

منشورات جامعة دمشق كلية طب الأسنان

### مداواة الأسنان اللبية

نظري

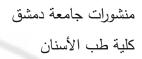


الدكتور هشام العقيف أستاذ في قسم مداواة الأسنان

الدكتور محمد الطيان مدرس في قسم مداواة الأسنان

الدكتورة كيندة ليوس أستاذ في قسم مداواة الأسنان

جامعة دمشق ۲۰۱۵م/۲۰۱۵م ۱۶۳۷ه/۱۶۳۶





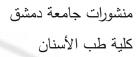
### **ENDODONTICS**



جامعة دمشق ۲۰۱۵م/۲۰۱۵<u>-</u> ۱٤۳۷/۵۱٤۳۳









### مداواة الأسنان اللبية

نظري



الدكتورة كيندة ليوس أستاذ في قسم مداواة الأسنان الدكتور هشام العفيف أستاذ قسم مداواة الأسنان

الدكتور محمد الطيان مدرس في قسم مداواة الأسنان

جامعة دمشق ۲۰۱۲م/۲۰۱۰م ۱۶۳۷ه۱۶۳۲



Contents المحتويات

| ٧     | المقدمة   |
|-------|---|
| 9     | الفصل الأول: اللب جنينياً.                                  |
|       | • أ.د. هشام العفيف  |
|       |   |
| **    | الفصل الثاني: بنية المركب العاجي- اللبي ووظائفه.            |
|       | <ul> <li>أ.د. هشام العفيف</li> </ul>                        |
|       |   |
| ٦٩    | الفصل الثالث:أمراض اللب السني، والنسج حول الذروية.          |
|       | <ul> <li>أ.د. هشام العفيف</li> </ul>                        |
|       |   |
| ٩٧    | الفصل الرابع: حماية اللب، والمحافظة على الذروة.             |
|       | • أ.د. كيندة ليوس   |
|       |   |
| 1 £ 1 | الفصل الخامس: التشخيص في مداواة الأسنان اللبية.             |
|       | • م.د. محمد الطيان  |
|       |   |
| 191   | الفصل السادس: المواد والأدوات، والأجهزة في المداواة اللبية. |
|       | ● أ.د. كيندة ليوس   |
|       |   |
| 777   | الفصل السابع: عزل السن: الحاجز المطاطي.                     |
|       | • م.د. محمد الطيان  |
|       |   |
| 797   | الفصل الثامن: التحضير للمعالجة.                             |
|       | • م.د. محمد الطيان  |
|       |   |
|       | • م.د. محمد الطيان  |
|       | • • •   |
|       |   |



### المقدمة

نقدّم لطلاب السنة الرابعة كتاب المداواة اللبية (البزء النظري)، كتاب لنا فيه فضل الجمع والترجمة والإعداد بما يتناسب مع الفلسفة التعليمية المعتمدة في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق. وهو في الحقيقة ليس ترجمة درفية لأي مرجع أو كتاب، بل تم أخذه من مجموعة كبيرة من أمّات الكتب والمراجع والمقالات بما يحقق الأهداف التعليمية المتوخّاة.

قُسّم الكتاب إلى فحول تبحث في حالة اللب والنسج حول البذرية في الصحة والمرض، وكيف يتم بناء التشنيص، وحماية اللب، والأدوات المستخدمة في المحاواة اللبية، ومدخل للمعالجة. سيُكَمَّل هذا الكتاب بإذن الله بجزء عمليًّ، يتناول تقنيات المعالجة وفنّها.

ينتابنا شعور بالرحمى، فبعد طول انتظار، وجمد لا بأس فيه، وحبر، وتعاون، تو إنباز مذا الكتاب، عسى أن يفيد طلابنا الأعزاء، وندن نعلو أن نقطاً ما قد يكون موجوداً، وأن إخافة ما قد تكون مطلوبةً، ومذا شعور آخر من حفات البشر.

المُعِدُّون



الباب الأول اللب جنينياً

# EMBRYOLOGY OF DENTAL PULP

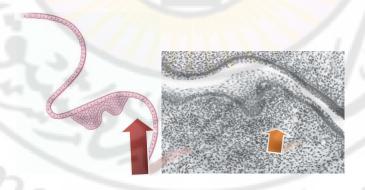
أ.د. هشام العفيف

amascus



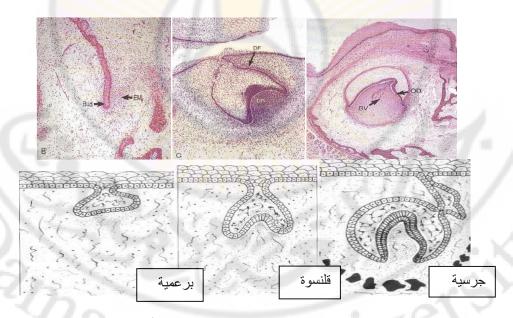
### تشكل التاج CROWN FORMATION

يبدأ تشكل الأسنان في الأسبوع السادس من الحياة الرحمية، وتتظاهر العملية بثخانة في الطبقة القاعدية من خلايا الإكتوديرم التي تغطي الحفرة الفموية البدئية، وتدعى هذه الثخانة بالصفيحة السنية Dental Lamina /الشكل رقم ١/، وتأخذ شكل نعل فرس، وتمتد على طول القوسين السنيتين المستقبليين، وتتألف هذه الصغيحة من خلايا تتكاثر بصورة أسرع من الخلايا البشرية المجاورة، وفي لحظة معينة ومواقع محددة تتطابق مع مواقع الأسنان اللبنية العلوية والسفلية يحدث تكاثر خلوي آخر يأخذ مكانه ليشكل ناميات صغيرة /الشكل رقم ٢/، ولا تظهر هذه الناميات بالوقت نفسه على كامل الصفيحة السنية، ولكن تبدأ في المنطقة الأمامية في الفك السفلي، ومن ثم تظهر في المنطقة الأمامية في الفك السفلي، ومن ثم تظهر وتبقى متصلة بالصفيحة السنية، وتتمايز وتأخذ أشكالاً محددةً تبعاً لمرحلة التطور التي وصلت وتبقى متصلة بالصفيحة السنية، وتتمايز وتأخذ أشكالاً محددةً تبعاً لمرحلة التطور التي وصلت المرحلة الجرسية stage الشكل رقم /٣/، وتستخدم هذه المصطلحات لتسهيل الوصف، وتمثل المرحلة الجرسية bell stage الشكل رقم /٣/، وتستخدم هذه المصطلحات لتسهيل الوصف، وتمثل ثلاث مراحل من تطور بطيء مطرد بوساطة التكاثر المستمر والمتدرج للخلايا.



لشكل رقم / 1/الصفيحة السنية dental lamina تتشأ من الإكتوديرم الفموى.

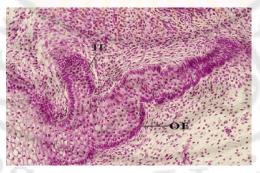




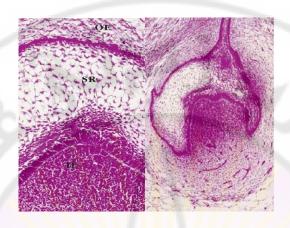
الشكل رقم /٣/ من اليسار طور البرعم، القانسوة،الجرس. والأسفل مخطط ترسيمي

تتمايز نوعين من الخلايا البشرية في مراحل مبكرة في طور البرعم، والذي يشكل بداءة العضو المينائي. تغطي واحدة السطح الداخلي للبرعم (البشرة الداخلية inner epithelium)، وتغطي الثانية السطح الخارجي (البشرة الخارجية outer epithelium) للعضو المينائي، الشكل رقم /٤/. في الوقت نفسه، يحدث تكاثر في الخلايا الميزانشيمية التي تقابل البشرة الداخلية للعضو المينائي، وسيشتق منها الحليمة السنية المعالم الميزانشيمي إلى التعمق ضمن التكاثر منها الحليمة السنية فتتقدم بذلك عملية التشكل إلى طور القلنسوة، وعند هذه البشروي، ويبدأ بالإحاطة بالحليمة السنية فتتقدم بذلك عملية التشكل إلى طور القلنسوة، وعند هذه اللحظة، تتمايز البشرة الخارجية للعضو المينائي المؤلفة من خلايا شبيهة بالمكعبة، والتي ترتصف على السطح المحدب للقلنسوة، كما تتمايز خلايا البشرة المينائية الداخلية اسطوانية الشكل، والتي ترتصف على السطح المقعر للقلنسوة.

وفي مرحلة أكثر تقدماً ( ومع أننا في طور القلنسوة) يتمايز نوع ثالث من الخلايا بين الطبقة الداخلية والخارجية، وتكون موزّعة بشكل متناثر، وبمسافات عن بعضها، بسبب تكدس كميات كبيرة من سائل بين خلوي. إن وجود مفاغرات يعطي شكل شبكة نجمية الشكل رقم/٥/، ويقود التكاثر في الطبقة الميزانشيمية تحت العضو المينائي في هذه الأثناء إلى التنظيم والتكثف لتشكيل الحليمة السنية.



الشكل رقم /٤/ يظهر البشرة المينائية الداخلية IE ، والبشرة المينائية الخارجية OE ،وتشكل بداءة البرعم المينائي والتوجه نحو دور القانسوة.



الشكل رقم /٥/لليمين العضو المينائي يحيط بالحليمة السنية التي تميل للتكثف والترتيب. لليسار الخلايا والشبكة الشيكة النجمية بين طبقتي البشرة الداخلية والخارجية.

يتكاثف الميزانشيم الذي يحيط بهذين التركيبين وينتظم ليشكل الجراب السني بالتزامن مع تطور العضو المينائي والحليمة السنية.الشكل رقم /٦/.

يمكننا معرفة من أين ستشتق النسج السنية: فالميناء ستشتق من البشرة المينائية الداخلية للعضو المينائي، ولهذا فهي من منشأ اكتوديرم ( وريقة خارجية)، وسيشتق العاج واللب السني من الحليمة السنية، ولهذا فهما من منشأ ميزانشيمي. أما النسج الداعمة حول الجذرية (الملاط، الرباط السني السنخي والعظم السنخي) فتشتق من الجراب السني، ولهذا فهي أيضا من منشأ ميزانشيمي.

amasci

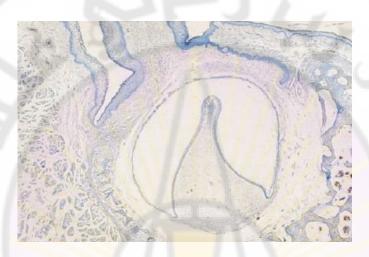


الشكل رقم /1/الجراب السني (السهم الأخضر) واليمين نفس المنطقة بتكبير ٤٠٠ وتظهر الألياف الضامة.

سيتعمق الإنخماص البشري أكثر خلال المرحلة الجرسية (تلي مرحلة القلنسوة)، ويميل بشكل متزايد للإحاطة بالحليمة السنية، وعندما يصل الإنخماص البشروي إلى النقطة التي تقابل الملتقى الملاطي المينائي المستقبلي يكون شكل التاج قد خُطِّط، والملتقى العاجي المينائي قد حُدِّد، وعند هذه النقطة يبدأ توضع العاج من جهة والميناء من جهة أخرى.الشكل رقم /٧/.

وبالترتيب الزمني تكون مصورات الميناء هي الخلايا المتمايزة الأولى، والتي تبدأ بالتمايز عند مستوى ذروة الحدبة أو الحد القاطع (التي في طور التطور)، ستحث هذه الخلايا على تمايز الخلايا الميزانشيمية في الحليمة السنية اللصيقة بها، فتتحول إلى خلايا مصورة للعاج. بينما يكون أول نسيج قاسي يبدأ بالظهور هو العاج الذي ستوضعه الخلايا المصورة للعاج، وبعد تشكل طبقة رقيقة فقط من العاج تبدأ مصورات الميناء بترسيب القالب المينائي فوق تلك الطبقة. الشكل رقم  $\Lambda$ ، وتهاجر الخلايا المصورة للعاج نحو المركز تاركة خلفها استطالات ستوبلاسمية (استطالات تومس)، إن وجود هذه الاستطالات سيعطي العاج شكله القنيوي، وتتابع الخلايا المصورة للعاج تقدمها نحو اللب وهي توضع العاج إلى أن تغطي في النهاية حجرة اللب. بالوقت نفسه ستبدأ الخلايا المصورة للميناء

والتي تمايزت من خلايا البشرة المينائية بالحركة مبتعدة عن الحليمة السنية بعيدة عن المركز أثناء إنتاجها للميناء.



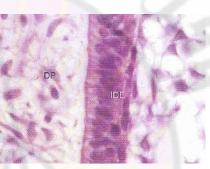
الشكل رقم/٧/ برعم سني 1٨ اسبوع في المرحلة الجرسية ، يلاحظ الانخماص البشري الذي يحيط بالحليمة السنية محددا الملتقى المينائي الملاطي المستقبلي.

إنّ تشكّل السن مثال واضح على الأثر المتبادل بين الإكتوديرم والميزانشيم، حيث تحثّ الخلايا البشرية (مصورات الميناء) على تمايز الخلايا الميزانشيمية لتصبح مصورات العاج، بينما يقوم العاج حديث التشكل بحثّ الخلايا المصورة للميناء على إنتاج الميناء، ويجب توضيح هنا أن عملية تشكّل العاج والميناء تختلف عن تشكّل باقي النسج الصلبة في الجسم، بعكس الخلايا العظمية فالخلايا التي تنتج النسج السنية لا تبقى محصورة بالمادة الأساسية التي تنتجها، فبعد تشكّل النسج السنية تتراجع الخلايا المصورة للميناء للخارج، في حين تتراجع الخلايا المصورة للعاج باتجاه الداخل، ومن هنا لا يوجد خلايا عاجية (odontocyte) أو خلايا مينائية (amelocyte).

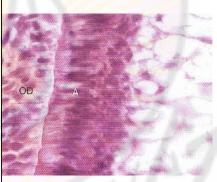
بعد أن يتشكّل ميناء التاج السني ويبزغ السن، تتموت الخلايا المصورة للميناء، ومن هنا الميناء نسيج متمعدن خامل. بما أن الميناء لا يحوي خلايا فهو غير قادر نهائياً على ترميم الآفات التي

يحدثها النخر أو الكسر أو أي سبب يؤدي إلى ضياع مادي، ويستطيع أن يقوم بتبادل محدود للشوارد مع اللعاب، على العكس لا تختفي الخلايا المصورة للعاج بعد اكتمال تشكّل السن، بل تبقى ضمن حجرة اللب حيث يستمر توضع العاج طوال الحياة السنية بشكل تلقائي (العاج الثانوي أو الفيزيولوجي)، أو بتأثير بعض المهيجات الخاصة (ثالثي أو مرمم).

الشكل رقم / / من الأعلى نشاهد البشرة المينائية IDE والتي تمايزت فيها طبقة من مصورات الميناء ولكن لم يتم ترسيب الميناء، كما نلاحظ أن الحليمة السنية DP لم يتم تمايز مصورات العاج فيها.

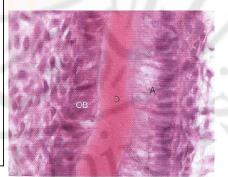


في الوسط يلاحظ تمايز مصورات العاج OD في الخلايا المحيطية للحليمة السنية، مصورات الميناء متمايزة بالكامل. لم يتم توضيع أي ميناء.



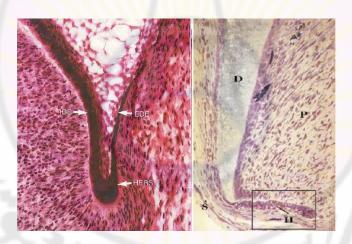
في الأسفل (ضمن المرحلة الجرسية) مصورات العاج OB قامت بتوضيع العاج D بينما مصورات الميناء A لم تبدأ بتشكيل الميناء.

Dr. H. Trowbridge



### تشكل الجذر ROOT FORMATION.

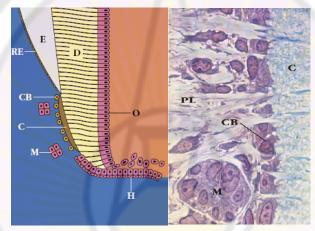
يبدأ تشكّل الجذر السني في مراحل متقدمة عندما يصل توضع الميناء والعاج إلى الملتقى الملاطي – المينائي المستقبلي، فتبدأ خلايا البشرة المينائية الخارجية والداخلية بالتكاثر، وتاتقيان في نقطة ندعى العروة العنقية (cervical loop)، وتشكّل ما يشبه الغشاء في مقابل البنية الداخلية التي ستصبح لاحقا القناة الجذرية أو حجرة اللب، وعندما تشكّل الطبقات الابتليالية الغشاء الخلوي فإننا نصل إلى مرحلة غمد هيرتفغ البشري Hertwig's epithelial root sheath".الشكل رقم /٩/



الشكل رقم /٩/ يوضح تشكل غمد هيرتفغ البشري ( HERS (H) ) من النقاء البشرة المينائية الداخلية والخارجية حيث تشكل حاجزا يواجه الحليمة السنية.

سيعمل الجزء العمودي من غمد هيرتفغ البشري على تشكيل وتطويل الجذر ومن ثم بزوغ السن في هذا الموقع الشكل رقم ٩/. بينما يتكون الحاجز البشري ( الجزء الأفقي من غمد هيرتفغ) في كل مراحل تشكّل الجذر فإن بقاء الجزء العمودي محدود، فبعد أن يحثّ على تمايز الخلايا المصورة للعاج وتقوم هذه الخلايا بإنتاج العاج الجذري تبدأ خلايا الجزء العمودي من غمد هيرتفغ

بالتشظي (التجزؤ) ويظهر الغمد منقطعاً إلى أن يختفي، وقد تتواجد فقط مجموعات من هذه الخلايا تعرف باسم خلايا مالاسيه المتبقية ( epithelial rests of Malassez ). ستشكل هذه الخلايا البشرية المتواجدة على سطح الجذر (في الرباط السني السنخي) عند البالغين مع أنها غير وظيفية مصدراً للبشرة التي ترصف الأكياس السنية التي قد تتطور كرد فعل للمنطقة على الإنتان القادم من القناة الجذرية.الشكل رقم /١٠/.



الشكل رقم /11/. البسار ترسيمي يظهر أنه بعد بدء تشكل العاج الجذري D بيداً الغمد بالتشظي حتى يسمح بترسيب الملاط C فوق العاج حديث التشكل من قبل مصورات الملاط C فقط خلايا متفرقة M بقايا مالاسيه البشرية تبقى في الرباط السني.بالوقت نفسه مصورات الميناء بعد أن انتهت وظيفتها تأخذ شكل مكعبي RE والتي في لحظة البزوغ تلتحم مع البشرة الفموية لليمين بقايا مالاسيه M في الرباط السني في الرباط PL . الملاط C ، مصورات الملاط C ، المل

سيسمح تشظي غمد هيرتفغ العمودي للخلايا المجاورة من الجراب السني أن تهاجر وتصبح بتماس مع السطح العاجي حديث التشكل حيث ستتمايز (بتأثير العاج حديث التكون) إلى خلايا مصورة للملاط، وتبدأ بترسيب الملاط اللاخلوي. كما ذكرنا سابقا ليس الملاط وحده الذي سيشتق من الجراب السني، ولكن أيضا الرباط والعظم السنخي، وفي الحقيقة سينتج ميزانشيم الجراب السني عدداً كبيراً من الألياف الكولاجينية (ستشكل الرباط لاحقا)، والقالب العضوي للعظم السنخي والملاط،

ويتوضع هذا القالب العضوي حول حزم الألياف الكولاجينية المتشكلة سابقا، بعد ذلك سيبدأ القالب بالتمعدن، وهذا ما يفسّر وجود الألياف المنغمدة في النسج الصلبة في كل نهاية (الملاط والعظم) التي ستثبت السن، والتي تدعى ألياف شاربي، ولا يحدث العكس فالألياف لا تتطور في الملاط أو العظم المتشكلين بل هي متواجدة قبل تمعدن القالب العضوي لهما.

إن التكاثر الخلوي في غمد الجذر محدد وراثيا، وسينظم هذا النموذج الوراثي ما سيكون عليه الجذر واسعاً أو ضيقاً، مستقيماً أو منحنياً، طويلاً أو قصيراً، وحيداً أو متعدد أ، وقد يكون الغشاء الأفقي لغمد هيرتفغ بأشكال متعددة تبعاً لكون السن وحيداً أو متعدد الجذور، وفي الحقيقة إذا بقي الغشاء على شكل طوق ( collar ) فإن جذراً وحيداً سيتشكل، ومن جهة أخرى إذا نمت لسينتان أو أكثر من البشرة باتجاه بعضها من هذا الطوق فإن النتيجة ستكون تشكّل غشائين أو ثلاثة مستقلة عن بعضهم، ويمكن لها أن تلتحم مما يؤدي إلى جذور ملتحمة أو جذر بعدة أقنية أو أن تنفصل مشكلة جذور متعددة للسن. الشكل رقم/ 11/.

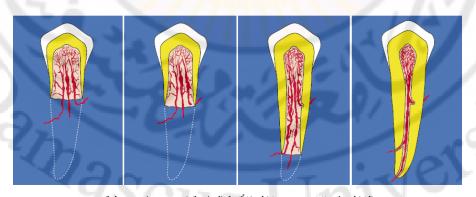


الشكل رقم / 1 1/ مخطط ترسيمي يوضح تطور غمد هيرتفغ البشري والذي يحدد تشكل جذر واحد أو أكثر.

### تشكّل الأقنية الجانبية THE FORMATION OF LATERAL CANALS

الأقنية الجانبية هي قنوات اتصال بين اللب والرباط السني السنخي، وتتشكّل عند منطقة محددة من غمد الجذر العمودي، وتتجزأ قبل تشكّل العاج. والنتيجة انقطاع في تواصل العاج واتصال مباشر بين اللب والرباط عبر قناة من العاج والملاط، وقد يكون العيب في الغمد البشري لهيرتفغ أثناء تطور الجذر ناجماً عن وجود وعاء دموي كبير يقطع الغمد، وللأقنية الجانبية دلالة سريرية مهمة، مثلها مثل الثقبة الذروية، فهي تمثل ممرات يمكن للمرض اللبي أن يمتد عبرها إلى النسج حول الجذرية، وأحياناً تسمح للمرض اللثوي أن يعبر إلى اللب.

تكون النسبة العالية من حدوث الأقنية الإضافية في الثلث الذروي من الجذر، وقد تفسر بأنه في كل مرة سترغم الأوعية الدموية من الضفيرة الرباطية على الإنحناء ذروياً ثم تاجياً للدخول إلى الذروة، فإن هناك احتمال كبير بأنها ستحصر ضمن الغمد وستحاط بالعاج، وقد يعزى أيضاً منشأ الأقنية العاجية الإضافية في منطقة المفترق في الأسنان متعددة الجذور إلى أوعية الضفيرة الرباطية التي تتحصر في مناطق التحام الامتدادات اللسينية للغشاء البشري. الشكل رقم / ١٢/.



الشكل رقم ١٢ يوضح تشكل الأقنية الجانبية في مستويات مختلفة.

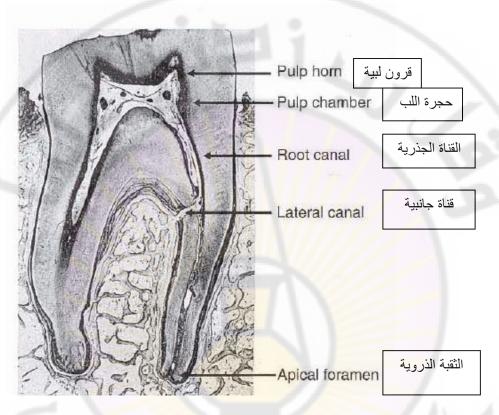
### الثقبة الذروية Apical Foramen

يستمر غمد هيرتفغ البشري بالامتداد حتى يصل إلى الطول المحدد للجذور، حيث ينغلق حول الحليمة السنية بحيث تبقى فقط الثقبة الذروية، والتي تدخل عبرها الأوعية الدموية والأعصاب، وأثناء تشكّل الجذر عادة ما تقع الثقبة الذروية في نهاية الجذر التشريحية، وبعد اكتمال تطوّر الجذر تكون الثقبة الذروية أصغر وتبعد بمسافة صغيرة عن نهاية الجذر، وهذه المسافة تزداد مع تشكل الملاط ذروياً. الشكل رقم /١٣/.

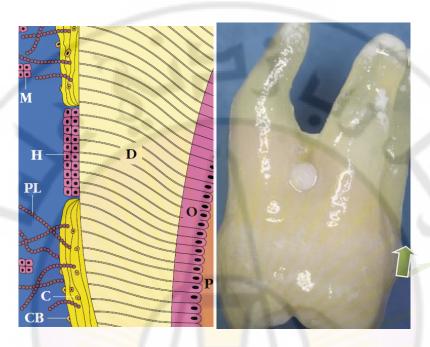
### العاج المنكشف Exposed Dentin

إذا لم تتجزأ الخلايا البشرية لغمد هيرتفغ العمودي بعد أن يتشكل العاج فإن هذا سيعيق تمايز الخلايا المصورة للملاط وبالتالي ترسيب الملاط، بما أن الخلايا الميزانشيمية من الجراب السني لن تتماس مع العاج حديث التشكل. والنتيجة النهائية منطقة عاجية لا يغطيها الملاط، وهذا العاج المنكشف يمكن أن يلاحظ في أي منطقة على سطح الجذر وخاصة في المنطقة العنقية، وسيسبب هذا حساسية أعناق إذا حدث تراجع لثوي، كما أنها تكون عوامل مسببة للامتصاص العنقي الذي يلي إجراءات التبييض، ويمكن للخلايا البشرية لغمد هيرتفغ العمودي التي تبقى ملتصقة على العاج أن تتمايز إلى خلايا مصورة للميناء عاملة بصورة كاملة، وستقوم بإنتاج الميناء وتشكل ما يدعى لألئ مينائية ( enamel pearls ) والتي تتكون أحياناً في منطقة المفترق وتكون مسؤولة عن عيوب لثوية.الشكل رقم / ١٤/.

Masc



الشكل رقم /١٣/. المناطق التشريحية في منظومة القناة الجذرية.

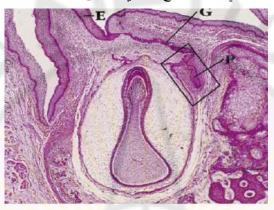


الشكل رقم / ١٤/يظهر في المنطقة h حيث لم يتجزأ الغمد العمودي مما يعني أن الملاط لن يتشكل وسيبقى العاج منكشف في هذه المنطقة. اليمين لآلئ مينائية (السهم) في رحى مقلوعة.

### وظيفة ومصير الصفيحة السنية:

الصفيحة السنية لكل قوس سنية لا تعطي فقط ٢٠ نامية، والتي ستشكل في النهاية الأسنان المؤقتة عبر مراحل التطور المختلفة (البرعم،القانسوة، الجرس)، حيث يحدث تكاثر بشري للصفيحة السنية لساني البرعم المؤقت أثناء المرحلة الجرسية، يمثل بداءة البرعم الدائم الشكل رقم /١٥/، وينتهي نشاط الصفيحة السنية أخيرا مع تشكل بداءات الأرجاء الدائمة، والتي ليس لها سلف من الأسنان المؤقتة، وتتشكل هذه البراعم من النهاية الوحشية للصفيحة السنية التي تسمى الصفيحة السنية الملحقة، والتي تكون وحشي العضو المينائي للرحى الثانية المؤقتة. يبدأ برعم الرحى الأولى الدائمة بالتطور في الشهر الرابع من الحياة الرحمية، بينما يبدأ برعم الرحى الثانية الدائمة في السنة الأولى بعد الولادة، ويبدأ برعم الرحى الثالثة في السنة الرابعة أو الخامسة من الحياة، وهكذا تبدأ

الدورة الكاملة لحياة الصفيحة السنية في الأسبوع السادس من الحياة الرحمية وتنتهي في السنة الرابعة أو الخامسة، وأيّ تغيير في هذا النموذج سيؤدي إما إلى أسنان زائدة أو فقد أسنان.



الشكل رقم / P /10 مثل برعم السن الدائم لساني البرعم المؤقت.

iversi

# الباب الثاني بنية المركب العاجي اللبي ووظائفه

### **EMBRYOLOGY OF DENTAL STRUCTURE AND FUNCTIONS OF THE DENTIN AND PULP COMPLEX** amas(

أ.د. هشام العفيف



يعد اللب نسيجاً فريدا من عدة وجوه، فهو نسيج رخو من منشأ ميزانشيمي ذو خلايا عالية التخصص (Odontoblast) تنتظم محيطيا بتماس مباشر مع القالب العاجي. إن العلاقة الوثيقة بين الخلايا المصورة للعاج والعاج أحد أهم الأسباب الكثيرة الكامنة خلف عد العاج واللب كياناً وظيفياً واحداً يدعى بالمركب اللبي العاجي ( dentin- pulp complex )، ويتميز اللب عن غيره من النسج الضامة بخصائص تفرض عليه بسبب انحصاره ضمن نسج قاسية متمعدنة، ما يجعله في بيئة قليلة المطاوعة تحد من قدرته على الزيادة في الحجم في حالات التمدد الوعائي وزيادة النتحة، وبما أن اللب غير قابل للانضغاط نوعاً ما، لذلك لا يمكن زيادة الحجم الكلي للدم بشكل كبير في الحجرة اللبية (بالرغم من إمكانية حدوث تغيرات حجمية تبادلية بين الشرينات والوريدات والأوعية اللمفية)، وكنتيجة لذلك سيؤدي رد الفعل الإلتهابي إلى زيادة في الضغط النسيجي بسبب الزيادة المحدودة في حجم السائل، ولهذا يعد التنظيم الدقيق لتدفق الدم في اللب ذا أهمية حاسمة المستقبله .

ويشابه اللب من نواحٍ كثيرة النسج الضامة الأخرى في الجسم (مع اعتباراته الخاصة)، حتى إن النسيج اللبي الناضج يشبه النسج الضامة الجنينية ولذلك يعد مصدراً غنياً نسبياً بالخلايا الجذعية، ما يفتح آفاق واسعة وحديثة في المعالجات اللبية، ويمتلك اللب عدداً من العناصر النسيجية تتضمن: الأعصاب، الخلايا الوعائية، ألياف النسج الضامة، المادة الأساسية، السائل الخلالي، الخلايا المصورة لليف، خلايا ذات قدرات مناعية ( Immunocompetent ) وغيرها من المكونات الخلوية، وهذه المكونات سترد على المهيجات التطورية، الفيزيولوجية والمرضية بحيث تحدد بقاء اللب وتعافيه أو انهياره وتموته.

ويعد اللب نظام دوراني مجهري Microcirculatory System، وتعد الشُرينات والوريدات المكون الوعائي الأكبر، إذ لا توجد شرايين أو أوردة حقيقية تدخل أو تخرج من اللب. ويفتقر اللب بخلاف معظم النسج - إلى نظام معاوض حقيقي، ويعتمد اللب نسبياً على بعض الشرينات التي تدخل الثقبة الذروية، وتقل هذه المنظومة الوعائية تدريجياً مع التقدم بالعمر، ويعد لب السن عضواً

حسياً فريداً، مغطى بطبقة واقية من العاج المغطى بدوره بالميناء ما يتوقع أنه قد لا يستجيب إلى المنبهات، بشكل عام وبالرغم من التوصيل الحراري المنخفض للعاج، يعد اللب حساساً للمنبهات الحرارية كالمرطبات الباردة والمشروبات الساخنة، ويحتفظ اللب – بعد نمو السن بقابليته على تكوين العاج طول الحياة، ويعتمد إتمام ذلك على عوامل عدة، إلا أنّ إمكانية التجدد والإصلاح في اللب تعد حقيقية كبقية النسج الضامة في الجسم. إن لمعرفة نمو وبنية ووظيفة المركب اللبي العاجي أهمية كبرى لأنها ستكون الأساس العلمي لاتخاذ القرارات السريرية.

### العاج DENTIN

يتألف العاج تام النضوج تقريبا من ٧٠% مواد غير عضوية (معدنية)، و ١٠% ماء، و ٢٠% قالب عضوي، والمكون غير العضوي الرئيسي هو بلورات الهيدروكسي آباتيت. أما المركب العضوي الأساسي فهو الكولاجين ( من النوع الأول). يحتوي العاج على بروتينات غير كولاجينية، بروتوغليكان (proteoglycans)، دسم فسفورية وعدة عوامل نمو وغيرها من المواد، تؤمن مرونة العاج الليونة اللازمة للميناء القصفة المغطية حتى لا تكسر بتأثير قوى المضغ، من منظور هندسي يمكن عدّ ألياف الكولاجين كشبكة الحديد، بينما بلورات هيدروكسي الآباتيت تمثل المادة الإسمنتية، وبالنتيجة بنية ذات مقاومة شد عالية. بالإضافة إلى ذلك الملتقى العاجي المينائي بين العاج والميناء في حدود متعرجة غير متساوية ما يزيد من التماس والالتصاق بين الميناء والعاج ما يبقي النسيجين معا أثناء المضغ.

### العاج الأولي، الثانوي، الثالثي

#### Primary, Secondary, And Tertiary Dentin

ينتج العاج الأولي أثناء تطور السن، وينتهي بعد اكتمال الجذر . وهو يصنف كعاج ( orthodentin ) النوع القنوي من العاج غير الموعَى، الذي لا يحوي خلايا، وهو المشاهد في كل الثبيات المسننة، ويفرز العاج الأولى بمعدل عال نسبياً ويشكل الكتلة الرئيسية من العاج السني.

وهو ذو بنية منتظمة ويحوي قنيات عاجية تشكل حرف 8 نتيجة اتجاه حركة الخلايا المولدة للعاج باتجاه المركز. الشكل رقم/١/.

وتتابع الخلايا المصورة للعاج بعد بزوغ السن توضيع العاج، ولكن بمعدل أقل بكثير وبانتظام أقل في البنية من العاج الأولي. العاج الثانوي يترسب على طول حياة اللب السني. الشكل رقم/١/

ويتوضع العاج الثالثي (أو الإصلاحي، المرمم...) كرد فعل على عملية مرضية مثل النخر، أو السحل الإطباقي، وينتج العاج الثالثي من قبل مصورات عاج أصلية أو خلايا مصورة للعاج بديلة حديثة المنشأ (تتمايز من الخلايا الميزانشيمية الجذعية)، ووظيفة العاج الثالثي حماية اللب السني من التأثيرات الضارة. العاج الثالثي غير منتظم البنية بالمقارنة مع العاج الأولي والثانوي.الشكل رقم /٢/.



الشكل رقم/1/ توضح العاج الأولي والثانوي ، اليسار بتكبير أعلى.



الشكل رقم /٢/ العاج الثالثي المرمم (التفاعلي).

#### العاج الساتر Mantle Dentin

الطبقة الأولى من العاج الأولى التي تتوضع هي العاج الساتر ( ذو المعطف)، وتنتج من قبل خلايا مصورة للعاج غير متمايزة بشكل كامل، ويكون العاج الساتر في السن البالغ الطبقة الأقدم من العاج، ويكون بالقرب من الميناء في التاج، ولا تزيد ثخانة هذه الطبقة عن ١٥٠ ميكرون، وهو أقل تمعدن بقليل من العاج الذي يليه (٤% أقل)، ولهذا فهو ألين، ويعود ذلك لأن تمعدن العاج الساتر يختلف عن معدنة باقي العاج. الشكل رقم /٣/.

### العاج حول اللبي Circumpulpal Dentin

يتشكل العاج حول اللبي بعد ترسب طبقة العاج الساتر، ويؤلف كتلة العاج الأولى والثانوي العظمى. وترسب الخلايا المصورة للعاج القالب العضوي أولا، والذي يتكون بشكل رئيسي من ألياف الكولاجين (بقطر mm 500) وتتوجه بزاوية قائمة مع المحور الطولي للقنيات العاجية. هذه الألياف الكولاجينية تتكدس بجانب بعضها وتشكل شبكة منسوجة ستتغمد بها البلورات المعدنية لاحقا. حيث يتم نقل الكالسيوم بواسطة الخلايا المصورة للعاج بشكل فعال من الأوعية الدموية عن طريق تنظيم تحرر وتركيز Dentinphosphoprotein ) تقوم الخلايا المصورة للعاج ببدء وتسريع عملية التمعدن. وتترسب بلورات هيدروكسي الآباتيت على السطح وضمن شبكة الألياف الكولاجينية وتستمر في ذلك بحيث يزداد المحتوى المعدني للعاج. الشكل رقم /٤/.

### طليعة العاج:Predentin

طليعة العاج طبقة من ١٥- ٢٠ ميكرون من القالب العضوي غير المتمعدن من العاج بين طبقة الخلايا المصورة للعاج والعاج المتمعدن. الشكل رقم /٥/.



الشكل رقم /٣/ العاج الساتر والسهم يظهر قنية عاجية.



الشكل رقم /٤/ العاج حول اللبي والذي يلي طبقة العاج الساتر وهو يشمل معظم كتلة العاج التطوري.



الشكل رقم /٥/ طليعة العاجpredentin( السهم).

#### القنيات العاجية: Dentinal Tubules

من مميزات العاج الإنساني وجود القنيات العاجية، التي تحتل ١% من حجم العاج السطحي إلى ٣٠٠ من حجم العاج العميق، ويتراوح قطر القنيات العاجية بين ميكرون إلى ٢٠٥ ميكرون وتقطع كامل سماكة العاج من الملتقى المينائي العاجي والملتقى الملاطي العاجي إلى اللب، وهي مستدقة قليلا، والجزء الأعرض باتجاه اللب.الشكل رقم /٦/.

تأخذ القنيات في العاج التاجي شكل حرف s خفيف عندما تمتد من الملتقى المينائي العاجي إلى اللب. والإنحناء ناتج عن تزاحم خلايا الاودونتوبلاست عند هجرتها باتجاه مركز اللب. وعندما تصل القنيات اللب تتقارب، لأن سطح حجرة اللب أصغر بكثير من السطح العاجي بالقرب من المنقى المينائي العاجي.

يختلف عدد القنيات العاجية وأقطارها بحسب موقعها ضمن السن فهي تزداد عددا وتكبر قطرا كلما اتجهنا نحو اللب، كما يبينه الجدول رقم /١/.عدد وقطر القنيات العاجية متشابه عند الفئران والقطط والكلاب والقردة والإنسان (ما يميز الأورثودينتين عند الثربيات).

nas(

## Mean Number and Diameter per Square Millimeter of Dentinal Tubules at Various Distances from the Pulp in Human Teeth

| Distance<br>from Pulp<br>(mm) | Number of Tubules<br>(1000/mm²) |       | Tubule<br>Diameter (μm) |         |
|-------------------------------|---------------------------------|-------|-------------------------|---------|
|                               | Mean                            | Range | Mean                    | Range   |
| Pulpal wall                   | 45                              | 30-52 | 2.5                     | 2.0-3.2 |
| 0.1-0.5                       | 43                              | 22–59 | 1.9                     | 1.0-2.3 |
| 0.6–1.0                       | 38                              | 16–47 | 1.6                     | 1.0-1.6 |
| 1.1–1.5                       | 35                              | 21–47 | 1.2                     | 0.9-1.5 |
| 1.6–2.0                       | 30                              | 12-47 | 1.1                     | 0.8–1.6 |
| 2.1–2.5                       | 23                              | 11–36 | 0.9                     | 0.6-1.3 |
| 2.6-3.0                       | 20                              | 7–40  | 0.8                     | 0.5-1.4 |
| 3.1–3.5                       | 19                              | 10–25 | 0.8                     | 0.5-1.2 |

الجدول رقم 1: عدد وقطر القنيات العاجية في المليمتر المربع على مسافات مختلفة من اللب.

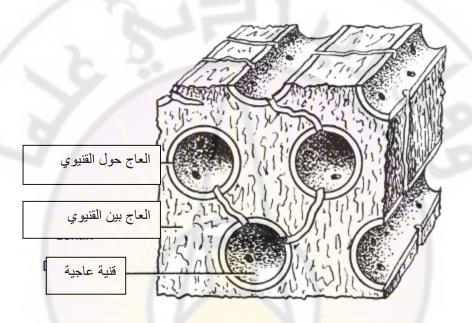
#### العاج بين القنيوي inter tubular dentin

يقع العاج بين القنيوي بين القنيات العاجية، ويؤلف كتلة العاج، ويتألف القالب العضوي من ألياف الكولاجين التي تكون بزاوية قائمة مع القنيات العاجية، والعاج بين القنيوي متمعدن بشكل جيد ويؤمن مقاومة الشد للعاج .الشكل رقم /٦/.

### العاج حول القنيوي (Peritubular Dentin) العاج حول القنيوي

العاج الذي يتوضع على الجدران الداخلية لفوهات القنيات العاجية يسمى بالعاج حول القنيوي، الشكل رقم/٦/. ويمثل العاج حول القنيوي نوع خاص من الأورثودينتين لا نجده عند كل الثدييات، ويختلف قالب العاج حول القنيوي عن قالب العاج بين القنيوي باحتوائه كمية أقل من ألياف الكولاجين، ونسبة أعلى من سلفات البروتوغليكان sulfatedproteoglycans والمعادن، وبالتالي يكون أكثر تمعدن من العاج بين القنيوي. ولأن محتواه من الكولاجين أقل فإن العاج حول القنيوي

يحل بالأحماض بصورة أسرع. ولذلك فإن المواد المستخدمة في سياق المعالجة الترميمية واللبية (حمض الفوسفور،EDTA) توسع فتحات القنيات العاجية ما يجعل العاج أكثر نفوذية.



الشكل رقم /٦/ توضح القنيات العاجية ( dentinal tubule ) ،العاج حول القنيوي ( peritubular dentin)، العاج بين القنيوي ( intertublular dentin).

# التكلس العاجي Dentinal Sclerosis

يمكن أن يحدث الانسداد الكامل أو الجزئي للقنيات العاجية نتيجة تقدم العمر، أو يتطور كرد فعل على مخرش متواصل كالسحل أو النخر. وعندما تملأ القنيات بالترسبات المعدنية يطلق على العاج بأنه متكلس. والتكلس العاجي يسهل التعرف عليه في المقاطع النسيجية بسبب شفوفيته (وذلك لتجانس العاج). وتكلس العاج سيؤدي لنقص نفوذيته، وإنقاص انتشار المواد الضارة عبر العاج سيجعل من العاج المتكلس حاجزاً واقياً للب من التخريش. الشكل رقم /٧/.

ويعتقد أنّ أحد أنواع التكلس العاجي يمثل تسريعاً في تشكل العاج حول القنيوي، وهذا النوع يظهر أنه وظيفي مع تقدم العمر.

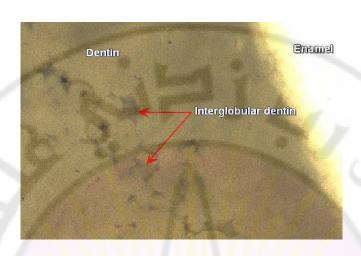
يمكن للقنيات العاجية أن تنسد بترسب بلورات الهيدروكسي آباتيت ضمنها، وهذا النوع يحدث في المنطقة الشفافة من النخر العاجي أو العاج المتعرض للإنسحال، ويُعزى للتكلس المرضى.



الشكل رقم /٧/ أسنان أمامية سفلية تظهر ضياع مادي كبير في البنية السنية. مع تشكل عاج شفاف.اليسار «تكلس عاجي في السن النخر مع تراجع للحجرة اللبية منع الإنكشاف اللبي.

# Interglobular Dentin العاج بين الكريوي

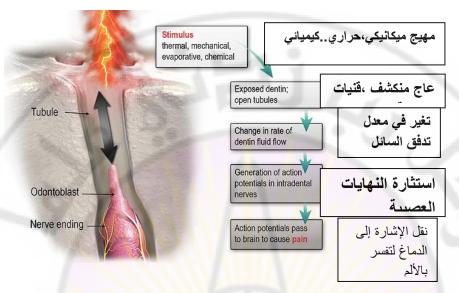
يعزى إلى العاج الذي يضم قالب عضوي غير متمعدن بسبب عدم التحام كريات التمعدن. ويحدث هذا عادة في العاج حول اللبي الملاصق للعاج الساتر في التاج والملاصق لطبقة تومس الحبيبية في الجذر. وتأخذ مساحات واسعة من العاج بين الكريوي في عدة أمراض (عوز الفيتامين d amascus ، الكساح، نقص الفوسفاتاز) مظهراً مميزاً الشكل رقم/٨/.



الشكل رقم /٨/. العاج بين الكريوي (السهم الأحمر) ويمثل فشل في الالتحام والمعدنة.

### السائل العاجي Dentinal Fluid

يحتل السائل الحر 1% من العاج السطحي و ٢٢%من الحجم الكلي للعاج العميق. وهذا السائل هو رشاحة من الشعيرات الدموية اللبية، وتركيبه يشبه البلازما من عدة وجوه. يتدفق السائل للخارج بين الخلايا المصورة للعاج عبر القنيات العاجية، ويحجز محيطيا بالميناء في التاج وبالملاط في الجذر. ويسبب انكشاف القنيات العاجية عند حدوث كسر أو تحضير حفرة عادة حركة السائل نحو الخارج إلى السطح العاجي المكشوف (على شكل قطرة صغيرة)، كما يمكن اتجفيف سطح العاج باستخدام الهواء المضغوط أو الحرارة الجافة أو تطبيق الورق الماص أن يسرّع الحركة الخارجية للسائل. ويعتقد أن الانسياب السريع للسائل عبر القنيات العاجية هو السبب في حساسية العاج.الشكل رقم /٩/. ويعتقد أن التدفق البطيء لحركة السائل العاجي نحو الخارج ليست كافية لتثير الألم. والنواتج البكتيرية والملوثات الأخرى يمكن أن تصل إلى السائل العاجي عبر النخر النخر وبالتالي، قد يكون السائل العاجي وعاءً للعوامل الضارة للنفوذ إلى اللب والنسبب باستجابة التهابية.



الشكل رقم /٩/ يوضح مخطط استثارة الألم الذي يشارك بها السائل العاجي

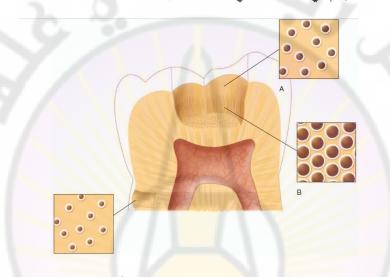
### نفوذية العاج Dentin Permeability

تعد القُنيات العاجية القنوات الرئيسية لانتشار المواد عبر العاج. وبما أن نفوذ السائل يتناسب مع قطر القُنيات وعددها، تزداد نفوذية العاج باتجاه اللب، ويكون السطح الإجمالي للقُنيات قرب الملتقى المينائي العاجي حوالي ١% من مساحة السطح الإجمالية للعاج، في حين يكون السطح الإجمالي للقُنيات قرب الحجرة اللبية حوالي ٥٤%، لذلك يُلاحظ من ناحية سريرية أن العاج في الحفر العميقة أكثر نفوذية بكثير من العاج في الحفر السطحية، وذلك في الحالات التي يكون تكون العاج المتصلب فيها أو المرمم غير ملحوظ، الشكل رقم/١٠/.

ونفوذية العاج الجذري أقل بكثير من العاج التاجي، ويعزى السبب في ذلك إلى انخفاض كثافة القُنيات العاجية من حوالي ٤٢٠٠٠ملم٢ في العاج العنقي إلى ١٨٠٠٠ملم٢ في العاج الجذري. وقد وجد هؤلاء الباحثون أن حركة السائل خلال العاج الجذري الخارجي كانت حوالي ٢% فقط من العاج التاجي. الشكل رقم/١٠/.

ويفترض أن يساعد انخفاض نفوذية العاج الجذري الخارجي نوعاً ما في عدم نفوذية المواد السامة مثل النواتج الجرثومية الناتجة من اللويحة، وعندما قام باحثون بتعريض سطح العاج للأسنان

الحية والمتموته إلى البيئة الفموية لمدة ١٥٠ يوماً، كان الغزو الجرثومي للقنيات العاجية أسرع في الأسنان الميتة، وقد يعود ذلك إلى المقاومة التي تقدمها الحركة نحو الخارج للسائل العاجي، ووجود استطالات الخلايا المصورة للعاج في قنيات الأسنان الحية، بالإضافة إلى احتمالية وجود أضداد أو مكونات مضادة للجراثيم في السائل العاجي للأسنان حية اللب.



الشكل رقم ١٠ يوضح عدد وقط<mark>ر القنيات العاجية في منا</mark>طق وأبع<mark>اد مختلفة من اللب ا</mark>لسني.

# الخصائص الميكانيكية للعاج الجذري

#### **Mechanical Properties of Root Dentin**

لطالما اتهمت المعالجة اللبية بأنها تضعف السن وخاصة الجذور وأنها تجعلهم أكثر قابلية للكسر. ومع أن بعض الباحثين قالوا بأن الأسنان المعالجة لبياً أكثر قصافة من السن الحي ، فإن أبحاث متعددة وضحت أن عاج الأسنان المعالجة لبيا أقل قساوة ب٤١% من العاج الحي فقط، وأكثر حوادث الكسر للتيجان المعالجة يمكن أن تعزى لفقد البنية السنية التي يتم أثناء فتح الحجرة وتنظيف النخر وكسر الجذور يعود على الغالب الإضعاف الجذر بنتيجة إجراءات التحضير لتأمين مسكن للوتد الجذري. بالإضافة لذلك وضحت الدراسات التي تعنى بالإجهادات أن العاج من المرضى المتقدمين بالعمر كان إجهاد الحياة (fatigue life ) لديه أقصر من عاج الأسنان الشابة. وإن الكسر المتزايد في الأسنان المعالجة لبيا قد يعكس في الحقيقة نقص بطيء وتلقائي في مقاومة

الكسر في العاج القديم بغض النظر عن وجود معالجة لبية من عدمه. إن أي جهد إطباقي على العاج التاجي سيضخم على الجذر بسبب الحجم و المقطع الأصغر. والجهود الوظيفية قد تسبب صدوع مجهرية في العاج بطريقة تشابه ما يحدث في العظم القشري، وتعب الجذور بعد عقود من الخدمة قد تكون المسؤولة عن كسر الأسنان المعالجة لبيا في الأعمار المتقدمة.

### pulp histology اللب نسيجيا

يمثّل اللب السني والعاج وحدة وظيفية، وتعدّ الخلايا المصورة للعاج العنصر الأساسي في هذا المركب، وتقع الخلايا المصورة للعاج في محيط النسيج اللبي، بينما استطالاتها تكون في الجزء الداخلي من العاج، ولن يكون هناك عاج ما لم ينتج من قبل الخلايا الصورة للعاج واللب يعتمد على الحماية التي تقدمها له العاج والميناء اللب السني أربع وظائف أساسية فهو يشكل العاج ويغذيه ويعصب السن ويدافع عنه الشكل رقم /11/.

### طبقة الخلايا المصورة للعاج Odontoblast Layer

تقع الطبقة الأولى من اللب السني مجاورة لطليعة العاج، وتتألف من أجسام الخلايا المصورة للعاج وبينها شعيرات دموية وأعصاب وخلايا متغصنة (شجرية) denedritic cell. الشكل رقم /۱۲/.

وتحوي طبقة الخلايا المصورة للعاج في اللب التاجي خلايا أكثر بالملم٢ من اللب الجذري، وفي حين تكون الخلايا المصورة للعاج في اللب التاجي الناضج عامودية الشكل وتصبح أكثر مكعبة في العاج الجذري في جزءه المتوسط بينما عند الثقبة الذروية فإنها تكون مسطحة الشكل.

### الطبقة الفقيرة بالخلايا Cell-Poor Zone

توجد طبقة صغيرة لا تتعدى ٤٠ ميكرون عرضاً مباشرة بعد طبقة الخلايا المصورة للعاج في اللب التاجي عادة، وتكون نسبيا خالية من الخلايا، وتسمى بالطبقة الفقيرة (الحرة) بالخلايا، كما تدعى بطبقة وايل. وتقطع بشعيرات دموية وألياف عصبية غير مغمدة، والاستطالات السيتوبلاسيمية للخلايا المصورة لليف، ويعتمد غياب أو وجود هذه الطبقة على الحالة الوظيفية للب السني، وقد لا تكون واضحة في الألباب الشابة حيث إنتاج العاج يتم بسرعة.

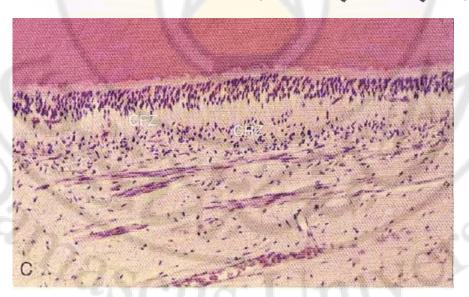
### Cell-Rich Zoneالطبقة الغنية بالخلايا

تشاهد طبقة تحوي نسبة عالية من الخلايا المصورة لليف في المنطقة تحت الاودونتوبلاست بالمقارنة مع المناطق الأكثر مركزية من اللب، وهي أوضح في اللب التاجي منها في اللب الجذري. وبجانب الخلايا المصورة لليف تحوي الطبقة الغنية بالخلايا على خلايا مناعية مثل البالعات الكبيرة والخلايا الشجرية وخلايا ميزانشيمية غير متمايزة.

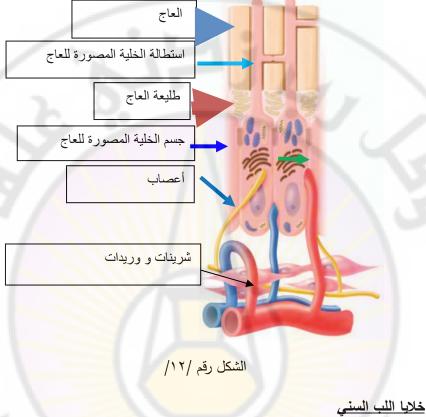
مع أن الإنقسام الخلوي ضمن هذه الطبقة نادر الحدوث في اللب الطبيعي، فإن موت الخلايا المصورة للعاج المصورة للعاج المتأذية بشكل نهائي بخلايا جديدة تتشأ من هذه الطبقة ستهاجر إلى السطح الداخلي من العاج. وتشير الدراسات الحديثة إلى وجود خلايا جذعية هي مصدر هذه الخلايا البديلة.الشكل رقم /١٢/.

