# التحضير الآلي للأقنية الجذرية (1)

# *Rotary Instrumentation of Root Canals (1)*

الهدف من المحاضرة (مايجب أن يتعلمه الطالب):

- يتعلم الطالب أهداف و مبادئ التحضير القنيوي.
- يتعرف الطالب على التصنيف الحديث للأدوات اللبية.
- يتعرف الطالب على مكونات المبرد الآلي و تصميمه.

## مقدمة:

يقول الباحث Bauschanan : أعتقد أن هناك تحدي كبير سيواجه طبيب الأسنان عندما سيقوم بـ 63 خطوة عمل وباستخدام حوالي 16 أداة لبية يدوية لكل مريض أثناء إجراء المداواة اللبية، إنه حقاً عمل مضني و متعب يومياً. فنحن نستعمل أدوات غير مستدقة لتحضير أقنية مستدقة بوضوح . و بأعداد كبيرة وتسلسل مرهق، فما هو الحل؟

الحل يكون حسب رأي الباحث بتطوير أنظمة التحضير الآلي لتأخذ مكان التحضير اليدوي التقليدي (IEJ, 2000) .

**يعتبر تحضير الأقنية الجذرية أهم خطوة في المداواة اللبية حيث يهدف تحضير الأقنية الجذرية إلى:**

**(حسب الجمعية الأوربية لمداواة الأسنان اللبية 1994)**

1. إزالة النسج اللبية المتبقية بشكل تام.
2. إزالة الفضلات الناجمة عن عملية التحضير.
3. المحافظة على الشكل الأصلي للقناة.

حيث أخذ تحضير الأقنية الجذرية حيزاً هاماً جداً في مؤلفات وبحوث المداواة اللبية ، **وقد حدد الباحث Schilder عام 1974 المبادئ العامة لتحضير الأقنية الجذرية وهي:**

1. الوصول إلى شكل قمع مستدق ومستمر من الذروة حتى المدخل التاجي.

2. الحفاظ على شكل القناة الأصلي.
3. الحفاظ على مكان الثقبة الذروية.
4. الإبقاء على الفتحة الذروية صغيرة قدر الإمكان.

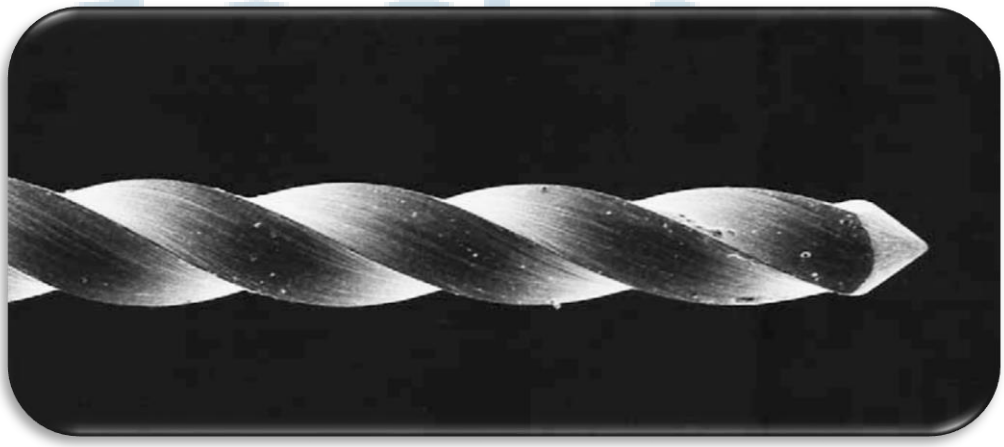
إن تحقيق هذه المبادئ التي ذكرها Schilder في تحضير الأقنية الجذرية والوصول إلى هدف المداواة اللبية يتطلب استعمال تقنيات وأدوات متنوعة وكثيرة حيث تتطور هذه الأدوات والأنظمة بشكل مستمر لذلك سيتم التعرض أولاً لتصنيف الأدوات المستخدمة في المداواة اللبية أثناء تحضير الأقنية الجذرية ثم الانتقال إلى موضوع الدرس وهو الأدوات اللبية الدوارة المصنوعة من (Ni- Ti) .

## تصنيف الأدوات اللبية:

هناك أشكال وأنواع متعددة من الأدوات اللبية التي تستخدم من أجل تحقيق الهدف الأساسي في تحضير الأقنية الجذرية أثناء المداواة اللبية. وبشكل عام تم تصنيف الأدوات اللبية إلى /6/ مجموعات أساسية هي: حسب (Cohen, Pathway of the pulp 11th Edition - 2011):

- **المجموعة الأولى: الأدوات اللبية اليدوية:**

تضم جميع الأدوات اللبية التي تستخدم في تحضير الأقنية الجذرية يدوياً ومن أمثلتها مبرد K -file الشكل (1) والموسعة Reamer ومبرد هيدستروم H-file . حيثُ تصنع هذه الأدوات من الستانلس ستيل عادة ومع ظهور خلائط النيل تيتانيوم (Ni- Ti) تم استخدام هذه الخلائط في صنع مبارد يدوية أكثر مرونة وسهولة في العمل.



