	4.4	5.2	5.6	3				
-0.2	0.3	0.3	0.1	3.5	3.8	4.0	4.1	4				
0.0	1.0	0.5	0.5	2.9	3.4	4.6	5.1	5				
-0.2	0.6	0.5	0.3	1.6	2.1	2.5	2.8	6				
0.4	1.8	0.5	0.9	4.5	5.0	4.5	5.4	7				
-0.5	0.3	0.7	0.2	1.8	2.5	2.5	2.7	8				
0.7	0.8	1.0	0.8	5.1	6.1	5.4	6.2	9				
0.2	1.3	0.7	0.9	6.0	6.7	5.2	6.1	10				
0.1	1.5	0.2	0.3	4.4	4.6	2.7	3.0	11				
0.1	1.3	0.4	0.5	2.3	2.7	3.3	3.8	12				
0.1	1.3	0.4	0.5	2.8	3.1	4.6	5.3	13				
0.1	1.5	0.2	0.3	4.2	4.4	5.9	6.2	14				
0.5	2.3	0.4	0.9	3.1	3.5	4.9	5.8	15				
0.1	1.25			ی	لقيمة الوسط نحراف المعيا	1						
0.3	0.50			ري	نحراف المعيا	λı 						

الجدول رقم (04): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)

مقطع متوسط (5 mm)												
(a a) (b b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	h h	a a	شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2-a_1)-(b_2-b_1)$	$b_2 - b_1$	$b_2 - b_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
0.0	1.1	1.1	1.1	1.6	2.7	3.2	4.3	1				
0.2	1.7	0.3	0.5	4.4	4.7	3.5	4.0	2				
0.2	2.0	0.2	0.4	3.6	3.8	4.8	5.2	3				
0.3	2.0	0.3	0.6	3.5	3.8	4.3	4.9	4				
0.0	1.0	0.5	0.5	3.4	3.9	3.9	4.4	5				
0.1	1.5	0.2	0.3	1.6	1.8	3.1	3.4	6				
0.1	1.3	0.3	0.4	2.7	3.0	2.4	2.8	7				
-0.3	0.5	0.6	0.3	3.4	4.0	2.8	3.1	8				
0.4	3.0	0.2	0.6	3.6	3.8	3.0	3.6	9				
0.0	1.0	0.4	0.4	4.4	4.8	5.4	5.8	10				
0.0	1.0	0.1	0.1	3.3	3.4	3.8	3.9	11				
0.2	2.0	0.2	0.4	4.5	4.7	4.4	4.8	12				
-0.1	0.9	0.8	0.7	2.2	3.0	4.2	4.9	13				
-0.7	0.5	1.5	0.8	6.1	7.6	7.8	8.6	14				
0.5	1.6	0.8	1.3	3.7	4.5	3.5	4.8	15				
0.0	1.25			ی	لقيمة الوسط	1						
0.3	0.60	القيمة الوسطى الانحراف المعياري										

الجدول رقم (05): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)

مقطع تاجي (mm 8)											
$(a_2 - a_1) - (b_2 - b_1)$	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	$b_2 - b_1$	a a	شىي	الوح	سي	الأن	رقم السن			
$(u_2 - u_1) - (b_2 - b_1)$	$b_2 - b_1$	$D_2 - D_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل				
-0.1	0.9	1.0	0.9	3.8	4.8	5.3	6.2	1			
0.0	1.0	0.5	0.5	3.1	3.6	2.8	3.3	2			
0.1	1.3	0.3	0.4	3.7	4.0	5.1	5.6	3			
0.1	1.3	0.4	0.5	2.5	2.9	3.7	4.2	4			
-0.3	0.7	0.9	0.6	2.6	3.5	3.6	4.2	5			
0.1	1.1	0.7	0.8	4.0	4.7	4.1	4.9	6			
-0.5	0.6	1.2	0.7	4.6	5.8	5.2	5.9	7			
0.1	1.5	0.2	0.3	3.0	3.2	3.6	3.9	8			
0.3	1.3	0.9	1.2	4.1	5.0	4.1	5.3	9			
0.1	1.3	0.3	0.4	6.5	6.8	5.2	5.6	10			
0.0	1.0	0.3	0.3	3.5	3.8	3.3	3.6	11			
-0.1	0.9	0.8	0.7	3.3	4.1	4.9	5.6	12			
0.4	2.0	0.4	0.8	4.5	4.9	5.3	6.1	13			
0.1	0.9	1.2	1.3	5.1	6.3	5.6	6.9	14			
-0.2	0.7	0.6	0.4	4.7	5.3	5.3	5.7	15			
0.0	1.35			ي	لقيمة الوسط <sub>ي</sub> نحراف المعيا	il					
0.2	0.40			ري	نحراف المعيا	الا 					

الجدول رقم (06): مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة stanless steel)

