

## التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية

### Mechanical Preperation of root canals

الهدف من المحاضرة (مايجب أن يتعلمه الطالب):

- يتعرف الطالب على أهمية التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية و الهدف منه.
- يتعرف الطالب على المبادئ المُستعملة في التحضير الميكانيكي للأقنية الجذرية
- يتعلم الطالب الطرق الميكانيكية لتحضير الأقنية الجذرية يدوياً و التقنيات المتبعة في ذلك.

#### مفهوم تحضير و تنظيف الأقنية الجذرية – الهدف من التحضير القنيوي:

تُعتبر مرحلة تحضير و تنظيف الأقنية الجذرية من أهم مراحل المعالجة اللبية، حيث يضمن التحضير القنيوي تنظيف كامل الأقنية الجذرية من بقايا النسيج اللي و الجراثيم (المسؤولة عن الخراجات و الالتهابات حول الذروية) و بالتالي يضمن نجاح المعالجة اللبية و شفاء الالتهابات حول الذروية كما في الشكل (1). بالإضافة لذلك يهدف التحضير القنيوي إلى تشكيل القناة بالشكل المناسب ليتم حشها بمادة ملائمة في مرحلة لاحقة (مرحلة الحشي القنيوي) لمنع عودة الأنتان إلى القناة الجذرية.



الشكل (1) شفاء الافة ماحول الذروية لضاحك سفلي بعد المعالجة القنيوية

فبعد تحديد أطوال العمل WLS للأقنية الجذرية ننتقل إلى المرحلة التالية وهي تحضير و توسيع الأقنية الجذرية، فما هو الهدف من توسيع هذه الأقنية و تنظيفها و كيف تتم هذه العملية، هذا ما سنتعرف إليه في السطور القادمة

يهدف تحضير الأقنية و تشكيلها إلى :

- إزالة كافة بقايا النسيج اللي المتموت من الفراغ القنيوي الجذري (النظام القنيوي الجذري).

- القضاء على كافة الأحياء الدقيقة و الجراثيم الموجودة ضمن الفراغ القنيوي.
- تأمين شكل قنيوي يسمح بوصول سوائل الأرواء إلى المنطقة الذروية.
- تشكيل و توسيع القناة الجذرية بطريقة تسمح بوضع الضمادات القنيوية الدوائية، و كذلك حشي القناة الجذرية.
- الحفاظ على سلامة النسيج السنية و كذلك النسيج ماحول الذروية.

و هذا ما أنتج ثلاثة مفاهيم أو أهداف حديثة للتحضير القنيوي تتضمن:

- ✓ الهدف الميكانيكي
- ✓ الهدف الحيوي
- ✓ الهدف التقني أو الفني
- ✓

### الهدف الميكانيكي: Mechanical Objective

يتم تحضير (توسيع) الأقتية الجذرية ميكانيكياً باستعمال المبراد المعدنية و يكون الهدف من ذلك قطع سماكة كافية من جدران الأقتية (50 ميكرون) لتحقيق توسيع و تنظيف لهذه الأقتية. و المقصود بالهدف الميكانيكي أن يتم تحضير الأقتية الجذرية و توسيعها بشكل يحافظ على منحى القناة الأصلي مع قطع سماكة مناسبة و متساوية من كافة جدران القناة أثناء التحضير. و بالتالي يتضمن الهدف الميكانيكي لتحضير الأقتية الجذرية: المحافظة على الشكل الأصلي للقناة، المحافظة على التضيق الذروي، المحافظة على مركزية القناة الجذرية، و المحافظة على سماكة العاج بالمنطقة العنقية للسِّن لتجنب حدوث كسور الجذر كما في الشكل (2).