**الشكل (1) مبرد K-File اليدوي**

- **المجموعة الثانية: الأدوات اللبية الدوارة بطيئة السرعة:**

تضم أنواع متعددة من الأدوات التي تدور على قبضة معوجة بطيئة السرعة (قبضة ميكروتور) ومن امثلتها السنابل Gates- Gliden الشكل (2) التي تستخدم لتحضير مداخل الأقنية الجذرية ، وادوات نقل الأدوية اللبية إلى داخل القناة مثل البوربات Spiral بالإضافة لأدوات تحضير فراغ للوتد ضمن القناة الجذرية.

- **المجموعة الثالثة: الأدوات الدوارة لتحضير الأقنية الجذرية:**

تضم مجموعات الأدوات اللبية الدوارة التي تدور على قبضة مزودة بمحرك خاص (Engin-Driven ) يضبط السرعة والعزم الخاص بهذه المبارد ، حيث تستخدم هذه الأدوات لتحضير كامل الأقنية الجذرية، وعادة ما تصنع من خلائط عالية المرونة من النيكل تيتانيوم (Ni- Ti) لذلك تسمى بالأدوات االنيكل تيتانيوم الدوارة ( nikel titanium rotary instrument ) . و قد تسابقت الشركات على انتاج انظمة متعددة من هذه الأدوات لما قدمته من تطور كبير في مجال تحضير الأقنية الجذرية (وهذه المجموعة هي التي سنتناولها في هذا الدرس).

**الشكل (2) مجموعة سنابل Gates- Gliden**

- **المجموعة الرابعة: الأدوات اللبية الدوارة التي تتكيف فراغياً مع شكل القناة (Self Adjusting File) :**

يتكون هذا النظام من مبرد خاص يتألف من شبكة فراغية من النيكل تيتانيوم بشكل اسطواني مجوف يمكن أن تتكيف مع شكل الجسم الذي تدخل به بحيث تنضغط الشبكة وتنكمش على نفسها ضمن القناة الشكل (3) . ويتم التحضير باستخدام جهاز دوار ( Engin-Driven ) يركب عليه المبرد يسمى اختصارا SAF

- **المجموعة الخامسة: الأدوات اللبية الآلية ذات الحركة الترديدية Reciprocating:**

تعتمد هذه الأدوات على قبضة خاصة تقدم حركة ترددية للمبرد بمعدلات مختلفة أي أن الحركة تكون دوارة للمبرد مع عقارب الساعة وأخرى عكس عقارب الساعة ( بمعنى يدور المبرد نصف دورة مثلا مع عقارب الساعه ثم نصف دورة عكس عقارب الساعة ) ومن أمثلتها نظام Wave one ونظام Recipo ونظام Endo-Eze .

الشكل (3) مبارد SAF

- **المجموعة السادسة: الأدوات اللبية الصوتية وما فوق الصوتية:**

تضم المبارد والأدوات التي تزود بنواقل خاصة تعطيها أمواج صوتية أو فوق صوتية بترددات حوالي (36 كيلو هرتز) تسمى Piezoelectric unit الشكل (4) وتستخدم المبارد فوق الصوتي في مجال إعادة المعالجة اللبية وإزالة العوائق من النظام القنيوي الجذري وتنشيط عملية الإرواء وغيرها.

الشكل (4) Piezoelectric unit

**خلائط النيكل تيتانيوم Nickl-Titanium Alloy:**

لقد تم تطوير خلائط النيكل تيتانيوم عام 1963 من قبل Buehler في مخبر NOL اختصاراً لـ Nava Ordance Laboratory في ميرلاند في الولايات المتحدة الأميركية وسميت الخليطة (Ni Ti Nol) وذلك نسبة لتركيبها نيكل تيتانيوم (Ni Ti) والمصنع المنتج Nol .

تتكون هذه الخليطة من 55% من النيكل و45% من التيتانيوم وزناً ويمكن أن يضاف الكوبالت بنسبة 2% على حساب النيكل. حيث يتم اعتماد قاعدة ذرة لذرة فيما يخص نسبة كل من النيكل والتيتانيوم في الخليطة وذلك للحصول على أفضل الخواص ، حيث تتميز خليطة (55- nitinol) بمرونة عالية جداً ومناسبة للاستخدام في مجال المداواة اللبية.

