الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم مداواة الأسنان

مقارنة تأثير ثلاث تقنيات مستخدمة لتأمين الممر الزلق على حدوث نقل الذروة في الأقنية الجذرية المنحنية
(دراسة مخبرية)

Compare The Efficacy Of Three Techniques Used To Provide A Glide Path On Apical Transportation In Curved Root Canals

(In Vitro Study)

مخطط بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان

اختصاص مداواة الأسنان

إعداد الباحث : محمد الريحاوي

إشراف أ.د: محمد سالم ركاب

1435هـ/2014 م

Research protocol **مخطط البحث**

- **Introduction**.....**المقدمة**
- **Aim of the Study**.....**الهدف من البحث**
- **Literature Review**.....**المراجعة النظرية**
- **Materials and Methods**.....**المواد وطرائق البحث**
- **Results**.....**النتائج**
- **Discussion**.....**المناقشة**
- **Conclusion**.....**الاستنتاجات**
- **Recommendations an Suggestions**.....**التوصيات والمقترحات**
- **Arabic summary**.....**الملخص باللغة العربية**
- **English summary**.....**المخلص باللغة الانكليزية**
- **References** ..... **المراجع**

- أثبتت العديد من الدراسات التي تناولت الشكل التشريحي لمنظومة القناة الجذرية بأنه من النادر أن تكون جذور الأسنان مستقيمة تماما حيث تظهر في معظم الأقنية الجذرية انحناءات ضمن مستويات مختلفة وبالتالي كان لابد من توقع وجودها حتى ولو فشلت الصور الشعاعية في إظهار هذه وبالتالي يجب الانتباه لها وخاصة أثناء اجراءات تنظيف وتحضير الأقنية الجذرية ، [1]

- وبما أن تشريح القناة الجذرية معقّد ومتغيّر وغير ثابت في كثير من الأحيان , فقد فرض ذلك على الممارس تحديات كبيرة دفعت الباحثين والمنتجين إلى تطوير الأدوات المستخدمة في المداواة اللبيّة , فاختلفت أشكال هذه الأدوات و الخلائط التي تصنع منها وطرق استخدامها , مما أدى الى تباين في سلوك الأدوات باختلاف النظام العاملة به [2], وقد كان هذا التباين سبباً في الانحراف عن الشكل التشريحي الأصلي للقناة في أثناء تحضيرها , وظهور مشكلات عديدة أبرزها: ثقب الجذر, ونقل الذروة نتيجةً لإزالة العاج من جدران القناة بشكل غير متساوٍ , وهذا ما يلاحظ بكثرة في الأقنية ذات الانحناء الكبير والتي تميل لأن تغدو شبه مستقيمة عند تحضيرها وخصوصاً في ثلثها الذروي [3] مما يسبب تغير مكان الثقبة الذروية , الأمر الذي سيعقد فيما بعد إجراءات الحشو القنيوي ويهدد بفشل المعالجة بشكل كامل [4] .

- إلا أن استخدام خليطة النيكل تيتانيوم في تصنيع الأدوات المستخدمة في سياق المعالجات اللبية أحدث ثورةً في عالم المداواة اللبيّة , نظراً لمرونتها العالية, وتفوقها الحيوي, ومقاومتها للتآكل بالمقارنة مع بقية الخلائط الأخرى, كما و أظهرت وثوقية عالية في المحافظة على الشكل التشريحي الأصلي للقناة , وتخفيض خطر نقل الـذروة وثقب الجذر خصوصـاً في الأقنيـة المنحنية [5,6,7] , وهذا ما دفع إلى استخدامها في تصنيع الأدوات الآليّة الدوّارة التي شكّلت بدورها قفزة نوعيّة أخرى في عالم المداواة اللبيّة من خلال اختصارها للوقت والجهد .
- الا أنه وبالرغم من جميع الميزات التي تقدمها الأدوات الدوارة المصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم تبقى مرونتها الزائدة وذاكرة الشكل التي تتمتع بها مصدر تحد كبير أثناء العمل ضمن الأقنية المنحنية حيث أنها قد تؤدي الى حدوث تشوهات في شكل القناة وانحرافها عن مسارها الأصلي وحدوث ما يسمى بانتقال الذروة .

- وللتقليل من امكانية حدوث تلك الاختلاطات قدر الإمكان ظهرت فكرة تأمين المدخل الزلق (Glide Path) قبل البدء بالتحضير بواسطة الأدوات الدوارة مما يسهل لاحقا من عمل هذه الأدوات ويقلل من الاختلاطات الناتجة عن استخدامها.

- ومن هنا كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم فعالية الأدوات والطرائق المستخدمة لتأمين المدخل الزلق في التقليل من انتقال الذروة الحاصل في سياق المعالجة اللبية للأقنية المنحنية , ومن الأدوات المستخدمة لهذا الغرض :
  - ✓ manual K-filesDentsplyMaillefer,Ballaigues,Switzerland)
  - ✓ PathFile (DentsplyMaillefer)
  - ✓ Proglider(DentsplyMaillefer)
-

قائمة المحتويات

المقدمـة 7

هدف البحث 11

الباب الأول: المراجعـة النظريــة 13

1: تحضير الأقنية الجذرية 14

1-1: أهداف التحضير القنوي 14

1-2: طرق تقييم جودة التحضير القنوي 16

2: تشريح الأقنيـة الجذريـة 17

2-1: الأقنيـة شـديدة الانـحناء 19

2-2: انـحناء الثلث التاجي 19

2-3: انـحناء الثلث الذروي 21

3: الحوادث والاختلاطات الناتجة عن التحضير القنوي 24

3-1: نقص الطـول الـعامل 25

3-1-1: انسداد منظومة القناة الجذرية 25

3-1-2: الـدرجــة 26

3-1-3: انـكسار الأدوات في القنـاة الجذرية 26

3-2: التحضير غـير الـملائم للقناة 29

3-2-1: الـتجـاوز بالأدوات 29

3-2-2: فرط الـتحضير (التحضير الزائد) 30

3-2-3: نقص الـتحضير 30

3-3: الانزياح عن الشكل الأصلي للقناة 30

3-3-1: تثليم القناة أو الانثقاب الجانبي 30

3-3-2: نـقل الذروة 31

4: الطرق الـتقليديـة الـمتبعـة في الـتعامل مع الأقنيـة الـمنحنيـة 32

5: الطرق الحــديثـة المـتبعـة في الـتعامل مع الأقنيـة الـمنحنيـة 33

6: الممر الزلق 34

7: الأدوات المستخدمة لتأمين الممر الزلق 36

7-1: مبارد K-File اليدوية 36
7-2: الأدوات الدوارة المستخدمة لتحضير الممر الزلق 38
7-2-1: مبارد Path File (Dentsply Maillefer) 38
7-2-2: مبارد ProGlider (Dentsply Maillefer) 41
8: الدراسات السابقة 43
الباب الثاني: المواد والطرائق 51
1: المواد والأدوات المستخدمة في البحث 52
2: عينة البحث 62
2-1 طريقة التأكد الأولي من زاوية الانحناء الجذري 63
3: طريقة العمل 69
3-1: المرحلة الأولى (تحضير قوالب الأسنان "المكعبات") 69
3-2: المرحلة الثانية (تحضير الأسنان وتصويرها) 71
3-3: تأمين الممر الزلق 75
الباب الثالث: الدراسة الإحصائية والنتائج 83
1: وصف العينة 84
2: الدراسة الإحصائية التحليلية 85
2-1: دراسة مقدار الانتقال الذروي 85
2-2: دراسة مدة العمل 88
2-3: دراسة العلاقة بين مقدار زاوية انتقال الذروة ومدة العمل 91
2-4: خلاصة نتائج البحث 92
الباب الرابع: المناقشة 93
الباب الخامس: الاستنتاجات 102
الباب السادس: المقترحات والتوصيات 104
1: المقترحات 105
2: التوصيات 106
الباب السابع: المراجع 107
الملخص 118
Abstract 120

قائمة بالجداول

(الجدول 1) تقسيم عينة البحث إلى 3 مجموعات حسب الطريقة المستخدمة لتأمين الممر الزلق 71

جدول رقم (2) يمثل النسبة المئوية لتوزع الضواحك في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق 84

جدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق 85

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق في عينة البحث 86

جدول رقم (5) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق في عينة البحث 87

جدول رقم (6) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق 88

جدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Kruskal–Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق في عينة البحث 89

جدول رقم (8) يبين نتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات الدراسة 90

جدول رقم (9) يبين نتائج حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) وقيم مدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق 91

قائمة الأشكال

(الشكل 1) تخفيف انحناء الثلث التاجي للقناة (CASTELLUCCI 2006) 20

(الشكل 2) تحول الانحناء الذروي للاستقامة (CASTELLUCCI 2006) 21

(الشكل 3) شكل قطرة الدمع (Gutmann and Lovdahl 2011) 22

الشكل 4 مقارنة بين المبرد والموسعة 36

(الشكل 5) مبارد نظام تحضير Path File 39

(الشكل 6) تصميم رأس مبرد Path File 39

(الشكل 7) مقطع عرضي لمبرد Path File 40

(الشكل 8) مبارد نظام تحضير ProGlider 41

(الشكل 9) Path File 52

(الشكل 10) ProGlider 53

(الشكل 11) K-File Manual 54

(الشكل 12) Dentsply X-Smart 54

(الشكل 13) NSK-Japan 55

(الشكل 14) Clorox 55

(الشكل 15) Satelec X-mind 56

(الشكل 16) Zenx sensor 57

(الشكل 17) إكريل شفاف ذاتي التصلب 57

(الشكل 18) القالب البلاستيكي 58

(الشكل 19-20) ربط القالب البلاستيكي مع حامل أفلام الأشعة 59

(الشكل 21) ربط اقالب البلاستيكي مع حامل أفلام الأشعة 60

(الشكل 22) التأكد من زاوية الانحناء الجذري 62

(الشكل 23) واجهة برنامج AutoCAD 2017 63

(الشكل 24) إضافة صورة جديدة 64

(الشكل 25) رسم الخطوط الأولية 65

(الشكل 26) تعليمة قياس الزاوية بين خطين 66

(الشكل 27) قياس زاوية ميلان الجذر 67

(الشكل 28) المكعبات الإكريلية 69

(الشكل 29) المكعبات الإكريلية 69

(الشكل 30) عينة البحث–المجموعة الأولى K–File 70

(الشكل 31) عينة البحث–المجموعة الثانية Path File 71

(الشكل 32) عينة البحث–المجموعة الثالثة ProGlider 71

(الشكل 33) الصورة الشعاعية الأولية 72

(الشكل 34) زاوية ميلان الجذر 73

(الشكل 35) مقارنة صور العينة قبل وبعد تأمين الممر الزلق 76

(الشكل 36) ادخال الصور إلى برنامج AutoCAD 77

(الشكل 37) رسم خط منطبق على الثلث الذروي للمبرد 77

(الشكل 38) رسم خط منطبق على الثلث الذروي للمبرد 78

(الشكل 39) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد 78

(الشكل 40) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد 79

(الشكل 41) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد 79

(الشكل 42) نسخ المماس من الصورة 1 الى الصورة 2 80

(الشكل 43) تحديد قياس الزاوية بين المماسين 81

(الشكل 44) تحديد قياس الزاوية بين المماسين 81

قائمة بالمخططات البيانية

مخطط رقم (1) يمثل النسبة المئوية لتوزع الضواحك في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق 83

مخطط رقم (2) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق 85

المقدمة

INTRODUCTION

المقدمةIntroduction :

▪ تعـرّف مـداواة الأسـنان اللبيّـة بأنهـا مجموعـة الإجـراءات المتخـذة للمحافظـة علـى السـن سـواء أكـان حيـاً أو فاقـد الحيويـة ضـمن القـوس السـني، بحيـث يـتم التعامـل مـع المـؤثرات المؤذيـة والأمـراض الحاصـلة لتلـك الأجـزاء غيـر الظـاهرة مـن السـن والتـي تشـتمل علـى اللـب والأقنية الجذرية والنسج المحيطة بالذروة (أ.د. البني و أ.م.د. ركاب 1998).

▪ و لمـا كـان الهـدف الرئيسـي للمـداواة اللبيّـة المحافظـة علـى السـن ضـمن القـوس السـنية (أ.د ديـوب فيصـل 1994)، فقـد كـان لتحضـير القنـاة الجذريـة وتنظيفهـا وتطهيرهـا الـدور الأبـرز فـي عمليـة المعالجـة اللبيّـة، ويهـدف تحضـير القنـاة الجذريـة إلـى إزالـة كافـة محتويـات القنـاة المؤوفـة و تشـكيل قنـاة قابلـة للختـم فـي الوقـت نفسـه، ممـا سـيؤمن فيمـا بعـد بيئـة مسـاعدة علـى الشـفاء، دون انتهـاك المبـادئ الحيويـة الميكانيكيـة لتحضـير القنـاة، تلـك المبـادئ الحيويـة تـم وضـعها مـن قبـل العـالم Schilder منـذ عـام 1974 ومـا يـزال العمـل بهـا سـاريا حتـى يومنـا هذا (Schilder 1974).

▪ وقـد أثبتـت العديـد مـن الدراسـات التـي تناولـت الشـكل التشـريحي لمنظومـة القنـاة الجذريـة بأنـه مـن النـادر أن تكـون جـذور الأسـنان مسـتقيمة تمامـا حيـث تظهـر فـي معظـم الأقنيـة الجذريـة انحنـاءات ضـمن مسـتويات مختلفـة وبالتـالي كـان لابـد مـن توقـع وجودهـا حتـى ولـو فشلت الصـور الشـعاعية فـي إظهـار هـذه الانحنـاءات وبالتـالي يجـب الانتبـاه لهـا وخاصـة أثنـاء اجراءات تنظيف وتحضير الأقنية الجذرية (Berutti, Cantatore et al. 2009).

▪ وبما أن تشريح القناة الجذرية معقّد ومتغيّر وغير ثابت في كثير من الأحيان، فقد فرض ذلك على الممارس تحديات كبيرة دفعت الباحثين والمنتجين إلى تطوير الأدوات المستخدمة في المداواة اللبيّة،

فاختلفت أشكال هذه الأدوات و الخلائط التي تصنع منها وطرق استخدامها، مما أدى الى تباين في سلوك الأدوات باختلاف النظام العاملة به (Ford, Ford et al. 2004)، وقد كان هذا التباين سبباً في الانحراف عن الشكل التشريحي الأصلي للقناة في أثناء تحضيرها، وظهور مشكلات عديدة أبرزها: انثقاب الجذر، ونقل الذروة نتيجةً لإزالة العاج من جدران القناة بشكل غير متساوٍ، وهذا ما يلاحظ بكثرة في الأقنية ذات الانحناء الكبير والتي تميل لأن تغدو شبه مستقيمة عند تحضيرها وخصوصاً في ثلثها الذروي مما يسبب تغير مكان الثقبة الذروي (Weine, Kelly et al. 1975)، الأمر الذي سيعقد فيما بعد إجراءات الحشو القنوي ويهدد بفشل المعالجة بشكل كامل (Pettiette, Delano et al. 2001).

- إلا أن استخدام خليطة النيكل تيتانيوم في تصنيع الأدوات المستخدمة في سياق المعالجات اللبية أحدث ثورةً في عالم المداواة اللبيّة، نظراً لمرونتها العالية، وتفوقها الحيوي، ومقاومتها للتآكل بالمقارنة مع بقية الخلائط الأخرى، كما و أظهرت وثوقية عالية في المحافظة على الشكل التشريحي الأصلي للقناة، وتخفيض خطر نقل الذروة وثقب الجذر خصوصاً في الأقنية المنحنية (Serene, Adams et al. 1995) (Stoeckel and Yu 1991) (Lam, Lewis et al. 1999)، وهذا ما دفع إلى استخدامها في تصنيع الأدوات الآليّة الدوّارة التي شكّلت بدورها قفزة نوعيّة أخرى في عالم المداواة اللبيّة من خلال اختصارها للوقت والجهد.
- الا أنه وبالرغم من جميع الميزات التي تقدمها الأدوات الدوارة المصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم تبقى مرونتها الزائدة وذاكرة الشكل التي تتمتع بها مصدر تحد كبير أثناء العمل ضمن الأقنية المنحنية حيث أنها قد تؤدي الى حدوث تشوهات في شكل القناة وانحرافها عن مسارها الأصلي وحدوث ما يسمى بانتقال الذروة (West 2010).

▪ وللتقليل من امكانية حدوث تلك الاختلاطات قدر الإمكان ظهرت فكرة تأمين الممر الزلق (Glide Path) قبل البدء بالتحضير بوساطة الأدوات الدوارة مما يسهل لاحقا من عمل هذه الأدوات ويقلل من الاختلاطات الناتجة عن استخدامها(West 2010).

▪ ومن هنا كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم فعالية الأدوات والطرائق المستخدمة لتأمين الممر الزلق في التقليل من انتقال الذروة الحاصل في سياق المعالجة اللبية للأقنية المنحنية، ومن الأدوات المستخدمة لهذا الغرض:

- ✓ Manual K-File (Dentsply Maillefer,Ballaigues,Switzerland)
- ✓ Path File (Dentsply Maillefer)
- ✓ ProGlider(Dentsply Maillefer)

الهدف من البحث

AIM OF STUDY

الهدف من البحث Aim Of The Study:

- تقييم حدوث الانتقال الذروي الناتج عن الأدوات المستخدمة في تأمين الممر الزلق في سياق المعالجة اللبية للأقنية المنحنية.
- مقارنة درجة انتقال الذروة بين 3 طرق مستخدمة في تأمين الممر الزلق في الأقنية المنحنية وهي:

- Manual K-File (Dentsply Maillefer,Ballaigues,Switzerland)
- Path File (Dentsply Maillefer)
- ProGlider(Dentsply Maillefer)

الباب الأول

المراجعة النظرية

LITERATURE REVIEW

الباب الأول: المراجعة النظرية Literature Review:

1- تحضير الأقنية الجذرية Root Canal preparation:

إن عملية التحضير القنوي هي المرحلة الأهم في سياق اجراءات المعالجة اللبية حيث إن تحضير القناة و تشكيل الفراغ المناسب يسهم في إمكانية الإرواء الجيد للقناة الجذرية بالسوائل الكيميائية كما يمهد لحشو و ختم مثالي للقناة المحضرة (Abbott 2004).

ولذلك يجب على الطبيب أن يكون على دراية تامة بمبادئ و أساسيات التحضير القنوي حتى يتمكن من اختيار الطريقة المناسبة حسب كل حالة (Cohen, Berman et al. 2011)

1-1 أهداف التحضير القنوي Goals of mechanical root canal preparation:

يكمن الهدف الأساسي من عملية التحضير القنوي في الحصول على شكلٍ قمعيٍّ مستدقٍ ومستمرٍ ومتمادي للقناة الجذرية مع المحافظة قدر الإمكان على الشكل الأصلي للقناة والمحافظة أيضا على الثقبة الذروية في مكانها الأصلي مع بقائها أصغر ما يمكن (Schilder 1974).

تتضمن عملية تحضير الأقنية الجذرية التنظيف Cleaning والتشكيل Shaping. حيث يقصد بمصطلح التنظيف الإزالة الكاملة لكافة محتويات القناة (النسج المخموجة بالإنتان والجراثيم وذيفاناتها والمواد الحاشية القديمة والبرادة العاجية الناتجة عن تشكيل القناة).

أما مصطلح التشكيل فيقصد به إعطاء الشكل المناسب للقناة الجذرية مما يسهل إرواءها بالسوائل الكيميائية المناسبة وتأمين حشو كتيم ثلاثي الأبعاد للمنظومة القنوية.

ويرى كلٌّ من Averbach وHulsmann أن عملية التحضيرَ الكيميائي الميكانيكي لمنظومة القناة الجذرية تؤدي إلى إنقاصٍ ملحوظٍ في عدد الجراثيم والعضويات الدقيقة، مما يشكل عاملاً أساسياً في نجاح المعالجة اللُبِّيَّة، وتشمل هذه العملية إزالة العاج المتجرثم والنسج العضوية عن طريق التحضير واستخدام محاليل الإرواء الحالة للنسج العضوية (Averbach and Kleier 2006) (Hülsmann, Peters et al. 2005).

في حين يرى Schafer أن قدرة أدوات المعالجة اللُبِّيَّة على تنظيف القناة أمرٌ مهمٌ جداً في تحديد نتيجة المعالجة اللُبِّيَّة (Schäfer and Vlassis 2004).

ويرى Troian أن معالجة القناة الجذرية تعتمد في الأساس على مرحلة التحضير، وهي تشتملُ على تنظيف وتشكيل القناة، ويعدُّ هذا الأمر تحديّاً جديّاً خصوصاً في حالة الأقنية المنحنية (Troian, Só et al. 2006).

وقد قسم العالم **Schilder** أهداف التحضير القنوي إلى أهداف ميكانيكية وأهداف بيولوجية.

- **تتضمن الأهداف الميكانيكية:**

1. تأمين شكل مخروطي ذي استدقاق مستمر ومتدرج من التاج باتجاه الذروة مع الحفاظ على الشكل الأصلي للقناة.
2. جعل القناة متضيقة ذروياً بحيث يكون القطر الأصغر للمقطع العرضي للقناة في النهاية الذروية للقناة.
3. التحضير في مستويات متعددة.
4. عدم نقل الذروة.

5. المحافظة على الذروة أصغر ما يمكن.

- **أما الأهداف البيولوجية فتتضمن:**

1. تحديد التحضير ضمن الأقنية قدر الإمكان.
2. عدم دفع البقايا اللبية إلى خارج الذروة.
3. الإزالة الكاملة للبقايا النسيجية اللبية والعاجية الناتجة عن التحضير.
4. تأمين الفراغ المناسب للسماح لرأس الإرواء بالوصول بشكل حيادي إلى عمق القناة الجذرية وهذا ما يؤمن تنضيراً وتطهيراً جيداً للأقنية الجذرية وخاصة الثلث الذروي.

(Cohen, Berman et al. 2011).

ولا يمكننا الفصل بين التحضير الميكانيكي والتطهير الكيميائي باستخدام سوائل الارواء، حيث تعتبران عمليتين متلازمتين غالباً ما يشار إليهما بمصطلح التحضير الميكانيكي الكيميائي (chemo mechanical preparation).

1-2 طرق تقييم جودة التحضير القنوي Criteria for assessment of the quality of root canal preparation:

يذكرُ Weine أن جميع الدراساتِ التي أُجريت لتقييمِ شكلِ القناةِ بعد عملية التحضير القنوي ركزت بشكل أساسي على تقييم الشكل المخروطي للقناة الجذرية واستدقاقها وانسيابيتها مع المحافظة قد الإمكان على شكلها الأساسي قبل التحضير، وقد اعتبرت هذه الدراسات أن أي تغير يطرأ على الشكل الأساسي للقناة قد يؤثر على نجاح المعالجة اللبية وعلى تقييم جودة التحضير القنوي

(Weine, Kelly et al. 1975, Weine, Kelly et al. 1976).

ويشدِّد Torabinejad على ضرورة أن تكون جدرانُ القناةِ اللبية ناعمة وملساء بعد عمليةِ التحضيرِ، ويجب ألا تكون هناكَ بقايا من البرادةِ العاجيةِ أو سوائل الإرواء ضمنَ القناة، ويمكن تحري ذلك عن طريقِ إدخالِ المبردِ الذروي الرئيسي MAF وتمريرِهِ على كاملِ جدرانِ القناةِ وإجراءِ حركاتٍ نحوَ الخارج.

كما ينبغي أن تصل أداة التكثيف الجانبي Spreader عند إجراءِ الحشو وفقَ تقنيةِ التكثيفِ الجانبي إلى طولٍ يقل عن (1 ملم) عن الطول العامل بحرية، أما في حالة التكثيف العمودي يجب أن تصل أداة التكثيف الحراري (Plugger) إلى طول يقل (5) ملم عن الطول العامل.

وتأخذ الذروة بعد انتهاء التحضير حسب Torabinejad أحد ثلاثة أشكال، فهي إما أن تأخذ شكل اصطدامٍ ذروي (Apical stop) أو مقعدٍ ذروي (Apical seat) أو ذروةٍ مفتوحةٍ (Open Apex).

ويتم تحديد حالةِ الذروة بعد انتهاء التحضير عن طريق إدخال الـMAF إلى الطول العامل الصحيح، فإذا تجاوز الـMAF الطول العامل نكون أمام حالة ذروة مفتوحة (Open Apex)، أما إذا توقف الـMAF عند الطول العامل، نجرب مبرد أصغر من الـMAF بقياسٍ أو قياسين وندخله حتى الطول العامل، فإذا توقفَ هذا المبرد عند الطول العامل نكون أمام حالةِ اصطدامٍ ذروي (Apical stop). أما إذا تجاوز المبرد الصغير الطول العامل نكون أمام حالة مقعدٍ ذروي (Apical seat) (Torabinejad, Walton et al. 2014).

2- تشريح الأقنية الجذرية Root Canal Anatomy:

أثبتت العديدُ من الدراساتِ التي تناولت الشكل التشريحي للأقنية الجذرية أن هذه الأقنية نادراً ما تكون مستقيمة حتى عندما تبدو كذلك على الصور الشعاعية داخل الفموية، وفي

الحقيقةِ نادراً ما تعكس لنا الصور الشعاعية البسيطة حقيقة المسار الذي تسلكه القناة الجذرية، حيث تحتوي جميع الأقنية تقريباً على عدةِ انحناءاتٍ وبمستوياتٍ مختلفة، لذلك يتوجب توقع مثل هذه الانحناءاتُ حتى عندما تفشلُ الصور الشعاعيةِ باكتشافها، ويختلفُ انحناء الجذور من جذرٍ إلى آخر في الأسنان المتعددةِ الجذور، حيث تميلُ الأسنان الخلفية عادة لإظهارِ معدل انحناءٍ في الجذور أكثر منه في الأسنان الأمامية، ويختلفُ معدل انحناء الجذور لنفس السنِّ بينَ شخصٍ وآخرَ، ويمكن للطبيبِ الممارسِ أن يلاحظ وجود الانحناءاتِ بعدةِ أماكنٍ في الثلث التاجي والذروي والمتوسط وكلٌّ منها يتطلب معاملةً خاصةً، ومع أن تحضيرَ الأقنيةِ المنحنيةِ أصبح أسهلَ بعد ظهور الأدوات الدوارة و المصنوعة من خليطة النيكل تيتانيوم، إلا أنه علينا إدراك أنه لا يمكن الاعتماد على هذه الأدوات بشكل كامل في تحضير مثل هذه الأقنية لذلك ينبغي أن تكون التقنية المتبعة في تحضير هذه الأقنية تقنية هجينةً تجمع بين الأدوات الدوارة واليدوية وبين الأدوات المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ والأدوات المصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم، وفي بعض الأحيان فإن الانحناء الذروي لا يمكن تحضيرهُ إلا بأدوات الفولاذِ اللاصدئ (الستانلس ستيل) فقط (Castellucci and West 2006) (Ankrum, Hartwell et al. 2004)

وما تزال أدوات التحضير القنوي الجذري الآلية تشهد تطوراً كبيراً حتى يومنا هذا، لما حققته من نقلة نوعية في مجال تحضير الأقنية الجذرية فكان لها دور كبير في تفادي العديد من المشاكل والأخطاء واختلاطات التحضير التقليدي للأقنية الجذرية.

