

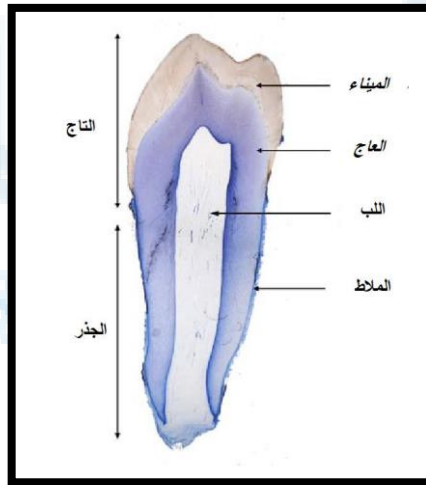
## حماية المركب العاجي اللبي

الهدف من المحاضرة (مايجب أن يتعلمه الطالب):

- التعرف على مفهوم المعقد العاجي اللبي Dentin-pulp Complex وأهميته.
- يتعرف الطالب على تأثير المهيجات والعوامل المختلفة على اللب السني واستجابته لها.
- يتعلم الطالب تقنيات تدبير نخور العاج ولاسيما المتقدمة.
- يتعرف الطالب على مواد وتقنيات التبطين وحماية العاج واللب.

### مفهوم المركب العاجي اللبي وأهميته: Dentin-Pulp Complex

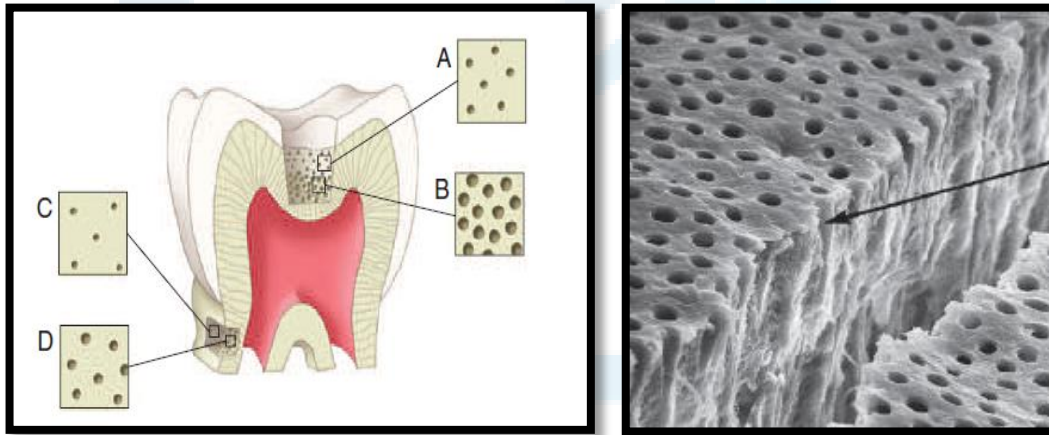
يتميز النسيج اللبي للأسنان بأنه نسيج ضام رخو غني بالأوعية الدموية والألياف العصبية حيث يشغل هذا النسيج الحيز الحجروي والقنوي للسن ويكون مُحاطاً بالنسيج العاجي على كامل طول السن، كما يتصل هذا النسيج مع المسافة الرباطية بواسطة الثقبة الذروية كما في الشكل (1). يُشكل النسيج اللبي مع النسيج العاجي القاسي المحيط به ما يُسمى بالمركب العاجي اللبي (Dentin-pulp complex) الذي يُعتبر وحدة فيزيولوجية متكاملة يجب التعامل معها بشكل دقيق أثناء المعالجات الترميمية ولاسيما حماية هذا المعقد النسيجي أثناء الإجراءات العلاجية وتحضير الأسنان وكذلك من تأثير المواد المُرممة للأسنان علاوةً على التأثيرات التالية لترميم الأسنان.