**ان اهم ما يميز خلائط النيكل تيتانيوم عن الستانلس ستيل في مجال الأدوات اللبية هو :**

حسب (Thompson SA 2000) :

1. معامل مرونة أقل بنسبة (1-4) : بمعنى أن خلائط (Ni Ti) هي أكثر مرونة بـ 4 مرات من الستانلس ستيل وهذا ما يعتبر هام جداً في تحضير الأقنية الجذرية المنحنية بشدة والمتضيقة.
2. مقاومة أكبر : أي مقاومة Ni Ti للكسر تفوق الستانلس ستيل S.S .
3. ذاكرة شكلية : بمعنى أن (Ni Ti) تحافظ على شكلها الأصلي بشكل أكثر من الـ SS
4. مرونة عالية.

إن هذه المزايا التي تختص بها خلائط النيكل تيتانيوم جعلها المادة الأولى في صناعة الأدوات اللبية وخاصة الدوارة منها. على أي حال فقد أخذت الأدوات اللبية المصنوعة من النيكل تيتانيوم مكانها الحقيقي في مجال المداواة اللبية عام 1990 حيث يوجد حالياً أكثر من 30 نظام تحضير مصنوع من خلائط النيكل تيتانيوم عالية المرونة (Ni- Ti).

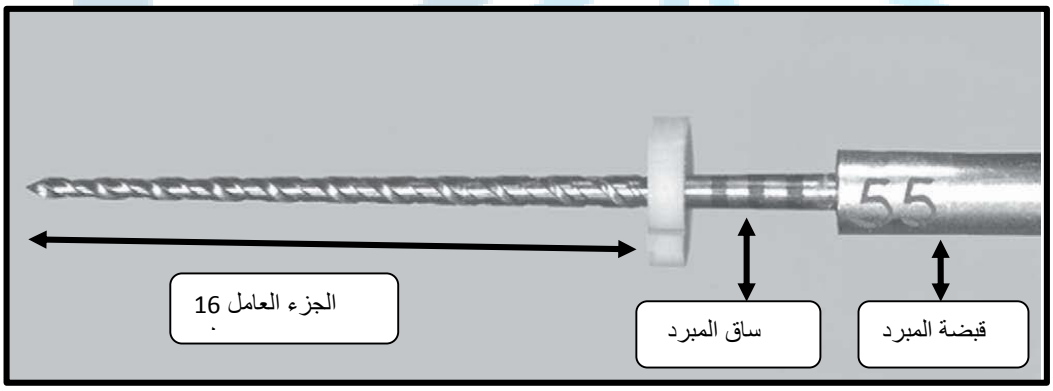
المنارة MANARA UNIVERSITY

# التحضير الآلي للنظام القنيوي الجذري:

## تصميم الأدوات اللبية الدوارة (الاستدقاق):

نتيجة الجهود الكثيفة التي قام بها الباحثون خلال 45 سنة الماضية تم وضع معايير قياسية لتصميم الأدوات اللبية المستخدمة في تحضير الأقنية الجذرية وحشيها . حيث تضمنت هذه المعايير القياس النظامي المعتمد عالمياً (ISO) لهذه الأدوات وتدرجاتها وألوانها و اطوالها .

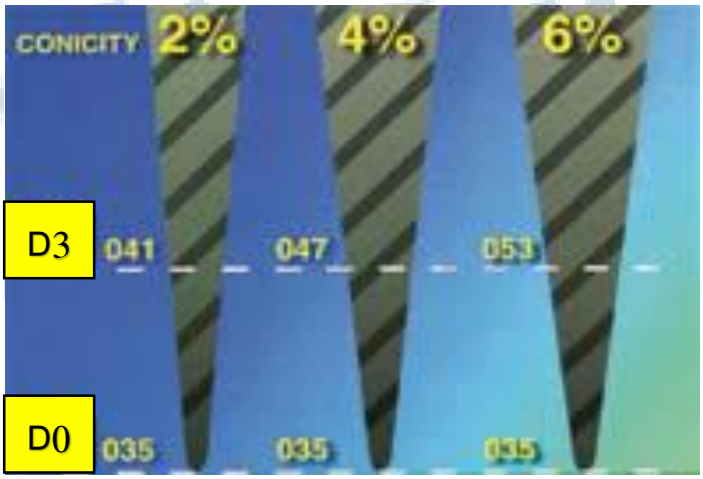
حيث يتألف المبرد العادي اليدوي (القياسي طبعاً ) من جزء عامل يبلغ طوله 16 ملم فقط وجزء باقي غير عامل يدعى ساق المبرد حتى نصل إلى قبضة المبرد أو حامله ويختلف طول المبارد التقليدية (21- 25- 31) مع بقاء طول الجزء العامل ثابت وهو 16 ملم الشكل (5) هذا بالنسبة لطول المبرد.