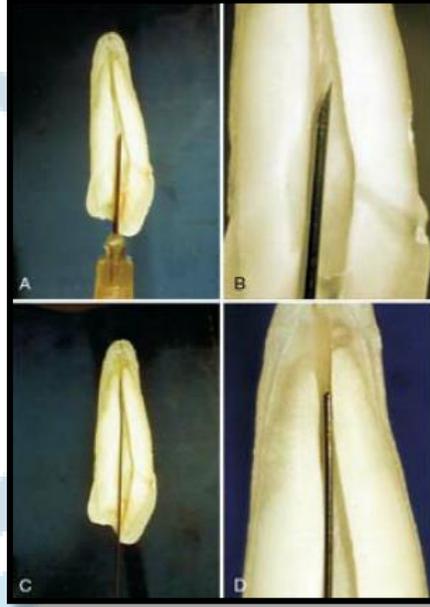


الشكل (2) كسر عامودي بالجذر VRF

### الهدف الحيوي: Biological Objective

يُقصَد بالهدف الحيوي أن يتم تحضير القناة الجذرية و توسيعها بشكل يسمح بوصول محاليل الأرواء إلى كافة مكونات النظام القنيوي و إزالة كافة بقايا النسيج اللبي من القناة الجذرية، بالإضافة للقضاء على كافة الأحياء الدقيقة ضمن القناة الجذرية.

فالتحضير الميكانيكي وحده لا يكفي بل لابد من استعمال محاليل الأرواء مثل محلول هيبوكلوريد الصوديوم 5,25% حيث يتم استعمال رأس سيرنج (إبرة) ذات كوج رفيع لنقل المحلول عمقاً ضمن القناة المحضرة كما في الشكل (3). و يقوم هذا المحلول بمهتين: الأولى تنظيف القناة و غسلها من بقايا التحضير و الثانية حلّ النسيج العضوية اللبية المتبقية و القضاء على الأحياء الدقيقة ضمن المنظومة القنيوية الجذرية.



الشكل (3) يوضح دخول رأس إبرة الأرواء عمقاً ضمن القناة الجذرية المحضرة

### الهدف التقني: Technical Objective

المقصود بالهدف التقني (أو الفني) هو أن يتم تحضير القناة و توسيعها بشكل مناسب يساعد في تنظيف القناة و حشوها. فأتناء التشكيل الميكانيكي للقناة الجذرية (Shaping) يجب إعطاء القناة شكل مخروطي مستدق من المدخل التاجي و حتى الذروة ، و ذلك بهدف تسهيل عملية تنظيف و حثي القناة الجذري كما في الشكل (4). بالإضافة لذلك يساهم توسيع القناة بالشكل المناسب في وصول الضمادات القنيوية (ماءات الكالسيوم) إلى كافة مكونات النظام القنيوي الجذري، وبالتالي تحقيق عملية تطهير مناسبة لكامل المنظومة القنيوية الجذرية في الحالات العفنة (الأنتان اللبي).

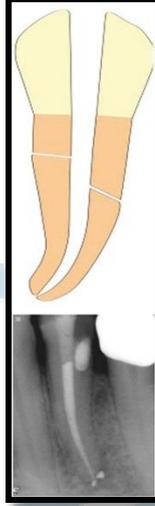
لتحقيق الأهداف السابقة فإنه يتم الاعتماد على مفهومين أساسيين خلال تشكيل الأقنية:

- ✓ التوسيع الميكانيكي للأقنية الجذرية: و الذي يتم باستعمال مبادر و أدوات يدوية تناسب حجم و شكل القناة.
- ✓ التطهير الكيميائي للأقنية الجذرية: و الذي يتم باستعمال محاليل كيميائية مطهرة (هيبوكلوريد الصوديوم 5.25%) حيث يتم غسل الأقنية الجذرية أثناء التحضير بهذا المحلول.

لذلك يطلق على عملية تحضير الأقنية الجذرية: Chemo-mechanical Preperation أي التحضير الكيميائي الميكانيكي.

بعد تحديد طول العمل للقناة الجذرية، يتم الانتقال إلى مرحلة التحضير القنيوي (تشكيل، تنظيف و تطهير الأقنية الجذرية)، حيث يُنجز التحضير القنيوي اليدوي باستعمال مجموعة متسلسلة من الأدوات المعدنية يطلق عليها اسم

المبارد (يوجد أيضاً الموسعات التي تراجع استعمالها كثيراً)، وبشكل مرافق يتم استعمال محاليل الأرواء من أجل غسل الأقتنية الجذرية والقضاء على الجراثيم.