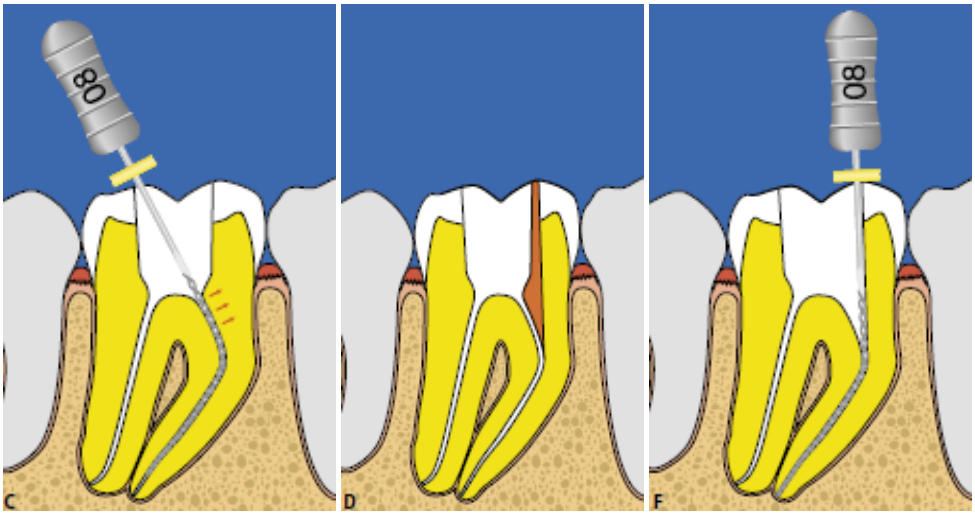
2-1 الأقنية شديدة الانحناء curved canals Severely:

تميلُ جذور بعض الأسنان الخلفية أحياناً لإبداءِ درجاتٍ حادةٍ من الانحناء، مما يزيد من صعوبةِ العلاج ويزيد من احتمالية حدوث الاختلاطاتِ، حتى أن بعض جذورِ الأسنان تصل درجة انحنائها لمقدار 90 درجة. ويزداد احتمال انكسار أدوات التحضير القنوي الآلي بازدياد زاوية الانحناء (Wan, Rasimick et al. 2011).

كما تميل أدواتُ التحضير اليدوي المصنوعةِ من الفولاذ اللاصدئ إلى تشويهِ شكل القناة التشريحي الأصلي نتيجةُ عملها وتقطيعها لمناطق معينة تلمسها أثناء عملية التحضير القنوي، بينما لا تقطع مناطق أخرى داخل قناة الجذر، ولا تقوم بتحضيرها على الإطلاق، مما يعني أن شكلّ القناة يميل تدريجياً إلى الاستقامة نتيجةَ التحضيرِ بتلك الأدوات اليدوية (Gambill, Alder et al. 1996).

2-2 انحناء الثلث التاجي للقناة:CURVES OF THE CORONAL THIRD

في الوقت الذي ينبغي فيه احترامُ الثلث الذروي للقناة الجذرية والمحافظة عليه، مع اجراء عملية صقل للانحناء في الثلث المتوسط وجعله يتمادى خلال التحضير الروتيني للقناة مع الثلثين التاجي والذروي، فإن الانحناء في الثلث التاجي للقناة يجب إزالته أو تخفيفه قبل الشروع بعملية التنظيف والتشكيل. (الشكل 1)



(الشكل 1) تخفيف انحناء الثلث التاجي للقناة (CASTELLUCCI 2006)

وتتكررُ هذه الانحناءات بشكلٍ خاصٍ في الجذورِ الأنسية للأرحاء السفلية والجذور الأنسية الدهليزية للأرحاءِ العلوية (CASTELLUCCI 2006).

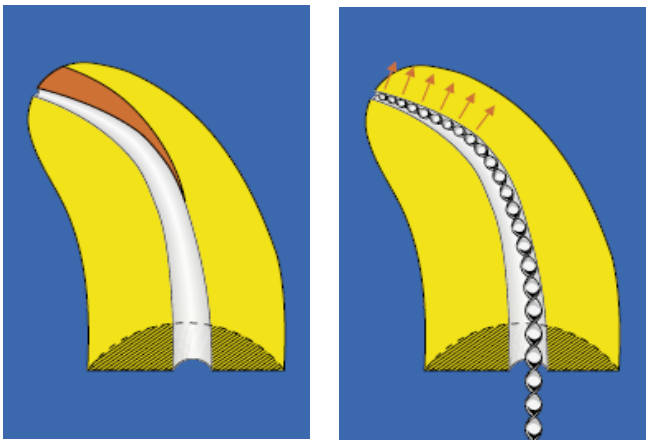
يساهم التخفيفُ من هذه الانحناءات وعمل توسيع أولي للثلث التاجي والمتوسط قبل إدخالِ الأدوات إلى الذروة في **تأمين المزايا التالية:**

- تأمينُ مدخلٍ مباشرٍ إلى المنطقة الذروية (Montgomery 1985).
- إزالةُ الإعاقات العاجيةِ الموجودة في الثلثين التاجيين من القناة، مما يساعد على تأمين تحضيرٍ ذروي آمنٍ وأكثر سرعة وفعالية (CASTELLUCCI 2006)، كما يؤمن ذلك إحساساً لمسياً أفضلَ للطبيب وسيطرةً أكبر على المبرد أثناء إدخاله بالاتجاهِ الذروي.
- الحدُّ من خطرِ حدوثِ الدرجاتِ أو انتقالِ الذروةِ أو حدوثِ انثقابٍ شريطيٍ في منطقة مفترقِ الجذور أو حتى حدوثِ انكسار للأدوات.
- إنَّ توسيعَ فوهةِ القناة الجذريةِ يعزّز نفوذَ سوائل الإرواء بشكلٍ أفضلَ (CASTELLUCCI 2006)، كما يساعد هذا على إزالةِ البرادةِ العاجيةِ من المنطقة الذروية.

- كما تُقلِلُ عملية تحضيرِ الانحناء والتخفيف منه قبل تحديد الطول العامل من احتمالِ حدوث تغيرٍ في الطولِ العاملِ عندَ تحضيرِ المنطقةِ الذروية (Caldwell 1976، McCann Keller et al. 1990).

3-2 انحناء الثلث الذروي للقناة CURVES OF THE APICAL THIRD:

يجب أن تُحتَرَمَ هذه الانحناءاتُ بشكلٍ مطلقٍ وعدم تحويلها نحو الاستقامة ولو بالحدِّ الأدنى. (الشكل 2)



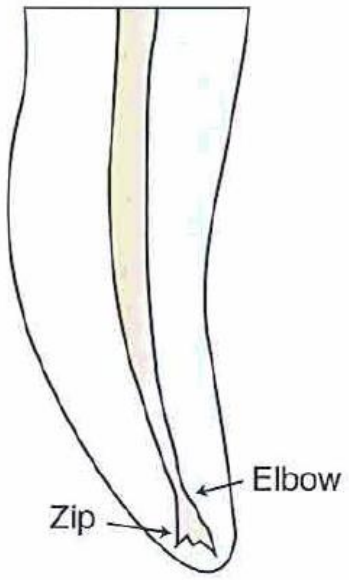
(الشكل 2) تحول الانحناء الذروي للاستقامة (CASTELLUCCI 2006)

إذ أن تحولَ هذه الانحناءات باتجاهِ الاستقامة يعني تغييرَ موقعَ الثقبةِ الذرويةِ من مكانها الأصلي وتَغيُّرِ شكلِها. بحيث قد يؤدي هذا الاختلاط إلى فشلِ المعالجة **(CASTELLUCCI 2006)**، إذ أن تَغيُّر موقع الثقبة الذروية قد يُفضي إلى إحدى ثلاثة اختلاطات:

1-**انثقاب مباشر:** والذي قد يحدث عندما تَثقب أداةً كبيرةً ومستقيمة الجذر عند نقطةٍ مغايرة للثقبة الذروية التشريحية.

2-**درجة أو قناة كاذبة:** وهذا يعني تشكلِ قناةٍ جديدةٍ دون حدوثِ انثقابٍ في الجذر.

3-**تشكل (Tear Drop Foramen)**، (الشكل 3).



(الشكل 3) شكل قطرة الدمع (Gutmann and Lovdahl 2011)

ولذلك كان لا بد من المحافظة على الانحناءِ الموجودِ في الجزءِ الذروي عن طريقِ تنظيف وتشكيل هذا الجزء من القناة باستخدامِ مبارِدٍ ذات قياسات صغيرةٍ ومحنيةٍ بشكلٍ مسبقٍ (مثل مبرد K-File رقم 8# أو 10#). حيث يتم حني الأداة بشكل مساير لانحناء القناة في ثلثها الذروي مع الحرص على ان لا تعمل الأداة ضمن القناة حتى تثبت الصور الشعاعية وصولها الى كامل الطول العامل، وحالما يتحققُ ذلك يبدأ العمل بعد غمرِ القناةِ بهيبوكلوريت الصوديوم بشكلٍ دائمٍ مع استخدامِ حركاتٍ صغيرةٍ تعمل على حصرِ عملِ الجزء المنحني بشكلٍ مسبقٍ للأداة ضمن الجزء المنحني من القناة، وهذا يحافظ قدرَ الإمكانِ على الانحناءِ المسبق الذي أُعطي للأداة.

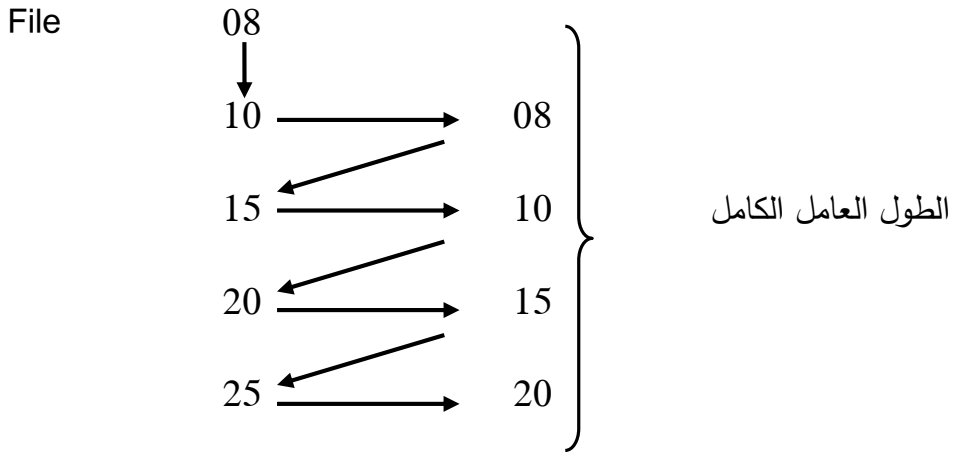
أما في حال استخدام الممارس حركاتٍ ذات سعةٍ كبيرة، فإنَّ الجزءِ المنحني بشكلٍ مسبقٍ للأداة سوف يمرُ ضمن الجزء المستقيم من القناة، وبالتالي ستفقدُ الأداةُ الانحناء المسبق

الـذي أُعطـي لهـا، وبالتـالي ستصـبحُ الأداةُ مسـتقيمة، الأمـرُ الـذي سـيؤدي إلـى انتقـالِ الثقبـةِ الذروية (CASTELLUCCI 2006).

وعلـى الـرغم مـن ذلـك، حتـى إذا كـانَ الممـارسُ حـذراً فـي اسـتخدامِ حركـاتٍ قصـيرةٍ سـتميل الأداة لتصـبح أكثـر اسـتقامة مـع الوقـت، وهـذا مـا يجعـلُ مـن الضـروري سـحبُ الأداة مـن القنـاةِ بشـكلٍ دوريٍ وتنظيفهـا وإعـادة حنيّهـا مـرةً أخـرى قبـل إعـادة إدخالهـا مـرة ثانيـة إلـى القنـاة (CASTELLUCCI 2006).

ويوصـي **Mullaney** بإعـادة إدخـالِ مبـردٍ ذو قيـاسٍ أصـغر تمامـاً مـن المبـرد المسـتخدمِ قبـل الانتقـال إلـى المبـردِ الأكبـر، وذلـك للتأكـد مـن المحافظـة علـى الانحنـاءِ الـذروي ونفوذيـة الـذروة (Patency) (Mullaney 1979).

و يـذكر **Castellucci** التسلسـل الصـحيح لاسـتخدام المبـارد فـي الأقنيـة المنحنيـة (CASTELLUCCI 2006).



وإذا حدث وتشكلت درجةٌ ولم يتمكن المبردُ من الدخول أكثرَ مما كان سابقاً، فإنه ينبغي عدم دفع المبرد بقوة ولا حتى تدويرهُ إلى داخلِ القناة، لأن هذا سيؤدي إلى تشكلِّ قناةٍ كاذبةٍ أو حدوثَ انثقابٍ أو حتى انكسارِ الأداة.

وعوضاً عن ذلك ينبغي على الممارسِ أن يعودَ إلى أصغر مبردٍ استخدمه في البداية (#8 أو#10) مع عملِ انحناءٍ قصيرٍ جداً في ذروةِ المبرد فقط، ومن ثم إدخاله إلى القناة مع توجيه انحنائِه بنفسِ اتجاهِ الانحناء الذروي، وحالما يتم الوصول إلى كامل الطول يمكنُ التخلصُ من الدرجةِ باستخدامِ المبارد مع حركاتٍ للخلفِ مع استردادٍ متكررٍ للأدوات وباستخدام حركةُ نوسانِ الساعةِ أو القوى المتوازنة (CASTELLUCCI 2006).

3- الحوادث والاختلاطات الناتجة عن التحضير القنوي:

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

أشار (Gutmann, Dumsha et al. 2006) إلى أن عدم مراعاة كامل التفاصيل أثناء عملية التنظيف والتحضير سيؤدي إلى انتهاك المبادئ الحيوية الميكانيكية للتحضير القنوي، و إلى ظهور أخطاء إجرائية ستؤثر بشكل سلبي على إنذار المعالجة.

وقد صنف **Gutmann** هذه الاختلاطات في ثلاث مجموعات رئيسية:

1- نقص الطول العامل

2- التحضير غير الملائم للقناة الجذرية

3- الانحراف عن الشكل التشريحي للقناة الجذرية

3-1 نقص الطول العامل Loss of Working Length:

وهو من الأخطاء الإجرائية الشائعة، وقد يحدث بشكل عرضي في الأقنية المنحنية عند تحضيرها حيث تميل هذه الأقنية عادة نحو الاستقامة وهذا ما يؤدي الى نقص طولها بحدود 1-2 مم. ولذلك فإن إجراء التوسيع التاجي قبل البدء بعملية التحضير يسهم في التقليل من تغير الطول العامل كما يمكن أن يتم التعرف إلى المشكلة أثناء إجراءات التنظيف والتحضير عندما لا يصل المبرد الذروي الرئيسي MAF إلى كامل الطول العامل. وفي معظم الحالات يعزى نقص الطول إلى الزيادة السريعة في حجم المبرد المستعمل وتكدس البقايا العاجية في الثلث الذروي.

أما في الحالات الأخرى فيعزى إلى قلة الاهتمام بالتفاصيل، مثل المحددات الموضوعة بشكل غير سليم أو مائل على المبرد، تغيير نقاط العلام المرجعية، سوء الصور الشعاعية وتقنياتها، والاستعمال غير الملائم للأدوات.

كما يمكن لبعض الأخطاء الإجرائية الأخرى كالانسداد، الدرجات، وانكسار الأدوات أن تسبب نقص الطول العامل:

3-1-1 انسداد منظومة القناة الجذرية Blockage:

هو وجود عائقٍ في قناةٍ كانت نافذةً سابقا مما يمنع وصول المبرد إلى التضيُق الذروي، ويُعزى الانسداد بشكلٍ رئيسيٍ إلى تكدُّسِ وانحشارِ البرادة العاجية والبقايا اللُبِّيَّة والمواد الأخرى، مثل القطن والأقماع الورقية والأدوات المكسورة (Portenier, Lutz et al. 1998).

3-1-2 الدرجة Ledging:

هي شذوذٌ يحدث بشكلٍ مُصطَنع في أحدِ جدرانِ القناة، مما يمنع أدواتِ المعالجة من الوصول إلى الذروة، وهي تحدث عادةً نتيجةَ إدخالِ أدواتٍ غير محنيةٍ بشكلٍ مسبقٍ أقصرَ من الطولِ العامل مع تطبيق ضغطٍ ذرويٍ زائدٍ (Gutmann, Dumsha et al. 2006).

ويـزداد تشـكلُ هـذه الـدرجات عنـدما تكـون درجـة انحنـاءِ القنـاة أكبـر مـن (20) درجـة (Greene and Krell 1990).

ويرى Walton أن سبب حدوث الدرجة يكمن في:

- عدم الحصولِ على مدخلٍ مستقيم access straight إلى القناةِ الجذريةِ.
- الاستخدامُ غير الكافي لمحاليلِ الإرواءِ والتزليق Lubrication.
- التوسيعُ الزائدُ لمناطقِ الانحناء الذروي (Walton and Torabinejad 2002).

ويـزداد تشـكلُ هـذه الـدرجات عنـدما تكـون درجـة انحنـاءِ القنـاة أكبـر مـن (20) درجـة. (Greene and Krell 1990).

3-1-3 انكسار الأدوات في القناة الجذرية Broken Instrument:

إن الاستخدام غير الصحيح لأدوات المعالجة اللبية يزيد من احتمالية انكسار جزء من هذه الأداة وبقائها داخل القناة الجذرية وفي معظم الأحيان فإن الأدوات التي تنكسر في الثلث الذروي للقناة يصعب تجاوزها أو إزالتها وخصوصا في الأقنية المنحنية (Gutmann, Dumsha et al. 2006).

هذا ويعزى انكسار الأدوات اللبية داخل القناة الجذرية لسببين مختلفين وهما إجهاد الفتل أو إجهاد اللَّي (Serene, Adams et al. 1995) (Sattapan, Nervo et al. 2000) (Ullmann and

Peters 2005)، ويحدث الانكسار بسبب إجهاد الفتل عندما تشتبكُ ذروةُ الأداة أو أي جزءٍ منها مع جدران القناة بينما تستمر الأداة بالدوران، وعندما يتم تجاوز حد مرونة المعدن يكون الانكسار أمراً محتوماً (Martin, Zelada et al. 2003)، وغالباً ما تظهر علاماتٌ معينةٌ على الأداة عندما يكون سبب الانكسار هو إجهاد الفتل مثل حدوث تشوهٍ في أداة (Sattapan, Nervo et al. 2000).

أما الكسر بسبب إجهاد الليّ يحدث بسبب حصول إجهاد في المعدن، وهنا لا تشتبك الأداة مع جدران القناة، وإنما تدور بحريةٍ خلال منطقة الانحناء، مما يُوَلد حلقة (شد_ضغط) في نقطة الانحناءِ الأعظميِ حتى يحدث الانكسار، فعندما توضع الأداة داخل القناة وتبدأ بالدوران فإن جزء الأداة الموجود بعيداً عن منطقة الانحناء يصبحُ منطقةَ شدٍّ، وجزءُ الأداة القريب من منطقة الانحناء يصبح منطقةَ ضغطٍ، وعندما تدور الأداة تتكرر حلقة (الشد والضغط)، مما يزيد حلقة إجهاد الأداة مع مرورِ الوقت، ويمثل هذا سبباً أساسياً لحدوثِ انكسار الأداة (Peters 2004) (Parashos،2004 .Gordon et al).

وقد يكون إجهاد المادة هو السببُ الرئيسي لانكسار الأدوات الدوارة خلال الاستخدام السريري، وقد صنف Peng وزملاؤه معظمَ حالاتِ انكسار الأدوات على أنها تحدث بسبب إجهاد الليَّ (Peng, Shen et al. 2005).

وبدراسةٍ أخرى متعلقة بذات الموضوع وجد Cheung (Cheung, Peng et al. 2005) أن غالبية الأدوات (93%) تُظهر الفشل بسبب إجهاد الليّ، ومن جهةٍ أخرى وجد Sattapanأن حدوث الانكسار بسبب إجهاد الفتل يشكل (55.7%) من حالات المبارد المكسورة، أما الانكسارُ بسبب إجهاد اللَّي فيشكل (44.3%) من الحالات. وتشير هذه النتيجة إلى أن الفشلَ بسبب إجهاد الفتل والناجمُ عن

تطبيقِ ضغطٍ ذرويٍ زائدٍ أثناء التحضير يحدث بشكلٍ أكبر من الكسر بسبب إجهاد اللَّي الحاصلِ بسبب الاستخدامِ في الأقنية المنحنية (Sattapan, Nervo et al. 2000).

كما يذكر Hubscher أن أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة ذاتَ الاستدقاقاتِ الكبيرةِ تبدي ميلاً اكبر وأسرع للاهتراء في الأقنية المنحنية من الأدوات ذات الاستدقاق الأصغر(Hubscher, Barbakow et al. 2003)، وقد تحدث الأذيَات في أداوت النيكل تيتانيوم حتى بعد الاستخدام لمرةٍ واحدة، إذ لوحظ وجود تصدعاتٍ مجهريةٍ في (25–100%) من الأدوات الدوارة، والتي تزداد مع ازدياد فترة وعدد مرات الاستخدام (Arens, Hoen et al. 2003).

وبشكل عام وللوقاية من انكسار الأدوات يوصي Guttmann باستبدال أدوات المعالجة اللبّية في الحالات التالية:

- وجود تصدعات مثل المناطق اللامعة على شفرات الأداة اللبّية.
- الاستعمال الزائد وخاصة لأدوات النيكل تيتانيوم لأنها معرضة للكسر بدون سابق إنذار.
- أدوات الفولاذ اللاصدئ التي تم ثنيها بشكل زائد.
- انحناء الأداة المفاجئ أثناء استعمالها.
- وجود تآكل مشاهد على سطح الأداة.
- الإحماء الزائد لأدوات التكثيف، أو ظهور عيب أو خلل على رأسها.

3-2 التحضير غير الملائم للقناة Inadequate Canal Preparation:

3-2-1 التجاوز بالأدوات Over Instrumentation:

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

ويمكن تجنب تجاوز الأدوات بإتباع ما يلي:

- 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 بوساطة قمع ورقي متين أو مبرد.

(Gutmann and Lovdahl 2011)

3-2-2 فرط التحضير (التحضير الزائد) Over Preparation :

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. كما أن المبالغة في فتح الجدران نحو الخارج (Flaring) يزيد من احتمال الانثقاب أو تثليم القناة (Stripping) في الثلثين التاجي والمتوسط (Gutmann and Lovdahl 2011).

3-2-3 نقص التحضير Under Preparation:

وهو فشل في إزالة كامل اللب السني، البقايا العاجية، والجراثيم من المنظومة القنوية ومن ثم ستكون منظومة القناة محضرة بطريقة غير ملائمة، والشكل النهائي الناتج للتحضير سيمنع أو يعيق الحشو الثلاثي الأبعاد (Gutmann and Lovdahl 2011)

3-3 الانزياح عن الشكل الأصلي للقناة Deviation from the normal canal anatomy:

3-3-1 تثليم القناة أو الانثقاب الجانبي Stripping or lateral wall perforation:

ينجمُ الانثقابُ الشريطي عن التحضيرِ الزائد مما يؤدي إلى حدوثِ الاستقامة على طول الجهة الداخلية لانحناء القناة الجذرية. وتترافق انثقاباتُ منتصفِ الجذرِ هذه مع تخربِ ملاطِ الجذر وتخريش الرباطِ حول السنِّي، كما يعد من الصعوبة بمكان ختم هذه الانثقابات (Hülsmann, Peters et al. 2005)

3-3-2 نقل الذروة Apical transportation:

يشيرُ هذا المصطلح إلى انتقالِ ثقبة القناة الجذرية مع تحضيرها بشكلٍ زائدٍ على طولِ الجهة الخارجية للانحناء، وهي تأخذُ شكلاً بيضوياً أو اهليلجياً عند نهاية الذروة (MICHAEL HULSMANN 2005) (Weine, Kelly et al. 1975) (Michael Hulsmann 2009). (Young, Parashos et al. 2007)، ويحدث عادة بسبب ميل المبارد لإعادة نفسها إلى شكلها الخطي الأصلي في أثناء تحضير القناة، مما يسبب توسعاً في المنطقة الذروية، وبالإضافة إلى الشكل الإهليلجي المتشكل يمكن أن يظهر عيب ميكانيكي حيوي آخر يعرف بالمرفق Elbow يقع تاجياً من الشكل الإهليلجي، ويكون هذا الجزء هو الجزء الأكثر تضيقاً في القناة (MICHAEL HULSMANN 2005).

وفي كثير من الحالات تنتهي مواد الحشو في منطقة المرفق تاركة منطقة التوسع الإهليلجي غير محشوة، وخاصة في طريقة التكثيف الجانبي، ولذلك فإن استعمال تقنية التكثيف العمودي أو الكوتا بركا الملينة حرارياً يكون ضرورياً لوصول المادة الحاشية إلى المنطقة الذروية المحضرة، ومع ذلك فإن الإحكام الذروي سيكون أقل من المطلوب بسبب الشكل الإهليلجي المتشكل بالإضافة إلى خطر التجاوز الكبير وبالنتيجة ينشأ عن حادثة نقل الذروة فضاء صعب السد بأغلب الطرق المتبعة في الحشو (Gutmann and Lovdahl 2011)

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

4- الطرق التقليدية المتبعة في التعامل مع الأقنية المنحنية Traditional Techniques To Manage Curved Roots Canals:

حسب Gutman (Gutmann, Dumsha et al. 2006) يجب أن نأخذ بعين الاعتبار عند استخدام الطرق التقليدية في تنظيفِ وتشكيل الأقنية الجذرية المنحنية باستخدام أدوات الفولاذ اللاصدئ اليدوية، **التوجيهات التالية:**

1-ينبغي أن يكون لدى الطبيب تصورٌ مسبقٌ للطبيعةِ الثلاثيةِ الأبعاد للأقنية الجذرية مع الاستعانة بالموجودات الشعاعية المتوفرة.