**الشكل (5) أجزاء 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 وعند قبضته المنطقة الأكثر قطراً تكون .

يطلق على الزيادة في قطر المبرد من ذروته وحتى قاعدته مصطلح : الاستدقاق Tapering ويطلق على نسبة الزيادة المئوية هذه بالـ Taper وهي ما يميز المبرد الشكل (6) .




**الشكل (6) ثلاث نماذج لاستدقاق المبرد 35 # ( الأخضر )**

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

$D_1 = 0.25 + 0.02 = 0.27$

$D_2 = 0.25 + (002 * 2) = 0.29$

$D_{16} = 0.25 + (0.02 * 16) = 0.57$ mm

حيث تدل D على قطر المبرد .

حالياً مع ظهور أنظمة التحضير الآلي أخذ الـ Taper بالازدياد حيث أصبح لدينا أنظمة فيها Taper 4% ، 6%، 9% وحتى 12% حيث اعتمد مبدأ زيادة الاستدقاق على أن القناة الجذرية غالباً ما تكون ذات استدقاق أكثر من 2% القياسي.

لذلك فلا بد من اعتماد Taper أعلى من 2% للأدوات اللبية لتتكيف مع شكل القناة وتساعد في تحضير الجزء التاجي من القناة الجذرية أيضاً.

- 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 مثال:

المبرد #35، 4%

هو مبرد ذروته تقيس 0.35 ملم ( أخضر اللون ) واستدقاقه أي Taper 4% (ويمكن أن يرمز أيضاً للاستدقاق مباشرة 0.04).

من جهة أخرى اعتمد عالمياً نظام ألوان بحيث يأخذ كل مبرد ذو قياس ذروة محدد لون خاص به كالآتي:

| اللون | قطر الذروة $D_0$ (ملم) | اللون | قطر الذروة $D_0$ |
|---|---|---|---|
| زهري | 0.06 | أزرق | 0.30 |
| رمادي | 0.08 | أخضر | 0.35 |
| بنفسجي | 0.10 | أسود | 0.40 |
| أبيض | 0.15 | أبيض | 0.45 |
| أصفر | 0.20 | أصفر | 0.50 |
| أحمر | 0.25 | أحمر | 0.55 |

| اللون | القطر عند الذروة $D_0$ بالملم |
|---|---|
| أزرق | 0,60 |
| أخضر | 0,70 |
| أسود | 0,80 |
| أبيض | 0,90 |
| وهكذا حتى أسود | 1,40 |

نلاحظ أن لون المبرد إنما يعتمد على قياس المبرد عند الذروة فقط ولا علاقة له بالاستدقاق حيث وجد نظام الألوان أولاً للأدوات القياسية ذات Taper 2% حيث كان الأستدقاق موحد .. لكن حالياً أصبح معتمد في جميع الأنظمة ذات Taper المتعدد حيث يمكن ان نشاهد مبرد أحمر 25 # ولديه Taper 4% أو 6% أو حتى أكثر.

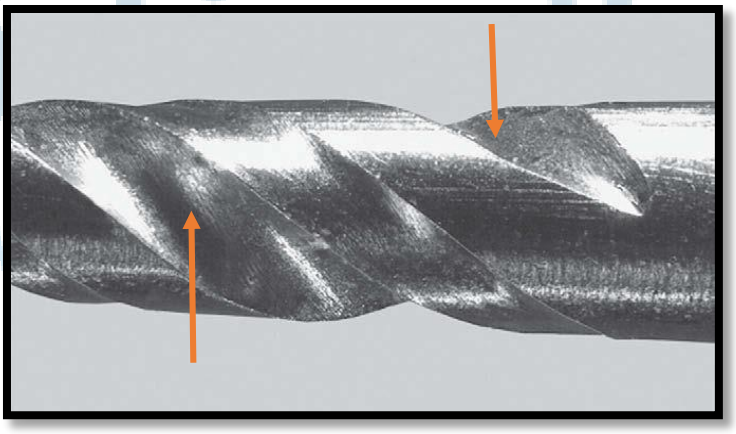
**بنية المبرد ومكوناته:**

لا بد أن يكون طبيب الأسنان الذي يرغب بتطبيق التحضير الآلي على معرفة دقيقة وفهم واضح لمختلف مكونات المبرد File الدوار وذلك بهدف الوصول إلى أفضل استخدام لهذا الـ File أثناء تحضير الأقنية الجذرية وسنستعرض الآن **مكونات المبرد وخصائصه:**

**1) الأثلام Flutes :**

هي الميازيب الموجودة على طول الجزء العامل للمبرد حيث تقوم بجمع بقايا النسج الرخوة والرقاقات العاجية الناجمة عن تحضير القناة الجذرية الشكل (7)

تعتمد فعالية الأثلام على: عمقها وعرضها وشكلها التشريحي بالإضافة لإنهاء سطحها.