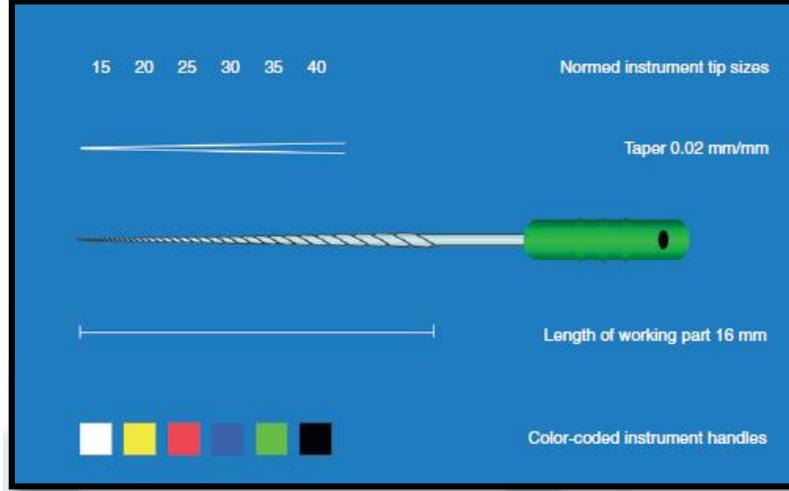


الشكل (4) يوضح الشكل المخروطي المستدق من المدخل التاجي حتى الذروة للقناة، والذي يسهل الحشي القنيوي

#### مراجعة للمبارد المستخدمة في التحضير الميكانيكي للأقتنية الجذرية:

يوجد أنواع وأشكال متعددة للمبارد اليدوية القياسية والتي تتميز بمجموعة من الخصائص الشكلية والقياسية المشتركة يوضحها الشكل (5)، حيث يتسلسل كل نوع من المبارد في القياسات بأرقام وألوان متنوعة تعكس قطر المبرد، عند الذروة D0 وهي مرتبة من الأصغر إلى الأكبر وفق الترتيب التالي: (هناك ترقيم حتى قياس 120)

لون المبرد	رقمه	قطره عند الذروة (رأس المبرد) ملم
زهري	6	0.06
رمادي	8	0.08
بنفسجي	10	0.10
أبيض	15	0.15
أصفر	20	0.20
أحمر	25	0.25
أزرق	30	0.30
أخضر	35	0.35
أسود	40	0.40



الشكل (5) التصميم المشترك للمبارد اليدوية وتسلسلها القياسي

نتيجة الجهود الكثيفة قام الباحثون بوضع معايير قياسية لتصميم الأدوات اللبية المستخدمة في تحضير الأقمية الجذرية وحشمتها . حيث يتألف المبرد العادي اليدوي (القياسي طبعاً) من جزء عامل يبلغ طوله 16 ملم فقط وجزء باقي غير عامل يدعى ساق المبرد حتى نصل إلى قبضة المبرد أو حامله ويختلف طول المبارد التقليدية (21- 25- 31) مع بقاء طول الجزء العامل ثابت وهو 16 ملم الشكل (5) هذا بالنسبة لطول المبرد. أما بالنسبة لقطر المبرد فهو غير ثابت على طول المبرد وإنما يزداد قطر المبرد بدءاً من ذروته وباتجاه قبضته بنسبة ثابتة بحيث يكون رأس المبرد هي المنطقة الأقل قطراً فيه في حين أنه وعند قبضته تكون المنطقة الأكبر قطراً. ويطلق على الزيادة في قطر المبرد من ذروته وحتى قاعدته مصطلح : الاستدقاق Tapering ويطلق على نسبة الزيادة المئوية هذه بال Taper أو المخروطية وهي ما يميز المبرد الشكل (6) .

