تحديد أطوال الأقنية الجذرية

Determination working lengthes of root canals

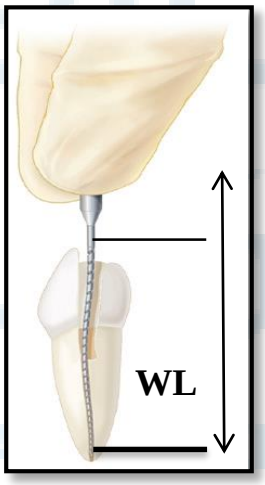
الهدف من المحاضرة (مايجب أن يتعلمه الطالب):

- يتعرف الطالب على طول العمل WL و أهميته و طريقة تحديده ذروياً (تشريحياً).
- يتعلم الطالب طريقة تحديد أطوال الأقنية الجذرية شعاعياً أثناء المعالجة اللبية (طريقة القانون) .
- التعرف على طريقة عمل محدد الذروة الألكتروني و استطباباته و مشاكله و التغلب عليها.

مفهوم الطول العامل و أهميته:

الطول العامل أو طول العمل: *Working Length (WL)* هو المسافة الممتدة على طول القناة الجذرية بدءً من نقطة ثابتة تاجياً (عند السطح الأطباقي أو الحد القاطع للسن) حتى النهاية الذروية للتحضيرات القنيوية وهي نقطة التضيق الذروي Apical Construction (AC) عادةً كما في الشكل (1).

حيث يُحدد الطول العامل للقناة الجذرية النهاية الذروية للتحضير القنيوي و حشي القناة الجذرية، لذلك من المهم جداً تحديده بشكل دقيق أثناء المعالجة اللبية.

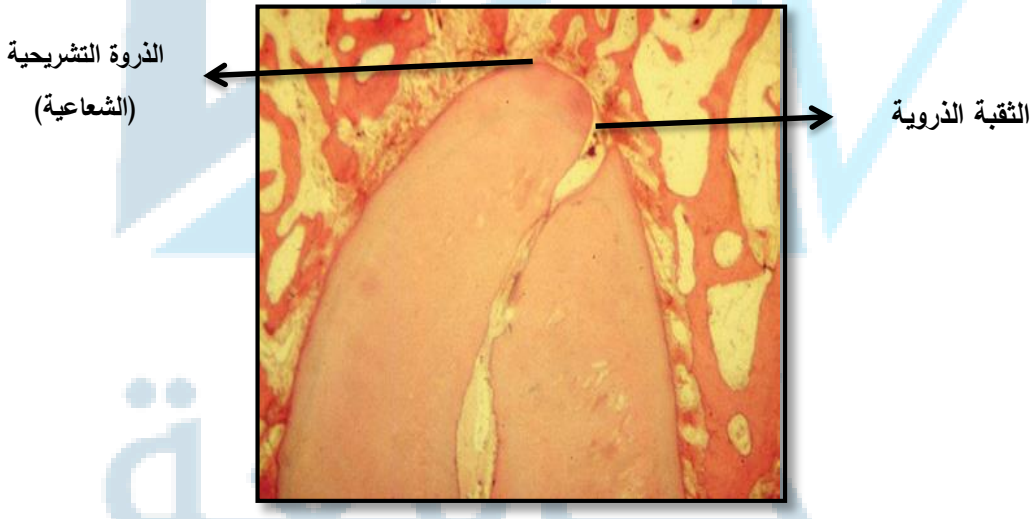


الشكل (1) الطول العمل للسن (طول السن كاملاً)

يُفضل تحديد الطول العامل في الجلسة الأولى بعد النفوذ الأولي و توسيع مدخل القناة التاجية (Coronal Flaring) مباشرةً. حيث يمكن أن يسترشد الطبيب بالصورة الشعاعية الذروية لتحديد الطول العامل المتوقع (طول السن على الصورة الشعاعية الذروية مطروحاً منه 1 ملم تقريباً)، كما يمكن الأستفادة من النقطة الألمية أو منطقة النزف الدموي عند الذروة في بعض الحالات (غير موثوقة). و قد يعتمد الطبيب على قائمة الأطوال الوسطية للأقنية الجذرية (المُعتمدة من مراجع تشريح الأقنية الجذرية).