# مركز اللب Pulp Proper

تتكون الكتلة المركزية من اللب من نسيج ضام رخو وأوعية دموية وأعصاب أكبر، والخلايا الأكثر ثباتا في هذه الطبقة هي الخلايا المصورة لليف.



الشكل رقم ١١ المناطق المورفولوجية في اللب الناضج.



### عرب رتب ريسي

# الخلايا المصورة للعاجodontoblast

الخلايا المصورة للعاج مسؤولة عن تكوين العاج أثناء تطور السن وبعد البزوغ، وبذلك فهي الخلايا التي تميز المركب اللبي العاجي، إن وجود استطالاتها في العاج تجعل منه نسيجا حيا قابلا للستجابة.

إن تشكل العاج والعظم والملاط متشابه في كثير من الأوجه، ولهذا فإن الخلايا المصورة للعاج وللعظم وللملاط لها خصائص متماثلة. وتنتج كل من هذه الخلايا قالباً مكوناً من ألياف كولاجينية، بروتينات غير كولاجينية بروتوغليكان والتي تكون قابلة للتمعدن. كما أن بنية هذه الخلايا متشابهة من حيث احتوائها على حبيبات مفرزة، الكثير من الميتوكوندريا، وجهاز كولجي دائم وغنية بال RNA، وهذا ما يميز الخلايا المفرزة للبروتين. الشكل رقم /١٣/.

الإختلاف الأوضح بين هذه الخلايا هو مميزاتها الشكلية (المورفولوجية)، وعلاقتها التشريحية مع البنى الصلبة التي تنتجها. فبينما تكون الخلايا المصورة للعظم والمصورة للملاط متطاولة إلى مكعبة الشكل، فإن الخلايا المصورة للعاج كاملة التطور في اللب التاجي عامودية الشكل. وفي العظم والملاط بعض الخلايا المصورة للعظم والملاط تصبح محصورة في القالب المفرز، وتتحول إلى خلايا عظمية وملاطية. أما الخلايا المصورة للعاج فإنها تترك خلفها استطالة (استطالة تومس) لتشكل القنية العاجية، ويبقى جسم الخلية خارج النسيج المتمعدن.

يبدو أن الخلايا المصورة للعاج تصنع الكولاجين من النوع الأول بشكل رئيسي (وكميات بسيطة من الصنف الخامس)، وتفرز الخلايا المصورة للعاج بالإضافة إلى البروتيغليكانات والكولاجين الفوسفوفورين والسيالوبروتين العاجي، وإن الفوسفوفورين فريد للنسيج العاجي، ولم يلاحظ في باقي أنواع الخلايا الميزانشيمية، وتفرز الخلايا المصورة للعاج كلا من الفوسفاتاز الحمضي والقلوي، وإن الكاين فوسفاتاز ( alkaline phosphatase ) له علاقة وثيقة بالتشكل العاجي وإن كانت الآلية بالكامل غير واضحة إلى الآن.

بعكس الخلايا المصورة للعاج النشطة تكون للخلايا غير النشطة عدداً أقل من الجسيمات، ويمكن أن تصبح أقصر، وهذا يبدأ بعد بزوغ السن واكتمال الذروة، حيث ينتقل الإنتاج العاجي من الأولى إلى الثانوي.

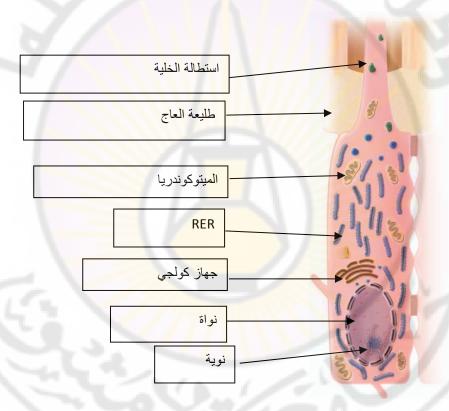
تعدّ الخلايا المصورة للعاج خلايا عالية التخصص، وبعد أن تأخذ تمايزها الكامل لا يمكن أن يحدث فيها انقسامات خلوية، وإذا كان هذا ما يحدث فعلا فإن عمر الخلية المصورة للعاج هو عمر اللب السنى الحى.

# استطالات الخلايا المصورة للعاج Odontoblast Process

تتشكل القنية العاجية حول الاستطالة الرئيسية للخلية المولدة للعاج. وتحتل الاستطالة معظم الفراغ القنيوي وتنظم تشكيل العاج حول القنوي الغشاء البلاسمي للاستطالة السيتوبلاسمية يجاور جدار القنية العاجية. تقلصات موضعية في الاستطالات أحيانا تبعدها نسبيا عن جدار القنية. مثل هذه الفراغات تحوي ألياف الكولاجين و مواد حبيبة ناعمة تشبه المادة الأساسية. ويغطي قالب العاج حول القنيوي ضمن القنية غشاء يدعى Iamina limitans. وتفصل مسافة ضيقة بين هذا الغشاء

والغشاء السيتوبلاسمي الذي يغطي استطالة الخلية ما عدا المناطق التي فيها تقلصات في استطالة تومس.

المدى الذي تصله الاستطالة ضمن القنية العاجية مسألة غير متفق عليها، فلطالما كان الإعتقاد السائد أن الاستطالة تتواجد في كامل طول القنية العاجية، وتصل حتى الملتقى المينائي العاجي، ولكن دراسات أخرى أشارت إلى أن الاستطالة محدودة فقط بالثلث الداخلي من العاج.



anascus الشكل رقم /١٣/ خلية مصورة للعاج نشطة.

pulp fibroblast الخلايا المصورة لليف

مصورات الليف هي أكثر الخلايا عددا في اللب السني. وتبدو نوعية للب السني وقادرة على التمايز لأنواع أخرى عندما تعطى الإشارة اللازمة لذلك (كثير من الخلايا المصورة لليف تتميز بأنها نسبيا غير متمايزة والمصطلح الحديث لهذه الخلايا هو خلايا جذعية).

الخلايا المصورة لليف تفرز كولاجين من النوع الأول والثالث كما البروتوغليكان، وبهذا تتتج وتدعم بروتينات القالب خارج الخلوي.وبما أنها قادرة على بلعمة وهضم الكولاجين فالخلايا المصورة لليف تقوم بتدوير الكولاجين في اللب. ومع أنها موزعة في كل اللب السني إلا أنها تكون غالبة في الطبقة الغنية بالخلايا. الخلايا المصورة لليف حديثة التمايز تكون متطاولة ومفصولة عن بعضها وموزعة بشكل متساو في المادة الأساسية.

# البالعات الكبيرة Macrophage

البالعات الكبيرة خلايا وحيدة غادرت التيار الدموي ودخلت إلى النسج، وهناك تقوم بالتمايز إلى أنواع متنوعة من الخلايا. وبسبب نشاطها في البلعمة وحركتها فهي تكنس وتزيل الخلايا المتموتة والأجسام الغريبة بالإضافة إلى كريات الدم الحمراء المرتشحة من الأوعية الدموية.المواد المهضومة تدمر بفعل الإنزيمات الحالة. كما أن بعض البالعات تشارك أيضا في التفاعلات المناعية.

# الخلايا الشجرية Denedritic cell

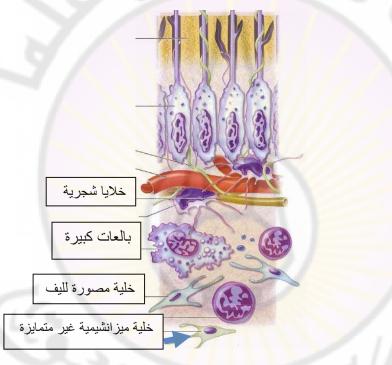
الخلايا الشجرية خلايا ملحقة بالجهاز المناعي، وتتواجد في اللب الطبيعي في محيط اللب التاجي قريبةً من طليعة العاج، وتهاجر إلى مركز اللب عند الضرورة. تلعب هذه الخلايا دوراً مركزياً في حثّ خلايا T المناعية.

# الخلايا اللمفية lymphocytes

تتواجد خلايا T اللمفية في اللب السني، وقد تتواجد خلايا B، ويدلُّ وجود خلايا بالعة وخلايا Dascu لمفية في اللب السني أنه مؤهل لحدوث ردود فعل مناعية تجاه الأذيات مثلاً.

الخلية البدينة Mast Cell

تتتشر الخلايا البدينة بشكل واسع في النسج الضامة، حيث تُكون مجموعات صغيرة مرتبطة بالأوعية الدموية. ويندر وجود الخلايا البدينة في اللب السوي، بالرغم من وجودها الروتيني في حالة اللب الملتهب بشكل مزمن. وقد كانت هذه الخلايا محور الانتباه وذلك لدورها الكبير في التفاعلات الالتهابية، حيث تحتوي حبيبات الخلايا البدينة على الهيبارين (مانع تخثر) والهيستامين (وسيط التهابي هام) كما عوامل كيميائية أخرى كثيرة. الشكل رقم/٤ ١/.



الشكل رقم ١٤ خلايا اللب السني

# المكونات خارج الخلوية EXTRACELLULAR COMPONENTS

### الألياف Fibers

إن الكولاجين المسيطر في العاج هو من النوع الأول، بينما يشاهد نوعان من الكولاجين في اللب (١ و ١١١) بنسبة ٥٥ إلى ٤٥. تفرز الخلايا المصورة للعاج كولاجين من النوع الأول، بينما تفرز الخلايا المصورة لليف الكولاجين من النوعين الأول والثالث. إن نسبة أنواع الكولاجين ثابتة

في اللب، لكن مع تقدم العمر هناك زيادة في محتوى الكولاجين العام وزيادة في تنظيم ألياف الكولاجين في الحزم الكولاجينيه، وبشكل طبيعي الجزء الذروي من اللب يحتوي كولاجين أكثر من العاج التاجي.

تسمى جزيئة الكولاجين المفردة تروبوكولاجين، وتتألف من ثلاث سلاسل بيبتيدية تكون من النوع ألفا ١ أو ألفا ٢ بحسب ما تحتويه من الأحماض الأمينية وتسلسل توضعها.

إن كيفية ارتباط هذه السلاسل مع بعضها ومما تتكون، يسمح بتصنيف الكولاجين إلى عدة أنواع (من  $- - \vee$ ).الشكل رقم  $- | - \vee |$ 

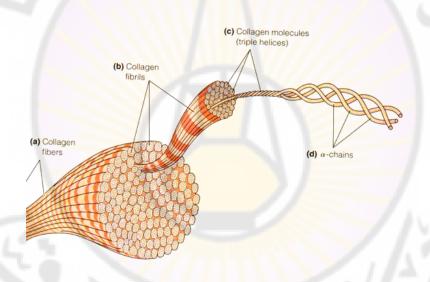
- كولاجين نوع I: يوجد في الجلد والأربطة والعظم والعاج واللب.
  - كولاجين نوع II: يوجد في الغضروف.
- كولاجين نوع III: يوجد في معظم النسج الضامة غير المتمعدنة، ويعد الشكل الجنيني الموجود في الحليمة السنية واللب الناضج. ويؤلف ٤٥% من إجمالي كولاجين اللب في اللب البقري خلال جميع مراحل التطور.
  - كولاجين نوع IV و VII: مكونات الأغشية القاعدية.
    - كولاجين نوع V: ويؤلف النسج الخلالية.
- -كولاجين من النمط VI: يتواجد بشكل واسع وبتراكيز قليلة في النسج الرخوة في الشعيرات بين الليفية.

تواجد ألياف مرنة في اللب السني ( Elastin ) محصور في جدران الأوعية الدموية الصغيرة، Mascus ولا يعد جزءً من القالب خارج الخلوي.

المادة الأساسية Ground Substance

تشكل كتلة هلامية بدون بنية واضحة كتلة اللب، وتتألف من غليكوزأمينوغليكان وغليكوبروتين وماء. وتركيبها يشابه تركيب المادة الأساسية في باقي النسج الضامة. وظيفة المادة الأساسية: تشكل كتلة اللب، تدعم الخلايا، تقوم بدور وسيط لنقل المواد الغذائية من الدورة الدموية إلى الخلايا ومنتجات استقلاب الخلايا إلى الدورة الدموية.

والتغيرات التي تحدث في تركيب المادة الأساسية بسبب العمر أو المرض ستتدخل في عملية الاستقلاب ، وتنقص الوظيفة الخلوية مع عدم انتظامية في الترسب المعدني.



الشكل رقم ١٥ (ترسيمي) ألياف الكولاجين.

### INNERVATIONS التعصيب

اللب السني معصب بغزارة بألياف حسية وذاتية، تدخل الألياف العصبية اللب عبر الثقبة الذروية مع الأوعية الدموية، وبعد دخول الحزم العصبية اللب تسير تاجياً، وتتقسم إلى فروع صغيرة حتى محاوير عصبية وحيدة تشكل شبكة كثيفة قرب العاج تدعى شبكة (ضفيرة) راشكوف

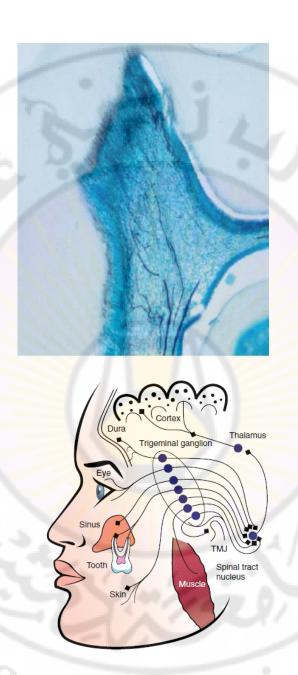
Raschkow Plexus. وحتى هذه المحاوير الإفرادية قد تتشعب إلى العديد من الشعيرات الانتهائية التي تدخل القنيات العاجية.الشكل رقم /١٦/

بغض النظر عن طبيعة المهيج (حراري، ميكانيكي، كيميائي، كهربائي) فإن الاستجابة الوحيدة تقريبا للب ستكون ألمية الشكل رقم /١٦/. و يشمل تعصيب اللب كل من عصبونات حسية (afferent) وعصبونات ذاتية والتي تؤمن تعديل الدوران الدموي اللبي، والتفاعلات الالتهابية التي من الممكن أن يكون لها دور في إنتاج العاج (dentinogenesis).

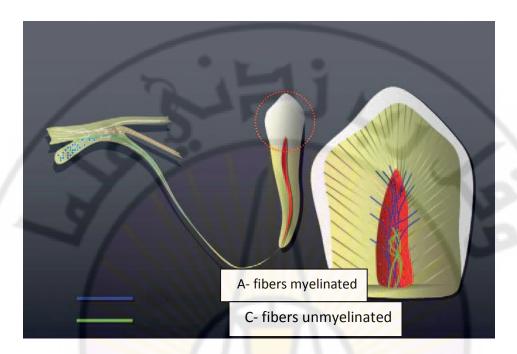
تصنف الألياف العصبية الحسية بحسب قطرها وسرعة النقل والوظيفة. يحوي اللب نوعي الألياف العصبية الحسية: المغمدة ( A fiber ) . تضم ألياف A نوعي الألياف العصبية الحسية: المغمدة ( A fiber ) . تضم ألياف A نوعي الألياف بيتا ودلتا، وألياف A بيتا أكثر حساسية للاستثارة بقليل من ألياف A دلتا، ولكن وظيفيا هذه الألياف مجتمعة مع بعضها البعض في اللب السني وتعصب القنيات العاجية، وتتحرض بحركة السائل العاجي. تقريبا ٩٠% من ألياف A في اللب السني من النوع دلتا ( A-delta).الشكل رقم /١٧/.

ثمّة أهمية سريرية بوجود أدلة أن الألياف العصبية للب السني تقاوم التموت الحاصل في اللب ( بشكل عام الحزم العصبية أكثر مقاومة للانحلال من باقي العناصر النسيجية). يمكن أن تصمد ألياف C ضمن اللب المتحلل وقادرة على إعطاء استجابة ما حتى بعد تدهور التدفق الدموي، بما أن ألياف C قادرة على العمل بظروف نقص الأكسجة، وقد يُفسر ذلك حدوث ألم أحيانا عند تحضير أقنية الأسنان المتموتة اللب.

Masc



الشكل رقم /١٦/ الليسار ظفيرة راشكوف (تلوين مناعي). لليمين رسم تعبيري يوضح طريق انتقال المعلومات من الشكل رقم /١٦/ الليسار السن إلى المستويات الأعلى في الدماغ.



الشكل رقم /١٧/ رسم يوضح مواقع وجود ألياف C و A العصبية.

فحوص اللب pulp testing

يقدم رائز اللب الكهربائي تياراً كهربائياً كافياً ليتغلب على مقاومة الميناء والعاج وليحرض ألياف A عند الحدود اللبيةالعاجية. لا تستجيب ألياف C الأصغر للرائز الكهربائي التقليدي لأنها تحتاج إلى تيار كهربائي أكبر لإثارتها.

تتشط فحوص البرودة باستخدام كاربون ديوكسايد أو الثلج أو سائل التبريد، وفحوص الحرارة باستخدام الكوتا المحماة أو الماء الساخن القوى الهيدروديناميكية ضمن القنيات العاجية والتي بدورها تثير ألياف A. لا تتهيج عادة ألياف C بهذه الفحوص ما لم تحدث هذه الفحوص أذية لبية، وقد وجد أن فحوص البرودة لا تؤذي اللب. أما فحوص السخونة أكثر إيذاءً للب إن لم تطبق بشكل مناسب.

sensitivity of dentin حساسية العاج

تقترح النظرية الهيدروديناميكية أن حركة السائل ضمن القنيات العاجية هي المسبب في الألم العاجي. وهذه الحركة ستترجم إلى إشارات كهربائية بواسطة مستقبلات تقع في نهايات المحاوير التي تعصب القنيات العاجية. وقد كان الباحثون قادرين على توضيح العلاقة الإيجابية بين معدل تدفق السائل في القنيات العاجية والشحنات المثارة في الأعصاب داخل السنية .حيث وجد أن الانسياب الخارجي للسائل يسبب استجابة عصبية أقوى بكثير من الحركة الداخلية.الشكل رقم/٩/.

ويمكن تطبيق نظرية ديناميكية السائل لفهم الآلية المسؤولة عن فرط حساسية العاج. وتترافق فرط حساسية العاج مع انكشاف العاج المغطى بشكل سوي بالملاط، وكثيراً ما يحث فقدان طبقة رقيقة من الملاط عند انحسار اللثة وانكشاف الملاط للوسط الفموي. وبالتالي، يحدث فقدان الملاط بسبب التقريش أو استخدام خيط الأسنان أو أعواد تنظيف الأسنان. وعند حدوث الانكشاف قد يستجيب العاج للمنبهات ذاتها التي يستجيب لها أي سطح عاجي مكشوف (الضغط الميكانيكي، مواد التجفيف). وبالرغم من أن العاج قد يكون حساساً جداً في البداية، إلا أنه عادة ما تختفي هذه الحساسية بعد أسابيع قليلة. ويعتقد أن إزالة الحساسية تحدث نتيجة الإغلاق التدريجي للقنيات بترسب المعادن. وبالتالي، تقليل قوى السائل الديناميكية، بالإضافة إلى أن ترسب العاج المرمم فوق النهايات اللبية للقنيات المكشوفة قد يقلل أيضاً من هذه الحساسية.

في الوقت الراهن، يتجه علاج فرط حساسية الأسنان نحو تقليل القطر الوظيفي للأقنية العاجية للحد من حركة السائل، ولتحقيق هذا الهدف توجد أربعة طرائق علاجية:

- ١- تكوين طبقة لطاخة على العاج الحساس بصقل سطح الجذر المكشوف.
- ٢- تطبيق بعض المواد مثل مركبات الأوكسالات التي تُكوّن رواسب غير ذوابة ضمن الأقنية.

mascu

- ٣- تشريب الأقنية براتنجات بلاستيكية.
- ٤- تطبيق مواد الربط العاجية لإغلاق القُنيات.

يمكن تغيير حساسية العاج بتطبيق إشعاع الليزر، مع ذلك يجب على الطبيب القلق حول تأثيره على اللب.

# الببتيدات العصبية Neuropeptides

تلعب الببتيدات العصبية المتواجدة في الأعصاب الحسية للب السني دورا مهماً في بيولوجيا اللب. حيث تحوي الألياف العصبية اللبية ببتيدات عصبية مثل ببتيد الكالسيتونين المرتبط بالجين اللب. حيث تحوي الألياف العصبية اللبية ببتيدات عصبية مثل ببتيد الكالسيتونين المرتبط بالجين (Substance P) والمادة P والمادة P والمادة P والمادة الإصابة النسج أو تتشيط المتممة أو تفاعلات الأضداد المستضدات . وتسبب الببتيدات الفعالة في الأوعية عند تحريرها تغيرات وعائية مشابهة لتلك التي يحدثهاالهستامين والبرديكينين (موسع وعائي)، وتشارك اله CGRP و P والإضافة إلى خواصها العصبية الوعائية – في فرط التألم وتعزيز شفاء الجروح.

لقد وردت تقارير تبين أن التنبيه الميكانيكي للعاج يسبب توسعاً وعائياً ضمن اللب، على فرض أنه يتسبب بتحرير الببتيدات العصبية من الألياف الحسية داخل سنية، ويكون للتنبيه الكهربائي للسن التأثير ذاته.

### Hyperalgesia فرط التألم

ثلاث خصائص تميز فرط التألم وهي الألم العفوي، خفض عتبة الألم، وزيادة الاستجابة على المهيجات المؤلمة. ويعرف أن فرط التألم يحدث في حالات الإلتهابات المستديمة كحروق الجلد مثلا. الملاحظة السريرية وضحت أن حساسية العاج تزداد عندما يصبح اللب بحالة التهابية حادة وقد يصبح السن من الصعب تخديره. ويلعب عامل النمو العصبي nerve growth factor واختصارا NGF دورا كبيرا في فرط التألم ، فهو ينظم فرط التألم الالتهابي المزمن عن طريق التحكم بالإفراز الجيني في النيورونات الحسية.

ومع أن تفسير محدد لفرط التألم غير موجود ولكن زيادة الضغط النسيجي الموضع والوسائط الإلتهابية التي ترافق الإلتهاب الحاد تلعب دوراً مهماً. وسريرياً نحن نعلم أن تصريف النتحة سيسبب انخفاض سريع للألم .بالإضافة إلى ذلك، تكون بعض الوسائط الالتهابية (بردي كينين وهيدروكسي تربتامين - ٥ (Ez) والبروستاغلاندين E2) قادرة على التسبب بفرط التألم.

### التهابات اللب المؤلمة Painful Pulpitis

تبين مما سبق أن الألم المصاحب لتنبيه ألياف A لا يدل بالضرورة على وجود التهاب لبي أو حدوث إصابة نسيجية، حيث تمتلك ألياف A عتبة استثارة منخفضة نوعاً ما، بينما يميل التهاب اللب المؤلم بشكل أكبر إلى أن يكون مصاحباً لفعالية المستقبلات الألمية لألياف C. سريريا الألم المنتج من إثارة ألياف A حاد النوعية بالمقابل ألم ألياف C ألام نابضة ، كليلة و ثاقبة. ويتوجب على طبيب الأسنان أن يفحص السن المصحوب بأعراض لاستبعاد وجود عاج مفرط الحساسية ، أو حشوات متصدعة أو فيها تسرب أو كسر في السن، حيث تحث كل واحدة من هذه الحالات القوى الديناميكية للسائل، وذلك قبل تحديد التشخيص بالتهاب اللب الردود أو غير الردود.

والألم المترافق مع اللب الملتهب أو في طور التدهور يمكن أن يكون مثاراً أو عفوياً، وفرط الألم في اللب يعني عتبة ألم منخفضة برد فعل مؤلم على مهيج بسيط عادة ما لا يسبب الألم، أو أن الألم يمكن أن يتضخم ويبقى لفترة أطول من الطبيعي. من جهة أخرى يمكن أن يبدأ بالألم بدون أي مهيج خارجي، والألم العفوي غير المثار يدل على أن اللب متضرر بشكل كبير ولن تنفع معه المعالجات المحافظة.

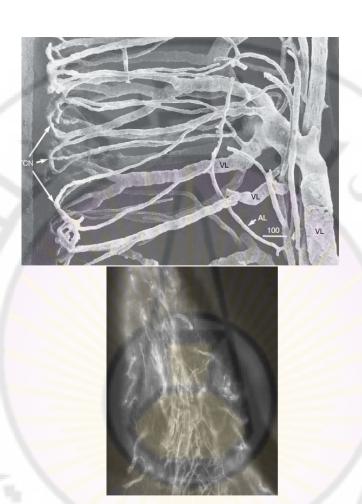
### الدوران الدموى في اللب السنى VASCULAR SUPPLY

يدخل الدم من الشريان السني إلى اللب السني عن طريق شرينات تملك قطر لا يزيد عن ١٠٠ ميكرون. هذه الأوعية تعبر الثقبة ( الثقب) الذروية مع الحزم العصبية وأوعية دموية أصغر قد تدخل اللب عن طريق الأقنية الجانبية أو الإضافية. وتعصب هذه الأوعية بغزارة بأعصاب حسية

وذاتية تنظم عملية التدفق الدموي. تعبر الشرينات إلى الجزء المركزي من اللب الجذري وتعطي تفرعات تنتشر جانبيا إلى طبقة الاودونتوبلاست حيث تتفرع تحتها لتعطي ظفيرة وعائية الشكل رقم /١٨/. وعندما تعبر الشرينات إلى اللب التاجي تعطي مروحة من التفرعات باتجاه العاج، تنقص بالحجم وتنشأ شبكة وعائية في المنطقة تحت خلايا الأودونتوبلاست. هذه الشبكة تؤمن لمصورات العاج مصدر غني للتغذية. التدفق الدموي الشعري في اللب التاجي من اللب أكبر بمرتين من الجزء الجذري. وأكثر من ذلك التدفق الدموي في منطقة القرون اللبية هو الأعظم من باقي أجزاء اللب الشكل رقم /١٨/. تمند الشعيرات الدموية في الأسنان الفتية بشكل شائع إلى طبقة مصورات العاج لتأمين المصدر اللازم للمواد الغذائية المطلوبة لخلايا الأودونتوبلاست الفعالة. الشعيرات الدموية تحت منطقة الخلايا المصورة للعاج. بروزات تلاحظ في جدرانها ويعتقد أنها تسهل عملية النقل السريع للسوائل ومواد الاستقلاب من الشعيرات الدموية إلى مصورات العاج المجاورة. معدل الكثافة الوعائية يقارب ١٤٠٠/ملم وهي تقريبا أكبر من باقي النسج في الجسم.

ويعبر الدم من الضفيرة الوعائية أولا إلى الوريدات بعد الشعرية ومن ثم إلى وريدات أكبر، والأوردة في اللب لها جدران رقيقة والطبقة العضلية فيها غير متواصلة مما يسهل حركة السائل إلى داخل أو خارج الأوعية، وتصبح الأوردة المتجمعة أكبر، وتعبر المنطقة المركزية للب. والوريد الأكبر له قطر لا يزيد عن ٢٠٠ ميكرون، وهو بذلك أكبر بشكل معتبر من الشرينات اللبية.

mas(



الشكل رقم /١٩/. اليسار ظفيرة وعائية ت<mark>حت طبقة الأودونتوبلاست. اليم</mark>ين الأوعية الدموية في منطقة القرن اللبي.

# الدوران الدموي في اللب الملتهب Circulation In The Inflamed Pulp

يأخذ الالتهاب اللبي مكانه في بيئة غير مطاوعة مكونة من نسيج عاجي قاسي، وبالتالي في اللب ضمن هذه البيئة، ستؤدي الزيادة في حجم الدم إلى زيادة كبيرة نسبياً في الضغط النسيجي داخل اللب. وتشمل ردود الفعل الالتهابية الوعائية الحادة تجاه المهيجات توسعاً وعائياً وزيادةً في النفوذية الوعائية، وقد تميل إلى الضغط على الأوعية الدموية، وتأخذ زيادة النفوذية الوعائية مكانها

كنتيجة للالتهاب الحاد، وقد لوحظ تسرب وعائي في اللب بعد تحرر وسائط التهابية كالبروستاغلاندين والهستامين وبراديكينين البيبتيدات العصبية والمادة P، وأشارت الدراسات التقليدية أن الزيادة في الضغط النسيجي داخل اللب يسهل امتصاص السائل النسيجي، وعودته إلى الدم والأوعية اللمفية ما ينقص الضغط. وقد يفسر هذا لماذا يبقى الضغط النسيجي اللبي في اللب الملتهب في مناطق موضعة لفترة طويلة من الزمان (مما يعاكس وجهة النظر القديمة التي تقول بالانهيار السريع والشامل في الوريدات الدموية ووقف التدفق الدموي)، ونتيجة شائعة للالتهاب اللب هو تطور تموت نسيجي في اللب.

# التغيرات العمرية في اللب السنى AGE CHANGES OF THE PULP

يتعرض اللب كباقي النسج الضامة للتغيرات مع الزمن، ويمكن أن تكون هذه التغيرات طبيعية أو ناتجة عن أذية كالرض أو النخر أو الإجراءات العلاجية الترميمية، وبصرف النظر عن السبب فإن اللب سيعاني من تغيرات في المظهر (المورفولوجيا) أو الوظيفة(الفيزيولوجيا).

### Morphological Changes التغيرات الشكلية

- ١-الترسب المستمر في العاج حول القنيوي ونقص قطر القنيات العاجية.
- ٢-نقص حجم اللب بسبب زيادة العاج الثانوي، فتبدو القناة الجذرية رفيعة جدا أو تبدو كأنها مسدودة تماما.
  - ٣-ظهور تكلسات أو حصيات لبية.
  - ٤-نقص المحتوى الخلوي وزيادة المحتوى الليفي.
  - ٥-نقص عدد الأوعية الدموية ونقص المحاوير العصبية المغمدة وغير المغمدة.

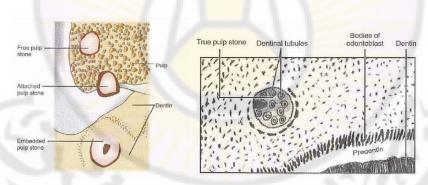
# التغيرات الوظيفية physiological changes

١-نقص نفوذية العاج ما سيحمي اللب من المهيجات.

# ٢- احتمالية أن يصبح اللب أقل قدرة على رد الفعل ومقاومة المهيجات.

# Pulp Calcification/ Denticles التكلسات / التكلسات اللبية /

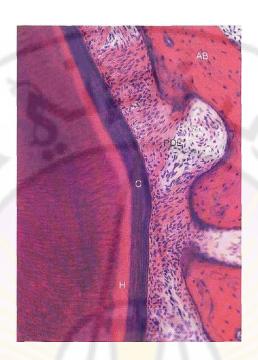
نطلق على التكلسات الكبيرة حصيات لبية، وتشاهد في عدد كبير من الأسنان (قد يبلغ ٥٠% ). وهي إما أن تكون مرضية أو كظاهرة طبيعية، وقد تصبح بعض الحصيات كبيرة جداً، وقد تغلق حجرة اللب ما يجعل من فتح المدخل والنفوذ أمراً صعباً. يمكن أن نصنف هذه الحصيات بحسب بنيتها أو حجمها أو موقعها، فبحسب بنيتها إما أن تكون حقيقية أو زائفة، وبحسب الحجم قد تكون دقيقة أو منتشرة. أما بحسب موقعها فقد تكون حرة أو ملتصقة أو مندخلة. يمكن أن تُسدّ القناة الجذرية بسبب ترسب نسج قاسية وذلك بسبب أذية رضية على الأغلب في الأسنان الفتية وتدعى هذه الحالة بالاستحالة التكلسية أو انغلاق القناة ( calcific metamorphosis أو canal و obliteration) . وهذا يخلق تحدياً كبيراً أثناء المعالجة. الشكل رقم/٢٠/.



الشكل رقم /٢٠/ رسم يوضح التصانيف المختلفة للحصيات اللبية.

# PERIRADICULAR TISSUES النسج حول الجذرية

and sch النسج حول الذروية تشمل الملاط والرباط والعظم السنخي.الشكل رقم / ٢١/.



الشكل رقم / ٢١/ النسج الداعمة للسن c ملاط، PDL الرباط السني السنخي، AB العظم السنخي.

#### الملاطCementum

هو نسيج ضام قاسٍ غير موعَى يغطي جذور السن لونه أبيض مائل للصفرة ونفوذ جدا للصباغ والعوامل الكيميائية. هناك نوعان رئيسيان للملاط لا خلوي (أولي)، وخلوي (ثانوي).

# الملاط اللاخلوي Acellular Cementum

يغطي الجزء العنقي من السن ويتشكل قبل وصول السن إلى مستوى الإطباق، وكما يشير اسمه فهو لا يحوي خلايا، سماكته بين ٣٠-٢٣٠ ميكرون، ووظيفته الأساسية الدعم وتثبيت السن. Mascus

# cellular Cementum الملاط الخلوي

يتكون بعد أن يصل السن إلى مستوى الإطباق، ويحتوي خلايا، أقل تكلسا من الملاط اللاخلوي، ويوجد بشكل رئيسي في الثلث اللاخلوي، وتكون فيه ألياف شاربي بأعداد أقل من الملاط اللاخلوي، ويوجد بشكل رئيسي في الثلث الذروي، ووظيفته الأساسية التكيف ( adaptation ). الشكل رقم/٢٢/.

### الرباط السنى السنخي Periodontal Ligament

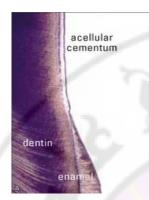
يعد الرباط السني تركيبا فريدا فهو يمثل صلة وصل بين العظم السنخي والملاط ويتواصل مع النسيج الضام للثة، ويتصل مع نقي العظم عبر الأقنية الدموية في العظم، وهو منزل للألياف والخلايا وعناصر كثيرة أخرى كالأوعية الدموية والأعصاب.

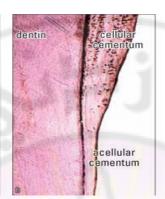
المكون الأساسي للرباط هو الألياف، والتي تتكون بشكل رئيسي من كولاجين من النوع الأول، بينما الألياف الشبكية هي كولاجين من النوع الثالث. وتوجد الألياف الرئيسية بست مجموعات (أفقية، ألياف العرف العظمي، مائلة، عابرة، ذروية، داخل جذرية). أما الخلايا فهي مصورات وكاسرات العظم، مصورات الملاط، بقايا مالاسيه البشرية، بالعات كبيرة، خلايا ميزانشيمية غير متمايزة (جذعية)، ووظائف الرباط السني هي (الدعم، التغذية، حماية، تصنيع..) الشكل رقم /٢٣/.

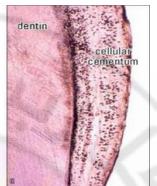
### العظم السنخي alveolar Bone

النتوء السنخي هو ذلك الجزء من عظم الفك الذي يحوي تجاويف الأسنان، ويتألف من صفيحة قشرية خارجية وعظم اسفنجي داخلي، ويضم القالب العظمي عوامل نمو متعددة أساسية لتكاثر وهجرة وتمايز مصورات العظم أثناء شفاء الجروح العظمية. الشكل رقم /٢٤/.

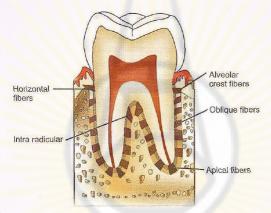
amasci







الشكل رقم / ٢١/. الملاط الخلوي و اللاخلوي.



الشكل رقم /٢٢/. الرباط السني السنخي بحزمه الم



amas( الشكل رقم /٢٣/ العظم السنخي.

### رد فعل اللب السنى على النخر والإجراءات العلاجية

النخر السني مرض إنتاني موضع يتطور بشكل يهدم بنية العاج، وإذا ترك بغير علاج فإنه قد يؤدي إلى تموت اللب وفقد السن أحياناً. ستتوسط نواتج البكتيريا ونواتج انحلال المحتوى العضوي وغير العضوي للعاج تأثيرات النخر السني على اللب. وهناك ثلاثة ردود فعل أساسية تحمي اللب من الهجمة النخرية: ١- نقص نفوذية العاج، ٢- تشكيل عاج ثالثي، ٣- ردود فعل مناعية والتهابية.تحدث ردود الفعل هذه بصورة متزامنة وتعتمد على حدة الآفة المتقدمة.

إن زيادة توضع العاج حول القنيوي مع توضع مباشر للبلورات المعدنية في القنيات العاجية المتضيقة سينقص النفوذية العاجية، وهو خط الدفاع الأول ضد النخر ويطلق عليه العاج المتكلس (يحدث في فترة زمنية قصيرة نسبيا).

يحدث تشكيل العاج الثالثي بفترة زمنية أطول من العاج المتكلس، وتعتمد طبيعته بشدة العامل المهيج. ينشط المهيج الخفيف مصورات العاج الأصيلة لتوضع القالب العضوي للعاج، ويدعى هذا النوع من العاج الثالثي بالعاج التفاعلي reactionary dentin، ويمكن أن يلاحظ عندما يبدأ تمعدن العاج تحت آفات الميناء غير الفعالة. تُحدث الوسائط الموجودة أثناء عملية النخر السني عدم انتظام موضع في إنتاج القالب العاجي من قبل مصورات العاج المقيمة، والنتيجة عاج يشابه شكلاً العاج الفيزيولوجي، ويمكن ملاحظته فقط بسبب تغير اتجاه القنيات العاجية الجديدة. قد تسبب الآفة النخرية في الحالات الشديدة موت مصورات العاج المجاورة ما يتطلب إعادة ترميم هذه الطبقة التي نقطعت بتمايز خلايا جديدة تسد محل الخلايا المفقودة. يمثل مظهر القالب المتشكل انعكاس للمرحلة التي وصل إليها تمايز الخلايا المفرزة لهذا القالب، وهذا سبب عدم تجانس العاج الثالثي والذي قد يتراوح بين عاج ذي أقنية طبيعية وعاج ليفي fibrodentin غير نظامي. وهذا النوع من العاج بسبب طبيعته أكثر نفوذية من العاج الفيزيولوجي.

وفي الآفات النخرية سريعة التطور يتناسب رد الفعل المناعي للمضيف مع تقدم الآفة وزيادة حدتها. وأظهرت الأبحاث أن المعيار الحجمي لخلايا T المساعدة وخلايا B والمفصصات والبالعات الكبيرة يتناسب مع عمق الآفة النخرية في السن. إن تفتت وتقطع كمية كبيرة من العاج ليست ضرورة حتمية لبدء تفاعل مناعي لبي، فالنخر المتوقف أو وجود نخر مينائي في الوهاد والميازيب قد يحدث رد فعل لبي التهابي.

يتظاهر رد الفعل الالتهابي الأول تجاه النخر بتكدس موضعي لخلايا التهابية مزمنة. ومع تقدم الآفة النخرية تزداد كثافة الرشاحة الالتهابية المزمنة والخلايا الشجرية في منطقة الخلايا المصورة للعاج. الخلايا الشجرية مسئولة عن تقديم مولدات الضد وتحريض الخلايا اللمفية ، وتكون في اللب غير الملتهب مبعثرة في كامل اللب، ومع تقدم النخر تتجمع أولا في منطقة تحت مصورات العاج،وثم تمتد إلى طبقة الخلايا المصورة للعاج وتهاجر تدريجياً إلى مدخل القنيات بجانب استطالة الخلية. قادت العلاقة المكانية اللصيقة بين الخلايا الشجرية ومصورات العاج و / أو النشاط الإفرازي أثناء تصور (لم يثبت) أن هذه الخلايا تلعب دوراً في تمايز مصورات العاج و / أو النشاط الإفرازي أثناء توضع العاج، وشوهد أن خلايا شوان اللبية تنتج جزيئات كرد فعل على النخر، وهذا يؤشر إلى

تقترح الأدلة أن مصورات العاج تلعب أيضاً دوراً في المناعة الخلطية تجاه النخر. تتوضع أمينوغلوبولينات ( G, M, A) في سيتوبلاسما الخلية المصورة للعاج واستطالتها في العاج النخر، ما يقترح أن هذه الخلايا تتقل الأجسام المضادة وبنشاط إلى جبهة الإنتان. في النخر الأولى ، الأجسام المضادة تتكدس في طبقة مصورات العاج، ومع تقدم الآفة يمكن أن ترى في القنيات العاجية. يقود هذا تدريجياً إلى تركيز موضع للأجسام المضادة تحت الآفة النخرية.

وفي المرحلة الأكثر تقدماً من العملية النخرية فإن رد الفعل المناعي الخلطي الذي يهدف إلى التخلص من العوامل الممرضة سيكون له تأثيرات على البارانشيم اللبي مؤدياً لتهدم النسيج اللبي كعاقبة لذلك.

### ردود الفعل اللبية على الإجراءات السنية.

# PULPAL REACTIONS TO RESTORATIVE PROCEDURES

تأثير الإجراءات العلاجية السنية على اللب يعتمد على عدة عوامل أساسية هي:

# درجة الإلتهاب اللبي السابق للمعالجة

Degree Of Pretreatment Pulp Inflammation

كما ذكر سابقا فإن قدرة اللب على التصدي للمخرششات الخارجية محدودة بسبب انحصاره في صندوق مغلق، وافتقاده إلى دوران دموي معاوض كاف، ولهذا فكلما كان اللب ملتهبا بشكل كبير كانت استجابته أقل على الأذى اللاحق في شكل إجراءات علاجية ترميمية. وفي غياب الألم العفوي الحاد أو الانكشاف اللبي يكون الطبيب غير قادر على تحديد درجة الالتهاب السابق للمعالجة بدقة، ولهذا يجب بذل الجهد لتقليل الأذى المضاف أثناء الإجراءات العلاجية المقدمة لأن الزيادة في تخريش اللب قد تنقله من حالة التهابية ردودة إلى حالة غير ردودة.

# درجة الأذى الفيزيائي الذي تسببه المعالجة

Degree Of Physical Irritation Caused By Procedures

التخريش الفيزيائي للب السني أثناء الإجراءات العلاجية كالناتج عن الحرارة أو الاهتزاز أو التجفيف قد تؤثر على اللب السني بشكل غير قابل للعودة.

1- الحرارة (Heat): الزيادة الانتقالية في درجة الحرارة إلى المستويات التي تعمل فيها الإجراءات العلاجية المعروفة اليوم ليست المتهمة بإحداث تغيرات لبية، ولكن الدأب على تطبيق حرارة زائدة بوجود عوامل مؤهبة أخرى كالقرب من اللب السني هو ما سيحدث تغيرات مرضية.

7- التجفيف الزائد (Desiccation): التجفيف أثناء تحضير الحفر والتيجان معروف منذ زمن طويل بأنه يسبب ارتشاف نوى خلايا الأودونتوبلاست إلى داخل القنيات العاجية والتهاب لبي. وقد أظهرت دراسة أن ٣٠ ثانية من التجفيف المتواصل بالهواء لحفر الصنف الخامس في الأرحاء (سليمة لبيا) عند الإنسان سببت انزياح واضح في نوى مصورات العاج ،التهاب لبي واضح وحتى مناطق تموت في المناطق المجففة. ولكن دراسة أخرى أظهرت أن تأثير التجفيف هو عابر، وفي غضون ٧ -٣٠ يوم كان هناك استبدال للخلايا المرتشفة وتشكل عاج تفاعلى(Reactionary Tertiary Dentin).

7- التخريش الكيميائي ( chemical irritation): الخوف من تلوث الحفرة المحضرة أو بقاء جراثيم فيها يجعل بعض الأطباء يلجؤون إلى تطهير الحفرة ببعض المواد الكيميائية مثل الماء الأوكسجيني أو هيبوكلوريت الصوديوم أو محاليل ماءات الكالسيوم مع أن لهذه المواد أثر سام على اللب. في الممارسة العامة المعاصرة لوحظ أن أكثر ضرر كيميائي يحدث للب أثناء التخريش بالأحماض القوية في الحفر العميقة (أو انكشاف لبي)، أو إذا كان هناك تسرب جرثومي على طول خط حشوة / سن.

# قرب الإجراءات العلاجية من اللب السني ومساحة السطح العاجي المكشوف:

Proximity of Restorative Procedures to DentalPulp and Surface Area of Dentin

Exposed

من المعروف منذ عدة عقود أنه عندما تتقدم الآفة النخرية باتجاه اللب وخاصة عندما تقل سماكة العاج المتبقي ( الحامي اللب) عن نصف مليمتر فإن رد فعل لبي حاد غير ردود سوف يحدث. قطر القنيات العاجية وكثافتها تزداد مع الإقتراب من اللب، وقد قدر أن السطح القنيوي عند الملتقى المينائي العاجي ١ % بينما عند اللب يبلغ ٢٢ % .

ولهذا ليس مفاجئا أن تؤكد معظم الدراسات أن رد فعل اللب على الإجراءات العلاجية يزداد مع نقص سماكة العاج المغطى للب.

وبالإضافة إلى عمق و/ أو عرض الحفرة، فإن تحضير التاج سيكشف عدداً كبيراص من القنيات العاجية للمخرشات الكيميائية والميكروبيولوجية، وستضاف أثناء صناعة التاج مخرشات إضافية كطول فترة التحضير، وأخذ الطبعات، وتكييف التاج المؤقت والصاقه، والتسرب خلال فترة التاج المؤقت.

ومن العوامل الأخرى التي تحدد ردود الفعل اللبية على التخريش الناتج عن الإجراءات العلاجية نفوذية العاج وعمر المريض.

masc

الباب الثالث أمراض اللب السني والنسج حول الذروية

# Pulp And Periradicular Pathosis

أد هشام العفيف



وستسبب أذية النسج اللبية وحول الذروية التهاباً. ويمكن تقسيم العوامل الرئيسية المخرشة لهذه النسج إلى عوامل حية (الجراثيم والفيروسات) وعوامل غير حية (ميكانيكية، كيميائية، حرارية).

### العوامل الجرثومية: MICROBIAL IRRITANTS

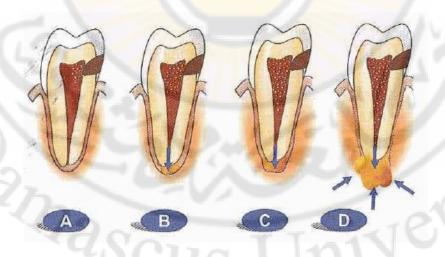
الجراثيم الموجودة في النخر السني هي المسبب الرئيسي لأمراض اللب السني والنسج حول الذروية. ويحوي العاج النخر والميناء أواعا متعددة من الجراثيم مثل المكورات العقدية الطافرة . Actinnmyces والتجمعات الجرثومية تقل (أو تتعدم) في الطبقات العميقة من العاج النخر. وفي جميع الأحوال انتشاف اللب للجراثيم ليس شرطا لحدوث رد فعل لبي ولحدوث التهاب. الجراثيم في النخر تتنج ديفانات تخترق اللب عبر القنيات العاجية. وقد أشارت الدراسات أنه حتى الآفات الصغيرة في الميناء قادرة على جذب خلايا التهابية في اللب. وكنتيجة لوجود الجراثيم ونواتجها في العاج يكون اللب مرتشحا موضعيا عند قاعدة القنيات المشمولة في النخر بداية بخلايا مزمنة مثل البالعات الكبرى و اللمفاويات والخلايا المصورية. مع تقدم النخر باتجاه اللب فإن شدة ومحتوى الرشاحة سيتغيران. وعندما يحدث انكشاف حقيقي فإن اللب سيرتشح بكريات بيضاء مفصصة النوى لتشكل منطقة من التميع المائع في منطقة الانكشاف. و بعد انكشاف اللب فإن البكتيريا ستستعمر وتستقر في منطقة التموت. يمكن أن يبقى النسيج اللبي ملتهبا لمدة زمنية طويلة ، ويمكن أن يتعرض للتموت تدريجيا ، أو حتى بسرعة وهذا يعتمد على عدة عوامل هي : ١ - الفوعة الجرثومية، ٢ - القدرة على تحرير السوائل الإلتهابية، ٣ - مقاومة المضيف، ٤ - كمية التدفق الدموي ، ٥ - والأهم التصريف اللمفي.

وقد أجرى Yamasaki وزملاؤه انكشافا لبيا في أسنان الفئران وأظهروا امتداد التموت تدريجيا من الجزء العلوي من اللب إلى الذروة. وأن آفة ذروية هي عاقبة حتمية لإلتهاب وتموت اللب.الشكل رقم /1/.

وكنتيجة للانكشاف على الحفرة الفموية والنخر السني، اللب مسكون بالبكتيريا ونواتجها. واللب عادة لا يستطيع تحييد هذه المخرشات الموذية. وبأحسن الأحوال ستعيق الدفاعات المحلية أو تبطئ انتشار التهدم النسيجي بشكل مؤقت والآن أو لاحقا سيصبح الأذى واسعا وسيمتد إلى كامل اللب. وستتشر البكتيريا ونواتجها وغيرها من المخرشات من القناة إلى الخارج (حول الذروة) مما سينتج عنه تطور آفة التهابية شديدة.

وتلعب البكتيريا دورا هاما في امراضية اللب السني والنسج حول الذروية. وأثبتت كثير من الدراسات أن المرض اللبي/ حول الذروي لا يتطور بغياب الجراثيم أو التلوث الجرثومي.

قام Kakehashi وزملاؤه بإحداث انكشاف لبي في أسنان الفئران بشكل اعتيادي (مكشوف على الحفرة الفموية) وآخر بشكل عقيم تماما (germ-free). هذا الإجراء حيث لا تتواجد الجراثيم لم يعان النسيج اللبي فيه من التموت بل أظهر درجة التهابية خفيفة على مدى ٧٢ يوم ، وأيضا كان هناك تشكل جسر متكلس في اليوم الرابع عشر وكان النسيج اللبي تحت هذه المنطقة طبيعيا. وعلى العكس في الحالة العادية كان هناك تموت كامل وتشكل خراج بعد اليوم الثامن الشكل رقم /1/.



الشكل رقم /1/التقدم في الغزو الجرثومي للب

#### الأسباب الميكانيكية: MECHANICAL IRRITANTS

بالإضافة إلى المخرشات الجرثومية، يمكن أن يخرش اللب أو النسج حول الجذرية ميكانيكيا. المخرشات الحرارية والفيزيائية الرئيسية للنسيج اللبي هي :التحضير العميق للحفر، إزالة بنية سنية بدون تبريد ، الرض، الرض الإطباقي، التجريف العميق، والحركة التقويمية . إذا لم تؤخذ الاحتياطات المناسبة فإن التحضير للتيجان أو الحفر العميقة سيؤذي الخلايا المصورة للعاج القريبة. يزداد عدد القنيات العاجية بالملم المربع وتكبر أقطارها بالقرب من اللب. و كنتيجة لذلك فإن نفوذية العاج أكبر عند اللب منها عند الملتقى المينائي العاجي أو الملاطي العاجي، ولهذا إمكانية تأذي اللب تزداد كلما زادت كمية وعمق العاج المقتطع .

الرض بوجود / أو عدم وجود كسر في التاج أو الجذر يمكن أن يسبب أذى لبي. شدة الرض ودرجة انغلاق الذروة عوامل مهمة لتعافي اللب. الأسنان التي تتعرض لرض بسيط أو متوسط وهي غير منغلقة الذروة لها فرصة أكبر لبقاء اللب من الأسنان التي عانت من رض شديد وهي مكتملة الذروة.

تطبيق قوى فوق طاقة التحمل الفيزيولوجية للرباط السني أثناء المعالجة التقويمية تسبب اضطراب في الإمداد الدموي والعصبي للب السني، والتغيرات الناتجة تتضمن ضمور الخلايا وتغير في المحاوير العصبية. بالإضافة لذلك الحركة التقويمية قد تسبب امتصاص الذروة، عادة بدون تغير في الحيوية.

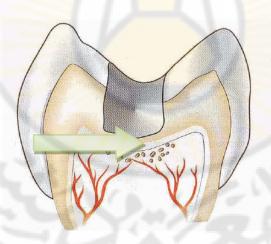
التقليح العميق والتجريف قد يؤذي الأوعية و الأعصاب الذروية ما قد يسبب أذى لبي.

النسج حول الجذرية يمكن أن تتأذى ميكانيكيا بالرض، سوء الإطباق، إجراءات المعالجة اللبية ، استئصال اللب ، تجاوز الأدوات، انثقاب الجذر، تجاوز المادة الحاشية. التخريش الميكانيكي بالأدوات يمكن أن يحدث أثناء تحضير القناة. عدم الدقة بحساب الطول العامل هو السبب في التجاوز والأذية اللاحقة. كما أن غياب التوقف الذروي (apical stop) بعد انتهاء تنظيف وتحضير القناة يمكن أن يسبب تجاوز المادة الحاشية للنسج حول الذروية مسببة أذى فيزيائي وكيميائي.

#### المخرشات الكيميائية: CHEMICAL IRRITANTS

تتضمن المخرشات الكيميائية للب مواد متعددة تطبق على العاج من أجل تنظيف، تعقيم وإزالة الحساسية السنية مثل بعض المواد الموجودة في الحشوات المؤقتة والحشوات الدائمة والمواد العازلة.الشكل رقم /٢/. والمواد المضادة للجراثيم مثل نترات الفضة و الفينولات مع أو بدون كامفر، والأوجينول استعملت في طب الأسنان لمحاولة تعقيم العاج بعد تحضير الحفر . ولكن فعاليتها في تعقيم الحفرة مشكوك بها وسميتها يمكن أن تسبب تغيرات التهابية في اللب . عوامل كيميائية مخرشة أخرى للب السني مثل منظفات الحفر (الكحول، الكلوروفورم، الماء الأوكسجيني)، المواد الكيميائية الموجودة في مزيلات الحساسية السنية ومواد الحشو المؤقتة والدائمة.

سوائل الإرواء المستخدمة أثناء تنظيف وتحضير الأقنية الجذرية،الضمادات ضمن الأقنية، وبعض المواد ضمن حشوات الأقنية الجذرية هي أمثلة لمواد تخرش النسج حول الجذرية إذا أصبحت بتماس مباشر معها. (معظم مواد الإرواء و الضمادات هي غير متقبلة حيويا وسامة).