لكي نفهم Taper بشكل أفضل علينا أن نعلم أن الأدوات القياسية تتمتع جميعها بـ Taper 2% بمعنى أنه عند الانتقال على طول المبرد من ذروته وحتى قاعدته فإنه بمعدل كل 1 ملم يزداد قطر المبرد 2% أي 0.02 ملم فمثلاً:

المبرد الأحمر يكون قطره عند الذروة 0.25 ملم أي  $D_0 = 0.25$  وبالتالي يكون عند

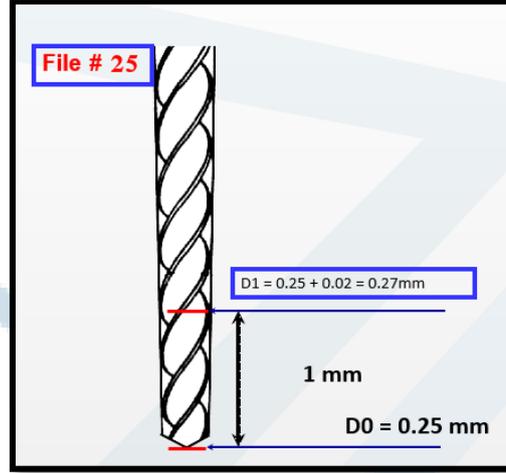
$$D_1 = 0.25 + 0.02 = 0.27$$

$$D_2 = 0.25 + (0.02 \times 2) = 0.29$$

$$D_{16} = 0.25 + (0.02 \times 16) = 0.57 \text{ mm}$$

حيث تدل D على قطر المبرد .

وبذلك نتوصل إلى أن كل مبرد أصبح يميز برقمين خاصين الأول يدل على قطره عند الذروة وتوضع إشارة (#) بجانبه والآخر يدل على Taper الخاص به ويرمز كنسبة مئوية.

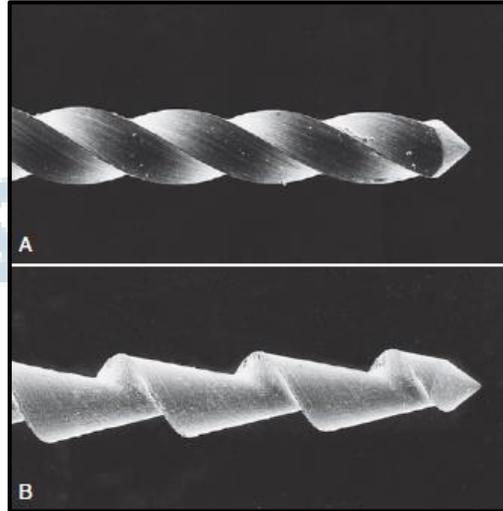


الشكل (6) يوضح مفهوم الأستدقاق أو المخروطية بمبرد #25 File

### عموماً ستلقي الضوء على أهم المبادئ المستخدمة في المعالجات اللبية:

#### • مبرد K (K-file):

من أهم المبادئ اليدوية وأكثرها استعمالاً في تحضير الأقمية الجذرية حيث تم صنع هذا المبرد من خلال جدل سلك ذو مقطع عرضي مربع، وهو يتميز بشفرات قاطعة حادة لأنجاز عملية قطع العاج وتوسيع الأقمية أثناء التحضير الشكل (7). يستعمل هذا المبرد بأغلب الحركات اليدوية. وهو مناسب للدخول الأولي ضمن الأقمية الجذرية وتسليلها (Negotiation) وكذلك لتحضير مختلف الأقمية الجذرية. ويمكن أن يكون مصنوعاً من الستانلس ستيل يستعمل لتحضير وتوسيع الأقمية المنحنية عندها يكون فعالاً بالقطع أو من خليطة مرنة من النيكل تيتانيوم



الشكل (7) مقارنة شكلية لمبرد K-file صورة A ومبرد H-File صورة B

#### • مبرد H أو مبرد ميدستروم (H-file):

يصنع هذا المبرد عن طريق نقش (خرط آلي) لسلك مدور بحيث يصبح بشكل قطع هرمية مرتبة فوق بعضها مع حواف تشكل شفرات قطع حادة الشكل (7)، يتميز هذا المبرد بفعالية عالية في القطع ولإسيما بحركة السحب و الإدخال (البرد) وهي الحركة الأساسية لهذا المبرد، يستعمل في عملية البرد المحيطي وتنعيم جدران الأقمية وإزالة العوائق والدرجات من الأقمية الجذرية، ويمنع استعماله بالدخول الأولي أثناء المعالجة اللبية.