تشريح المنطقة الذروية:

تُمثل الذروة التشريحية قمة جذر السن أو ذروته و هي التي تظهر عادةً على الصورة الشعاعية و يمكن تسميتها بالذروة الشعاعية. عادةً لاتنطبق الذروة الشعاعية على الثقبة الذروية (التي ينفتح من خلالها لب السن جانبياً على النسج حول الذروية) و غالباً ما تكون هذه الأخيرة قبل الذروة الشعاعية بحدود 0.5 – 2 ملم كما في الشكل (2).



الشكل (2) يوضح تشريح المنطقة الذروية – الفرق بين الثقبة الذروية و الذروة التشريحية (الشعاعية)

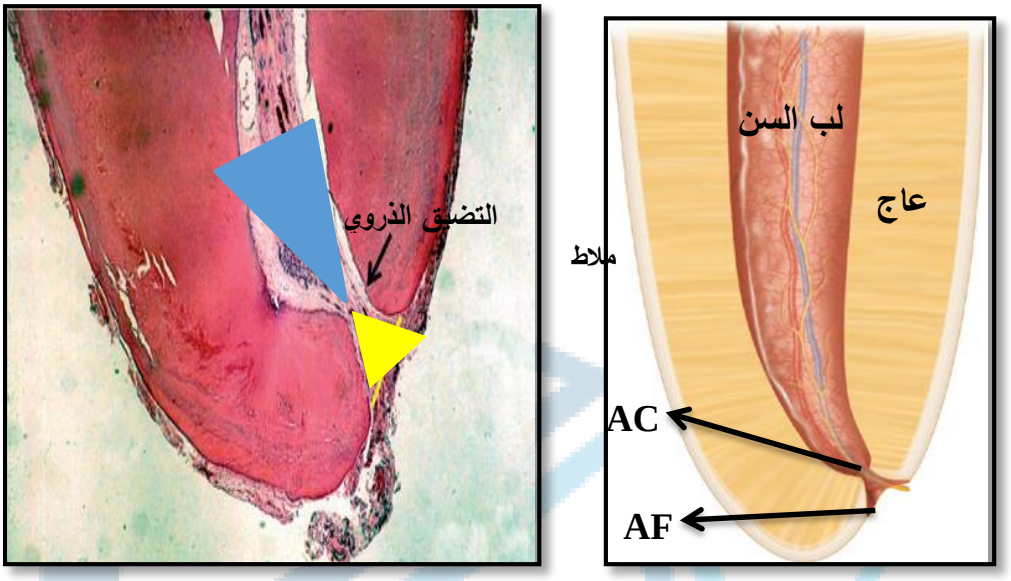
الثقبة الذروية: Apical Foramen (AF)

أو الفوهة الذروية الأساسية، هي الثقبة الأساسية الواسعة التي يتصل من خلالها النسيج اللبي للسن مع النسج حول السنية في المنطقة الذروية.

التضيّق الذروي: Apical Construction (AC) هو نقطة التقاء العاج مع الملاط عند المنطقة الذروية، و هي أضيق منطقة على طول القناة الجذرية كما في الشكل (3).

- تشريحياً كما في الشكل (3) فإنهُ يُمكن تقسيم المنطقة الذروية للقناة الجذرية إلى مخروطين متقابلين بالرأس (مثل الساعة الرملية) أحدهما كبير (الأزرق بالصورة) تتضمن جدرانه عاج القناة الجذرية الأساسية و قاعدته باتجاه فوهة القناة التاجية، و المخروط الأخر صغير (الأصفر بالصورة) جدرانه هي الملاط المغطي