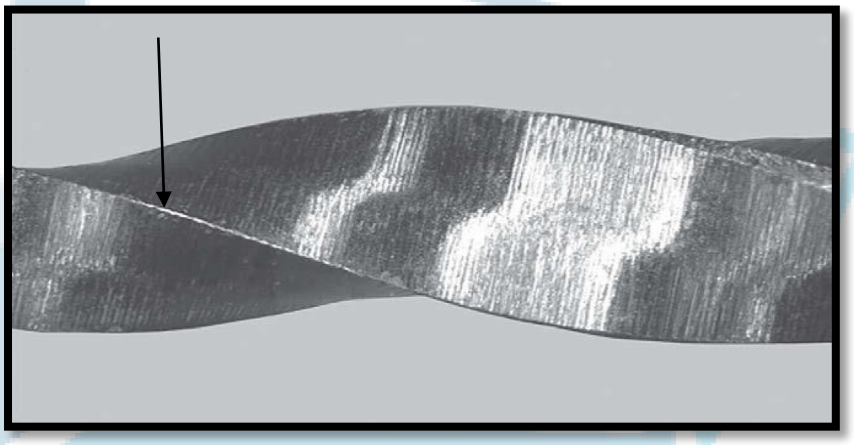


**الشكل (7) الأثلام على طول المبرد**

2) **الشفرة Blade:**

هي الحد القاطع أي الحافة التي يلتقي بها حواف الثلم Flute مع المحيط الحفافي Land وعندها يكون قطر المبرد أعظمياً الشكل (8) .

- وظيفتها : تقوم الشفرة بقطع العاج القنيوي وتشكيل الرقاقات العاجية بالإضافة لسحق النسج اللبية.
- تعتمد فعالية الشفرة على مدى حدتها (Sharpness) والزاوية التي تشكلها مع سطح العاج.



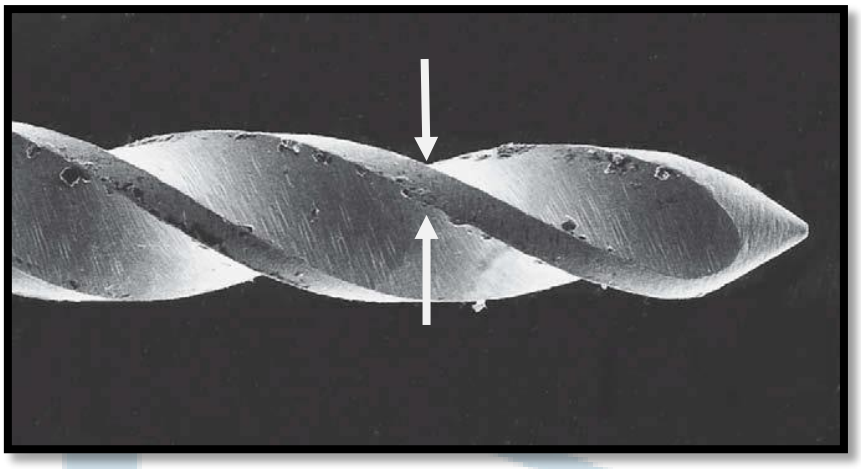
**الشكل (8) الحد القاطع (الشفرة )**

3) **العرض الحفافي Land :**

هو السطح الذي يمتد على طول الأداة محورياً من مركز الأداة وإلى الحافة القاطعة بين الأثلام الشكل (9) .

- وظيفة Land :
  - تحتك محيطياً مع جدران القناة و تصقلها بعد القطع.
  - تقلل من تعشق الأداة بالقناة و تقلل حدوث الانحرافات بالقناة.
  - تدعم الشفرة Blade أثناء الدوران.
  - تحدد عمق القطع.
- تعتمد فعالية العرض الحفافي على العرض أو المسافة التي يأخذها في بنية المبرد.

MANARA UNIVERSITY

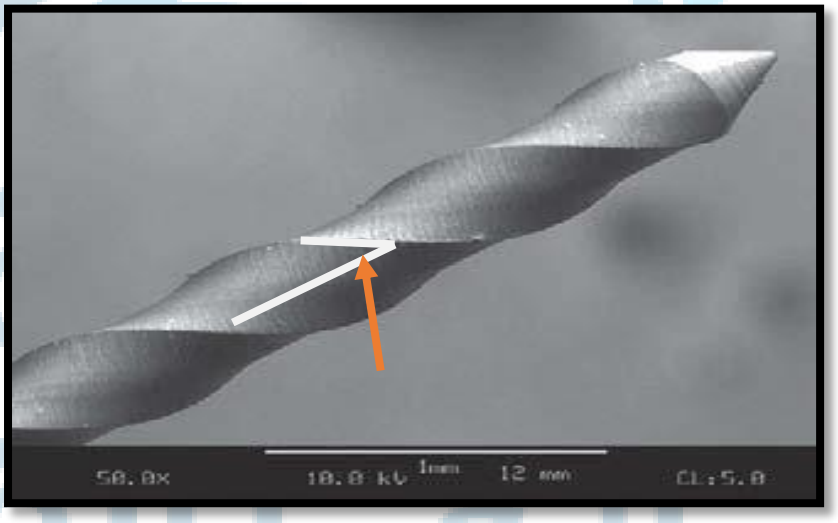


الشكل (9) العرض الحفافي

4) زاوية Helix :