مقطع ذروي (2 mm)												
(a a) (b b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	$b_2 - b_1$	a a	شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2-a_1)-(b_2-b_1)$	$b_2 - b_1$	$D_2 - D_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
-0.2	0.7	0.6	0.4	4.9	5.5	4.2	4.6	1				
-0.1	0.8	0.4	0.3	4.0	4.4	4.8	5.1	2				
0.4	1.3	0.8	1.2	2.7	3.5	3.0	4.2	3				
0.0	1.0	0.1	0.1	1.4	1.5	2.2	2.3	4				
0.1	1.3	0.3	0.4	3.7	4.0	2.6	3.0	5				
0.3	2.5	0.2	0.5	2.1	2.3	2.4	2.9	6				
0.0	1.1	0.5	0.5	4.4	4.9	3.1	3.6	7				
0.3	2.0	0.3	0.6	2.5	2.8	3.2	3.8	8				
-0.1	0.8	0.4	0.3	3.2	3.6	3.6	3.9	9				
0.0	1.0	0.4	0.4	3.7	4.1	4.7	5.1	10				
0.2	1.7	0.3	0.5	4.5	4.8	5.0	5.5	11				
-0.1	0.8	0.4	0.3	2.4	2.8	3.2	3.5	12				
0.0	1.0	0.3	0.3	2.6	2.9	2.9	3.2	13				
0.0	1.0	0.6	0.6	3.0	3.6	3.2	3.8	14				
-0.1	0.5	0.2	0.1	2.9	3.1	3.7	3.8	15				
0.1	1.10			ي	لقيمة الوسط نحراف المعيا	١						
0.2	0.25			ري	نحراف المعيا	λ1 						

(wave one  $^{TM}$  مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير

مقطع متوسط (5 mm)												
(a  a)  (b  b)	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	$b_2 - b_1$	a a	شي	الوح	سىي	الأن	رقم السن				
$(a_2-a_1)-(b_2-b_1)$	$b_2 - b_1$	$D_2 - D_1$	$u_2 - u_1$	بعد	قبل	بعد	قبل					
-0.4	0.6	1.1	0.7	4.2	5.3	4.7	5.4	1				
0.2	1.5	0.4	0.6	2.2	2.6	3.5	4.1	2				
0.4	1.3	0.8	1.2	2.7	3.5	3.0	4.2	3				
0.2	2.0	0.2	0.4	2.2	2.4	2.7	3.1	4				
-0.1	0.8	0.6	0.5	4.9	5.5	3.7	4.2	5				
0.3	2.5	0.2	0.5	2.2	2.4	3.2	3.7	6				
-0.3	0.5	0.6	0.3	4.3	4.9	3.6	3.9	7				
0.3	4.0	0.1	0.4	3.1	3.2	3.0	3.4	8				
-0.1	0.8	0.4	0.3	4.5	4.9	4.7	5.0	9				
0.0	1.0	0.3	0.3	5.0	5.3	4.8	5.1	10				
-0.1	0.5	0.2	0.1	3.6	3.8	4.3	4.4	11				
0.0	1.0	0.6	0.6	2.5	3.1	2.6	3.2	12				
0.1	1.5	0.2	0.3	4.1	4.3	3.9	4.2	13				
0.0	1.0	0.2	0.2	4.0	4.2	3.8	4.0	14				
0.0	1.0	0.2	0.2	2.9	3.1	4.0	4.2	15				
0.0	1.10			ی	لقيمة الوسط	1						
0.2	0.45	القيمة الوسطى الانحراف المعياري										

(wave one  $^{TM}$  مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة (08)): مقدار تغير عرض القناة قبل

مقطع تاجي (mm)								
$(a_2 - a_1) - (b_2 - b_1)$	$\frac{a_2 - a_1}{b_2 - b_1}$	$b_2 - b_1$	$a_2 - a_1$	الوحشي		الأنسي		رقم السن
				بعد	قبل	بعد	قبل	
0.5	3.5	0.2	0.7	6.3	6.5	5.0	5.7	1
0.0	1.0	0.3	0.3	2.7	3.0	3.7	4.0	2
-0.2	0.5	0.4	0.2	4.3	4.7	5.3	5.5	3
0.0	1.0	0.2	0.2	2.9	3.1	4.0	4.2	4
0.0	1.0	0.5	0.5	6.4	6.9	5.1	5.6	5
-0.3	0.3	0.4	0.1	2.4	2.8	4.2	4.3	6
-0.1	0.7	0.3	0.2	5.3	5.6	4.5	4.7	7
0.2	3.0	0.1	0.3	3.5	3.6	3.7	4.0	8
0.1	1.1	0.8	0.9	5.6	6.4	5.9	6.8	9
0.1	1.5	0.2	0.3	3.2	3.4	3.0	3.3	10
0.2	1.7	0.3	0.5	5.8	6.1	6.0	6.5	11
0.2	2.0	0.2	0.4	3.8	4.0	5.1	5.5	12
0.2	3.0	0.1	0.3	2.7	2.8	2.9	3.2	13
-0.3	0.6	0.7	0.4	5.0	5.7	5.1	5.5	14
-0.4	0.6	1.0	0.6	4.2	5.2	5.6	6.2	15
0.0	1.20	القيمة الوسطى الانحراف المعياري						
0.2	0.30	الانحراف المعياري						

(wave one  $^{TM}$  مقدار تغير عرض القناة قبل التحضير وبعده (مجموعة  $^{TM}$