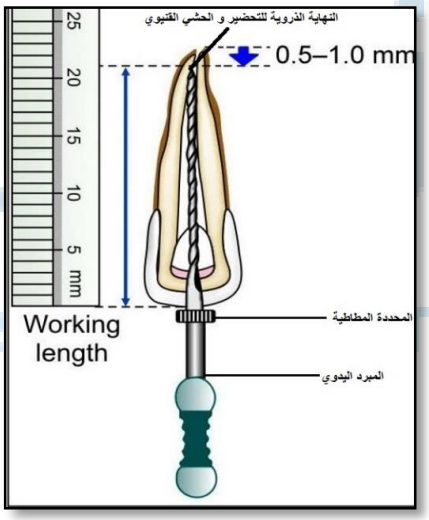
للثقبة الذروية و قاعدته باتجاه ذروة السن. و بالتالي يلتقي هذين المخروطين بالرأس عند نقطة التضيق الذروي تماماً.



الشكل (3) تشريح المنطقة الذروية: يظهر التضيق الذروي و الثقبة الذروية

- تتراوح المسافة بين التضيق الذروي و الثقبة الذروية من 0.5 – 0.7 ملم و هي سماكة الملاط المُغطي للذروة.
- يُعتبر التضيّق الذروي هو النقطة الذروية المُعتمدة التي يتوقف عندها تحضير و تنظيف القناة الجذرية بالأضافة لحشي القناة الجذرية.
- شعاعياً يجب أن يتم التحضير و الحشي القنيوي قبل الذروة الشعاعية ب 0.5 - 1 ملم كما في الشكل (4) إلا في حالات خاصة ستذكر لاحقاً.

عموماً هناك عدّة طرق لتحديد أطوال الأقنية الجذرية أو ما يُسمى بالطول العامل أو طول العمل (Working length) و لكن هناك طريقتان مُعتمدتان و يمكن الدمج بينهما هما: طريقة التصوير الشعاعي و طريقة محدد الذروة الألكتروني.



الشكل (4) قياس الطول العامل

تقييم طول العمل شعاعياً:

يتم تحديد طول القناة الجذرية اعتماداً على الصور الشعاعية التشخيصية و صورة السبر، و يستند مبدأ هذه الطريقة على حساب نسبة التكبير بالصورة الشعاعية (طريقة القانون).

مفهوم مبدأ التكبير الشعاعي: عادةُ ما تنتج الصورة الشعاعية جسماً بأبعاد أكبر و لو قليلاً من أبعاد الجسم الحقيقي و بنسبة محددة تسمى نسبة التكبير. حيث يعود ذلك إلى عدة عوامل منها بُعد الجسم عن مصدر الأشعة و كذلك بُعد الفيلم عن الجسم بالأضافة لزاوية توجيه الحزمة الشعاعية و علاقته مع محور الجسم (تطاول أو تقاصر) و غيرها من العوامل.

عموماً فإنه يمكن أن نستنتج نسبة التكبير بالأشعة (لتقنية تصوير ما) من خلال معرفة الطول الحقيقي لجسم ما (مثل المبرد اليدوي) ثم نجري له صورة شعاعية و نحسب طوله على الصورة الشعاعية و عندها تكون نسبة التكبير هي طول المبرد شعاعياً مقسوماً على طوله الحقيقي.

فمثلاً: لو أن جسماً مثل ثنية علوية مقلوعة يبلغ طولها 20 ملم و قمنا بتصويرها بتقنية ذروية، و بعد ذلك قسنا طول السن على الصورة الشعاعية فتبين أنه 22 ملم، تكون نسبة التكبير $= \frac{\text{طول السن الشعاعي}}{\text{طول السن الحقيقي}} = \frac{22}{20} =$ 1.1 او كنسبة مئوية 110% أي أن السن على الأشعة ظهر أكبر من الحقيقة بزيادة 10% تقريباً.

و بما أن السن البشري موجود ضمن العظم السنخي و لايمكن استنتاج طوله الحقيقي إلا من خلال تصويره شعاعياً، فأنه يمكن أن نعتمد على الصورة الشعاعية و حساب نسبة التكبير من أجل استنتاج طول السن الحقيقي و بالتالي طول العمل *WL*.