• **مبرد C أو مبرد (C-file):**

يشابه مبرد K-file لكنه معالج حرارياً بشكل أصبح أكثر مقاومة وصلابة وهو مناسب جداً للدخول الأولي ضمن الأقنية الجذرية ويسمى هذا المبر أحياناً بموجد الطريق (Path Finder) ، وطورت شركات أخرى نفس المبرد باسم C-pilot file كمبارد تسليك أو دخول أولي ضمن الأقنية الجذرية وهي برأس غير عامل.

• **مبرد (K-Flexo file) :**

يشابه مبرد K-file لكن مقطعه مثلث، وهو مبرد عالي المرونة مصنوع من الستانلس ستيل و برأس غير قاطع، يستعمل في تحضير الأقنية الجذرية والدخول الأولي.

### طرق استعمال المبراد أثناء التحضير اليدوي:

يقصد بذلك طريقة استعمال المبراد Files وتحريكها أثناء التحضير اليدوي للأقنية الجذرية، حيث هناك العديد من طرق استعمال المبرد أهمها:

1. **طريقة رَقاص الساعة Watch-winding:**

تستعمل بشكل أساسي لتحقيق الدخول أو النفوذ الأولي بالقناة (Negotiation) والوصول إلى الثقبية الذروية، تنجز هذه الحركة من خلال تدوير المبرد بمعدل (نصف دورة إلى دورة كاملة) مع عقارب الساعة ثم عكس عقارب الساعة بشكل متناوب مع دفع المبرد ذروباً ضمن القناة بهدوء، نستمر بهذه الحركة حتى يتقدم المبرد ضمن القناة ويصل للثقبية الذروية.

2. **طريقة التوسيع التقليدي Reaming:**

هي حركة توسيع دورانية، يتم الدخول بالمبرد ضمن القناة حتى يحصل مقاومة (نقطة انحناء المبرد نتيجة دفعه ذروباً) ثم يتم تدوير المبرد مع عقارب الساعة بمعدل نصف إلى دورة كاملة مع دفعه ذروباً، يتم خلالها قطع العاج. بعدها يسحب المبرد ويُعاد تكرار الحركة لأتمام التوسيع.

3. **طريقة البرد التقليدي Filing:**

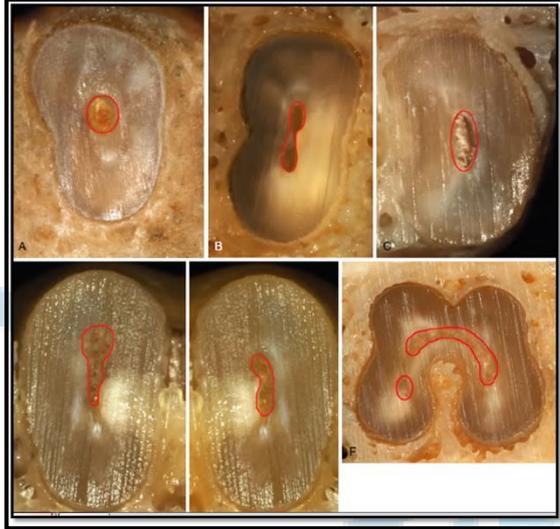
يتم فيها إدخال المبرد ضمن القناة ودفعها ذروباً ليحتك مع جدران القناة ويقطع العاج منها، يخرج بعدها المبرد بحركة دوران بسيطة لتحريره وإخراج نواتج القطع (البرادة العاجية).

4. **طريقة البرد المحيطي Circumferential Filing:**

تستعمل في الأقنية الواسعة أو في نهاية التحضير القنيوي أو لإزالة العوائق والدرجات من الأقنية وكذلك في الأقنية ذات المقطع البيضوي والشريطي كما في الشكل (8). ويتم فيها الدخول بالمبرد حتى كامل طول العمل ثم الأستناد لأحد جدران القناة (الأنسي، الوحشي، الدهليزي، اللساني) ثم سحب المبرد على طول هذا الجدار لتحتك شفراته مع جدران القناة ويتم قطع العاج، تكرر الحركة بعد الأستناد إلى جدار آخر وهكذا.