الشكل رقم /٢/ الحشوات العميقة.

#### المرض اللبي :PULPAL PATHOSIS

رد فعل اللب السني على هذه المهيجات هو مشابه لرد فعل أي نسيج ضام. الأذية اللبية ستسبب موت خلوي والتهاب. درجة الإلتهاب تتناسب مع شدة وحدة الأذية النسيجية. الأذى الخفيف

(نخر بدئي، حفرة ضحلة...) يسبب التهاب خفيف (إن حدث). وبالعكس النخر العميق الإجراءات العلاجية المتقدمة والواسعة أو المهيج المقيم عادة ما ستحدث تغيرات التهابية شديدة. وبالإعتماد على حدة ومدة الأذية ورد فعل المضيف سيتراوح رد فعل اللب بين التهاب عابر إلى التهاب غير ردود وتموت كامل. هذه الأحداث يمكن أن تحدث بدون ألم وبدون معرفة الطبيب و المريض. الشكل رقم /3/.

وصول المهيجات إلى اللب السني سيفعل منظومات بيولوجية عديدة مثل تفاعلات التهابية غير نوعية تتوسطها عوامل الهيستامين، بردي كينين، ونواتج استقلاب حمض الارشيدونيك (substance p) P وبيبتيدات عصبية والمادة (substance p) P)، كما سيتحرر أيضا جسيمات حالة من الكريات البيضاء مثل (elastase, cathepsin, lactoferrin ) بالإضافة إلى التفاعلات الإلتهابية غير النوعية، تفاعلات مناعية نوعية يمكن أن تسبب وتديم المرض اللبي. تمثل البكتيريا ومنتجاتها مولدات ضد ممكنة قادرة على البدء بتفاعلات متعددة الأتواع. أشارت الدراسات أن اللب السليم يحتوي على خلايا فاعلة مناعيا مثل الخلايا اللمفية و B (أقل)، بالعات كبيرة، وخلايا شجرية. المستويات المرتفعة للأمينوغلوبولينات المختلفة تظهر مشاركة هذه العوامل في الآليات الدفاعية المسؤولة عن حماية اللب.وبالرغم من أن هذه التفاعلات تهدف إلى الدفاع عن هذا النسيج فإن التفاعلات المناعية يمكن أن ينتج عنها بؤر تموت موضعية وبالتدرج ستسبب تموت كامل.



الشكل رقم /3/.من اليمين نخر ملاصق "صغير "في رجى أولى سفلية بدون أعراض. السن يستجيب طبيعيا للفحوص الحيوية . الصورة الشعاعية تظهر آفة نخرية متقدمة نافذة مع توسع رباطي في الجذر الأنسي وشفوفية شعاعية في الجذر الوحشي. اليسار ثمانية أشهر بعد المعالجة (Castellucci).

#### تقدم الآفة :LESION PROGRESSION

قد لا تسبب الأذية البسيطة تغيرات تذكر في اللب. ولكن الأذية المتوسطة إلى الشديدة تحدث التهابا موضع وتحرر تراكيز عالية من الوسائط الإلتهابية. كعاقبة لتحرر كميات كبيرة من الوسائط الإلتهابية، و زيادة النفوذية الوعائية، ركودة وعائية، هجرة الكريات البيضاء لمنطقة الأذية سوف تحدث. وارتفاع الضغط الشعري وزيادة النفوذية الشعرية ستحرك السوائل من الأوعية الدموية إلى النسج المحيطة. إذا كانت إزالة السوائل من قبل الوريدات والأوعية اللمفية لا تتناسب مع كمية الإرتشاح من الشعيرات الدموية فإن نتحة ستتشكل. اللب مصندق بنسج قاسية ما يشكل نظام قليل المطاوعة. ولهذا زيادة بسيطة في الضغط النسيجي قد يؤدي إلى انهبار الوريدات في منطقة الأذية اللبية. زيادة الضغط تحدث في مقصورات صغيرة منفصلة وتتقدم ببطءالشكل رقم /٤/. ولهذا اللب كلا يموت بالزيادة المفرطة في الضغط داخل اللب ومن ثم اختناقه. الألم يحدث عادة بسبب عوامل مختلفة مثل تحرر وسائط التهابية تسبب الألم مباشرة لأنها تخفض عتبة الألم . هذه المواد أيضا الوريدات التي تحدث وذمة وارتفاع في الضغط النسيجي، هذا الضغط سيعمل مباشرة على النهايات العصبية محدثا الألم . زيادة الضغط النسيجي، عدم قابلية اللب للتمدد وعدم وجود دوران العصبية محدثا الألم . وتطور المرض حول الجذري.

mas(



الشكل رقم /٤/. تشكل خراج موضعي وارتشاح أوعية دموية في القرن اللبي منطقة الاتكشاف اللبي. النسيج اللبي الشياب المتبقي خالي تقريبا من أي التهاب.

#### التصنيف السريري الأمراض اللب والنسج حول الذروية

#### Clinical classification of pulpal and periapical diseases

عملت محاولات عدة على مدى سنوات طويلة لتطوير تشخيص لأمراض اللب والنسج حول الذروية . و أشارت معظم الدراسات إلى أنه لا يوجد توافق ذو قيمة بين العلامات السريرية والأعراض والحالة النسيجية المرضية للب. والمصطلحات التي استخدمت تاريخيا للتعبير عن حالة اللب هي بيولوجية لا تعكس حقيقة الحالة النسيجية للب والنسج حول الجذرية. بما إن إزالة اللب بهدف فحصه نسيجيا أمر غير عملي طورت تصانيف سريرية بهدف الحصول على خطة المعالجة المناسبة. بشكل عام كل الموجودات الموضوعية والذاتية استعملت لتصنيف المرض المشتبه به مع التركيز على وجود / عدم وجود نسيج مريض.

وفي عام ٢٠٠٨ اجتمعت الجمعية الأمريكية للمتخصصين بالمداواة اللبية في محاولة لتوحيد المصطلحات المستخدمة لتصنيف أمراض اللب السني والنسج حول الذروية، عبارات مثل حاد،

مزمن، عرضي، لا عرضي، ردود غير ردود، غير حيوي و متموت ، ذروي ، حول ذروي وحول جذري كلها استخدمت لوصف مظاهر سريرية متشابهة. ونظم المؤتمر للتأسيس لتوحيد المصطلحات التشخيصية في الكتب التدريسية وللمؤلفين والأطباء الممارسين وللكليات الطبية التي تدرس مداواة الأسنان اللبية.ومع أن هذا المجال يبقى مفتوحا للمزيد من الأبحاث والمناقشة العلمية ولكن الأمل أن يكون خطوة أولى بالوصول إلى تفاهم كامل حول توحيد المصطلح الطبي في المستقبل القريب. حتى الوصول إلى هذا الإجماع فإن المصطلحات المبنية على أساس نسيجي (التهاب لبي، اللب الملوث) يجب تجنب استعمالها لأنها تصف ذاتيا حالة تشريحية مرضية (histopathology) لهذه النسج وبدون إمكانية تحديد ذلك موضوعيا بدون الفحص المجهري. في النهاية تم اعتماد هذه المصطلحات للتعبير عن حالة اللب والنسج حول الذروية (تم اقتراحها عام ٢٠٠٧ من قبل جمعية البورد الأمريكية).

أمراض اللب: PULP DISEASE

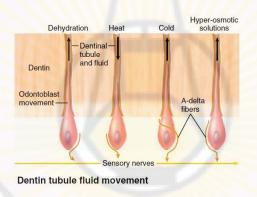
اللب الطبيعي Normal Pulp

لا تعاني الأسنان بلب سليم من أي أعراض عفوية . ويستجيب اللب للفحوص المجراة باستجابة بسيطة عابرة ولا تسبب إزعاجا للمريض و تزول مباشرة بعد إزالة العامل المهيج. مثل هذا السن لا يظهر أي تغيرات شعاعية. (قد يظهر درجة من التكلس ولكن بدون امتصاص). لا يحتاج إلى أي تداخل.

#### Reversible Pulpitis: التهابات اللب الردودة

إذا عانى اللب ضمن السن من تخريش ما بحيث أصبح المهيج غير مريح للمريض ولكن يزول بسرعة بعد زوال العامل المهيج فإنه يصنف بحالة ردودة. العوامل المسببة لالتهابات اللب الردودة تشمل النخر، العاج المنكشف، الإجراءات العلاجية الترميمية، والحشوات المعيبة، السحل، التجريف العميق. الإزالة المحافظة للعامل المسبب ستزيل الأعراض.

بعض الإرتباك يحدث عند وجود عاج منكشف، بدون دليل على مرض لبي، والذي بعض الأحيان يرد بألم سريع حاد يزول بسرعة عند تعرض السن لمهيج حراري، لمسي، كيميائي ميكانيكي. هذا يعرف بحساسية العاج (فرط الحساسية العاجية dentinal hypersensitivity). الشكل رقم /٤/. يعتبر العاج المنكشف في المناطق العنقية في معظم الحالات حساسية عاجية وليس التهاب لب ردودوالذي نعني به أن اللب في حالة التهابية خفيفة سريريا و قادر على التعافي بعد إزالة العامل المسبب. وعندما نضع تشخيص من المهم تميز حساسية العاج عن التهاب اللب الردود والذي يلي النخر ، الرض، أو حشوة معيبة (هناك مسبب) . الاستجواب وأخذ القصة المرضية الشاملة وإجراء الفحوص المطلوبة (كما سيذكر لاحقا) سيساعد في التفريق بين حساسية العاج وأمراض اللب الأخرى، لأن أسلوب المعالجة فيها مختلف كليا.



الشكل رقم/٤/حركة السائل في القنيات العاجية . القنيات العاجية ممتلئة بسائل ، عندما يحرض سيسبب إحساس. التغيرات الحرارية، الهواء، تغيرات الضغط، يمكن أن تثير استطالات الخلايا المصورة للعاج لتحرض ألياف a-delta تحتها .

#### IRREVERSIBLE PULPITIS: التهابات اللب الغير الردودة

عندما تتقدم حالة اللب الصحية إلى التشخيص بالتهاب لبي غير ردود فإن المعالجة المطلوبة هي استئصال اللب المريض والغير قابل للتعافي. ترى هيئة البورد الأمريكية أن هناك نوعين من التهابات اللب الغير ردودة عرضية ولا عرضية.

# SYMPTOMATIC IRREVERSIBLE : التهابات اللب غير ردودة العرضية: PULPITIS

الأسنان التي تصنف بأنها مصابة بالتهاب لب غير ردود عرضي تعاني من آلام عفوية أو متقطعة. تعرض هذه الأسنان لتغيرات حرارية سريعة (خاصة البرودة) ستسبب ألما حادا جدا سيطول حتى بعد زوال العامل المهيج. الألم في هذه الحالات يمكن أن يكون حادا أو كليلا ، موضع أو منتشر أو منعكس. في العموم لا يوجد تغيرات شعاعية في العظم الذروي. ولكن مع تقدم الالتهاب اللبي يمكن أن تظهر ثخانة في الرباط السني على الصور الشعاعية. حشوات عميقة ، نخر، انكشاف لبي، أو أذيات أخرى مباشرة أو غير مباشرة جديدة أو قديمة يمكن أن تشاهد شعاعيا أو سريريا أو أن تعرف من خلال أخذ القصة المرضية الجيدة. نموذجيا عندما يترك التهاب اللب الغير ردود العرضي بدون معالجة فإن الأمور ستسير نحو التموت اللبي.

# التهابات اللب غير الردودة الغير عرضية: ASYMPTOMATIC IRREVERSIBLE PULPITIS

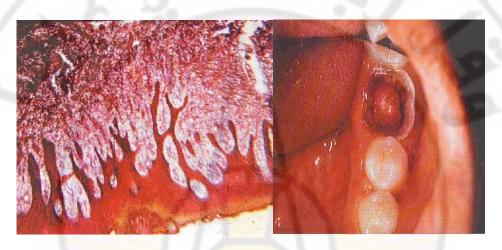
في بعض الأحيان ، النخر العميق لن يسبب ألام حتى عند كونه ممتدا سريريا وشعاعيا إلى اللب . إذا ترك بدون علاج فإن السن سيصبح عرضيا أو أن اللب سيتموت. في الحالات غير العرضية غير الردودة يجب أن تتم المعالجة ( باستئصال اللب) بأسرع وقت قبل حدوث الألم.الشكل رقم /٣/.

## التهاب اللب الضخامي (المرجل اللبي) Hyperplasic Pulpitis

شكل من أشكال التهابات اللب غير الردودة وغبر العرضية والذي ينشأ من نمو اللب اليافع الملتهب بشكل مزمن إلى السطح الطاحن. يكون عادة في الحفر الواسعة النخرة للمرضى اليافعين. التغذية الوعائية الكبيرة للب الشاب ووجود انكشاف كاف في سقف الحجرة اللبية للتصريف وتكاثر نسيجي تترافق مع تشكل المرجل اللبي. الفحص النسيجي لإلتهاب اللب الضخامي وتظهر سطح بشري تحته نسيج ضام ملتهب. وخلايا من البشرة الفموية ستزرع وتتمو فوق السطح المنكشف لتشكل بشرة مغطية. التهاب اللب الضخامي غير عرضي عادة ويظهر كنامية وردية من النسيج

الضام ضمن الانكشاف الكبير في حجرة اللب. وأحيانا تترافق مع أعراض سريرية تشابه الآلام اللبية مثل آلام عفوية وألم طويل الأمد على المهيجات الباردة والحارة. السن سيستجيب طبيعيا على القرع والجس.قد يحدث ألم ونزف عند المضغ بسبب الضغط على النامية.الشكل رقم /٥/.

التهاب اللب الضخامي يعالج معالجة قنوية تقليدية أو يتم قلع السن.



الشكل رقم /٥/.التهاب اللب الصخامي(المرجل اللبي) ، اليسار الفحص الن<mark>سيجي يوضح البشرة السطحية التي</mark> تغطى النسيج الضام الملتهب.

#### تموت اللب: PULP NECROSIS

وعندما يحدث التموت اللبي فإن الإمداد الدموي غير موجود والأعصاب اللبية فاقدة للوظيفة. وهذا هو التصنيف الوحيد الذي يصف الحالة النسيجية للب. التموت اللبي يلي عادة التهابات اللب غير الردودة.الشكل رقم /٦/. بعد أن يصبح اللب متموتا بشكل كامل فإن السن سيصبح غير عرضي حتى الوقت الذي ستتطور فيه أعراض بسبب وصول محتويات القناة إلى النسج حول الذروية. في هذا التصنيف اللب لن يستجيب للرائز الكهربائي والفحص بالبرودة. ولكن إذا طبقت حرارة ساخنة لفترة معتبرة من الوقت قد يستجيب السن بسبب وجود بقايا من السائل أو الغاز في القناة الجذرية ستتمدد وتمتد إلى النسج حول الذروية. التموت اللبي يمكن أن يكون جزئي أو كامل ويمكن أن لا يشمل كل الأقنية في السن متعدد الجذور. ولهذا السبب ، يمكن أن يتظاهر السن

بأعراض مربكة للطبيب حيث تكون الأعراض لبية وفحوص الاستجابة اللبية سلبية مرة وايجابية أخرى حسب نقاط الفحص). ولا ننسى أنه في حالة الرضوض السنية قد لا تكون هناك استجابة بعد الرض الحديث مما يعطي انطباعا خاطئا بحدوث تموت لبي لذلك أخذ القصة المرضية أمر إجباري.

بعد أن يصبح اللب متموتا ، النمو الجرثومي في اللب يمكن أن يبقى في القناة. عندما هذا الإنتان ( أو الذيفانات من الإنتان) تصل إلى المسافة الرباطية السنية فإن السن قد يصبح حساسا على القرع أو يعاني من آلام تلقائية. والتغيرات الشعاعية قد تحدث وتتراوح بين ثخانة رباطية إلى شفوفية شعاعية واضحة . والسن قد يصبح حساسا جدا للحرارة وحتى حرارة الحفرة الفموية وعادة ما يرتاح المريض بوضع الماء البارد.

#### الأسنان المعالجة سابقا PREVIOUSLY TREATED

واقترحت الهيئة مجموعة تشخيصية للحالات التي تم إجراء معالجة لبية غير جراحية فيها والأقنية الجذرية تم حشوها بمادة ما تستخدم في هذا المجال. في هذه الحالة يمكن للسن (ويمكن لا ) أن يكون بعلامات أو أعراض سريرية ولكن المطلوب أن يقدم له إعادة معالجة بمقاربة محافظة أو جراحية للحفاظ على السن.في معظم هذه الحالات لا يتواجد أي لب حي أو متموت ليحدث أي استجابة.

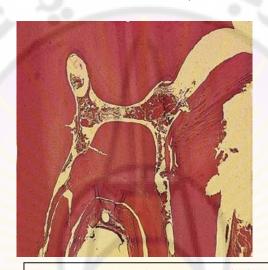
# الأسنان التي بدأ بمعالجتها Previously Initiated Therapy

مجموعة تشخيصية أخرى تتمثل في الأسنان التي تم معالجتها جزئيا . الأسنان في هذه المجموعة تتضمن حالات بتر اللب أو الحالات التي لم يعد المريض فيها من أجل حشو القناة. كثير من هذه الحالات يكون الطبيب قد قدم جلسة اسعافية لتخليص المريض من الألم اللبي ( فتح حجرة لبية، وضع ضماد..). أو أن تكون جزءا من خطة علاجية للب الحي ( كما سيرد في المحافظة على حيوية اللب). مع الوقت هذه الحالات إذا راجع المريض لتكملة المعالجة فلن يكون هناك تقييم واقعى لحالة اللب بما أنه جزئيا أو بشكل تام قد تم ازالته.

# التغيرات في النسج الصلبة التي يسببها التهاب اللب:

#### HARD TISSUE CHANGES CAUSED BY PULPAL INFLAMMATION

كنتيجة للتخريش ، تغيران في النسج الصلبة يمكن أن يحدثا التكلس (ورد في الفصل السابق) والامتصاص (سيدرس في السنة الخامسة) .



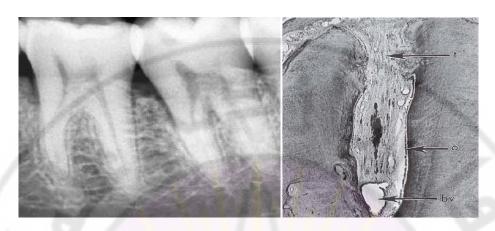
الشكل رقم /٦/ . تموت لبي (نسيجيا)

# المرض حول الذروي Disease المرض حول الذروي

النسج الذروية الطبيعية Normal Apical Tissues

niver

هذا التصنيف هو المعيار الذي تقارن به كل الحالات المرضية للنسج حول الذروية. في هذه المجموعة المريض لا يعاني من أي أعراض والسن يستجيب طبيعيا للقرع والجس. الأشعة تظهر Mascus صفيحة قاسية طبيعية ومسافة رباطية منتظمة حول الذروة. الشكل رقم/٧/.



الشكل رقم /٧/.النسج الذروية السليمة. اليسار شعاعيا صفيحة قاسية سليمة بدون انقطاع، مسافة رباطية لا تزيد عن ١ ملم. لا علائم لامتصاص عظمى.

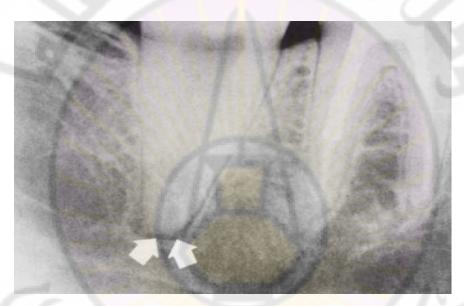
# التهاب النسبج حول الذروية العرضي (الحاد) Asymptomatic Apical Periodontitis

هو أول امتداد للالتهاب اللبي إلى النسج حول الجذرية . والعوامل المسببة هي الوسائط الإلتهابية من اللب الملتهب أو دخول الجراثيم وذيفاناتها من اللب المتموت، مواد كيميائية (مثل سوائل الإرواء ، ضمادات..)، حشوات مرتفعة، تجاوز الأدوات، تجاوز المادة الحاشية. اللب السني قد يكون ملتهبا أو متموتا الشكل رقم / / / / .

والمظاهر السريرية لإلتهاب النسج حول الذروية العرضي متوسطة إلى شديدة. إزعاج تلقائي كما ألم على العض أو التماس الإطباقي. وإذا كانت الحالة اللبية هي امتداد لالتهاب اللب فإن الأعراض والعلامات تتضمن حساسية على البرودة، الحرارة والرائز الكهربائي. أما إذا كان التهاب النسج الذروية العرضي تالي لتموت لبي فإن الأسنان لن تستجيب. تطبيق ضغط بواسطة الإبهام أو القرع بحامل المرآة قد يسبب ألم عنيف جدا. ثخانة في المسافة الرباطية أحيانا قد تتظاهر شعاعيا مع أنه على الأغلب المسافة الرباطية تكون طبيعية والصغيحة القاسية سليمة.

وفي التهاب النسج حول الذروية العرضي تشاهد الكريات البيضاء متعددة النوى والبالعات الكبيرة في منطقة موضعة عند ذروة السن. ومع الوقت فد تكون هناك منطقة صغيرة من النموت المائع. وامتصاص عظمي وجذري قد يرى نسيجيا مع العلم أنه غير مشاهد شعاعيا.

تتضمن المعالجة تخفيف الإطباق (عند الحاجة). ازالة العوامل المسببة (اللب المريض)أو تحرير النتحة حول الذروة ستساعد على الراحة .



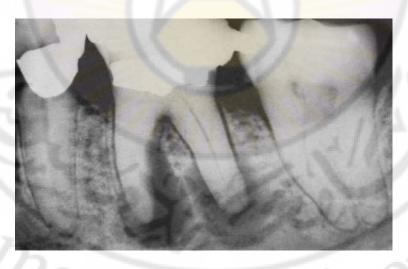
الشكل رقم /٨/ التهاب حول ذروي عرضي. (حشوة أملغم مرتفعة والسن حساس بشكل كبير جدا.)

# Asymptomatic Apical (المزمن) الذروية اللا عرضي الذروية اللا عرضي Periodontitis

ينتج عن تموت لبي وهو عادة يلي الالتهاب الذروي العرضي، بالتعريف هو حالة مزمنة لا عرضية وقد يترافق بإزعاج خفيف عند المضغ ولأن اللب متموت فإن السن لا يستجيب للفحوص الحرارية والكهربائية. قرع السن إن أحدث سيحدث أم خفيف. عند الجس قد يكون هناك أيضا حساسية خفيفة ما يشير إلى تغير في الصفيحة العظمية القاسية وانتشار الإلتهاب إلى النسج الرخوة.

شعاعيا يتراوح المظهر بين نقطع في الصفيحة القاسية إلى تخرب كبير في النسج المحيطة بالذروة.الشكل رقم /٩/. نسيجيا الإلتهاب حول الذروي غير العرضي (المزمن) هو إما ورم حبيبي أو كيس. الورم الحبيبي يتألف من نسيج حبيبي مرتشح بخلايا بدينة، بالعات كبيرة، لمفاويات، خلايا مصورية و أحيانا كريات بيضاء مفصصة النوى، خلايا عرطلة متعددة النوى، خلايا رغوية، أبر كوليسترول، وخلايا بشرية عادة ما تتواجد. الكيس الذروي (الجذري) يحتوي على فجوة مركزية ممتلئة بسائل محب للإيوزين أو مادة نصف سائلة هذه الفجوة مرصوفة ببشرة شائكة الخلايا، والبشرة محاطة بنسيج ضام يحوي كل العناصر الخلوية الموجودة في الورم الحبيبي (حول الذروي). ولهذا يمكن أن نعد الكيس الجذري عبارة عن ورم حبيبي يحتوي فجوة/ فجوات التي ترصف ببشرة منشأ البشرة هو بقايا مالاسيه البشرية (من غمد هيرتفغ البشري) التي تتكاثر بظروف الإلتهاب المقيم. كيف ينشأ الكيس للآن غير واضح الشكل رقم/ ١٠ و ١١/.

المعالجة تكون بإزالة العوامل المسببة (اللب المتموت) وسد الأقنية في أغلب الأحيان سيحل المشكلة، أيضا إجراء جراحي أو قلع السن يمكن أن يكون ضمن خطة المعالجة.



الشكل رقم /٩/. التهاب حول ذروي مزمن. (شعاعيا)



الشكل رقم /١٠/. ورم حبيبي بشكله التقليدي. وتظهر في اليسار المناطق الأربعة التي تميز الورم الحبيبييحسب FISH(منطقة الإنتان، التلوث، التخريش، التحريض).

#### الخراج الذروي الحاد ACUTE APICAL ABSCESS

الخراج الذروي الحاد (العرضي) آفة مائعة موضعة أو منتشرة تدمر النسج حول الذروية. و يمثل رد فعل التهابي شديد تجاه المخرشات الجرثومية وغير الجرثومية القادمة من اللب المتموت.الشكل رقم / ١٢/.

يعاني المرضى مع الخراج الذروي الحاد من إزعاج/ أو وذمة متوسط إلى شديد . بالإضافة إلى ذلك، أحيانا يعاني المرضى من مظاهر عامة (جهازية) مثل ارتفاع درجة الحرارة، قشعريرة، كثرة الخلايا البيضاء. ولأن هذا يحدث فقط مع تموت لبي فإن الفحوص الحيوية ستكون سلبية. وفي جميع الأحوال هذه الأسنان تكون مؤلمة على القرع والجس. وبالاعتماد على درجة التخرب النسيجي التي حدثت، المظاهر الشعاعية تتراوح بين ثخانة المسافة الرباطية (ليس دائما) إلى آفة امتصاصية صريحة(عادة).

ويظهر الفحص النسيجي للخراج الحاد آفة موضعة متلفة من تموت تميعي يحتوي على أعداد كبيرة من الكريات البيضاء المتفسخة، بقايا خلوية، وتكدس نتحة قيحية. ويحيط بهذا الخراج نسيج حبيبي لهذا فالآفة هي في الحقيقة خراج ضمن ورم حبيبي. ولا يتصل الخراج عادة مباشرة مع الثقبة الذروية، ولهذا فالخراج على الأغلب لن يصرف عن طريق فتح حجرة اللب والأقنية الجذرية.

وتقود إزالة العامل المسبب، تحرير الضغط (التصريف ما أمكن) والمعالجة القنوية الروتينية إلى حل معظم الخراجات الحادة.الشكل رقم /١٣/.



الخراج الذروي المزمن CHRONIC APICAL ABSCESS

يمكن أن يدعى التهاب النسج حول الذروية القيحي (suppurative apical periodontitis) وينشأ من آفة مقيمة سببت خراجا يصرف إلى السطح.الخراج الذروي المزمن (غير عرضي) نتيجة لتموت اللب ويترافق عادة مع الالتهاب الذروي المزمن الذي شكل خراجا. القيح سيشق طريقه عبر العظم والنسج الرخوة ليشكل مجرى ناسور يفتح داخل الفم (غالبا) وأحيانا خارجه.الشكل رقم /١٤/. والمظاهر النسيجية في هذه الآفة مشابه لما هو موجود في التهاب النسج حول الذروية المزمن. ويمكن للخراج المزمن أن يصرف في الميزاب اللثوي مما يشبه الجيب اللثوي.

بما أن التصريف موجود ( عبر الناسور) فالحالة غير مؤلمة إلا عندما تنسد فوهة الناسور. والمظاهر الشعاعية ، النسيجية، السريرية هي مشابهة للالتهاب الذروي المزمن والمظهر الإضافي هو وجود فوهة ناسور والذي يمكن أن يرصف جزئيا أو بشكل كامل ببشرة محاطة بالنسيج الضام الملتهب.



الشكل رقم/١٢/. اليسار خراج ذروي حاد. اليمين نسيجيا نتحة قيحية.



الشكل رقم /١٣/. تصريف النتحة القيحية عن طريق قناة السن (نادرا) وعن طريق الشق(غالبا.



#### التهاب العظم التكثفي condensing osteitis

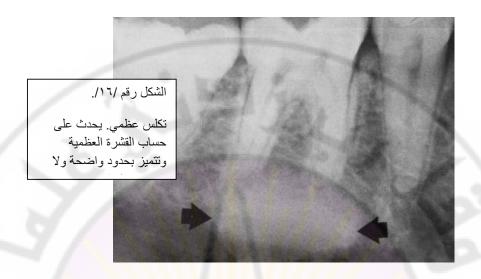
وتكثف العظم يعد نوعا من التهابات النسج الذروية المزمنة والتي تتظاهر بزيادة العظم الحاجزي كرد فعل على مهيج مستديم. المهيجات المنتشرة من القناة الجذرية إلى النسج حول الذروية هي السبب الرئيسي لتكثف العظم. تكون هذه الآفة عادة حول ذرى الأرحاء السفلية التي تعاني من التهاب أو تموت لبي ( مع أنه قد يتواجد حول ذروة أي سن).الشكل رقم/١٥/.

وبالإعتماد على السبب ( التهاب لبي أو تموت) يمكن أن تكون الحالة غير عرضية أو مترافقة بألم. وقد يستجيب اللب أو لا يستجيب للفحوص الحرارية والكهربائية. وأيضا قد تكون حساسة أو غير حساسة على الجس والقرع.

ويشاهد شعاعيا، ظلالية منتشرة حول ذروة الجذر. أما نسيجيا فهناك زيادة في تكثف الحواجز العظمية غير المنتظمة مع التهاب في المنطقة. ومعالجة قنوية قد تقدم حلا كاملا للحالة.

التهاب العظم التكثفي عادة ما يختلط مع حالة غير مرضية هي تكلس العظم enostosis الشكل رقم/٦١/.





شفاء الآفات حول الذروية Healing Of Periradicular Lesions

و بعد معالجة الأقنية الجذرية ، التجدد هي العملية التي بواسطتها ستعود النسج حول الذروية المريضة إلى سابق عهدها قبل المرض (من حيث طبيعة النسيج المتشكل ، الوظيفة والشكل). أما الإصلاح فهي العملية التي لن يعود النسيج المريض بشكل كامل إلى طبيعته السابقة قبل المرض. وضح الفحص النسيجي أن الشفاء في النسج حول الذروية بعد المعالجة القنوية هو إصلاح في النسج ( ترميم ) أكثر مما هو تجدد فيها. الإلتهاب والشفاء ليستا عمليتين منفصلتين ولكن في الحقيقة جزء من عملية تأتي كرد فعل على الأذية النسيجية، وعلى المستوى الخلوي والجزيئي من المستحيل فصل هاتين الظاهرتين. و الإلتهاب يسيطر في الأحداث الأولى بعد الأذية النسيجية وتتراح إلى الشفاء بعد توقف ردود الفعل الأولى. ولكن ، ولأسباب تفصيلية ولتسهيل الدراسة فإن توصيفهم يأتي كوحدتين منفصلتين.

#### مدى الشفاء extent of healing

يتناسب نطاق الشفاء مع درجة وامتداد الأذية النسيجية وطبيعة النسج المتهدمة. وعندما نكون أذية النسج حول الجذرية بسيطة فإن إصلاح بسيط أو تجدد مطلوب. بينما عندما تكون الأذية

واسعة فإن شفاء واسعا وكبيرا مطلوب. وبعبارة ثانية يتراوح الإصلاح بين حل رشاحة التهابية في الرباط السني إلى إعادة تتظيم معتبرة و ترميم لعدة أنسجة.

#### عملية الشفاء Process Of Healing

لم يدرس تتابع الأحداث التي تقود إلى شفاء الآفة الذروية بشكل كبير ، وهي تشبه إلى حد ما العمليات التي تشارك في عمليات ترميم مكان القلع ،فبعد إزالة العامل المسبب، وردود الفعل الإلتهابية تتاقص والخلايا التي تشكل الأنسجة (مصورات الليف، خلايا اندوتليالية endothelial) تتزايد، تبدأ عمليات تنظيم ونضوج نسيجي. العظم الذي امتص يستبدل بعظم جديد، الملاط والعاج الممتص سيصلح بملاط خلوي، الرباط السني السنخي وهو أول نسيج تضرر من العملية الإلتهابية سيكون آخر نسيج يصلح لشكله الطبيعي. والفحص النسيجي للآفات حول الذروية التي في طريقها للشفاء تظهر توضع ملاط ، زيادة الوعائية الدموية، وزيادة فعالية ونشاط مصورات الليف والعظم.

يظهر في بعض الآفات أنه ليس كل البنى الطبيعية تترمم . وتعديلات تظهر بنماذج عظمية وليفية مختلفة. وهذه تظهر شعاعيا بتوسع في الصفيحة القاسية (lamina dura) أو تغير هيئة العظم.

# الأمراض حول الجذرية غير لبية المنشأ Nonendodontic Periradicular Pathosis

التشخيص التفريقي: عدد من الآفات الشافة والظليلة من منشأ غير لبي، تشبه المظهر الشعاعي للآفات الذروية. وبسبب التشابه بينها على الطبيب أن يقوم بالفحوص والاختبارات اللازمة لتجنب الوقوع في خطر كارثي. وفحوص الحيوية عالية الأهمية في التشخيص التفريقي بين الآفات من مصدر لبي وغير لبي. والأسنان التي تترافق بآفات شافة شعاعيا من مصدر لبي تحوي لب متموت فهي لن تستجيب لفحوص الحيوية. وبالعكس الآفات التي ليست لبية المنشأ عادة ما تكون ذات لب حي ما يعنى أنها ستستجيب للفحوص المجراة. للأسف كثير من الأطباء يستخدمون فقط

الصورة الشعاعية للتشخيص والمعالجة بدون أن يأخذوا قصة مرضية شاملة للأعراض والعلامات وبدون تتفيذ الاختبارات الفاحصة.

#### الكيانات الطبيعية والمرضية Normal And Pathological Entities

معظم الآفات الشافة على الأشعة في الحقيقة هي من مصدر لبي وتنشأ بسبب التغيرات المرضية في اللب السني. ولكن هذا لا يعني عدم وجود تغيرات شعاعية تمثل البنى الطبيعية كما آفات حميدة وغير حميدة يمكن أن تحاكى المظهر الشعاعي للآفة حول الذروية (حول الجذرية ).

#### البنى السليمة Normal Structure

تتضمن مثل هذه التراكيب المسافات النقيوية الكبيرة القريبة من ذرى الجذور والقناة السنية السفلية، الجيب الفكي، الحليمة السنية الذروية للسن في مرحلة التطور، الثقبة الذقنية، الإنخماصات اللسانية في الفك السفلي، الثقبة الأنفية الحنكية. و تستجيب الأسنان المجاورة لهذه التراكيب على الفحوص الحيوية ولا تظهر أي أعراض أو علامات مرضية. بالإضافة لذلك بتغير زاوية التصوير فإن موقع هذه الشفوفية سيتحرك تبعا لموقعها الأصلي ولذرى الجذور الشكل رقم/١٧/.

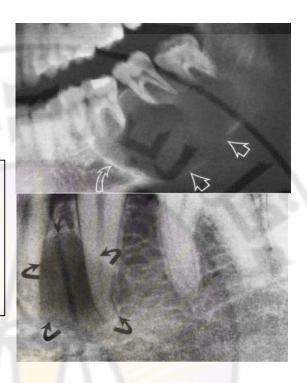


# الأمراض من منشأ غير لبي

آفات حميدة مع مظهر شعاعي مشابه لمظهر الآفات الذروية تتضمن المراحل الأولى للاستحالة الملاطية حول الذروية،الكيس الرياطي الجانبي lateral periodontalcyst ، كيس القناة الاستحالة الملاطية حول الذروية،الكيس الرياطي الجانبي ذو الخلايا العرطلة المركزية nasoplatine duct cyst ، الأنفية الحنكية giant cell granuloma ، ورم مصورات الميناء، ورم ليفي متعظم ossifying fibroma ، الكيس العظمي المنفرد solitary bone cyst ، الكيس العظمية المنفرد primordial cyst ، الكيس التاجي.....وعادة ولكن ليس دائما الصفيحة العظمية القاسية حول ذرى الأسنان تكون سليمة هذه الأسنان تستجيب للفحوص بشكل طبيعي.التشخيص النهائي لهذه الآفات يكون بالخزعة الجراحية والتشريح المرضي. الشكل رقم/١٨/.

الآفات الخبيثة التي قد تشبه الآفات حول الذروية تتضمن الليمفوما lymphoma، سرطان « osteogenic sarcoma » ساركوما من منشأ عظمي squamous cell carcinoma » ساركوما غضروفية chondrosarcoma » ميلوما متعددة « multiple myeloma » بعكس الآفات اللبية هذه الآفات تترافق مع تهدم واسع وعاصف في النسج القاسية للعظم و السن. تحويل المريض وأخذ الاستشارات إجباري. الشكل رقم/19/.

masc



ألشكل رقم /١١٨. آفات من مصدر غير لبي. الأعلى كيس سني متقرن لبي. الأعلى كيس سني متقرن (Odontogenic keratocyst) الأسفل كيس رباطي جانبي. فحوص الاستجابة اللبية طبيعية .

Squamous cell carcinoma of ./۱۹/۱ the gingiva

amascus



# الباب الرابع

حماية اللب والمحافظة على الذروة

Protecting the Pulp, Preserving the Apex

أ..د. كيندة أيوس



# حماية اللب

دُيعدُ النخر السنى العامل الرئيسي المسبب لأمراض اللب السني وتعد معالجة النخور السنية العامل الثاني الأكثر شيوعا حيث يمكن أن يتسبب تولد الحرارة والجفاف خلال تحضير الحفرة و سمية مواد الترميم،والأكثر ملاحظة تسرب الجراثيم ومفرزاتها عند حواف الترميم لأذية يمكن أن تضاف لتلك الناتجة عن النخر الأصلى. ويمكن لهذه الأذية أن تحول التهاب اللب الردود الالتهاب لب غير ردود لذلك يجب تصميم المعالجات الترميمية ليس فقط الستعادة سلامة ومظهر السن ولكن لتجنب حصول أذية أكبر و السماح للب المصاب بأن يتعافى، وحماية اللب من حصول أذية لاحقة.

والعامل الأسا<mark>سي في حماي</mark>ة اللب معرف<mark>تنا بأن ال</mark>لب دائما مل<mark>تهب عند وجود</mark> نخر سني، حتى في الأسنان التي يوجد فيها بقع بيضاء ولا تستطب معالجتها فإن التهاب اللب يكون موجوداً ( الشكل رقم ١).



صورة رقم ١: التهاب لب تحت بقعة بيضاء

التأثيرات علاجية المنشأ على اللب السن

التخدير الموضعي

بما أن مواد التخدير الموضعية المستخدمة في المداواة السنية تحتوي مقبضات وعائية فإنه يحدث تتاقص في التروية الدموية للب لأقل من نصف المعدل الطبيعي،ويستمر التتاقص بتدفق الدم المحرض بالابينفرين لبعض الوقت بعد حقن المخدر. عند معالجة الأسنان التي يكون اللب فيها مصابا من قبل يمكن أن يشكل ذلك ضغطا إضافيا،لكن لحسن الحظ فإن معدل استهلاك الأوكسجين في اللب السليم منخفض نسبيا وعند الضرورة يمكن لخلايا اللب أن تولد الطاقة لا هوائيا من خلال استقلاب السكريات عن طريق االبنتوز فوسفات،و يمكن للب السليم أن ينجو من نوبة فقر التروية الدموية التي تستمر لساعة أو أكثر.

#### تحضير الحفرة / التاج

#### الحرارة

تتولد الحرارة نتيجة الاحتكاك بين السنابل الدوارة وتماسها مع النسج السنية عند تحضير الحفر حتى مع وجود الأدوات عالية السرعة .يحتاج تحضير الميناء والعاج إلى عزم عالٍ و سرعات دورانية عالية ، وفي حال عدم استخدام التبريد بالماء سيؤدي إلى حرق سطحي بالعاج وأذية لبيه نتيجة للحرارة العالية ( الشكل رقم ۲).

يعد العاج نسيجاً عازلاً فعالاً وخاصة إذا كانت سماكة العاج بين التحضير واللب ١ ملم وما فوق ، فتكون الاستجابة اللبية عندها معتدلة ( الشكل رقم ٣). و تتولد معظم الحرارة عند استخدام أحجار ماسية كبيرة أثناء تحضير سن لتاج كامل، و يمكن أن يكون للحرارة المتولدة تأثير مجفف أيضا من خلال تبخير القنيات العاجية عند سطح العاج ويعنقد بأن "تورد" العاج خلال تحضير الحفر أو التيجان ناجم عن التجفيف الحراري المسبب لأذية وعائية ( نزف ) داخل اللب.و يأخذ العاج درجة لونية وردية مباشرة بعد عملية التحضير ويقود تحضير التيجان بدون استخدام التبريد

لنقص معتبر بالتدفق الدموي اللبي بسبب الركودة الوعائية والتخثر. تتحدد كمية الحرارة المتولدة خلال التحضير بحدة السنبلة، كمية الضغط المطبق على السنبلة أو الحجر، وحول فترة تماس أدوات التحضير لبنية السن. أكثر طريقة آمنة في تحضير السن هي باستخدام الأدوات الدوارة فائقة السرعة (٢٥٠٠٠٠-١٠٠٠٠ دورة/دقيقة) بنظام تبريد مائي فعال، ضغط خفيف، وتحضير متقطع. عند التحضير بسرعات عالية تسبب السنبلة الدوارة انحراف التيار المائي لذلك يجب استخدام بخاخ هوائي مائي بحجم وضغط كافيين حتى يتغلب التبريد على الانحراف المتشكل بالأدوات الدوارة و يجب أن يبقى التماس سنبلة عاج رطبا دائما. عند تحضير الحفر بأدوات يدوية منخفضة السرعة فإن الأذى يكون أكثر بقليل من التحضير بسرعات عالية باستخدام سنابل حادة، وضغط متقطع خفيف.ولكن تعد الأدوات اليدوية والتحضير بسرعات منخفضة آمنا نوعا ما في إنهاء تحضير الحفرة أكثر من استخدام الأدوات عالية السرعة بدون التبريد المائي.

تم استخدام حزم مختلفة من الليزر و بمستويات طاقة مختلفة لصهر الميناء والتقليل من احتمالية انتشار النخر. يولد الليزر حرارة ويزيد من درجة الحرارة داخل اللب. تتتوع الحرارة المتولدة بالليزر بعدد من القيم ولكن يمكن التقليل منها من خلال التبريد عند مستوى مشابه لذلك الناجم عن التبريد المائي بأدوات الحفر عالية السرعة.



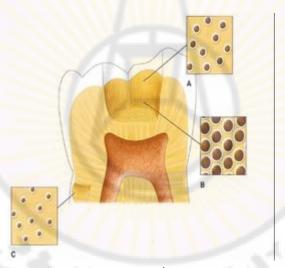
صورة رقم ٣: التهاب متوسط تحت تحضير لحفرة عميقة مع تبريد ملائم .



صورة رقم ٢: التهاب موضع وتشكل خراج تحت تحضير حفرة عميقة بدون تبريد ملائم

# عمق الحفرة/سماكة العاج المتبقي

تزداد نفوذية العاج مع ازدياد عمق الحفرة حيث أن قطر الأنابيب العاجية وكثافتها تزداد مع ازدياد عمق الحفرة ( الشكل رقم ٤ ). وبالتالي فإنه كلما زاد عمق الحفرة ا زادت مساحة السطح الحاوي على الأنابيب العاجية، والذي من خلاله قد يحدث نفوذ للمواد السامة وتنتشر ضمن اللب.يعد طول الأنابيب العاجية تحت الحفرة مهماً أيضا و تعد الثخانة العاجية المتبقية بثخانة املم كافية عادة لحماية اللب من معظم أشكال التخريش.



صورة رقم ٤: الاختلاف في الحجم وعدد الأنابيب في المنطقة السطحية A وفي عمق الحفرة B

# تجفيف الحفرة وتنظيفها

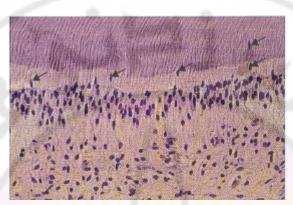
إن تطبيق الهواء المضغوط على العاج الحي المكشوف حديثا يسبب حركة خارجية سريعة للسائل في الأنابيب العاجية المفتوحة . ويبلغ متوسط قطر الأنابيب بين اللب واالملتقى المينائي العاجي (DEJ) فقط # 1.5 لذا فإن إزالة السائل من الأنابيب بوساطة الهواء يولد قوى شعرية

تقود بدورها لحدوث تدفق خارجي سريع للسائل العاجي و يستعاض عن السائل الخارج من الأنابيب عند سطح العاج بسائل من اللب محفزاً مستقبلات الأذية في العاج واللب وبالتالي يتسبب بالألم و يمكن أن يتسبب الخروج السريع للسائل أيضا بانزياح مصورات العاج ( الشكل رقم ٥) و تتزاح بعض خلايا مصورات العاج من طبقة مصورات العاج وتتسحب للخارج في الأنابيب وخلال فترة قصيرة تعاني الخلايا المزاحة من انحلال ذاتي وتختفي. عندما لا يكون اللب متأذيا بشدة بسبب النخر أو عوامل أخرى فإن الخلايا المزاحة تستعاض بخلايا جديدة مشتقة من الخلايا الجذعية الموجودة بعمق اللب و بهذه الطريقة يعاد تشكيل طبقة مصورات العاج بتعويض مصورات العاج الثالثي.

ويمكن استخدام عوامل التجفيف الحاوية على مذيبات لبيدية مثل الأسيتون والإيثر لتنظيف الحفرة،ولكن بسبب قدرتها العالية على التبخير فإنه ينجم عن تطبيقها على عاج مكشوف قوى هيدروديناميكية كبيرة في الأنابيب متسببة بإزاحة مصورات العاج. لذلك يجب تجفيف الحفر بكرية قطنية جافة وبخات قصيرة من الهواء بدلا من استخدام المخرشات الكيميائية.

استخدمت المطهرات في الماضي لتنظيف الحفرة و يبدو أنها لا تعطي أي ميزة إضافية وأصبح استخدامها حاليا نادرا بسبب احتمالية سميتها للب.

mas(



صورة رقم ٥: تطبيق الهواء المضغوط على خلايا الأدونتوبلاست

# تخريش العاج/إزالة طبقة اللطاخة

ينجم عن تحضير العاج تشكل طبقة على سطح التحضير مكونة من أجزاء البلورات المعدنية المجهرية والقالب العضوي تعمل على إغلاق فوهات الأنابيب العاجية وهذا يقلل بشكل كبير من نفوذية العاج و على الرغم من انها كتومة بشكل كبير لكنها لا تعد حاجزا بالنسبة لمنتجات الجراثيم.

وقد تتداخل هذه الطبقة بالتصاق مواد إلصاق الترميمات، على الرغم من أن بعض عوامل الربط الحديثة أبدت التصاقا جيدا معها وقد استخدمت منتجات تطهير الحفرة الحمضية وعوامل التخريش في إزالة طبقة اللطاخة، ولكن استخدام هذه المواد يعتمد على طبيعة المواد الترميمية.

وإزالة طبقة اللطاخة تفتح الأنابيب العاجية وتزيد بشكل كبير من نفوذية العاج.و في حال ترك العاج غير مغطى يمكن انتشار المخرشات باتجاه اللب ما يطيل من شدة استجابة اللب، لكن تشير بعض البراهين إلى أن التخريش كجزء من الترميم قد يقلل من التسرب المجهري. في حين أن تجارب اخرى تفترض أن وجود أقل من ٠,٣ ملم من سماكة العاج تتسبب بأذية لبية.

ويبدو في حال غياب التسرب المجهري أن التخريش الحمضي للعاج لا يتسبب بأذية لبية بسبب تحرر شوارد الفوسفات والكالسيوم منتجة فعلا سادا. حتى في حال وضعها في الحفر العميقة فإن المخرشات الحمضية تتسبب بزيادة صغيرة بتركيز شوارد الهيدروجين في اللب.

# الدبابيس: (الأوتاد العاجية)

يتطلب وضع الدبابيس المستخدمة لتثبيت الأملغم حذرا شديداً ،و من المفضل استخدام طرائق أخرى اكثر أمانا في التثبيت. حيث يمكن أن تنتج أذية اللب من تحضير حفرة الدبوس أو من وضع الدبوس وقد لا يصل التبريد لكامل عمق التحضير للدبابيس. هنالك دائما خطورة من انكشاف اللب خلال تحضير حفرة الدبوس. وأكثر من ذلك غالبا ما تسبب الدبابيس المثبتة كسورا مجهرية قد تمتد للب وتعرضه للمخرشات وتأثيرات التسرب المجهري.

# الطبعات، التيجان المؤقتة، والإلصاق

لا تؤذي المواد ذات الأساس المطاطي اللب بشكل مباشر ، وقد يكون مركب الطبع ضارا بسبب تشارك الضغط والحرارة.حيث تم تسجيل درجات حرارة حتى ٥٢ درجة في اللب خلال أخذ الطبعات بمركب الطبع.

ويمكن للحرارة المتولدة خلال عملية بلمرة الراتنج ذاتي التصلب أن تؤذي اللب، لذلك يوصى بشدة بالتبريد عند صنع التعويضات المؤقتة المباشرة.و قبل لصق التعويضات المؤقتة يجب تغطية التاج المحضر باسمنت مؤقت للتقليل من التسرب المجهري ويجب وضع التاج/الحشوة المؤقتة لفترة قصيرة من الزمن حيث إن الإسمنت المؤقت غير مستقر وفي النهاية سيزول ويعد التسرب المجهري حول التيجان المؤقتة سببا شائعا للحساسية بعد المعالجة.

وخلال لصق التيجان، الحشوات المصبوبة، والجسور، فإن القوى الهيدروليكية القوية قد تمتد للب وتسبب ضغط الإسمنت للسائل في الأنابيب العاجية.

#### صقل الترميمات

ويمكن للحرارة الاحتكاكية المتولدة خلال تلميع الترميمات أن تتسبب بأذية كبيرة في اللب.و يمكن أن يتسبب استمرار صقل حشوات الأملغم أو أي ترميمات معدنية أخرى بقرص مطاطي بسرعة عالية بزيادة الحرارة المؤذية حتى ٢٠ درجة. ويجب أن يجرى الصقل بالسنابل القرصية والقمعية وبسرعات منخفضة باستخدام الضغط المتقطع والتبريد.

#### إزالة الحشوات المعدنية القديمة

يمكن الاستخدام السنابل في إزالة الحشوات المعدنية أن يولد مستويات عالية من الحرارة الاحتكاكية لكن استخدام التبريد وبخاخ الماء أو المشاركة بين الماء والهواء يجنبنا حدوث حروق في اللب.

#### فرط الحساسية بعد الترميم

يشكو العديد من المرضى من فرط حساسية بعد إجراء المعالجة الترميمية وقد يعود ذلك لأي من العوامل المذكورة سابقا. ويكون الاحساس بعدم الارتياح عادة لفترة قصيرة و في حال استمرار الألم، فإن هذا يدل على حدوث تفاقم لالتهاب اللب الموجود مسبقا. ولا يقلل استخدام مزيلات الحساسية مثل(هيدروكسي ميتاكريلات/ غلوتارألدهيد) من حدوثها. بينما يقلل استخدام أنظمة الربط: التخريش-الذاتي، ذاتية التبطين من حدوث الحساسية بعد ترميم الحشوات النخرية العميقة.

وإذا أثير الألم بالعض على سن مرمم حديثا فإن الترميم داخل التاجي قد يطبق قوة قص قوية على جدران التحضير العاجية وعلى الأرجح يكون سبب الألم أذية الرباط حول السني الناجمة عن زيادة الإطباق.

#### المواد السنية:

#### التسرب المجهري

الميزة الأكثر أهمية في أي مادة ترميمية في تحديد تأثيرها على اللب قدرتها على تشكيل ختم يمنع تسرب الجراثيم ومنتجاتها للعاج و اللب.

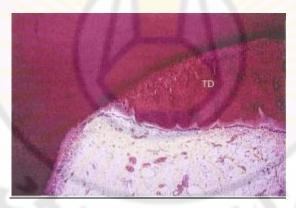
# السمية الخلوية:

المواد الترميمية مكونة من مواد كيميائية قد تتسبب بتخريش للب. على كل عند وضعها في الحفرة، فإن العاج الذي يكون على تماس معها يتمعدن و يمنع المواد النفوذة من الوصول للب بتراكيز كافية لإحداث أذية. على سبيل المثال الأوجينول في خليطة أكسيد الزنك والأوجينول هو مخرش محتمل ولكن جزء صغير جدا منه يصل للب. حمض الفوسفور أحد مكونات اسمنت السيليكات و ا سمنت فوسفات الزنك وكان يعتقد بأنه شديد الأذية للب. على كل فإن قدرة السد العالية للعاج تحد من وصول شوارد الهيدروجين إلى اللب. ومنه فإن المشاكل التالية لاستخدام هذه المواد كانت نتيجة الدرجة العالية من التقلص والتسرب المجهري اللاحق.

وتؤثر بشكل واضح ثخانة ونفوذية العاج بين المواد واللب على الاستجابة اللبية. بالإضافة لذلك فإن اندخال بعض المواد ضمن العاج قد يكون محدودا بتسرب السائل للخارج من خلال

الأنابيب والذي سيزداد في حال التهاب اللب.وقد أغفل هذا العامل في العديد من الدراسات المخبرية والتي تفحص مرور المواد خلال العاج.

وتكون المواد أكثر سمية عند وضعها مباشرة على اللب المكشوف.وقد أجريت فحوصات السمية الخلوية للمواد مخبريا أو في النسج الرخوة والتي قد لا تتبئنا بتأثير هذه المواد على اللب السني.و قد تتنوع السمية الخلوية لأحد مكونات المواد . وقد تختلف السمية الخلوية من مادة متصلبة لأخرى غير متصلبة.و قد يظهر اللب بعد عدة أيام من وضع المادة استجابة التهابية شديدة.أما بعد عدة أشهر، فإن أفضل مقياس للاستجابة طويلة الأمد ثخانة العاج الثالثي المترسب باللب المصاب لأن الاستجابة الالتهابية تكون قد حصلت ويكون الترميم قدتم إنجازه. (الشكل ٦)



صورة رقم ٦: العاج الثالثي ، تشكل نتيجة تحضير عميق ومواد مخرشة

## عمق التحضير:

من المحتمل أن يتسبب التحضير العميق بتخرب خلايا مصورات العاج، وستستبدل هذه الخلايا بمصورات عاج جديدة والتي تشكل على الغالب عاج ترميمي شاذ يحوي القليل من الأنابيب.