و بالتالي من أجل معرفة طول القناة الجذرية للسن فإننا نجري له صورة سبر الشكل (5) و نطبق قانون الأطوال وفق الآتي:

1- من صورة التشخيص و باستخدام مسطرة معدنية، نحسب **طول السن المتوقع** و هو طول السن على الأشعة مطروحاً منه 1 ملم.
2- نحدد على الأداة اللبية (المبرد) الطول السابق و ندخل المبرد بالقناة الجذرية حتى وصول المبرد بكامل هذا الطول ضمن السن.
3- نجري صورة شعاعية للسن مع وجود المبرد السابق الشكل (5).
4- على صورة الأشعة نقيس طول المبرد أو الأداة الشعاعي.
5- لدينا أصلاً طول السن الشعاعي و طول الأداة الحقيقي.
6- نطبق قانون الأطوال

MANARA UNIVERSITY

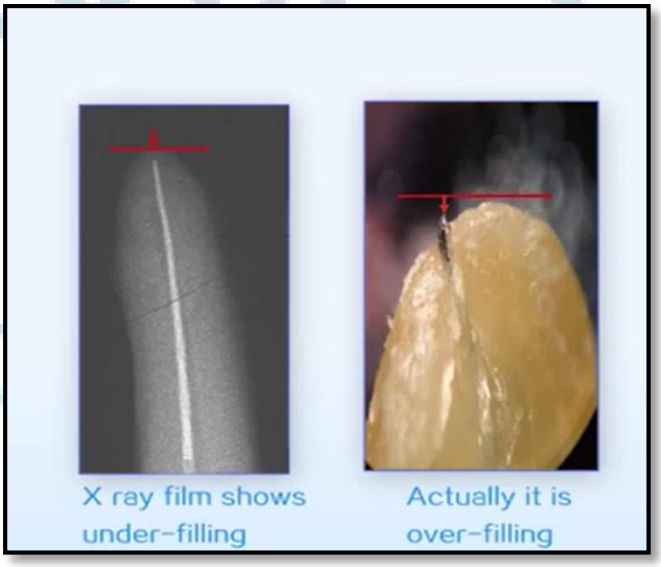
الشكل (5) صورة سبر لثنية علوية مع حاجز مطاطي

$$\text{نسبة التكبير} = \frac{\text{طول الأداة الشعاعي}}{\text{طول الأداة الحقيقي}} = \frac{\text{طول السن الشعاعي}}{\text{طول السن الحقيقي}}$$

$$\text{طول السن الحقيقي WL} = \frac{\text{طول السن الشعاعي X طول الأداة الحقيقي}}{\text{طول الأداة الشعاعي}} - 1$$

تم طرح 1 ملم من الطول الناتج لأن طول العمل يجب أن يكون قبل الذروة الشعاعية ب 1 ملم حسب الدراسات و ليس على الذروة تماماً كما في الشكل (6).

يسمى الطول السابق بطول العمل يجب تدوينه على البطاقة، حيث يتم تحضير القناة و حشيها وفق هذا الطول



الشكل (6) يظهر أن الذروة الشعاعية لا تنطبق على الثقبة الذروية

تقييم طول العمل باستعمال محدد الذروة الألكتروني

محدد الذروة الألكتروني Electronic Apex Locator (EALs) هو جهاز الكتروني يتألف من وحدة معالجة أساسية مع شاشة و موصول إليها مسرى له قطبين كهربائيين أحدهما يوصل لشفة المريض، و الأخر يوصل مع المبرد الذي سيدخل ضمن القناة الجذرية المُراد تحديد طولها. بالأضافة لملحقات أخرى كالشاحن و عصا المبرد و أقطاب الشفة كما في الشكل (7).