5. **طريقة القوى المتوازنة Balanced Force Technique:**

يتم فيها الدخول بالمبرد ضمن القناة مع حركة ربع دورة مع عقارب الساعة ثم ثلاث أرباع الدورة عكس عقارب الساعة ثم ربع دورة مع عقارب الساعة وأخيراً دورة كاملة مع عقارب الساعة والسحب من القناة، ثم تُعاد الحركة مرة أخرى. وتُستطب هذه الحركة في الأقنية الصعبة والمنحنية.



الشكل (8) الأفينة ذات المقطع الشريطي و البيضوي يفضل تحضيرها بطريقة البرد المحيطي

### تقنيات التحضير اليدوي للأقنية الجذرية:

ويقصد بذلك منهج أو تسلسل استعمال المبارد اليدوية وترتيب قياساتها أثناء تحضير القناة الجذرية، حيث هناك العديد من تقنيات تحضير الأقنية الجذرية مثل: التقنية القياسية Standardized وتقنية Step back وتقنية crown down وغيرها من الطرق. عموماً سنعتمد مبدئياً على تقنية التحضير اليدوية القياسية لتحضير الأقنية الجذرية و يمكن تطبيق تقنية Step back لتحضير الأقنية المنحنية و لاسيما في الأرحاء. عموماً سنتعرض أولاً لمفهوم النفوذ الأولي و توسيع المدخل التاجي قبل أن ننتقل لتقنيات التحضير اليدوية للأقنية الجذرية

#### مفهوم النفوذ الأولي Negotiation:

بعد تحضير فوهة الدخول المناسبة يتم البحث عن الأقنية و النفوذ فيها ضمن عملية حساسة تتطلب هدوء من الطبيب مع حركات خفيفة و مدروسة، يسمى النفوذ الأولي Negotiation (تفاوض) لأنه يهدف إلى الدخول الهادئ و الحذر ضمن القناة الجذرية بغية الوصول إلى كامل طول القناة (حتى التضيق الذروي). يتم النفوذ الأولي باستعمال مبارد يدوية (K-file, C-file, C- Pilot...) و بحركة رقاص الساعة و يهدوء مع دفع المبرد ذروباً حيث تكون القناة مملوءة بمحلول هيبوكلووريد الصوديوم. و يُسمى المبرد الذي يصل إلى الذروة تقريباً (طول العمل المتوقع) و لم يتجاوزها أثناء تطبيق ضغط محدود بحيث يحتك جيداً مع جدران القناة بالمبرد الذروي الأولي Intial Apical Fil IAF. وهذا المبرد هو المعتمد لتحديد طول العمل.