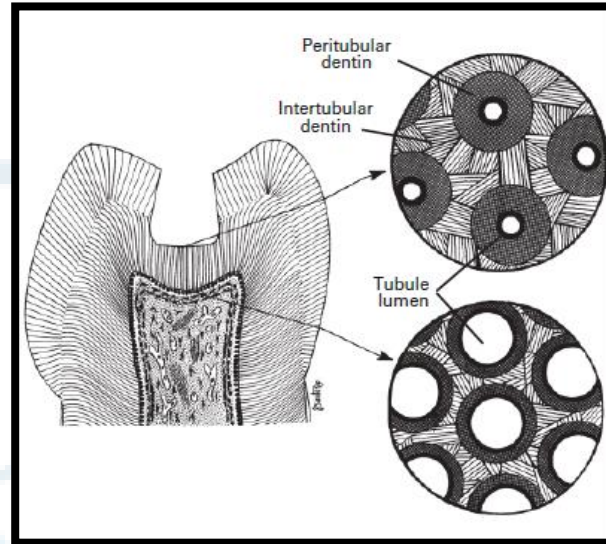
الشكل (1) المركب العاجي اللبي للسن

بنيوياً يعتبر العاج نسيجاً قاسياً يتكون من بلورات الهيدروكسي أباتيت المندمجة مع قالب عضوي من ألياف الكولاجين، ويمتد على طول النسيج العاجي (من الملتقى الملاطي العاجي DEJ وحتى اللب) قنبيات عاجية تشغلها استطلاات الخلايا المصورة للعاج المُصطفة على الوجه الداخلي للعاج (من ناحية اللب). تعتبر هذه القنبيات العاجية هي المسؤولة عن نفوذية العاج ونقل التأثيرات المحيطة من العاج إلى النسيج اللبي، كما أنها مسؤولة عن إثارة حس الألم العاجي اللبي وفق النظرية الهيدروديناميكية الحديثة.

تكون القنبيات العاجية عند منطقة اللب عريضة 2.5 ميكرون ولكنها تضيق كلما اتجهت للخارج نحو الملتقى المينائي العاجي لتصبح بقطر 0.8 ميكرون. وعموماً يكون قطر هذه القنبيات بالعاج التاجي أكبر منه بالعاج الجذري كما في الشكل (2). تكون القنبيات العاجية محاطة بالعاج القنيوي أو ماحول القنيوي Peritubular Dentin وهو ذو تكلس أعلى من العاج بين القنيوي Intertubular Dentin الذي يفصل بين القنبيات العاجية ويشكل كتلة العاج الأساسية المصمتة كما في الشكل (3).



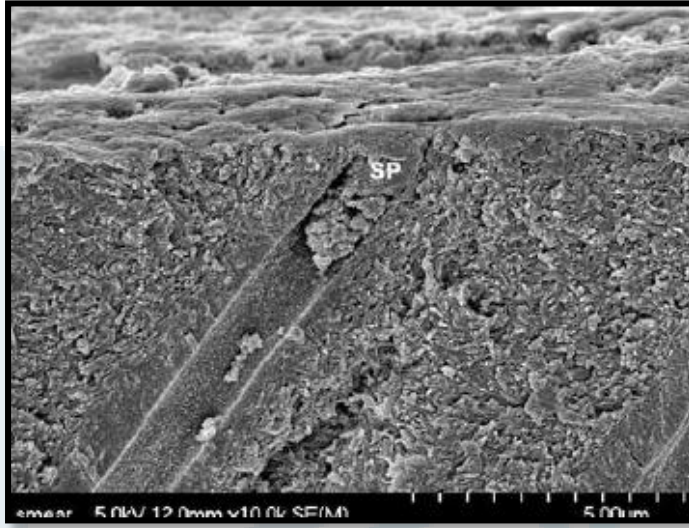
الشكل (2) مقاطع بالنسيج العاجي توضح تغير قطر القنبيات العاجية خلال سماكة العاج التاجي والجذري