الشكل (7) جهاز محدد الذروة الألكتروني

تزداد المقاومة الكهربائية للعاج الجذري كلما اتجهنا نحو الثقبة الذروية، حيث يعتمد مبدأ عمل محدد الذروة على قياس هذه المقاومة الكهربائية و ذلك عبر ارسال تيارين كهربائيين عبر قطبيه مختلفين في التردد أو الهرتز، و من خلال أنشاء معادلة لوغارتمية بين معدل التيارين العائدين للدارة يتم تحديد مكان توضع رأس المبرد ضمن القناة الجذرية. وعند خروج المبرد من الثقبة الذروية يحدث وصل مع النسج حول الذروية و بالتالي مرور التيار الكهربائي بدون إعاقة و يصدر عندها الجهاز أنذار (Beeb).

يتحرى محدد الذروة عن الثقبة الذروية Apical Foramen تماماً. و بالتالي عند الحصول على الطول باستعمال الجهاز و صدور صوت Beeb نكون عند الثقبة الذروية تماماً حيث تشير شاشة محدد الذروة إلى الرقم (0). لذلك يفضل طرح 0.5 ملم من هذا الطول للحصول على طول العمل الذي يتوقف عند التضيق الذروي كما ذكرنا.

باختصار، تعني القراءة 0 التي تظهر على شاشة محدد الذروة أن رأس المبرد عند الثقبة الذروية تماماً. في حين تعني القراءة السالبة الحمراء أن رأس المبرد قد تجاوز الثقبة الذروية و أصبح في النسج حول الذروية.

بالمقابل فإن ظهور القراءة الخضراء و لاسيما 2 ملم و مادون على الشاشة لا تعني تماماً أن رأس المبرد قبل الثقبة الذروية ب 2 أو 3 ملم، و أنما تعني أننا اقتربنا للثقبة الذروية بشكل مُعتبر لا أكثر الشكل (8)، على أي حال فأن محدد الذروة يصبح دقيق عند نقطة 0.5 ملم و ما دون حتى 0 ملم (الثقبة الذروية) النقطة الأكثر دقة.

الشكل (8) شاشة محدد الذروة Display تُظهر القياسات الخاصة بمكان المبرد ضمن القناة الجذرية

تبلغ دقة محدد الذروة الألكتروني في تحديد الثقبة الذروية حوالي (90 -97 %) حسب الجهاز و الاختلافات التشريحية و اختلاف الدراسات و هو يعتبر بديلاً مُلائماً للتصوير الشعاعي في كثير من الحالات. على أي حال عند المشاركة بين محدد الذروة الألكتروني و التصوير الشعاعي سنحصل على أعلى دقة في تحديد الثقبة الذروية و بالتالي الطول العامل.

اختيار المبرد المناسب لتحديد طول العمل و طريقة العمل:

يعتمد اختيار حجم المبرد على حجم القناة الأصلي و الذي يمكن توقعه من خلال النفوذ الأولي، و هو ما يسمى بالمبرد الذروي الأولي (Initial Apical File IAF) . فمثلاً الأقنية الضيقة يمكن اختيار المبرد 10# و الأقنية الأوسع قياس 15# او 20# و الأكثر وسعاً 25# أو 30# وهكذا. على أي حال فإن المبرد المناسب لمحدد الذروة الألكتروني هو المبرد الذي يحتكّ جيداً مع جدران القناة (ليقيس المقاومة الكهربائية لها) ويواجه مقاومة واضحة أثناء التقدم نحو الثقبة الذروية.

بعد توسيع مداخل الأقنية الجذرية (باستعمال سنابل Gates Gliddn أو موسعات مداخل الأقنية الآليةOrifice Shaper) يتم الحصول على طول العمل. و من أجل استعمال محدد الذروة الألكتروني الشكل (9): يتم وضع مسرى الشفة على شفة المريض و ملقط المبرد على جذع المبرد اليدوي و ذلك بعد وضع المبرد IAF ضمن القناة الجذرية، يتم دفع المبرد ضمن القناة بالتدريج و بحركة رقّاص الساعة Watch-winding و بشكل مستمر سوف يظهر على شاشة محدد الذروة تقدم المبرد ضمن القناة على شكل إشارات رقمية، حيث نستمر بالتقدم حتى يظهر الرقم 0 على الشاشة عندها نكون وصلنا للثقبة الذروية. و في حال لم نستطع ذلك فأنه يفضل اختيار مبرد أصغر بالقياس.