#### مفهوم توسيع المدخل التاجي Flaring: (Orifice Enlargment)

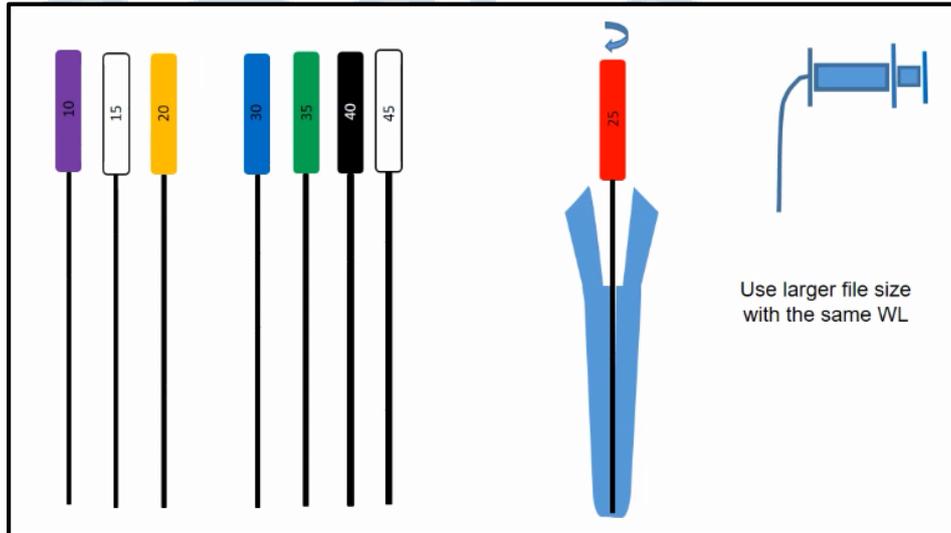
بعد تحقيق النفوذ الأولي ضمن القناة و تحديد طول العمل، من المفضل (و قبل أن يتم تحضير الأقنية الجذرية) أن يتم توسيع مدخل القناة الجذرية باستخدام سنابل Gates Glidden GG أو موسعات مداخل الأقنية الآلية كما في الشكل (9). حيث يساعد توسيع مدخل القناة في تأمين أحساس أفضل بالقناة و حرية حركة المبارد اليدوية و سهولة دخولها، و كذلك دخول محاليل الأرواء أكثر عمقاً و عدم تغير طول العمل، بالإضافة لتجنب دفع بقايا التحضير و الجراثيم خارج الذروة.



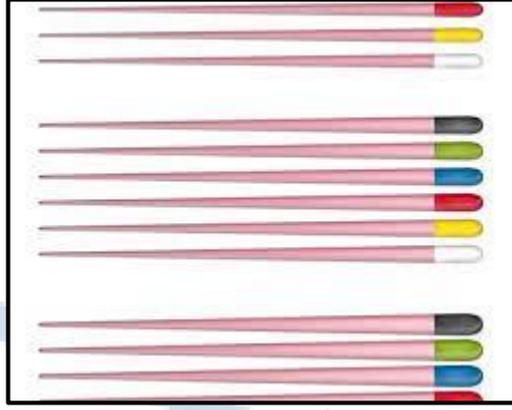
الشكل (9) توسيع مداخل الأفنية الجذرية الأربعة لرحى أولى سفلية

### 1- تقنية التحضير اليدوي القياسية Standardized Technique:

تعتبر من أكثر تقنيات التحضير اليدوي شيوعاً، تعتمد هذه الطريقة في تحضير الأفنية على استعمال تسلسل المبراد اليدوية القياسية في تحضير القناة بحيث تُستعمل المبراد بشكل متتابع من الأصغر إلى الأكبر و يتم الوصول بكافة المبراد اليدوية إلى كامل طول العمل كما في الشكل (10)، و تأخذ القناة الموسعة نتيجة ذلك شكل و قياس هذه المبراد ذات الأستدقاق 2%. ويمكن استعمال جميع الحركات مع هذه التقنية مثل حركة البرد التقليدية و التوسيع و حركة البرد المحيطي. عموماً يفضل استعمال حركة رصاص الساعة Watch Winding مع المبراد الصغيرة .  
 أثناء تحضير القناة، تفترض هذه التقنية استعمال ثلاث أو أربع مبراد على الأقل أكبر من المبرد الذروي الأولي ( حسب المرجع) الذي سُبرت فيه القناة و بالتالي تأخذ القناة شكل المبرد الأخير الذي وصل التحضير إليه، و يسمى المبرد الأخير الذي حضر القناة و أعطاه شكله بالمبرد الذروي الأساسي Mater Apical Fil MAF (يطابق حجم و شكل القناة المُحضرة) . حيث يتم اختيار قمع الكوتابيركا الأساسي أو الماستر الذي سيتم حشي القناة به ليوافق تماما قياس هذا المبرد MAF الشكل (11).