2-توقع وجود تقعرات Concavities or invaginations على طول الجدارِ الداخلي للقناة لمنع حدوث انثقابٍ شريطيٍ.Strip perforation

3-تأمين وصولٍ حرٍ إلى الانحناءِ عن طريق تمديد فتحةِ مدخل القناة نحو الأنسي أو الوحشي إذا اقتضى الأمر.

4-تحضير الانحناء التاجي بشكلٍ حياديٍ "Passively"، حيث يُسَهل هذا الإجراء عمليةَ تنظيفِ وتشكيلِ الانحناء الذروي، ومن الأهميةِ بمكان استخدامَ الإرواء المتكرر وإعادةَ استخدامِ المبارِدِ الصغيرة لتسليكِ القناة.

5-الحنِي المسبق لـ 3-2 ملم من ذروةِ مبردِ الفولاذ اللاصدئ للمحافظة على الانحناءِ في الجزءِ الذروي للقناة.

ومن خلالِ هذه العملية فإنَ المبردَ الذروي الرئيسي MAF يجب أن يبقى ضمن الحدود الدنيا المقبولة (20-25) وتستخدم المبارد ذاتُ القياساتِ الصغيرة في المنطقة المتوسطةِ والذروية مع استخدامِ حركاتٍ ذات سعةٍ صغيرةٍ لمنع حدوث اختلاطات، مثل الـ Zipping أو Stripping أو تشكلِ الدرجةِ عند انحناءِ الجذر.

كما تستخدم حركةُ البردِ عكس الانحناء في الانحناء التاجي مع تطبيقِ الضغطِ بعيداً عن منطقةِ الانحناء لمنع حدوث الـStripping.

ويرى **Castellucci** (Castellucci 2006) أنه ينبغي المحافظة على الانحناءِ الذروي تماماً، لأن تحوله نحو الاستقامة سوف يؤدي إلى تغيير موقعِ الثقبة الذروية.

5- الطرق الحديثة المتبعة في التعامل مع الأقنية ال منحنية Contemporary Technique To Manage Curved Roots Canals:

في البداية يجب تمديدُ حفرةِ المدخلِ بالاتجاه الأنسي أو الوحشي لتأمين مدخلٍ أفضلٍ للجزءِ المنحني من القناة، وذلك حسبَ موقع السن ضمن القوس السنية، وينبغي استخدامُ سنبلة Endo-Z لتحقيق هذه الغاية.

كما ينبغي استخدام مبرد K#10 للتأكد من نفوذية القناة، وعلى أي حال يعتبر الدخولَ الآمن من خلال الثلث التاجي للقناة الجذرية أمراً أساسياً لفتحِ كاملِ القناة وإتمام عملية التنظيف والتوسيع، وحالما يتم النفوذُ عبر الثلث التاجي وإنهاءِ تحضيره تقريباً يمكن النفوذ باتجاه الانحناء الذروي، حيث لن يتأثر الجزء التاجي عند القيام بهذا الإجراء، وبعدها يتم التوسيع باتجاه الانحناء الذروي حيث يكون قد تم تأمين المكان الضروري لتعزيز استخدامِ سوائلِ الإرواء لحلِّ النسج والقضاء على الإنتان، مع أن سوائلَ الإرواءِ لن يتم نفوذها ما لم يتم التوسيعُ لقياساتٍ كبيرةٍ مع تأمين انفتاحٍ تاجيٍ كافٍ (Lopez-ampudia 2011).

ويرى **Michael Hulsman** أنه من المرغوب استخدام أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة لتحضير هذه الأقنية، ولكن يفضل استخدام الأدوات ذات الاستدقاق الصغير %(2-4) مع استردادٍ متكررٍ للأدوات

الصغيرة، للتأكد من أن القناة ما تزال سالكة وكشفِ تشكلِّ الدرجة في الوقت المناسب، كما ينبغي ألا يكون التحضير الذروي كبيراً كما هو الحال في الأقنيةِ المستقيمةِ، فالتحضير حتى القياس (25–20) لا يعتبر غير طبيعيٍ في هذه الحالة. ويتم التعويض عن صغرِ المقطعِ العرضي للتحضير بالتحضير الكيميائي المكثف. كما ينطوي الإرواءُ المدعوم بالأجهزة فوق الصوتية على مخاطرٍ عالية لتشكلِّ الدرجة لهذا ينبغي تطبيق سوائل الإرواء يدوياً (Hülsmann, Schäfer et al. 2009).

- الا أن استخدام الأدوات الدوارة المصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم داخل الأقنية المنحنية وبالرغم من ميزاته فإنه قد يزيد من خطر تعرض هذه الأدوات للانكسار كما أنه قد يؤدي الى حدوث تشوهات في شكل القناة بسبب ذاكرة الشكل التي تتمتع بها مما يؤدي الى انحراف القناة عن مسارها الاساسي وحدوث ما يسمى بانتقال الذروة (West 2010).
- وللتقليل من امكانية حدوث ذلك قدر الإمكان يتوجب تأمين ما يدعى بالممر الزلق (Glide Path) قبل البدء بالتحضير بوساطة الأدوات الدوارة

6- الممر الزلق Glide Path:

ظهرت فكرة الممر الزلق Glide Path كاستراتيجية جديدة برز دورها في نجاح المعالجة اللبية وخصوصا عند استخدام أنظمة التحضير الدوارة المصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم NiTi في عملية التحضير القنوي، حيث أن معظم هذه الأدوات تكون ذات رأس كليل غير عامل بالإضافة الى مرونتها العالية والتي تجعل منها غير مناسبة لاستخدامها كأداة لسبر القناة اللبية واكتشافها (Young, Parashos et al. 2007) (Peters and Paqué 2010).

بالإضافة الى أن تأمين الممر الزلق يقلل وبشكل كبير من خطر تعرض الأدوات للانكسار داخل القناة اللبية (Roland, Andelin et al. 2002).

وقد عرفً West الممر الزلق على أنه تأمين قناة جذرية ذات جدران ناعمة و مستدقة باستمرارية من فوهة القناة وحتى الثقبة الذروية (West 2010) ويتم تحقيق ذلك عندما يدخل المبرد الذي تمت بواسطته عملية تأمين الممر الزلق من فوهة القناة وحتى الثقبة الذروية بشكل سلس وبدون أية اعاقات (West 2006).

وفي دراسة لـ Blum et al اقترح أن يتم تأمين الممر الزلق قبل البدء باستخدام الأدوات الدوارة بوساطة مبارد يدوية صغيرة من الفولاذ اللاصدئ للتأكد من أن جميع أجزاء القناة الجذرية تملك مساحة كافية لدخول الأدوات الدوارة (Blum, Machtou et al. 2003).

كما اقترح Berutti et al القيام بعملية توسيع تاجي مبدئي باستخدام أدوات التحضير ذات الحركة التبادلية NiTi reciprocating file قبل البدء بعملية التحضير بالأدوات الدوارة يؤدي الى المحافظة بشكل أكبر شكل القناة وانحنائها (Berutti, Paolino et al. 2012).

وحيث إنه أصبح من الواضح ضرورة تأمين الممر الزلق قبل البدء بعملية التحضير تبقى مسألة تطوير الأدوات المناسبة لذلك ضرورية للوصول الى النتائج المرغوبة إذ أن الصلابة النسبية التي تتمتع بها الأدوات المصنوعة من مادة الفولاذ اللاصدئ Stainless Steel قد تؤدي الى نتائج أخرى غير مرغوب بها مما يساهم في تعقيد إجراءات تنظيف القناة اللبية وتشكيلها بالإضافة الى تغيير الشكل التشريحي للذروة مما يشكل تحديا جديا يقف أمام نجاح المعالجة اللبية

(Berutti, Cantatore et al. 2009) (Pasqualinim Mollo et al. 2012).

7- الأدوات المستخدمة لتحضير الممر الزلق Glide Path Instruments:

7-1 مبارد K-File اليدوية K-file manual:

أطلق اسم مبارد K نسبة إلى شركة Kerr التي قامت بتصميم نوعين من أدوات التحضير اليدويّة وهما المبرد K (K-File) والموسعة K (K-reamer)، ويمتاز المبرد K عن الموسعة K بزيادة عدد اللفات لكل وحدة طول (الشكل 4)، وهذه الأدوات تعمل من خلال الضغط على جدران القناة الجذرية و شحذ العاج (Shoji 1965)، ويمكن أن يصنع المبرد K من معدن الفولاذ اللاصدئ أو من خليطة النيكل تيتانيوم، الشكل 4.

نموذج K-file نموذج K-reamer

(الشكل 4) مقارنة بين المبرد والموسعة

وينصح Ingle باستخدام مبرد K المصنوع من معدن الفولاذ اللاصدئ في الحالات التالية:

- الأقنية الضيّقة والتي تقل أقطارها عن قطر مبرد رقم 15.
- لتجاوز الدرجات بعد القيام بثني المبرد مسبقاً قبل إدخاله.
- سبر الأقنية وتحديد الأطوال شعاعياً للأقنية ذات الأقطار الصغيرة. فانحناء المبرد في الأقنية المنحنية وتوجيه المحددة نحو الانحناء يعطي فكرة تشخيصية عن مكان

الانحناء، كما أن لمبرد الفولاذ اللاصدئ ظلالية شعاعية أكبر من ظلالية مبرد بنفس الحجم مصنوع من معدن النيكل تيتانيوم.

كما ينصح عند استخدام مبرد K مصنوع من معدن النيكل تيتانيوم بالتنبه إلى النقاط التالية:

- إمكانية الكسر المفاجئ للمبرد دون سابق إنذار.
- عدم الضغط على المبرد في أثناء القيام بتحضير القناة.
- التوقف عن عملية الفتل عند وجود أية مقاومة داخل القناة.
- التأني والحذر عند التعامل مع أقنية ذات انحناء مفاجئ أو الأقنية ذات الانحناء الحاد (أكثر من 60 ْ)
- عدم الاستعمال الزائد للمبرد واعتبار الأقنية المنحنية والمتكلسة عوامل إجهاد إضافية للمبرد.
- الحذر الشديد في أثناء تحضير الأقنية ذات الانحناءات المضاعفة.
- التمرس قبل الانتقال إلى استعمال مبرد النيكل تيتانيوم(Ingle, Heithersay et al. 2002)

كما أوصى (Cohen, Berman et al. 2011) بضرورة الثني المسبق للمبرد K المصنوع من الفولاذ اللاصدئ عند التعامل مع أقنية منحنية، وذلك لتسهيل حركة الإدخال والإخراج في أثناء عملية الفتل، وللتقليل من حادثة تشوه القناة، وأشار إلى أن عملية تشوه المبرد تحدث عندما ترتص اللفات على نفسها أو عندما تحل، ويحدث الكسر في أثناء فتل المبرد داخل القناة باتجاه عقارب الساعة بعد حدوث التشوه البنيوي، وهذا بدوره يحدث عندما ينحصر المبرد داخل القناة وحركة الفتل تظل مستمرة، بالرغم من أن القوة المسببة للكسر تكون ذاتها في أي اتجاه للدوران (Seto, Nicholls et al. 1990) (Haikel, Gasser et al. 1991). ولكن عدد الدورات المسببة للكسر تكون أقل إلى

النصف عندما يكون اتجاه الدوران بعكس عقارب الساعة مقارنة بالدوران باتجاه عقارب الساعة لذلك يجب الحذر عند فتل المبرد المحشور بعكس عقارب الساعة (Krupp, Brantley et al. 1984).

7-2 الأدوات الدوارة المستخدمة لتحضير الممر الزلق MECHANIZED GLIDE PATH:

قامت العديد من الشركات حديثا بإنتاج العديد من أشكال الأدوات الدوارة المستخدمة من أجل تأمين الممر الزلق Glide Path instruments كبديل عن مبارد K-File اليدوية المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ St. Steel. وقد قابل ظهور مثل هذه الأدوات شكوك من قبل الممارسين حول إمكانية ادخال أدوات دوارة ذات أحجام صغيرة الى كامل الطول العامل بشكل مباشر لذلك كان لابد من التنبيه على تجنب ادخال مثل هذه الأدوات الى القناة اللبية الا بعد أن يدخل مبرد يدوي K-File بقياس #10 الى كامل الطول العامل وبسهولة.

7-2-1 مبارد Path File (Dentsply Maillefer):

تم طرح نظام تحضير Path File من قبل شركة Dentsply في عام 2009 كنظام مصصم خصيصا لتأمين الممر الزلق وتوسيعه.

ويتألف نظام الـ Path File من ثلاث مبارد آلية مصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم تتوفر في ثلاث أطوال 21-25-31 مم تمتلك المواصفات التالية:

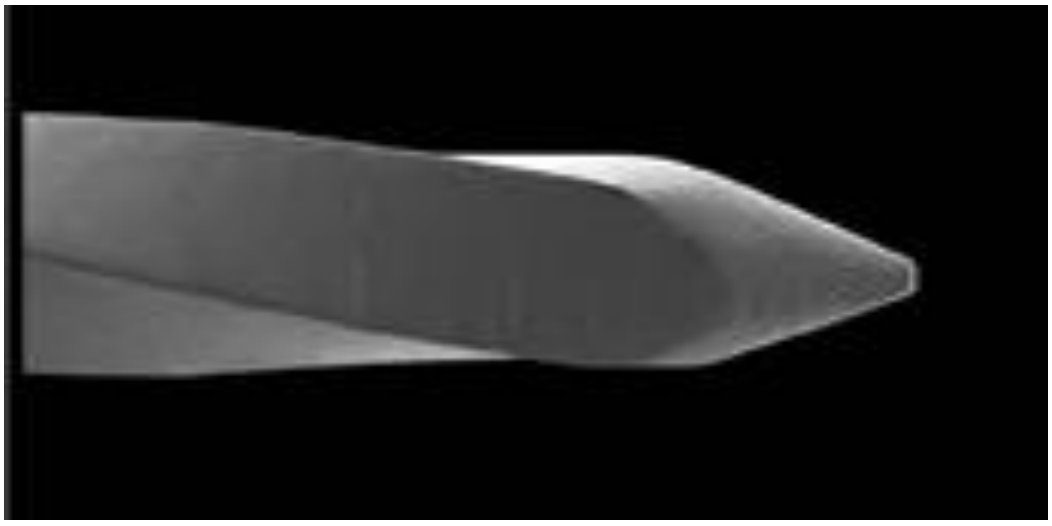
- **القطر:**

يكون قياس المبرد عند الذروة 0.13 – 0.16 – 0.19 ملم على التوالي مع زيادة متدرجة في قطر الأداة بمعدل 0.02 مما يسهل نفوذ الأداة ضمن القناة دون الحاجة الى تطبيق ضغط محوري شديد على الأداة، (الشكل 5).

(الشكل 5) مبارد نظام تحضير Path File

- **التصميم:**

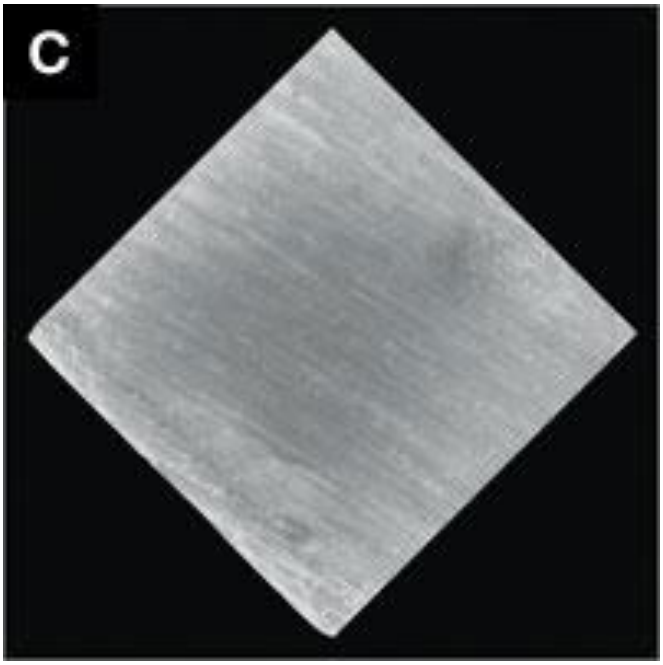
تكون ذات رأس كليل مدور غير قاطع لتجنب حدوث درجة أو انثقاب، (الشكل 6).



(الشكل 6) تصميم رأس مبرد Path File

▪ **المقطع العرضي وقابلية القطع:**

تكون ذات مقطع عرضي مربع سهل التصميم والتصنيع، بالإضافة الى أنه قد تمت تجربة فعالية هذا المقطع لمدة طويلة في أدوات التحضير اليدوية، بالإضافة الى قطر الأداة الصغير والاستدقاق فإن هذا التصميم يزيد من تحمل المبارد لقوى الالتواء ضمن القناة، كما أن الزوايا القاطعة الأربعة تسمح للمبارد بالدخول بفاعلية أكبر حتى داخل الأقنية المتكلسة والطويلة، (الشكل 7).



(الشكل 7) مقطع عرضي لمبرد Path File

▪ **المرونة:**

إن مبارد الـ Path File مصنوعة من خلائط النيكل تيتانيوم NiTi والتي تتمتع بمرونة كبيرة بالإضافة الى أن معدل الاستدقاق الصغير (0.02) يزيد من مقاومة الأدوات لقوى الانحناء المطبقة عليها داخل القناة.

- **تسلسل استخدام مبارد Path File Instrumentation Sequence Path File:**

ان تسلسل الاستخدام في مبارد ال Path File بسيط جدا ويمكن تلخيصه في النقاط التالية:

1- يتم سبر القناة واستكشافها بوساطة مبرد K-File #10.

2- يتم تحديد الطول العامل بوساطة جهاز تحديد الذروة أو بوساطة الأشعة.

3- PathFile #1 (0.13 mm) الى كامل الطول العامل.

4- PathFile #2 (0.16 mm) الى كامل الطول العامل.

5- PathFile #3 (0.19 mm) الى كامل الطول العامل.

6- القيام بعملية الارواء باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم بين كل مبرد والآخر.

7- البدء بعملية التحضير الآلي كالمعتاد.

يتم استخدام جميع المبارد بسرعة 300 دورة/د وبعزم دوران N/cm5، بحركات ادخال واخراج دقيقة حتى الوصول الى كامل الطول العامل، ويجب تجنب تطبيق ضغط زائد على المبرد أثناء الادخال.

7-2-2 مبارد ProGlider (Dentsply Maillefer):

طرحت شركة Dentsply Maillefer منتجا جديدا يحمل اسم ProGlider Instruments كأداة مفردة تستخدم لتأمين الممر الزلق قبل البدء بعمليات التحضير والتنظيف، (الشكل 8).

(الشكل 8) مبارد نظام تحضير ProGlider

ويقـدم نظـام ال ProGlider العديـد مـن المميـزات مقارنـة مـع الأدوات اليدويـة فـي تـأمين الممـر المسـبق. يـتم تـأمين الممـر المسـبق باسـتخدام مبـرد واحـد فقـط مـن نظـام ال ProGlider والـذي يحتـرم الشـكل التشـريحي للقنـاة ويمكـن الطبيـب مـن العمـل بشـكل أسـرع مقارنة مع استخدام الأدوات اليدوية أو الأدوات الدوارة الأخرى.

- مناسبة لجميع الأقنية بما فيها الأقنية شديدة الانحناء.
- احترام الشكل التشريحي للقناة بشكل أكبر مقارنة مع الأدوات اليدوية.
- مصنوع من الـ M-Wire NiTi Alloy مما يمنحه قابلية كبيرة للانحناء ومقاومة شديدة لجهود الفتل المطبقة عليه.
- متوافر بثلاثة قياسات من حيث الجزء العامل للمبرد 21مم – 25مم – 31مم.
- يتم استخدامه بسرعة 300 دورة/د وبعزم دوران 2 N\cmقابلة للرفع حتى 5 N/cm.
- ذو استدقاق متغاير يتدرج من 0.02 الى 0.08 حيث يكون قطره عند 0.16 = D0 \ D8 = 0.36 \ D16 = 0.82.
- يسمح هذا الاستدقاق المتغاير بتأمين توسيع مناسب للثلثين التاجي والمتوسط للقناة أثناء تأمين الممر الزلق.

وقد أجريت العديد من الدراسات للمقارنة بين الأنظمة المستخدمة لتأمين الممر الزلق وتأثيرها على تغيير الشكل التشريحي الأساسي للقناة الجذرية وانتقال الذروة.

لذلك قمنا بالتخطيط لإنجاز هذا البحث الذي يهدف لتقييم حدوث الانتقال الذروي الناتج عن الأدوات المستخدمة في تأمين الممر الزلق في سياق المعالجة اللبية للأقنية المنحنية ومقارنة درجة انتقال الذروة بين الأنظمة المستخدمة في ذلك.

8- الدراسات السابقة Previous Study:

لقد تم إجراء العديد من الأبحاث لتقييم أداء وسلوك الأدوات المصنعة خصيصا لتأمين الممر الزلق في داخل القناة الجذرية ومدى تأثيرها على شكل القناة وانحنائها ومركزيتها، وذلك لدراسة العلاقة بين نوع المبرد والخليطة المعدنية والمقطع العرضي للأدوات وشكلها عند الذروة وبين الاختلاطات والتي يمكن أن تسببها هذه الأدوات أثناء التحضير وذلك بغية التوصل الى أفضل الأدوات من حيث احترامها للقناة الجذرية والتخفيف أو الوصول لحد منع حدوث الاختلاطات أثناء عملية التحضير.

فقد قام الباحث **Uroz-torres** وزملائه بإجراء دراسة لتقييم فعالية تأمين الممر الزلق بوساطة الأدوات اليدوية في الأسنان ذات الأقنية المنحنية على عملية التحضير القنوي بوساطة نظام Mtwo، حيث تألفت عينة البحث من 40 جذر دهليزي لأرحاء سفلية بزاوية انحناء في الثلث الذروي بمقدار يتراوح بين 25 الى 76 درجة قسمت عشوائيا الى مجموعتين.

تم تحضير المجموعة الأولى باستخدام نظام Mtwo مباشرة الى كامل الطول العامل وبدون تأمين الممر الزلق في حين تم تحضير الممر الزلق في المجموعة الأخرى بوساطة مبارد K-File#8-10-15 ومن ثم جرت عملية تحضير القناة بوساطة نظام Mtwo والى كامل الطول العامل، هذا وقد تم أخذ صورتين شعاعيتين لكل سن قبل التحضير وبعده بالإضافة الى احتساب الوقت المستغرق أثناء العمل، ولدى مطابقة الصور الشعاعية وجمع النتائج ومقارنتها وجد الباحث وزملاؤه عدم وجود فروق دالة احصائيا بين

المجموعات المدروسة من حيث التغير في انحناء القناة أو انتقال الذروة وحتى الوقت المستغرق أثناء العمل (Uroz-Torres, González-Rodríguez et al. 2009).

وفي دراسة أخرى قام كل من **Berutti** وزملائه بدراسة للمقارنة بين الطريقة اليدوية لتأمين الممر الزلق (K-file manual) والطريقة الآلية (PathFile) من حيث المحافظة على الثقبة الذروية في مكانها في الأقنية ذات الانحناء المضاعف S-Shape.

تمت الدراسة على 100 مكعب من مماثلات الأقنية الجذرية مضاعفة الانحناء وتم حقن هذه الأقنية بالحبر، وتم التقاط صورة ضوئية لكل مكعب قبل البدء بعملية التحضير. جرى تقسيم العينة الى مجموعتين وتم تحضير المجموعة الأولى باستخدام Path file في حين تم تحضير المجموعة الثانية باستخدام مبارد K-file اليدوية، وبعد التحضير تم التقاط صورة ضوئية لكل مكعب بنفس الوضعية التي تم بها التصوير قبل العمل ومن ثم تمت مقارنة كل صورة بقرينتها، وبنتيجة هذه الدراسة لاحظ الباحث وزملائه وجود فروق دالة سريريا بين مجموعتي الدراسة من حيث المحافظة مكان الثقبة الذروية لصالح المجموعة التي تم تحضيرها باستخدام نظام PathFile. وبذلك تشير هذه الدراسة إلى أن استخدام أدوات النيكل تيتانيوم الدوارة يكون مناسباً أكثر لتأمين الممر الزلق، لأنها تسبب انحرافاً أقل عن الشكل التشريحي الأولي للقناة عند مقارنتها مع الأدوات اليدوية (Berutti, Cantatore et al. 2009).

كما قام كل من **Oliveira Alves** وزملاؤه بإجراء دراسة للمقارنة بين ثلاث تقنيات مختلفة تستخدم لتأمين الممر الزلق (K-File manual, Path File, Mtwo) من حيث تسببها في انحراف القناة الجذرية عن مسارها وانتقال الذروة الناتج عن تأمين الممر الزلق، وقد تألفت عينة الدراسة من 45 جذر أنسي دهليزي لأرحاء سفلية أولى أو ثانية ذات انحناء في الثلث الذروي ما بين 25-35 درجة، تم تقسيم العينة الى ثلاث مجموعات. تم تحضير المجموعة الأولى باستخدام مبارد K-file #10-

15-20 اليدوية بينما تم تحضير المجموعة الثانية باستخدام PathFile #13-16-19 والمجموعة الثالثة باستخدام Mtwo #10-15-20.

وتم أخذ صور شعاعية لكل قناة قبل التحضير وبعده و بالوضعية ذاتها، وبعد ادخال الصور ومعالجتها حاسوبيا واجراء الدراسات الإحصائية تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث من حيث تغيير شكل القناة أو انتقال الذروة الناتج عن التحضير (de Oliveira Alves, da Silveira Bueno et al. 2012).

وفي دراسة قام بها كل من **Pasqualini** وزملائه بهدف تقييم فعالية نظام التحضير الآليPath file ومقارنته بالطريقة اليدوية بوساطة مبارد K-File المستخدمة لتأمين الممر الزلق في جذور الأرحاء الأولى العلوية شديدة الانحناء من حيث محافظتها على الذروة في مكانها، وتألفت عينة الدراسة من ثماني أرحاء أولى علوية تم تصويرها شعاعيا بتقنية التصوير المقطعي المحوسب Cone-beam وتم تحديد مستويين ثابتين لتقييم طريقة العمل، حيث يقع المستوى الأول عند الثقبة الذروية (النقطة A) بينما يكون تم اختيار المستوى الثاني عند النقطة الأعظمية للانحناء (النقطة C)، واقتصر العمل على الجذور الدهليزية للأرحاء (n=16)، حيث تم تقسيمها الى مجموعتين بحسب الطريقة المستخدمة لتأمين الممر الزلق (PathFile \ K-File)، وبعد تحضير الأقنية المختارة تم إعادة تصوير الأسنان بنفس الطريقة وتسجيل النتائج وتحليلها، وقد أظهرت نتائج التجربة تفوق الأدوات الدوارة المصنوعة من خليطة النيكل تيتانيوم PathFile على مبارد الفولاذ اللاصدئ اليدوية K-File في المحافظة على الثقبة الذروية في مكانها (Pasqualini, Bianchi et al. 2012).