#### الحرارة عند التصلب:

تولد بعض اسمنتات الإلصاق حرارة خلال تصلبها يعتقد بأن ذلك يسبب أذية لبية و أكثر الإسمنتات المولدة للحرارة اسمنت فوسفات الزنك ولكن وجد أن الحرارة الناتجة داخل اللب خلال التصلب تزداد درجتين فقط . وهذا المقدار غير كافٍ لإحداث أذية في اللب.

#### التجفيف بواسطة المواد المجففة Hygroscopy

قد تتسبب بعض المواد المجففة بأذية من خلال سحب السائل العاجي من العاج. و توجد علاقة صغيرة بين المواصفات المجففة لمادة و تأثيرها على اللب،و الرطوبة الممتصة بالمواد هي على الأغلب أقل من تلك المسحوبة من العاج خلال تجفيف الحفرة والتي هي إجراء يسببالتهاب لبي بسيط.

#### مواد معينة

#### أوكسيد الزنك والأوجينول

لأوكسيد الزنك والأوجينول استخدامات عديدة في طب الأسنان و له تاريخ طويل من الاستخدام كحشوة مؤقتة، مبطن للحفرة، حشوة قاعدية، وتثبيت مؤقت للتعويضات المؤقتة. وقبل توفر هيدروكسيد الكالسيوم كان أوكسيد الزنك والأوجينول المادة المختارة للتغطية اللبية المباشرة.

والأوجينول، المكون الحيوي الأكثر فعالية في ZnOE من مشتقات الفينول ويكون ساما عند وضعه بتماس مباشر مع النسج ويحتوي أيضا فعالية مضادة للجراثيم. وتعزى فائدة الأوجينول في تخفيف الألم لقدرته على إعاقة انتقال الدفعات العصبية. وجد الباحثون بأن خليطة رقيقة من ZnOE

تقال بشكل ملحوظ الفعالية العصبية داخل السنية عند وضعه بحفر عميقة في أسنان القطط. و لا تمتلك الخليطة الجافة من ZnOE أي تأثير.

وعندما يكون موجودا في الإسمنتات المستخدمة في التثبيت المؤقت للتيجان قد يصل بعض الأوجينول الب، لكن الكميات تكون صغيرة و يبدو أن عوامل "إزالة الحساسية" لا تتقص من النفاذ. تحرر الأوجينول يكون بآلية حلمهة والتي تعتمد على وجود الماء فعند توافر كمية قليلة من الماء يكون التحرر قليلا.

الميزة الأكثر أهمية لـ ZnOE هو أنه يوفر ختم حفافي محكم يمنع التسرب المجهري وبالتالي ينقص من فرط الحساسية.و تفوقه كمادة ترميمية مؤقتة قد تحسن من خلال خصائصه المضادة للجراثيم.

# اسمنت فوسفات الزنك

يعد اسمنت ZnOP عامل الصاق و حشوة قاعدية شائعة الاستخدام. ويملك معامل مرونة عال ولذلك فإنه يستخدم كحشوة <mark>قاعدية تحت حشوات الأملغم واعتقد س</mark>ابقا بأن مرحلة السائل الحمضي تؤذي اللب ولكن أظهرت الدراسات الحديثة بأن ذلك غير صحيح في هذه الحالة. لإلصاق التعويضات بـ ZnOP تحمل جيد من قبل اللب و أظهرت الدراسات بأن ZnOP قد يتسبب على الأرجح بحساسية لبية وقت الإلصاق ولمد أسبوعين عند مقارنته مع اسمنت الزجاجي الشاردي. وبعد Mascu ثلاثة أشهر من تطبيقه لا يوجد اختلاف بالحساسية بين عاملي الإلصاق هذين.

اسمنت البولى كاربوكسيلات

عند وضعه في الحفر أو استخدامه للإلصاق فإن بولي كاربوكسيلات لا يخرش اللب. وفي الصاق التيجان والحشوات المصبوبة جيدة الإنطباق لا يتقلص بشكل كبير فلا يسمح للجراثيم بالنفوذ. ولاحاجة لتطبيق تبطين على جدران الحفرة لأنذلك ينقص فقط من التصاق الإسمنت.

#### الراتنج الترميمي

تتقلص أنظمة الإلصاق والكمبوزيت القديمة خلال عملية البلمرة، وينتج عن ذلك تسرب مجهري كبير وتلوث جرثومي للحفرة. وتترافق الجراثيم على جدران الحفرة وخلال العاج المحوري بالتهاب لبي متوسط. خلال فترة من الزمن، ويمتص بعض الكمبوزيت الماء ويتمدد، يميل ذلك لأن يعوض التقلص الأولي. و للتقليل من التسرب المجهري ولتحسين الثبات، فإن الحواف المينائية تشطب وتخرش حمضيا لتسهيل الربط الميكانيكي. مع استخدام أنظمة الإلصاق المتطورة حديثا تكون قد انتهت مشكلة التسرب الحفافي.

# اسمنت الز<mark>جاجي الشاردي:</mark>

استخدم الاسمنت الزجاجي الشاردي في الأصل كحشوة تجميلية ولكنه يستخدم حاليا في التبطين، الإلصاق،وفي التغطية اللبية (أحيانا بالمشاركة مع ماءات الكالسيوم). عند وضعه على لب مكشوف في أسنان غير منخورة، ويظهر درجة من التسرب الجرثومي المجهري مشابهة لتلك التي تظهر في الكمبوزيت ولكن أقل للنصف من اسمنت هيدروكسيد الكالسيوم. إن حدوث التهاب لبي شديد أو تموت على لب سليم ومكشوف ناتج عن اسمنت الزجاجي الشاردي مشابه لذلك الناتج في هيدروكسيد الكالسيوم ولكن أكثر من ذلك في الكمبوزيت. وعند وضعه في حفر حيث يكون اللب غير مكشوف وتوجد طبقة رقيقة من العاج (٥٠٠-٢٥، ملم) يظهر كل من هيدروكسيد الكالسيوم والكومبوزيت ترسبا أسرع للعاج الثالثي من اسمنت الزجاجي الشاردي .

وعند استخدامه في الإلصاق، فإن استجابة اللب السمنت الزجاجي ااشاردي مشابهة الإسمنت البولي كاربوكسيلات و ZnOp. وأظهرت دراسة حديثة بأن حدوث الحساسية عند استخدام هذه المواد بتقنية مناسبة ليس أكبر منه عند استخدام عوامل الإلصاق الشائعة الأخرى.

### الأملغم

لا تزال حشوة الأملغم شائعة الاستخدام كمادة ترميمية في الأسنان الخلفية. ينتج عن التقاص خلال تصلبها تسرب مجهري لكنه يتتاقص مع تراكم منتجات التآكل بين الترميم وجدران الحفرة ويمكن الانقاص منها باستخدام التبطين. يعد الأملغم المادة الترميمية الوحيدة التي يتحسن ختمها مع الزمن. سرع الاهتمام بالناحية الجمالية وخوف العامة من الزئبق من استخدام الكمبوزيت كمادة ترميمية في الناحية <mark>الخلفية ولكن يتطلب استخدامها تقني</mark>ة أكثر دقة <mark>من الأملغم و</mark> في الحفر العميقة في الأسنان الخلفية، يترافق استخدام الكمبوزيت مع أذية أكبر للب من استخدام الأملغم بسبب التسرب المجهري.

# حركة السن التقويمية

لا تسبب الحركة التقويمية الاعتيادية للسن تغيرات ملحوظة سريريا في اللب السني.تقود القوى الشديدة المطبقة لإعادة توضع الأنياب المنطمرة على الغالب لتموت اللب أو الستحالة كلسية.و يقلل الغرس ضمن السنخ وليس التبزيغ من التوارد الدموي للب لبعض الدقائق عند تطبيق الضغط. حيث تتكاثر الشعيرات الدموية في لب السن المتحرك. وتنتج عامل النمو البطاني الوعائي، والذي قد يفسر Dasci هذه الزيادة في الأوعية.

يتسبب التبييض المنزلي الخارجي للأسنان الأمامية بواسطة بيروكسيد كارباميد 1% بحدوث أذية متوسطة في اللب، والتي ترتشف خلال أسبوعين.و أظهرت الدراسات المخبرية بأن عامل التبييض الأساسي، بيروكسيد الهيدروجين، قد يصل للب بعد تطبيقه على الميناء ، ولا يزال ذلك غير معروف حيويا.و قد يقلل خروج السائل من الأنابيب العاجية وعوامل أخرى من هذا التأثير. أظهرت كل من المشاهدات السريرية قصيرة المدى وطويلة المدى (٩-١٢ سنة) على التبييض بأنه لا تحدث تغيرات ملحوظة باللب. يمكن لعوامل التبييض المفعلة بالحرارة أن تتسبب برفع درجة حرارة اللب ٥-٨ درجات وذلك عند قياسها مخبريا.

حماية اللب من تأثير المواد المرممة:

الفرنيش، الموا<mark>د المبطنة، ال</mark>حشوات القاع<mark>دية:</mark>

توضع المادة المبطنة عادة بين المادة المرممة و العاج لتعطي أداء أفضل الترميم بشكل عام.و الهدف الرئيسي منها تقليل حدوث التسرب المجهري.لكن مع ذلك بينت الدراسات المخبرية وجود درجة من التسرب لكل مادة تبطين قارنت دراسة ۲۰۰۲ Baratieri شمن عاجية متشابهة و بيّنت عدم حدوث نكس نخر حتى في تلك التي لم تبطّن وذلك لمدة ٣ سنوات.

وتقلل المواد المبطنة والحشوات القاعدية من نفوذية العاج إلى حد ما. حيث تعد الحشوات القاعدية أكثرها و الفرنيش أقلها

# العزل - تأثير الحشوات القاعدية

من الأخطاء الشائعة العزل تحت الترميمات المعدنية لحماية اللب من الصدمة الحرارية (فرط حساسية). العاج هو العازل المثالي، بالإضافة إلى أن العزل الحراري نادراً ما نحتاجه. وفي الحقيقة

الطبقات السميكة من الحشوات القاعدية الاسمنتية لا نكون أكثر فعالية في الوقاية من الحساسية الحرارية من طبقة رقيقة من الفرنيش و هذا يدل على أن الحساسية التالية للترميمات سببها إلى حد ما التسرب المجهري.

#### معالجات اللب الحي:

يفضل الحفاظ على لب حي سليم على المعالجة اللبية أو أي إجراء لبي آخر ممكن أن يكون معقداًو مكافاً و يستغرق وقتاً أطول و يمكن أن نقوم بعملية التغطية غير المباشرة أو التغطية اللبية المباشرة ، يؤيد البعض فكرة إزالة جراحية للأنسجة اللبية الملتهبة (بتر اللب)ثم تغطى لاحقاً النسج المتبقية بضماد يسمح لها بالشفاء. ونسبة نجاح هذه العمليات متفاوتة، و تعتمد على التشخيص السليم و القرار السريري و لكن بشكل رئيسي على حالة اللب قبل المداخلة.

# إزالة النخور السنية:

النخر هو تموت موضعي و مستمر للنسج السنية، و المسبب الرئيسي في الإصابات اللبية. وبشكل عام من المتعارف عليه أن النخر يتطور عندما تتوضع جراثيم خاصة على سطح السن، و تنتج مستقلب جرثومي و حموض عضوية، و أنزيمات حالة للبروتين تسبب تهدم في الميناء و العاج و ترتشح المستقلبات من الآفة إلى اللب ،حيث إنها قادرة على إحداث ردة فعل مناعية، و ردة فعل التهابية. و أخيراً، الإصابة الجرثومية للب سببها النخور الواسعة في العاج.

وتزال النخور الواسعة و يتم التحضير للترميم بشكل عام باستخدام أدوات دوارة.و نتجنب استخدام الأدوات اليدوية عند اقترابنا من الجدار اللبي للوقاية من انكشاف ميكانيكي غير مقصود

للب.وتتم الإزالة النهائية للعاج المنخور بشكل أفضل باستخدام سنبلة كروية كبيرة، بسرعة بطيئة لإزالة آخر طبقة من العاج المتلين.

### تغطية اللب الحي

#### التغطية غير المباشرة Indirect pulp capping:

### التجريف التدريجي للنخور Stepwise excavation

هي تقنية يتم فيها إزالة النخر بشكل تدريجي على مدى جلستين إلى ثلاث جلسات خلال عدة شهور إلى سنة.و العاج العميق المتأثر، و لكن غير المصاب يمكن أن يعاد تمعدنه، و يتشكل العاج الثالثي.و في كل مرة يتم فيها تجريف النخر نضع حشوة قاعدية قد تساهم في عملية التمعدن بعد ختم التحضير بالترميم المؤقت. و لضمان نجاح هذه التقنية يجب اختيار الحالة بحذر مع عدم وجود أية علائم أو أعراض لالتهاب لب غير ردود، و إذا كان النخر قد اخترق اللب فهذه الطريقة لن تكون ناجحة، لذلك من الضروري متابعة التقييم.وقد لوحظ أن معدلات النجاح السريري ١٠٠% بعد مدة مراقبة لسنتين.

التجريف المباشر للنخر: Indirect pulp capping – without re-entry and further التجريف المباشر للنخر: excavation

هنا يتم إزالة النخر كاملاً خلال جلسة واحدة و التي قد تتسبب بانكشاف و تجرثم غير مقصود للب وهنا أيضاً يجب أن لا يوجد أية علائم أو أعراض لالتهاب لب غير ردود

والجدل مستمر بين أولئك الذين يعتقدون أن النخر يجب أن يزال مع خطر ازالة العاج المغطي للب و بين من يعتقدون أن اللب قادر على الشفاء من الأذيات الخفيفة. لذلك يجب تقييم كل حالة بخصوصيتها و ضمن خطة علاجية شاملة.

#### التغطية اللبية المباشرة: Direct pulp capping

هناك اعتباران للتغطية اللبية المباشرة: انكشاف اللب الميكانيكي غير المقصود خلال تحضير الحفرة و الانكشاف الناتج عن النخر وفي كلتا الحالتين يجب أن تكون حالة اللب طبيعية و لا يوجد أعراض لالتهاب لب غير ردود. وهذان النوعان من الانكشاف يختلفان في أن حالة اللب يرجح في أن يكون التهاب لب ردود في انكشاف اللب غير المقصود الميكانيكي، و يرجح وجود التهاب شديد تحت الآفات النخرية العميقة.

وشروط نجاح هذه المعالجة: ١-انكشاف ميكانيكي صغير للب ٢- ساحة العمل العقيمة ٣- عدم وجود أعراض لبية (ألم - نزف ) ٤- الوقت الفاصل بين حدوث الإنكشاف و المعالجة أقل ما يمكن ٥- السيطرة على النزف .

#### مراحل العمل:

1-تطبيق الحاجز المطاطي ٢- السيطرة على الألم و النزف ٣- تجفيف الحفرة بقطن معقم على المتحلية اللب المنكشف بماءات الكالسيوم الصلبة أو يفضل التغطية ب على المتحلية الكالسيوم الصلبة أو يفضل التغطية بهاءات دائم بختم trioxide aggregate من المراقبة أما في حال وجود ردود أفعال غير طبيعية تجاه الحرارة أو البرودة لعدة أسابيع أو وجود ألم فيجب اعتبار التغطية غير ناجحة . وأن نسبة النجاح طويل الأمد

تكون كبيرة في تغطية اللب المباشرة لانكشاف ميكانيكي صغير و نظيف (٨٠%) ولكن منخفضة كثيراً للانكشافات الناتجة عن النخور.



صورة رقم التعطية اللب المباشرة: (أ) التعرض الانكشاف لب في الرحى، لطفل يبلغ من العمر ٨ سنوات، التالية لحفر نخر عميق، (ب) صورة شعاعية اخذت على الفور بعد العلاج لموقع الجرح مع هيدروكسيد الكالسيوم. الاحظ عدم انغلاق ذروة الجذور، (ج) تتخذ صورة شعاعية بعد العلاج ب ٧ سنوات تبين انغلاق ذروة الجذر والمناطق النفلاق ذروة الجذور، (ج) الذروية طبيعية تشير إلى نتائج ناجحة من العلاج:

#### بتر اللب:

هو بديل عن التغطية اللبية المباشرة أو المعالجة اللبية في حالة حدوث الانكشاف الناتج عن النخر في الأسنان الفتية الدائمة و يمكن أن ينحصر الالتهاب في التاج.فهو إزالة القسم التاجي من اللب غير الملوث ويبقى القسم الجذري من اللب حياً،وقد أثبت ان خلايا أدونتوبلاست جديدة تتمايز و تتطور من الفيبروبلاست حيث عملت الأدونتوبلاست المحيطة باللب السني على تحريضها لتتشط و تشكل الجسر العاجي وأن الكالسيوم المتشكل يكون من منشأ عام.ويجب أن يكون اللب حياً و طبيعياً ويشكو من التهاب ردود عند التشخيص.

#### الإستطبابات

١-الأسنان غير مكتملة الذروة

٢-عندما ينكشف اللب في الأسنان الأمامية من جراء انكسار الزاوية الإنسية أو الوحشية للسن
 الناتج عن حوادث اللعب أو صدم السيارات

٣-عند الانكشاف الواسع بعد تجريف النخر

#### مراحل العمل:

١-أخذ صورة شعاعيه لمعرفة مدى الاقتراب من الحجرة اللبية وشكل وحجم الأقنية الجذرية
 ٢- اختبار حيوية اللب

-- <del>....</del> )<del>...</del> '

٣- التخدير

٤- الحاجز المطاطي

- بجب إزالة كل العاج النخر و اللب حتى مستوى الأقنية اللبية الجذرية.وذلك باستخدام
 المجرفة أو القبضة ولكن بسرعات بطيئة وبفترات عمل قصيرة

٦- السيطرة الجيدة على النزف وذلك بواسطة كرية قطنية

٧- إرواء السطح بهيبوكلواريت الصوديوم أو بالكلور هيكسيدين أو محلول ملحي معقم أو
 محلول مسكن. تجديد الكريه القطنية إذالزم الأمر وانتظار الأرقاء الكامل.

MTA بعدها يغطى بماءات الكالسيوم بثخانة ٢-٣-ملم على الأقل أو يفضل IRM , SUPER EBA و- ثم يغطى باسمنت الزجاجي الشاردي أو ١٠- يرمم السن نهائياً و بختم دائم وذلك بعد مضي شهر على الأقل للتأكد من نجاح المعالجة

في جلسة المراجعة يجب ألا تظهر أعراض أو علامات ألم حاد أو تورم. يجب ألا تظهر الصور الشعاعية علامات امتصاص داخلي أو خارجي أو تكلس قناة غير طبيعي أو شفوفية حول ذروية بعد التداخل. الأسنان ذات الجذور غير مكتملة يجب أن تستمر بنمو جذر طبيعي و تشكل الذروة و انغلاقها. (شكل رقم ٨).

استنادا إلى النتائج نستمر بالمراقبة أو نعالج قناة الجذر.



صورة رقم a: A - قبل العمل b- بعد العمل ،صورة شعاعية تظهر استمرار نمو الجذر بعد إجراء بتر اللب للثنايا. .اذا تم وضع ترميم نهائي جيد فإن اللب سوف يبقى سليماً و لن نحتاج إلى استئصاله للب

# العوامل المؤثرة في نجاح المعالجة:

#### حالة الأنسجة

يعتمد نجاح المعالجة في البداية على حالة الأنسجة قبل التداخل. فإذا وصلت إلى حالة التهاب غير ردود، لا يمكن علاج الحالة وسوف تفشل.و هذا قد يكون أولا يكون مسبوقا بالألم.

# نوع الإصابة

في حالة انكشاف اللب العرضي ضمن عاج سليم حدث خلال تحضير التاج تكون الفرصة لتحقيق نتيجة ناجحة أكبر، و في هذه الحالة قد يكون اللب سليماً والتلوث الجرثومي محدوداً ،وبالتالى فإن حالة الشفاء تكون الأمثل.

وفي الإصابات،حيث ينكشف اللب بواسطة رض أو سقوط،تكون الظروف مواتية للشفاء على الرغم من أن الجرح قد تعرض للبيئة الفموية لفترة من الزمن. وقد أثبتت كل من الملاحظات السريرية والدراسات التجريبية في الحيوانات أن التلوث الجرثومي من موقع الجرح خلال فترة قصيرة لايكاد يذكر و بعد التطهير السليم والتتضير الجيد وتضميد الجراح وإصلاح الأنسجة الصلبة يحدث الشفاء.

وفي الانكشاف من خلال النخر،قد يكون هناك اختراق هائل للكائنات البكتيرية إلى داخل الأنسجة. و يؤدى هذا عادة إلى التهاب حاد في اللب،وغالبا ما يؤدي إلى حدوث خراج، وبالتالي فإن إمكانية الشفاء من مثل هذه الآفات لا يمكن التنبؤ بها. ومع ذلك،أحيانا قد تستخدم التغطية في حالة انكشاف اللب من خلال النخر إذا كانت أعراض التهاب اللب غائبة. ومن المتفق عليه عموما أن الحالة الأكثر ملاءمة تكون عندما يحدث الانكشاف أثناء التحضير النهائي لأعمق جزء من

الآفة النخرية وعندما لا يكون هناك سوى انكشاف صغير.و في مثل هذه الحالات فإن معدل بقاء اللب حياً لمدة ٥ سنوات ٨٠٪ في ٥١٠ حالات تم تحليلها من قبل Hørstedوآخرين. وكان هناك فرق في النتيجة بين الانكشاف في حالة النخر وانكشاف من دون نخر ،هذه النتيجة تظهر معدل نجاح ٩٣٪ بعد ٢ سنة للتغطية المباشرة أو بتر اللب الجزئي التي نفذت في الأسنان المنخورة للأطفال والمراهقين. وأفادت نتائج أخرى للتغطية في حالة النخر في دراسة واحدة أن٣٧٪ فقط من اللب المعالج قد نجا بعد الفحص بعد ٥ سنوات ونجا أقل من ١٣٪ لمدة ١٠ سنوات.

#### العمر

وإن لم يكن يلاحظ باستمرار فإنه يبدو من المعقول أن إنذار التغطية و بتر اللب الجزئي سيكون أفضل عند الشباب من الأفراد الأكبر في العمر وذلك لأن لب الأسنان الشابة تكون غنية بالخلايا والأوعية الدموية مما جعلها عرضة للرد بشكل إيجابي على التحديات الميكروبيولوجية والصدمة.

من ناحية أخرى،فإن اللب في أسنان الاشخاص الأكبر بالعمر و/ أو الأسنان المعرضة للإصابة السابقة ،اللب غالبا ما يكون فقيراً بالخلايا،وغني جزئيا بالالياف والمعادن،وبالتالي فإنه من المرجح أن يكون أكثر ضعفا وأقل قدرة على البقاء على قيد الحياة بعد إجراء التغطية.و حجم مساحة اللب في أسنان الاشخاص الأكبر بالعمر هي أيضا أصغر من ذلك بكثير،وبالتالي خطر أكبر لانهيار اللب. وفي الدراسة التي أجراها Hørsted وآخرون ،وجد أن بقاء اللب حيا بعد مسنوات من التغطية كان ٧٠٪ للأشخاص من سن٥٠ - ٨٠ عاماً ولكن ٨٥٪ للأشخاص من سن٥٠ - ٨٠ عاماً ولكن ٨٥٪ للأشخاص من سن٠٠ - ٣٠ عاما .

# حجم وموقع انكشاف اللب

كان يظن لفترة طويلة أنه ينبغي تجنب إجراء التغطية إلا عندما يكون الانكشاف من الناحية الإطباقية أوالقاطعة من اللب،وذلك لأنه اعتقد أن تغطية الانكشاف العنقي أقل نجاحا لسبب الاضطرابات الممكنة في الدورة الدموية وتتخر الجزء التاجي من الأنسجة. وفي وقت لاحق تبين أن الانكشافات العنقية قد تشفى دون المساس ببقية اللب وأن إجراء العلاج الأفضل هو التغطية.ونسبة النجاح العالية في النواحي السريرية والشعاعية المتابعة بعد بتر اللب شككت في أهمية حجم التعرض كمقياس مهم. وكان يعتقد منذ القدم أن التغطية لا تتجز إلا في حالات الانكشافات الأصغرية وتشير المعرفة الحالية أن الحجم الكلي للب و حجم الانكشاف بينهما علاقة أهم و ذات دلالة أكبر.

# الإجراءالسريري

إجراءات تغطية اللب / بتر اللب الجزئي بسيطة و يعتمد النجاح أساسا على مدى موقع الجرح والحفاظ عليه خال من العدوى في كل من المدى القصير و المدى الطويل.

تعد تغطية اللب مناسبة عند الانكشاف النقطي الفوري ، في حين يكون بتر اللب الجزئي أكثر ملائمة للجروح التي تعرضت للتحديات الجرثومية لفترة من الزمن، بما في ذلك التعرض الرئيسي للنخر والتوصية تعتمد على نتائج الدراسات التجريبية التي بينت أنه بعد الانكشاف العرضي يبقى عدوى سطحية خلال إل ٢٤ ساعة الأولى أما على مدى فترات أطول، فإن العدوى قد تشمل مناطق أعمق من اللب وبالتالي بتر اللب الجزئي ينصح به في هذه الحالات.

يوفر بتر اللب الجزئي ميزة أنه يزيل الطبقة السطحية التي يحتم لأن تكون مصابة من اللب.وتتم إزالة بعض العاج المحيط أيضا ،ما يخلق مساحة واضحة المعالم لوضع المواد المغطية. و ينبغي أن يتم إعداد من ١-٢ مم عمقا باستخدام سنبلة ماسية نهايتها قاطعة تعمل بهواء التوربين تحت مياه وفيرة من أجل تقليل الصدمة على النسيج. وهذه العملية بسيطة عادة في معالجة القواطع ولكنها أكثر تطلبا في الرحي، نظرا لتجريف جرح كبير عموما ،وقد يكون من الصعب وقف النزيف.

والخطوة الأكثر أهمية في تغطية اللب وإجراءات بتر اللب وقف النزيف والقضاء على الجلطات الدموية الكبري قبل وضع الضماد على الجرح. وجلطات الدم بمثابة الركيزة البكتيرية ،ويمكن أن تدعم نمو الكائنات الحية الدقيقة الملوثة الموجودة في الفم .فإذ الم نتمكن من السيطرة على النزيف بشكل صحيح ،ينبغي أن يتم استئصال اللب.وهناك اعتبار آخر مهم هو تطبيق تقنية لطيفة لتجنب تفتيت وتشريد مواد التغطية إلى أجزاء عميقة من اللب (الشكارقم. ٩).



صورة رقم ٩ مقطع تشريحي للب مكشوف مغطى باسمنت هيدروكسيد الكالسيوم ،مادة التغطية دفعت داخل اللب ظهر نزف و النسيج اللبي أصبح متنخر،المعالجة غالبا فشلت لعدم التطبيق برفق



صورة مجهرية من دراسة تجريبية من قبل كوكسيتال تظهر معالجة أفة التهابية تحت النسج الصلبة بعد ١٣ شهر من التغطية اللبية، الطبيعة المسامية للنسج الصلبة تشكلت بوضوح

ascu

### سلامة الترميم الدائم

تشير نتائج الدراسات إلى أن سلامة الترميم النهائي أمر ذو أهمية حيوية لنجاح هذه الإجراءات .تخترق الجراثيم المسافة الحفافية في الترميم النهائي وهو السبب المرجح لمعدل الفشل المتزايد في تغطية اللب.

# مواد التغطية وأنماط الشفاء:

#### هيدروكسيدالكالسيوم

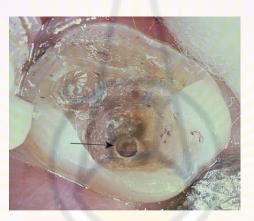
منذ ۱۹۳۰ كانت مادة هيدروكسيد الكالسيوم، والطين و المياه و المركبات التجارية الشبيهة لهيدروكسيد الكالسيوم،المواد الرئيسية للعلاج المحافظ لانكشاف اللب باستخدام التغطية أو بتر اللب.

ويتميز هيدروكسيد الكالسيوم المعلق أو المعاجين بارتفاع درجة الحموضة الكامنة.وعند تطبيقه على اللب المنكشف ، يتشرد (بدرجةالحموضة ١٢,٥)حيث يكوي الأنسجة ويسبب نخراً سطحياً. مثل هذا العلاج يؤذي اللب ولكن فقط لحد صغير.

وفي الواقع أثبتت التجربة أنه بالمقارنة مع مركبات أخرى كثيرة، يمكن النتبؤ بنجاح التغطية مع هذه المواد حيث كان يعتقد أن وجود المنطقة المتموتة شرط أساسي لإصلاح الأنسجة الصلبة و تنظيمها.

وأثبتت دراسات في وقت لاحق أن هذا ليس ملز ما لحدوث الشفاء ،وأن إصلاح الأنسجة الصلبة يمكن أن يتطور في بيئة أقل قلوية دون وجود منطقة متموتة من اللب الشكل رقم ١٠

وإن حدوث الإصلاح في الأنسجة الصلبة في الجروح اللبية ليست فريدة الحدوث مع هيدروكسيد الكالسيوم ولكن يمكن أن يحدث مع عدد آخر من المواد ومجموعة متنوعة من المواد الفعالة حيويا والجزيئات. وعلى الرغم من وجود مقارنات بين هيدروكسيد الكالسيوم و المواد الفعالة حيويا وغير الفعالة ،وجد أن هيدروكسيد الكالسيوم، و بحالات موثقة سريريا، لايزال المادة المفضلة في إجراء التغطية.



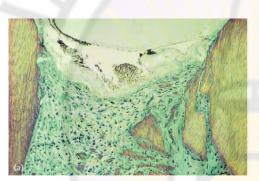
صورة رقم ١٠: نلاحظ النسج الإصلاحية قبل وضع ماءات الكالسيوم

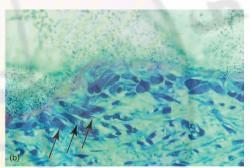
# أنماط التئام الجروح:

تسلسل الأحداث في عملية الشفاء التالية للعلاج في المنطقة اللبية وصفت في العديد من الدراسات التجريبية عند كل من البشر وحيوانات المختبر، في هذه الدراسات تم علاج اللب بهيدروكسيد الكالسيوم كمادة مغطية لهذا الجرح اللبي :

بعد يوم واحد من التغطية بمادة كاوية مثل هيدروكسيد الكالسيوم سوف يكون هناك طبقة
 سطحية من الأنسجة المتموتة وتسرب للخلايا الالتهابية. و عند درجة حموضة أخفض لن يتطور
 أي تموت وسوف يكون هناك علامات نزيف وارتشاح طفيف للكريات البيضاء فقط.

- وخلال الأيام القليلة الأولى بعد ذلك، العلقة الدموية يتم حلها وذلك ضمن عملية إعادة التنظيم.
- يتم تخفيض التفاعل الالتهابي تدريجيا و يتم تشكيل مصفوفة من الكولاجين في علاقة وثيقة مع منطقة التموت أو المنطقة المجاورة مباشرة لمنطقة التغطية .
  - وفي الأسبوع التالي ببدأ التمعدن في الأنسجة المتبلورة الشكل رقم ١١





صورة رقم ١١: بعد ٩ أيام من التغطية نلاحظ توضع خلايا الأدونوبلاست وبدء توضع المواد المبلورة

أول الأنسجة المتمعدنة في الحالة الطبيعية تكون غير منتظمة و تحتوي على العديد من الخلايا وبعد ذلك يتم تشكيل نسيج مماثل للعاج بشكل أبرز و يكون منتظم .

إن عملية إصلاح الأنسجة الصلبة التي تتم في الإصابة اللبية هي عملية تنطوي في سياقاتها على مجموعة واسعة من العوامل الخلوية وخارج الخلوية الجزيئية والتفاعلات الفيزيائية و الكيميائية . وعلى الرغم من أن الآلية الدقيقة التي يبدأ بها إصلاح النسج الصلبة في الإصابات اللبية ليست مفهومة بشكل كامل، ومن الواضح أن الخلايا المولدة للعاج الثانوي تلعب دورا حاسما في هذه العملية و يتم إعادة تخليق هذه الخلايا من الخلايا الميزانشيمية ( الخلايا الجذعية ) الموجودة في

اللب .و بعد سلسلة من عمليات نسخ الحمض النووي، تهاجر هذه الخلايا إلى موقع الإصابة وتتمايز في امتدادها واستقطابها إلى خلايا شبيهة بمصورات العاج .

إن الأنسجة الصلبة الجديدة المذكورة لا تكون متجانسة بالضرورة. وفي الواقع،فإنه في كثير من الأحيان سوف تحتوي على شوائب خلوية وعيوب في الأقنية لتجعلها قابلة للاختراق من قبل البكتيريا والعناصر البكتيرية الموجودة في تجويف الفم .و لهذا السبب،فإن هذه الأنسجة الصلبة المشكلة غالبا ما تكون أقل قدرة من العاج الأولي في حماية اللب من مثل هذه العناصر،وسوف يكون هناك دائما خطر على اللب من حدوث إنتان إذا انهارت حواف الترميم .

"الجسر العاجي " ،غالبا ما يستخدم هذا المصطلح للدلالة على الأنسجة الصلبة في عملية الإصلاح، وبالتالي هي غير دقيقة.

# مواد أخرى للتغطية:

قد تسمح مواد أخرى غير هيدروكسيد الكالسيوم بإصلاح الأنسجة الصلبة في الإصابات اللبية . وقد أعطى هذا بعض القوة لنظرية أن الحماية المناسبة لمنطقة الإصابة خلال مرحلة الشفاء قد يكون بنفس القدر من الأهمية لإختيار مادة التغطية اللازمة. ووفقا لذلك، فقد تم تطوير أنظمة الربط العاجي لتتجنب التماس مع اللب بشكل مباشر لأنه كان يعتقد أن تشكيل طبقة هجينة وترميمها لاحقا بالراتنج المركب يؤدي إلى إيجاد منطقة خالية من التسرب.

وقد أظهرت بعض الدراسات على الحيوانات، نتائج واعدة لتشكيل العاج المغطي لموقع الانكشاف بنتائج مماثلة لهيدروكسيد الكالسيوم،ومع ذلك فإن الدراسات النسيجية في البشر فشلت في

تأكيد هذه النتائج وعثر على كمية أقل أو كمية متفرقة من الأنسجة الصلبة بعد التغطية المباشرة للب مع هذه المواد مقارنة مع هيدروكسيد الكالسيوم.

وبسبب تدهور الحشوات الراتتجية ،واللواصق بعد فترة من وجودها في الحفرة الفموية و إمكانية حدوث التسرب الحفافي وبالتالي النسيج الصلب المرمم سوف يسمح بحدوث إنتان تال في أنسجة اللب. وعلى الرغم من أن " الجسر " قد يكون قابلاً للاختراق و لكنه يعطي حماية أفضل الب ضد هجوم ضخم من الكائنات الحية الدقيقة مقارنة مع عدم وجود حاجز من الأنسجة الصلبة . إذا أمكن منع تسرب البكتيريا بشكل دائم،فإن تشكيل الأنسجة الصلبة في موقع الانكشاف لايكون ضروريا بالطبع.

وعند البحث عن مواد متفوقة على هيدروكسيد الكالسيوم في تحفيزه لخلايا أنسجة اللب لتشكيلات أكثر صلابة" الجسر " ،تركز الاهتمام على استخدام هيدروكسي الاباتيت ،تريفوسفات الكالسيوم و ثالث أكسيد المعادن كمواد محتملة للتغطية ومع ذلك،فقد ظهر تحت هيدروكسي الاباتيت تشكيلات من نسج صلبة وصفت بأنها غير منتظمة وغير مكتملة ويبدو أن استخدام تريفوسفات الكالسيوم مع هيدروكسيد الكالسيوم يكون أكثر فعالية .

وقد اكتسب ثلاثي الأكاسيد المعدنية ( MTA ) الاهتمام الأكبر في السنوات الأخيرة . و يتكون أساسا من مواد اسمنت بورتلاند المكرر مع البزموت لإضافة ظلالية شعاعيه . حيث إنه يضاف ببطء إلى الأسمنت الصلب بعد خلطه مع المياه . درجة الحموضة مماثلة لدرجة الحموضة في هيدروكسيد الكالسيوم،وبالتالي سيكون شفاء الإصابة مماثلة لتلك التي عولجت بهيدروكسيد الكالسيوم وهناك تزايد في الأدلة النسيجية عند البشر للأنسجة المنتجة للتمعدن بشكل مماثل ومتفوق على تلك التي شوهدت مع هيدروكسيد الكالسيوم . ميزة هذه المواد مقارنة مع هيدروكسيد

الكالسيوم هو أن هيدروكسيد الكالسيوم يصعب وضعه، وسوف ينحل بسهولة في السوائل أو اللعاب . وكلتا المادتين يكون لهما تأثير قاتل للجراثيم بسبب ارتفاع درجة الحموضة .

كما اقترح أن التطبيق المباشر للجزيئات النشطة بيولوجيا،حيث التمايز النهائي للخلايا المولدة للعاج ، وسيلة بديلة لتحقيق الشفاء من الإصابات اللبية بدلا من التأثير غير المباشر للمواد الكاوية مثل هيدروكسيد الكالسيوم و MTA. وعلى الرغم من أن التجارب على الحيوانات واعدة بشكل كبير و لكنها تحتاج لتنفذ العديد من البحوث و الدراسات قبل العثور على الجزيئات النشطة حيويا لتطبيقها سريريا .

في الختام،الوثائق التجريبية والسريرية الموجودة على مدى سنوات عديدة تدعم استخدام هيدروكسيد الكالسيوم في إجراءات تغطية اللب وبتر اللب،و يمكن التنبؤ بحدوث الإصلاح والشفاء في اللب عند اختيار الحالة بشكل حذر واستخدام الأسلوب السليم .

إن عداًد متزايداً من النتائج المتزامنة مع دراسة MTA تشير إلى أن هذا الأسمنت قد يطغي على استخدام هيدروكسيد الكالسيوم كمادة مفضلة لتغطية اللب وبتر اللب الجزئي . فمن غير المعقول أن نفترض أن كلا من هذه العوامل غير البيولوجية سيتم استبدالها في المستقبل من خلال الأساليب التي تهدف ليس فقط للحفاظ على اللب ولكن أيضا لتحفيز اللب لتجديد العاج ومع ذلك المم يتم بعد وضع الخلايا الجذعية والبروتينات النشطة بيولوجيا ،على سبيل المثال ،بتطبيق سريري .

### متابعة الحالة بعد القيام باجراء علاجي:

بسبب المخاطر الموجودة لإمكانية حدوث إنتان في اللب أو تموت بعد إجراء التغطية اللبية المباشرة أو بتر اللب الجزئي فإنه يتم متابعتها سريريا وشعاعيا على مرحلتين:

المرحلة الأولى تنطوي على تقييم ما إذا كان الشفاء قد تحقق دون وجود أعراض، والمرحلة الثانية تتص على استمرار المتابعة على أساس سنوي وذلك نظرا لخطر تموت اللب أو إنتان القناة الجذرية اللاحق و الذي قد يحدث بعد عدة سنوات من العلاج.

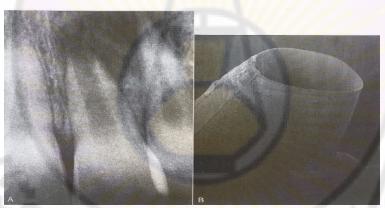
وخلال الأسابيع الأولى،قد يحدث الإحساس بالألم لمدة قصيرة و بشكل طفيف و عفوي . مثل هذه الأعراض من المتوقع أن تختفي. ومع ذلك،إذا حصلت أعراض أسوأ من ذلك،فإن تطور الالتهاب إلى حالة غير ردودة أصبح أمر غير مشكوك به وبتر اللب أو استئصال اللب ينبغي النظر فيه.

ويعد الاستدعاء بعد ٦ أشهر ملائما لأول جلسة متابعة. ثم،إذا كان ذلك ممكنا، ينبغي إتباع تواصل سنوي.. يعد العلاج ناجحاً إذا لم يظهر الألم العفوي، وهو رد فعل إيجابي لاختبار اللب الكهربائي ( EPT ) مع وجود بنية طبيعية لمنطقة الذروة في الصور الشعاعية. و في الأسنان غير مكتملة النمو يستمر إغلاق النهاية الجذرية هذا أيضا علامة إيجابية لحدوث الشفاء حتى لو كان EPT سلبياً . يمكن مشاهدة تكون النسج الصلبة الجديدة على الصورة الشعاعية خلال أول جلسة متابعة و من الممكن عدم مشاهدتها .و سلامة الترميم يجب أن يشملها الفحص أيضا لكون الكسور أو الصدوع في حواف الترميم تسهل وصول الجراثيم إلى منطقة الإصابة اللبية .

### الذروة المفتوحة:

الذروة المفتوحة توجد في الجذر قيد التطور في الأسنان غير الناضجة حتى حدوث انغلاق الذروة و الذي يحدث تقريباً بعد ثلاث سنوات من البزوغ. في حال غياب الأمراض اللبية أو حول الذروية فالذروة المفتوحة تعد طبيعية و لكن في حال تموت اللب قبل اكتمال نمو الجذر، يتوقف تكون العاج و كذلك تطور الجذر. و يكون الجذر الناتج قصيراً و رقيقاً و بالتالي جدران عاجية

ضعيفة. يمكن للجدران أن تتحرف (الشكل رقم ١٢)، تكون متوازية، أو تتحدب بشكل خفيف اعتماداً على درجة تطور الجذر. الذروة كبيرة نسبياً و ينقصها التضيق الذروي (شكل رقم ١٣). يمكن للذروة المفتوحة أن تحدث نتيجة امتصاص كبير لذروة ناضجة مسبقاً بعد معالجة تقويمية أو التهاب حول ذروي شديد (شكل رقم ١٤). وجود الذروة المفتوحة تسبب صعوبات في المعالجات اللبية. عندما لا تتغلق الذروة، معالجات الأقنية الجذرية الروتينية لا يمكن تنفيذها حيث أن نتائج المعالجة لا يمكن توقعها .هناك إجراءان يمكن القيام بهما: apexogenesis (في حالة اللب الحي لتشكيل الذروة) - apexogenesis (لإغلاق الذروة).



صورة رقم 12 ثنية مع ذروة مفتوحة وشكل الذروة بيضوي تصعب معالجته

anasc.



صورة رقم 13 ذروة تعرضت للامتصاص



صورة رقم ١٤ ذروة ينقصها التضيق

#### التشخيص و تقييم الحالة:

تقييم الحالة و التشخيص اللبي الدقيق في معالجة الأسنان غير الناضجة المصابة لبياً لا يمكن الاستغناء عنها. والتقييم السريري لحالة اللب يتطلب تاريخ الأعراض الشخصية و الفحص السريري و الشعاعي الدقيقين والقراءة الشعاعية قد تكون صعبة في حالة الجذور المتطورة غير الناضجة. وتحيط المنطقة الشافة غالباً بالذروة في اللب الطبيعي في الجذر غير الناضج، و كذلك من الصعب التمييز بين هذه الحالة و بين حالة الشفوفية الناتجة عن التموت اللبي. الآفة الشافة تميل لأن تكون غير واضحة الحواف. وقد تفيد كذلك المقارنة مع حول ذروة السن المقابل في نفس القوس السنية. الصورة الشعاعية تظهر بعدين لجسم ثلاثي الأبعاد. حيث أن البعد الأنسي الوحشي هو الذي يظهر في الصورة الشعاعية الروتينية. وغالباً ما تظهر الذروة تقريباً مكتملة و مغلقة تماماً في هذا المظهر و لكن في الحقيقة هي مفتوحة عند مشاهدتها من منطقة ملاصقة (شكل رقم ١٥).

لسوء الحظ لا يوجد علاقة متبادلة بين نتائج هذه الفحوص الفردية و بين التشخيص النسيجي لحالة اللب. و لكن بدمج النتائج مع تاريخ المريض و الفحص السريري و الفحوص التشخيصية يمكن عادةً الحصول على تشخيص دقيق لحالة اللب و ما حول الذروة.



صورة رقم ١٥: جدران الذروة تظهر بعض التوازي

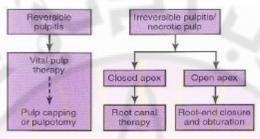
## خطة العلاج:

الاعتبارات الأكثر أهمية في مخطط العلاج هي حالة اللب و درجة تطور الجذر (شكل رقم ١٦). إذا كان التشخيص اللبي هو التهاب لب ردود، فالعلاج المناسب علاج اللب الحي بصرف النظر عن درجة تطور الجذر اعتماداً على امتداد إصابة اللب،و تغطية اللب أو بتر اللب التقليدي أو الجزئي.

و إذا كان التشخيص التهاب لب غير ردود أو تموت لبي يحدد العلاج المناسب تبعاً لدرجة تطور الجذر، إذا كان مكتمل التطور و الذروة مغلقة فيمكن تتفيذ معالجة لبية تقليدية و لكن عند عدم اكتمال تطور الجذر يجب أن تنفذ عملية إغلاق الذروة قبل الانسداد.

وعند وضع خطة معالجة، ينبغي أن يكون السن قابلاً للترميم و احتمال أو امكانية كسر الجذر نتيجة رقة جدران الجذر، تعاون المريض ضروري و كعلاج للجذور غير الناضجة نقوم بالإغلاق المحرض (عادة غير مفضلة) حيث يتطلب عدد من الجلسات على مدة طويلة من الزمن. و البدائل

عن تحريض انغلاق الذروة تتضمن تقنيات الحاجز الذروي (إغلاق ذروة في جلسة واحدة) و معالجة لبية أو قلع.



صورة رقم : ١٦ اختيارات المعالجة

# التولد الذروي Apexogenesis

يعرف بأنه التداخل على اللب الحي لتحريضه على تشكيل نهاية الجذر فيزيولوجياً. الغاية منه الحفاظ على حيوية اللب الجذري، لذلك يجب أن يكون اللب حياً و قادراً على الشفاء و غالباً ما تكون هذه الحالة في سن غير ناضج يتحمل انكشاف تاجي لسبب رضي. يمكن أن يعالج الانكشاف السبط بتغطبة لببة.

ونحاول إزالة النسج الملتهبة و إبقاء باقي النسج اللبية في حالة الانكشاف اللبي الواسع. كما تبين أنه بعد ١٦٨ ساعة بعد الإصابة الرضية يكون الالتهاب محدوداً ل ٢ ملم من اللب السطحي. و يكون العلاج في هذه الحالة بتر اللب السطحي الذي يزال فيه ٢-٤ ملم من اللب السطحي.

وفي حالة الانكشاف الأكبر يجب على اللب أن يبتر حتى المستوى التضيق العنقي (بتر لب تقليدي). بطريقة بتر اللب، يمكن للب المتبقي أن يغطى بماءات الكالسيوم الصلبة أو يفضل MTA.

#### التقنية:

- ١. التخدير الموضعي ، ثم نضع الحاجز المطاطي
- ٢. نزيل النسج اللبية الملتهبة ، و هذا قد يتضمن إزالة ٢ حتى ٤ مم من الطبقة اللبية الأكثر سطحية باستخدام سنبلة كروية حادة على قبضة ذات سرعة عالية مع تبريد مائي ، أو إزالة كامل اللب التاجي لكشف الب الجذري (بتر لب تقليدي) باستخدام مجرفة حادة
- ٣. تتم السيطرة على النزف بالضغط عليه بكرية قطنية مرطبة بالسالين ، الفشل في تحقيق الإرقاء يدل على بقاء نسج لبية ملتهبة واننا نحتاج لإزالة المزيد من النسج اللبية
  - ٤. يغسل اللب المكشوف بمحلول ٢,٥% هيبوكلوريد الصوديوم
- هي المادة المفضلة وكذلك تاريخياً ماءات الكالسيوم الصلبة استخدمت بشكل واسع ، استجابة النسج لل MTA ممتازة حيث دائماً يوجد منطقة تموت تحت ماءات الكالسيوم
- 7. تجهز ال MTA قبل استخدامها على الفور وذلك بمزج المسحوق مع الماء المعقم أو السالين بنسبة ٣:١ على زجاجة أو لوح ورق . يوضع المزيج على اللب المكشوف ويثبت بمكانه بكرية قطنية رطبة لأن ال MTA تتصلب بوجود الرطوبة خلال ٣ ساعات ، توضع كرية قطنية رطبة على المادة و ترمم الحفرة بمادة حاشية مؤقتة ،بدلاً من ذلك يمكن حشي كامل الحفرة ب MTA و تحمى بقطعة شاش لمدة ٣-٤ ساعات . نزيل ٣-٤ مم من ال MTA ونضع على الفور ترميم دائم.

الهدف الرئيسي من تشكيل الذروة apexogenesis الحفاظ على اللب حياً، و بالتالي إمكانية تشكل العاج و انغلاق النهاية الجذرية. حيث يمكن لاحقاً للخلايا المولدة للعاج المتبقية أن تشكل العاج كطبقة تزيد من سماكة الجذر و تجعله أقل عرضة للكسر و يتراوح الوقت المتطلب لتشكل الجذر من عام حتى عامين اعتماداً على درجة تطور الجذر خلال فترة المعالجة. يجب على المريض مراجعة الطبيب كل 7 أشهر لتقييم حيوية اللب و مدى النضوج الذروي. لا يشير غياب

الأعراض إلى غياب المرض. تراقب العلامات و الأعراض في كل زيارة مراجعة و تقحص حيوية اللب و تراقب شعاعياً لتحديد الوضع حول الذروي. والناتج المثالي للمعالجة بتشكيل الذروة يكمن في النمو الذروي المستمر للجذر بذروة طبيعية (شكل رقم ١٧). ويمكن للنسج الحية أن تبقى فترات طويلة غالباً غير محدودة يظهر الفحص النسيجي للب بعد التغطية اللبية و بتر اللب السطحي نسجاً سليمة. لذلك الدليل النسيجي لا يؤيد استئصال اللب التقليدي وحشو القناة بعد الانغلاق الذروي. تفل نسبة النجاح بعد بتر اللب التقليدي – حيث أن استحالة الكالسيوم قد تكون شائعة. حين وجود دليل على التكلس، يقترح بأن يعالج السن لبياً. و هو أمر غير مضمون نظراً أن استحالة الكالسيوم ليست بحالة مرضية. و لكن يمكن للب أن يتموت في وقت ما في المستقبل و يصبح وضع القنوات اللبية غير قابل للجدل و لا بد من التداخل الجراحي.

بعد أن نحدد بأن اللب مصاب إصابة التهابية غير ردوده أو تموتية قبل انتهاء تطور الجذر أو نشاهد الامتصاص الداخلي هنا تتم عملية استئصال اللب و تجرى عملية إغلاق الذروة apexificatoin.



صورة رقم ۷ apexogenesis باستخدام MTA

الإغلاق الذروي و هي عملية تحريض تشكل حاجز متكلس في الذروة المفتوحة (أو تشكيل حاجز صنعي). تتطلب هذه العملية إزالة اللب المتموت بعدإجراء التنضير للقناة و وضع مادة دوائية مضادة للجراثيم فيها (شكل رقم ١٨).



صورة رقم ۱۸ حالة ذروة مفتوحة مع لب متموت





بعد التنظيف والتشكيل وحشو الجزء الذروي ب MTA و حشو الجزء التاجي بالكوتابركا

تم التأكيد في السابق على نوع و خواص المادة الدوائية حيث تم اقتراح العديد من المواد التي تحرض على تشكيل حاجز ذروي. و لكن تبين وجود عوامل أساسية في تشكيل الحاجز الذروي كطريقة تنضير القناة اللبية و الختم التاجي الكامل. و طبيعة المادة الدوائية أقل أهمية.

عدت ماءات الكالسيوم أكثرها قبولاً بشكل واسع كمادة محرضة على تشكيل الحاجز. و لكن تبقى آلية عملها مثيرة للجدل بالرغم من الأبحاث الكثيرة التي بحثت عن تأثيرها على النسيج اللبي.

و مع ذلك تبين بأن ردة فعل النسج ما حول الذروية تجاه ماءات الكالسيوم مشابهة للنسج اللبية. تشكل ماءات الكالسيوم أكثر من طبقة عقيمة متموتة تسمح بتمعدن ما تحتها.

وتركز الاهتمام لاحقاً على استعمال MTA للإغلاق الذروي. حيث أظهرت هذه المادة توافقاً مع النسج الحية و القدرة على الختم و كذلك ال PH المرتفع تعطيها خواصاً مضادة للجراثيم.

#### التقنية:

١- بعد العزل، يحضر مدخل كبير يسمح بإزالة كافة النسج المتموتة.

٢- يمكن عند هذه النقطة إزالة بعض النسج اللبية المتموتة عن طريق إدخال و تدوير و
 سحب إبرة شائكة أو مبرد

٣-يحدد الطول العامل، أقصر بقليل من الذروة الشعاعية. لا ينصح باستخدام أدوات إلى ما
 بعد الذروة حيث أنها يمكن أن تؤذي النسج التي ستشكل الحاجز لاحقاً.

٤- تستخدم الأدوات بلطف أثناء البرد المحيطي، بداية من مبرد أكبر نسبياً و من ثم نندرج بالمقاسات. الهدف هو التنظيف الأكبر مع الإرواء الغزير بهيبوكلورديت الصوديوم و بأقل إزالة للنسج العاجية.

- تستخدم الأقماع الورقية الكبيرة لتجفيف القناة.

٦- تتطبق ال MTA في القناة كما<mark>دة بودرة</mark> أو معجون (مزج بمحلول ملحي عقيم) و تحشى باستخدام أدوات الدك اللبية.

تشكل ال MTA حاجزاً صنعياً كمادة سادة متكثفة. في حال تطبيق ماءات الكالسيوم، تسمح للنسج بتشكيل حاجز حيوي. و بالرغم من الاستخدام الواسع لماءات الكالسيوم إلا أنها تتصف بمساوئ جدية. حيث تبين بأنها تضعف العاج و بجب تغييرها كل شهر و يجب إزالتها بعد بضعة شهور من تطبيقها قبل السد النهائي. و بالتالي MTA هي المادة المفضلة اختياراً.