الشكل (10) تسلسل المبراد بتقنية التحضير القياسية

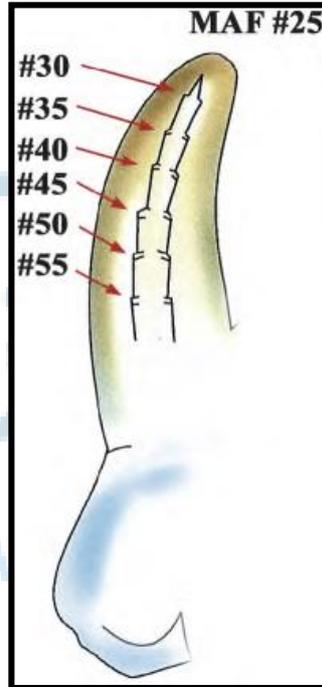


الشكل (11) أقمع الكوتايركا المُدرّجة بالقياسات جاهزة لحشي الأفنية الجذرية

## 2- تقنية Step-Back

تشابه هذه التقنية عموماً التقنية القياسية وذلك من حيث المبادئ المستخدمة في التحضير وطريقة التحضير بهذه المبادئ. أما الاختلاف الأساسي بين التقنيتين فهو بالشكل النهائي الناتج للقناة المحضرة حيث يكون الشكل مخروطياً أكثر بهذه التقنية مقارنة مع التقنية القياسية.

تعتبر تقنية Step-Back من تقنيات التحضير الذروية – التاجية (أي أننا نحضر من الذروة ونعود للخلف بالاتجاه التاجي) حيث يتم تحضير القناة (ولكامل طول العمل) باستعمال مبرد K-File حتى أربع قياسات فوق قياس المبرد الذروي الأولي IAF (حتى تظهر برادة بيضاء نظيفة). يسمى المبرد الذي نصل إليه بالتحضير هنا بالمبرد الذروي الأساسي (MAF). و ننتقل بعده لنحضر الذروة بالقياس الأعلى وهنا ننقص 1 ملم من طول العمل، وهكذا مع كل قياس تالي ننقص 1 ملم حتى نحضر 4 أو 5 قياسات كبيرة أخرى. حيث يستعمل المبرد الذروي الأساسي MAF لإزالة الدرجة المتشكلة بين القياسات الكبيرة بعد الرجوع 1 ملم من الذروة كما في الشكل (12)



الشكل (12) يوضح تسلسل قياسات المبادئ المستعملة في تقنية Step-Back بعد تحضير الذروة حتى قياس MAF = 25

تُستطب هذه التقنية بشكل خاص بالأقنية المنحنية. حيث تحافظ على التضيق الذروي مع إعطاء القناة شكل أكثر مخروطية. وطبعاً يوافق هنا قياس قمع الغوتابيركا المُختار لِحثي القناة قياس ال MAF .

### 3- تقنية Crown – down:

هي من تقنيات التحضير التاجية - الذروية. حيث يتم تحضير القناة من الجزء التاجي أولاً و ننتقل بالتدرج نحو الذروة. تتميز بأنه يتم تحديد طول العمل بعد توسيع مداخل الأقنية مما يكسبنا طول عمل ثابت. يتم فيها استخدام الأدوات الكبيرة أولاً في بداية التحضير لنحضر الجزء التاجي ثم ننتقل للقياسات الأصغر بالتدرج وهكذا مع التقدم نحو الذروة كما في الشكل (13). و تتميز هذه التقنية بأنه لا تسبب بدفع بقايا التحضير أو الجراثيم الموجودة ضمن الأقنية الجذرية نحو الذروة أو خارجها كما أنها تسهل عملية إرواء النظام القنيوي الجذري



الشكل (13) يظهر تسلسل التحضير بتقنية Crown – down للأقنية الجذرية بدءاً من اليسار

المراجع:

- 1- BERMAN, Louis H.; HARGREAVES, Kenneth M. *Cohen's Pathways of the Pulp: Cohen's Pathways of the Pulp Twelfth Edition.*, 2020.
- 2- TORABINEJAD, Mahmoud; FOUAD, Ashraf F.; SHABAHANG, Shahrokh. *Endodontics e-book: Principles and practice. Sixth Edition*, 2020.
- 3- ROTSTEIN, Ilan; INGLE, John I. (7ed.). *Ingle's endodontics*, 2019.
- 4- HARGREAVES, Kenneth M., et al. (1ed.). *Seltzer and Bender's dental pulp.*, 2002.

بالتوفيق للجميع