في الحالات التي يصعب الوصول إلى لمدخل الحجرة اللبية بواسطة حامل المبرد العادي و الأصابع مثل الأرحاء الثانية و الثالثة أو الحالات التي يكون فيها اللسان عرطل أو ثخانة الخد مؤثرة على اجراءات محدد الذروة الألكتروني، هنا يمكن أن نستعمل عصا الوصول التي تتصل مباشرةً مع المبرد و تسهل الوصول إليه الشكل (10).

الشكل (9) تطبيق محدد الذروة الألكتروني

الشكل (10) عصا الوصول، التي تتصل بجهة مع المبرد و بالجهة الأخرى مع ملقط محدد الذروة

عادةً لا تؤثر سوائل الأرواء على قراءة محدد الذروة و قدرته على تحري الثقبة الذروية، و لكن يُفضّل دائماً أن يكون محلول الأروء غامراً للثلثين الذروي و المتوسط فقط دون الثلث التاجي للقناة أثناء قياس الطول العامل بمحدد الذروة.

لا تؤثر نوع الحالة اللبية السابقة للسن (حي Vital Teeth السن كان مصاب بالتهاب لب حاد ، أو غير حي Non-vital Teeth السن مصاب بالأنتان أو عفن) على عمل محدد الذروة الألكتروني. و يمكن استعمال محدد الذروة و بنفس الأجراءات و النتائج في كلتا الحالتين أسنان حية أو اسنان عفنة. حيثُ وجدت الدراسات أن الأمتصاص الجذري الذي قد يؤثر على قراءة محدد الذروة هو قليل الحدوث و يتأخر حدوثه كثيراً بعد أصابة السن بالأنتان.

أسباب القراءات الخاطئة أو المضطربة لمحدد الذروة و المتعلقة بالسن و القناة الجذرية المُقاس طولها:

- ✓ النزف الدموي المتصل باللثة لأنه يحدث وصل كهربائي مباشر مع اللثة لذلك يجب أيقاف النزف أولاً.
- ✓ فرط التضخم اللثوي الممتد للحجرة اللبية و التهدم الممتد تحت اللثة لأنه أيضاً يحدث وصل كهربائي مباشر مع اللثة.
- ✓ الكسر الجذري، سوف يقراء الجهاز منطقة الكسر على أنها الثقبة الذروية.
- ✓ حالات أعادة المعالجة اللبية، حيث تؤدي الكوتابيركا و المادة الحاشية على جدران القناة إلى إعاقة قياس الجهاز لمقاومة العاج الكهربائية.
- ✓ الترميمات التاجية المعدنية، وهنا يمكن عزل المبرد عن التماس بها بتغليفه بمادة عازلة.
- ✓ الأمتصاص الجذري الداخلي و الخارجي أحياناً و لاسيما في حال كان الأمتصاص الداخلي متصل واصل للمسافة الرباطية.
- ✓ التكلس في المنطقة الذروية و انغلاق القناة
- ✓ الأنثقابات التاجية و الجذرية، سوف يقراء الجهاز منطقة الأنثقاب على أنها الثقبة الذروية.

أسباب القراءات الخاطئة لمحدد الذروة و المتعلقة بالجهاز نفسه؟

- ✓ حدوث عطل في الدارة الألكترونية و هذا الأمر يتم كشفه بسهولة من خلال الفاحص Tester

فغالباً ما تكون أجهزة محدد الذروة الألكتروني مزودة بوصلة خاصة (تشبه وصلة USB) الشكل (11) تدعى Tester عند وصلها بالجهاز تعطينا قراءة محددة (حسب الشركة) تدل على أن الجهاز يعمل بشكل صحيح أو لا. كما أن وصل القطبين مع بعضهما مباشرةً سيعطينا قراءة محددة على شاشة الجهاز تدل على عمل الجهاز الصحيح حسب الشركة.