وبعد تطبيق حاجز ال MTA تؤخذ صورة شعاعية للتأكد من أن الفراغ القنوي القريب من الذروة قد ملئ بشكل كافٍ توضع حبيبة قطنية مبللة فوق ال MTA لضمان تصلبهاثم يتم الختم الجيد بالترميم المؤقت. و بعد تصلب ال MTA (٢٤ ساعة كحد أدنى)يتم إكمال الحشو القنوي ووضع الترميم الدائم.

### الترميم بعد إغلاق الذروة:

بسبب الجدران العاجية الرقيقة هناك احتمال كبير لحدوث انكسار في السن بعد إغلاق الذروة. حيث يجب أن توجه الجهود الترميمة نحو تقوية الجذر غير الناضج. و تبين التأثير التعزيزي الذي يقدمها لإسمنت الزجاجي الشاردي للأسنان غير الناضجة.

# نجاح أو فشل الإغلاق الذروى:

يمكن للفشل أن يحدث سواء خلال أو بعد المعالجة. و السبب الأكثر شيوعاً للفشل التلوث الجرثومي و يحدث عادة بسبب فقد الترميم التاجي أو بالتنضير غير الكافي للقناة. بعد المعالجة الناجحة ظاهرياً يجب على المرضى مراجعة الطبيب كل ١٢ شهراً لمدة ٤ أعوام. خلال هذه الزيارات يجب إعادة فحص السن بشكل دقيق سريرياً و شعاعياً. يمكن لبعض حالات إغلاق الذروة التي كانت تبدو ناجحة أن تفشل فيما بعد بالرغم من وجود حاجز ذروي و كذلك حشوة القناة اللبية جيدة. و يمكن للمو<mark>اد المتموتة</mark> العالقة ع<mark>ند الحاجز أن</mark> تسهم ف<mark>ي هذا الف</mark>شل و خصوصاً في المعالجات التي لا تجرى تحت شروط عقامة دقيقة. و يعتبر الكسر غير المكتشف من أسباب الفشل كذلك.

# هندسة النسج:

تعد معالجات الأسنان غير الناضجة المصابة لبياً تحدياً هاماً. حيث من الممكن لتقنيات متقدمة من هندسة النسج أن تسمح بإعادة تشكيل اللب و العاج دون إزالة كامل اللب.

تعد هندسة النسج علم تصميم و تصنيع النسج الجديدة لاستبدال نسج مفقودة لسبب مرضى أو lascu رضى. و ترتبط بالعناصر الثلاثة التالية:

الخلايا الجذعية/من الأسلاف.

- إشارات أو محدثات التخلّق التي تحرض على التخلّق.
- السقالة التي تضمن بيئة مجهرية ثلاثية الأبعاد لنمو الخلايا و تمايزها.

ويحتوي اللب على خلايا جذعية/من الأسلاف ناضجة تستطيع التمايز إلى مولدات عاج. و يتطلب هذا التمايز محدث التخلق و كذلك السقالة. إن محدث التخلق إشارة محرضة تعمل كعامل للنمو و التمايز في تمايز مولدات العاج. سيؤدي بروتين المشكّل لعظم اللإنسان BMP إلى تمايز خلايا اللب البالغة إلى مولدات عاج. تعتبر السقالة بنية ثلاثية الأبعاد و ملائمة حيوياً لالتصاق الخلايا و ارتحالها. تتضمن السقالات الممكنة البوليميرات الطبيعية كالكولاجين و الغليكوزامينوغليكان و اللذين يوجدان في اللب و يؤمنان ملاءمة حيوية جيدة و نشاطاً حيوياً، في حين أن البوليميرات المصنعة كالحمض عديد اللكتيك PDA و الحمض عديد الغليكوليك PGA و اللذين يؤمنان قوة ميكانيكية عالية. تؤثر السقالات التي تحتوي على مركبات غير عضوية كهيدروكسي اباتيت و فوسفات الكالسيوم على الحالة العظمية.

وتوجد طريقتان ممكنتان لإعادة توليد اللب و العاج. الأولى: في المعالجة الحية في الجسم حيث تطبق BMP أو مورثات BMP مباشرة على اللب المنكشف أو المبتور. فلم تظهر هذه الطريقة إلى حد الآن نجاحاً في حالة الالتهاب. و في الطريقة خارج الجسم تعزل الخلايا الجذعية من اللب و تُمايز إلى مولدات عاج بالـ BMP و مورثات الـ BMP. تزرع خلايا ال BMP الخالية من الحمض النووي بشكل ذاتي المنشأ في اللب المنكشف. تطورت طرق إعادة توليد اللب و العاج بشكل سريع في السنوات السابقة و لكن مع بقاء وجود عدد من التحديات بالرغم من الوعود بأن هذه التقنيات يجب أن تثبت سريرياً و توضح بأنها موثوقة و بديل مقبول مادياً للطرق المتوفرة حالياً للمعالجة اللبية.

# الباب الخامس التشخيص في مداواة الأسنان اللبية

# DAIGNOSIS IN ENDODONTICS

م.د.محمد الطيان



تبدأ الخطوة الأولى لأية معالجة لبية بوضع التشخيص. إن التشخيص الصحيح حجر الأساس الذي ترتكز عليه المعالجة الناجحة وبالتالي يسهم في نجاح الطبيب في عمله. فلا يمكن أن يبني أي نجاح في معالجة على خطأ تشخيصي أدى إلى معالجة غير مفيدة لا تساعد المريض في التخلص من المشكلة أو المعاناة التي راجع الطبيب من أجلها.

ويعتمد التشخيص بشكل كبير على الممارسة، وه<mark>و</mark> بحاجة لعلم و مهاره، وتلعب خبرة الطبيب دوراً كبيراً في اختصار الوقت للوصول إلى التشخيص الصحيح وتخفيف معاناة المريض.

إن التشخيص فن من فنون الطب، ولا يمكن للطبيب بالعلم وحده أن ينجح في تشخيص الأمراض، فهو عملية تفاعلية بين الطبيب والمريض معا وتتطلب هذه العملية من الطبيب إتقان فن الإصغاء والذي يحتاج إلى تركيز وصبر يمنع الطبيب من التسرع في التورط بأي معالجة قبل التأكد من الوصول إلى المشكلة الحقيقية التي يعاني منها مريضه ووضع خطة العلاج المناسبة. كما تتطلب هذه العملية فن إدارة المعلومات من جمع، تنظيم، تدوين وتحليل بالشكل الصحيح.

ويقوم التشخيص على جمع المعلومات <mark>عن طريق استجواب</mark> المري<mark>ض والقيام بالفحوص</mark>ات السريرية وتتجلى مهارة الطبيب المعالج في عملية تحليل هذه المعلومات ومحاولة المناسبة. استخلاص المفيد منها للخلوص إلى التشخيص الصحيح.

ولكي ينجح الطبيب في وضع التشخيص الصحيح لابد من أن يكون على معرفة بإنذار الحالات المختلفة للأمراض التي تصيب اللب السني والنسج الداعمة.

ويمكن تقسيم عملية التشخيص إلى أربعة مراحل رئيسة: anascus

- ١- استجواب المريض.
  - ٢- فحص المريض.
- ٣- تحليل المعلومات.

٤- وضع التشخيص النهائي وخطة المعالجة.

#### استجواب المريض

إن الهدف من استجواب المريض هو محاولة جمع معلومات عامة وطبية عن المريض لمعرفة الشكوى الرئيسية ولمعرفة أي وضع صحي أو فيزيولوجي أو تتاول لأدوية قد يتطلب تعديل أو أخذ احتياط معين أثناء المعالجة.

ويتم جمع المعلومات عبر القيام بحوار إيجابي وفعال بين الطبيب والمريض حيث يتوجب على الطبيب أن يقوم بطرح السؤال بطريقة صحيحة وأن يصغي جيداً لإجابات المريض ويقوم بتسجيلها وتفسيرها بعناية.

وإن الاستماع الجيد للمريض أمر بالغ الأهمية لبدء رسم اللوحة التي تظهر فيها تفاصيل مشكلة المريض بشكل واضح ودقيق.

وإن التشخيص الدقيق يتطلب مزيجاً فريداً من المعرفة والمهارات والقدرة على الاستماع والتفاعل مع المريض (استجواب، استماع) للوصول إلى الاجابات التي تقود الى التشخيص الصحيح والذي يؤدي بدوره الى نجاح أكبر لخطة العلاج.

ويمكن تقسيم استجواب المريض الى أربع نقاط رئيسة:

١- البيانات الشخصية

٢- الوضع الصحي العام

٣- الشكوى الرئيسة

٤- القصة المرضية

البيانات الشخصية

anasci

لاختصار الوقت تم تطوير أوراق جاهزة يملؤها المريض في غرفة الانتظار قبل عملية الاستجواب من قبل الطبيب.

إن لورقة الاستجواب شكل مشابه لورقة الاستبيان ويجب أن تحوي المعلومات التالية (اسم المريض – عمره – سكنه – عمله – الوضع الطبي العام – الأدوية المتناولة ...)

يتوجب أن تتضمن ورقة الاستجواب تقييماً للحالة الصحية لدى المريض ومراعاة بعض الحالات الخاصة (المريضة الحامل - مرضى القلب - مرضى السكري - الضغط) ومعرفة الأدوية التي يتناولها المريض ومدى التزامه بالعلاج.

ويفضل قبل البدء بالعمل على المرضى ذوي الخطورة العالية من الناحية الصحية طلب استشارة طبية مكتوبة من قبل الطبيب المعالج وذلك لتلافي الاختلاطات غير المرغوبة وتجنب المساءلة القانونية.

#### الوضع الصحى العام

عموماً لا يوجد مضاد استطباب للمعالجة اللبية وإنما يوجد بعض الحالات المرضية التي تتطلب تدابير خاصة (مرضى التحسس . نزف . الأمراض القلبية . الأمراض المناعية – المرضى الذين يتناولون أدوية ستيروئيدية أو مضادات تخثر). وفي حال وجود أي شك حول الحالة الصحية للمريض يتوجب استشارة الطبيب المعالج قبل البدء بأي معالجة لبية.

#### تدبير المرضى المعرضون الالتهاب شغاف القلب:

إن أهم المرضى الواجب تدبيرهم قبل إجراء المعالجة اللبية هم أولئك المعرضون الانتهاب شغاف القلب، ويتم ذلك من خلال التغطية بالصادات قبل البدء بالمعالجة لمنع حدوث أي تجرثم بالدم أثناء المعالجة ويفضل أن يكون ذلك بالتنسيق مع طبيب الصحة الاختصاصي.

ويفضل عند المرضى المعرضين لالتهاب شغاف القلب إعتماد البروتوكول المقترح من قبل جمعية أطباء القلب الأمريكية (نيسان ٢٠٠٧) ويتم ذلك من خلال التغطية بالصادات الحيوية كالتالي:

- ٢ غ أموكسسيللين قبل التداخل الجراحي بساعة .
- للأطفال: ٥٠ ملغ/ كغ من وزن الطفل على ألا تتجاوز جرعة البالغ.

### وعند المرضى الذين يتحسسون من البنسلينات:

- ١٠٠ ملغ كليندمايسين قبل ساعة من التداخل.
- للأطفال: ٢٠ ملغ/ كغ على ألا تتجاوز جرعة البالغ.

### تدبير مريض السكري:

يفضل اتخاذ التدابير التالية عند مريض السكري:

- تجنب إجراء معالجة <mark>لمريض السكري غير</mark> المسيطر عليه.
  - يفضل العمل بمواعيد صباحية.
- قبل البدء بالمعالجة يجب التأكد من أن المريض قد تتاول أدويته و وارده الغذائي المناسب.
- يجب الاحتفاظ بمصدر سكري سريع الامتصاص في العيادة لاستخدامه في حال حدوث نوبة

نقص السكر أثناء المعالجة.

# تدبير المرأة الحامل:

أفضل وقت للتداخل الأشهر الثلاثة المتوسطة.

- يخشى من التداخل على المرأة الحامل في الأشهر الثلاثة الاولى أثناء تكون الجنين وخاصة

الجهاز العصبي حيث يتكون بشكل رئيسي في هذه الفترة.

- يخشى من حدوث الإجهاض أو الولادة المبكرة عند المرأة الحامل في حال التداخل عليها في

الأشهر الثلاثة <mark>الأخيرة.</mark>

- يتوجب أن يكون التصوير الشعاعي للمرأة الحامل بالحد الأدنى.
- في حال اضطر الطبيب للتدخل يفضل استخدام تخدير بدون أدرينالين خاص للحوامل (بريلوكائين).

#### مرضى التحسس من اللاتكس:

يستخدم اللاتكس في صناعة القفازات والقطع المطاطية للحاجز المطاطي ويمكن تجنيب المرضى الذين يبدون حساسية من هذه المادة من خلال:

- استعمال الحاجز المطاطى الخالى من اللاتكس.
  - استعمال القفازات الخالية من اللاتكس.

# الشكوى الرئيسية والقصة المرضية

- إن الشكاوى الرئيسية هي سبب قدوم المريض إلى العيادة.
- يتوجب على الطبيب الاستماع للشكوى الرئيسية للمريض بحذر وباهتمام.
- تسجل الشكوى الرئيسية بلغة المريض وبدون أي تغيير وتسجل الأعراض المرافقة للمشكلة

الحالية بعناية حيث تعتبر مرجع يوثق حالة ما قبل المعالجة.

- لتسريع عملية الاستجواب، من المحبذ أن يسأل الطبيب المريض حول الألم الذي يعاني منه. تكون هذه الأسئلة عادة دقيقة ولكن غير موجهة (توجه المريض نحو إجابات خاطئة). من الأسئلة المحبذ أن يطرحها الطبيب على مريضه: منذ متى تعاني من الألم؟ هل تعلم ماهو السن المسبب للألم؟ ما الذي يثير الألم؟ كيف تصف ألمك (حاد أو مبهم، نابض، عفوي أو مثار، خفيف أو شديد، موضع أو متشعع؟) كم يستمر الألم؟ هل يحدث الألم خلال الليل أو النهار؟ ماذا تفعل كي تخفف الألم؟

من الممكن عادة من خلال استجواب المريض تحديد مصدر الألم إن كان لبي، لثوي أومن منشأ غير سني.

من المسلم به أنه لا يمكن تشخيص الحالة النسيجية للب اعتماداً على العلامات والأعراض السريرية، لذا فإن مصطلحات مثل إلتهاب اللب الحاد أو إلتهاب اللب المزمن تعتبر خاطئة. يتوجب على الطبيب تمييز إلتهاب اللب إن كان ردوداً وفي هذه الحالة يمكن إجراء معالجة محافظة، أو غير ردودٍ وفي مثل هذه الحالة يتوجب إجراء معالجة لبية أو قلع السن بناءً على الوضع التشخيصي للحالة ورغبة المريض.

في حال كانت الأعراض عفوية أي تظهر بدون إثارة، أو كانت تستمر لمدة أكثر من ثوان قليلة بعد إزالة المسبب لإثارة الألم، يعد اللب متضرر بشكل غير ردود. إن تطبيق الضمادات المسكنة قد تخفف الألم ولكن اللب سيستمر في التموت حتى تصبح المعالجة اللبية أمراً ضرورياً. إن هذا قد يسبب صعوبة أكثر في المعالجة اللاحقة في حال أصبحت القناة اللبية عفنة أو حدث تكلس في اللب السنى. لذا يفضل المباشرة في المعالجة وعدم الإبطاء فيها حالما شخصت بشكل دقيق.

في بدايات التهاب اللب يكون من الصعب عادة على المريض تحديد مصدر الألم من أي سن أو حتى من أي فك لأن اللب السني لا يحتوي على مستقبلات حس الموضع. ولكن مع انتشار الالتهاب باتجاه الذروة والرباط السني تبدأ المستقبلات الموضعية في الرباط السني بإعطاء إشارات توحى بمصدر الألم.

### الفحص السريرى: Clinical examination

- يقوم به الطبيب بعد عملية الاستجواب.
- يتوجب على الطبيب أن يقاوم <mark>رغبته في</mark> البدء بمعالجة أي سن قبل القيام بفحص الأسنان

المجاورة والمقابلة<mark>.</mark>

- يفضل عدم التعامل مع المشاكل بشكل معزول ويتوجب أن تكون خطة المعالجة شاملة لكل الفم

وتأخذ المشاكل الطبية العامة وسلوك المريض بعين الاعتبار.

- يفضل أن يتبع الطبيب خطوات ثابتة ومنتظمة أثتاء قيامه بالفحص السريري.

حيث أن ا<mark>لقيام</mark>

بفحوصات عشوائية غير منتظمة قد يتسبب بإهمال أو نسيان بعض الفحوصات الهامة التي قد

تفيد في تشخيص الحالة.

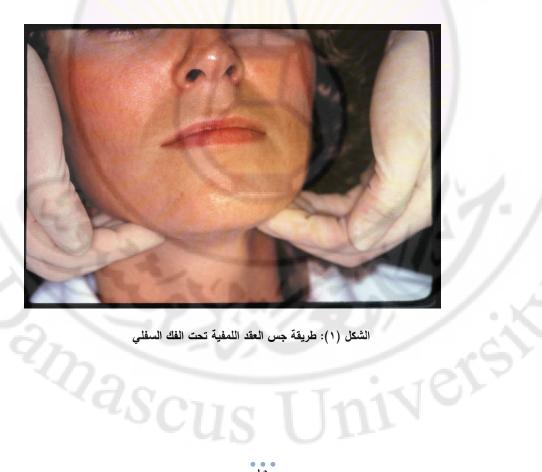
- يقسم الفحص السريري إلى فحصين رئيسين، خارج فموي وداخل فموي يفضل أن يتبع فيها

الطبيب تسلسلاً واضحاً ومريحاً.

# الفحص خارج الفموي Extra-oral examination:

هو فحص عام يقوم فيه الطبيب بفحص الرأس والوجه للبحث عن أي تغيرات غير طبيعية، حيث يقوم بالبحث عن:

- وجود عدم تناظر أو انتفاخ في الوجه. ويمكن أن يلاحظ الطبيب ذلك من لحظة دخول المريض للعيادة.
  - وجود مناطق حساسة على اللمس أو تشنجات عضلية في الوجه والعنق.
  - وجود تضخم في العقد اللمفية تحت الفك والعنق وتحت الذقن (الشكل ١).
    - فتحات ناسور على الجلد (الشكل ٢).



الشكل (١): طريقة جس العقد اللمفية تحت الفك السفلي



الشكل (٢): ناسور تحت الذقن

### الفحص داخل الفموي Intra-oral examination:

يتم تقييم الصحة الفموية العامة عند المريض من خلال تدوين الطبيب للنقاط التالية:

- انتشار النخور.
- كمية ونوعية الحشوات الترميمية.
- الأسنان المفقودة أو التي ليس لها مقابل.
  - صحة النسج حول السنية.
- وجود انتفاخات رخوة أو قاسية (الشكل٣).
- amascus • تحري وجود أي نواسير (الشكل٤).
  - تلون الأسنان (الشكل٥).
  - انسحال الأسنان (الشكل٦).



الشكل (٣): انتفاخ رخو في دهليز الفم



الشكل (٤): ناسور داخل فموي



الشكل (٥): ثنية علوية متلونة



الشكل (٦): انسحال معمم في الأسنان

### الاختبارات التشخيصية للب السنى Pulp Diagnostic tests

بصرف النظر عن القصة المرضية أو الشكوى الرئيسية، فإنه من المهم جداً أن يقوم الطبيب بإجراء اختبارات لبية قبل أخذ أي قرار بالبدء بالمعالجة. حتى إن كان المريض يعاني من ألم شديد وكان السن المسبب واضح جداً بالنسبة للطبيب، فإنه لابد من فحص الأسنان والنسج المحيطة.

إنه من المزعج أن يسمع الطبيب من مريضه في اليوم التالي بعد إجراء معالجة لبية أن الألم قد استمر في سوية الألم الذي كان عليه في فترة ما قبل المعالجة. يمكن تجنب ذلك من خلال التحقق من السن الصحيح وفيما إذا كانت الأسنان المجاورة متأثرة بالمشكلة أيضاً. وعلى الرغم من أنه من المستبعد أن يتأثر أكثر من سن واحد معاً بالمدى نفسه أو أن يعطيا معاً أعراضاً مماثلةً، ولكن أحياناً يمكن أن يحدث ذلك في بعض الحالات حين يتم إجراء تحضيرات سريعة وشاملة في منطقة واسعة على إحدى الفكين.

ويفضل إجراء الاختبارات اللبية بشكل منظم وممنهج تمكن الطبيب من إجراء مقارنة على الأسنان التي يتم فحصها. ويفضل استعمال السن نفسه من الفك في الطرف المقابل كدليل، أو يفضل بأضعف الأحوال فحص السن المشكوك به والأسنان المجاورة قبله وبعده. إن هذا يفيد في إعطاء مقارنات بين الاستجابات المأخوذة والتي تساعد في تطوير تشخيص وحصر السن المسبب للمشكلة.

تعد معظم الاختبارات التي تستخدم لتقييم حالة اللب والنسج الداعمة اختبارات ابتدائية وغير دقيقة. وهكذا لا يمكن لاختبار واحد أن يعطى فكرة واضحة عن الحالة المرضية للب لكن يمكن توصيف الحالة نسبياً من خلال إجراء اختبارين إيجابيين مستقلين على الأقل. مثال: سن لا يستجيب Pascus لاختبار الحيوية الكهربائية وفيه حساسية للقرع.

تشمل هذه الاختبارات:

- الجس Palpation Test
- القرع Percussion Test
- الحركة Mobility Test
- التصوير الشعاعي Radiography Test
- اختبارات اللب الحيوية Pulp Vitality Tests
- فحص النسج حول السنية Periodontal Examination
  - اختبار العض Bite Test
  - اختبار الشفوفية بالضوء Test Fibre-optic light
    - اختبار التخدير Anesthesia Test Local
      - اختبار حفر السن Cavity Test

#### أولاً: الجس Palpation Test:

يساعد الجس في تحري وجود انتفاخ عند ذرا الأسنان أو في حال وجود التهاب شديد في منطقة الذروة.

ويتم هذا الاختبار عن طريق جس النسج المغطية لذرا الأسنان لتحري وجود أي حساسية فيها.

ويتم ذلك من خلال تطبيق ضغط محكم بسبابة الطبيب على المخاطية الدهليزية والحنكية (اللسانية) عند منطقة ذرا الأسنان ومن ثم منطقة الحافة اللثوية لكل سن يراد فحصه (الشكل ٧).

يتوجب تحديد طبيعة الانتفاخ إن وجد لتحديد خطة العمل والتدبير المطلوب والذي قد يتراوح من عدم إجراء أي معالجة إلى إجراء شق لتصريف القيح.

إن الجس في منطقة الحافة اللثوية يساعد في تحري وجود تصريف للقيح عن طريق الميزاب اللثوي الدهليزي والذي يعطي معلومات قيمة عن الحالة الصحية للنسج الداعمة.

ويتم في هذا الاختبار تسجيل موقع وحجم أي انتفاخ رخو أو قاسٍ أو في حال وجود تموج أو فرقعة أثناء الجس على بطاقة المريض.



الشكل (٧): الفحص بالجس

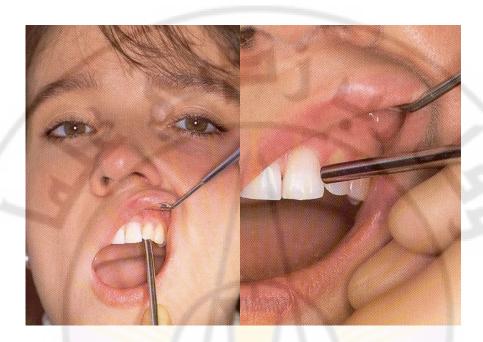
# ثانياً: القرع Percussion Test:

يساعد اختبار القرع في التحري عن حالة النسج حول السنية.

يتم إجراء هذا الفحص من خلال النقر بلطف بقبضة المرآة بشكل عمودي أو جانبي للتحري عن وجود أي حساسية (الشكل ٨).

يشير وجود ألم في اختبار القرع العمودي إلى مشكلة حول ذروية (لبية المنشأ)، في حين يشير وجود ألم في الاختبار الأفقي إلى مشكلة حول سنية المنشأ.

في بعض الأحيان يكون النقر بإصبع اليد فقط كافياً للتحري عن وجود حساسية على القرع وذلك لتجنيب المريض ألم مزعج غير مسوغ.



الشكل (٨): الفحص بالقرع

### ثالثاً: الحركة Mobility Test:

يقيم هذا الفحص درجة ثبات السن.

وتتتج حركة السن إما عن غياب الدعم العظمي نتيجة تراجع العظم حول السني في سياق مرض لثوي (حالة مزمنة)، أو عن وجود خراج يسبب تخريب للنسج العظمية حول الذروية ويجعل السن سابحاً في السائل القيحي (طافي) وتكون هذه حالة مؤقتة تزول بعد المعالجة وشفاء السن، وقد تكون حركة السن ناتجة عن رض، حركة تقويمية سريعة أو وجود كسر في جذر السن.

ويتم تقييم الحركة الدهليزية اللسانية للسن باستخدام حامل مرآة والسبابة أو باستخدام الباهم والسبابة. ويمكن تصنيف حركة السن ضمن ثلاث درجات:

- درجة (١): تشير لوجود حركة تقدر ب ١ مم تقريباً من الاتجاه الدهليزي إلى اللساني.
- درجة (۲): تشير لوجود حركة تقدر ب ۲ مم تقريباً من الاتجاه الدهليزي إلى اللساني.
- درجة (٣): تشير لوجود حركة تقدر بأكثر من ٣ مم تقريباً من الاتجاه الدهليزي إلى اللساني.

من المفترض أن تتحسن الحركة بشكل ملحوظ بعد المعالجة اللبية للأقنية الجذرية في حال كانت المشكلة لبية المنشأ.

# رابعاً: التصوير الشعاعي Radiography Test:

nivers

يعد الفحص الشعاعي من أكثر الفحوص التشخيصية مصداقية وهو يزود الطبيب بمعلومات لا غني عنها ولا يمكن تعويضها بفحوصات تشخيصية أخرى.

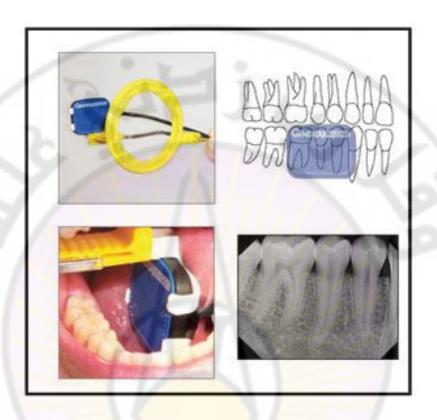
ومن الواجب على الطبيب إجراء صورة شعاعية ذروية ذات جودة عالية مأخوذة بطريقة التوازي للسن المراد فحصه توضح جذر السن والنسج حول الذروية (الشكل ٩). amascu



الشكل (٩): صورة شعاعية ذروية مأخوذة بطريقة التوازي

وحيث إن إجراء صورة شعاعية رديئة تسبب فشلاً في استقصاء المعلومات التشخيصية كما تسبب تشعيع عديم الفائدة للمريض.

وإن استخدام حوامل الأشعة للتصوير بطريقة التوازي له ميزتان أساسيتان. فهو يعطي صورة صحيحة للسن من ناحية الأبعاد ومن ناحية المعالم التشريحية، كما يعطى إمكانية تكرار الصورة بفترات متعاقبة بنفس الأبعاد لمقارنة درجة شفاء الآفات الذروية (الشكل ١٠). amascus Jnivers



الشكل (١٠): طريقة التوازي باستخدام حوامل الأشعة

وفي كثير من الحالات تكون الصورة الشعاعية أول دليل تشخيصي على وجود مشكلة مرضية، ومع ذلك فإن إحدى مساوئ التصوير الشعاعي في التشخيص عدم وجود أي تغييرات واضحة في المراحل المبكرة لالتهاب اللب.

وفي حال وجود ناسور يتوجب على الطبيب أن يسبره بقمع كوتا قياس (٤٠) ويقوم بإجراء صورة شعاعية والقمع في مكانه، يشير القمع عادة إلى منطقة فقدان عظمي تشير إلى مكان الآفة (الشكل ١١- ١٢).



الشكل (١١): سبر ناسور داخل فموي بقمع كوتا تمهيدا لإجراء صورة شعاعية



الشكل (١٢): صورة شعاعية لناسور داخل فموي تم سبره بقمع كوتا والذي يشير الى السن المصاب

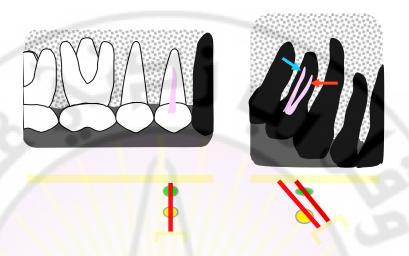
تعطي بعض المظاهر الشعاعية فكرة عن بعض الحالات النوعية كالآفات الإهليلجية حول الجذرية المظاهر من الماء. J-(shape) لتي تأخذ شكل حرف J-(shape) لقفات الماء الآفات المميزة لوجود كسر عمودي في الجذر (الشكل ١٣).



الشكل (١٣): صورة شعاعية توضح حالة J-Shape

ويفيد التصوير الشعاعي الذروي في التعرف على أشكال الجذور وفي التحقق من وجود أجسام غريبة ضمن الأقنية مثل الأوتاد والبراغي أو الأدوات المكسورة وتحري مواقعها.

ومن السهل جداً تحديد مواقع الأجسام في الاتجاه الأنسي - الوحشي على الصورة الذروية البسيطة، ولكن لتحديد موقعها بالاتجاه الدهليزي - اللساني ينصح باستخدام تقنية الإزاحة الأفقية مع قاعدة SLOB rule. تفيد الإزاحة الأفقية لقمع الأشعة في معرفة توضع الأجسام بالاتجاه الدهليزي - اللساني في حالات التراكب كما هو الحال عند محاولة تحديد موقع الأداة المكسورة إن كان في القناة الأنسية الدهليزية MB أو الأنسية اللسانية ML (الشكل ١٤).



الشكل (١٤): توضيح فائدة تقنية الإزاحة الأفقية في التعرف على الأقنية الدهليزية والحنكية/ اللسانية

ويعد التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد الـ (CBCT (cone beam computed tomography) من الطرق التشخيصية الحديثة في التصوير الشعاعي التي تساعدنا في تحديد مواقع واتجاهات الأقنية وامتدادات الآفات الذروية وعلاقتها مع النسج التشريحية المجاورة (الشكل ١٥).



الشكل (١٥): مقطع سهمي من صورة شعاعية ثلاثية الأبعاد يوضح امتداد الافة وعلاقتها بالجيب الفكي

#### خامساً: اختبارات اللب الحيوية Pulp Vitality Tests

تقوم هذه الفحوصات على اختبار ردة فعل النسج العصبية غير الدموية وبالتالي فهي فحوصات غير دقيقة بشكل كاف، حيث أن النسيج العصبي قد يستمر بالقيام بوظيفته حتى في الحالات المرضية الشديدة. كما أنه من الممكن في الأسنان متعددة الجذور أن يتموت اللب السني في بعض الأقنية ويبقى حياً في بعضها الآخر.

ولا يمكن لهذه الفحوصات أن تقيم الحالة الصحية أو المرضية للب السني ويجب التذكر دوماً أن هذه الاختبارات لا تعطي أي إشارة إلى حالة التروية الدموية للب السني بل تعطي فكرة مبدئية إن كان اللب حياً أم لا من خلال استجابته للتنبيهات العصبية.

إن الطريقة البديلة لقياس تدفق الدم داخل اللب السني تكون باستخدام الليزر دوبلر Laser Doppler إن الطريقة البديلة لقياس تدفق العيادات السنية.

#### اختبار اللب الكهربائي Electric pulp testing:

إن فاحص اللب الكهربائي هو أداة لها تدرجات للتيار الكهربائي لإِثارة ردة فعل في النسج العصبية للب السني.

قد يعطي فاحص اللب الكهربائي قراءة إيجابية كاذبة عن طريق إثارة النسج العصبية في النسج حول السنية. كما قد تبدي بعض الأسنان الخلفية العفنة قراءات مضللة بسبب وجود أقنية لا تزال حية.

وإن استعمال القفازات في المعالجات السنية يؤثر على إجراء اختبار اللب الكهربائي حيث أن القفازات تمنع إغلاق الدارة الكهربائية وبالتالي فقد طورت بعض الشركات خطافات معدنية توضع على خد المريض بحيث تغلق الدارة الكهربائية. في حين قامت شركات أخرى بتصنيع قبضة معدنية

للجهاز على أن يقوم المريض بمسك هذه القبضة إلى أن يشعر بحدوث حساسية في السن الذي يجرى الاختبار عليه.

إن من أهم شروط هذا الفحص العزل الجيد وخاصة عن النسج المحيطة التي تحوي سائلاً ناقلاً وبالتالي قد تؤدي إلى تشويش النتيجة. لذا يتوجب تجفيف وعزل الأسنان المراد فحصها بلفافات قطنية ويفضل استعمال وسيط ناقل كمعجون الأسنان. يوضع رأس الفاحص المغطى بمادة ناقلة على الثلث المتوسط من السن حيث تكون سماكة الميناء أقل من باقي المناطق وتتم زيادة شدة التيار حتى يشعر المريض بوجود حساسية في السن. لا تعني التدريجة التي يستجيب عليها السن أي شيء سواء كانت عالية أو منخفضة القيمة فالمهم هو وجود استجابة ومدة هذه الاستجابة (الشكل ١٦).

# والعوامل التي تؤثر في اختبار اللب الكهربائي:

- الأسنان ذات الترميمات الواسعة التي قد تتقل الإحساس إلى النسج حول السنية.
  - الأسنان متعددة الأقنية بسبب احتمال وجود أقنية حية تتقل الإحساس.
    - السن المتموت قد يعطى استجابات متنوعة.
      - السن الرطب.
      - البطاريات الضعيفة.

ويفضل عدم استعمال الفواحص الكهربائية عند المرضى الذين لديهم ناظم خطى لتنظيم ضربات القلب لتجنب التداخل الكهربائي بين الجهازين.



الشكل (١٦): اختبار اللب الكهربائي

### اختبارات اللب الحرارية: Thermal pulp testing

تتضمن هذه الفحوص اختبارات البرودة والسخونة على السن ولا تعد هذه الفحوص دقيقة أيضاً بسبب إمكانية حدوث استجابة إيجابية أو سلبية كانبة.

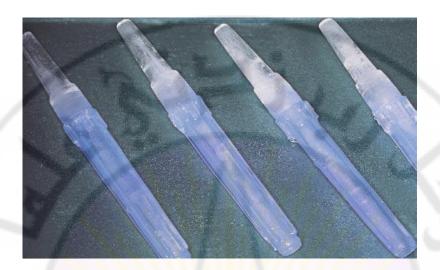
#### - اختبار البرودة: Cold testing

يمكن استعمال ثلاث طرائق لإثارة البرودة في السن المراد فحصه. إن الطريقة الأكثر فاعلية هي استخدام البخاخ البارد (50°c-) مثل الـ Endo Frost أو Endo Ice والذي يتم تطبيقه على السن بواسطة كريات قطنية (الشكل ۱۷). ويمكن أيضاً استخدام بخاخ كلور الإيتيل والذي يعد أقل برودة وبالتالي فاعلية. كما يمكن استخدام قضبان من الماء المثلج والتي يمكن تصنيعها في العيادة بواسطة ملئ أغطية رؤوس الإبر بالماء ووضعها في الثلاجة. إن استعمال الطريقة الأخيرة يجب أن يتم بحذر لأن الثلج قد يذوب ويسيل على الأسنان المجاورة (الشكل ۱۸ – ۱۹).

ويتم اختيار الفاحص الأنسب بناءً على الشكوى الرئيسية للمريض فقد يكفي نفخ الهواء على السن بعد عزل الأسنان الأخرى إذا كان المريض يعاني من ألم شديد على البارد.



الشكل (١٧): بخاخ Endo Ice لفحص البرودة



الشكل (١٨): ماء مثلج مصنع بأغطية رؤوس التخدير



الشكل (١٩): طريقة فحص البرودةبالماء المثلج

عندما تكون الشكوى الرئيسية للمريض هي الألم على الساخن يشير ذلك عادة إلى وجود تموت جزئي في اللب السني. ويتم تطبيق هذا الفحص عادة كآخر الفحوصات المجراة.

إن تطبيق الحرارة يؤدي إلى تمدد الغازات الناجمة عن تموت اللب وبالتالي إثارة الألم الشديد لدى المريض والذي يستمر لفترة بعد التطبيق. لذا يفضل عند تطبيق فحص السخونة تجهيز قطنة مبللة بالبخاخ البارد أو تخدير السن مباشرةً لتسكين الألم عند المريض.

### ويوجد عدة طرائق لتطبيق اختبار السخونة:

١- يمكن إحماء قضيب من الكوتا بواسطة لهب قبل تطبيقه على السن. ويجب الانتباه إلى أن الكوتا الحامية قد تلتصق بقوة على الميناء لذا يجب التأكد دائماً من أن تكون الأسنان المراد فحصها رطبة لكي لا تلتصق المادة على السن وتسبب ألم مستمر غير ضروري للمريض (الشكل ٢٠).

 ٢- ويمكن أن يطلب من المريض أن يضع قليلاً من الماء الساخن في فمه في المنطقة التي يشعر فيها بالألم أو أن يتم عزل السن بالحاجز المطاطي ويطبق عليها قطرات من الماء الساخن بشكل منفرد. وهي طريقة صعبة وغير عملية لأنه من المتعب أن يقوم الطبيب بعزل كل سن بشكل منفرد.

٣- يمكن توليد الحرارة بالاحتكاك عن طريق رؤوس أو أقراص مطاطية أو فرشاة amasci الخفان.

٤- توليد السخونة من مصدر كهربائي (system B).



الشكل (٢٠): اختبار السخونة بالكوتا المحماة

# تقييم اختبارات اللب الحيوية:

يبدي السن الذي تجرى عليه فحوص حيوية أربع استجابات:

- الا يوجد استجابة: تشير إلى لب متموت أو لب طبيعي مع استجابة سلبية كاذبة (تنتج الاستجابة السلبية الكاذبة في حالة اللب المتكلس أو الحجرة اللبية المتضيقة).
  - ۲) استجابة بسيطة: تشير إلى لب طبيعي.
  - ٣) استجابة عنيفة وسريعة الزوال: تشير إلى التهاب لب ردود.
  - ٤) استجابة عنيفة ومطولة (ثوان أو دقائق): تشير إلى التهاب لب غير ردود.

إن السن الذي لا يبدي استجابة على الفحوص الحرارية والكهربائية لا يحتاج بالضرورة إلى معالجة لبية إلا بعد تأكيد التشخيص بفحص إيجابي آخر.

# سادساً: فحص النسج حول السنية Periodontal examination:

إن وجود جيب حول سني يدل على وجود آفة إنتانية قد يكون مصدرها اللب السني آفة جانبية . كسر . وفي كثير من الحالات قد يكون الجيب هو ناسور ينقل الإنتان من المنطقة الذروية.

ويتم سبر عمق الجيب في ٦ مناطق حول السن (٤ زوايا رئيسية بالإضافة إلى السطح الدهليزي والسطح الحنكي/اللساني).

وجود جيب عميق ضيق بشكل مفاجئ في منطقة مفردة قد يدل على وجود كسر عمودي يؤثر على ديمومة الرباط حول السن في منطقة الكسر.

ومن المفيد سبر الجيب بقمع كوتا لتحري امتداد عمق الجيب شعاعياً، حيث تسمح مرونة قمع الكوتا بوصوله إلى مناطق قد لا يستطيع المسبر اللثوي الوصول إليها، إن هذا قد يساعد في رؤية عمق الجيب شعاعياً بالإضافة إلى إمكانية تحديد منشأ الآفة (الشكل ٢١).



الشكل (٢١): صورة شعاعية توضح طريقة سبر جيب وحشي بقمع كوتا

وفي حال امتد الجيب ذروياً حتى الثلث التاجي أو المتوسط من الجذر مع عدم وجود آفة حول ذروية يتوجه التشخيص نحو كسر في الجذر.

وعندما يستجيب السن إيجابياً تجاه فحوص الحيوية، لا يتوقع أن يكون الجيب حول السني من منشأ لبي، لأنه لا يكون اللب الذي يستجيب نسيجياً عادة قادراً على إحداث آفة ذروية صريحة. في هذه الحالات يكون السبب عادة من منشأ حول سني أو كسر عمودي في جذر السن.

وعندما يكون الجيب اللثوي مترافقاً مع سن غير حي فإنه يتوقع أن يزول الجيب بعد انتهاء المعالجة اللبية يتوجب في هذه الحالات نفي وجود كسر عيانياً أثناء المعالجة ويفضل أن يكون تحت التكبير.

ويفضل إعادة تقييم عمق الجيب بعد ٦ - ٨ أسابيع للتأكد من تراجع الجيب في حال كانت الآفة من منشأ لبي. أما في حال عدم تراجع أو اختفاء الجيب يفضل تحويل الحالة إلى اختصاصي أمراض نسج داعمة.

#### سابعاً: اختبار العض Bite test:

يطلب من المريض العض على لفافة قطنية في منتصف السن المراد فحصه. في حال حدوث ألم يطلب من المريض تحديد مصدر الألم فيما إذا كان علوي أو سفلي قبل أن يحرر الإطباق. إن الألم الذي يشعر به المريض بعد تحرير الإطباق، يعبر غالباً عن وجود كسر في السن المفحوصة.

تستعمل أداة (tooth slooth) لفحص التصدعات وكسور الحدبات غير المكتملة فهي تنقل الإحساس بالضغط إلى الحدبة المراد فحصها فقط (الشكل ٢٢ - ٢٣).



الشكل (٢٢): أداة فحص كسور الحدبات (Tooth Slooth)



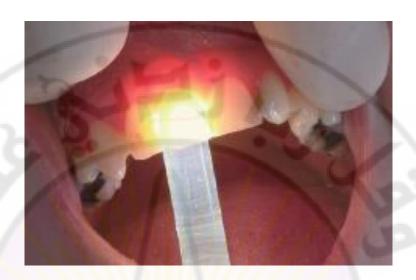
الشكل (٢٣): طريقة الفحص باستخدام الأداة المذكورة

# ثامناً: اختبار الشفوفية بالضوء Test Fibre-optic light

يستخدم هذا الفحص بشكل رئيسي لتشخيص التصدع في السن المفحوصة.

يتم بتطبيق ضوء عالي الشدة من السطح الحنكي للسن ومراقبة السطح الدهليزي.

في حال وجود تصدع في تاج السن فإن الضوء سوف يعبر من خلال التاج عدا المنطقة المصبغة بسبب الكسر التي تظهر داكنة (الشكل ٢٤).



الشكل (٢٤): طريقة تطبيق اختبار الشفوفية بالضوء

### تاسعاً: اختبار التخدير Local anesthetic test:

يستخدم هذا الاختبار في بعض الحالات التي يتعذر على المريض فيها تحديد مصدر الألم، ولا تعطي فيها الاختبارات التشخيصية نتيجة واضحة، يطلب من المريض أن يأخذ قليلاً من الماء الساخن ويبقيه في الفم عند منطقة الرحى السفلية ثم يحني رأسه بحيث يصل الماء الساخن الى الرحى العلوية في حال حدثت ردة فعل يتم إجراء حقنة تخديرية رباطية للسن المشكوك به ويطلب من المريض إعادة تطبيق الماء الساخن على السن نفسه مرة أخرى للتأكد من غياب الإحساس وبالتالي تأكيد التشخيص، يتوجب الأخذ بعين الاعتبار أن استخدام تقنية التخدير داخل العظمي أفضل من تقنية التخدير الرباطي حيث أن التخدير الموضعي قد يسمح للمخدر بالمرور إلى المسافات حول السن وبالتالي قد يخدر السن المجاور.

#### عاشراً: اختبار الحفر Cavity test:

هو محاولة إجراء حفرة بدون تخدير في سن متوقع أنه متموت (أعطت فحوص الحيوية عليه نتيجة سلبية).

إن هذا الفحص نادراً ما يستعمل ولا لزوم له في حال تم تأكيد التشخيص في الفحوصات الأخرى، وليس له موثوقية كبيرة كون المريض قد يستمر بالشعور بالألم أثناء الحفر بالرغم من تموت اللب بسبب وجود بعض البقايا العصبية.

### وسائل مساعدة:

في بعض الحالات قد يضطر الطبيب أن يقوم ببعض الخطوات التمهيدية قبل وضع خطة المعالجة النهائية مثل:

- إزالة تاج أو جسر عن السن ليتمكن من إتمام الفحص.
- البدء بمعالجة استكشافية للتحقق أو التأكد من تشخيص أو دليل وجود ثقب، كسر أو امتصاص.

في مثل هذه الحالات يتوجب على الطبيب أخذ موافقة المريض مع الشرح الكافي بأن هذه المحاولات ليست علاجاً وإنما وسائل تشخيصية مساعدة.

#### اختبارات مستقبلية Future tests:

يحتاج اختصاص مداواة الأسنان اللبية لاختبارات تعطي معلومات أكثر دقة عن حالة اللب وحيويته. لذا تعمل الأبحاث الحديثة على تطوير أجهزة تقييم داخل اللب السني والتي تعطي تشخيص أكثر دقة من الفحوصات التي تعتمد على رد فعل العصب داخل اللب السني.

# من الأجهزة قيد الأبحاث:

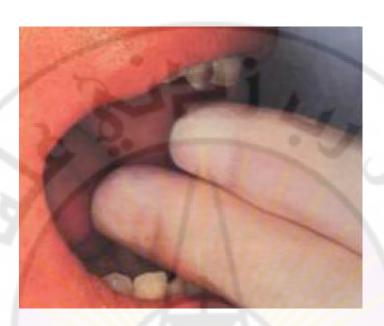
- جهاز فحص تدفق الدم (ليزر دوبلر Laser Doppler flow metry).
  - جهاز فحص الأكسجة Pluse oximetry

### تقييم سهولة المدخل إلى المعالجة اللبية Ease of access:

قبل أخذ قرار بأي معالجة يتوجب على الطبيب التأكد من وجود مدخل جيد إلى السن المراد معالجته عن طريق فحص فتحة الفم. وتعد منطقة الأرحاء السفلية والعلوية عموماً من أصعب المناطق التي يفضل دائماً التأكد من سهولة المدخل لمعالجتها بسبب ضيق المسافة في منطقة الأرحاء.

ولفحص سهولة العمل في منطقة الأرحاء عموماً ينصح عادة بالتأكد من مرور إصبعي السبابة والوسطى معاً على الأقل بين الثنايا العلوية والسفلية (الشكل ٢٥). أما في حال لم تتوفر هذه المسافة فيكون من الصعب توفير معالجة مناسبة في منطقة الأرحاء. وفي حال كانت إعاقة فتح الفم حالة مؤقتة، ينصح تحويل المريض لإجراء علاج فيزيائي ليتمكن من فتح فمه بالدرجة الكافية. وإن معظم هذه الحالات يكون بسبب وجود خراج ضاغط في المنطقة أو بسبب تثبيت الفك لفترة طويلة مما يؤدي إلى تحدد حركة المفصل، عندها يجب الانتظار حتى يعالج السبب.

وعندما تكون إعاقة فتحة الفم مشكلة مزمنة عند المريض فقد يضطر الطبيب لأخذ القرار بقلع السن في حال توقع بأن هذا السن سيشكل بؤرة إنتان لا يمكن الوصول إليها ومعالجتها بشكل محافظ.



الشكل (٢٥): طريقة تقييم سهولة المدخل إلى المعالجة اللبية

### <u>التفريق التشخيصي لحالات اللب السني:</u>

بعد استجواب المريض وإجراء الفحوصات السريرية اللازمة، يتوجب على الطبيب توثيق جميع المعلومات ونتائج الفحوصات على استمارة المريض ثم القيام بتحليل المعلومات التي حصل عليه حتى يتمكن من وضع التشخيص المناسب. ولكي يقوم الطبيب بتحليل المعلومات، يتوجب عليه الإلمام بردة فعل اللب السني والنسج حول السنية في السن السليم وتفريقها عن الحالات المتعددة التي قد يعاني منها.

### تشخيص حالة اللب السنى: Possible Pulpal Diagnosis

حسب تصنيف هيئة البورد الأمريكية لمداواة الأسنان اللبية American Board of Endodontics عسب تصنيف هيئة البورد الأمريكية لمداواة الأسنان اللبية (ABE) in 2007

Normal pulp

اللب الطبيعي

Reversible pulpitis التهاب اللب الردود Irreversible pulpitis التهاب اللب غير الردود Necrosis pulp اللب المتموت Previous endodontic treatment السن المعالج لبياً Previously Initiated Therapy

### اللب الطبيعي Normal pulp

- لا يوجد أعراض أو شكوي.
- ردة فعل متوسطة عادة تجاه فحوص الحيوية مماثلة للأسنان القياسية.
  - لا يوجد ألم على القرع أو على الجس.
- الصورة الشعاعية تبدي حجرة لبية وأقنية واضحة (تكون أصغر وأضيق عند كبار السن).
  - لا يوجد توسع رباطي ولا امتصاص في السن أو العظم المحيط.

### التهاب اللب الردود Reversible pulpits

- یحدث بسبب وجود عامل مخرش هیج اللب السنی حتی الوصول إلی شعور
   غیر مریح ولکنه
  - سرعان ما يزول بزوال العامل المخرش.
- العوامل المسببة: النخر، عاج منكشف، معالجة سنية حديثة، حشوة غير جيدة.
- السخونة أو البرودة قد تسبب ألم حاد سريع لا يستمر الألم بعد زوال المؤثر لفترة أكثر من

- الألم لا ينتشر أو يتشعع.
- قد يحدث أحياناً خلط مع العاج المنكشف غير المترافق بتغيرات لبية مرضية والذي قد يرتكس بألم حاد سريع الزوال وهو ما يدعى بالحساسية العاجية (مثل حساسية الأعناق). يمكن التمبيز بسهولة بين الحالتين بالسيرة المرضية حيث أن التهاب اللب الردود ينجم عن نخور، رض، حشوة حديثة ... الخ
  - الصورة الشعاعية لا تبدي أي تغيرات مرضية (الشكل ٢٦).



الشكل (٢٦): صورة شعاعية لالتهاب لب ردود على رحى سفلية - لاحظ وجود تسريب تحت حواف الحشوة المشوة

anasc.

التهاب اللب غير الردود Irreversible Pulpitis

ويقسم إلى نوعين:

- عرضي: مترافق مع أعراض واضحة.
- ولا عرضي: غير مترافق مع أعراض واضحة.

# التهاب اللب غير الردود العرضي Symptomatic Irreversible Pulpitis

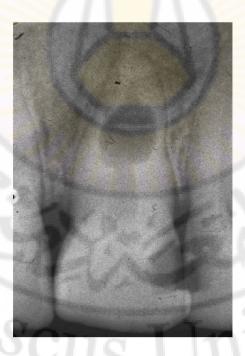
- كان يدعى سابقاً التهاب اللب الحاد.
- ألم شديد (عفوي أو مثار) يستمر لعدة دقائق.
- يحدث الألم عادة على شكل نوبة فجائية عفوية (علامة مميزة).
  - قد يتشعع الأل<mark>م م</mark>ن الف<mark>ك</mark> العلو<mark>ي إ</mark>لى ال<mark>سف</mark>لي أو <mark>ال</mark>عكس.
- يحدث الألم عادة في الليل لأن الاستلقاء يزيد الاحتقان اللبي.
- في مراحله المبكرة يكون من الصعب على المريض تحديد السن وقد يختلط عليه الأمر بين علوي وسفلي (نفس الطرف).
- عند تطور الالتهاب وانتشاره ذروياً تعبر الذيفانات الثقبة الذروية إلى النسج المحيطة بالسن ويصبح السن مؤلم على القرع.
  - الصورة الشعاعية لا تبدي أي تغيرات مرضية في المراحل المبكرة وقد تبدي أحياناً تخلخل عظمي ذروي أو توسع في الرباط في المراحل المتأخرة (الشكل ٢٧).



الشكل (٢٧): صورة شعاعية الالتهاب لب غير ردود

# التهاب اللب غير الردود غير العرضي Asymptomatic Irreversible Pulpitis

- في بعض الحالات، قد لا تعطي النخور العميقة أعراض واضحة.
- الاستجابة تجاه الفحوص الحيوية مماثلة للسن السليم أو الالتهاب الردود.
  - في حال عدم المعالجة، قد يعطي السن أعراض أو يتموت.
- المعالجة اللبية يجب أن تجرى فوراً على هذه الأسنان قبل تحولها إلى عرضية وتسبب الإزعاج للمريض.
  - أمثلة: فرط التنسج (بوليب لبي)، الامتصاصات الداخلية (الشكل ٢٨).



الشكل (٢٨): صورة شعاعية توضح حالة امتصاص داخلي على ثنية علوية

#### تموت اللب Pulp Necrosis

- يحدث تموت اللب عادة بعد التهاب اللب أو بعد حادث رضي أدى إلى قطع التروية عن اللب.
  - · لا تبدي الفحو<mark>ص</mark> الكهربائية والبرودة استجابة واضحة في المراحل المتأخرة.
- قد يستجيب السن للفحوص الساخنة بسبب تمدد بقايا السوائل والغازات. وانتشارها إلى النسج الذروية.
  - الأسنان الخلفية (المتعددة الجذور): قد يكون اللب في أحد الأقنية حياً.
- الصورة الشعاعية تبدي تغيرات مرضية من توسع في الرباط إلى آفة ذروية (الشكل ٢٩).
- عندما تبدأ ذيفانات الجراثيم بعبور الثقبة الذروية إلى النسج حول السنية يصبح السن حساساً على القرع أو قد يصدر آلاماً عفوية.
- قد يصبح السن شديد الحساسية للسخونة، أحياناً حتى لدرجة حرارة الفم العادية ويخف الألم لدى تطبيق البرودة.