هي الزاوية المتشكلة بين الحافة القاطعة Blade والمحور الطولي للأداة الشكل (10) .

- و ظيفتها : تقوم بجمع نواتج القطع ودفعها ضمن الميازيب ولهذه الزاوية أهميتها لأنها تحدد التقنية الواجب إتباعها عند استخدام المبرد.




الشكل (10) زاوية Helix

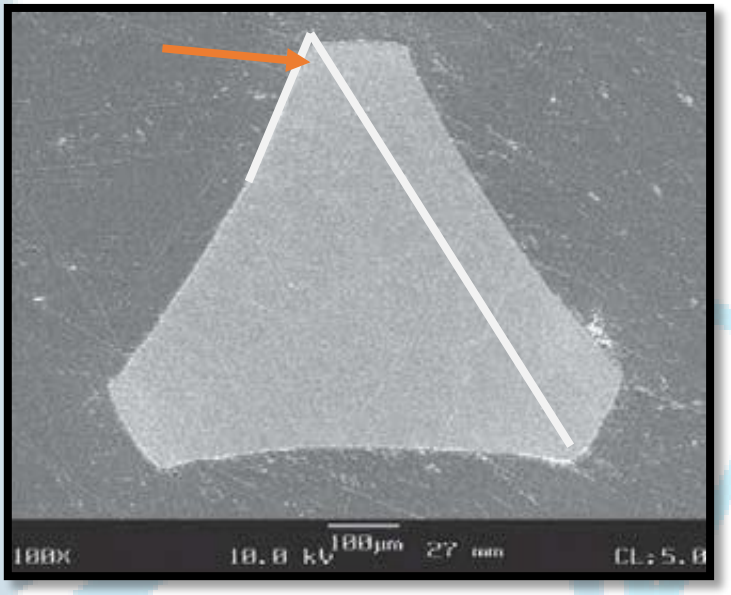
5) زاوية Rake :

عندما نقوم بمقطع عرضي بالمبرد وعمودياً على محوره الطولي تكون الزاوية المتشكلة بين الشفرة وقطر المبرد هي زاوية Rake الشكل (11) .

**وزاوية Rake نوعان:**

MANARA UNIVERSITY

- زاوية Rake إيجابية: حيث تكون الزاوية المتشكلة بين الشفرة والجدران القنيوية منفرجة وتسمى زاوية فعالة أي زاوية قطع.
- زاوية Rake سلبية : حيث تكون هذه الزاوية حادة وعندها يحدث مرور لشفرة المبرد على سطح دون أي قطع تسمى زاوية غير فعالة.




**الشكل (11) مقطع عرضي بالمبرد يظهر زاوية Rake**

**6) زاوية القطع Cutting Angle :**

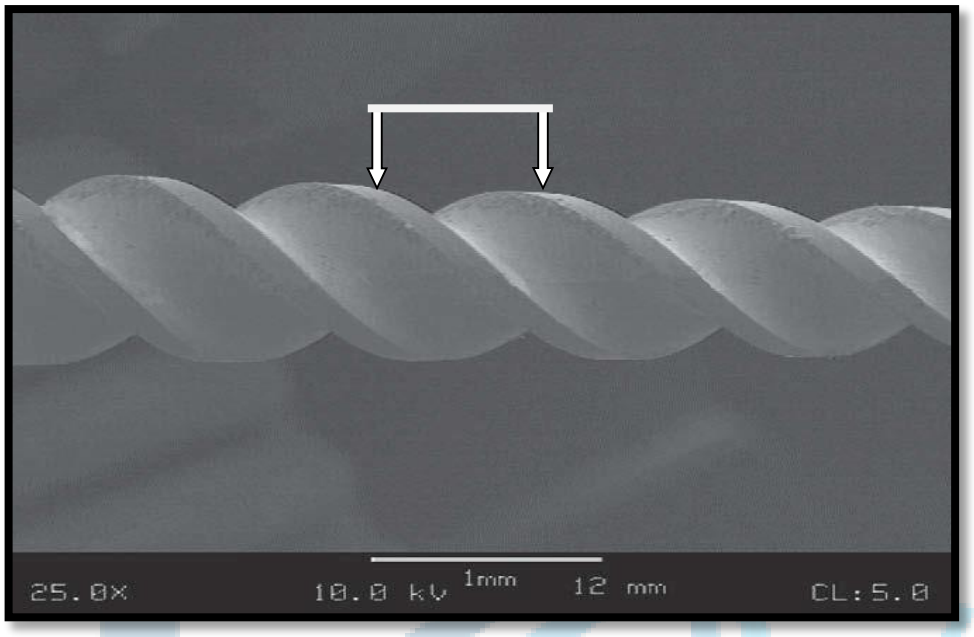
وتسمى زاوية Rake الفعالة أو الحقيقية وهي الزاوية المتشكلة بين الشفرة وقطر المبرد وعندما نقوم بمقطع عرض عامودي على الشفرة Blade هنا (زاوية Rake : عمودي على المحور الطولي للمبرد).