الشكل (11) فاحص سلامة جهاز محدد الذروة الألكتروني

- ✓ التكلس و الصدأ الذي يصيب الأقطاب و لاسيما القطب الخاص بالمبرد حيث تضعف قراءة الجهاز أو لايعطي أي قراءة للوصول إلى الذروة، و هنا يجب تنظيف هذه الأقطاب من التكلس باستعمال ألياف الألمنيوم.

الحالات التي يجب فيها مشاركة التصوير الشعاعي مع محدد الذروة لتحديد طول العمل:

هناك بعض الحالات التي يتأثر فيها عمل جهاز محدد الذروة ضمن القناة الجذرية و يعود ذلك إلى تغير في تشريح المنطقة الذروية أو حدوث انثقاب بمنحى القناة الجذرية أو نتيجة وجود مواد (مثل مواد الحشي القنيوي) التي تؤثر لى قياس المقاومة الكهربائية للعاج، و تتضمن هذه الحالات:

- ✓ الأسنان غير مكتملة نمو الجذر كما في الشكل (12).
- ✓ حالات إعادة المعالجة اللبية
- ✓ الأمتصاص الداخلي و الخارجي كما في الشكل (13).
- ✓ الحالات التي نتوقع فيها حدوت انثقاب بالقناة أو التاج أو حدوث كسر بالجذر.
- ✓ انجاز فتح الحجرة اللبية من فوق تاج صنعي (معالجة لبية لسن متوج بدون إزالة التاج)، و هنا يمكن تغليف جذع المبرد (مكان تماسه مع التاج الصنعي) بمادة عازلة كهربائياً مثل المطاط.

مضادات استطباب محدد الذروة الألكتروني

مرضى القلب الذين يحملون منظمات قلب كهربائية (Pacemarker)، على الرغم أن الدراسات المخبرية قد أثبتت أن جهاز محدد الذروة لم يظهر أي تأثير على مخطط القلب الكهربائي لهؤلاء المرضى عند استعمال محدد الذروة لديهم، على أي حال لابد هنا من استشارة طبيب أمراض القلب أولاً.

الشكل (12) ثنية غير مكتملة الجذر عند يافع الشكل (13) حالة امتصاص جذري خارجي التهابي برحى سفلية

مشاكل طول العمل الناقص و طول العمل الزائد:

1. إن الطول العامل الناقص- قبل الذروة (الخطأ في تحديد الطول العامل) سيؤدي غالباً إلى حدوث تشوه في منطقة الذروة مثل تشكل الدرجة أو انغلاق الذروة أو انحراف الذروة، كما سيترافق ذلك مع نقص التحضير و الحشي القنيوي عن الجزء المتبقي للقناة و بالتالي حدوث تجمع بقايا نسيجية (الياف

كولاجين، رقاقات عاجية، و الجراثيم و منتجاتها) و تعتبر هذه الأخيرة السبب الأساسي للمرض ماحول الذروي التالي للمعالجة اللبية كما في الشكل (14).

2. إن طول العمل الزائد - بعد الذروة (الخطأ في تحديد الطول العامل) سيؤدي إلى زيادة التحضير إلى مابعد التضيق الذروي و بالتالي تخريب المنطقة الذروية و تجاوز في المادة الحاشية التي تؤدي بدورها إلى التهاب مزمن في المنطقة الذروية كما في الشكل (15).

الشكل (14) طول عمل ناقص بالرحى الثانية السفلية الشكل (15) طول عمل زائد بالرباعية السفلية

3. في المنطقة الممتدة من الثقبة الذروية و حتى التضيق الذروي و في حالات المعالجات الناجحة، عادةً ما يتشكل نسيج ليفي ندبي في المنطقة الواصلة بين التضيق الذروي و الثقبة الذروية و هو دليل على نجاح المعالجة اللبية، كما في الشكل (16).

الشكل (16) يوضح تشكل نسيج ليفي ندبي في منطقة الذروة بعد المعالجة اللبية الناجحة

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

جامعة المنارة
MANARA UNIVERSITY