الشكل (٢٩): صورة شعاعية توضح رحى أولى علوية متموتة اللب

# الأسنان المعالجة لبياً Previously Treated Teeth

- وهي الأسنان التي تلقت معالجة لبية غير كافية سابقاً وتم علاج الأقنية فيها بإحدى مواد حشو الأقنية (الشكل ٣٠).
- هناك نوعان لهذه الأسنان، منها ما يكون عرضياً ويعطي علامات واضحة أثناء الفحص السريري والشعاعي، ومنها ما لا يكون عرضياً.
- إن هذه الأسنان بحاجة لمعالجة إضافية قد تكون جراحية أو عن طريق إعادة المعالجة اللبية.
- في هذه الأسنان لا يوجد أي نسج لبية حيوية وبالتالي لا تعطي أي استجابة بالفحوص الحيوية.



الشكل (٣٠): صورة شعاعية توضح رحى ثانية علوية غير معالجة لبياً بشكل كاف

# الأسنان المعالجة جزئياً Previously Initiated Teeth

- تم اقتراح هذه الحالات مؤخراً من قبل هيئة البورد الأمركية للمعالجة اللبية.

- هذه الحالات تتضمن الأسنان التي تم استئصال اللب فيها جزئيًا أو كلياً كمرحلة أولية من العلاج اللبي.
- معظم هذه الحالات يكون الاستئصال اللبي فيها قد تم في جلسة إسعافية الالتهاب لب غير ردود.
- في حالات أخرى قد تكون ا<mark>لمع</mark>الجة بدأت الأسنان معرضة لرض أو مفتوحة الذروة.
- في معظم هذه الحالات من الصعب وضع تشخيص واضح لوضع اللب لأن جزءاً أو معظم اللب السنى قد تمت إزالته.

# تشخيص حالة النسيج حول الذروي Possible Periapical Diagnosis

حسب تصنيف هيئة البورد الأمريكية لمداواة الأسنان اللبية American Board of Endodontics حسب تصنيف هيئة البورد الأمريكية لمداواة الأسنان اللبية (ABE) in 2007 يمكن تقسيم الحالات المشاهدة للنسج حول الذروية كما يلي:

Normal Apical Tissues

النسيج حول الذروي الطبيعي

التهاب النسيج حول الذروي العرضي Symptomatic Apical Perio dontitis

التهاب النسيج حول الذروي اللاعرضي Asymptomatic Apical Perio dontitis

Acute Apical Abscess

الخراج حول الذروي الحاد

Chronic Apical Abscess

الخراج حول الذروي المزمن

# النسج حول الذروية الطبيعية Normal Periapical Tissues

- تعد هذه الحالة مقياساً للحالات المرضية الأخرى التي تصيب النسج حول الذروية.

- لا يشكو المريض من أية أعراض.
- يستجيب السن بشكل طبيعي على القرع والجس.
- الصورة الشعاعية تبدي صفيحة قاسية Lamina Dura ومسافة رباطية PDL طبيعية حول ذرا جذور السن المفحوصة.

# التهاب النسج حول الذروي العرضي Symptomatic Apical Periodontitis

- يحدث بسبب انتشار الالتهاب من اللب السني أو نتيجة رض، حشوة ترميمية عالية، أو تجاوز في حشوة لبية.
  - إذا كان سبب الالتهاب رضى قد يكون اللب سليماً.
  - قد يستجيب أو لا يستجيب السن للفحوص الحيوية.
    - يكون السن شديد الحساسية عند اللمس.
- الصورة الشعاعية لا تبدي تغيرات واضحة، ولكن قد تبدي توسعاً بسيطاً في الرباط السني.

### التهاب النسبج حول الذروي اللاعرضي Asymptomatic Apical Periodontitis

- وهو التهاب غير عرضي طويل الأمد.
- من وقت لآخر قد يشعر المريض إحساس ثقل (ألم مبهم في السن).
- تبدي الصورة الشعاعية شفافية واضحة تتراوح من توسع في الرباط إلى منطقة شفافية حول ذروة واسعة.

- لا يتوقع وجود علامات حيوية في السن.
- هذه الأسنان لا تكون حساسة على القرع أو العض ولكن تعطي شعور مختلف عن الأسنان الدليلة.
- يعد بعضهم التهاب العظم التكثفي Condensing Osteitis شكلاً من أشكال التهاب النسج حول الذروي اللاعرضي (الشكل ٣١).



الشكل (٣١): صورة شعاعية توضح التهاب عظم تكثفي تحت ذروة الجذر الوحشي لرحى ذروي سفلية

## Acute Apical Abcess الخراج الذروي الحاد

- يدل ضمناً على وجود نتحة قيحية حول ذروة السن.
  - يكون السن شديد الحساسية عند اللمس.
- ــــسيه عند اللمس. يـــس درجات متفاوتة من الحركة. يتطور على شكل انتفاخ في مراحله الأخيرة. يخف الألم عادة عندما يظهر الانتفاخ

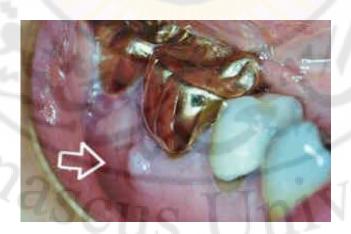
- في الحالات الشديدة قد ترتفع حرارة المريض.
  - لا يستجيب السن للفحوص الحيوية.
- المظهر الشعاعي قريب للمظهر الشعاعي في التهاب النسج حول الذروي

## العرضى.

- قد يتطور الخراج الذروي الحاد من امتداد آفة ذروية مزمنة وفي هذه الحالات تظهر الصورة الشعاعية شفوفية شعاعية في المنطقة الذروية.
  - · تبدي العقد اللمفية تحت الفكية والعنقية حساسية على الجس.

# الخراج الذروي المزمن Chronic Apical Abcess

- لا يبدي السن أعراضاً سريرية.
- · لا يستجيب السن للفحوص الحيوية.
- تبدى الصورة الشعاعية شفافية ذروية.
- لا تكون حساسة على القرع أو العض ولكن تعطي شعوراً مختلفاً.
- تترافق هذه الحالات بوجود ناسور يميزها عن التهاب النسج حول الذروية اللاعرضي (الشكل ٣٢).



الشكل (٣٢): ناسور داخل فموي يشير لوجود خراج مزمن

## خطة المعالجة Treatment Planning

بعد أن يقوم الطبيب بأخذ القصة المرضية وإجراء الفحوصات السريرية يتوجب عليه وضع خطة المعالجة.

وتتضمن التمييز بين وضع خطة المعالجة Treatment planning والتخطيط للمعالجة Planning والتخطيط للمعالجة Planning والذي يتطلب من الطبيب التجهيز الجيد للحالة من حيث تأمين المواد والأدوات المناسبة وأن يكون مخطط العمل واضح وغير منقوص (خطوات العمل كاملة وضمن الترتيب الصحيح).

من الواجب مراعاة الحالة الصحية العامة والفموية للمريض لدى اختيار نوع المعالجة المقدمة له، لذا يتوجب على الطبيب أن يكون ملماً باستطباب ومضادات استطباب المعالجة اللبية.

## استطبابات المعالجة اللبية:

إن جميع الأسنان ذات اللب المصاب أو المترافقة بآفات حول ذروية بحاجة لمعالجات لبية، مع ذلك هناك بعض الحالات الإضافية التي قد تستدعي المعالجة اللبية أيضاً:

- الحاجة لوضع وتد لبي ليؤمن تثبيت جيد لتاج مرمم في سن ضعيف لا يحوي نسج سنية كافية.
  - السن المتهدمة التي تم التخطيط لبقائها تحت الأجهزة المتحركة.
- السن المنهكة لبياً والمشكوك بحيوية اللب فيها في حال تقرر إجراء ترميمات واسعة عليها أو خاصة إذا تم اختيارها كدعامات تحت الجسور.
  - السن الذي سيتعرض لانكشاف لبي في حال تم تحضيره للتتويج.
  - السن المقرر بتر أحد جذورها بسبب إصابتها بالتهاب نسج داعمة.

السن متضيقة الحجرة اللبية بسبب رض pulpal sclerosis. لا يوجد اتفاق حول ضرورة إجراء معالجة لبية لهذه السن ولكن يفضل مراقبتها والتداخل بالوقت المناسب قبل أن يرتشف اللب بالكامل. أفاد اندرسون أن ١٦% من هذه الأسنان يمكن أن تسبب مشاكل تستدعي المعالجة اللبية لاحقاً.

### مضادات استطباب المعالجة اللبية:

تم استعراض الحالات المرضية التي تتطلب رعاية خاصة سابقاً. مع ذلك هناك بعض الحالات العامة والسنية الموضعية التي لا يستطب فيها العلاج اللبي:

- عدم وجود مدخل جيد إلى السن المراد معالجته.
  - بيئة فموية سيئة.
  - الحالة المرضية العامة السيئة.
- رغبة المريض (لا يفضل إجراء معالجة لبية لمريض غير متحمس لها ومقتنع بجدواها).
  - السن غير القابل للترميم.
  - عدم وجود دعم عظمى كاف للسن.
  - السن غير الوظيفي أو ليس له مقابل.
- السن مكسور الجذر: أي كسر جذري يتصل بالحفرة الفموية ذو إنذار سيء لأنه سيتسبب بتعفن السن. لذا تعد الكسور الطولية للجذور إحدى استطبابات القلع على عكس الكسور الأفقية التي يتوقع لها إنذاراً أفضل عادة.
- الامتصاصات الداخلية والخارجية الواسعة لجذر السن والتي قد تؤدي إلى كسور مرضية للسن.
  - الحالة التشريحية المعقدة للجذور.

#### إعادة المعالجة اللبية:

إن إحدى أهم المعضلات التي تواجه طبيب الأسنان هو اتخاذ قرار إعادة المعالجة اللبية لسن غير معالج بشكل جيد. في هذه الحالات يفضل أن يقيم الطبيب النقاط التالية:

- وجود أي علامة للفشل من حيث وجود شكوى عند المريض، زيادة في الشفوفية الشعاعية حول الذروية أو وجود ناسور.
  - وجود حاجة إلى ترميم أو تتويج السن.
  - وجود أي خطأ واضح في المعالجة يتوقع أن يتسبب بالفشل الحقاً.

إن وجود أي من النقاط السابقة الذكر يستدعى أخذ القرار بإعادة المعالجة اللبية للسن.

تشير مجمل الدراسات إلى أن إنذار المعالجة اللبية الأولية للأسنان غير المترافقة بآفات ذروية يتراوح مابين ٩٠-٩٥%. في حين تتدنى نسبة النجاح في الأسنان المترافقة مع آفات ذروية لتصل إلى ٨٠-٨٥%، وتتناسب نسبة النجاح عموماً عكساً مع مدة بقاء الإنتان ضمن الأقنية الجذرية. في حين أن نسبة نجاح إعادة المعالجة اللبية لسن مترافق مع آفة حول ذروية تتدنى لتصل إلى ٣٠٠%.

وإن آخر قرار يتوجب على الطبيب اتخاذه بعد وضع خطة المعالجة هو إن كان سيقوم بإجراء المعالجة بنفسه أو بإحالة المريض إلى الطبيب الاختصاصي بالمعالجة اللبية. حيث أن من البديهي أنه لا يمكن لطبيب الأسنان أن يصبح خبيراً في كل فروع هذه المهنة. فالطبيب الناجح ليس من يتورط ويورط مريضه بمعالجة غير مخطط لها بشكل جيد.

الباب السادس الأدوات و المواد و الأجهزة في المداواة اللبية

Instruments,
Materials, and Devices

أ.د.كيندة ليوس



شهدت العقود الأخيرة تغيرات عديدة في علم المداواة اللبية وذلك من خلال تطور المواد، التقنيات، المعدات، تعقيم الأدوات، ونوع المعادن المستخدمة لصناعة الأدوات اللبية. ولكن مع ذلك فإن أهداف المعالجات اللبية غير الجراحية لم تتغير ،وهي تنظيف و تشكيل منظومة القناة الجذرية وإعطائها الشكل الملائم لتستقبل حشوة ثلاثية الأبعاد تختم الفراغ اللبي.

# - الأجهزة و المواد التشخيصية:

#### - تقييم الحالة اللبية

- إن أكثر التحديات التشخيصية في الممارسة السريرية التقييم الدقيق للحالة اللبية،و توجد العديد من طرائق الاختبارات اللبية ولكن يوجد شك بصحتها أو ملاءمتها للحالات السريرية المختلفة.
- عند تقييم الاختبارات، يوجد بعض المصطلحات التي تؤدي إلى تشخيص لبي أدق. هذه المصطلحات هي

الحساسية: قدرة الاختبار على تحديد السن المصاب.

التحديد: قدرة الاختبار على تحديد السن غير المصاب

القيمة التنبؤية: قدرة الاختبار للتنبؤ بالتشخيص الصحيح.

- الإثارة اللبية باستخدام البرودة أو السخونة: هي الطريقة الأقدم لتقييم الحالة اللبية والقدرة على الاستجابة للإثارة الخارجية، لكن تقييم الاستجابة اللبية يجب أن لا يشتبه مع اختبار الحيوية، الذي يحتاج لتقييم الدوران الدموي اللبي.
- اختبارات البرودة: اختبار البرودة يسبب تقلص السائل العاجي الموجود في الأقنية العاجية، مؤدياً إلى تدفق خارجي سريع للسائل في الأقنية النفوذة. هذه الحركة السريعة للسائل العاجية تؤدي إلى قوى هيدروديناميكية تؤثر على الألياف العصبية A الموجودة ضمن المعقد العاجي تؤدي إلى قوى هيدروديناميكية تؤثر على الألياف العصبية الموجودة ضمن المعقد العاجية تؤثر على الألياف العصبية الموجودة ضمن المعقد العاجية تؤثر على الألياف العصبية الموجودة ضمن المعقد العصبية الموجودة ضمن الموجودة ضمن الموجودة ضمن المعقد الموجودة ضمن الموجودة ضمن الموجودة طبية الموجودة طبية الموجودة صمن الموجودة طبية الموجودة الموجودة طبية الموجودة طبية الموجودة طبية الموجودة الموجودة الموجودة طبية الموجودة الموجود

العاجي اللبي، مؤدياً إلى إحساس حاد يستمر بتوقيت تطبيق الاختبار الحراري نفسه. هناك العديد من اختبارات البرودة التي يمكن استخدامها، الاختلاف الرئيسي بينها هو درجة البرودة المطبقة على السن.

#### طرائق هذا الاختبار:

- 1. الطريقة البسيطة لتطبيق الإثارة بالبرودة على السن: بواسطة لفافة قطنية مثلجة توضع على السطح الدهليزي، من ثم مقارنة رد الفعل بين السن الذي طبقت عليه والسن الذي يستخدم كدليل.
- ۲. أقلام ثلجية يمكن صنعها بملأ أنبوبة بلاستيكية بالماء وتجميدها.أو كلور الاينيل (٤١) (١٥) الذي يمكن وضعه على قطعة قطنية مما يؤدي إلى تشكل كريستالات ثلجية قبل تطبيقه على السن.
- ۳- دیکلورو دیفلورو میتان (DDM) (Co oo-) بخاخ مجمد مضغوط ممکن استخدامه ایضاً علی لفافة قطنیة لاختبارات البرودة.
  - ٤- الأوزون على شكل بخاخ لا يحوي كلور وفلور وكربون قد يستخدم في بعض الدول.
- ٥- يوجد منبه بارد فعال آخر هو ثاني أكسيد الكربون المجمد، يعرف باسم ثاني أكسيد الكربون الشاجي(٢٥ ٥٨). هذه الطريقة فعالة عندما تريد فحص السن المتوّج بتاج معدني كامل.فقد وجد Rickoff وزملاؤه أن تطبيق ثاني أكسيد الكربون الثلجي على السن لمدة ٥ دقائق لا يؤثر على صحة اللب السني، ولا يضر بسطح الميناء.

ومن ناحية أخرى، ثاني أكسيد الكربون ممكن أن يسبب نقوش على سطح الترميم الخزفي عندما بطبق لمدة ٥ ثواني.

ميزة البخاخات المثلجة وثاني أكسيد الكربون المفرزة هي كون الإثارة بالبرودة ليست طوراً سائلاً إنما طور بخاري و هذا يؤدي إلى دقة في الاختبار فيكون على السن نفسه الذي نريد اختباره.

والماء المثلج طريقة مفيدة أخرى وليست غالية الثمن ويجب أن يعزل السن المراد اختباره بحاجز مطاطي ومن ثم يغسل بالماء بواسطة سيرنغ.

والاختبارات بالبرودة يجب أن تطبق حتى يستجيب المريض أو على الأكثر لمدة ١٥ ثانية.

ومن الفوائد المهمة للاختبار بالماء البارد أنه يمكن استخدامه على أي سن وفقاً لنوع الترميم الموجود. على أي حال، الاختبار بالبرودة أدق وأكثر مصداقية من اختبار الحرارة، هناك عبارة تقول أنه كلما كان المثير أبرد، كان هناك فعالية أكبر في تقييم الحالة العصبية للسن.



صورة رقم ١: كلور الإيتيل Dichlorodifluoromethane

اختبار الحرارة: اختبار الحرارة غير مستخدم بشكل كبير كاختبار البرودة ، لأن أكثر المرضى
 أكثر حساسية للتنبيه بالبرودة، ولأن اختبارات الحرارة أكثر صعوبة.

واختبار الحرارة يكون باستخدام كوتابيركا محماة أو ماء ساخن. تحمى الكوتابيركا بواسطة قنديل أو محمّ كهربائي حتى تصبح طرية، من ثم تطبق على سطح السن المراد اختباره بعد أن يغطّى السن بالفازلين.

وبهذه الطريقة يمكن أن تصل درجة الحرارة إلى (150  $^{\circ}$ ).والكوتابيركا تصبح لدنة بدرجة (٦٥  $^{\circ}$ ).

وهذا الاختبار من الصعب إجراؤه على الأسنان الخلفية لمحدودية المدخل والسيئة الأساسية له هي أن الحرارة الزائدة ممكن أن تؤدي إلى أذية لبية.

ومن الممكن أن يؤدي تطبيق الحرارة لمدة طويلة إلى إثارة الألياف A بشكل بدئي، من ثم الألياف C، وتحريض ألياف C ممكن أن يؤدي إلى ألم لثوانٍ، لذلك اختبار الحرارة يجب أن لا يطبق أكثر من ٥ ثواني. على أية حال، الإحماء غير الكافي للكوتابيركا يمكن أن يؤدي إلى تنبيه ضعيف جداً لإثارة استجابة لبية.

وإن استخدام الماء الساخن، من ثم تطبيقه عن طريق سيرنغ إرذاذ، بعد العزل بالحاجز المطاطى، يعد وسيلة الختبار الحساسية الحرارة أيضاً.

و الحرارة بالاحتكاك ممكن أيضاً أن تولد عن طريق استخدام رأس مطاطي المستخدم مع معاجين التقليح أو (بدون معجون) بحيث يستخدم على السطح الدهليزي للسن.

وأثبتت اختبارات السخونة على الأسنان أن الاستخدام الطبيعي لها لا يؤذي السن. كماأثبتت أنّ استخدامه بشكل طبيعي على الأسنان لا يؤذي النسج اللبية.

ونظام System B : يسمح للطبيب بوضع حرارة محددة الاختبارات الحرارة بعد وضع عازل على السن، و رأس الأداة انظام System B بعد تحديد درجة الحرارة ١٥٠ فهرنهايت. يوضع على سطح السن، من ثم يتم تقييم استجابة المريض.

وأحد مشاكل اختبارات الحرارة إنه غالباً يحدث زيادة في الألم على الأسنان غير الحية. في الحالات السريرية عندما يخبرنا المريض أنه يتألم بالحرارة ويهدأ بالبرودة فهذا ممكن أن يعطي تشخيص بأن اللب السني غير حي.

## فاحص اللب الكهربائي: Electric pulp test EPT

إن هدف فاحص اللب الكهربائي إثارة ألياف A السليمة في المركب اللبي العاجي وذلك بتطبيق تيار كهربائي على سطح السن.

تؤدي لنقص استقطاب موضعى وتوليد تالِ لفعل كامن من الأعصاب السليمة.

وفاحص اللب الكهربائي أداة ذات بطارية توصل لناقل من ثم يطبق على السن المراد اختباره و يعمل على إنتاج إشارة كهربائية نابضة، ويجب أن توضع الشدة الأولية بقيمة صغيرة جداً لمنع تنبيه زائد بزعج لمريض. ثم تزاد شدة التنبيه الكهربائي بشكل ثابت في معدل مختار مسبقاً، و تظهر القراءة على شاشة رقمية عندما يعرف المريض أنه ساخن أو إحساس غريب. القراءة هي قياسات تقدم دليل على أن الألياف A سليمة بشكل كاف وتقوم بوظيفتها.

الطريقتان المتوفرتان في التتبيه هما ثنائي <mark>القطب و</mark>أحادي القط<mark>ب.</mark>

وثنائي القطب أكثر دقة لأن التيار يعبر عن اللب التاجي، لكن معظم أجهزة اختبار اللب الكهربائي مازالت أحادية القطبية.

# ومتطلبات اختبارات اللب الكهربائي:

-عزل السن أمر أساسي ثم تجفيف الميناء، ووضع شريط مسندة بالاستيكي بين الأسنان المتجاورة واستخدام حاجز مطاطي ممكن أن يمنع انتشار سيالات كهربائية للأسنان المجاورة أو النسج اللثوية. حيث إن التيار الكهربائي ممكن أن ينتقل بين الأسنان المجاورة من خلال تماس ترميمات معدنية مع وجود وسط ناقل. وهناك اعتبارات عديدة بالنسبة للوضع المثالي للقطب الكهربائي،حيث تصل عتبة الاستجابة عند تتبيه عدد كافٍ من النهايات العصبية لنحصل على ما يسمى خلاصة التأثير. فالمنطقة ذات الكثافة العصبية العالية يجب أن تكون استجابتها قوية وسريعة وتحتاج تيار كهربائي أقل، لذلك، يجب أن يطبق الاختبار على سطح السن قريب للقرن اللبي. هذا الموقع يوافق منطقة الثلث المتوسط في الأسنان الخلفية.

وعتبة التنبيه ممكن أن تتأثر بثخانة الميناء والعاج المغطية للب. بالتالي، عتبة التنبيه للأسنان السليمة أقلها في القواطع، وأكثر قليلاً في الضواحك، وأكثرها في الأرحاء.و دراسة حديثة قد أثبتت أن المكان المفضل لوضع القطب الكهربائي في الأرحاء هو بوضعه على الحدبة الأنسية الدهليزية.



صورة رقم ٢: فاحص اللب الكهربائي

## - تقييم التروية الدموية للب Assessment of pulp vascularity:

اختبار حيوية اللب يتطلب قياس التدفق الدموي للب.و العديد من الأجهزة تستخدم لتقييم التغيرات الدموية أكثر من السلامة العصبية للب، وعدد منها استخدم لتقييم سلامة اللب.

# - حرارة سطح التاج Crown Surface Temperature:

أنجز الباحثون العديد من الأبحاث في مجال حرارة سطح التاج.و طريقة فحص الحيوية هذه تعتمد على النظرية التي تقول إن الأسنان الحية تكون دافئة ،ومن ثم تكون دافئة أكثر بعد التبريد بالمقارنة مع الأسنان غير الحية.و حاولوا استخدام التغيرات اللونية لبلورات الكوليستريك السائلة كأداة تشخيصية لقياس تغيرات حرارة سطح التاج ونجحت بعض النجاح.

وفي الدراسات الحديثة تم استخدام كاميرا تخطيط حراري بالأشعة تحت الحمراء وأظهرت أن حرارة سطح التاج للأسنان غير الحية أبطأ في العودة لدرجة الحرارة العادية أكثر من الأسنان الحية

## - قياس التدفق الدموى Laser Doppler Flowmetry: LDF

لقد تم تطوير LDF لتقييم التدفق الدموي في الأجهزة ذوات التوعية الدموية الصغيرة مثل الشبكية، الكلية، والجلد.حديثاً استخدم في الأسنان السليمة في الحيوانات وعند الإنسان.

ويستخدم LDF حزمة ضنوئية (هيليوم نيون ٦٣٢،٨ نانومتر) تتبعثر بحركة خلايا الدم الحمراء. وآلات حديثة غيرت طول الموجة بين ٦٠٠ - ٧٠٠ نانومتر، بالاعتماد على خصائص المتصاص الضوء للنسج المختبرة. هذه الحزمة الضوئية، و تخضع لتغير في التردد وفقاً لمبدأ الدوبلر.

يلتقط الضوء المتبعثر بواسطة لواقط ضوئية وينتج إشارة تتوافق مع تدفق خلايا الدم الحمراء (عدد الخلايا × السرعة الوسطية). ويمكن أن تستخدم كمقياس لتدفق الدم اللبي،وهذه التقنية موضوعية، غير مؤذية ودقيقة. وأشار عدد كبير من التقارير أنها طريقة سهلة من ناحية تطبيقها على السن، ويوثق بها كاختبار لحيوية اللب. وفعالة بشكل خاص في الأسنان الفتية المتأذية والتي تحوي لباً كبيراً والتي لا تستجيب بشكل جيد لاختبارات الحساسية الأخربوأثبتت العديد من الدراسات نجاح استخدام LDF لدراسة التدفق الدموي اللبي.

لكنه غالى الثمن واستخدامه صعب في الحالات السريرية بالتالي لم يتم انتشاره بشكل واسع.

# قياس الأكسجة:: Pulse oximetry

يستخدم لكشف سلامة التوعية الدموية في السن.و هذه العملية تقيس إشباع الأوكسجين في النسج الرخوة الخارجية. ا وأقترح أن إشارته تستطيع أن تجتاز الميناء والعاج.و يمكن استخدامه أيضاً على بنية السن الطبيعية. وهذا الجهاز مثل جهاز LDFو يستخدم لاقط ينقل الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء (٦٤٠ نانومتر) عبر النسج.

والهيموغلوبين المؤكسج وغير المؤكسج يمتص كميات مختلفة من الضوء، والتغيرات النبضية في حجم الدم تسبب تغيرات دورية في كمية الضوء الممتص من قبل السرير الوعائي قبل أن يصل اللاقط الضوئي.

وحتى تاريخ اليوم، لا نستطيع أن نحكم على حيوية اللب في الحالة التي تسمح للدرجة المناسبة للحساسية والخصوصية. يجب التأكيد ثانية على أن أجهزة Pulse Oximetryو LDF يمكن استخدامها على بنية السن الطبيعية، وليس على الحشوات.

وعندما نريد استخدامها سريرياً، يجب استخدام الحاجز المطاطي لعزل السن المختبر، والنسج اللثوية تحت الحاجز يجب أن تغلف بمادة ظليلة.

#### تقييم الكسور والصدوع:

التكبير: إن استخدام المجهر حسن تدريجياً المعالجة اللبية غير الجراحية والجراحة حول الذروية. مما أدى إلى دقة في الإجراءات الجراحية، وقلل الأذية، حسن الشفاء، وأعطى نتيجة تجميلية أفضل، بالإضافة للسرعة، التحكم، الراحة في العمل.

Loupes: وسيلة تكبير توصل إلى عدسات المجهر، و ليست غالية الثمن، سهلة الاستخدام أكثر من المجهر، على أية حال، استخدام الـLoupes أقل بالمقارنة مع المجهر المستخدم في المعالجات اللبية. و كل Loupes يملك طاقة تكبير ثابتة (نموذجياً أقل من ٤٪) التي لا يمكن زيادتها أو إنقاصها. معظم Loupes لا يملك مصدر ضوئي موحد، مع أنه غالباً يستخدم مصحوباً بنظام المصباح الأمامي. لا يوجد طريقة لتوثيق الصور رقمياً. ووضوح الصورة يعدل من خلال حركة رأس الطبيب.

# :Operating microscopes

صممت كل العدسات المجهرية في أنظمة تيليسكوبية. هذا يعني أنها ركزت مسبقاً على عدم المحدودية. وهي ترسل حزم متوازية من الضوء لكل عين، وهذا يسمح برؤية الأجسام ثلاثية الأبعاد بعمق ممتاز.

وبعض مميزات المجهر: (١) مجال واسع للتكبير (٢) خيال متحد المحور الذي يسمح للضوء أن يدخل حتى المناطق العميقة للفحص (٣) من السهل توثيق الصور والفيديو الملتقطة (٤) القدرة

على تعديل البؤرة بتحريك المجهر أو أحد أجزائه.و الميزة الرئيسية لاستخدام الضوء والتكبير هو زيادة القدرة التشخيصية.

والمجهر أداة جيدة لكشف الصدوع، أقنية إضافية، الانثقابات.و من المهم توضيح الاختلاف بين التكبير والتمايز. التكبير رؤية الجسم بحجم أكبر، التمايز: جعل الجسم واضح أو مميز. المجهر لوحده مفيد جداً، لكن أحياناً وسائل إضافية يجب أن تستخدم لتشخيص أفضل.

ويستخدم أزرق الميتلين مع التكبير فيضيف معلومات مهمة، خاصة لكشف الكسر. بالإضافة لذلك، بعض المجاهر تستخدم مصادر ضوئية ملونة تساعد في التمايز بين سطوح الجذر والعظم خلال عملية قطع الذروة.



صورة رقم ٣: Operating microscopes المجهر اللبي

السبر حول اللثوي: جزء أساسي من عملية التشخيص اللبية حيث يجب أن يقيم السن في المنطقة الملاصقة وفي كل ملم على السطح الدهليزي واللساني، مع التأكيد على الجزء المحدب من الجذر و منطقة المفترق وذلك بواسطة سبر حول سنى أو سبر لمنطقة المفترق.

والمسبر حول السني مفيد بشكل خاص في كشف كسور الجذر العمودية.و إذا دخل المسبر بشكل عميق، في مكان ضيق، نتوقع وجود كسر جذر عمودي. هذا صحيح بشكل خاص عندما لا يوجد دليل لمرض حول سنى مرتبط بمناطق أخرى من السن أو سن مجاور.

وإذا اشتبه بوجود كسر جذر عمودي لكن لم نستطع رؤيته بشكل مباشر، فالتكبير، الإضاءة، التلوين يمكن أن تكون وسائل مساعدة جداً.

#### فحص العض:Tooth slooth

فحص العض مفيد جداً للتشخيص التفريقي لمراحل متعددة من كسور التاج غير الكاملة. تصميم الجهاز يسمح لقوة المضغ أن تطبق بشكل اختياري لحدبة واحدة، وعندما تطبق هذه القوة المنتقاة على الحدبة المتصدعة لسن حي يتشوه العاج التاجي، وهذا يؤدي إلى استجابة ألمية. وهذا الجهاز يكون فعالاً عندما تكون اللفافات القطنية والعيدان الخشبية غير فعالة.

التلوين: الأصبغة يمكن أن تفيد بشكل كبير في تشخيص النخور أو الكسور.وقد استخدمت كواشف النخور بشكل فعال لتحديد النخور التي لا يمكن كشفها بالرؤية المباشرة أو الأدوات اليدوية النقليدية و (صبغة أزرق الميثلين، الحبر الهندي و اليود)، أصبغة فعالة جداً لتشخيص وجود كسور جذرية أو تاجية.

#### - التشخيص بوساطة مرور الضوع:

Transillumintim: هو عبور الضوء عبر أنسجة الجسم. كمثال عام عبور الضوء عبر الأصابع، ينتج وهج أحمر على خلايا الدم الحمراء و تمتص كل ألوان الضوء الأخرى

والإضاءة تقنية ممتازة لرؤية النخور، الكسور، الأقنية الضيقة، وموجودات سريرية أخرى. وتستخدم بتمرير ضوء شديد من جانب السن، ويمكن أن تعزز القدرة العلاجية التشخيصية للطبيب. والنسج السنية السليمة تمرر الضوء أكثر من النسج التي تحوي نخر أو قلح.و خط الكسر أو الأقنية المتكلسة تنقص قدرتها على تمرير الضوء. لذلك، إذا طبق ضوء شديد بالقرب من السن، وقلل من الأضواء الخارجية، تظهر الموجودات السريرية كمناطق سوداء واضحة. يطبق رأس الجهاز إما على السطح الدهليزي أو اللساني للسن أو الجذر، ومن الممكن رؤية المنطقة من السطح الإطباقي أو من

سطح معاكس للجهاز، وهذا يعتمد على المنطقة المفحوصة، والمكان المحدد لوضع الجهاز يختلف وفقاً للنخور، المعالجات اللبية، الكسور، وهكذا.

وقد تعزز قبول هذا الجهاز (Transillumination) كوسيلة تشخيصية بشكل كبير بتوفير العديد من الأجهزة الحديثة لهذا الهدف.



صورة رقم ٤: فحص الكسور بواسطة تعصم الكسور بواسطة

#### – تقييم الصور:

الأشعة: التصوير الشعاعي جزء أساسي من التشخيص اللبي، و يجب أن يقيم دائماً مع الاختبارات التشخيصية الأخرى والفحص السريري، والتقنيات الحديثة تتوجه نحو التصوير الرقمي والطرق الحديثة الأخرى.

وفحص الحساسية البدئي يمكن أن يقترح نوع الصورة الشعاعية المفيدة لهذه الحالة. إذا أردنا تقييم سن حي فالصورة المجنحة جيدة لكشف النخور أو الأسباب الأخرى لالتهاب اللب.و إذا أشتبه بوجود مرض حول سني فالصورة الذروية هي الأفضل. كل الصور الشعاعية يجب أن تأخذ باستخدام حامل أفلام من أجل تحقيق التوازي والمعيارية. وإذا أردنا مقارنة صور شعاعية لمريض من خلال زيارات متتالية، فمن المفيد أن تكون الصور الشعاعية متوافقة في الزاوية إلى حد ما.و الصور الشعاعية خارج الفموية، مثل الإطباقية ممكن أن تكون مفيدة في حالات معينة.

والصور الشعاعية لا يمكن أن تكشف وجود التهاب لبي مباشرة ، لكن النخور أو الترميمات السيئة التي نراها على الصورة الشعاعية ممكن أن تقترح وجود التهاب لبي.

والتهاب الرباط حول الذروة علامة لوجود التهاب لب مزمن لفترة طويلة. و وجود شفوقية شعاعية من أصل لبي هي إشارة جيدة لوجود تموت أو منطقة متموتة في الفراغ اللبي أيضاً.

والصور الشعاعية من أفضل الطرق لتحديد امتداد الآفة حول الذروية المزمنة.و تتميز بوجود منطقة شافة على الأشعة واضحة الحدود، أو ظل غامق،و الذي يمكن أن يوجد أو لا يوجد تماماً عند ذروة السن.

لقد تطورت تقنيات التصوير الشعاعي ليتضمن فيلم سرعة F أو الفيلم التقليدي غير الرقمي، التصوير الرقمي، و التصوير بوساطة الطرح الشعاعي، الصور الفوسفورية، الأمواج فوق الصوتية، حديثاً التصوير المقطعي ثلاثي الأبعاد.

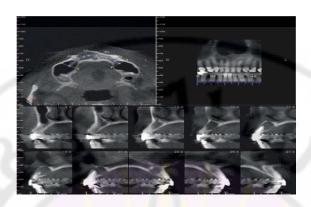
وفي الأوساط الحيوية، وجدوا أن التصوير الشعاعي الطرحي كان قادراً على التمييز بين المرض والصحة. والطرح الشعاعي الرقمي يمكن أن يكون مفيد أيضاً في تقييم الشفاء بعد المعالجة اللبية.و في استحقاق آخر بين أن الصورة الشعاعية التقليدية أفضل لكشف الآفات العظمية حول الجذرية بشكل أفضل من الصورة الشعاعية الرقمية.

ووجد الباحثون أن الآفات العظمية القشرية لوحظت بدقة أكثر من الآفات العظمية الاسفنجية، بصرف النظر استخدام الصور الشعاعية الرقمية أو الفيلم العادي.

لأمواج فوق الصوبية:وجد الباحثون أن هذه الصور قادرة على التمييز بين النسج الحبيبية والأكياس.

# التصوير المقطعي ثلاثي الأبعاد:

التصوير المقطعي ثلاثي الأبعاد، والأمواج فوق الصوتية، إضافة للتقنيات الأخرى أظهرت فعاليتها لتحديد تشخيص دقيق للآفات حول الجذرية.



صورة رقم ه: التصوير المقطعى ثلاثى الأبعاد

## الأدوات المستخدمة في المعالجة اللبية:

مع أن معظم الأدوات المستخدمة في طب الأسنان العام يمكن أن تستخدم أيضاً في المعالجة اللبية، بعض الأدوات اليدوية صممت بشكل خاص للإجراءات اللبية. و أنواع مختلفة عديدة من الأدوات صممت للإجراءات المنجزة داخل الفراغ اللبي مثل الأدوات اللبية اليدوية مع الأدوات الدوارة المستخدمة لتحضير القناة الجذرية، وأدوات لحشو الأقنية الجذرية.

الأدوات اليدوية: الأدوات اليدوية السنية التقليدية عدلت للاستخدامات اللبية.

المجموعة النموذجية من الأدوات اللبية يمكن أن تتضمن:

مرايا: مرآة الفم يجب أن يكون لها مرآة سطح أمامي خاصة عندما نستخدم Loupes التكبير أو المجهر.

مجرفة: تتوفر نماذج متعددة من المجارف اللبية . وهذه المجارف تحوي شطب طويل بالنسبة للمحور الطولي للأداة (لتسهيل الدخول داخل الحجرة اللبية المتضيقة) وأكثر من المجارف السنية النظامية. هذه المجارف تستخدم لإزالة النخر وإزالة النسج اللبية، لذلك، يجب أن تبقى حادة ولها شكل الملعقة.

و سلسلة من المكثفات، أدوات بلاستيكية، مسبر حول سني، مسطرة، المسبر اللبي الذي يحوي نهايتين حادتين مستقيمتين لها زوايا مختلفة بالنسبة للمحور الطولي للأداة.

و ملاقط و من المفضل أن تكون من النوع المقفل، والتي يمكن أن تمسك أقماع الكوتابيركا عندما تنقل من المساعدة السنية إلى الطبيب.

المسبر اللثوي يجب أن يكون من النوع المرن.

وان اختيار النوع وعدد الأدوات عادة يعتمد على التقنية المستخدمة وعلى اختيار الطبيب.

الأدوات الصغيرة: مع الاستخدام المتزايد للمجاهر في المعالجة اللبية بشكل خاص خلال الجراحة الذروية، تطورت العديد من التصاميم الخاصة للأدوات التي تتضمن مرايا صغيرة، مكثفات و مسابر.



صورة رقم 7: مجرفة لبية

الأدوات اللبية المستخدمة لتحضير القتاة : نبذة تاريخية :

يعود تصنيع أول أدوات المعالجة اللبية إلى عام ١٨٧٥ . هذه الأدوات القديمة صنعت يدويا من أسلاك رقيقة صلبة و لعدم وجود تطور في صناعة الأدوات ذلك الوقت ، تم إعطاء مزيد

من الاهتمام للحشو القنوي أكثر من تنظيف منظومة القناة الجذرية، ولكن مع ظهور الأشعة السنية، التخدير الموضعي ، والتقدم في علم الجراثيم في مطلع القرن الماضي ، فتحت حقبة جديدة في المعالجة المعالجة المعالجة في عام ١٩٣٢ ، ذكر G.V.Skillen أنه من الضروري تجريف جدران القناة لإزالة البقايا اللبية. وأعرب عن اعتقاده أن جميع الأنسجة المتبقية تصبح تتكسية ، وسوف تؤدي إلى فشل المعالجة اللبية.

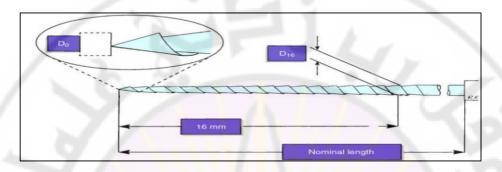
وقام G.V.Skillen ومعاصروه بوضع معايير لأساليب تنظيف القناة الجذرية ، ولكنها غير موحدة.

وصمم Grove "الأدوات الموحدة وأقماع الذهب" في عام ١٩٥٥ ، وكان Ingle أول من عبر عن الحاجة إلى توحيد أدوات المعالجة اللبية القنوية ، وهو ما دعا إليه مرة أخرى في عام ١٩٥٨ في المؤتمر الدولي الثاني لمعالجة الأسنان اللبية في فيلادلفيا.

في عام ١٩٦١ ، أنشأ ingle شكلاً أساسياً و موحداً للأدوات اللبية وتقنية موحدة للمعالجة اللبية باستخدام أدوات ومواد حشو حديثة التصميم واستبدل الكاربون ستيل بالستاناس ستيل والأدوات المرمزة بالألوان بقياس صغير (٠٦ و ٠٨)حتى الكبير من (١١٠-١٥٠).في عام ١٩٦٥ ، اعتمدت الجمعية الأميركية لاختصاصيي المداواة اللبية التسميات والمصطلحات والنظام الموحد المقترح .

معايير الأدوات اللبية :قبل التوحيد الذي اقترحه Ingle والاتفاقات بين مختلف الصانعين ، أنتجت كل شركة الأدوات الخاصة بها دون التقيد بأي معايير محددة مسبقا. وكان عدد هذه الأدوات من ١ حتي ٦ تعسفياً بحتاً ، لم يكن هناك تجانس يحكم التطور من مقاس واحد إلى آخر ، وأدوات شركة واحدة نادرا ما تقابل الأدوات المماثلة لدى شركة أخرى ( الجدول الأول). وقدم Angle قواعد موحدة لنظام الترقيم التي أشارت إلى المئات من المليمتر لقطر ذروة الأداة في زاوية الانحدار الأولى. ويطلق على هذا القطر "D10". ويطلق على القطر في النهاية العاملة "D16". في جميع الأدوات ، والفرق بين قطر D0 و D16 هو دائما ثابت ٠٣٢، ملم. وهذا يؤمن استدقاق موحد

للأدوات أيا كان حجمها (٠,٠٢ استدقاق أو الزيادة في القطر لكل ملليمتر من الطول (رسم توضيحي ١).



رسم <mark>توضیحی 1</mark>

| Conventional instruments | Standardized<br>instruments |
|--------------------------|-----------------------------|
| 0                        | 10                          |
| 1                        | 15                          |
| 2                        | 20                          |
| 3                        | 25                          |
| 4                        | 30<br>35                    |
| 5                        | {40<br>45                   |
| 6                        |                             |
| V                        | 55                          |
| 7                        | 60                          |
| 8                        | 70                          |
| 9                        | 80                          |
| 10                       | 90                          |
| 11                       | 100                         |

جدول 1: التشابه التقريبي بين الأدوات التقليدية و الأدوات القياسية

المسافة D16 -D0 أيضا ثابتة (١٦ ملم) ، بحيث الجزء العامل من الأدوات هو نفسه دائما ، على الرغم من تباين أطوال الأدوات المتاحة : قصير (٢١ ملم) والتي تستخدم للأرجاء عند المرضى الذين يعانون من أفواه صغيرة ، و (٢٥ ملم) ، والطويلة (٣١ ملم) للأنياب (أي الجذور الطويلة

ما يفسر الاختلافات في الأطوال الثلاثة ،وهي المسافة بين الجزء القاطع التاجي المسنن والقبضة ،

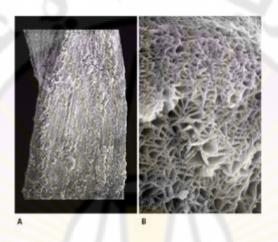
والتي تمثل العمود، أو الجزء غير العامل في الأداة. وكانت الألوان أيضا موحدة. وتتكرر كل ستة أدوات ، مع استثناء الثلاثة الأولى من هذه السلسلة. وفقا لهذا التوحيد ، ولذلك ، فإن الزيادة في DO من أداة لأخرى ، هو ٢٠،٠ ، ٥٠،٠ ، أو ١،٠ ملم. حيث تكون في الأداة # ٢٠ و # ١٠ ،الزيادة في قطر الأداة هو ٢٠،٠ مم ؛أما الأدوات من ١٠ # إلى # ٢٠ ، والزيادة في قطر الأداة هو بنسبة ٥٠,٠ ملم ، ومن ٢٠ # إلى # ١٤٠ ، والزيادة في قطر الأداة هو بنسبة ١٠،٠ مم (شكل رقم ٨). وكانت مواد الحشو أيضا موحدة ، بحيث أن مصنعي أقماع الكوتا بيركا والأقماع الورقية جعلوها ذات حجم واستدقاق مماثل لتلك الأدوات.

صورة رقم 8: رقم الأداة يحدد ب d1 وهو يقاس بالمئة من الميلميتر. وتكون d16 أكبر من d0 مورة رقم 8: رقم الأدوات بهذا يحدد استدقاقاً ثابتاً في كل الأدوات

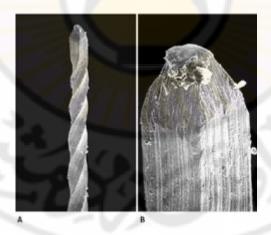
المواد التي تصنع منها الأدوات: يستخدم الفولاذ الكربوني على نطاق واسع منذ سنوات. و هو خليط من الحديد النقي أو qm,m1) ferrite (cementite 6.69)، وكربيد الحديد أو (cementite 6.69). أما الفولاذ غير الكربوني أو الستانلس ستيل، وهو مزيج من الحديد النقي (٧٤٪)، والكروم (١٨٪)، ما يضفي مرونة للألمنيوم.

وخصائص أدوات الفولاذ الكربوني هي:

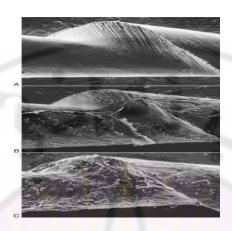
- زيادة الصلابة مع زيادة الحجم
- الأدوات الكبيرة تكون أقل مقاومة للكسر من الأصغر عند تعرضها للانحناء أو الالتواء
  - تعاني الأدوات من سهولة التأكسد والتآكل (الشكل رقم ٩،١٠،١١)
    - تكلفة منخفضة.



صورة رقم ٩: أداة من الفولاذ الكربوني بالمجهر الإلكتروني



صورة رقم ١٠: أداة من الفولاذ الكربوني بالمجهر الإلكتروني، رأس الأداة يظهر بتكبيرين مختلفين

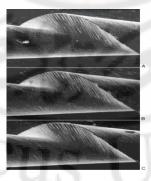


صورة رقم 11: تأثر الأدوات المصنوعة من الفولاذ الكربوني بالمواد المعقمة نلاحظ سهولة التأكسد

خصائص أدوات الستانلس ستيل (الشكل رقم ١٢) هي:

- مرونة أكبر من نظرائهم الكربون ستيل .
- مقاومة أكبر للكسر عند التعرض للالتواء
- الموسعات أكثر مقاومة للكسر من المبارد عند التعرض للالتواء

الاستخدامات السريرية لأدوات الستانلس ستيل أظهرت المزيد من المزايا على استخدام أدوات الفولاذ الكربوني.



صورة رقم 12: عدم تأثر الأدوات المصنوعة من الفولاذ اللاكربوني بالمواد المعقمة

واليوم ظهرت أدوات النيكل تيتانيوم وهيتتركب من ٥٥% نيكل و ٤٥% تيتانيوم

خصائص هذه الخليطة

- الذاكرة الشكلية (Shape Memory)
- -المرونة العالية (Super Elasticity)، ما يمنحها مدى واسعاً من التشوه المرن ويعطيها فرصة النفوذ ضمن الاتحناءات القنيوية الشديدة التي يمكن مصادفتها في منظومة القناة الجذرية وتعادل ٢-٢ مرات ما تتمتع به المبارد المصنوعة من الفولاذ اللاصدئ
  - متاحة تجاريا.
  - حدوث الاختلاطات يكون قليلاً مع أدوات NiTi
    - أكثر مقاومة للكسر
- ونظرا لمرونتها القصوى ، لا يمكن الحصول على أدوات النيكل تيتانيوم عن طريق اللف ، ولكن فقط من قبل الماكينات الصغيرة ، بصرف النظر عن الحد القاطع وتصميم المقطع العرضي



صورة رقم 13: المرونة العالية الأدوات النيكل تيتانيوم



صورة رقم 14: التشوه الدائم في أدوات الفولاذ اللاكربوني



صورة رقم 15: التشوه المؤقت في أدوات النيكل تيتانيوم

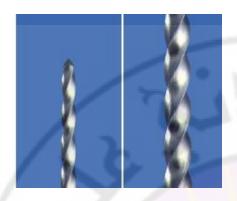
# الأدوات اليدوية مع استدقاق ٢٠,٠١ التقليدي:

### ١ .المبارد

iversi

المبارد هي أكثر الأدوات التي تستعمل لتنظيف وتشكيل منظومة قناة الجذر. وتقليديا يتم تصنيعها من الستانلس ستيل على شكل خيوط مع مقطع عرضي رباعي والاستدقاق 1.0.00 حسب ايزو. حيث يتم تطبيق الالتواء على الخيط المستقيم لتحقيق الشكل النهائي وإن عدد الحلزنات في الملم الواحد لمبارد الستانلس ستيل يمكن أن يتوقف على الشركة الصانعة ولكن دائما هو أكثر من ذلك الموجود في الموسعات ؛ الشفرات تكون في وضع عمودي على المحور الطولي لإعطاء المبارد قدرة قاطعة خلال عملية البرد (الشكل رقم 1.000). المبارد الأولى التي تم تسويقها هي مبارد 1.000 من شركة Keer

anascu



صورة رقم ١٧: يظهر شكل المبرد مع الحلزنات عدد الحلزنات في المبرد ١,٥-

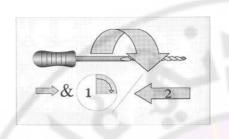


صورة رقم 16 عدد الحلزنات في الموسعة ٥٠٠- املم

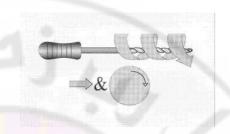
ومن أجل تحسين الخصائص أدخلت العديد من الأدوات الأخرى التي يمكن أن تكون مختلفة عن المبارد التقليدية والتي صنعت من خليطة NiTi بدلا من الستانلس ستيل وعن طريق التغيير في تصميم المقطع العرضي والذروة.

و لتحسين قدرة قطع المبارد k فمن الضروري وضع المبرد في القناة في اتصال مع الجدران العاجية واستخدام حركة دخول وخروج والتي يجب ألا تزيد عن ٢ حتى ٣ ملم.

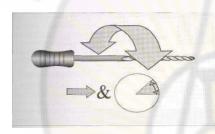
و عندما يكون شكل القناة بيضوي في المقطع العرضي أو دائري، وحتى أكبر من عرض المبرد ، فإنه من الواضح أن الأداة لا يمكن أن تكون على اتصال مع المحيط بأكمله وعلى كامل الطول في الوقت نفسه. ولذلك ، يجب أن تتم إعادة إدخال الأداة في كثير من الأحيان ، ووضعها على أجزاء مختلفة من محيط القناة و إجراء ما يسمى ب "البرد المحيطي" من الجدران. وكبديل لحركة البرد يكون استخدام المبارد عن طريق حركة الدوران اتجاه عقارب الساعة (الدوران مع الساعة وفقا لRuddle) أو باستخدام تقنية القوى المتوازنة :أي حركة تناوب ٩٠ درجة باتجاه عقارب الساعة أثناء الإدخال باستخدام تقنية القوى المتوازنة عارب الساعة (قطع)مع الحفاظ على الأداة في العمق نفسه ، وأخيراً على الأداة مقارب الساعة خلال إزالة أداة (فك الارتباط).الشكل رقم ١٨



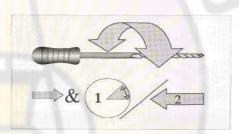
حركة البرد



حركة التوسيع



حركة نواس الساعة



صورة رقم 18: حركة نواس الساعة +السحب

# L.a مبرد A.a

المبارد k (الحرف k مستمد من شركة Keer التي كانت أول من سوق لها) وهي على الأرجح الأكثر استخداما بين الأدوات اللبية. تم تسويقها مع الحد الأدنى من الاختلاف ، من قبل جميع شركات الصناعة اللبية .

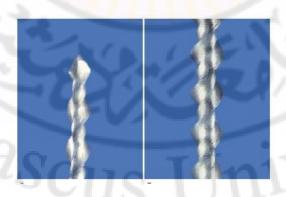
مبارد k مصنوعة بفتل سلك صلب مع شريحة ذات مقطع عرضي مربع .في المقطع العرضي للمبرد k تصميم رباعي الزوايا قوي و الذي يزيد من مقاومته للالتواء والانحناء ما يجعل هذه الأداة مفيدة بشكل خاص في الاستكشاف الأولي للقناة ، نقاط الاتصال الأربع من الشفرة على جدران القناة تحسن الإدراك بحس اللمس للممارس ، ما يجعل من المبرد k أداة مثالية لاستكشاف

تشريح القناة اللبية. ذروة المبرد k قاطعة وذات زاوية انتقال عدوانية قادرة على التسبب بحدوث درجة خاصة عند استخدام أدوات أقل مرونة في القنوات المنحنية. تنتج مبارد k كميات كبيرة من البقايا العاجية ، والتي يمكن أن تسد لوالب المبارد ما يجعلها أقل كفاءة في عدة قطاعات وعملية الدخول والخروج يمكن أن تدفع البرادة العاجية بكمية كبيرة ، ما تسبب في سد الثقبة الذروية ، لمنع هذا الإزعاج ، يجب أن يعمل المبرد أساسا على الانسحاب ، ويجب أن تنظف البقايا في كثير من الأحيان ، ويجب استخدامها بالتناوب مع الإرواء المتكرر الوفير، ويجب على حركة إدخال المبارد k داخل القناة أن تكون لطيفة جدا لمنع الأداة من دفع البرادة العاجية باتجاه الذروة .

مبارد k متوفرة في أقطار ايزو ٢٠٠٦ حتى ١١٤٠ ملم وبأطوال تتراوح من ٢١، ٢٥، ٢٨، ٢٨ و ٣١ مم (اعتمادا على الشركة المصنعة).