**7) القطعة Pitch:**

هي المسافة من المبرد الفاصلة بين نقطة من الشفرة والنقطة التالية المناظرة لها على طول المبردالشكل (12) وتسمى أحياناً بالحلزنة الواحدة نلاحظ هنا أنه:

- عند زيادة طول Pitch سيؤدي قلة الحلزنة سيؤدي انخفاض زاوية Helix (كما في الموسعة اليدوية).
- عند نقصان طول Pitch سيؤدي لزيادة الحلزنة (انضغاط الأداة) وسيؤدي لزيادة زاوية Helix (كما في المبرد K-File اليدوي).

MANARA UNIVERSITY

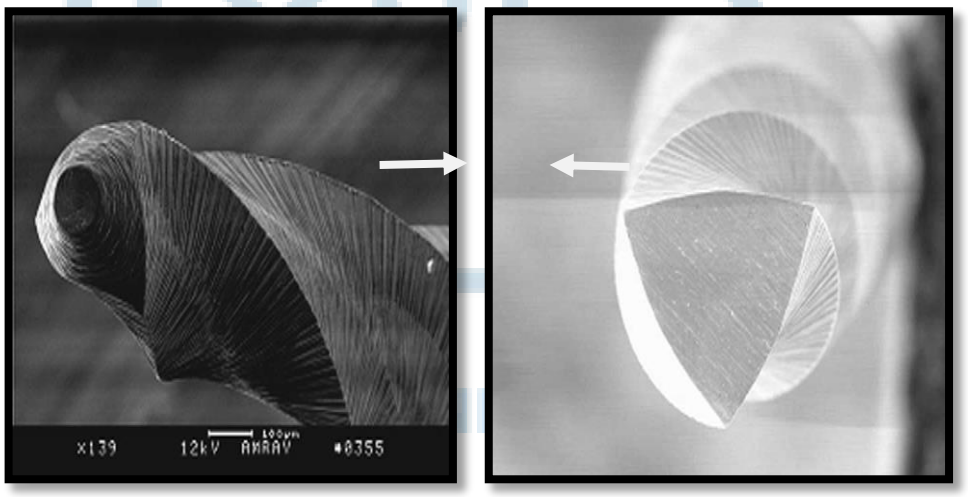



الشكل (12) القطعة Pitch

8) رأس المبرد Tipe :

هو الشكل الذي يأخذه رأس المبرد من حيث مقطعه وفعاليته الشكل (13) و بشكل عام لدينا ثلاث أنواع من رؤوس المبارد وهي:

- قاطع
- نصف قاطع.
- غير قاطع.