هذا وقد قام كل من **D'Amario** وزملاؤه باجراء دراسة لتقييم فعالية ثلاث تقنيات مختلفة في تأمين الممر الزلق (K-File Manual, PathFile, G-File)، وتم التركيز في هذه الدراسة على قدرة هذه

الأنظمة في المحافظة على مركزية القناة ومقدار الانتقال الذروي الحاصل والوقت المستغرق أثناء العمل، تألفت عينة الدراسة من 45 جذر أنسي دهليزي لأرحاء سفلية ذات انحناء في الثلث الذروي ما بين 25–35 درجة، تم تقسيم العينة الى ثلاث مجموعات قناة جذرية.

تم تحضير المجموعة الأولى باستخدام مبارد K–File #10–15–20 اليدوية، بينما تم تحضير المجموعة الثانية باستخدام Path File #13–16–19 والمجموعة الثالثة جرى تأمين الممر الزلق فيها باستخدام G–File #12–17 .

وتم أخذ صور شعاعية لكل قناة قبل التحضير وبعده بالوضعية ذاتها، وبعد ادخال الصور ومعالجتها حاسوبيا واجراء الدراسات الإحصائية تبين عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات من حيث تأثيرها على انتقال الذروة أو تغيير انحناء القناة الجذرية، الا أن الوقت المستغرق في تحضير القناة بوساطة نظام G–File كان الأقل مقارنة بالمجموعتين الأخريين في حين كان الوقت المستغرق أثناء العمل بمبارد K–file اليدوية هو الأطول (Baldi et al. 2013،D'Amario).

وفي دراسة نشرت بمجلة SADJ في العدد الخاص بشهر نوفمبر لعام 2015 قام بها كل من **Nahid Ramazani، Mohammad Daryaeian،Kiumars Nazarimoghadam** من جامعة طهران، تمت دراسة تأثير كل من K–File manual و نظام تحضير Path File على كل من انحناء القناة ومقدار الانتقال الذروي الحاصل بعد تأمين الممر الزلق بوساطة الطريقتين السابقتين، وقد تألفت العينة من 60 مكعب مشابه للقناة الجذرية ذو انحناء مضاعف تم تقسيمها الى مجموعتين بحسب الطريقة المستخدمة لتامين الممر الزلق، تم أخذ الصور الشعاعية قبل العمل وبعده لمقارنة التغيرات الحاصلة، وبعد جمع النتائج واجراء الدراسات الإحصائية عليها تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة المحضرة بوساطة نظام Path File من حيث المحافظة على الثقبة الذروية

في مكانها، وبالتالي خلصت الدراسة إلى أن استخدام نظام تحضير Path File كان الطريقة الأنسب لتأمين الممر الزلق بسبب قدرته على تخفيف الانتقال الذروي بشكل أكبر من الطريقة التقليدية باستخدام K-file (Nazarimoghadam, Daryaeian et al. 2014).

وفي دراسة أخرى أجراها كل من **Aktemur Türker** و **Emel Uzunoğlu** لمقارنة مقدار الانتقال الذروي الحاصل بعد تأمين الممر الزلق باستخدام ثلاث تقنيات مختلفة (K-File / PathFile / ProGlider)، وتأثير كل من هذه التقنيات على عملية التحضير باستخدام نظام Protaper Next، تألفت عينة البحث من 40 جذر أنسي لأرحاء أولى سفلية بدرجة انحناء تتراوح بين 25-35 درجة جرى تقسيمها إلى 4 مجموعات حسب طريقة العمل المستخدمة في كل مجموعة.

المجموعة الأولى: K-File #10-15-20 + ProTaper Next X_2

المجموعة الثانية: PathFile #13-16-19 + ProTaper Next X_2

المجموعة الثالثة: ProGlider #16 + ProTaper Next X_2

المجموعة الرابعة: ProTaper Next X_2

تم فصل الجذر الأنسي عن الجذور الأخرى في السن كما تم فصله عن تاجه عند مستوى الملتقى المينائي الملاطي بحث يكون كامل طول الجذر المتبقي 21 مم بهدف توحيد أطوال جميع الأقنية الجذرية في عينة الدراسة، تم حساب الطول العامل لكل قناة عن طريق انقاص 1 مم من طول الأداة بعد خروج رأسها من ذروة القناة ومن ثم تم اغلاق جميع الذرى بوساطة الشمع وصبها ضمن مكعبات إكريلية ذات أبعاد ثابتة 2x2x2 مم بحيث تكون أبعاد هذه المكعبات متوافقة مع قاعدة الجهاز المصمم خصيصاً بغرض تثبيت شروط عملية التصوير الشعاعي قبل التحضير وبعده.

أجريت عملية تسليك لجميع الأقنية الجذرية بوساطة K-file #10 ومن ثم تم اجراء صور شعاعية لكل أسنان العينة والمبرد K-file #10 بداخلها ويصل الى كامل الطول العامل، ومن ثم جرى تأمين الممر الزلق في المجموعات الأولى والثانية والثالثة وتمت بعدها إعادة تصوير أقنية هذه المجموعات والمبرد K-file #15 بداخلها ويصل الى كامل الطول العامل، تم بعد ذلك تحضير كامل عينة البحث باستخدام نظام التحضير القنوي ProTaper Next حتى الوصول الى المبرد X_2 وبحسب تعليمات الشركة المصنعة، ومن ثم تم التقاط الصور الشعاعية لكامل أسنان العينة والمبرد X_2 ProTaper Next يصل الى كامل الطول العامل.

تم جمع الصور الشعاعية ومطابقتها ومقارنتها حاسوبيا باستخدام البرنامج الحاسوبي

(Image-Jv1.44;USNational Institutes of Health,Bethesda,MD,USA)

تم قياس المسافة بالملم بين ذروة المبرد في الصورة الأولى وذروة المبرد في الصورتين الثانية والثالثة للمجموعات (3-2-1) وبين الصورة الأولى والصورة الثانية في المجموعة 4 لتقييم مقدار الانتقال الذروي الحاصل، وأظهرت النتائج ان الانتقال الذروي الحاصل في المجموعة 4 كان الأكبر مقارنة بباقي المجموعات، الا أن هذه الفروق بين مجموعات الدراسة لم تكن ذات دلالة إحصائية.

وفي دراسة أجراها **Kirchhoff** وزملاؤه لمقارنة الانتقال الذروي الحاصل عند تأمين الممر الزلق بوساطة كل من ProGlider و PathFile بالإضافة الى مقارنة الوقت المستغرق أثناء هذه العملية، حيث تألفت عينة البحث من 40 جذر انسي لأرحاء أولى سفلية تم تقسيمها الى مجموعتين (n=20)، تم تصوير جميع أسنان العينة بوساطة تقنية التصوير المقطعي المحوسب عند ثلاث نقاط محددة (قبل الذروة الشعاعية ب

1مـم/3مـم/5مـم) قبـل بـدء العمـل، ومـن ثـم تـم تـأمين الممـر الزلـق فـي كـل مجموعـة حسـب تعليمـات الشـركة المصـنعة لطريقـة العمـل وتـم احتسـاب الوقـت المسـتغرق أثنـاء العمـل بكـل نظـام تحضـير، ومـن ثـم جـرى تصـوير أسـنان العينـة شـعاعيا بـنفس طريقـة التصـوير مـا قبـل العمـل وعنـد النقـاط نفسـها، ولـدى مقارنـة الصـور قبـل التحضـير وبعـده تبـين أن التغيـر الحاصـل فـي مجموعـة PG كـان وسـطيا بحـدود 13.33 ± 3.37 مـم بينمـا كـان فـي مجموعـة PF وسـطيا بحـدود 19.21 ± 4.4 مـم الا أن هـذه الفـروق لـم تكـن ذات دلالـة إحصـائية، بينمـا كانـت الفـروق بـين المجمـوعتين ذات دلالـة إحصـائية عنـد مقارنـة الوقـت الـلازم للتحضـير الخـاص بكـل مجموعـة فقـد كـان الوقـت الـلازم للتحضـير بوسـاطة PG بحدود 7.38 ± 1.73 ثانية بينما كان حوالي 20.61 ± 5.54 ثانية في مجموعة PF.

وقـام كـل مـن **Paleker** و **Vyver** بـإجراء دراسـة لمراقبـة تـأثير عـدة تقنيـات مختلفـة لتـأمين الممـر الزلـق علـى كـل مـن مركزيـة القنـاة و الانتقـال الـذروي النـاتج عـن اسـتخدامها، وقـد تألفـت عينـة الدراسـة مـن 30 قنـاة جذريـة تـم تقسـيمها الـى ثـلاث مجموعـات بحسـب الطريقـة المسـتخدمة لتـأمين الممـر الزلـق، (مجموعـة K–File / مجموعـة ProGlider / مجموعـة G–File)، تـم تصـوير جميـع أسـنان العينـة قبـل التحضـير وبعـده بتقنيـة التصـوير الشـعاعي المقطعـي المحوسـب عنـد ثـلاث مسـتويات ثابتـة، حيـث كـان المسـتوى الأول عنـد نقطـة تبعـد 1 مـم عـن ذروة السـن الشـعاعية D1، بينمـا كانـت النقطـة الثانيـة تبعـد 7 مـم عـن ذروة السـن الشـعاعية D7، فـي حـين كـان المسـتوى الثالـث عنـد النقطـة الأعظميـة لانحنـاء الجـذر DMC، تمـت دراسـة المحافظـة علـى مركزيـة القنـاة عنـد المسـتويات الثلاثـة السـابقة فـي حـين تـم تقيـيم الانتقـال الـذروي الحاصـل عنـد النقطـة D1 وفـي ثمـان اتجاهـات. وبعـد مطابقـة

الصـور الشـعاعية وتسـجيل النتـائج وتطبيـق الاختبـارات الإحصـائية علـى المتغيـرات المدروسـة وكانت النتائج ما يلي:

- عنـد النقطـة D1: كـان هنـاك نقـص ذو دلالـة إحصـائية فـي المجوعـة KF مقارنـة بالمجموعتين PG وGF فيما يتعلق بالحفاظ على مركزية القناة.
- عنـد النقطـة DMC: كانـت هنالـك فـروق ذات دلالـة إحصـائية لصـالح مجموعـة PG مقارنة بالمجموعتين KF وGF واللتين كانتا متقاربتين من حيث النتائج.
- عنـد النقطـة D7: كانـت هنالـك فـروق ذات دلالـة إحصـائية لصـالح مجموعـة PG مقارنـة بمجموعـة KF بينمـا لـم يكـن هنـاك فـروق دالـة احصـائيا بـين (PG–GF) وبين (KF–GF) من حيث الحفاظ على مركزية القناة
- عنـد النقطـة D1: أظهـرت المجموعـة KF زيـادة كانـت ذات دلالـة إحصـائية فـي معدل انتقال الذروة مقارنة بالمجموعتين PG وGF

وبالتـالي خلـص الباحثـان الـى أن أدوات تـأمين الممـر الزلـق المصـنوعة مـن خليطـة NiTi (G–File – ProGlider) كانـت أقـل احـداثا للانتقـال الـذروي مـن الأدوات المصـنوعة مـن مـادة الفـولاذ اللاصـدئ K–file، وبينمـا كانـت مبـارد K–file أقـل قـدرة علـى المحافظـة علـى مركزية القناة عند النقاط الثلاث كانت مبارد ProGlider هي الأكثر حفاظا عليها.

الباب الثاني

المواد والطرق

MATERIALS

& METHODS

الباب الثاني: المواد والطرائق Materials and Methods:

1- المواد والأدوات المستخدمة في البحث:

- مبارد Path File (Dentsply-Maillefer)، (الشكل 9).

Path File (الشكل 9)

- مبارد ProGlider (DentsplyMaillefer)، (الشكل 10).

ProGlider (الشكل 10)

- مبـــارد K-File (Dentsply/Maillefer) المصـــنوعة مـــن الفـــولاذ اللاصـــدئ بقياســـات (#8-#10-#15-#20)، (الشكل 11).

K-File Manual (الشكل 11)

- جهاز التحضير الآلي للأقنية الجذرية X-SMART من انتاج شركة (Dentsply-Switzerland-Maillefer) ، (الشكل 12).

Dentsply X-Smart (الشكل 12)

- قبضــة تــوربين (NSK–Japan) اســتخدمت أثنــاء القيــام بفــتح الحجــرة اللبيــة، (الشــكل 13).

(الشكل 13) NSK–Japan

- ســائل الغســيل والارواء هيبوكلوريــت الصــوديوم (NaOCl) بتركيــز 5.25% مــن انتــاج شركة (Clorox–Ksa) مع المحاقن ورؤوس الابر الخاصة بالإرواء، (الشكل 14).

(الشكل 14) Clorox

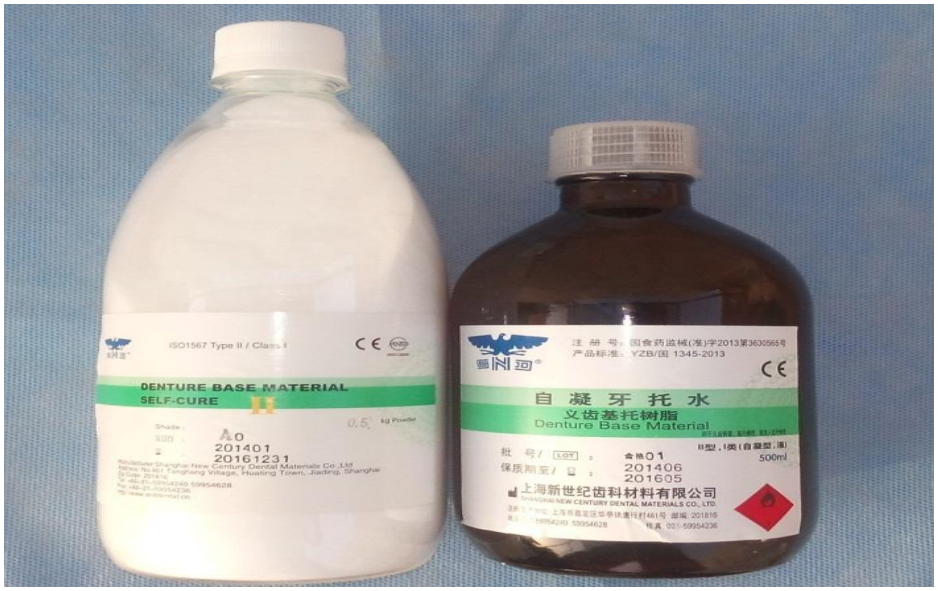
- جل مزلق للأدوات Glyde من انتاج شركة (Dentsply-Maillefer).
- جهاز تصوير شعاعي سني من شركة (Satelec) الفرنسية ذو استطاعة (50Kv) وشدة (A10)، (الشكل 15).

Satelec X-mind (الشكل 15)

- جهاز حساس (Sensor) للتصوير الرقمي الشعاعي بنوع (Zenx) من شركة (MyRay) الإيطالية، (الشكل 16).

(الشكل 16) Zenx sensor

- سنابل شاقة من شركة Hyco السويسرية تم استخدامها لفتح الحجرة اللبية.
- إكريل شفاف ذاتي التصلب (مسحوق + سائل)، (الشكل 17).

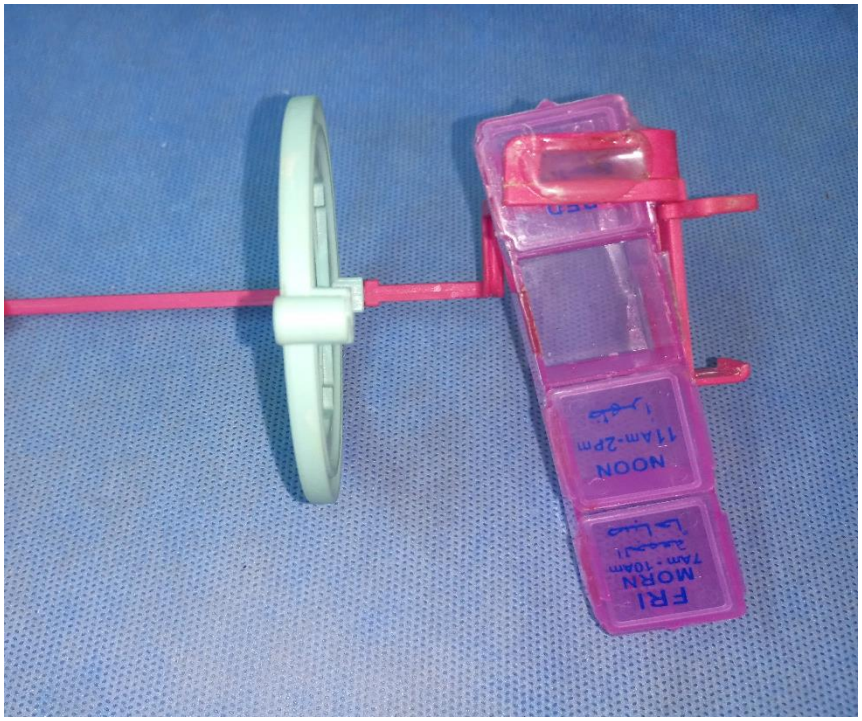


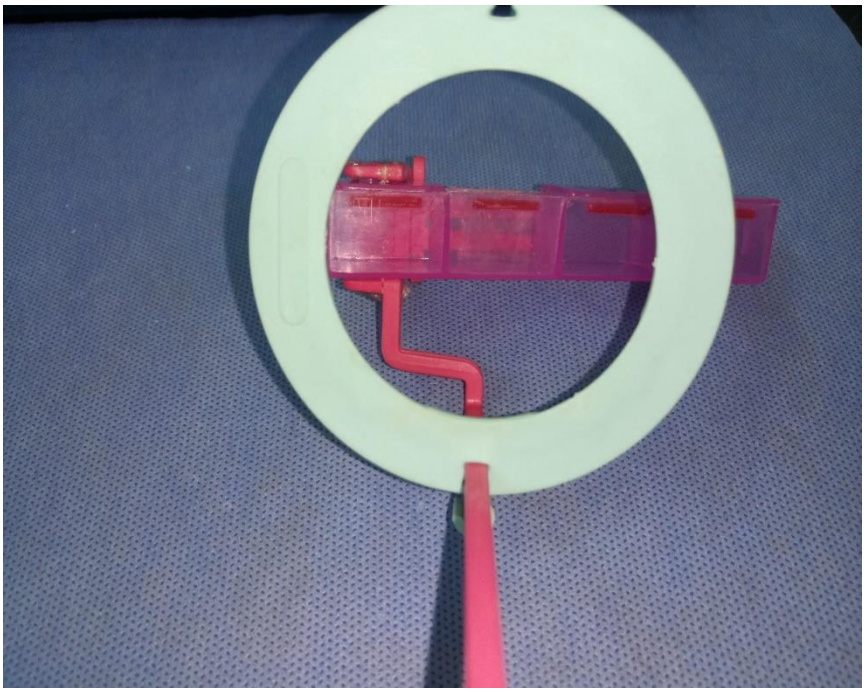
(الشكل 17) إكريل شفاف ذاتي التصلب

- شمع صف أحمر تم استخدامه لإغلاق الحجرة اللبية وتغليف ذرى الأسنان قبل صبها ضمن قوالب إكريلية منعا لانسدادها.
- أحجار كربوراندوم ومطاط لتشذيب وتلميع القوالب الإكريلية.
- أقماع ورقية لشركة GapDent.
- قالب بلاستيكي متوافر في الصيدليات تم استخدامه لصب أسنان العينة ضمن قوالب إكريلية متماثلة في الأبعاد والقياسات 18*22*25 مم، (الشكل 18).

(الشكل 18) القالب البلاستيكي

- ومن ثم تم استخدام هذا القالب عند اجراء عملية التصوير الشعاعي لأسنان العينة بعد ربطه بحامل الأفلام لضمان الحصول على صور متطابقة تماما قبل وبعد القيام بإجراءات الدراسة، (الشكل 19-20-21).





(الشكل 19-20) ربط اقالب البلاستيكي مع حامل أفلام الأشعة

(الشكل 21) ربط اقالب البلاستيكي مع حامل أفلام الأشعة

- حاسب آلي نقال (Hp Compaq CQ57) لتطبيق الدراسة الحاسوبية على الصور الشعاعية باستخدام برنامج AutoCAD2017.
- موقتة رقمية لاحتساب الوقت اللازم للعمل

2- عينة البحث:

تألفت عينة البحث من 45 سن ضاحكة علوية أو سفلية مقلوعة حديثاً لأسباب حول سنية، وضعت مباشرة في مادة الفورمالين 10 % ولمدة ثلاثة أيام، ثم تم تنظيفها من العوالق النسيجية والقلح، وبعد فتح حجرها اللبية نقلت إلى محلول السالين ليصار إلى استعمالها لاحقاً.

جمعت أسنان العينة وفق الشروط التالية:

- أسنان سليمة لم تتعرض لمعالجة لبية سابقة وأقنيتها غير متكلسة.
- ذات أقنية نافذة وغير متكلسة ومكتملة الذروة.
- خلو السن من التصدعات والكسور عند الفحص بالمكبرة.
- سلامة الجذر من أي امتصاص داخلي أو خارجي.
- أقنيتها ذات أحجام تسمح لمبرد من نوع K قياس 8# بالوصول إلى كامل طول القناة مع إعاقة خفيفة، ثم النفوذ خارج الذروة.
- ذات انحناء أكبر من 25 درجة في الثلث الذروي من الجذر.

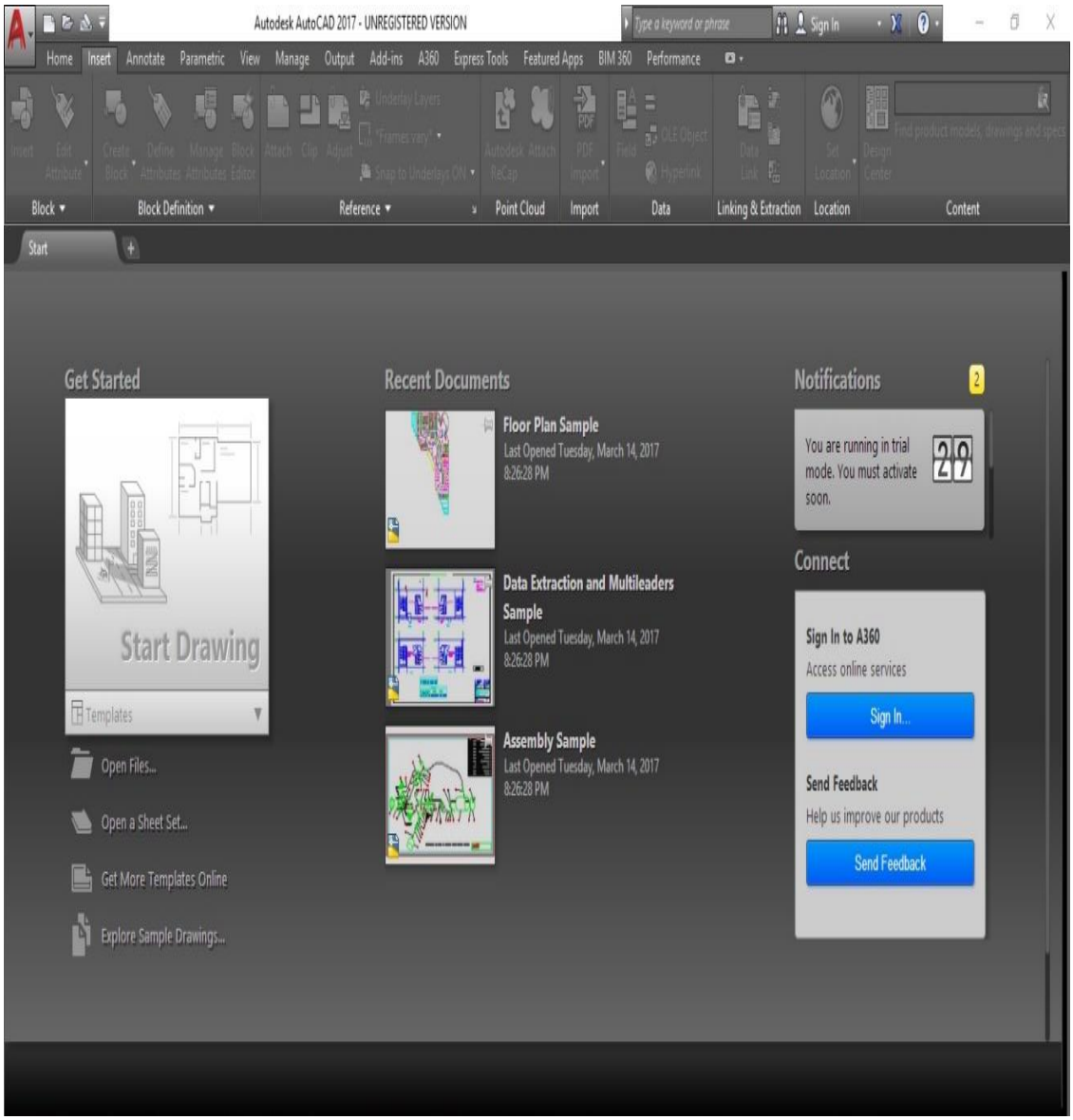
2-1 طريقة التأكد الأولي من زاوية الانحناء الجذري:

- ✓ تم رسم خط أسود واضح على سطح الجذر المراد دراسته وفق أكبر انحناء له بحيث يمتد من المنطقة العنقية تقريبا وحتى الذروة.
- ✓ تم عمل صور رقمية لكل سن بحيث يظهر الخط الأسود المرسوم في الصورة، وبعدها تم ادخال هذه الصورة إلى الحاسب ومعالجتها على برنامج (AutoCAD2010) لحساب درجة انحناء هذا الجذر، (الشكل 22).