# L:-Flex ميرد –1.b

المبرد K:-Flex يمثل أول محاولة لجعل أداة "مختلطة" قادرة على دمج قوة وبراعة القطع مع مبرد Hedstroem. إن K:-Flex لديه شكل معين في المقطع العرضي ما يزيد من مرونة الأدوات ذات الأقطار الكبيرة ، وبوجود التتاوب في أعماق اللوالب أصبح قادرعلى إزالة المزيد من البرادة العاجية ، وهي متوفرة فقط من الستانلس ستيل مع الأقطار والأطوال نفسها كما في مبارد K (الشكل رقم ١٩)



صورة رقم ١٩: ميرد Flex -:

#### Flexo FilesK-1.c

تم الحصول عليها من الستانلس ستيل عن طريق فتل السلك مع مقطع عرضي بشكل مثلث ، ويتوفر ابتداء من قياس ١٥ (الشكل رقم ٢٠)

بالمقارنة مع المبارد الكلاسيكية k ، فإن هذه المبارد تختلف فيما يتعلق بالذروة و المقطع العرضي . وذروة هذه المبرد مدورة ولها زاوية انتقالية والتي أضعفت وجعلت هذه الأداة أكثر أماناً خلال تشكيل القنوات المنحنية ومناسبة خاصة لتقنية القوة المتوازنة .و المقطع الثلاثي أقل حجما من مبارد K ، ما يزيد من مرونة FlexoFiles ، في حين أن زوايا التماس الثلاث للشفرة مع الجدران العاجية تقال الاحتكاك والاختراق في الاتجاه الذروي. وعلاوة على ذلك ، زيادة المساحة لإزالة البقايا (بسبب التصميم الثلاثي للمقطع العرضي) وهذا ما يفسر وجود ميل أقل من مبارد K لتشكيل البرادة العاجية و خطر الإنسداد الذروي . و Flexo Files متوفرة فقط في أقطار ايزو من ١٥، حتى ١٤٠٠ ملم وطول ٢١ و ٢٥ و ٣٦ ملم.



صورة رقم ۲۰ Flexo Filesk:

# : K - FlexoFiles\_1.d الذهبية المتوسطة

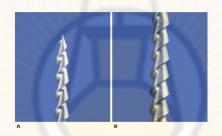
مطابقة لل K-Flexo Files إلا أن أقطارها تملك قيم متوسطة مقارنة بتلك التي من معيار ايزو.

K-FlexoFiles الذهبية المتوسطة متوفرة فقط في أقطار ايزو ۱۲، ۱۷، ۲۲، ۳۷، ۳۳ و ۳۷، و آدملك أطوال ۲۱ و ۲۰ و ۳۱ ملم.و ينصح استخدامها للقنوات الطويلة والمتكلسة أو المنحنية حيث المرور من مبرد ۱۰ إلى مبرد ۱۰ أو من ۱۰ إلى ۲۰ و يكون صعباً ، واستخدام

الأقطار المتوسطة تمكن الممارس من الوصول إلى الطول العامل بوقت مبكر مع خطر مضاعفات أقل

#### Unifile-1.e

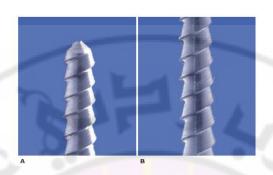
لديه مقطع عرضي على شكل حرف S تم الحصول عليه بالقطع على طول محور الحازون المزدوج لسلك مدور. يظهر هيكل اللوالب أن Unifile s لا يتم الحصول عليها بواسطة الالتواء ولكن عن طريق ماكينات مكروية مثل المبارد Hedstroem ؛ وعمق اللوالب أقل من ذلك في Hedstroem مع قوة أعلى. و Unifile s متوفرة في أقطار ايزو ١٥ حتى ٨٠ وبأطوال ٢١ و ٢٥ ملم ٢٠ و ٣١ ملم. وهناك أيضاالنسخة الآلية من الستانلس ستيل، الموجودة فقط بأطوال ٢١ و ٢٥ ملم (الشكل رقم ٢١).



صورة رقم Unifile: 21

#### S-file-1.f

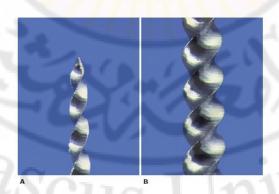
ويتم الحصول عليها بوساطة ماكينات مكروية من سلك النيكل تيتانيوم مع استدقاق ٢٠٠٠ ايزو ووجود التكوين S في المقطع العرضي مشابهة لUnifile ولكن تختلف بأن زاوية اللوالب على الطول العامل ثابتة وعمق اللولب يزداد من الذروة حتى القبضة ، متوفرة في أقطار ايزو من ١٥ حتى ٨٠ وأطوال ٢١ و ٢٥ و ٢٨ مم ، وهناك أيضا النسخة الآلية متوفرة فقط في أطوال ٢١ و ٢٥ م ٢٨ مم ،



صورة رقم S-file :22

## Flex-R-1.g

الذي صممه راون ، ويتميز بتصميم الذروة المعدل تماما. وفقا لروان تميل المبارد التقليدية لتسبب النقل ،الدرجة والإنثقاب للأقنية ، بسبب افتقارها إلى المرونة ووجود رأس قاطع واستخدامها بحركة غير حركة القوى المتوازنة .قام راون بإزالة جزء من ذروة الأداة والقضاء على جميع الزوايا ، وأدى التقليل لزاوية الرأس من ٧٥ درجة إلى ٣٥ درجة لخلق نوع من التوجيه لحركة اختراق المبرد للقناة. وعلاوة على ذلك ،يتم الحصول على اللوالب من المبارد Flex بواسطة ماكينات صغيرة وليس بفعل الالتواء، ويختلف في العمق وفقا لحجم الأداة حيث العمق الأقل في أصغر الأحجام لإعطاء مزيد من القوة و العمق الزائد في الأحجام الكبيرة لإعطاء مزيد من المرونة (الشكل رقم 23).



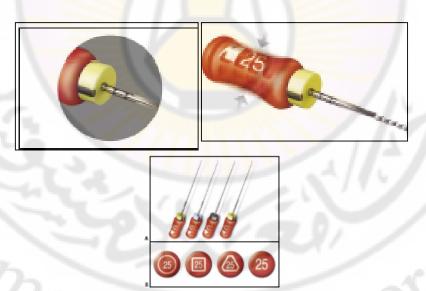
صورة رقم 23: Flex-R

#### mUltrasonic files-1.

المبارد الصوتية هي عمليا المبارد أله دون قبضات ، والتي يمكن تركيبها على قبضة بالموجات فوق الصوتية. وهي متاحة للعديد من وحدات الموجات فوق الصوتية وحاليا يتم استخدامها للتفعيل السلبي لمحلول الإرواء قبل حشو القناة. ليس من المستحسن استخدام المبارد ذات الموجات فوق الصوتية لتشكيل القناة بسبب ميلها لتشكيل درجات في جدران القناة وهشاشتها الهيكلية .

#### Senseusfile-1.m.

هي أدوات من الستانلس ستيل تتميز بمحددة كبيرة و مقبض مريح يعطي الممارس زيادة في المحددة كبيرة و مقبض مريح يعطي الممارس زيادة في الراحة. وتتكون من ٤ فئات للأدوات : ProFinders و ProFinders و ProFinders و ProFinders و عميع الأدوات تملك حلقات معايرة على طول الساق والتي تكون مرئية على الأشعة السينية ومفيدة لفحص كل مستوى من مستويات اختراق القناة من قبل الأدوات.



صورة رقم: القبضة الكبيرة تعطي الممارس راحة في العمل وإحساس لمسي. الحلقات المرئية على الأشعة. FlexoFiles وProFinders بالترتيب من اليمين إلى اليسار

Profinders Senseus : هي أدوات التي نحصل عليها من فتل أسلاك الفولاذ وفق مقطع عرضي رباعي الزوايا (الشكل رقم ٢٤). فهي للاستكشاف الأولي للقناة مع استدقاق متناقص ProFinder للشفرة من الذروة (٢٠) باتجاه العنق (٢٠،٠ تقريبا). والاستدقاق المتناقص ل Senseus والذروة المشطوبة بـ ٦٥ درجة تجعلها مفضلة للاستكشاف في القنوات الضيقة والمتكلسة وProFinder متاحة في ثلاثة أقطار ايزو (٢٠,٠ ملم ، ١٣،٠ ملم و ٢٠،٠ ملم) وبأطوال ٢١ و ٢٥ ملم.



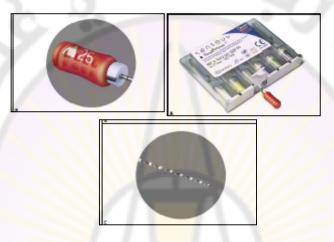
صورة رقم Profinders Senseus:24

و Senseus Flexofiles، باستثناء القبضة ، لها نفس الخصائص كما Senseus Flexofiles الموحدة ويتم الحصول على مثل هذه المبارد عن طريق فتل أسلاك الفولاذ مع شريحة ثلاثية المقطع. وهي ذات ذروة مشطوبة بزاوية ٥٥ درجة ، وتتوفر في ٣ أطوال (٢١ و ٢٥ و ٣١ ملم) ومع ايزو بأقطار ٢٠ حتي ١٤٠ (الشكل رقم٢٥).



صورة رقم 25: Senseus Flexofiles

و FlexoReamers Senseus لها الخصائص نفسها كما FlexoReamers Senseus القياسية ، تماما مثل تلك التي يتم الحصول عليها من فتل أسلاك الفولاذ بمقطع ثلاثي ، لديهم نوع مشطوب الذروة بزاوية ٥٥ درجة ، وهي متاحة في ثلاثة أطوال ، (٢١ و ٢٥ و ٣١ ملم وبأقطار ايزو ٥٠ حتي ١٤٠ (الشكل رقم ٢٦).



صورة رقم FlexoReamers Senseus :26

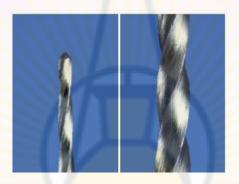
و Hedstroem Senseus تملك شفرات مطابقة للمبارد المقابلة من Hedstroem Senseus تملك شفرات مطابقة للمبارد المقابلة من Hedstroem Senseus مع مقطع عرضي مستدير والتي نحصل عليها بماكينات صغيرة مع زاوية قطع للذروة تساوي ٦٥ درجة. Hedstroem Senseus متاحة في ثلاثة أطوال (٢١ و ٢٥ و ٣١ ملم) وبأقطار ايزو ٢٠ حتى ١٤٠ (الشكل رقم ٢٧).



صورة رقم Hedstroem Senseus:27

١ - الموسعات:

يتم الحصول عليها بوساطة فتل سلك الفولاذ مع مقطع عرضي ثلاثي الزوايا. بالمقارنة مع المبارد k فإن الموسعات ذات حلزنات أقل في الملم الواحد (حوالي النصف) وشفرة حادة أكثر (الشكل ر قم ٢٨). الفرق الرئيسي بين الموسعات و مبارد k هو كفاءتها الضئيلة في القطع مع حركة الإدخال والإخراج ولاستخدامها بشكل صحيح ينبغي تدويرها في القناة بحيث تكون زاوية اتصال الحافة القاطعة ٩٠ درجة مع العاج. والإجراء الصحيح مع هذه الأدوات هو الإدخال السلبي على العمق المسموح به من قبل قطر القناة وتدويرها ربع دورة مع الخروج المتزامن لبضعة ملليمترات. إجراء القطع يحدث خلال مرحلة الانسحاب. يتم تكرار هذه الحركة عدة مرات دون فرض أي ضغط على الأدوات خلال الإدخال. وتجاوز نصف دوره خلال الإدخال لا ينصح بها لأنها يمكن أن تسبب الاشتباك وكسر الأداة داخل القناة.

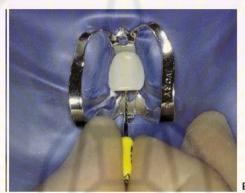


صورة رقم 28: الموسعة قياس ٢٥

وكي تكون على يقين من نقل الحركة الصحية إلى الأداة نحن في حاجة لتذكر أنه يجب عدم رفع اليد عن مقبض الأداة مما يؤدي لتدويرها ٣٦٠ درجة أو أكثر (الشكل رقم٢٩)ثم يؤدي لخطر الكسر، و في تحضير القنوات المنحنية خطر تمزق الثقبة الذروية.

Masc





صورة رقم 29: بدون رفع الإصبع عن الأداة ،الأداة ستدور ٩٠-١٨٠ درجة

وبسبب عدد الحلزنات القليل والمسافات الكبيرة بين الشفرات ، لا تميل إلى مراكمة البقايا ولكن على العكس من ذلك ، تمثل الحل الأمثل لإزالة البقايا العاجية التي تتتجها المبارد. وأخيرا تجدر الإشارة إلى أن الموسعات موجودة أيضا من النيكل تيتانيوم ويتم تصنيعها بماكينات صغيرة.

# k. ۲ .a موسعات

الموسعات kهي موسعات تقليدية ، متوفرة فقط من الفولاذ بأقطار ايزو  $\kappa$  حتى  $\kappa$  وأطوال Mascus ۲۱ ، ۲۵ ، ۲۸ و ۳۱ ملم. لها مقطع عرض ثلاثي الزوايا

# kFlexo reamers.y.b

وتم الحصول عليها بفتل سلك الستانلس مع مقطع عرضي ثلاثي وزاوية لولبية (زوايا قطع الشفرات) مشابهة للموسعات الكلاسيكية . المقطع الثلاثي حتى في أصغر الأقطار يعطي Flexo reamers زيادة في المرونة بالمقارنة مع الموسعات التقليدية ، في حين أن الذروة المدورة (مطابقة لFlexo files) تقلل من خطر حدوث الدرجة أو نقل الذروة عند تحضير الأقنية المنحنية . و Flexo reamers تتوفر فقط في أقطار ايزو ١٥ حتى ٤٠ وأطوال ٢١ و ٢٥ و ٣١ ملم (الشكل رقم ٣٠).



صورة رقم 30: kFlexoreamers

## ck.2.Flexoreamer المتوسطة الذهبية

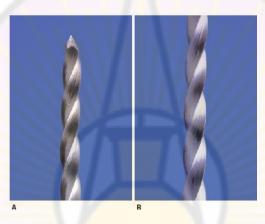
مطابقة لل Flexo reamers إلا أن أقطار الذروة ذات قيم متوسطة مقارنة مع ايزو. ، - K Flexo reamer الذهبية هي متاحة بأقطار ايزو ۱۲ ، ۱۷ ، ۲۲ ، ۲۷ ، ۳۲ و ۳۷. ويستطب استخدامها في قنوات طويلة ومتكلسة أو المنحنية حيث أن الزيادة التدريجية في القطر تكون مفيدة.

#### Farside \_-2. d

و هي موسعات من الفولاذ ذات مقطع عرضي رباعي الزوايا وهي مفيدة بشكل خاص للدخول الأولي في القنوات المتكلسة وهي متوفرة في أقطار ايزو ٥٦ ، ١٠ ، ١٠ و ١٥ بأطوال ١٥ حتى ١٨ مم ، وتتميز بشفرة قصيرة يمكن أن تزيد من المقاومة ضد التشوه خلال الاستكشاف Pasci الأولي.

### Deepstar-2. E

وهي موسعات مع مقطع عرضي رباعي الزوايا تشبه Farsideفيما يتعلق بالطول العامل Deepstar .٦٠. تشبه Deepstar متوفرة فقط بأقطار ايزو ٢٠ حتى .٦٠. Deepstar تستطب عند إعادة المعالجة لتسريع التخلص من المواد الحاشية القديمة ؛ طول عامل قصير ومقطع مربع يسمح بتطبيق ضغوط كبيرة خلال الإدخال دون تشويه ، في حين أن مساحة واسعة بين شفرات تفضل لإزالة البرادة العاجية (الشكل رقم ٣١).

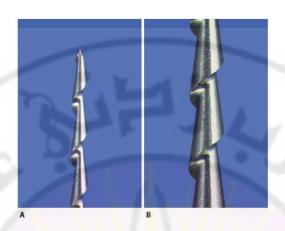


صورة رقم 31: Deepstar

## ۳. مبارد Hedstroem

يتم الحصول عليها بواسطة التصنيع الآلي من أسلاك الفولاذ المخروطية أو أسلاك NiTi على شكل مثلثات مرتبطة ببعضها مع مقطع مستدير (الشكل رقم.٣٢). زاوية قطع الشفرات (زاوية حلزونية) ، قريبة من ٩٠ درجة مما يجعل هذه الأداة فعالة في القطع ولا سيما عند استخدام حركات الدخول والخروج

تصميم الشفرة هو أيضا مسؤول عن نقاط الضعف من المبارد Hedstroem ،حيث تكون نقطة الضعف عند الثقاء رأس المثلث مع قاعدة المثلث الذي يليه ، عندما تستخدمه بطريقة التدوير يمكن أن يتعرض للكسر. . يتم طرح المبارد Hedstroem من قبل معظم الشركات المصنعة للأدوات اللبية مع أقطار وأطوال مقدمة من معيار ايزو.



صورة رقم ۳۲: مبارد Hedstroem

## Ergo flex H-Files, r.a

هي مبارد Hedstroem والتي تتميز بمرونة خاصة و تعتمد على عمق قطع الشفرة ، ولها ذروة مستديرة للبرد الآمن الذي يمنع التوجه غير مرغوب فيه للأداة داخل القناة. متوفرة من الفولاذ و مستديرة للبرد الآمن الذي يمنع التوجه غير مرغوب فيه للأداة داخل القناة. متوفرة من الفولاذ و NiTi ، بأقطار ايزو من ٨ حتى ٥٠ بأطوال ٢١ إلى ٢٥، تميل Ergo flex إلى أن تكون فعالة جدا عند القطع (الشكل رقم.٣٣) .



صورة رقم Ergo flex H-Files: ٣٣

### Micro-Debriders3.c

هي مبارد Hedstroem مع استدقاق من ٢٠٠٠ تتميز بشفرة قصيرة بزاوية ٢٠٠ درجة و قبضة بلاستيكية طويلة (الشكل رقم.٣٤). وهي مثالية للعمل تحت المجهر دون تدخل من الأصابع في

مجال الجراحة. كما يمكن أن تكون مفيدة للأسنان التي يصعب الوصول إليها مثل بعض الأرحاء العلوية والسفلية أو عند المرضى الذين يعانون من فتحة فم محدودة.

Debriders يجب أن تستخدم فقط مع حركة البرد المحيطي وموجودة في أقطار ايزو ٠٨ حتى ٣٠.

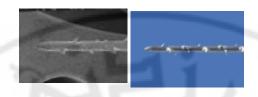


صورة رقم Micro-Debriders:34

## ٤. الابر الشائكة Barbed broach

تستخدم لإزالة النسيج اللبي من داخل قناة الجذر، ويتم تشكيلها من خيوط مخروطية مع تشكيل أشواك من الفولاذ كجزء من الشفرة والتي تكون بزاوية ٤٥ درجة على طول الشفرة (الشكل رقم.٣٥).

و هي نقطة ضعف هذه الأداة و لديها قدرة عالية على الاشتباك مع النسيج اللبي و في نفس الوقت على الكسر في حال كانت الأداة تتحرك بشكل دائري داخل القناة ، وذلك في محاولة لربط اللب ويجب استخدامها مرة واحدة فقط ويجب استخدامها بحذر فائق ، وذلك في قنوات كبيرة ومستقيمة. ويجب ألا توضع أعمق من ثلثي طول القناة وباستدارة ١٨٠ درجة واستخراجها دون اتصال مع الجدران العاجية. وهناك أحجام مختلفة بألوان قبضات مختلفة أبيض،أصفر ،أحمر ،أزرق وأطوال من ٢١ حتي ٢٨ ملم . ينبغي تحديد حجم الأداة بأن تكون أصغر من قطر القناة لتفادي الإشتباك مع العاج وتعرضها لخطر الكسر. ويمكن استخدامها لإزالة بقايا الطعام أو القطن من داخل القناة أو وضع الكريات القطنية مع الدواء المؤقت داخل القناة .



صورة رقم ٣٥: الابرة الشائكة

الأدوات الآلية المصنوعة من الفولاذ:

## ۱. غیتس غلیدین Gates-Glidden

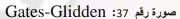
Gates-Glidden هي أدوات تحضير فولاذية تستخدم على قبضة معوجة وتتميز بساق طويلة ورأس على شكل لهب شمعة مع ذروة "موجهة" غير قاطعة (الشكل رقم ٣٧).

Gates-Glidden تتوفر في أحجام ستة ومعلمة بأخاديد على الساق المتصل بالقبضة ، ومعلمة بأخاديد على الساق المتصل بالقبضة ، ومعلمة بأخاديد على السنبلة للمنطقة واحدة ، ورقم ٢ تملك حلقتين وهكذا . ويتم قياس السنبلة في ذروتها ؛ # ١ يبلغ قطرها ٥٠،٠ ملم كحد أقصى ، والأداة التي تليها تزيد ٢٠،٠ ملم وهكذا ، حتى رقم ٦ الذي يبلغ قطره ١٠٥٠. سنابل Gates-Glidden متوفرة في أطوال قصيرة ٢٨ ملم ، حتى ٣٣ ملم ، وقد تم تصميم سنابل Gates-Glidden مع أضعف نقطة في بداية الساق ، حتى ٣٣ ملم ، وقد تم تصميم سنابل كسر داخل قناة الجذر (الشكل رقم ٣٦) ، ومن المهم جدا أن بحيث تكون أسهل للإزالة في حال كسر داخل قناة الجذر (الشكل رقم ٣٦) ، ومن المهم جدا أن نتذكر أن غيتس # ١ و # ٢ هشة جدا ويمكن أن تتكسر ، لا سيما إذا تم تجاوز سرعة الدوران ١٠٠٨ دورة في الدقيقة ، وإذا تعرضت لإجهاد الانحناء..

ويجب استخدام سنابل Gates-Glidden بشكل سلبي بحركة دخول وخروج من القناة مثل حركة البرد المحيطي و يجب أن يسبقها دائما تسليك للقناة باستخدام أدوات يدوية.و ليس من المستحسن الاستخدام الفعال لسنابل غيتس Gates-Glidden لأنها يمكن أن تؤدي إلى تشكيل درجة وإضعاف الهيكلية في القنوات المنحنية والرقيقة. وإذا ما استخدمت بشكل صحيح ، فإن سنابل

Gates-Glidden تمثل مساعدات هامة لأخصائي اللبية ، وخاصة للقضاء على التدخلات التاجية في إعداد الثلث التاجي للقناة





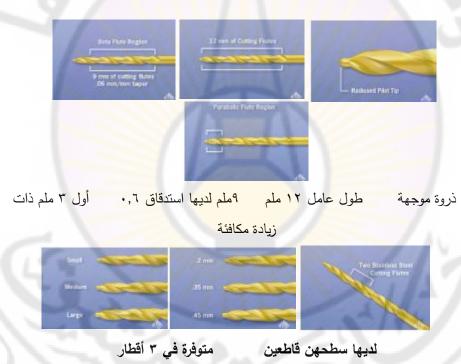


صورة رقم 36: انكسار السنبلة

٢. سنابل Peeso أو موسعات ثقوب Peeso هي أدوات من الفولاذ تستخدم مع قبضة معوجة بشكل مماثل السنابل Gates-Glidden ، ولكن تختلف في أن الشفرات تتتشر على السطح الأوسع و الذي هو اسطواني الشكل (الشكل رقم٣٨). ذروة غير قاطعة . # ١ Peeso و يبلغ قطرها ٧٠،٧٠ ملم و الزيادة ٢٠،٢٠ ملم للأدوات المتعاقبة حتى تصل أخيرا إلى #٦ التي يبلغ قطرها ١،٧٠ ملم كحد أقصى. نظرا لطول الجزء العامل يمكن أن تسبب انثقاب طولاني في حال عدم استخدامها بشكل صحيح ويمكن استخدامها كما اقترح بعض الكتاب لفتح فوهة القناة وهذا خطير بشكل خاص ، حتى لو كانت هذه الأداة تملك ذروة غير عاملة على العكس من ذلك ، فان سنابل لPeeso مفيدة جدا في إعداد فراغ للوتد الجذري في القنوات المحضرة بشكل جيد أو في حالة إعادة المعالجة لتسريع إزالة المواد الحاشية.



: LA Axxess ٣. سنابل سنابل فولاذية تستخدم مع السرعة المنخفضة وقد صممت خصيصا لإزالة التداخلات في حجرة اللب في الثلث التاجي للقناة. وهي متوفرة في ٣ أقطار : صغيرة يبلغ قطرها ٢٠،٠ ملم والمتوسط مع قطر ٣٥٠٠ ملم والكبيرة قطرها ٤٠،٠ ملم (الشكل رقم ٣٩) تملك الذروة التوجيهية المدورة وطول ١٢ ملم .تصميم هذه السنبلة مفضل لاختراق الثلث التاجي للقناة حيث يوجد حافة قطع مزدوجة تزيل بسرعة التدخلات التاجية في حجرة اللب .تستخدم بسرعة الدوران ٥٠٠٠ دورة في الدقيقة. مثل سنابل غيتس و Peeso ، يجب أيضا أن تستخدم Axxess بحذر بعد توسيع القناة اللبية مع أدوات أقل فعالية



صورة رقم ٣٩: سنابل LA Axxess

# ٤. إندو - Z

تتكون من نوعين من الأدوات ، مبارد تشكيل ومبارد ذروية من الفولاذ والتي صممها Riitano. مبارد التشكيل هي ٤ أدوات دوارة لاستخدامها مع القبضة المعوجة بحركة مع عقارب الساعة وعكس عقارب الساعة بزاوية ٣٠ درجة. مبارد التشكيل تتوفر في ٤ أطوال (١٩ ، ٢٣ ،

۲۷ و ۳۰ ملم) ، وهما : مبرد تشكيل ابقطر ذروة من ۱۰،۰ ملم واستدقاق ۰،۰۲۰ ، تشكيل ۲ مع قطر الذروة من ١٠،١٣ ملم و ٥٠٠٠٠استدقاق ، تشكيل ٣ مع قطر ذروة ٥٠١٣ ملم واستدقاق ۰,۰٦ ومبرد التشكيل  $^{
m C}$  مع قطر الذروة ۰،۲٥ ملم واستدقاق.۰،۳٥. ومبارد التشكيل لها شفرات قاطعة مع الحركة الجانبية ويشار بها خاصة لتنظيف القنوات غير منتظمة التشريح والقنوات ذات المقطع العرضي بشكل  $^{\mathrm{C}}$  (الشكل رقم  $^{\mathrm{40}}$ ).





anascus صورة رقم ٤٠: إندو - Z

iversi

المبارد الذروية هي أدوات من الفولاذ تتميز بجزء عامل محدود لتسمح بإحساس لمسي أفضل خلال تشكيل الذروة .المبارد الذروية متوفرة في أطوال ١٩ ، ٢٧ ، ٣٣ و ٣٠ ملم و بأقطار من ١٥ إلى ٥٠ حسب ايزو واستدقاق الجزء العامل هو ٢٠,٠ في الأدوات من ١٥حتى ٢٥ ثم يزيد إلى ٥٠ دفي باقي الأدوات

### الأدوات الميكانيكية المصنوعة من النيكل التيتانيوم

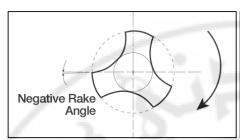
إن المبارد المصنوعة من النيكل تيتانيوم تتمتع بمرونة تعادل ٢-٣ مرات مما تتمتع به المبارد المصنوعة من المبارد المصنوعة من الفولاذ غير صدئ وتمتلك مقاومة للكسر كذلك أعلى من المبارد المصنوعة من الفولاذ غير صدئ، وبالتالي فإن حدوث الإختلاطات يكون قليلا مع أدوات NiTi

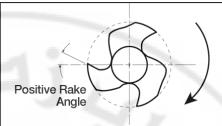
## بعض المفاهيم الخاصة بأدوات النيكل التيتانيوم:

- زاوية ميل الشفراتrake angle:

هي الزاوية التي تتكون من تقاطع مماس الوجه القاطع مع الخط الذي يربط بين حافة الشفرة ومحور الأداة.عندما تكون هذه الزاوية موجبة فإن فاعلية القطع ستكون أكبر مما لو كانت عليه الزاوية سالبة لأن هذه الأخيرة تقوم بشحذ جدران القناة الجذرية وتحتاج إلى طاقة أكبر لقطع العاج (الشكل رقم ٤١)

Masc





صورة رقم 41: زاوية ميل الشفرات

تعد الزاوية موجبة عندما يكون الخط الذي يربط بين حافة الشفرة ومحور الأداة يقع أمام الوجه القاطع، بينما تعد سالبة عندما يقع خلفها .

الزاوية الحازونية :( helix angle)

تعرف على أنها الزاوية التي تصنعها الحافة القاطعة للشفرات مع المحور الطولي للأداة (الشكل رقم ٤٢)



صورة رقم 42: الزاوية الحلزونية

■ Variableمتغيرة

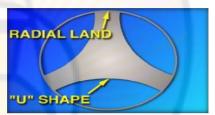
- تزید فعالیة الأداة
- تزید من قدرة الأداة على التنظیف القنوي
- " تقلل من تركيز الجهود على الأداة عند وجودها

المنطقة النصف القطرية (الشعاعية): (radial land

هي منطقة مسطحة تقع مباشرة خلف حافة الشفرة القاطعة، وتسمى داعم الشفرة القاطعة، وقد تحتوي الأداة اللبية على واحدة أو أكثر من هذه المناطق حسب تصميمها حيث يزيد وجودها من قوة الأداة وتمركزها داخل القناة الجذرية. (الشكل رقم ٤٣)



Qascu



صورة رقم 43: المنطقة النصف القطرية (الشعاعية)

# ۱. مبارد Profiles

هي أدوات آلية من النيكل تيتانيوم قدمها الدكتور جونسون في عام ١٩٩٤ ؛ بعد نحو ١٠ أعوام تم تسويقها لأول مرة ، وباستثناء بعض التغييرات الطفيفة مثل توحيد لون الطلاء والنيكل على المقابض ، لها الخصائص الأصلية نفسها ، وإنها لا تزال من بين الأدوات NiTi الأكثر شعبية. ويتم الحصول على المبارد من ثلاث ماكينات صغيرة تصنع الأخاديد على سلك النيكل

التيتانيوم ، والأداة لديها مقطع عرضي على شكل U الثلاثي مع شفرات تتميز بسطوح قاطعة مسطحة وتدعى المناطق الشعاعية U (الشكل رقم ٤٤) وتتصف هذه الأداة بهشاشة هيكلية ما أدى إلى التوائها خلال تشكيل القنوات الطويلة والمتكلسة أو نتيجة لتطبيق قوة مفرطة أثناء التحضير ولتجنب هذا الخطر عملت الشركات على ثلاث جبهات :

- إنتاج الأدوات مع زيادة استدقاق ق<mark>اد</mark>رة على زيادة ك<mark>تل</mark>ة المعدن الإجمالية في المقطع العرضي وقادرة على زيادة مقاومة الالتواء.
  - وإنتاج القبضا<mark>ت اللبية القادرة على منع استخدام الأدوات مع الضغط اليدوي العالي.</mark>
- التسلسل في استخدام الأدوات و الذي يسمح بالحد من سطح الاحتكاك، وبالتالي الحد من الندخال الشفرات مع الجدران العاجية.

التصميم "الثلاثي <sup>U</sup>" مع تخفيض كتلة ال<mark>معدن أيضا له أثر إيجابي يتمثل بزيادة في المرونة</mark> المفيدة

في تشكيل القنوات المنحنية، والحد من مخاطر نقل الذروة ؛ وهي أقل أمنا وأقل كفاءة من أدوات ProTaper.



صورة رقم 44: مبارد Profiles

مبارد Profiles متوفرة الآن باستدقاق ، ۲۰۰۰ ، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۰ ، وفي أقطار حسب ايزو ۱۵ حتى ٤٥ (٠,٠٢ استدقاق) و ١٥ حتى ٨٠ (٤٠,٠ و ٢٠٠<mark>٠ ا</mark>ستدقاق) وفي أطوال. ٢١ و ٢٥ و ٣٠ ملم. الطول الع<mark>امل ١٦ ملم و رأس بذروة غير عاملة وعلى ط</mark>ول الساعد هناك أخاديد على بعد ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢٢ و ٢٤ ملم من ذروة الأداة ، التي تسهل تحديد مواقع المحددات المطاطية وتسمح بمراقبة دقيقة من عمق إدخال الأداة.

مقابض المبارد مطلية بالنيكل و ملونة بحلقات تكون مغيدة للتعرف على كل من قطر واستدقاق (حلقة واحدة صغيرة لسلسلة ١٠,٠٠ ، واثنين من حلقات صغيرة لسلسلة ١,٠٤ ، وثلاث حلقات صغيرة لسلسلة ٠,٠٦ (الشكل رقم ٤٥)



صورة رقم 45: يظهر الحلقات على المقبض

ويوصىي بسرعة الدوران حوالي ٢٥٠-٣٠٠ دورة في الدقيقة ، وعزم الدوران ينبغي أن يحدد في القيم المنخفضة ل استدقاق ٢٠,٠٠ -٤٠,٠ وعلى القيم المتوسطة ل استدقاق ٢٠,٠٠ imascu

ivers

#### مبارد Profiles مشكلات الفوهات

وهي سلسلة من ٦ أدوات تم وضعها لإزالة التدخلات التاجية في الثلث التاجي. وتتميز بشفرة وذروة متطابقة مع المبرد ، ويبلغ طوله الاجمالي ١٩ مم (الشكل رقم ٤٦)





صورة رقم ٤٦: مبارد Profiles

وجزء عامل بطول ۱۰ ملم، وقطرها عند الذروة واستدقاق الأدوات الستة هو على التوالي ۲۰ ، ۰۰ ، ۰۰ ، ۳۰ ، ۰۰ ، ۰۰ ، ۰۰ ، ۰۰ ويمكن استخدام مشكلات الفوهة في المراحل الأولية من تسلس أدوات Profile لإزالة التدخلات التاجية مع أنها أقل كفاءة من الأدوات الأخرى مثل سنابل Gates-Glidden أو ProTaper sx

#### ۲. لایت سبید Lightspeed

نظام القياس لايت سبيد قدمه الدكتور Senia، ويشمل ٢٠ أداة من النيكل تيتانيوم والتي تشبه الى حد بعيد سنابل Gates-Glidden مع ساعد طويل ورأس عامل على شكل لهب شمعة قصيرة جدا. مرونة لايت سبيد مرتفعة ولكن في الوقت نفسه تقال من عزم الدوران و مقاومة الإجهاد ، ولهذا السبب تصنع الأدوات لايت سبيد مع نقطة فاصلة عند ١٨ مم اعتبارا من الذروة ، من أجل

تسهيل إزالتها من القناة في حالة الطوارئ، طول الجزء العامل يختلف من ٠٠٢٥ حتى ١٠٧٥ ملم ، وذروة قاطعة مدورة . الأدوات المتاحة من لايت سبيد في أطوال ملم ٢١ و ٢٥ و ٣١ ، يجب أن تستخدم من أصغرها إلى أكبرها في تسلسل stepback مع حركة تقدم باتجاه الذروة ثم دوران نحو الخارج ، وسرعة الدوران المقترحة مع لايت سبيد الأدوات ما بين ١٢٠٠ و ٢٠٠٠ دورة في الدقيقة. (الشكل رقم ٤٧)



Hero . "

#### אנץ Hero-.a

هي أدوات ميكانيكية متاحة في ثلاثة استدقاقات :٠,٠٢ (بأقطار ٢٠ حتى ٤٥ وأطوال ٢١ ، ٢٥ ، ملم و ٢٩) ، ٢٠,٠ (بأقطار من ٢٠ ، ٢٥ ، و ٣٠ وأطوال ٢١ ، ٢٥ ، و ٢٩ ملم) amascu و ۲۰,۰ (بأقطار من ۲۰، ۲۰، و ۳۰ وأطوال ۲۱ ملم

تتميز ٦٤٢ ب :(الشكل رقم ٤٨)

- المقطع العرضي الثلاثي مع ثلاث زوايا إيجابية ؛ لا توجد منطقة شعاعية قاطعة كما في الأدوات rofile و Quantec ولكن هناك زوايا قاطعة كما في الأدوات ايزو
  - كتلة معدنية كبيرة التي تزيدمقاومة الإلتواء لتقليل من خطر الاصابة بكسور
    - تسلسل التدريجي للشفرات للحد من الميل إلى الإنغراس في العاج
- ثلاثة استدفاقات و التي تسمح بالحد من سطح الإحتكاك بين الحواف القاطعة وجدران القناة
  - ذروة تركزت في مركز القناة والتي لا تلامس عادة الجدران.

تستخدم ٦٤٢ في تسلسل crown down ويعتمد على أساس إنقاص الاستدقاق (٢-٤-٦). وأوصى بسرعة الدوران ٣٠٠ حتى ٢٠٠ rpm

Hero shaper .b هي الأدوات التي تستمد مباشرة من ٢٤٦ ولهم نفس المقطع العرضي ، مع زوايا حازونية ايجابية ومع ذلك ، فهي تختلف عن ٦٤٢ في أن زاوية القطع (زاوية حازونية) متغيرة ، وتزيد من الذروة باتجاه القبضة ، هكذا المسافة بين اثنين من الحلزنات تزيد مع استدقاق الأدوات ، الأدوات القصيرة تعمل في الأسنان الخلفية و ذروة غير عاملة وتوجيه ذاتي تماما هذه التغييرات في هندسة الأداة يحد من خطر الإنغراس في العاج ، ويزيد من المرونة ويحسن من إزالة البرادة العاجية السلسلة تضم ثلاثة أدوات مع استدقاق من ٠,٠٦ (٢٠ و ٢٥) و ٣٠) وثلاثة أدوات مع استدقاق من ۰،۰۶ (۲۰ ، ۲۰ و ۳۰) ، متوفرة في أطوال ۲۱ و ۲۰ و ۲۹ ملم. وهو يوفر ثلاثة سلاسل للقنوات سهلة ومتوسطة وصعبة . وأوصىي بسرعة دوران ما بين ٣٠٠ و ٦٠٠ دورة Mascu في الدقيقة.



صورة رقم 48: Hero shaper

#### Endoflare -.c

هي أدوات مخصصة لتوسيع الثلث التاجي للقناة (الشكل رقم ٤٩). لديهم قطر ٢٠٠٠ ملم عند الرأس واستدقاق ٢٠٠٠. حلزونية الزاوية ، وتستخدم في السرعة بين ٣٠٠ و ٢٠٠٠ و rpm مكمل Endoflare من الأدوات التي تقاوم ومفيدة لإزالة التدخلات التاجية ؛ و يكون استخدامها مكمل لا Hero shaper أو ٦٤٢ Hero وتحد من مخاطر الإصابة بكسور الأداة في القناة.



صورة رقم 49: Endoflare

### Hero Apical-d

هي أدوات لتوسيع الثلث الذروي من القناة (الشكل رقم٥٠) وتشمل هذه السلسلة الجديدة أداتين لكل منها رأس قطره ٥٠،٣٠ ملم عند الذروة مع استدقاق ٥٠،٠٠ على التوالي. و Hero

Qascus

Apical لها الخصائص المتعلقة بالذروة نفسها ، الزاوية الحلزونية ل Hero shaperو يجب أن تستخدم في سرعة دوران ما بين ٣٠٠ و ٢٠٠، ونظرا لاستدقاقها الكبير يجب أن تستخدام (وبخاصة أداة ٠,٠٨) ، بحذر في القنوات المنحنية.



صورة رقم • ٥: Endoflare

## Sybron EndoK3 . 4

هي الأدوات اليدوية من النيكل تيتانيوم الموجودة بأطوال ٢٥ و ٢١ و ٣٠ ملم ومع استدقاق ٠٠٠٢ للأقطار من ١٥ حتى ٤٥) ، ٤٠٠٤ (للأقطار من ١٥ حتى ٦٠) ، و٢٠,٠ للأقطار من ١٥ حتى ٦٠) (الشكل ٥١). تكتمل المجموعة مع فاتحات فوهة اثنين بقطر ٢٠٠٨ واستدقاق٢٠٠١. K3 لديه ٣ مناطق شعاعية ، التي أولاً تدعم الشفرة وتؤمن مقاومة لزيادة التوتر والجهد في المنطقة المنحنية ، و ثانياً تقلل من الاحتكاك على جدران القناة وثالثاً تبقى الأداة مركزية داخل القناة مع تجنب التحميل الزائد. K3 أيضا له زاوية قطع ايجابية ، و ذروة غير عاملة ، وزاوية متغيرة حازونية ، ومقبض K3 هو نوع Axxess (مثل Quantec ، ولكن أقصر لتسهيل الوصول للأسنان الخلفية. تسلسل استخدام K3 هو Crown-Downعلى أساس تقليل القطر، والاستدقاق و في جميع الحالات استخدام K3 يجب أن يكون مسبق باستكشاف للقناة بالأدوات lascu

اليدوية بحجم مبرد 0.10 و يجب أن يتم بنقنية Crown-Down دون استخدام القوة حتى يتمكن مبرد 0.10 أو 0.10 باستدقاق 0.10 من الوصول للطول العامل 0.10 من المستحسن استخدام المحرك مع عزم دوران التحكم التلقائي.





صورة رقم ٥١: K3 المناطق الشعاعية. مقطع عرضي في k3

#### Pro Tapers .0

مؤلفة من ٦ أدوات تتقسم إلى مجموعتين تحوي كل منها ٣ أدوات: مشكلات مع \$1 ، \$1 و \$2 و أدوات ألإنهاء \$1 ، \$1,57 والمشكلات هي أدوات الإزالة التدخلات التاجية وخلق مسارا سلسا لأدوات الإنهاء في حين تهدف أدوات الإنهاء لوضع اللمسات الأخيرة لشكل القناة التي أوجدتها المشكلات وإعطاء استدقاق وقطر نهائي للقناة .

## أهم الخصائص الهيكلية لل Pro Tapers هي:

المقطع العرضي الثلاثي القوي مع الجوانب المحدية لزيادة الكتلة المعدنية الأساسية المركزية للأدوات (الشكل ٥٢)

Masc



## صورة رقم ۲٥: مقطع عرضي محدب في ProTapers

- شفرات قاطعة مع زوايا قاطعة (لا توجد مناطق شعاعية)
- زاوية حازونية متغيرة للحد من خطر الإنغراس في العاج مثل البرغي
- المسافة بين اللوالب متغيرة للحد من خطر الإنغراس في العاج مثل البرغي والمساعدة في إزالة البرادة العاجية
- زيادة متعددة في الاستدقاق باتجاه القبضة (وذلك لزيادة المرونة في الثلث الذروي ) وانخفاض في الاستدقاق نحو المقبض في أدوات الإنهاء وذلك لتوسيع مكان الذروة دون الثلث التاجي

ونلخص خصائص هذه الأدوات على النحو التالي : - ProTaper SX لها طول اجمالي المنطق المنطق

imascu

Jniversi

زيادة 0.00 بني 0.00 إلى 0.00 وحتى انها الله 0.00 وحتى انها 0.00 وحتى انها لا استدقاق في 0.00 و 0.00 (الشكل رقم 0.00) ؛

في ProTaper S1 له أطوال ۲۱ و ۲۰ ملم ، يبلغ قطرها ۲۰،۱۰ ملم عند الذروة وشفرة المرة وسندقاق S1 هو ۲۰٫۰۰ في D1 و ۲۰٫۰۰ في 0.08 ، D4، 80، 80 في S1 المرة المرة

anascu



|  | ProTaper Shaping Sx |        |       |       | Prol         | aper | Shaping S1  |       |
|--|---------------------|--------|-------|-------|--------------|------|-------------|-------|
|  | V Taper             | Ø Diam | eters |       | ∇ Taper (12) |      | Ø Diameters |       |
|  | 0                   | 0      | 19    |       |              |      |             | 17    |
|  | 1 .035              | ,      | 22.5  |       |              | .02  |             | 19    |
|  |                     |        |       | _     | 2            | .03  | 2           | 22    |
|  |                     |        | 27    |       | 3            | .04  | 3           | 26    |
|  | 3 .055              | 3      | 32.5  |       | 4            | .045 | 4           | 30.5  |
|  | 4 .065              | 4      | 39    |       | 5            | .05  | 5           | 35.5  |
|  | 5 .085              |        | 47.5  | 1 - 1 | 6            | .06  | 6           | 41.5  |
|  | 6 .110              | 6      | 58.5  |       | 7            | .07  | 7           | 48.5  |
|  | 7 .145              | 7      | 73    |       | 8            | .08  | 8           | 56.5  |
|  | 8 .170              | 8      | 90    | - 1   | 9            | .09  | 9           | 65.5  |
|  | 9 .190              |        | 109   |       |              |      |             |       |
|  | 10 .02              | 10     | 111   | - 1   | 10           | .10  | 10          | 75.5  |
|  | 11 .02              | - 11   | 113   |       | - 11         | .10  | - 11        | 85.5  |
|  | 12 .02              | 12     | 115   |       | 12           | .105 | 12          | 96    |
|  | 13 .02              | 13     | 117   |       | 13           | .105 |             | 107.5 |
|  | 14 .02              | 14     | 119   |       | 14           | .11  | 14          | 118.5 |

صورة رقم 53: ProTaper

- مبارد إنهاء Pro Taper F1 هو متاح بأطوال ۲۱ و ۲۵ ملم والتي يبلغ قطرها ۰،۲۰ ملم عند الذروة وطول الشفرة العاملة ١٦ ملم. واستدقاق ٠٠٠٧ في D3 - D1 من ثم ينقص إلى ۵۰,۰۰۰ فی D5- D15

- مبارد إنهاء F2 متوفر في أطوال ٢١ و ٢٥ ملم التي يبلغ قطرها ٠،٢٥ ملم عند الذروة و طول الشفرة العاملة ١٦ ملم. واستدقاق ٢٠،٠٨ في D3 - D1 ثم ينقص إلى ٠،٠٦ في D5 ثم Mascus إلى ٠,٠٥٥ في D6 D15 - مبارد إنهاء F3 متوفر في أطوال ٢١ و ٢٥ ملم التي يبلغ قطرها ٣٠،٠ ملم عند الذروة وطول عامل ١٦ ملم، واستدقاق ٢٠،٠ في D3 - D1 ثم D5 - D4 ثم ينقص إلى ٢٠،٠ في D5 - D6 ثم ...

إلى مرد في Pro Tapers ، دون أن نطبق قوة داخل القناة ، مع زيادة تدريجية من الأصغر الى الأكبر بعد استكشاف القناة و توسيعها على الأقل إلى مبرد قياس ٢٠ و Pro Tapers يعمل باتجاه وحشي للقطع لذلك يمكن استخدامها بحركة الفرشاة وهو أمر مفيد جدا لإزالة التداخلات التاجية. يجب أن يقتصر هذا النوع من الحركة ل-Pro Taper التشكيل ، في حين يجب استخدام أدوات الإنهاء مع حركة دخول وخروج من دون ضغوط مفرطة. وأوصى بسرعة الدوران للجميع هي الدوات الإنهاء مع حركة دخول وخروج من دون ضغوط مفرطة. وأوصى بسرعة الدوران للجميع هي 250-300 دورة في الدقيقة.

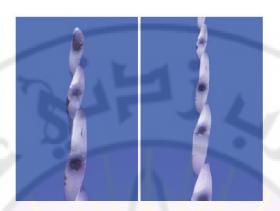
#### :Race .7

لها مقطع عرضي ثلاثي ، وشفرة قاطعة ،و ذروة غير عاملة ،وزوايا القطع التي تقلل من خطر انسداد القناة ، ويقلل من عزم الدوران للأدوات (الشكل رقم ٤٥) أدوات Raceمتوفرة بالاستدقاقات والأطوال التالية:

- ۰,۰٦ Race استدقاق # ۲۰ و ۲۰ و ۳۰ مع الطول الإجمالي ۱۹ ملم وطول الشفرة العامل ۱۰ مم

٠,٠٦ Race استدقاق # ٢٠ و ٢٠ مع الطول الإجمالي من ٢٥ ملم وطول الشفرة العامل ١٦ مم

anasc.



صورة رقم 54: مبارد Race

- ١٠٠٤ Race استدقاق # ٢٥ و ٣٠ و ٣٥ مع الطول الإجمالي من ٢٥ ملم وطول الشفرة ١٦ مم

- ٠,٠٢ Race الإستدقاق من ١٥ إلى # # ، ٦٠ مع الطول الإجمالي من ٢٥ ملم وطول الشفرة ١٦ ملم.

سلسلة Race تشمل أيضا أدوات للثلث التاجي من القناة ، بقطر ايزو ٤٠ مع استدقاق ٠,١٠ و ٠,٠٦ ، ايزو ٣٥ مع استدقاق ٠,٠٨ وايزو ٣٠ مع استدقاق ٠,٠٦ ويبلغ طوله الإجمالي ١٩ ملم مع طول الشفرة ١٠ ملم. وأوصى بسرعة دوران يبلغ ٦٠٠ دورة في الدقيقة ،

أدوات حشو الأقنية الجذرية: هناك طريقتان رئيسيتان للحشو (الشكل رقم ٥٥)

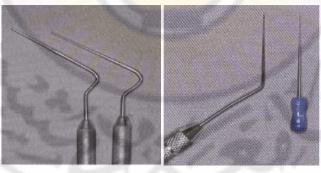
تقنية الحشو الجانبي: ونستخدم معها أداة التكثيف الجانبيspreader وهي عبارة عن أداة معدنية برأس مستدق مدبب تعمل على إزاحة الكوتابركا جانبيا داخل القناة لخلق مسافة إضافية Mascus لوضع أقماع كوتابركا جديدة تقنية الحشو العمودي : ونستخدم معها أداة التكثيف العمودي plugger وهي عبارة عن أداة معدنية برأس مقطوع .هذه الأدوات متوفرة بقبضات يدوية أو إصبعية . الأدوات التقليدية موجودة بنفس استدقاق المبارد ٠٠,٠٢. وفي السنوات الأخيرة تم صنع أدوات التكثيف من النيكل تيتانيوم وهي تصل إلى مسافة أعمق داخل القناة أكثر من الستانلس ستيل وخاصة في الأقنية المنحنية



plugger

صورة رقم هه: spreader

الحوامل الحرارية: تستخدم لنقل الحرارة إلى الكوتابركا الموجودة داخل القناة و تستخدم في التكثيف الحراري و حالياً ظهرت الحوامل الإلكترونية وتكون إما مجموعات مستقلة مثل جهاز Torch heat و نظام System B أو تأتي بأنظمة متعددة الوظائف مثل الجهاز الذي يحتوي نظام System B مع نظام حقن وحديثاً تم تقدمة جهاز تسخين حراري ببطارية قابلة للشحن مثل جهاز Down Pack أ<mark>و جهاز Hot tip( الشكل رقم ٥٦)</mark>



lascus

Eat transfer and plugger Handled spreader and finger spreader



Hot Tip





**DownPack** 

a System

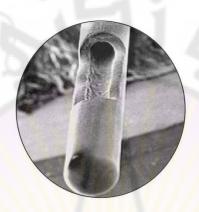
صورة رقم ٥٦: B element

البوربات :تستخدم لوضع المادة الحاشية ،الإسمنتات ،ماءات الكالسيوم وهي أداة آمنة إذا استخدمت بحذر ويجب أن تدور مع عقارب الساعة التدخل للطول العامل بدون دوران ثم سحب ١-٢ ملم للتأكد بأنها قد تدور بدون أن تعلق بالقناة وهي يجب أن تعمل بسرعة بطيئة .

يمكن أن نستخدم الأقماع الورقية أو المبارد أو محاقن لوضع المادة الحاشية ولكنهم أقل فعالية amascu من البوربات

أجهزة وتقنيات الإرواء:

أهداف الإرواء هي أهداف ميكانيكية وحيوية: إزالة الفضلات من القناة وحل البقايا العضوية و الغير العضوية أما الهدف الحيوى فهو الفعالية المضادة للبكتيريا.



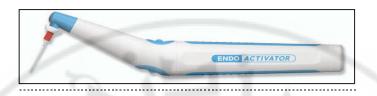
صورة رقم ٥٧: الإبرة ذات الفوهة الجانبية المستخدمة في الإرواء

إن فعالية الإرواء تعتمد على عدة عوامل منها عمق وصول الإبرة داخل القناة وقطر القناة والقطر الداخلي و الخارجي للإبرة ،ضغط الإرواء ،الزوجة سائل الإرواء ،نوع ومكان شطب الإبرة المستخدمة في الإرواء .ويعتبر وجود الفوهات الجانبية في الإبر وتحرير السائل جانبيا هو أمر آمن

بالإضافة إلى طرائق الإرواء التقليدية،ظهرت تقنيات إضافية لتطهير القناة اللبية بما في ذلك نظم الليزر والأوزون الغازي. وأدخلت مؤخرا عدة عناوين جديدة للإرواء اللبي وأجهزة التطهير ومنها Endo Activator (التشيط اللبي):

يستخدم نظام Endo Activator رؤوس آمنة وغير عاملة تساعد خلال استخدام القبضات amascu منخفضة السرعة في تتشيط سوائل الإرواء خلال المعالجات اللبية. (الشكل رقم 58).

nivers



### صورة رقم ۸۰: EndoActivato r

التنشيط فوق صوتي السلبي:

لأول مرة تستخدم أجهزة الأمواج فوق الصوتية في المعالجات اللبية وذلك عن طريق مبارد تتشيط فوق صوتي لديها القدرة على إعداد وتتضير القنوات الجذرية ميكانيكيا.

تقوم المبارد بتحريك الموجات فوق الصوتية على الترددات من ٢٥ إلى ٣٠ كيلو هرتز. وتعمل بشكل اهتزازات عرضية، ولسوء الحظ، أنه من الصعب التحكم في قطع العاج بالموجات فوق الصوتية، في المناطق غير النظامية للقناة.

ومع ذلك، فقد تبين أن مبارد التتشيط فوق الصوتي فعالة في إرواء القنوات الجذرية. وقد وصف نوعين من الموجات فوق الصوتية في الإرواء

#### **Endo Vac**

iversi

Endo Vac هو الجمع بين الإرواء و / نظام التفريغ. و يتم دفع سائل الإرواء مع الضغط في فوهة القناة. ، وهو micro cannula مفرغ ، ويمتد إلى المنطقة الذروية من قناة الجذر، وأبعاد الإبرة حجم # ٥٥ مع استدقاق ٢٪.

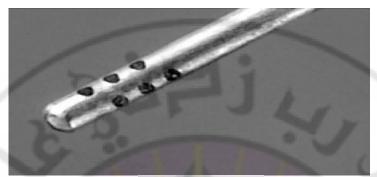
amascu

وهناك القليل من الأبحاث لإثبات أن هذا الجهاز آمن وفعال عندما يكون هناك ذرى مفتوحة (غير ناضجة) أو في حالات انثقابات الجذور المرضية.