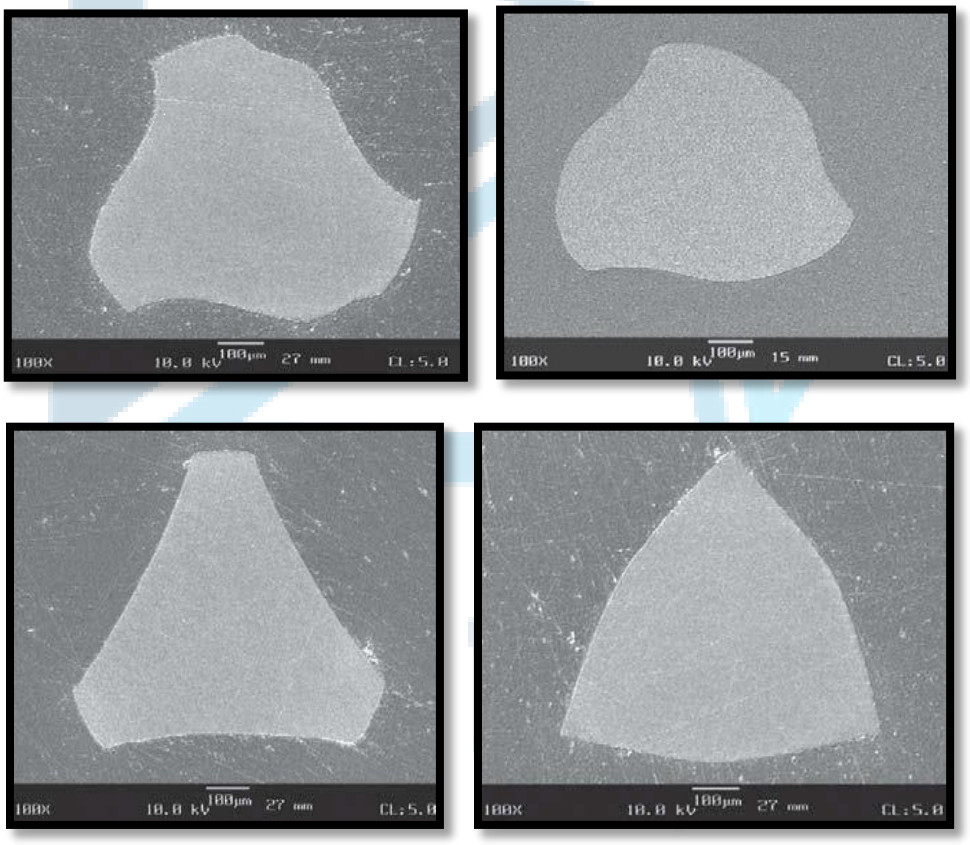



الشكل (13) شكل رأس بعض المبارد

على كل حال فإنه من الصعب غالباً التمييز بين هذه الأنواع ويمكن القول أن أغلب أنظمة التحضير الآلي تتميز بـ Tipe غير قاطع ، في حين أن أنظمة إعادة المعالجة اللبية يكون Tipe قاطع عادة.

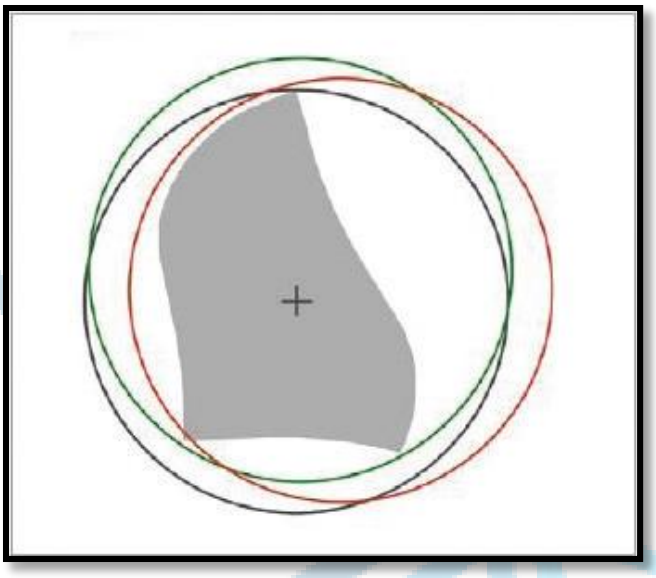
**9) مقطع المبرد Cross- Section File :**

هو الشكل الهندسي الذي يأخذه المقطع العرضي للمبرد وهو يختلف حسب النظام فهناك المثلث والمربع والمضلع الشكل (14). وفي الأنظمة الحديثة أصبح هذا المقطع يتغير على طول المبرد الواحد.



**الشكل (14) المقطع العرضي لبعض أنظمة التحضير الآلي**

و في وقت قريب من الآن تم تطوير مبارد بمقطع عرضي غير متناظر كما في الشكل (15)، حيث يتميز هذا الجيل الحديث من المبارد بدورانه بمحاور مختلفة عن محور المبرد الأصلي (مفهوم Offset) مما يسمح للمبرد بالتحضير تدريجياً أثنا تقدمه ضمن القناة. و هذا بدوره قد ساهم في تطوير أنظمة تحضير آلي بمبارد وحيدة أو ثنائية المبرد مثل (Protaper-next , F360 ) على الترتيب بهدف تحضير القناة مما يسهل العمل و يقلل الوقت و الجهد علاوةً على ضبط انتقال العدوى.



**الشكل (15) مقطع عرضي لنظام تحضير آلي وحيد المبرد يظهر مفهوم Offset أثناء دوران المبرد**

إن الاختلاف في مكونات المبرد وبنيته هو الذي أنتج الكثير من أنظمة التحضير الآلي التي تتميز عن بعضها البعض بهذه الخصائص فلدينا مثلا أنظمة:

GT , Quantec , K3, Protaper , Profile , F360 , Race ,Waveone, Fanta, Flexmaster

يُتبع

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