(الشكل 22) التأكد من زاوية الانحناء الجذري

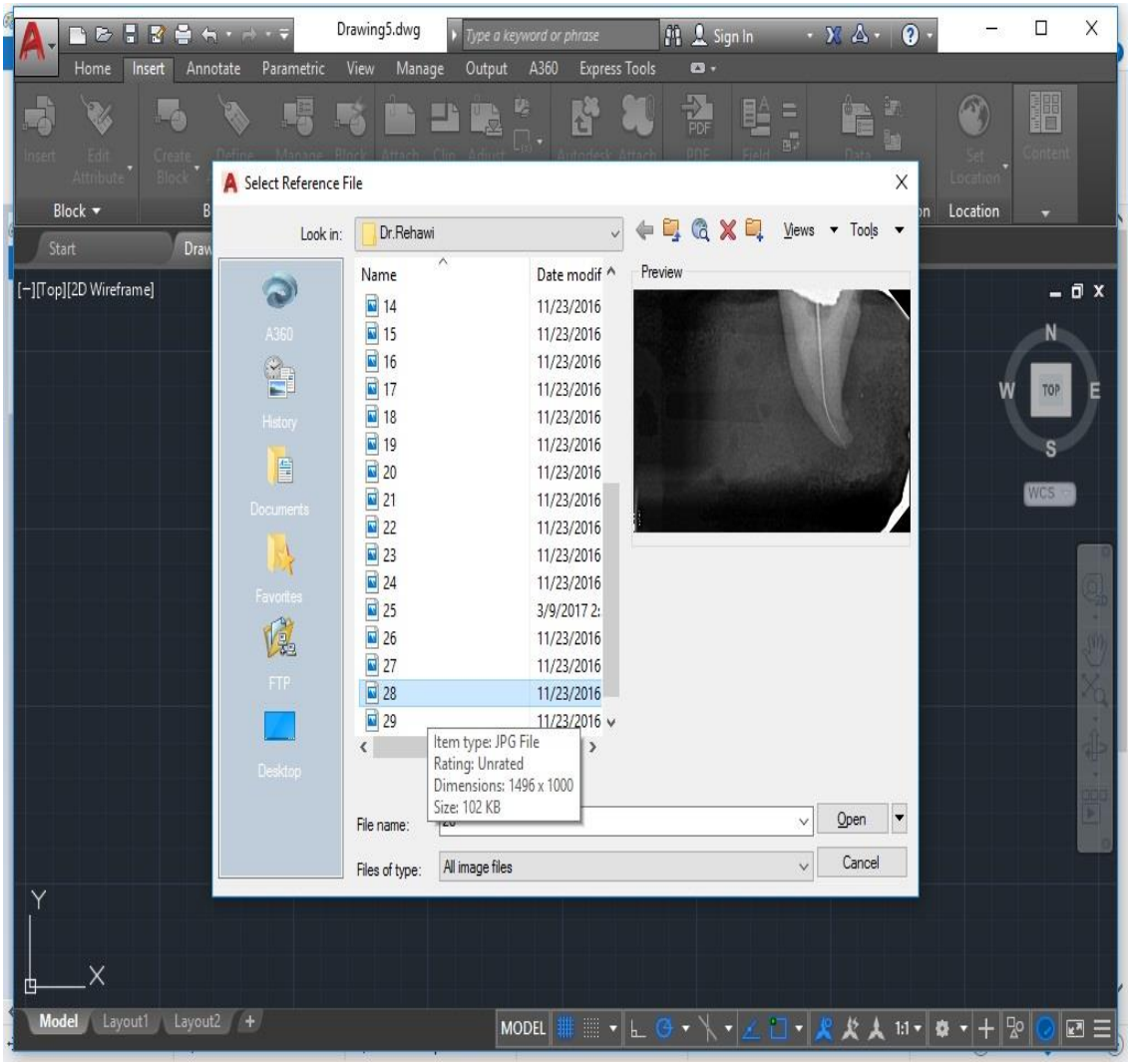
✓ تم التأكد من أن القناة الجذرية تحقق الانحناء المطلوب حسب طريقة Schneider كما في الصور:

- فتح برنامج الـ AutoCAD 2017 ومن ثم النقر على خيار Start Drawing، (الشكل 23).



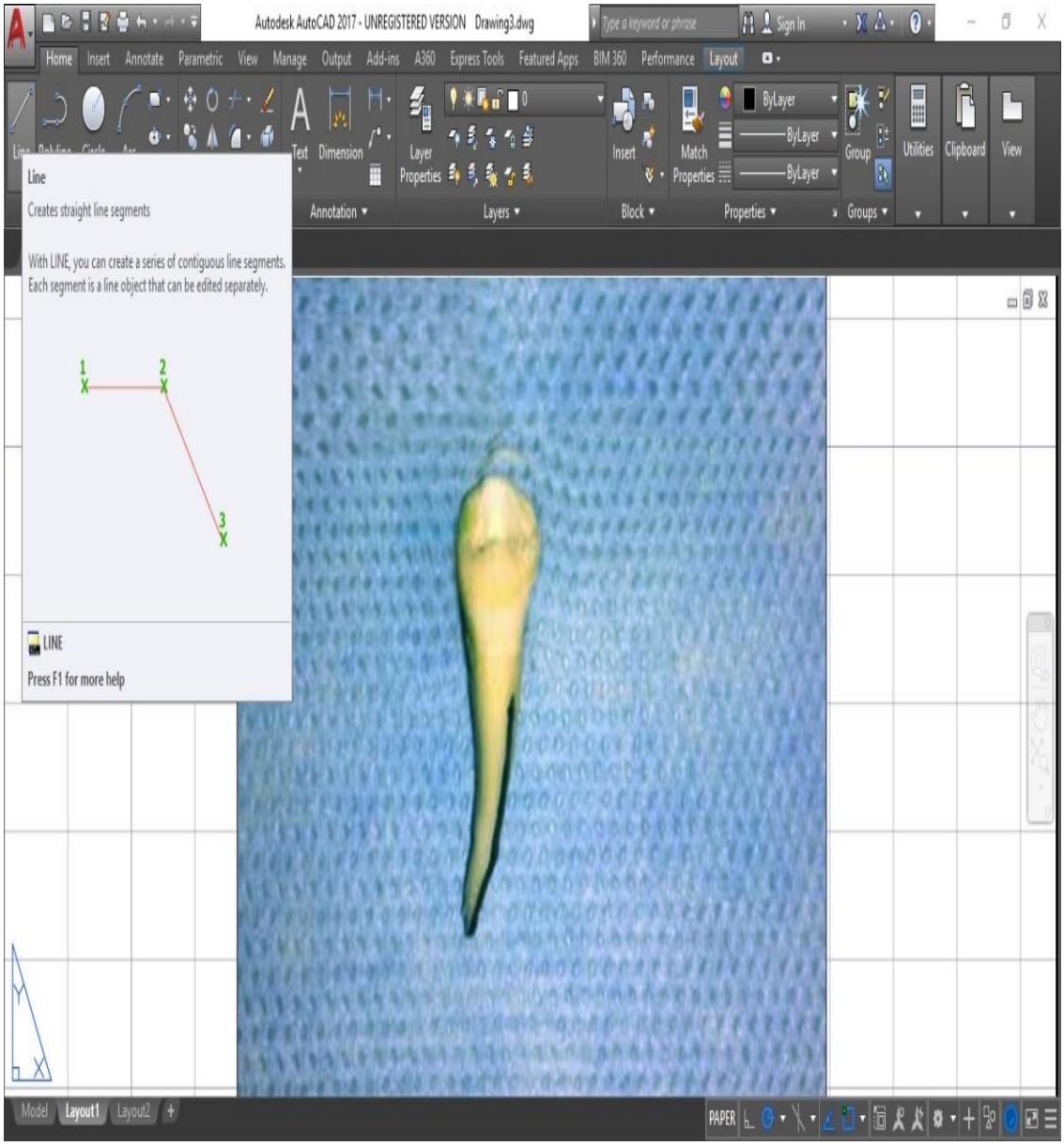
(الشكل 23) واجهة برنامج AutoCAD 2017

إضـافة صـورة السـن المـراد حسـاب مـيلان الجـذر خاصـته مـن خـلال النقـر علـى أمـر Attach الموجـود ضـمن النافـذة Insert ومـن ثـم اختيـار الصـورة المطلوبـة، (الشـكل 24).



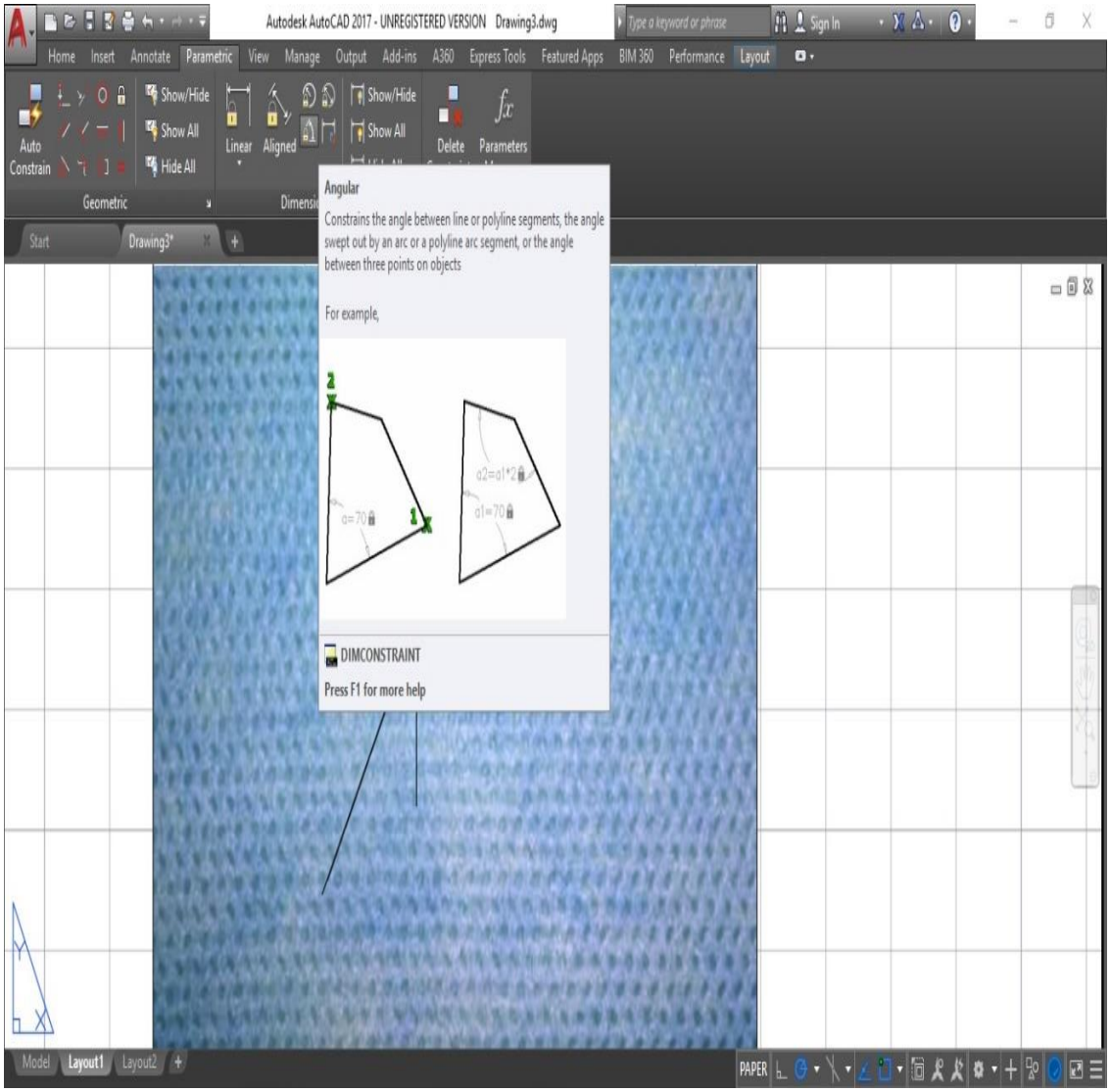
(الشكل 24) إضافة صورة جديدة

رسم الخطوط الأولية المطلوبة لقياس زاوية ميلان الجذر عن طريق النقر على أمر Line الموجود في النافذة الرئيسية Home، (الشكل 25).



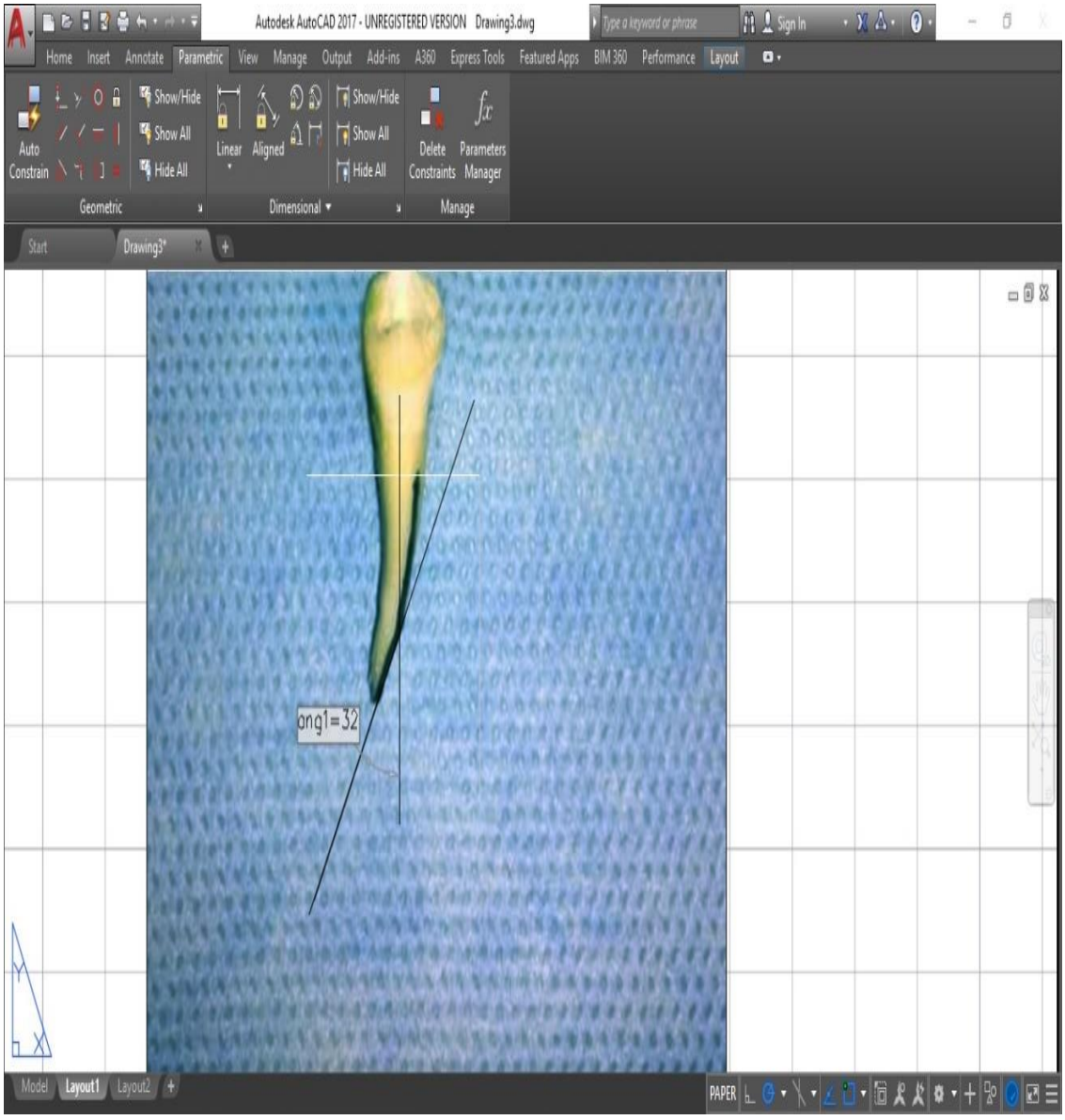
(الشكل 25) رسم الخطوط الأولية

- يتم رسم خطين متقاطعين بحيث يكون الأول موازيا تماما للمحور الطولي للسن في حين يكون الخط الآخر مسايرا لانحناء الثلث الذروي الأخير من السن حيث تكون الزاوية المحصورة بين هذين الخطين هي الزاوية المطلوبة.
- نختار أمر قياس الزاوية من خلال النقر على أمر Angular من النافذة Parametric، (الشكل 26).



(الشكل 26) تعليمة قياس الزاوية بين خطين

ثـم يـتم تحديـد الخطـين السـابقين ليقـوم البرنـامج بحسـاب الزاويـة المتشـكلة بينهمـا، (الشكل 27).



(الشكل 27) قياس زاوية ميلان الجذر

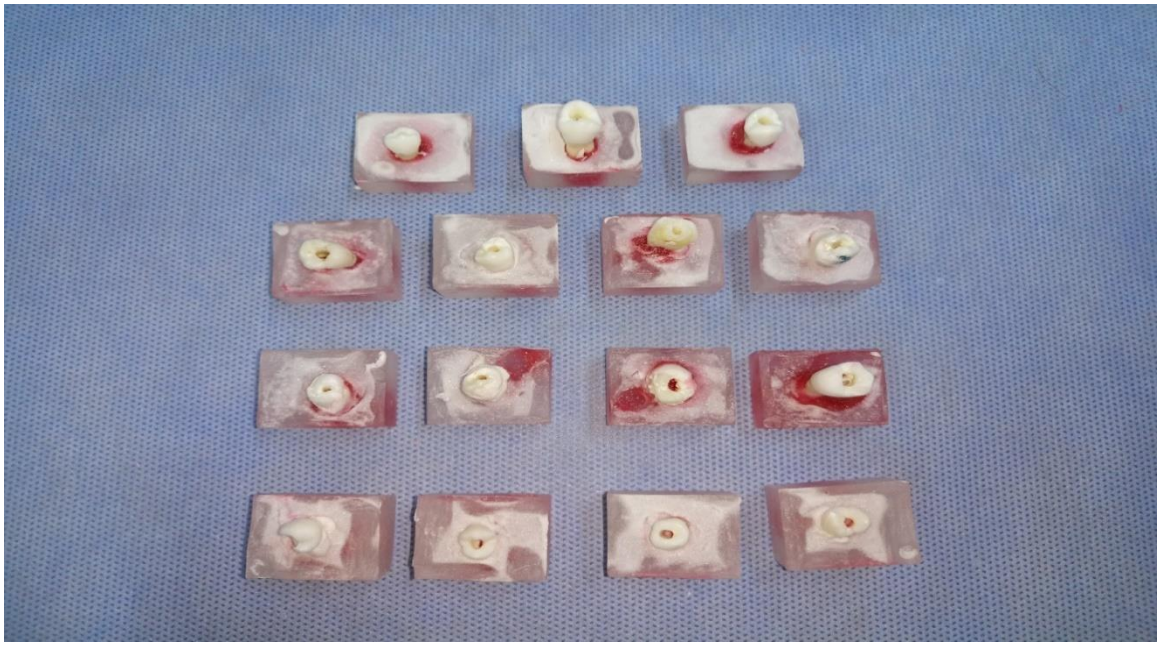
3- طريقة العمل:

بعد جمع العينة والتأكد من نفوذية الأسنان وانحنائها تم تقسيم العمل إلى عدة مراحل:

3-1 المرحلة الأولى (تحضير قوالب الأسنان "المكعبات"):

- ✓ بعد فتح الحجر اللبية لأسنان العينة نقوم بقياس الطول العامل للأسنان بإدخال مبرد K-File #8 حتى يظهر رأسه من نهاية القناة الجذرية ثم نقيس طول المبرد داخل السن وننقص منه 1 ملم.
- ✓ نقوم بسد الحجرة اللبية لجميع الأسنان بوساطة الشمع الأحمر، كما نقوم بوضع كريّة من الشمع الأحمر بقطر 3ملم تقريباً على ذروة الجذر لمنع دخول الإكريل في الذروة، وللسماح للمبارد بالنفوذ خارج الذروة بعد صب الإكريل.
- ✓ يتم تحديد وتسجيل جهة الانحناء الأعظمي (دهليزي-لساني) أو (أنسي-وحشي) لكل جذر تم استخدامه، ومن ثم تمت مراعاة اتجاه الانحناء أثناء وضع الأسنان ضمن القوالب الإكريلية بحيث يظهر الانحناء الأعظمي في صورة الأشعة.
- ✓ بعد صب الإكريل في القالب البلاستيكي ضمن التجاويف، نقوم بغرس السن ضمن الإكريل (في الطور الخيطي) بشكل عمودي على قاعدة القالب البلاستيكي وبعد تصلب الإكريل يتم نزع المكعب من القالب ويصار إلى تشذيبه وتلميعه، (الشكل 28-29).

(الشكل 28) المكعبات الإكريلية



(الشكل 29) المكعبات الإكريلية

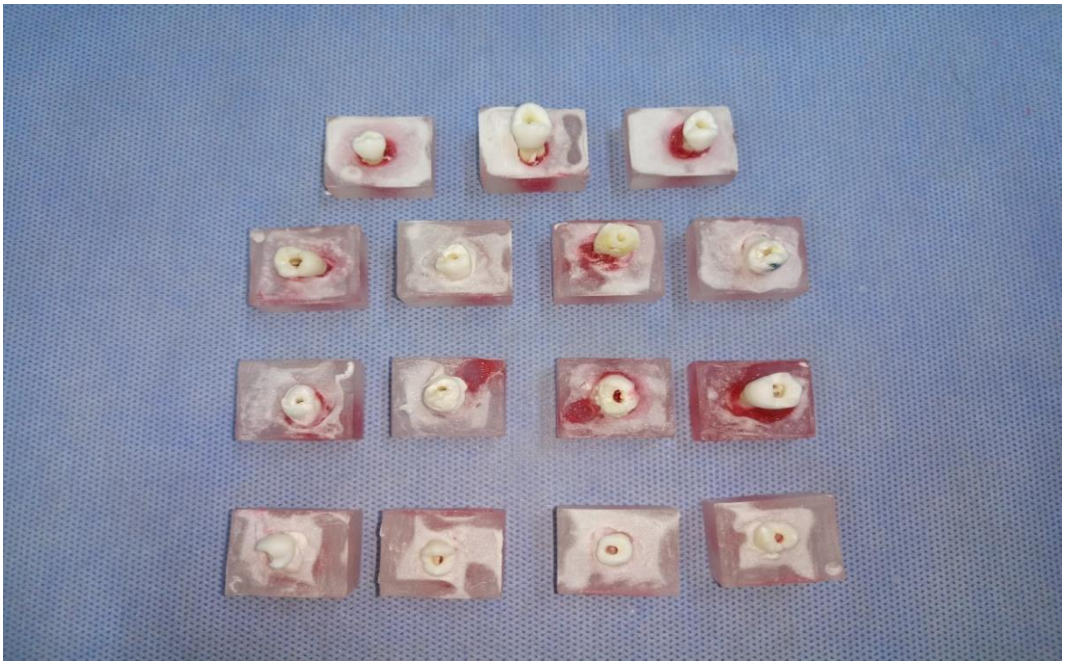
3-2 المرحلة الثانية (تحضير الأسنان وتصويرها):

- تقسم العينة عشوائياً إلى 3 مجموعات 15 مكعب لكل مجموعة ويسجل على أسفل المكعب رقمه (1-15 لكل مجموعة)، (الشكل 30-31-32).

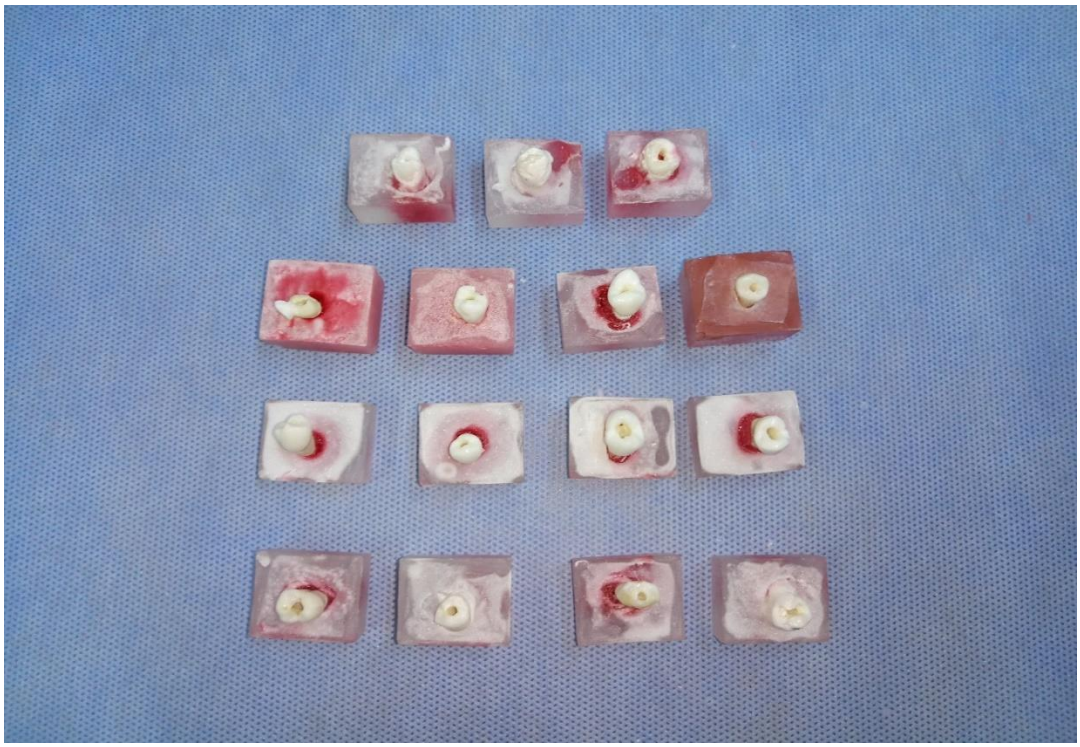
العينة الكاملة 45 سن	تقنية التحضير المستخدمة
المجموعة الأولى 15 سن	K-File St. steel
المجموعة الثانية 15 سن	PathFile (Dentsply-Maillefer)
المجموعة الثالثة 15 سن	ProGlider (Dentsply-Maillefer)

(الجدول 1) تقسيم عينة البحث إلى 3 مجموعات حسب الطريقة المستخدمة لتأمين الممر الزلق

(الشكل 30) عينة البحث-المجموعة الأولى K-File



(الشكل 31) عينة البحث–المجموعة الثانية Path File



(الشكل 32) عينة البحث–المجموعة الثالثة ProGlider

- نقوم بإزالة الشمع من الحجر اللبية، ثم يتم النفوذ بمبرد K-File #8 الى كامل الطول العامل ثم يصار إلى أخذ صورة شعاعية أولية لكل مكعب بوجود المبرد بعد وضع المكعب في مكانه على الجهاز المصمم لأخذ الصور الشعاعية، (الشكل 33).