ويتم وضع سائل الإرواء بواسطة إبرة (القطر الخارجي 0,14)ومضخة أنابيب إلى الجزء التاجي أو الأوسط من القناة الجذرية ويتم الشفط عن طريق إبرة ثانية (القطر الخارجي ٥٠،٥٠ ملم، وقطرها الداخلي ٠,٣٠ ملم)، والتي يتم إدخالها في الجزء الذروي من قناة الجذر.

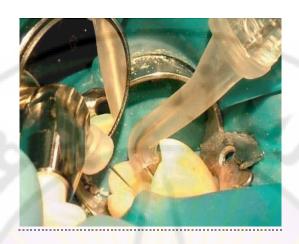
والضغط المطمح إليه هو - ٢٠ كيلو باسكال. يتم تدفق سائل الإرواء من الجزء التاجي إلى الجزء الذروي من القناة الجذرية ثم شفطه هناك في نهاية المطاف. أسفرت هذه التقنية في المختبر في تجرية على الأسنان مع ذرى مقطوعة أنه يتم دفع سائل الإرواء خارج الذروة بشكل اقل من تقنية الإرواء التقليدي مع إبرة يتم وضعها ٢ مم بعيدة عن الذروة.

masc





EndoVa الإبرة مع النهاية المغلقة



صورة رقم 59: الإستخدام السريري ل Endovac

جهاز الإرواء الآمن:

هو نظام إرواء و / إخلاء من شأنه أ<mark>ن يوفر س</mark>ائل الإرواء للذروة تحت ضغط إيجابي من خلال إبرة رقيقة تحتوي على فتحات جانبية.



صورة رقم 60: جهاز الإرواء الآمن

المبرد المتكيف ذاتيا:

وقدم مؤخرا بشكل أساسي SAF كمبرد لبي ،ويعد أيضا كجهاز إرواء على اعتباره أجوف ، ما يسمح بإرواء مستمر. يتدفق سائل الإرواء خلال مأخذ دوار متصل بأنبوب سيلكوني (الشكل رقم ۱۲).

يتم استخدام إما وحدة إرواء خاصة أو استخدام أي نمط وحدة توزيع لتأمين تدفق مستمر من سائل الإرواء بقوة تدفق ٥م/د.

هذا يحافظ على تأمين تدفق مستمر وتجدد سائل الإرواء، ما سهل خروج بقايا الأنسجة أو برادة العاج المتولدة عن عملية البرد. عملية الإرواء المستمرة هذه لا يعتقد أنها تشكل أي ضغط إيجابي زائد داخل القناة. القناة المعدنية المفتوحة تسمح بخروج سهل لسائل الإرواء مما يقلل من خطر تجاوز سائل الإرواء خارج الثقبة الذروية.



صورة رقم 61: المبرد المتكيف ذاتيا

#### :Heal ozone

الأوزون (الأوكسجين ثلاثي الذرات أو trioxygen) هو مركب طبيعي يتكون من ثلاثة ذرات من الأوكسجين. وجد في الطبيعة على شكل غاز بتركيز من ١ إلى ١٠ جزء في المليون، يتشكل Mascu ويتفكك من وإلى 02.

خصائص الأوزن المايكروبولوجية الحيوية والاستقلابية الجيدة في حالتيه المائية والغازية تجعله مطهرا مفيدا ذا فعالية عالية وقد تبين أن الأوزن بطوريه الغازي والمائي يشكل عامل مضاد للمايكربات وذلك ضد البكتريا والفطور والملتويات والفيروسات والحمات.

وذلك عن طريق قوته المؤكسدة التي تحرض على تحطم جدران الخلايا وأغشية البكتيريا والفطور السيتو بلاسمية وهو يقوم بزيادة حلوليّة أغشية الخلايا مما يؤدي إلى توقف نفوذيتها .

ونظريا يخفض الأوزون تعداد البكتيريا في الأفات النخرية ما يوقف مؤقتا تقدم النخور و يقلل الحاجة إلى المعالجة الترميمية.

# الأوزون في علاج الأقنية:



صورة رقم ٦٢: جهاز الأوزون

تحرّت أربع دراسات تأثير الأوزون على البكتيريا بالمقارنة مع تأثير الهيبو كلوريد الصوديوم ٠٥.٧ وكانت نتائجها مثيرة للجدل ولكن لم يتم تحري مخاطر الأوزون عند استخدامه بالمعالجات Pascu

اللبية لذلك يجب أخذ الحيطة عند كل من الطبيب والمريض عند استخدام هذا الغاز.و(الشكل رقم ٦٢) يوضح جهاز الأوزون مزودة برأس خاص داخل قنيوي.

#### الماء الفائق الأكسجة:

وهو عبارة عن سالين تعرض لشحنة كهربائية و حمض تحت الكلوريد وجذور كلورين حرة.وهو سائل غير سام للأنسجة ولكنه قاتل للعضيات بنفس الوقت.

إن استخدام الماء الفائق الأكسجة هو تقنية واعدة أثبتت قدرتها على تنظيف الأقنية الجذرية -وازالة طبقة اللطاخة وقتل البكتيريا والأبواغ وذلك بنتائج جيدة وهي أيضا مقبولة حيويا للأنظمة الحية.وأثبت قدرته مخبريا ضد العوامل الحية وبذلك ينصح به في تنظيف خطوط تزويد الماء في الوحدة السنية.

#### التطهير بالتنشيط الضوئي:

قد يكون هناك للمعالجة بالضوء (PDT) أو المعالجة المنشطة بالضوء(LAT) تطبيقات لبية بسبب فعاليته المضادة الميكروبات. حيث يتم وضع مادة حساسة الضوء ضمن اللب يتم تتشيط جزيئاتها باستخدام طول موجة ضوء محددة مما ينجم عنه عوامل كيميائية قاتلة للبكتيريا،حيث أن المؤكسد القوي الناتج من تلك العملية يستهدف الخلايا الميكروبية فيخرب الأغشية ويثبط الأنزيمات و إل DNA مؤديا إلى الموت الخلوي.

إضافة إلى أن قتل الخلايا المنشط بالضوء لديه طيف واسع من النشاط المضاد للجراثيم مع احتمالية ضعيفة لنمو جراثيم معندة مما يجعله مطهرا مثاليا. amascu

مع العلم أنه من الضروري إجراء بعض التحضير الميكانيكي للقناة الجذرية قبل استخدام LAT لتحقيق تطهير عالى المستوى.

# التطهير بالأشعة فوق البنفسجية Intra Light:

تستخدم الأشعة فوق البنفسجية (UV) على نطاق واسع لأغراض التعقيم(Inter Light)، ان إضافة ضوء فوق بنفسجي بطول موجة ٢٥٤ نانومتر على جدران القناة المعالجة ب هيبو كلوريت الصوديوم ٥% حولت ٩٦% من الأقنية المدروسة إلى أقنية خالية من البكتيريا. حيث أن طيف واسع من البكتيريا تكون حساسة للضوء فوق البنفسجي ٢٥٤ نانومتر.

يستعمل هذا الجهاز بعد إرواء القناة ب هيبو كلوريت الصوديوم للوصول إلى طبقات البكتيريا العميقة التي تكون محمية من الضوء إذا لم تتم تلك التروية.

#### مواد حشو الأقنية الجذرية:

المواد الصلبة:

بعد تهيئة القناة الجذرية بشكل مناسب، يجب أن يتم حشوها مع مادة قادرة على منع الاتصال بين تجويف الفم والأنسجة ما حول الذروية.و يجب أن تكون المواد المستخدمة لهذا الغرض ملائمة حيوياً.

الكوتابركا:

Masc

هو من مواد الحشو الأكثر استخداما. وهو بوليمير بلوري يذوب في درجة حرارة محددة، مع تغيير عشوائي متميز في الهيكل. أكثر هشاشة وقساوة وأقل مرونة من المطاط الطبيعي. المرحلة البلورية لديها ثلاثة أشكال، المرحلة ألفا والمرحلة بيتا و عديم الشكل

تركيب كوتايركا للمعالجة اللبية:

كوتايركا (١٩٪ -٢٢٪) ، أكسيد الزنك(59٪,79 ٪) أملاح المعادن الثقيلة (1-17),الشمع أو الراتتج (١٪ -٤٪).

لأنه لا يمكن أن يتم تعقيمه بالحرارة ، يتم تطهير أقماع الكوتابركا بغمرها في NaOCl ٥ %لمدة دقيقة قبل الاستخدام. الختم ب الكوتابركا يتطلب عادة تطبيق بعض الضغط إما جانبي أو عامودي .

الضغوط التي تطبق خلال حشو الأقنية الجذرية لا تقوم بضغط الكوتابركا بل تؤمن الحصول على حشو ثلاثي الأبعاد للقناة الجذرية.

وبعد التسخين تتعرض الكوتا للانكماش الطفيف من / ١ إلى ٢٪ تقريبا.عمليا من المستحيل منع هذا الانكماش.لكن التحكم الدقيق بدرجة الحرارة خلال التكثيف أمر حاسم لمنع ارتفاع درجات الحرارة بشكل غير ضروري. التحكم في درجة الحرارة يتوفر مع أجهزة التكثيف الكهربائية مثل touch in heat"، نظام System B، أو Hot Tip والتي هي أكثر شيوعا وتستخدم لهذا الغرض.

الكوتايركا تتأكسد مع التعرض للهواء والضوء، وتصبح في نهاية المطاف هشة. يجب أن يتم mascu تخزينها في مكان بارد وجاف (مثل الثلاجة). لا يمكن للكوتابيركا أن تستخدم كمادة حشو وحيدة، لأنها تفتقر إلى الخصائص اللازمة لإغلاق كامل محتوى قناة الجذر. لذلك، هناك حاجة دائمة لل sealer (الاسمنت) للختم النهائي.

يوجد الآن مصانع تزود أقماع الكوتايركا ذات الإستدقاق التدريجي المماثل للأدوات الدوارة (# (# ., . 7 9 . . 2 . . # . . 7

لقد تم قبول معيار دولي لقمع الكوتايركا، استنادا إلى حجم مماثل للمعايير المنصوص عليها في المبارد اللبية

وعلى الرغم من تماثل القياس مابين الأداة اللبية وقمع الكوتايركا إلا أن وجود الاختلاف قد یکون ممکنا بقیاس ۰<mark>۸,۰۸م.</mark>

#### الريزيلون:

طور الريزيلون المستخدم في حشو الأقنية الجذرية.وقد صمم من أجل استخدامه بشكل واضح كمادة سادة راتنجية مع مادة رابطة قادرة على الإرتباط مع العاج. ويمكن أن يتم توفير Resilon في أحجام وأشكال نفس ISO(أقماع وكرات) مثل الكوتا وذكرت الشركة المصنعة أنه يمكن استخدامها مع أي تقنية حشو للأقنية الجذرية (التكثيف الجانبي، التلدين الحراري الحقن).

إن مرونة Resilon مماثلة لتلك التي عند الكوتا يركا. Resilon يحتوي الزجاج النشط بيولوجيا وهي ظليلة على الأشعة ويمكن إزالتها ب الحرارة أو المذيبات أو الكلوروفورم. هذه الخاصية تسمح باستخدام تقنيات إعادة معالجة في الحالات الغير قابلة للشفاء. وهي متوافقة مع تقنيات الحشو الجزئي من أجل تأمين الفراغ المناسب للقلوب والأوتاد الجذرية. amascu ivers

# الأنظمة الجاهزة للأقنية الجذرية

# أنظمة الحوامل:

ThermaFil ، ThennaFil بالإضافة إلى ذلك، ProTaper وObturators GT بالإضافة إلى ذلك، ProTaper و Obturators GT) هي أنظمة حشو والتي تستخدم الكوتابيركا ألفا

ويتم تسخين قمع الكوتا في سخان Therma Prep (الشكل رقم ٦٣)ليصل إلى ليونة مناسبة، وبعد وضع المادة السادة، يتم وضع القمع الحاشي في القناة. هذه الأجهزة متوفرة مع أقماع من المعدن المقاوم للصدأ أو التيتانيوم أو البلاستيك.

وإذا لزم الأمر، في حالة إعادة المعالجة يمكن حل المواد البلاستيكية الأساسية بالكلوروفورم أو تسخينه باستخدام نظام System B لإزالته بسهولة.



Thermafill obturater:



صورة رقم ٦٣ oven مسورة رقم

#### تقنيات الحشو الميكانيكية:

تستخدم الحرارة المتولدة عن الاحتكاك لتليين أقماع الكوتا بيركا وأول ما اقترح ذلك في جهاز مدمجة ماكس بادن.وقد خضعت هذه الطريقة للعديد من التغييرات وذلك بتطوير أدوات الدمج.

#### أنظمة التسخين:

إن نظام touch n heat ونظام system B المستعملين في وضع وإزالة حشوات الكرتا يركا يستخدمان الحرارة،حيث توصل الحرارة باستخدام مسبر مدبب إلى كتلة الكوتا حيث توضع المادة بكميات صغيرة وتكثف سفليا باستخدام ال plugger كل قسم على حدا.

#### الترميم المؤقت:

عندما لا نستطيع القيام بالمعالجة اللبية بجلسة واحدة كاملة نقوم بإغلاق المسافة اللبية بالحشوات المؤقتة.وهذا يطبق عند انهاء معالجة القناة الجذرية حيث تؤمن الحشوة ختما جيدا وتمنع البكتيريا والسوائل الفموية من الدخول للقناة اللبية. يجب أن تتمتع هذه الحشوات بالمتانة لتتحمل القوى الاطباقية والماضعة.

Cavit: هي مادة تتكون من خلط أكسيد الزنك وكبريتات الكالسيوم والبولي فينيل أسيتات، البولي فينيل كلورايد، وترايثولامين.

# الليزر:

الليزر هي من بين الطرائق البديلة المستخدمة في المعالجة اللبية.وموجات الليزر المختلفة لها خصائص قد تكون مفيدة عند تطبيقها للوصول إلى تحضير الحفر وتنظيف وتهيئة القناة الجذرية.

<sup>7</sup>ascu

واستخدام الليزر لعلاج الجذور أصبحت أكثر قابلية للتنبؤ مع تطور أطوال موجية مختلفة. ومن أعظم مواطن القوة في استخدام أشعة الليزر قدرته على إحداث تغيير في العاج القنيوي. والتغيير يحدث بطريقة تغلق فتحات الأنابيب العاجية، والتي قد تحوي الكائنات الحية الدقيقة وغيرها من بقايا اللب العضوية.

ويستخدم الليزر السنى حاليا أشعة الليزر تحت الحمراءأو فوق البنفسجية. وبذلك كل طول موجة ليزر تستخدم مع نوع من الأنسجة وتنفذ مهمة مختلفة.وثنائي وأكسيد الكربون ليزر ممتص بشكل عالِ من الأنسجة عالية المحتوى من الماء.YAG و يمت<mark>ص م</mark>ن الأنسجة الوعائية محدثا الأثر الأعلى على اللثة ثم اللب السني.

إن المحاولات الأولى لاستخدام الليزر في التنظيف والتهيئة كانت فاشلة.

ليزر ND:YAG:

أظهرت الدراسات أن هذا النوع من الليزر أو ما يدعى ND:YAG ليزر لديه طاقة عالية ويولد فعل حراري وتذويب الجدران الداخلية للأقنية الجذرية.وعند استخدامه مع NAOCL و EDTAيقوم بإزالة طبقة الطاخة واذابة السطح العاجي.وأشارت الدراسات الحديثة أن استخدام هذا الليزر فعال خصوصا في الأقنية المتجرثمة ولاستخدامه فائدة في إزالة الأدوات المكسورة حيث يرفع درجة حرارة القناة.

ER:YAG ليزر

إن استخدام ER:YAG لمدة ٧ ثوان على الأقنية الجذرية برفع درجة حرارتها ٨ mascu درجات.وسجلت أعلى درجة حرارة في الثلث الذروي. ولدى هذا الليزر بالمقارنة مع باقى انوع الليزر قدرة أكبر على تخفيض النفوذية العاجية لجدران الأقنية الجذرية.وذلك بالمقارنة مع ND:YAG.

إن هذا الليزر يقضى على ٩٩% من العضيات دون التسبب بارتفاع درجة حرارة غير محبذ ويستخدم في تعقيم الأقنية الجذرية بسبب قدرته على إذابة الجدران العاجية واعادة تصلبها.

# : Diode ليزر

أصبح استخدام ليزر Diode متاجا في الأسواق. وبوجود صبغة زرقة الميتيلين أو غيرها حيث أن هذا الليزر يقوم بتفعيل الصبغة محدثا تفاعلا كيميائيا ضوئيا ما يولد أنواع متفاعلة من الأوكسجين وهذه العملية تدعى التطهير المحفز بالضوء. و لديها القدرة على القضاء على الإنتان اللبي في الحالات التي يصعب تطبيق طرق التطهير الأخرى.

و تظهر الدراسات أن استخدام التطهير المحفز بالضوء نتج عنه إزالة قصوى للعضويات المجهرية خصوصا E.faecalis.

#### الخلاصة

إن الثورة الحاصلة على صعيد العلم والتكنولوجية أدت إلى تطور هائل في اختصاص المداواة اللبية. وكان معدل سرعة ظهور أدوات و مواد جديدة أكبر مما يستطيع الأطباء تعلمه.وهذا ما خلق تحديا على صعيد التعليم للأطباء والجامعات والمخابر المصنعة مما يتطلب تنسيق عالى المستوى مابين تلك المجموعات أكثر مما كان يحدث سابقا.ويتوجب على الأطباء أن يستخدموا الأدوات والمواد التي أثبتت سلامتها وفعاليتها عن طريق الدراسات المعتمدة. amascu

# الباب السابع

عزل السن: الحاجز المطاطي

Tooth Isolation: The Rubber Dam

م.د. محمد الطيان



تم التأكيد على الحاجة للعمل بظروف جافة بعيداً عن اللعاب منذ عدة قرون. وتعود فكرة استعمال رقاقة مطاطية لعزل السن المعالج لطبيب الأسنان الأمريكي Barnum الذي شرح لأول مرة فوائد عزل الأسنان باستخدام الرقاقات المطاطية لأول مرة عام ١٨٦٤، في ذلك الحين واجهته مشكلة صعوبة تثبيت الرقاقة المطاطية في مكانها حول السن، ولكن تحسنت الأمور في السنوات القليلة التالية عندما أنتجت شركة S. White مجموعة من المشابك بأقطار مختلفة تستخدم العام نفسه، صمم طبيب الأسنان المراد معالجتها.

وعلى الرغم من مرور حوالي ١٥٠ عام على بداية استعمال الحاجز المطاطي لا يزال الكثير من أطباء الأسنان يجهلون أهمية وتقنية تطبيقه قبل المعالجة. في حين أن معظم اختصاصيي المداواة اللبية يعدون تطبيقه ضرورة لابد منها قبل أي معالجة لبية، ويبالغ بعضهم إلى أخذ القرار بقلع السن. وتقوم حجتهم على أن موضع استناد مخالب المشبك نفسه موضع الحواف المستقبلية للتاج المرمم، لذا لا يمكن تخيل إمكانية ترميم سن لا يمكن معالجته لبياً تحت الحاجز المطاطى.

وبالنسبة للمرضى الذين لديهم حساسية تجاه المواد المركبة للمطاط يمكن استخدام رقاقات من البولي إيتين وان كانت الأخيرة تبدي محدودية في المرونة مقارنة مع المطاط.

يوجد بعض الاعتقادات الخاطئة حول استخدام الحاجز المطاطي، أهمها أن تطبيقه يأخذ وقتاً طويلاً. لكن الواقع أن تطبيقه لا يستغرق أكثر من ثوانٍ قليلة ترفع نوعية المعالجة المقدمة بشكل ملحوظ.

### وإن أهم ميزات الحاجز المطاطي في المعالجة اللبية:

١. حماية المريض من ابتلاع أو استنشاق الأدوات الصغيرة، بقايا الحشوات الناجمة عن الحفر، سوائل الإرواء والمواد المخرشة.

- ٢. تبعيد وحماية الأنسجة الرخوة (اللثة، الشفاه، اللسان، الخدود) من الفعل القاطع للسنابل الدوارة وغيرها من الأدوات الحادة، وبالتالي تأمين سهولة الوصول إلى موقع العمل مع حرية الحركة.
  - ٣. تأمين ساحة رؤية أفضل في منطقة العمل.
    - إعطاء ساحة عمل نظيفة.
- ٥. تسريع العمل المنجز من خلال عدم تمكين المريض من الثرثرة وإضاعة الوقت بحجة المضمضة.
- حماية الطبيب والمساعدات من العدوى التي قد تنتقل إليهم عن طريق لعاب المريض.

# أدوات الحاجز المطاطي:

نتكون مستلزمات الحاجز المطاطي من الرقاقة المطاطية، المثقب، المشبك، حامل المشابك وإطار الحاجز (الشكل ۱).



الشكل (١): أدوات و مستلزمات الحاجز المطاطي

#### رقاقات الحاجز المطاطى: Sheets of Rubber dam

تتتج رقاقات الحاجز المطاطي بقياسات مختلفة ("٥×٥" انش و "٦×٦" انش) وتصنع بألوان مختلفة (أزرق، رمادي وأخضر) وبثخانات مختلفة (شديد الثخانة، ثخين، متوسط ورقيق).

التصميم ذو القياس ("٦×٦") مفيد في طب الأسنان الترميمي، حيث يكون من الضروري عزل عدة أسنان في الوقت نفسه. أما في المعالجات اللبية عندما يراد عزل سن واحد فقط، يكون التصميم ذو القياس ("٥×٥") كافٍ حتى من أجل العمل في القسم الخلفي من الفم.

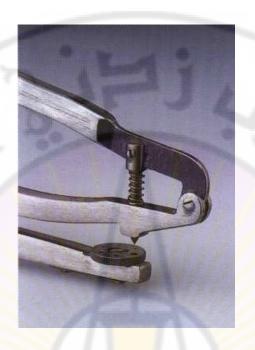
ويفضل بعضهم الألوان القاتمة، بما أنها تبرز السن المعالج بشكل أفضل، لكن هذا الأمر يعود لرغبة الطبيب.

وتتخفض جودة الرقاقات المطاطية وتفقد مرونتها مع مرور الوقت لذلك يجب مراعاة عدم تخزين كميات كبيرة وحفظها مبردة، كما يتوجب مراعاة تاريخ الصلاحية الموجود على العلبة.

#### ١ - مثقب الحاجز المطاطي: Rubber dam punch

يستعمل لإجراء نقوب دائرية بأقطار مختلفة (٠,٠ – ٢ مم) تبعاً للسن المراد عزله. ومن المهم فحص فتحة الحاجز بحيث تكون دائرية تماماً بدون شؤوذات. يتم التأكد من ذلك بعد عمل ثقب في رقاقة الحاجز عن طريق محاولة شد وتوسيع الرقاقة باتجاهات مختلفة دون حدوث أي تمزق (الشكل ٢).

Masc



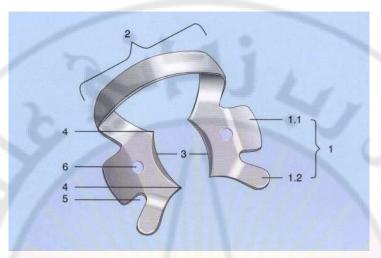
الشكل(٢): مثقب الحاجز المطاطي

# ٢- مشابك الحاجز المطاطى: Rubber dam clamps

iversi

يعتمد الحاجز بشكل رئيس على انتقاء المشبك المناسب ووضعه بشكل صحيح.

وتصنف المشابك كونها مجنحة أو غير مجنحة، يفضل معظم الأطباء المشابك المجنحة لسهولة تطبيقها (الشكل٣)، مع ذلك تكون المشابك غير المجنحة (الشكل٤) في بعض الأحيان هي الأكثر تفضيلاً على اعتبارها أقل حجماً ويمكن استعمالها بشكل مريح أكثر في المنطقة الخلفية للمرضى ذوي الثخانة الخدية الكبيرة.



الشكل (٣): أجزاء المشبك المجنح

١. الأجنحة - ٢. القوس - ٣. فكي المشبك - ٤. نقاط الارتكاز - ٥. ثلم بين الأجنحة - ٦. ثقو<mark>ب المشب</mark>ك



الشكل (٤): مشابك غير مجنحة

أنواع المشابك الأكثر شيوعاً (الشكل٥):

١- مشابك الأسنان الأمامية

Ivory #6, #9, #90N, #212S, #15

٢- مشابك الضواحك

Ivory #1, #2, #2A

٣- مشابك الأرحاء البازغة بشكل كامل، أو المغطاة بتيجان كاملة

Ivory #7

٤- مشابك الأرحاء غير مكتلمة البزوع، أو المحضرة لاستقبال تيجان كاملة

Ivory #14, #14A, #7

مشابك الأرحاء ذات الأشكال غير القياسية (المشوهة أو المتهدمة)

Ivory #10, #11, #12A, #13A

- المشابك غير المجنحة (تستخدم عادة للأرحاء الخلفية عندما تعيق الأجنحة حقل Ivory #W8A, #26N



الشكل (٥): بعض المشابك الأكثر شيوعاً

يطور الطبيب عادة طريقته الخاصة في اختيار المشابك ومن الممكن أن يقوم بتعديل المشابك لتصبح أكثر تناسباً وثباتاً على بعض الأسنان. ومن أهم شروط ثبات المشبك على السن بحيث يؤمن أربع نقاط ارتكاز من فك المشبك على السن تمنعه من الانزلاق أو الحركة.

قد ينكسر المشبك أحياناً أو يتزحزح من مكانه بعد توضعه في الفم. وإذا حدث هذا فإن مرونة الرقاقة المطاطية ستسبب قذف المشبك من فم المريض. لذلك يتوجب أخذ الحذر لتأمين ثبات المشبك بواسطة خيط سنى و تثبيته على إطار الرقاقة المطاطية.

#### ٣- ملقط المشبك: Clamp forceps

لنقل المشبك إلى الفم وفتحه وتثبيته حول السن المراد معالجته (الشكل٦). أثناء وضع المشبك يفضل تطبيق ضغط مباشر باتجاه اللثة. ويعد هذا ضرورياً لوضع المشبك بشكل آمن أدنى من المحيط الأعظمي للسن.



الشكل (٦): ملقط المشبك

#### ٤- إطار الحاجز المطاطى: Rubber dam frame

يعد إطار الحاجز ضرورياً للحفاظ على توتر الرقاقة ما يمكن من تبعيد الشفاه والخدود بشكل جيد وبالتالي إعطاء ساحة عمل جيدة. تتوفر في الأسواق عدة أنواع من الإطارات بعضها معدني والآخر بلاستيكي.

# تطبيق الحاجز المطاطى Positioning of the dam

يتوجب على الطبيب بداية اختيار المشبك الملائم للحالة وتطبيقه الاختبار ثباته على السن المراد (الشكل٧).

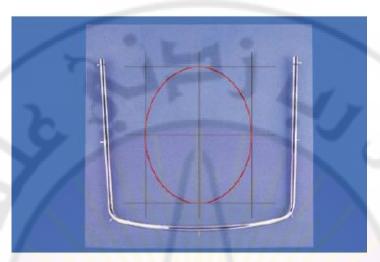
وقد يكون من الصعب تحديد موضع الثقب على الرقاقة المطاطية بشكل مريح بحيث لا يكون مزعجاً لكل من الطبيب والمريض أثناء العمل.

وهناك عدة طرق لتحديد الموضع الأكثر ملائمة لمكان الثقب، أكثرها سهولة أن يقوم الطبيب بوضع الرقاقة على فم المريض وهو مفتوح ويحدد بإصبعه المكان الأكثر ملائمة للثقب.

كما يمكن رسم أو تخيل إطار إهليلجي يمثل فتحة القم ويتم تعيين مكان الثقب حسب موضع السن المراد معالجته ضمن هذا الإطار (الشكل٨).



الشكل (٧): تجربة ثبات المشبك على السن



الشكل (٨): إطار إهليلجي يساعد في اختيار موقع الثقب على الرقاقة المطاطية

ولدى معالجة الأسنان الخلفية، يفضل وضع السن المعالج وبالتالي الثقب في مركز الرقاقة المطاطية وهكذا لا يكون موضع الرقاقة متناظر بالنسبة للفم (خلافاً لما هو منصوح به من قبل الشركات المنتجة).

إن هذا الإجراء يجعل السن المعالج في مركز العمل بدلاً من أن يكون مركز الحاجز المطاطي في المركز (الشكل ٩).

# إن وضع السن في مركز العمل عند معالجة الأرحاء له عدة فوائد أهمها:

- الحاجر غير متناظر بالنسبة لقم المريض ويكون مركزه أقرب إلى منطقة العمل وبالتالي يقوم بشد وتبعيد الشفاه والخد في هذه المنطقة بشكل أفضل.
- ٢- يكون هناك مسافة كافية بالطرف المناظر لمنطقة العمل تسمح للمريض بالتنفس الفموي ويكون ذلك مريحاً جداً للذين يعانون من تنفس مختلط (أنفي فموي)
   ٣- تسمح وضعية عدم التناظر بخلق مسافة كافية لطبيب الأسنان لوضع فلم
  - الأشعة لأخذ صورة شعاعية حتى بدون إزالة إطار الحاجز.

٤- تسمح هذه المسافة أيضاً بوضع ماصة فموية لدى المرضى الذين لديهم فرط في إفراز اللعاب.



الشكل (٩): وضع السن في مركز الرقاقة المطاطية

ومن المستحسن أن يشرح الطبيب لمريضه عن الحاجز المطاطي ووظيفته وفوائده باختصار، ويمكن أن يكون ذلك قبل أو بعد تركيب الحاجز بحيث يعطى المريض مرآة وينظر إلى الحاجز وهو في الفم، ويتم الشرح له بأنه يستطيع أن يبلع ويسعل بشكل طبيعي والحاجز موضوع في الفم.

بالنسبة للمرضى الذين يعانون من منعكس إقياء يتوجب طمأنتهم أن تطبيق الحاجز سيكون مريح بالنسبة لهم حيث لا يقوم الحاجز بالتماس مع أي منطقة تثير حس الإقياء للمريض بل على العكس. يمنع الحاجز دخول السوائل وبقايا الحشوات والفضلات الناجمة عن حفر السن ويمنع أيضاً تماس قفازات الطبيب بلسان والنسج الرخوة عند المريض والتي قد تثير حس الإقياء عنده.

#### طرق تطبيق الحاجز المطاطى:

يوجد عدة طرق لتطبيق الحاجز المطاطي معظمها سهل وبسيط، ويمكن لطبيب الأسنان أن يختار الطريقة الأكثر سهولة وملائمة له.

# الطريقة الأولى:

بعد ثقب الرقاقة (ا<mark>لشكل١٠)، تقوم المساعدة، بتثبيت الر</mark>قاقة حول السن المراد معالجته (الشكل ١١) في حين يقوم الطبيب بحمل المشبك إلى الفم وتثبيته (الشكل ١٢) ويتم بعدها تثبيت الحاجز على الإطار الخارجي (الشكل١٣). غالباً ما تكون هذه الطريقة صعبة التطبيق خاصة في منطقة الأرحاء أو عند المرضى ذوي الأفواه الصغيرة نسبياً.



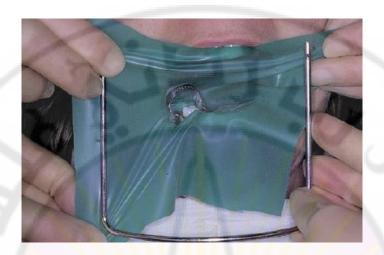
الشكل (١٠): شد الرقاقة المطاطية لفحص حواف الثقب المنجز ivers mascu



الشكل (١١): تثبيت الرقاقة على السن من قبل المساعدة



الشكل (١٢): تثبيت المشبك على السن من قبل الطبيب Universit - 280 -



الشكل (١٣): تثبيت الرقاقة على الإطار الخارجي

# الطريقة الثانية:

يثبت المشبك على الرقاقة المطاطية خارج الفم (الشكل ١٤)، ثم ينقل المشبك مع الرقاقة إلى الفم ويتم تثبيته على السن المراد معالجته (الشكل ١٥)، ثم يتم تثبيت الحاجز على الإطار. تعد هذه الطريقة الأكثر شيوعاً نظراً لسهولة تطبيقها.



الشكل (١٤): تثبيت المشبك على الرقاقة خارج الفم



الشكل (١٥): نقل المشبك المثبت على الرقاقة إلى الفم

من البديهي أن هذه الطريقة تتنوع قليلاً بحسب نوع المشبك المستخدم إن كان مجنحاً أو غير مجنح. حيث يتم تثبيت المشبك المجنح على ثقب الرقاقة من أجنحته (الشكل ١٦). في حين يتم تثبيت المشبك غير المجنح على الثقب عن طريق قوس المشبك (الشكل ١٧) ويتم نقل المجموع إلى الفم ثم يتم تزليق الرقاقة المطاطية بحيث يصبح الثقب كاملاً تحت المشبك وبالتالي تحت المحيط الأعظمي للسن المراد معالجته. يتم تزليق حواف الرقاقة المثبتة على المشبك عادة باستخدام أداة مواد لينة أو مسبر سني (الشكل ١٨).



الشكل (١٦): تثبيت الرقاقة على مشبك مجنح قبيل نقلهما معا الى الفم



الشكل (١٧): تثبيت الرقاقة على قوس مشبك غير مجنح Dascus.



الشكل (١٨): تزليق حواف الرقاقة تحت أجنحة المشبك المثبت تحت المحيط الأعظمي للسن

#### الطريقة الثالثة:

يثبت المشبك على الرقاقة المطاطية التي تم تثبيتها مسبقاً على الإطار ثم ينقل المجموع إلى الفم ككتلة واحدة (الشكل ١٩).



الشكل (١٩): طريقة التثبيت كمجموعة واحدة

# الطريقة الرابعة:

يثبت المشبك على السن المراد معالجته أولاً، ثم يتم تزليق رقاقة الحاجز على المشبك وهو موضوع بالفم (الشكل ۲۰، ۲۱، ۲۲)



الشكل (٢٠): طريقة تثبيت المشبك أولاً



الشكل (٢١): تزليق ثقب الرقاقة حول قوس المشبك المثبت مسبقا على السن



الشكل (٢٢): تتمة تزليق ثقب الرقاقة ليصبح تحت المشبك بشكل كامل إن إزالة الحاجز المطاطي عملية سهلة تتطلب إزالة المشبك فقط. - 286 -

تركيب الحاجز المطاطي في بعض الحالات الخاصة:

في حالات الأسنان غير مكتملة البزوغ أو ذات الشكل المخروطي أو التي لا تحوي محيطاً أعظمياً لتثبيت المشبك بشكل جيد، ينصح بتخريش السطحين الدهليزي والحنكي ووضع طبقة من الكمبوزيت على كلا السطحين مع مراعاة ترك مسافة بين طبقة الكمبوزيت والحافة اللثوية وذلك لتثبيت المشبك بشكل مريح (الشكل ٢٣).



الشكل (٢٣): تطبيق الكمبوزيت لدعم ثبات المشبك على سن غير مكتمل البزوغ

إن من أصعب الحالات التي يواجهها الطبيب المعالج هو عزل سن متهدم بشكل واسع. في مثل هذه الحالات يمكن تثبيت المشبك على السن الخلفي المجاور وفتح ثقب مكان السن المتهدم، كما يمكن دعم هذا التثبيت من خلال تثبيت مشبك إضافي على السن الأمامي المجاور (الشكل ٢٤).



الشكل (٢٤): تقنية عزل السن المتهدم بشكل واسع

يمكن استخدام قطع من رقاقات الحاجز المطاطي لتثبيت المسافات بين السنية ما قد يغني أحياناً عن استعمال المشابك على الأسنان الأمامية (الشكل٢٥).



الشكل (٢٥): تثبيت الرقاقة بقطع من رقاقات الحاجز

أنتجت بعض الشركات أسلاكاً مطاطية Wedjets بسماكات مختلفة لتثبيت المناطق بين السنية. إن هذه الأسلاك المطاطية ذات فائدة عظيمة في تثبيت الحاجز المطاطي خاصة على الأسنان الأمامية (الشكل ٢٦، ٢٧).



الشكل (٢٦): أسلاك مطاطية بأقطار مختلفة من شركة Hygenic



الشكل (٢٧): تثبيت الحاجز باستخدام الأسلاك المطاطية في المسافات بين السنية - 289 -

وقد يواجه الطبيب صعوبة في عزل سن متصل بأسنانٍ أخرى (جسر، جبيرة، سلك تقويمي). يمكن التغلب على ذلك عن طريق سد الفراغات بين السنية بحقنها بمواد خاصة لختمها بشكل جيد مثل مادة OroSeal المصممة خصيصاً لهذا الغرض (شكل ۲۸، ۲۹، ۳۰).



الشكل (٢٨): تثبيت المشبك على سن متصل بأسنان أخرى يخلق مسافات حول سنية تمنع العزل الجيد



الشكل (٢٩): مادة معدة للحقن تستخدم لختم الفراغات بين السن والحاجز المطاطي



الشكل (٣٠): بعد حقن مادة OroSeal حول السن لسد الفراغات وتحسين ختم الحاجز الشكل (٣٠)

الباب الثامن التحضير للمعالجة

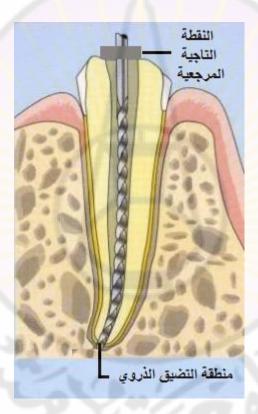
# PREPARATION FOR TREATMENT

م.د. محمد الطيان



#### تحديد الطول العامل Working Length Determination

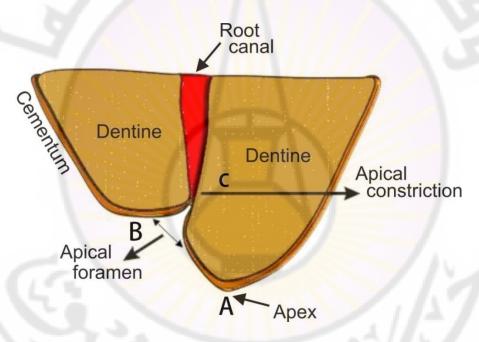
يعرف الطول العامل بأنه المسافة بين النقطة التاجية المرجعية Coronal reference point (وتكون عادة الحافة القاطعة للأسنان الأمامية أو قمة حدبة في الأسنان الخلفية) والنقطة الذروية التي ينتهي عندها تنظيف، تحضير وحشو القناة الجذرية (وهي عادة منطقة التضيق الذروي Apical أو منطقة الملتقى الملاطي العاجي Cemento-dentin Junction) (شكل ۱).



الشكل (١): الطول العامل Working Length

يجب أن تكون النقطة التاجية المرجعية ثابتة بحيث لا نتأثر إذا حدث كسر لاحق في السن بين زيارات جلسات العمل، لذا يتوجب تخفيض الحدبات المضعفة بالنخر أو بحشوات سابقة.

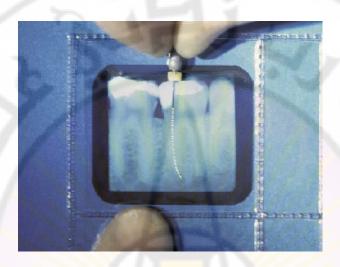
إن النقطة الذروية التي ينتهي عندها التحضير القنوي هي نقطة في غاية الأهمية. وحسب الدراسات التشريحية تكون هذه النقطة عادة بعيدة مسافة ١ مم تقريباً عن الذروة الشعاعية. إن هذه المسافة تعتمد بشكل كبير على الانحراف الحاصل بين مكان فتحة الثقبة الذروية على سطح الجذر Apical foramen وذروة السن Tooth Apex. كما تعتمد أيضاً على المسافة الفاصلة بين الثقبة الذروية الأعظمية Apical constriction ومنطقة التضيق الذروي الأعظمية Apical constriction والتي يختلف مكانها من شخص الآخر ومن سن الآخر (شكل ٢).



الشكل(٢): العلاقة بين ذروة السن (A)، الثقبة الذروية (B)، التضيق الذروي (C).

### ۱- التقييم المبدئي للطول العمل Initial working Length assessment

قبل البدء بتحضير القناة يتوجب أخذ فكرة مسبقة عن الطول العامل عن طريق قياس طول السن كاملاً على الصورة التشخيصية الشعاعية أو الرقمية المأخوذة بطريقة التوازي، في حالات الأقنية المنحنية ويمكن قياس الطول العامل بواسطة مبرد يحنى بشكل مساير لشكل القناة ويطبق على الصورة الشعاعية التشخيصية بحيث تطبق ذروة المبرد على ذروة السن الشعاعية ويتم تعديل وضع المحددة حسب النقطة التاجية المرجعية على الصورة الشعاعية (شكل ٣).



الشكل (٣): تقدير الطول العامل اعتماداً على الصورة التشخيصية

ثم يتم تعديل استقامة المبرد وقياس طوله، ويفضل طرح ٢ مم للتعويض عن المسافة بين الثقبة النروية والذروة الشعاعية (١ مم) بالإضافة إلى التشوه الناجم عن تكبير الصورة الشعاعية (١ مم). إن هذا الإجراء عامل آمن كي لا تتجاوز الأدوات اللبية المنطقة الذروية أثناء عملية تحضير وتنظيف القناة الجذرية. إن عدم احترام استخدام الأدوات اللبية ضمن حدود القناة الجذرية قد يؤدي إلى تلوث النسج الذروية بفضلات ومخلفات الأقنية الجذرية والبكتيريا ويؤدي إلى تجاوز تالٍ لمواد الحشو القنوية إلى خارج الذروة بالتالي إنقاص إنذار شفاء الحالة (الشكل ٤).

iversi

amascu



الشكل (٤): عدم احترام استخدام الأدوات اللبية ضمن حدود القناة الجذرية

## Radiographic assessment of Working العامل شعاعياً -۲ تحديد الطول العامل شعاعياً length

بعد تحضير حفرة الدخول، يتم إدخال مبرد صغير لاستكشاف القناة ولتحقيق النفوذية حتى الطول العامل المحدد سابقاً، ومن ثم يدخل المبرد الأكبر الذي يحقق أكبر اشتباك مع القناة عند هذا الطول لأنه في حال كون المبرد حراً في القناة قد يتحرك أثناء أخذ الصورة الشعاعية أو يدفع خارج الذروة في حال أغلق المريض فمه بشكل غير مقصود، ولضبط الطول العامل تستخدم المحددات المليمترية المخططة مسبقاً على المبرد أو المحددة المطاطية المحمولة عليه وتستخدم معها المسطرة المليمترية لتعديل الطول.

ولأجل ضمان القياس الدقيق للطول العامل أثناء التحضير القنوي يجب أن تلامس المحددة المطاطية نقطة مرجعية ثابتة على السطح التاجي، وكذلك يجب أن يكون القياس الأصغري للمبرد

هو الرقم 10# عند الطول العامل، لأنه عندما يكون القياس أصغر من 10# يكون من الصعب تحديد مكان نهاية المبرد الذروية على الصورة الشعاعية. في الأسنان المتعددة الجذور يجب وضع المبارد داخل جميع الأقنية الجذرية قبل أخذ الصورة الشعاعية.

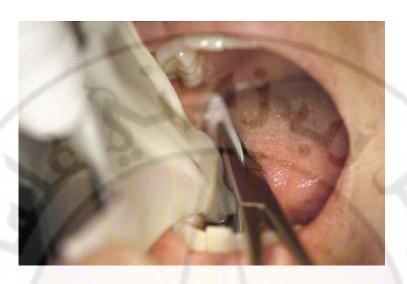
إن إزاحة الأفلام Angled films عملية ضرورية لفصل البنى التشريحية والمبارد المتراكبة لضمان تقييم الطول العامل بشكل جيد (شكل ٥).



الشكل (٥): التصوير بالإزاحة Angulation يساعد في فصل الأقنية المتراكبة

من الواجب بقاء الحاجز المطاطي في مكانه أثناء تحديد الطول والتصوير الشعاعي من أجل الحفاظ على البيئة العقيمة وحماية المريض من ابتلاع الأدوات. ويمكن أن يمسك الفيلم بملقط جراحي أو من خلال حوامل أشعة خاصة.

إن طريقة التوازي أثبتت تفوقها على طريقة منصف الزاوية حيث يتم في طريقة التوازي تثبيت الفيلم بمكانه بواسطة الملقط الجراحي Hemostat بشكل موازٍ تقريباً للمحور الطولي للسن، ومن ثم يتم توجيه القمع بحيث تشكل حزمة الأشعة المركزية زاوية ٩٠ درجة مع الفيلم (شكل ٦).



الشكل(٦): طريقة التوازي في التصوير الشعاعي باستخدام الملقط الجراحي Hemostat

وعلى الرغم من كون هذه الطريقة ذات فائدة عالية لكنها ليست بالسهلة لذا وجدت بعض الشركات حوامل خاصة للأشعة Film Holders تقوم بوضع فيلم الأشعة أو الحساس الرقمي بموازاة المحور الطولي للسن وتؤمن مسار حزمة أشعة عمودي على كل من الفيلم والسن معاً (شكل ٧).



الشكل (٧): طريقة التوازي في التصوير الشعاعي باستخدام حامل التصوير الشعاعي Endo-Ray

هناك عوامل سريرية يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تحديد الطول العامل الصحيح. و تتضمن حس اللمس، استجابة المريض، والنزف. إن إحساس اللمس اللمس Tactile sensation قد يكون مجدياً في الأقنية الواسعة ذات الاستدقاق العريض Large tapering canals. في الأقنية الضيقة ذات الاستدقاق الصغير Small cylindrical canals، وقد يكون استدقاق المبرد أكبر من استدقاق القناة وبالتالي قد يشتبك المبرد تاجياً ويعطي إحساساً زائفاً شبيهاً بإحساس الوصول إلى التضييق الذروي. إن إجراء توسيع القناة المبدئي Preflaring قبل تحديد الطول العامل يزيد إحساس اللمس بشكل ملحوظ مقارنة بالأقنية التي لم توسع مبدئياً قبل تحديد الطول العامل.

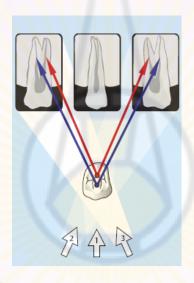
وبعد أخذ الصورة الشعاعية والمبرد موضوع ضمن القناة الجذرية يتم حساب الطول العامل بشكل نهائي. حيث يتم حساب المسافة على الصورة الشعاعية بين ذروة المبرد والذروة الشعاعية (شكل ٨).



الشكل (٨): صورة تحديد الطول العامل

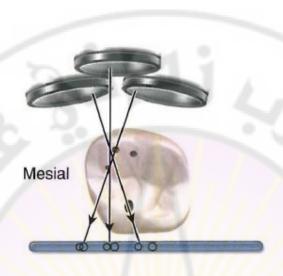
عندما تكون المسافة أكبر من (١ مم) بين ذروتي المبرد والسن نقوم بعملية حساب (إضافة أو طرح) لنحصل على الطول المثالي بين الذروتين وهو ١ مم. أما عندما تكون هذه المسافة أكبر من ٣ مم، يفضل أخذ صورة شعاعية ثانية للطول العامل مع وضع المبرد على الطول المتوقع بعد التعديل.

في طريقة التصوير بالإزاحة يتم تحديد الأقنية على الصورة الشعاعية باعتماد قاعدة SLOB (Lingual Opposite Buccal) والتي تشير إلى أن الأقنية اللسانية تأخذ نفس جهة إزاحة القمع في حين أن الأقنية الدهليزية تأخذ عكس جهة الإزاحة (شكل ٩).



الشكل (٩): الأقنية اللسانية تأخذ جهة الإزاحة حسب قاعدة SLOB

لا يفضل إجراء أي إزاحة عند تصوير الأسنان الأمامية العلوية كونها تحوي قناة وحيدة. ويفضل عادة إجراء إزاحة أنسية عند تصوير الضواحك عموماً والأرحاء العلوية (شكل ١٠). في حين يفضل إجراء إزاحة وحشية عند تصوير القواطع والأرحاء السفلية (شكل ١١).

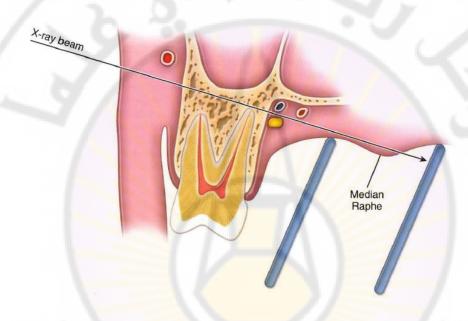


الشكل(١٠): أفضلية الإزاحة الأنسية لفصل الأقنية الأنسية المتراكبة عند تصوير الأرجاء



صورة (١١): أفضلية الإزاحة الوحشية لفصل الأقنية الأنسية المتراكبة عند تصوير الأرحاء السفلية

أثناء تصوير الأرحاء الخلفية العلوية، لا يفضل وضع الفيلم بالقرب من السن مباشرة بل يفضل وضعه بعيداً إلى ما بعد الخط المنصف للحنك. إن هذا الإجراء يسهل عملية التقاط صورة الجذر الحنكى كاملاً (شكل ١٢).

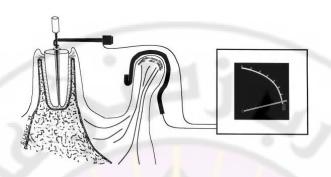


الشكل (١٢): إظهار الجذر الحنكي للرحى العلوية في التصوير بطريقة التوازي يتطلب إبعاد الفيلم إلى ما بعد منطقة الدرز الحنكي المتوسط.

### ٣- جهاز تحديد الذروة الإلكتروني: Electronic Apex Locator

تستخدم أجهزة تحديد الذروة أيضاً من أجل تحديد الطول العامل. على الرغم من أن هذه الأجهزة تساعد في تحديد الطول العامل إلا أنه يتوجب تأكيده دائماً بالصور الشعاعية.

وقد نشر Sunada عام ١٩٦٢ مقالة أوضح فيها طريقة مبتكرة لتحديد الطول العامل إلكترونياً. حيث أوضح وجود مقاومة كهربائية ثابتة بين النسيج الرباطي حول السني والغشاء المخاطي المبطن للفم. إن هذا المفهوم قدم الأساس الذي بنيت عليه أجهزة تحديد الذروة الإلكترونية (شكل ١٣).



## الشكل (١٣): مبدأ عمل جهاز تحديد الذروة هو قياس المقاومة الكهربائية بين النسج حول الذروية والغشاء المخاطي المبطن للقم

ويعتمد عمل هذه الأجهزة على وضع مسرى كهربائي موصول بخطاف على زاوية الفم بتماس الغشاء المخاطي المبطن للفم مباشرة، في حين يوصل المسار الآخر على المبرد الموضوع ضمن القناة الجذرية ويقوم الطبيب بدفع المبرد ضمن القناة ببطء حتى يلامس ذروته النسج حول السنية خارج الذروة (شكل ١٤). ويعطي الجهاز عندها إشارة مرئية وصوتية تشير إلى أن المبرد أصبح خارج القناة الجذرية. وقد تشير قراءة خاطئة مبكرة للجهاز إلى وجود قناة جانبية واسعة أو ثقب ضمن الجذر (قناة كاذبة).



الشكل(۱٤): جهاز تحديد ذروة إلكتروني

تطورت عدة أجيال من أجهزة تحديد الذروة كان هدفها تحسين قراءة الأجهزة وتقليل نسبة الأخطاء فيها. إن الأجيال الحديثة لا تتأثر قراءتها بوجود السوائل ضمن الأقنية الجذرية خلافاً لما هو عليه الحال في الأجيال القديمة.

وعلى الرغم من أن دقة الأجيال الحديثة من هذه الأجهزة عالية جداً ونسبة الخطأ فيها قليلة جداً إلا أنه لا يجوز الاعتماد عليها وحدها في تحديد الطول العامل، ويعد إجراء الصورة الشعاعية لتحديد الطول العامل واجباً على طبيب الأسنان قبل الانتقال إلى مرحلة التحضير للنتظيف القنيوي. حيث تعطي صورة تحديد الطول الشعاعية فكرة عن أشكال الأقنية وجهة انحنائها كما يمكن أن تفيد أيضاً في اكتشاف أقنية إضافية. فقد يشير وضع المبرد غير المركزي في الصورة الشعاعية إلى وجود قناة ثانية غير معالجة.

إن استخدام جهاز تحديد الذروة في غاية الأهمية لدى المرضى الذين لديهم منعكس إقياء شديد، أو أولئك الذين لديهم إعاقة تمنعهم من تثبيت فيلم الاشعة في الفم، أو عند الذين لديهم عوائق تشريحية أو أجسام ضمن الفك (شكل ١٥) تعيق رؤية ذروة الجذر في الصور الشعاعية.

أثيرت بعض المخاوف حول استخدام أجهزة تحديد الذروة وأجهزة الفاحص الكهربائي عند المرضى الذين لديهم ناظم لضربات القلب. إلا أن بعض الدراسات الحديثة أثبتت عدم وجود تداخل وظيفي بين هذه الأجهزة و الأجهزة القلبية.

masc



الشكل(١٥): وجود صفيحة معدنية ضمن الفك يعيق التحقق من الطول العامل شعاعياً

من الوسائل التي قد تساعد على تحديد والتأكد من الطول العامل ما يلي:

الأقماع الورقية: بعد الانتهاء من تحضير القناة وتجفيفها. فإن القمع الورقي يمكن استخدامه لكشف وجود نتحه أو نزف. حيث يمكن أن يشير إلى تجاوز الأدوات مما يستوجب التأكد من الطول.

حس اللمس: (الشعور بالتضيق)

اليد الخبيرة: قد تطور حس الشعور بوصول الأداة إلى منطقة التضيق الذروي. القناة الجذرية تتضيق قبل خروجها من الجذر. وبما أن القناة تتحني في آخر ٣-٣ ملم فإن مرور الأداة اللبية في هذه المنطقة يتطلب ضغطاً إضافياً (طاقة) يستطيع الطبيب الشعور به.