(الشكل 33) الصورة الشعاعية الأولية

- يتم إعادة التأكد من تحقيق القناة الجذرية لشرط الانحناء المطلوب >25 درجة شعاعيا وبشكل نهائي حسب طريقة Schneider لتحديد انحناء القناة الجذرية (Schneider 1971) وباستخدام برنامج AutoCAD كما يلي:

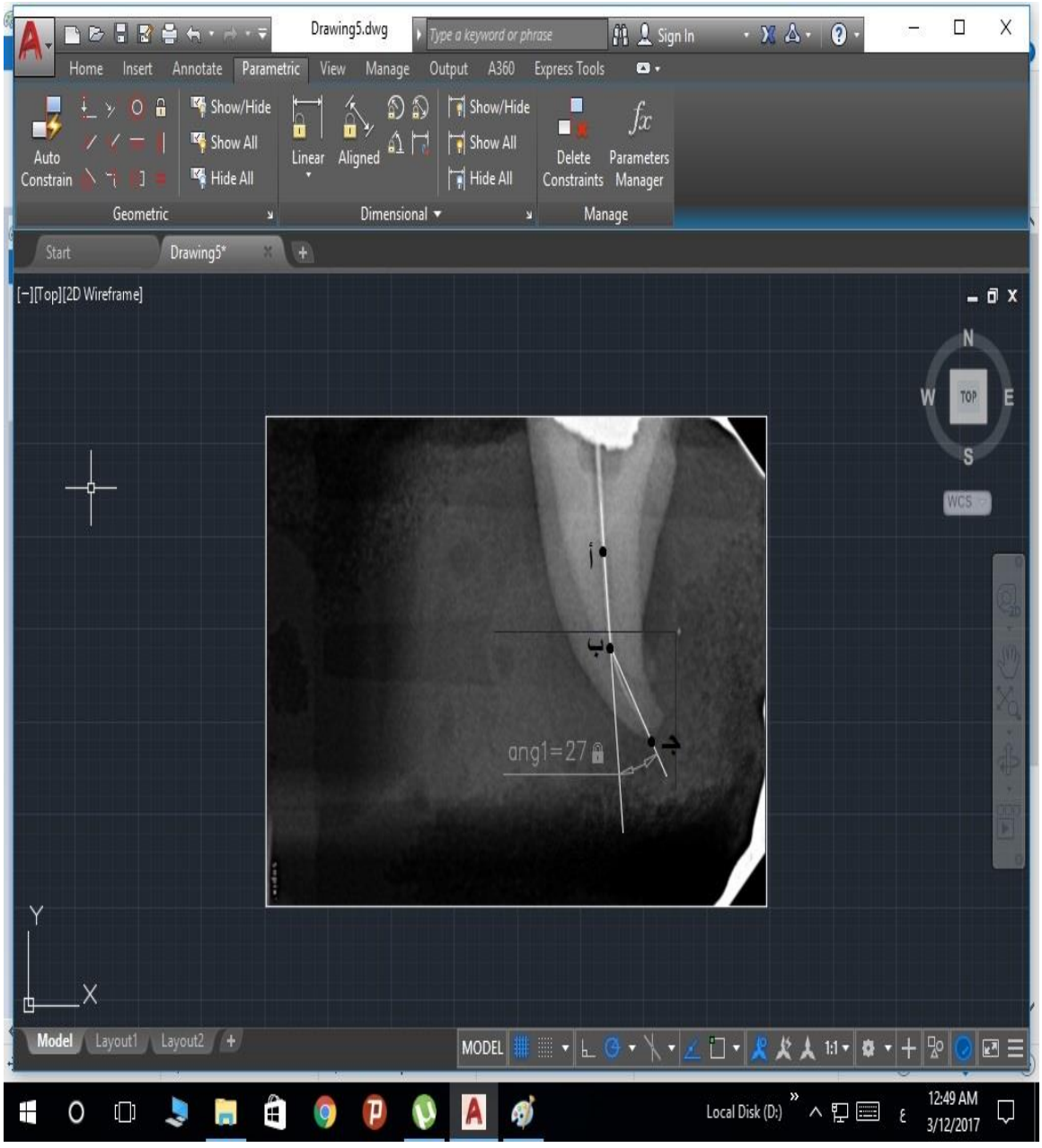
1- يتم تحديد النقطة (أ) والتي تقع على المبرد في مستوى الفوهة التاجية للقناة الجذرية.

2- يتم رسم خط مستقيم مساير للجزء التاجي من المبرد انطلاقا من النقطة أ.

3- يتم تحديد النقطة (ب) والتي هي نقطة ابتعاد الخط المستقيم السابق عن المبرد.

4- يتم تحديد النقطة (ج) والتي تقع عند ذروة القناة الجذرية.

5- يتم رسم خط مستقيم من (ب) إلى (ج). فتكون زاوية انحناء القناة هي الزاوية المتشكلة بين المستقيمين أ ب، ب ج كما هو موضح بالشكل، (الشكل 34).



(الشكل 34) زاوية ميلان الجذر

3-3 تأمين الممر الزلق:

المجموعة الأولى (K-File):

يتم تأمين الممر الزلق باستخدام مبارد K-File #8 #10 #15 حيث يتم ادخال المبارد حسب تسلسل قياساتها الى كامل الطول العامل بحركة القوى المتوازنة مع الارواء المتكرر حتى يصل المبرد #15 الى كامل الطول العامل وبعد ذلك يتم أخذ صورة شعاعية للمكعب والمبرد #15 بداخله ويصل الى كامل الطول العامل، وتحفظ الصورة لتستخدم فيما بعد.

كما تم احتساب الوقت المستغرق لعمل مبارد K-File اليدوية داخل القناة الجذرية بوساطة مؤقتة رقمية بحيث يتم تشغيل المؤقتة لحظة دخول المبرد داخل القناة وايقافها لحظة خروج المبرد من القناة بغرض الانتقال للمبرد التالي أو بغرض القيام بعملية الارواء.

المجموعة الثانية (Path file):

يتم تأمين الممر الزلق باستخدام مبارد ال Path file حسب تعليمات الشركة المصنعة وحسب تسلسل المبارد حيث يتم ادخال المبرد #1(13\.02) ويليه المبرد #2(16\.02) ومن ثم المبرد الأخير #3(19\.02). يتم استخدام جميع المبارد بسرعة 300 دورة/د وبعزم دوران 5N/cm، بحركات ادخال واخراج دقيقة حتى الوصول الى كامل الطول العامل، مع الارواء المتكرر باستخدام هيبوكلوريت للصوديوم NaOCl بتركيز 5.25% مع تجنب تطبيق ضغط زائد على المبرد أثناء الادخال.

وبعد ذلك يتم أخذ صورة شعاعية للمكعب والمبرد #3(19\.02) بداخله ويصل الى كامل الطول العامل، وتحفظ الصورة لتستخدم فيما بعد.

كما تم احتساب الوقت المستغرق لعمل مبارد Path File داخل القناة الجذرية بوساطة مؤقتة رقمية بحيث يتم تشغيل المؤقتة لحظة دخول المبرد داخل القناة وايقافها لحظة خروج المبرد من القناة بغرض الانتقال للمبرد التالي أو بغرض القيام بعملية الارواء.

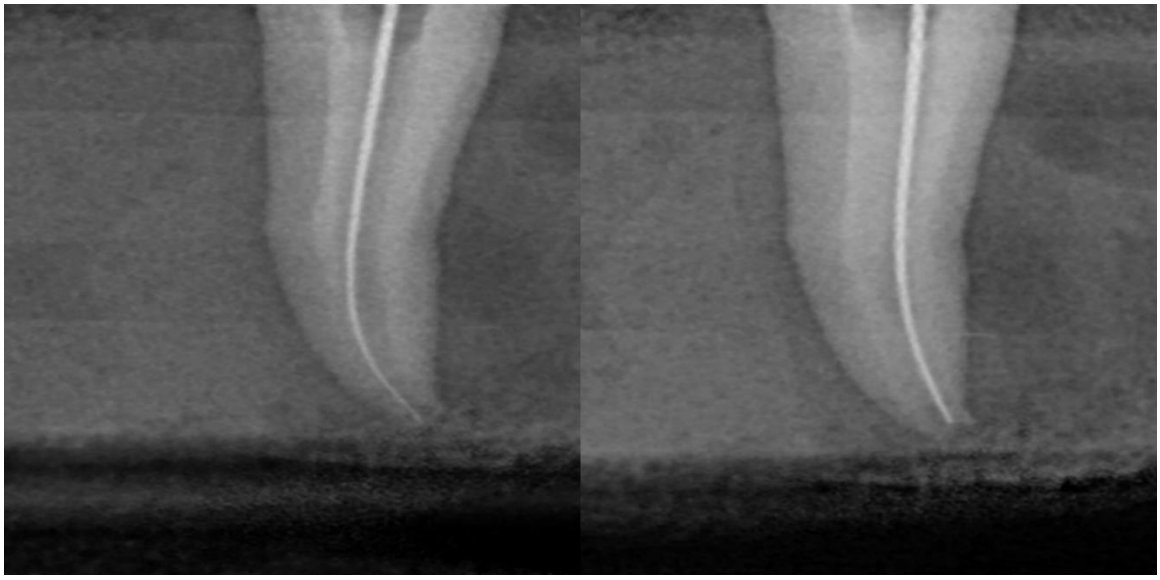
المجموعة الثالثة (ProGlider):

يتم تأمين الممر الزلق باستخدام مبارد ال ProGlider حسب تعليمات الشركة المصنعة بإدخال مبرد PG(16\.02) بسرعة 300 دورة/د وبعزم دوران N/cm5 بحركات ادخال وإخراج دقيقة حتى الوصول الى كامل الطول العامل، مع الارواء المتكرر باستخدام هيبوكلوريت للصوديوم NaOCl بتركيز 5.25% مع تجنب تطبيق ضغط زائد على المبرد أثناء الادخال.

وبعد ذلك يتم أخذ صورة شعاعية للمكعب والمبرد PG(16\.02) بداخله ويصل الى كامل الطول العامل، وتحفظ الصورة لتستخدم فيما بعد.

كما تم احتساب الوقت المستغرق لعمل مبرد ProGlider داخل القناة الجذرية بوساطة مؤقتة رقمية بحيث يتم تشغيل المؤقتة لحظة دخول المبرد داخل القناة وايقافها لحظة خروجه منها.

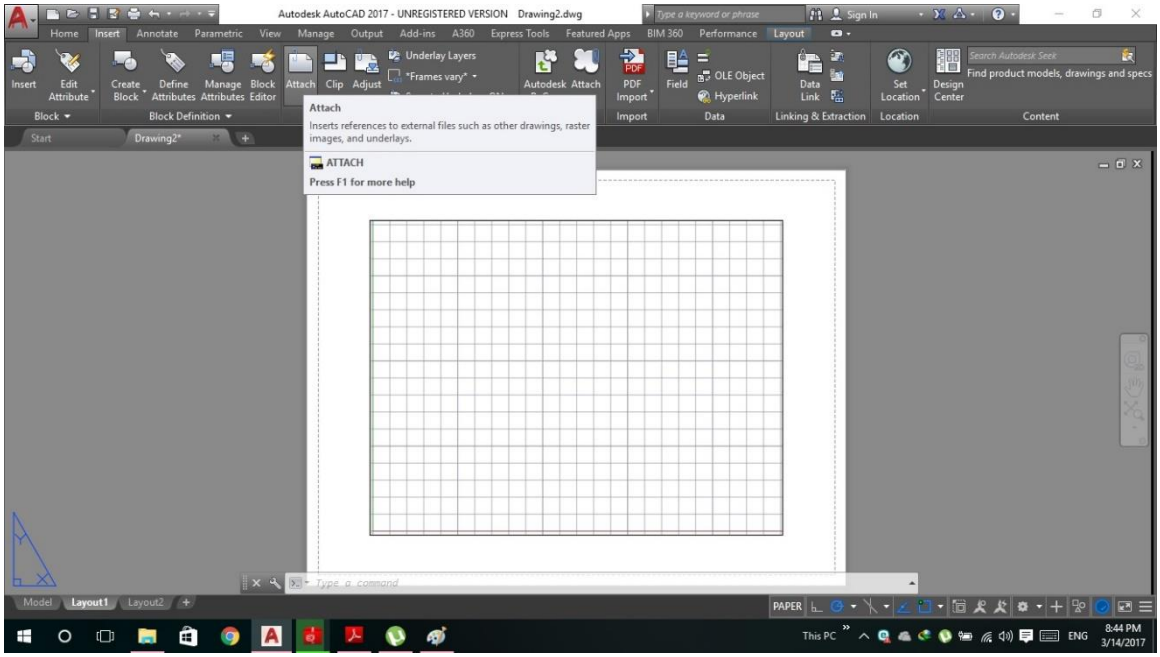
بعد الانتهاء من التحضير يتم إجراء صورة شعاعية ذروية رقمية لكل سن بعد التحضير، بحيث يكون آخر مبرد استخدم في التحضير ضمن القناة واصلا إلى كامل الطول العامل، ونطابق هذه الصور التي حصلنا عليها مع الصورة التي حصلنا عليها قبل التحضير على برنامج (AutoCAD2017)، (الشكل 35).



(الشكل 35) مقارنة صور العينة قبل وبعد تأمين الممر الزلق

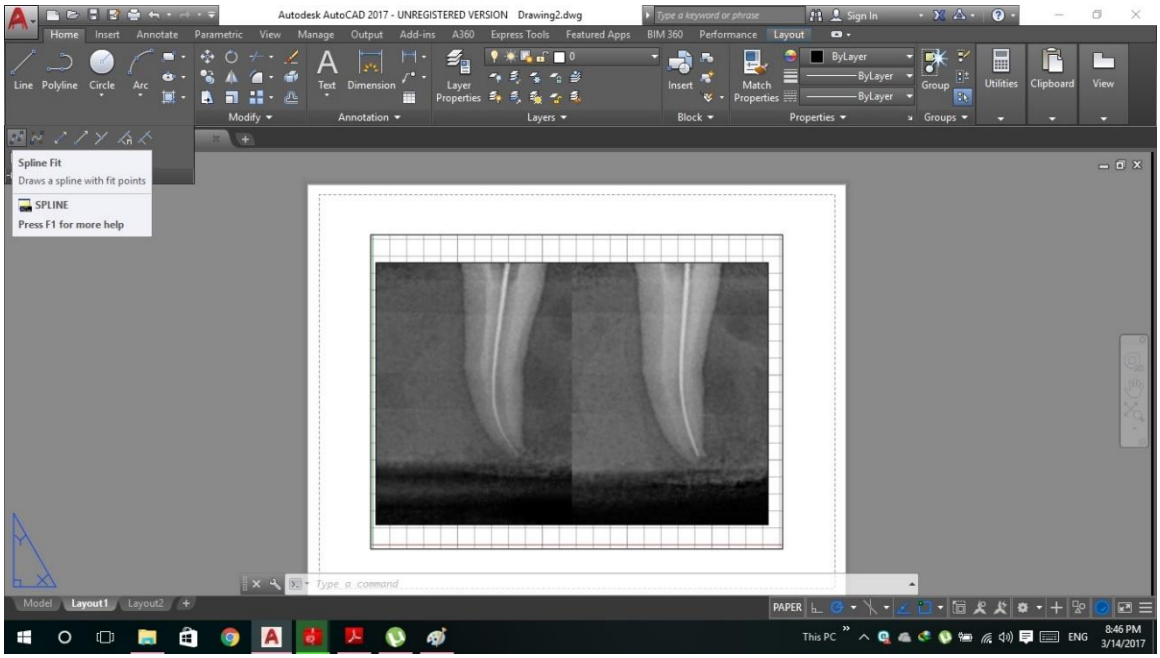
تـتم مطابقـة الصـور الشـعاعية الرقميـة الذرويـة علـى برنـامج AutoCAD2010 حيـث نـدرس نقل الذروة على هذا البرنامج كما يلي:

- ✓ بعد إدخـال الصـور (قبـل التحضـير حيـث مبـرد 10 K–File فـي القنـاة وبعـد التحضـير حيـث آخر مبرد تم التحضير به في القناة) إلى برنامج AutoCAD.
- ✓ أصـبح لـدينا ثوابـت فـي كـل صـورة هـي جـذر السـن وحـدودها الخارجيـة، ومتغيـرات وهـي المبـرد في الصورة قبل التحضير والأداة بعد التحضير.
- ✓ نفـتح برنـامج AutoCAD فتظهـر لـدينا صـفحة البرنـامج نسـميها الصـفحة الأولـى ونقـوم باسـترداد الصـور مـن مكـان حفظهـا بحيـث نسـترد علـى كـل صـفحة صـورة كـل عينـة قبـل التحضـير وبعـده، ونضـعهما بجانـب بعضـهما وذلـك بالضـغط علـى قائمـة إدراج (Insert) ونختار الخيار (Attach) كما في الشكل، (الشكل 36).

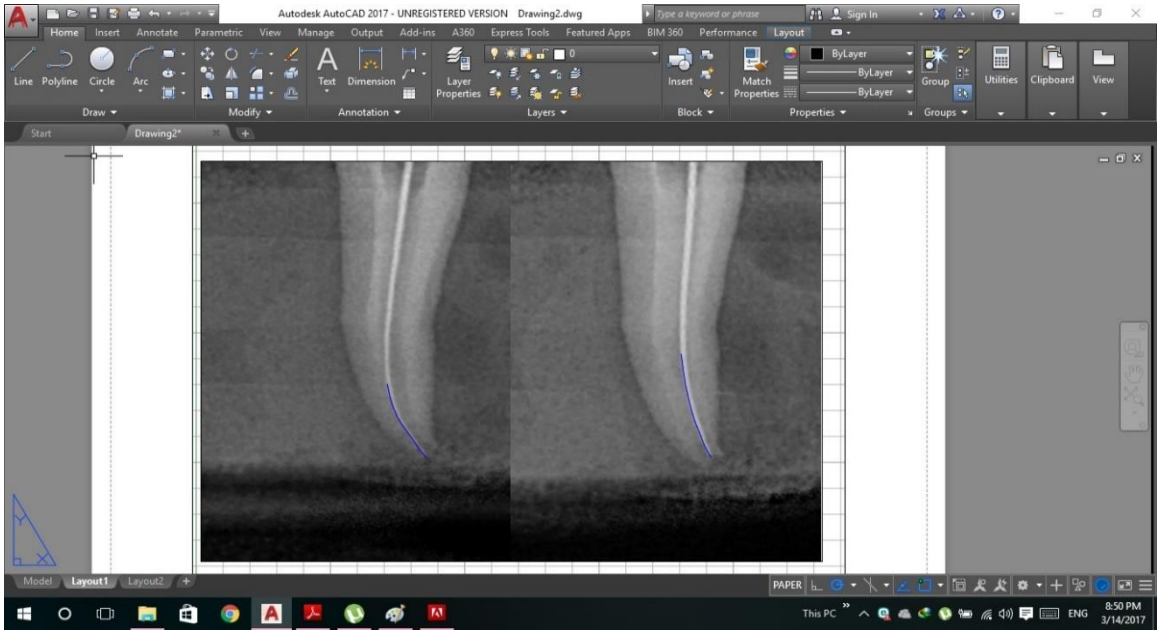


(الشكل 36) ادخال الصور إلى برنامج AutoCAD

✓ بعد فتح الصورة نقوم باختيار الأمر Spline من خيار Draw من أجل القيام برسم خط منحن ينطبق على الثلث الأخير من المبرد داخل القناة وينتهي عند ذروة المبرد، (الشكل 37-38).

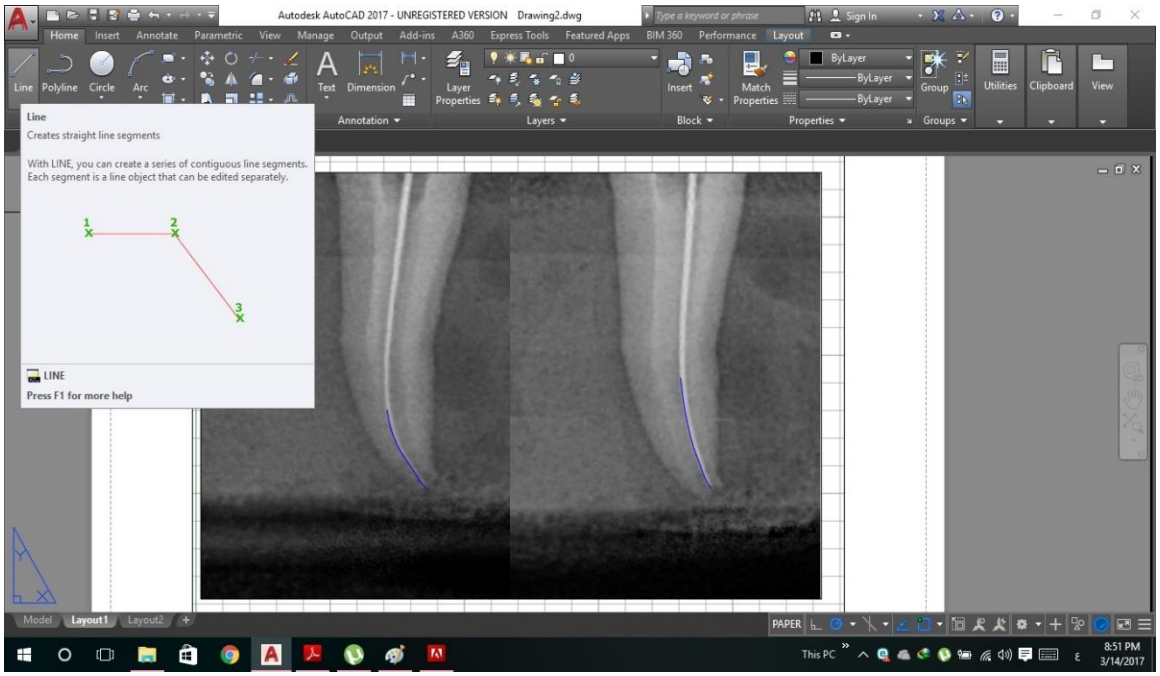


(الشكل 37) رسم خط منطبق على الثلث الذروي للمبرد

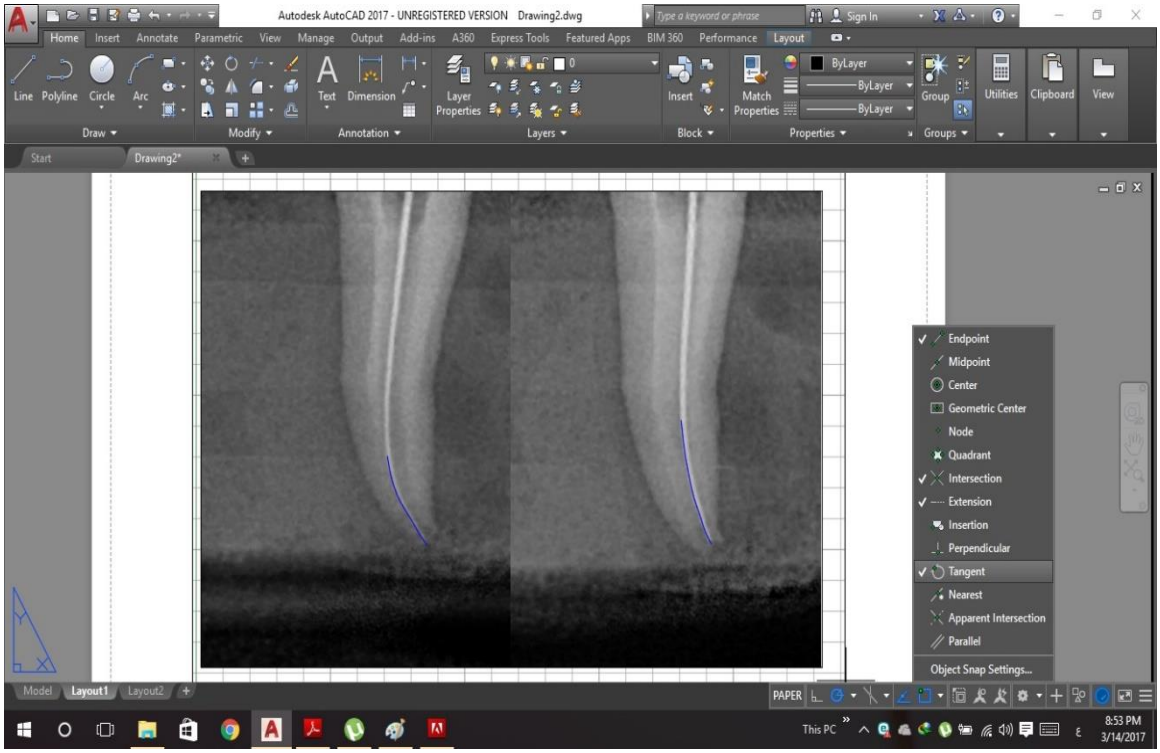


(الشكل 38) رسم خط منطبق على الثلث الذروي للمبرد

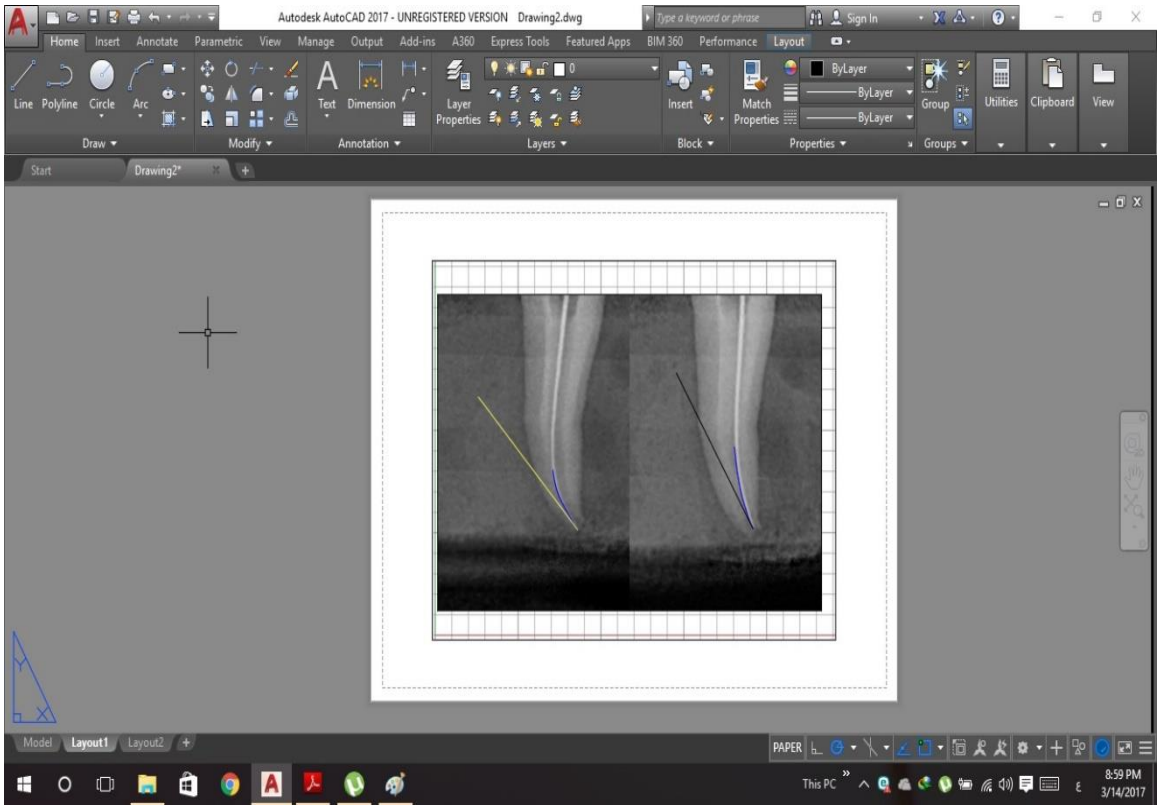
✓ نقوم برسم المستقيم المماس لهذا الخط المنحني عند ذروة المبرد وذلك باختيار الأمر Line من القائمة نفسها مع تحديد خيار رسم المماس Tangent من شريط الاختصارات الموجود أسفل الشاشة، (الشكل 39-40-41).



(الشكل 39) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد

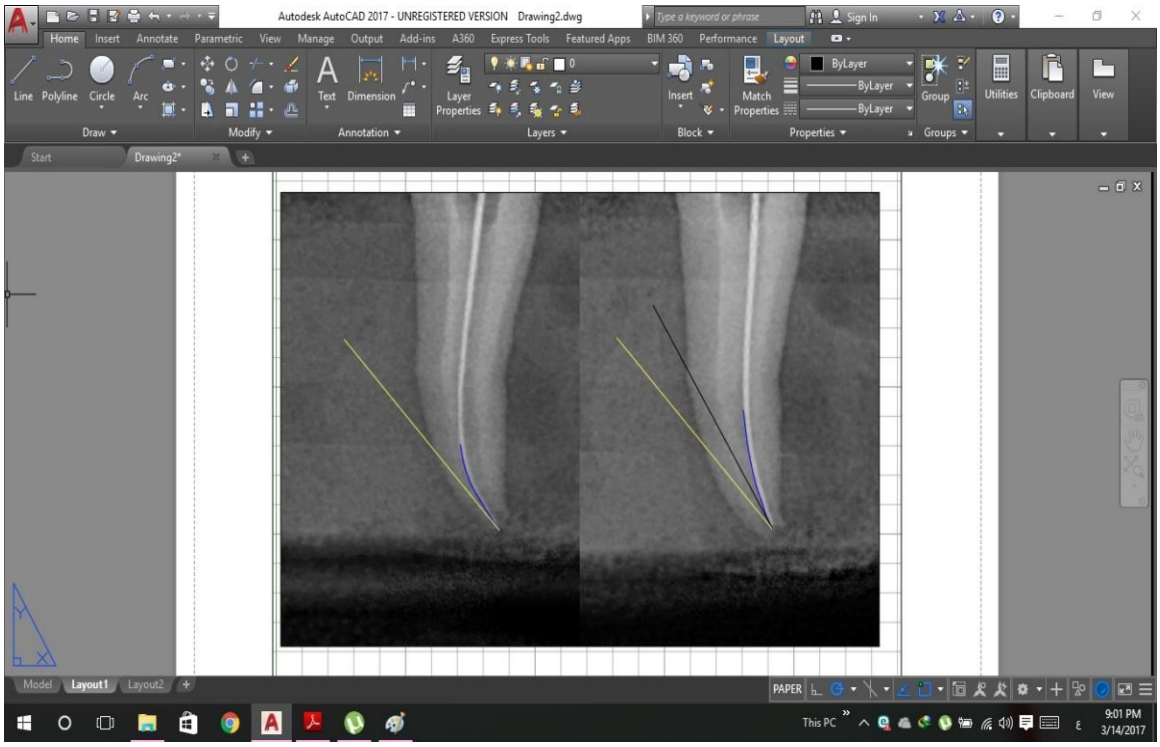


(الشكل 40) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد



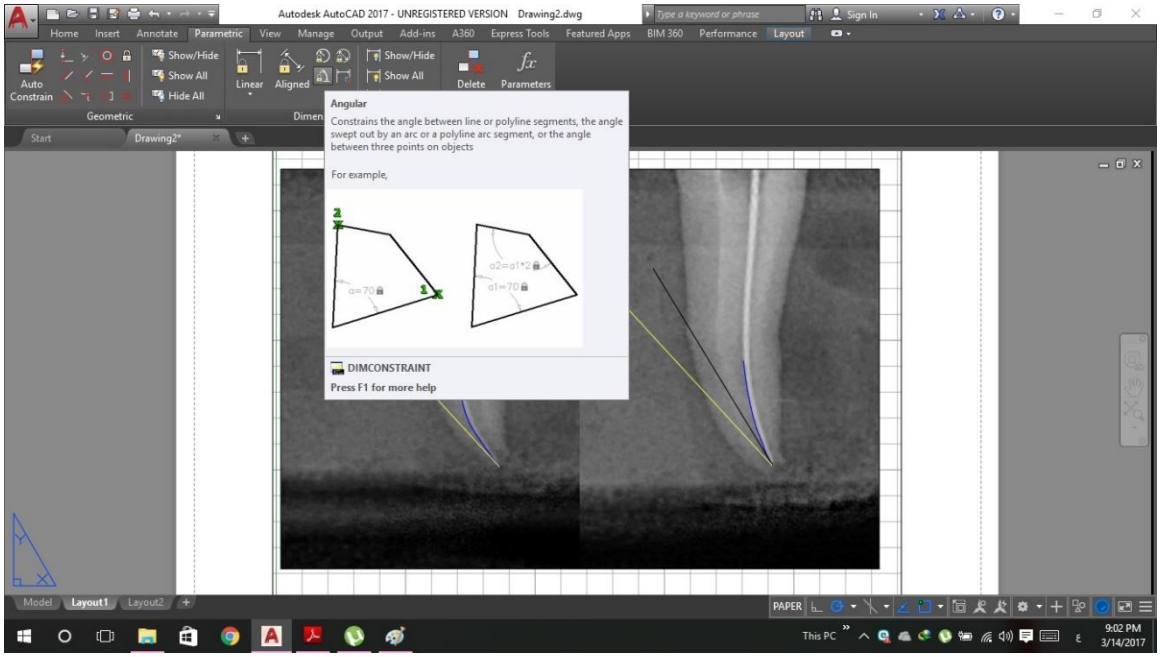
(الشكل 41) رسم المماس للجزء الأخير من المبرد

✓ نقوم بتحديد المماس المرسوم على الصورة قبل التحضير ونعطي أمر نسخ (Copy) على هذه الخط المحددة ثم ننقلها إلى الصورة بعد التحضير، (الشكل 42).

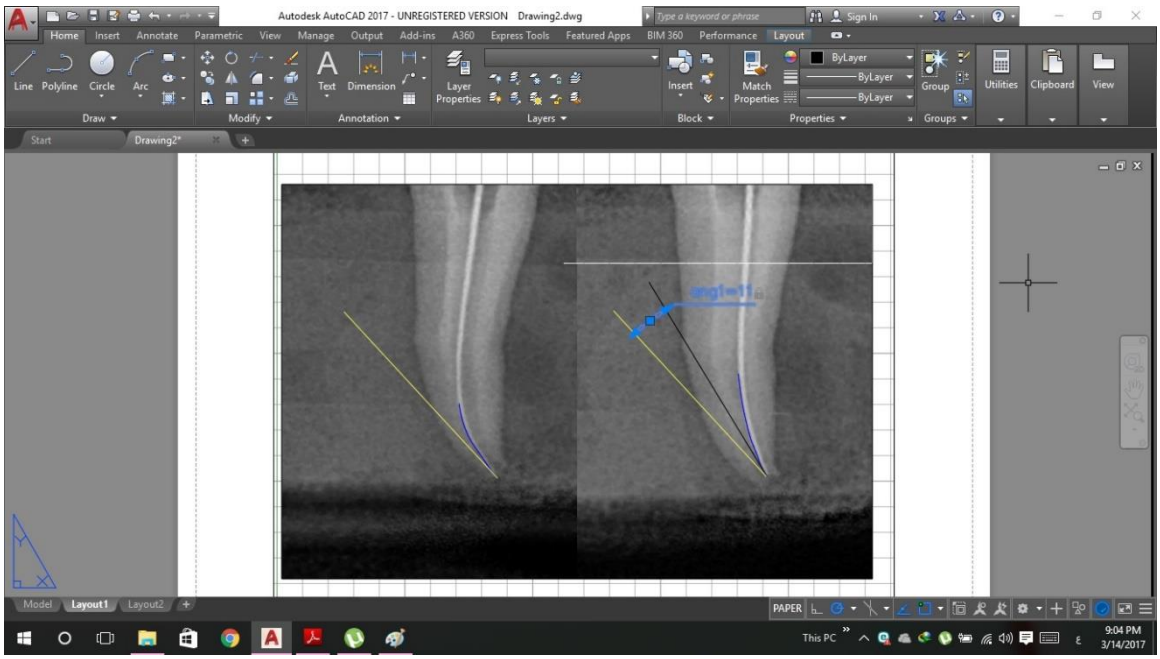


(الشكل 42) نسخ المماس من الصورة 1 الى الصورة 2

✓ نقيس الزاوية المتشكلة بين المماسين قبل التحضير وبعده (زاوية انتقال الذروة) حيث نختار من القائمة الرئيسة خيار (parametric) ثم خيار (Angular) للزوايا ونقوم بتحديد الخطين المماسين المراد حساب الزاوية بينهما فتظهر لنا الدرجة بدقة ونحصل بذلك على درجة الانتقال الذروي، (الشكل 43-44).



(الشكل 43) تحديد قياس الزاوية بين المماسين



(الشكل 44) تحديد قياس الزاوية بين المماسين

تم جمع بيانات درجات الانتقال الذروي لكل قناة وتسجيلها، وبعدها تم تحليل البيانات السابقة باستخدام البرنامج الإحصائي Spss.

الباب الثالث

الدراسة الإحصائية والنتائج

STATISTICAL ANALYSIS

&

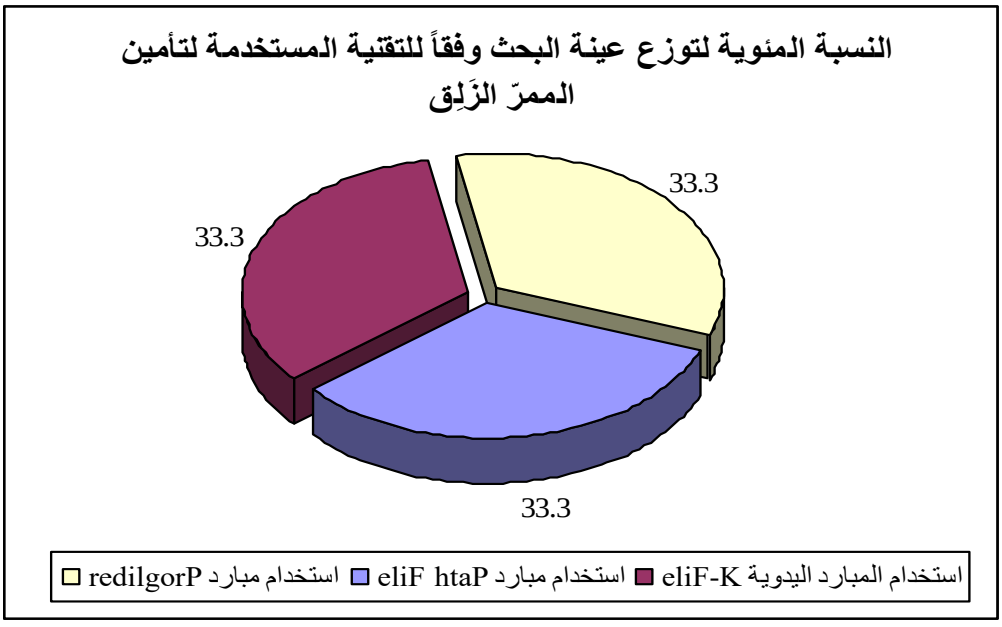
RESULTS

1- وصف العينة:

تألفت عينة البحث من من45 ضاحكة علوية أو سفلية مقلوعة حديثاً لأسباب حول سنية، وكانت الضواحك في عينة البحث مقسمةً إلى ثلاث مجموعات رئيسة متساوية وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق (ProGlider، Path File، K-File)، وقد كان توزع عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة كما يلي:

تقنية التحضير المستخدمة	عدد الضواحك	النسبة المئوية
ProGlider	15	33.3
Path File	15	33.3
K-file manual	15	33.3
المجموع	45	100

جدول رقم (2) يمثل النسبة المئوية لتوزع الضواحك في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق



مخطط رقم (3) يمثل النسبة المئوية لتوزع الضواحك في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق

2- الدراسة الإحصائية التحليلية:

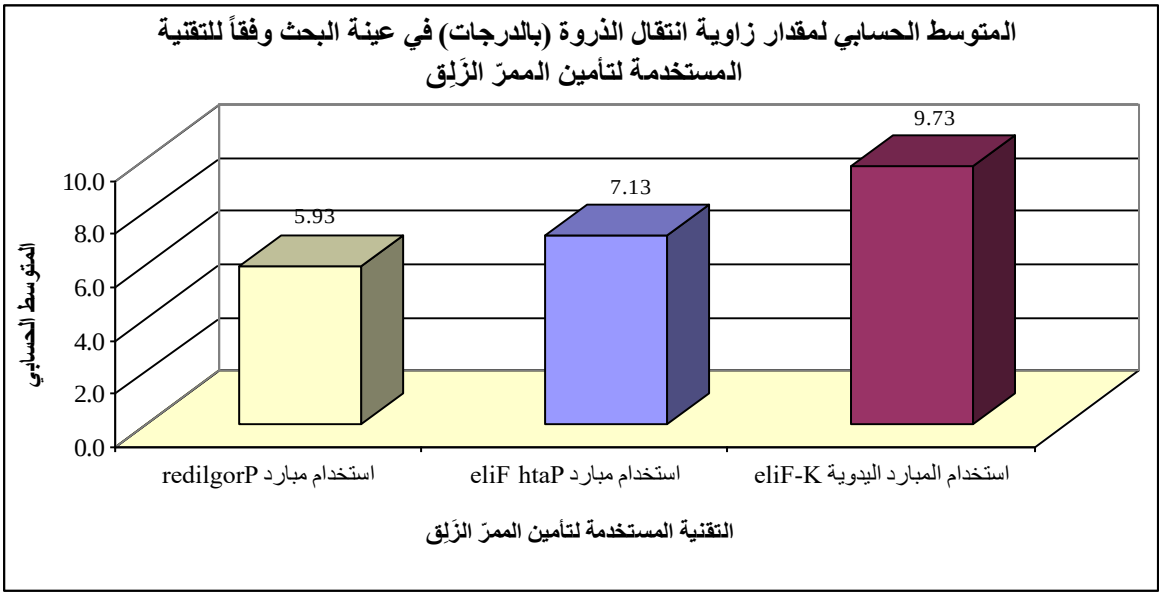
تم قياس مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) ومدة العمل (بالثواني) لكل ضاحك من الضواحك المدروسة في عينة البحث. ثم تمت دراسة تأثير التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق في قيم كل من مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) ومدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

2-1 دراسة مقدار الانتقال الذروي:

- تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق (ProGlider، Path File، K-File) في عينة البحث كما يلي:

المتغير المدروس = مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات)						
التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق	عدد الضواحك	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
ProGlider	15	5.93	2.69	0.69	1	11
Path File	15	7.13	2.88	0.74	1	12
K-File manual	15	9.73	3.31	0.85	5	16

جدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق.



مخطط رقم (4) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق.

- **نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:**

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات)	6.432	0.004	توجد فروق دالة

جدول رقم (4) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق في عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة

(بالـدرجات) بـين اثنتـين علـى الأقـل مـن مجموعـات التقنيـة المسـتخدمة لتـأمين الممـرّ الزلـق. ولمعرفـة أي مـن المجموعـات تختلـف اختلافـاً جوهريـاً عـن الأخريـات فـي قـيم زاويـة انتقـال الذروة (بالدرجات) تم إجراء المقارنة الثنائية وفق طريقة **Bonferroni** كما يلي:

المتغير المدروس = مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات)					
التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (I)	**التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (J)**	**الفرق بين المتوسطين (I–J)**	**الخطأ المعياري**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
ProGlider	Path File	−1.20	1.08	0.823	لا توجد فروق دالة
	K–File	−3.80	1.08	0.003	**توجد فروق دالة**
Path File	K–File	−2.60	1.08	0.063	لا توجد فروق دالة

جدول رقم (5) يبين نتائج المقارنة الثنائية وفقاً لطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق في عينة البحث.

يبـين الجـدول أعـلاه أن قيمـة مسـتوى الدلالـة أصـغر بكثيـر مـن القيمـة 0.05 عنـد المقارنـة فـي قـيم مقـدار زاويـة انتقـال الـذروة (بالـدرجات) بـين مجموعـة مبـارد ProGlider ومجموعـة المبـارد اليدويـة K–File، أي أنـه عنـد مسـتوى الثقـة 95% توجـد فـروق ثنائيـة ذات دلالـة إحصـائية فـي متوسـط مقـدار زاويـة انتقـال الـذروة (بالـدرجات) بـين مجموعـة مبـارد ProGlider ومجموعـة المبـارد اليدويـة K–File فـي عينـة البحـث، وبمـا أن الإشـارة الجبريـة للفـرق بـين المتوسـطين سـالبة نسـتنتج أن قـيم مقـدار زاويـة انتقـال الـذروة (بالـدرجات) فـي

مجموعة مبارد ProGlider كانت أصغر منها في مجموعة المبارد اليدوية K-File في عينة البحث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) بين مجموعة مبارد Path File وكل من مجموعة مبارد ProGlider ومجموعة المبارد اليدوية K-File على حدة في عينة البحث.

2-2 دراسة مدة العمل:

تم إجراء اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق (ProGlider، Path File، K-File) في عينة البحث كما يلي:

المتغير المدروس = مقدار مدة العمل (بالثواني)						
التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق	عدد الضواحك	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
ProGlider	15	22.3	12.7	3.3	13	61.1
Path File	15	62.37	18.63	4.81	45.2	118.6
K-File manual	15	80.00	21.99	5.68	46.6	114

جدول رقم (6) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لمقدار مدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق

المتغير المدروس	التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق	متوسط الرتب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مدة العمل (بالثواني)	ProGlider	10.93	21.602	2	0.000	**توجد فروق دالة**
	Path File	25.17				
	K-File	32.90				

جدول رقم (7) يبين نتائج اختبار Kruskal-Wallis لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق في عينة البحث.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين اثنتين على الأقل من مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (مجموعة مبارد ProGlider، مجموعة مبارد Path File، مجموعة المبارد اليدوية K-File) في عينة البحث. ولمعرفة أي من المجموعات تختلف اختلافاً جوهرياً عن الأخريات في مدة العمل تم إجراء اختبار **Mann-Whitney U** للمقارنة الثنائية في تكرارات مدة العمل كما يلي:

المتغير المدروس = مدة العمل (بالثواني)					
التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (I)	التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (J)	الفرق بين المتوسطين (I–J)	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ProGlider	Path File	−21.79	25.0	0.000	توجد فروق دالة
	K–File manual	−39.42	19.0	0.000	توجد فروق دالة
Path File	K–File manual	−17.63	57.5	0.022	توجد فروق دالة

جدول رقم (8) يبين نتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات الدراسة

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم مدة العمل (بالثواني) بين مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (مجموعة مبارد ProGlider، مجموعة مبارد Path File، مجموعة المبارد اليدوية K–File) في عينة البحث. وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن مدة العمل (بالثواني) في مجموعة مبارد ProGlider كانت أصغر منها في كل من مجموعة مبارد Path File ومجموعة المبارد اليدوية K–File على حدة، وأن مدة العمل (بالثواني) في مجموعة مبارد Path File كانت أصغر منها في مجموعة استخدام المبارد اليدوية K–File في عينة البحث.

3-2 دراسة العلاقة بين مقدار زاوية انتقال الذروة ومدة العمل في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق:

تم حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) وقيم مدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق كما يلي:

المتغير الثاني	التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق	المتغير الأول = مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات)			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدة العلاقة
		قيمة معامل الارتباط	عدد الضواحك	قيمة مستوى الدلالة			
مدة العمل (بالثواني)	استخدام مبارد ProGlider	0.222	15	0.427	لا توجد علاقة دالة	-	-
	استخدام مبارد Path File	0.211	15	0.450	لا توجد علاقة دالة	-	-
	استخدام المبارد اليدوية K-File	0.018	15	0.949	لا توجد علاقة دالة	-	-

جدول رقم (9) يبين نتائج حساب قيم معاملات الارتباط سبيرمان لدراسة طبيعة العلاقة بين قيم مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) وقيم مدة العمل (بالثواني) في عينة البحث وفقاً للتقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزَلِق.

يبين الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين قيم مقدار زاوية انتقال الذروة (بالدرجات) وقيم مدة العمل (بالثواني) في كل من مجموعات التقنية المستخدمة لتأمين الممرّ الزلق (مجموعة مبارد ProGlider، مجموعة مبارد Path File، مجموعة المبارد اليدوية K–File) على حدة في عينة البحث.

4-2 خلاصة نتائج البحث:

1- كان هناك تفوق واضح لنظام PG مقارنة مع الطريقة التقليدية في تأمين الممر الزلق بوساطة مبارد K–File اليدوية من حيث تقليل الانتقال الذروي الحاصل، في حين لم تسجل فروقات ذات دلالة في باقي المقارنات الثنائية المدروسة (PG,PF) و (PF,KF).

2- كانت هناك فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم زمن العمل بين مجموعات الدراسة، حيث كان الزمن المستغرق للعمل أثناء استخدام نظام PG هو الأقل يليه استخدام نظام PF، في حين كان الزمن اللازم للعمل باستخدام الطريقة اليدوية بوساطة مبارد K–File اليدوية هو الأطول.

الباب الرابع

المناقشة

DISCUSSION

المناقشة Discussion:

تعتبر المداواة اللبية من الفروع الهامة والمعقدة في طب الأسنان لما فيها من صعوبات كثيرة ولما تطلبه من الوقت والجهد الكبير لإنجازها من قبل الطبيب الممارس نتيجة التداخلات التشريحية المختلفة والاختلاطات العديدة خصوصاً في مرحلة تحضير الأقنية الجذرية.

وشكل دخول خليطة النيكل تيتانيوم إلى عالم المداواة اللبية واستخدامها في تصنيع أدوات التحضير اللبية علامة فارقة في مجال تطور أدوات المعالجة اللبية، نظراً لتفوقها في المحافظة على الشكل التشريحي الأصلي للقناة الجذرية بما تتمتع به من مرونة عالية مقارنة مع بقية الخلائط المستخدمة في تصنيع الأدوات اللبية، وهذا ما شجع استخدامها في تصنيع أدوات التحضير الآلية الدوارة التي شكلت بدورها قفزة نوعية في عالم المداواة اللبية من خلال اختصارها لوقت وجهد الطبيب.

ولقد ازداد انتشار أنظمة التحضير القنوي الدوارة في السنوات الأخيرة بشكلٍ كبيرٍ، وأصبح استخدام أدوات النيكل تيتانيوم الآلية في التحضير القنوي أمراً أساسياً حتى في الحالات التشريحية المعقدة، وظهرت في الأسواق الكثير من أنظمة التحضير المختلفة الأشكال والتصاميم، بهدف تذليل العقبات خلال المعالجات اللبية والتغلب على جميع الصعوبات والشذوذات التشريحية التي نصادفها أثناء العمل السريري.

فقد تتالى ظهور أنظمة تحضير الأقنية الآلية المختلفة، والتنافس فيما بينها لتقديم أفضل نتيجة من حيث تحقيق شروط تحضير الأقنية الجذرية.

وتعتبر المحافظة على الانحناء الأصلي للقناة و المحافظة على الذروة في مكانها أحد اهم أهداف التحضير الناجح و المحددة من قبل Schilder (Schilder 1974).

لذلك ومع ظهور كل نظام تحضير جديد كان لابد من اجراء دراسات شاملة لتقييم كفاءة هذا النظام وقدرته على تحقيق أهداف التحضير المختلفة كالمحافظة على الذروة في مكانها وعدم نقل الذروة، ومقارنته بالأنظمة المختلفة لمعرفة الأفضل منها.

ويعتبر نظام ProGlider من أحدث أنظمة التحضير الآلي المستخدمة بهدف تأمين الممر الزلق Glide Path حيث تم طرحه من قبل شركة Dentsply – Maillefer في أواخر العام 2013 م وقد قدمت الشركة المصنعة هذا النظام على أن من أهم ميزاته مرونته العالية وقدرته على تأمين الممر الزلق مع المحافظة على الشكل الأصلي للقناة وخصوصا في الأقنية شديدة الانحناء.

قمنا في هذا البحث بإجراء مقارنة ما بين ثلاثة أنظمة تستخدم في تأمين الممر الزلق K–File ونظام Path File ونظام ProGlider لمعرفة أي الأنظمة الثلاث أكثر محافظة على الذروة في مكانها وبالتالي أقل إحداثا لاختلاط نقل الذروة.

تم اجراء الدراسة مخبريا نظرا لصعوبة تقييم حجم الانتقال الذروي سريريا ولأن الدراسة المخبرية تعتمد على طرق ومعايير دقيقة في تقييم التشوه الحاصل للأقنية الجذرية. ويمكن للدراسات المخبرية المشابهة أن تجرى عادة على أسنان طبيعية مقلوعة أو على مشابهات الأقنية الجذرية البلاستيكية والتي تصنع عادة من الراتنج الشفاف، وتتميز القوالب البلاستيكية بأن طول وزاوية انحنائها ثابتين ومعلومين ويمكن التحكم بهما حسب طبيعة الدراسة وأهدافها إلا أن قساوة الراتنج وخاصية انسحاله لا تماثل تلك التي في الأسنان الطبيعية ولذلك تم استخدام الأسنان الطبيعية المقلوعة في إجراء هذه الدراسة.

وعـادة مـا يـتم تقيـيم مثـل هـذا النـوع مـن الدراسـات باسـتخدام طريقـة التصـوير الشـعاعي (الطريقـة المعتمـدة فـي هـذا البحـث) حيـث يـتم أخـذ صـورة شـعاعية لكـل سـن قبـل التحضـير وبعـده وبالوضـعية نفسـها ومـن ثـم مقارنـة هـذه الصـور بوسـاطة البـرامج الحاسـوبية الهندسـية لتحـري التشـوه الحاصـل – إن وجـد – ومقـداره، كمـا يمكـن اللجـوء الـى اجـراء دراسـات مقطعيـة علـى العينـة المدروسـة عـن طريـق اجـراء مقـاطع عرضـية متعـددة فـي الأقنيـة المدروسـة وتصـوير هـذه المقـاطع قبـل التحضـير وبعـده لتسـتخدم هـذه الصـور مـن أجـل تقيـيم التشـوه الحاصل في شكل القناة إما عيانيا أو برمجيا باستخدام الحاسوب.

إلا أن ظهور أجهزة الأشعة الحديثة التي تعمل بالطريقة المقطعية CT Scan قد ساهم الى حد كبير في توفير الجهد وتقليل الارتياب ونسبة الخطأ المحتملة في طريقة عمل المقاطع المخبرية، كما أنها وفرت دقة عالية في التصوير وإخراج الصور ومعالجتها مما يسهل وبشكل كبير جميع مراحل الدراسة اللاحقة.

تألفت العينـة فـي هـذه الدراسـة مـن 45 قنـاة لضـواحك علويـة أو سـفلية ذات درجـة انحنـاء أكبـر من 25 درجة تم تقسيمها الى ثلاث مجموعات (15 قناة لكل مجموعة).

تم فتح الحجرة اللبية وتحديد الطول العامل لكل سن ومن ثم تم وضع هذه الأسنان ضمن قوالب إكريلية بهدف تثبيت وضعية التصوير قبل العمل وبعده، حيث تم أخذ صور أولية لجميع الأسنان بوجود مبرد K–File #8 داخل كل قناة ويصل الى كامل الطول العامل لهذه القناة، بعد ذلك تم تحضير جميع أسنان العينة كلٌّ على حسب المجموعة التي ينتمي اليها (المجموعة الأولى K–file والمجموعة الثانية PathFile والمجموعة الثالثة ProGlider)، كما تم احتساب زمن العمل اللازم لكل طريقة داخل القناة الجذرية بوساطة مؤقتة رقمية جرى ايقافها أثناء عملية التبديل بين مبردٍ ومبردٍ آخر. ومن ثم تم تصوير كل قناة بعد التحضير بوجود آخر أداة عاملة من كل نظام وتصل الى كامل الطول العامل للقناة، ثم

أجريت مقارنة بين الصور الشعاعية قبل التحضير وبعده لمعرفة درجة الانتقال الذروي بقياس الزاوية بين المماس للأداة قبل التحضير والمماس لنفس الأداة بعد التحضير باستخدام البرنامج الحاسوبي الهندسي AutoCAD 2017 ومن ثم تحليل هذه النتائج احصائيا باستخدام برنامج SPSS.

➢ **دراسة المقارنة بين الأنظمة الثلاث المستخدمة من حيث أثرها في حدوث نقل الذروة:**

أظهرت نتائج الدراسة وجود اختلافات بين الأنظمة الثلاثة المدروسة في تسببها بالانتقال الذروي عند استخدامها لتأمين الممر الزلق في الأقنية شديدة الانحناء (الانحناء > 25 درجة).

حيث كان نظام التحضير ProGlider الأقل تسببا في الانتقال الذروي مقارنة مع الطريقة التقليدية باستخدام مبارد K-File اليدوية، في حين لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند مقارنة نظام ProGlider مع نظام Path File.

وفي الحين الذي كانت فيه الطريقة التقليدية المتبعة باستخدام مبارد K-file اليدوية هي الأكثر تسببا في حدوث الانتقال الذروي الا أنه لم يكن هناك من فروق دالة إحصائيا بينها وبين تقنية PathFile.

ونعتقد أن السبب في تفوق نظام ProGlider على الطريقة التقليدية في التسبب بحدوث الانتقال الذروي يعود الى صغر قياس ذروة المبرد الواصلة الى الثقبة الذروية حيث أن قياس مبرد ProGlider عند ذروته يساوي 0.16 مم في حين أنه يساوي 0.20 مم في الطريقة التقليدية باستخدام المبارد اليدوية K-file.

كما يرجح أن تكون الخليطة M-wire NiTi المستخدمة في عملية تصنيع مبارد ProGlider والتي ساهمت في زيادة مرونة الأداة مما يقلل من محاولة الأداة لاسترجاع شكلها الأصلي داخل القناة وبالتالي التخفيف من الانتقال الذروي.

كما أن وصول أداة وحيدة مفردة الى كامل الطول العامل قد يكون ذو تأثير أقل على تغير مكان الذروة منه عند دخول ثلاث أدوات على التتالي.

وقد **اتفقت** نتائج دراستنا مع الدراسة التي أجراها الباحث **Uroz-torres** من حيث التشابه بين كل من KF وPF في أثرهما على عملية الانتقال الذروي عند تأمين الممر الزلق حيث لم يجد الباحث أي فروق دالة احصائيا تفيد بتفوق أحد التقنيتين على الأخرى.

في حين أنها **اختلفت** في هذه النقطة مع الدراسة التي أجراها كل من **Berutti** وزملاؤه حيث خلصت نتائج دراستهم الى تفوق نظام PF على الطريقة التقليدية في تأمين الممر الزلق KF، ونعتقد أن هذا الاختلاف في النتائج يعود الى سببين أساسين أولهما أن Berutti قام باجراء دراسته على مماثلات الأقنية الجذرية البلاستيكية في الحين الذي قمنا باجراء دراستنا على أسنان طبيعية مقلوعة حديثا، بالإضافة الى الاختلاف في طبيعة انحناء القناة الجذرية بين الدراستين حيث كانت الأقنية المدروسة ذات انحناء مضاعف S-Shape في تجربة Berutti وزملاؤه بينما كانت ذات انحناء مفرد أكبر من 25 درجة في دراستنا.

كما **اتفقت** نتائج دراستنا فيما يتعلق بكل من PF وKF مع نتائج الدراسة التي أجراها **Oliveira Alves** وزملاؤه والتي خلصت الى عدم وجود فروق ذات أهمية بين طريقتي التحضير وبالتالي عدم تفوق احداهما على الأخرى.

واختلفت نتائج دراستنا مع نتائج الدراسة التي قام بها **Pasqualini** وزملاؤه والتي خلص فيها الباحثون الى تفوق نظام PF على الطريقة التقليدية KF من حيث حفاظها على الشكل الأساسي للقناة وانحنائها، ونظن أن هذا الاختلاف في النتائج يعود الى التقنية التي اتبعها الباحث في تقييم نتائج دراسته، فقد اعتمد على في دراسته على تقنية التصوير المقطعي في حين اعتمدت دراستنا على الصور الشعاعية الرقمية، بالإضافة الى أن حجم العينة في دراسة Pasqualini كان صغيرا (n=8) مقارنة بحجم العينة في دراستنا (n=15).

كما **اتفقت** نتائج دراستنا مع الدراسة التي قام بها الباحث **D'Amario** والتي وجد من خلالها عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقة التقليدية KF ونظام PF يمكن أن ترجح تفوق أحد الطريقتين على الأخرى في مقدار محافظتها على الشكل الأصلي للانحناء والتخفيف من الانتقال الذروي.

واختلفت نتائج دراستنا مع الدراسة التي تمت في جامعة طهران والتي خلصت الى تفوق نظام PF على الطريقة التقليدية في تأمين الممر الزلق من حيث تخفيفها لمقدرا الانتقال الذروي الناتج عن التحضير، ويعود سبب الاختلاف في النتائج الى الاختلاف في طبيعة الأقنية الجذرية المطبق عليها الدراسة حيث كانت لأسنان طبيعية في دراستنا بينما كانت على مشابهات الأقنية البلاستيكية المصنوعة من الراتنج الشفاف في دراستهم، بالإضافة الى أن الأقنية التي تم عليها العمل في دراستهم كانت ذات انحناء مضاعف S-Shape في الحين الذي كانت ذات انحناء مفرد في دراستنا وبدرجة أكبر من 25 درجة.

كما **اتفقت** دراستنا مع دراسة كل من **Aktemur Türker** و **Emel Uzunoğlu** من حيث تشابه نظام PF مع الطريقة التقليدية KF في تأثيرهما على الانتقال الذروي عند استخدامهما لتأمين الممر

الزلق في الأقنية المنحنية، في الحين الذي اختلفت فيه نتائج الدراستين على تقييم فعالية نظام ProGlider في تخفيف الانتقال الذروي مقارنة بالطريقة التقليدية، ونظن أن سبب الاختلاف يعود الى اختلاف مرحلة التقييم بين كلا الدراستين، فقد قام الباحثان بتقييم الانتقال الذروي الحاصل بعد انتهاء عملية التحضير القنوي بشكل كامل ووصول المبرد ProTaper Next X_2 الى كامل الطول العامل، بينما تم تقييم الانتقال الذروي في دراستنا بعد الانتهاء من استخدام أداة ProGlider مباشرة مما يظهر بشكل أكبر تأثير هذه الأداة.

كما **اتفقت** نتائج دراستنا مع نتائج الدراسة التي قام بها **Kirchhoff** وزملاؤه في تقييم فعالية كل من نظام PG ونظام PF في تخفيف الانتقال الذروي الحاصل بعد تأمين الممر الزلق، حيث خلص الباحث بعد دراسة نتائج تجربته الى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية تفضي الى تفوق واحد من النظامين على الآخر في تقليله للانتقال الذروي.

هذا وقد **اتفقت** نتائج دراستنا مع الدراسة التي قام بها كل من **Paleker** و**Vyver** والتي أظهرت تفوق نظام التحضير ProGlider على الطريقة التقليدية لتأمين الممر الزلق بوساطة مبارد K–File اليدوية في المحافظة على شكل القناة وانحنائها وتخفيف الانتقال الذروي الناتج عن عملية تأمين الممر الزلق.

➢ دراسة المقارنة بين الأنظمة الثلاث المستخدمة من حيث مدة التحضير:

أظهرت نتائج دراستنا تفوق نظام ProGlider في توفير الوقت المستغرق أثناء تأمين الممر الزلق على كل من نظام PathFile والطريقة اليدوية التقليدية K–File، وتأتي هذه النتيجة منسجمة مع عدد الأدوات المستخدمة في كل طريقة من الطرق السابقة، حيث يتطلب نظام ProGlider وصول أداة مفردة وحيدة فقط الى كامل الطول العامل في الحين

الـذي تتطلـب فيـه كـل مـن الطـريقتين الأخـريين وصـول ثـلاث أدوات الـى كامـل الطـول العامـل بالإضافة الى الوقت الذي تستغرقه عملية الغسل بين كل أداة والأداة التي تليها.

كمـا أظهـرت نتـائج الدراسـة الـى وجـود فـروق ذات دلالـة إحصـائية فـي الوقـت المسـتغرق أثنـاء العمـل بـين كـل مـن نظـام PF والطريقـة التقليديـة KF، وكانـت هـذه الفـروق لصـالح نظـام PathFile، ويرجـع سـبب ذلـك الـى أن نظـام PathFile يعتمـد فـي عملـه علـى الطريقـة الآليـة في حين تعتمد الطريقة التقليدية على الاستخدام اليدوي لمبارد K–File.

كمـا **وتتفـق** نتـائج دراسـتنا مـع نتـائج الدراسـة اتـي قـام بهـا **D'Amario** وزمـلاؤه والتـي أظهـرت تفـوق نظـام PathFile فـي تـوفير وقـت العمـل علـى الطريقـة التقليديـة التبعـة باسـتخدام مبـارد K–File اليدوية.

كمـا **وتتفـق** نتـائج دراسـتنا مـع دراسـة الباحـث **Kirchhoff** وزمـلاؤه والتـي خلصـت الـى تفـوق نظام PG على نظام PF من جهة الوقت المستغرق للعمل أثناء تأمين الممر الزلق.

الباب الخامس

الاستنتاجات

CONCLUSIONS

الاستنتاجات Conclusions:

ضمن حدود دراستنا توصلنا الى الاستنتاجات التالية:

- ان استخدام نظام ProGlider في تأمين الممر الزلق في الأقنية المنحنية يسبب نقلاً ذروياً بشكل أقل منه عند استخدام الطريقة التقليدية بوساطة مبارد K-file اليدوية.
- سبب كل من نظام ProGlider ونظام PathFile نقلاً ذروياً متشابها أثناء استخدامهما لتأمين الممر الزلق.
- سبب كل من نظام PathFile والطريقة التقليدية K-File نقلاً ذروياً متشابها أثناء استخدامهما لتأمين الممر الزلق.
- إن الزمن اللازم لتأمين الممر الزلق بوساطة نظام ProGlider كان أقل من الزمن اللازم أثناء استخدام نظام PathFile أو مبارد K-File اليدوية، مع وجود تفوق لنظام PathFile على مبارد K-File.

الباب السادس

المقترحات والتوصيات

SUGGESTIONS & RECOMMENDATIONS

1- المقترحات Suggestions:

ضمن حدود دراستنا نقترح ما يلي:

- ❖ نقترح إجراء دراسة مقارنة شاملة للأنظمة المستخدمة في هذه الدراسة من حيث حفاظها على مركزية القناة وانحنائها ومحافظتها على مكان الثقبة الذروية، بحيث يتم التقييم باستخدام تقنية التصوير الطبقي CBCT بدلاً عن تقنية التصوير الشعاعي الرقمي.
- ❖ نقترح إجراء أبحاث مشابهة لهذا البحث على مشابهات الأقنية الجذرية البلاستيكية المصنوعة من الراتنج الشفاف بغية توحيد شروط العمل بين جميع مفردات العينة وتلافي الاختلافات والتعقيدات التشريحية الموجودة في الأسنان الطبيعية.
- ❖ كما نقترح اجراء دراسات لتقييم تأثير الممر الزلق الذي تم تأمينه بوساطة الأدوات المستخدمة في هذه الدراسة على عملية التحضير القنوي اللاحقة بوساطة أنظمة التحضير الحديثة من حيث الحفاظ على شكل القناة ومركزيتها وتخفيف الانتقال الذروي، بالإضافة الى تأثيرها على إنقاص الوقت اللازم للتحضير وتأثيرها على معدل انكسار الأدوات داخل القناة اللبية.

2- التوصيات Recommendations:

ضمن حدود هذه الدراسة يمكننا أن نوصي بما يلي:

1- وجوب تسليك القناة اللبية بمبرد K-File #10 قبل ادخال أي أداة تحضير آلي الى داخل القناة اللبية.

2- استخدام نظام ProGlider في تأمين الممر الزلق في الأقنية شديدة الانحناء قبل ادخال أدوات التحضير القنوي الدوارة المصنوعة من خلائط NiTi.

3- التدريب الجيد على استخدام الأدوات الدوارة مخبريا قبل البدء باستخدامها سريريا، وخاصة في الأقنية ذات الانحناء الكبير وذلك بغية الوصول الى القدرة على الإحساس بالأدوات وهي داخل القناة الجذرية.

4- استخدام أدوات جديدة عند التعامل مع أقنية شديدة الانحناء.

5- الاكتفاء بالحدود الدنيا من التحضير في حالات الانحناء الشديدة والمعقدة بغية تخفيف نسبة حدوث الاختلاطات الناتجة عن عملية التحضير القنوي.

6- تحويل الحالات المعقدة الى اختصاصي المعالجة اللبية لأنه الأقدر على التعامل مع مثل هذه الحالات.

الباب السابع

المراجع

REFERENCES

المراجع References:

Abbott, P. (2004). "Assessing restored teeth with pulp and periapical diseases for the presence of cracks, caries and marginal breakdown." Australian dental journal 49(1): 33-39.

Ankrum, M. T., et al. (2004). "K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars." Journal of endodontics 30(4): 234-237.

Arens, F. C., et al. (2003). "Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments." J Endod 29(10): 664-666.

Averbach, R. E. and D. J. Kleier (2006). "Clinical update on root canal disinfection." Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995) 27(5): 284, 286-289.

Berutti, E., et al. (2009). "Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals." Journal of endodontics 35(3): 408-412.

Berutti, E., et al. (2012). "Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path." Journal of endodontics 38(1): 101-104.

Blum, J., et al. (2003). "Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient." Journal of endodontics 29(9): 567-575.

Caldwell, J. L. (1976). "Change in working length following instrumentation of molar canals." Oral Surg Oral Med Oral Pathol 41(1): 114-118.

CASTELLUCCI, A. (2006). ENDODONTICS V2, IL TRIDENTE.

Castellucci, A. and J. West (2006). "Pulpal pathology." Castellucci A. Endodontics 1: 139-153.

Cheung, G. S., et al. (2005). "Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: fractographic examination." Int Endod J 38(11): 802-809.

Cohen, S., et al. (2011). Cohen's Pathways of the Pulp (Pathways of the Pulp), Elsevier Health Sciences.

D'Amario, M., et al. (2013). "Evaluation of a new nickel-titanium system to create the glide path in root canal preparation of curved canals." Journal of endodontics 39(12): 1581-1584.

de Oliveira Alves, V., et al. (2012). "Comparison among manual instruments and PathFile and Mtwo rotary instruments to create a

glide path in the root canal preparation of curved canals." Journal of endodontics 38(1): 117-120.

Ford, H. P., et al. (2004). Endodontics: problem-solving in clinical practice, CRC Press.

Gambill, J. M., et al. (1996). "Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography." J Endod 22(7): 369-375.

Greene, K. J. and K. V. Krell (1990). "Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars." Oral Surg Oral Med Oral Pathol 70(4): 490-497.

Greene, K. J. and K. V. Krell (1990). "Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars." Oral surgery, oral medicine, oral pathology 70(4): 490-497.

Gutmann, J., et al. (2006). "Problem solving in the assessment of treatment outcomes, quality assurance, treatment planning." Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahi PE 4th., Baltimore: Masby-Elsevier: 1-30.

Gutmann, J. L. and P. E. Lovdahl (2011). Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management. Maryland Heights, Mo., Elsevier/Mosby.

Gutmann, J. L. and P. E. Lovdahl (2011). Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management, Elsevier Brasil.

Haikel, Y., et al. (1991). "Dynamic fracture of hybrid endodontic hand instruments compared with traditional files." Journal of endodontics 17(5): 217-220.

Hubscher, W., et al. (2003). "Root canal preparation with FlexMaster: asessment of torque and force in relation to canal anatomy." Int Endod J 36(12): 883-890.

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

Ingle, J., et al. (2002). "Endodontic diagnostic procedures." Endodontics, 5th edn. Hamilton, London, UK: BC Decker Inc: 203-258.

Krupp, J. D., et al. (1984). "An investigation of the torsional and bending properties of seven brands of endodontic files." Journal of endodontics 10(8): 372-380.

Lam, T. V., et al. (1999). "Changes in root canal morphology in simulated curved canals o ver-instrumented with a variety of stainless steel and nickel titanium files." Australian dental journal 44(1): 12-19.

Martin, B., et al. (2003). "Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments." Int Endod J 36(4): 262-266.

McCann, J. T., et al. (1990). "Remaining dentin/cementum thickness after hand or ultrasonic instrumentation." J Endod 16(3): 109-113.

Michael Hulsmann, E. S. (2009). Problems in Endodontics Etiology, Diagnosis and Treatment, quintessence publishing.

MICHAEL HULSMANN, O. A. P. P. M. H. D. (2005). "Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means." ENDODONTIC TOPICS: 30-76.

Montgomery, S. (1985). "Root canal wall thickness of mandibular molars after biomechanical preparation." J Endod 11(6): 257-263.

Mullaney, T. P. (1979). "Instrumentation of finely curved canals." Dent Clin North Am 23(4): 575-592.

Nazarimoghadam, K., et al. (2014). "An in vitro comparison of root canal transportation by reciproc file with and without glide path." Journal of Dentistry (Tehran, Iran) 11(5): 554.

Parashos, P., et al. (2004). "Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use." J Endod 30(10): 722-725.

Pasqualini, D., et al. (2012). "Computed micro-tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals." Journal of endodontics 38(3): 389-393.

Pasqualini, D., et al. (2012). "Postoperative pain after manual and mechanical glide path: a randomized clinical trial." Journal of endodontics 38(1): 32-36.

Peng, B., et al. (2005). "Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: longitudinal examination." Int Endod J 38(8): 550-557.

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

Peters, O. A. and F. Paqué (2010). "Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: A review." Quintessence International 41(6).

Pettiette, M. T., et al. (2001). "Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K–

files and Nickel–titanium hand files." Journal of endodontics 27(2): 124-127.

Portenier, I., et al. (1998). "Preparation of the apical part of the root canal by the Lightspeed and step-back techniques." Int Endod J 31(2): 103-111.

Roland, D. D., et al. (2002). "The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments." Journal of endodontics 28(7): 543-545.

Sattapan, B., et al. (2000). "Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use." J Endod 26(3): 161-165.

Schäfer, E. and M. Vlassis (2004). "Comparative investigation of two rotary nickel–titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals." Int Endod J 37(4): 229-238.

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

Serene, T., et al. (1995). "Nickel-Titanium Instruments: Applications in endodontics. St. Louis Missouri, USA: Ishiyaku Euroamerica." Inc., 112p.

Serene, T. P., et al. (1995). Nickel-titanium instruments: applications in endodontics. St. Louis, Ishiyaku EuroAmerica.

Seto, B. G., et al. (1990). "Torsional properties of twisted and machined endodontic files." Journal of endodontics 16(8): 355-360.

Shoji, Y. (1965). "Studies on the mechanism of the mechanical enlargement of root canals." The Journal of Nihon University School of Dentistry 7(2): 71-78.

Stoeckel, D. and W. Yu (1991). "Superelastic Ni--Ti Wire." Wire journal international 24(3): 45-50.

Torabinejad, M., et al. (2014). Endodontics: principles and practice, Elsevier Health Sciences.

Troian, C., et al. (2006). "Deformation and fracture of RaCe and K3 endodontic instruments according to the number of uses." Int Endod J 39(8): 616-625.

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

Uroz-Torres, D., et al. (2009). "Effectiveness of a manual glide path on the preparation of curved root canals by using Mtwo rotary instruments." Journal of endodontics 35(5): 699-702.

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

Wan, J., et al. (2011). "A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments." Australian Endodontic Journal 37(3): 122-127.

Weine, F. S., et al. (1976). "Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape." Journal of endodontics 2(10): 298-303.

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

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

West, J. (2006). "Endodontic update 2006." Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 18(5): 280-300.

West, J. (2010). "The endodontic Glidepath:" Secret to rotary safety"." Dentistry today 29(9): 86, 88, 90-83.

Young, G., et al. (2007). "The principles of techniques for cleaning root canals." Australian dental journal 52(s1).

Young, G. R., et al. (2007). "The principles of techniques for cleaning root canals." Aust Dent J 52(1 Suppl): S52-63.

المراجع العربية:

1- أ.د البني صفوح، أ.م.د ركاب محمد سالم: مداواة الأسنان اللبية، علوم أساسية –البحث عن المعرفة (الجزء النظري)، علوم أساسية –تثبيت المعرفة (الجزء العملي) منشورات جامعة البعث 1998.

3- أ.د ديوب فيصل: مداواة الأسنان اللبية، الجزء الأول والعلوم الأساسية. منشورات جامعة دمشق 1994.

الملخص:

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى مقارنةِ فعالية ثلاث تقنيات مختلفة تستخدم لتأمين الممر الزلق في الأقنية المنحنية وتقييم تأثير كل من هذه التقنيات على تخفيف الانتقال الذروي الناتج عن استخدام هذه التقنيات.

تصميم الدراسة:

تم استخدام (45) سن طبيعي حديث القلع ذو انحناء جذري أكبر من 25 درجة وقسمت عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات وكل مجموعة تضم (15) قناة (n=15)، تم إجراء المقارنة الشعاعية بين الأقنية عند منطقة الثلث الذروي وذلك قبل التحضير وبعده، وبعد ذلك تم تسجيل البيانات وإجراء التحاليل الإحصائية (Anovam,Bonferroni) عند مستوى ثقة 95%.

النتائج:

أبدت الأقنية المحضرة باستخدام نظام PG انتقالا أصغريا في مكان الذروة مقارنة مع الطريقة التقليدية اليدوية KF، في حين لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند المقارنات الثنائية بين مجموعتي (PG,PF) ومجموعتي (PF–KF).

الاستنتاجات:

يمكن أن نقول في حدود هذه الدراسة أن استخدام نظام ProGlider في تأمين الممر الزلق في الأقنية المنحنية يسبب نقلاً ذروياً بشكل أقل منه عند استخدام الطريقة التقليدية اليدوية K-file، في الحين الذي تسبب كل من نظام PathFile والطريقة التقليدية K-File بحدوث نقل ذروي بشكل متشابه أثناء استخدامهما لتأمين الممر الزلق.

كما لم تسجل أي فروق ذات دلالة إحصائية ترجح تفوق أي من نظامي PG وPF على الآخر في مقدار تخفيف الانتقال الذروي الناتج عن تأمين الممر الزلق.

Abstract

Introduction: Securing a reproducible glide path before instrumentation is recommended to maintain the original geometry of the root canal system and to prevent file separation

Aim of the study to compare apical canal transportation of K-files (KF), ProGlider (PG), and PathFile (PF) after glide path enlargement in curved canals.

Methods: forty five premolar's canals with angles of curvature more than 25 degree were randomly divided into three groups according to the glide path management system KF,PF and PG (n = 15).

A glide path was achieved according to the manufacturers' protocol. Digital double radiographic technique was used to determine apical transportation after glide path preparation

Results: PG exhibited significantly less canal transportation than the KF while there is no significantly difference between PG, PF groups or PF, KF groups.

Conclusions: PG cause less apical transportation than KF during glide path management while PF and KF or PG and PF cause similar apical transportation.

Key Words:

Apical transportation, glide path, ProGlider, PathFile.