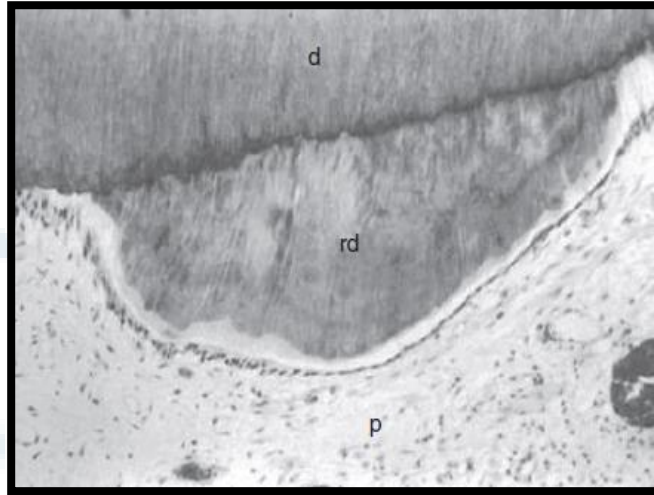
الشكل (3) الفرق بين العاج ماحول القنيوي Peritubular والعاج ما بين القنيوي Intertubular

بعد تحضير السن وقطع العاج بالسنايل بهدف الترميم، تنغلق هذه القنبيات العاجية بطبقة من برادة عاجية (حطام بلوري) ناجمة عن عملية القطع بالإضافة لبقايا ألياف الكولاجين لتشكل طبقة رقيقة بسماكة 1-5 ميكرون تسمى طبقة اللطاخة Smear Layer حيث تغطي هذه الطبقة كامل سطح العاج المُحضر بالسنايل كما

في الشكل (4)، ويجب إزالة هذه الطبقة لاسترجاع نفوذية العاج والسماح للمادة الرابطة لترميمات الكمبوزيت (Bonding Agents) بالاندخال ضمن القنبيات العاجية وتحقيق عملية الربط العاجي.



الشكل (4) صورة بالمجهر الإلكتروني توضح طبقة اللطاخة مُندخلة ضمن القنبيات العاجية تصطف الخلايا المصورة للعاج Odontoblasts على محيط اللب (على طول الوجه الداخلي للعاج) حيث تمتد استطالتها ضمن القنبيات العاجية وعلى طول سماكة العاج (3 – 3.5 ملم). تساهم هذه الخلايا في الآلية الدفاعية لللب السني في مواجهة المهيجات أو المثبرات مثل النخر السني وغيرها حيث تساهم بتشكيل العاج المرمم أو العاج الثالثي Repairative Dentin كردة فعل على المثبرات أو بشكل تالي لتطبيق المواد المُرممة ولأسيما الحيوية كما في الشكل (5).



الشكل (5) العاج الثالثي أو المرمم rd: repairative Dentin

يقوم النسيج اللبي السليم للأسنان بأربعة مهام أساسية تتضمن:

- تشكيل النسيج العاجي أثناء تطور السن
- تغذية النسيج العاجي: وذلك عبر تدفق المواد المُغذية و الأوكسجين ضمن المنظومة الوعائية الدموية للنسيج اللبي وصولاً إلى العاج ولأسيما القُنبيات العاجية التي تحوي استطالات الخلايا المُصورة للعاج.
- التعصيب الحسي: عن طريق الألياف العصبية المنتشرة ضمن النسيج اللبي

- الإستجابة المناعية ضد الأحياء الدقيقة الغازية و الذيفانات الجرثومية: وذلك أما عن طريق المنظومة المناعية المتواجدة في النسيج اللبي الطبيعي أو عبر تشكيل العاج المُرمم الذي يعمل على وقف امتداد الأذيات عمقاً من العاج باتجاه اللب و لاسيما النخر السني.

### تأثير المهيجات و العوامل المختلفة على اللب السني :

عادةً ما يستجيب اللب السني لجميع المهيجات و المؤثرات الخارجية التي تُطبّق على العاج السني و تنتقل باتجاه اللب من خلال القنيتات العاجية بشكل أساسي، عموماً تُصنّف هذه المهيجات أو المؤثرات إلى:

#### 1. المهيجات الجرثومية Bacterial Irritants:

تُشكّل الجراثيم أو الأحياء الدقيقة و ذيفاناتها العامل المهيج الأكثر شيوعاً للنسيج اللبي، حيث تنتقل هذه الجراثيم عبر القنيتات العاجية المفتوحة نتيجة النخر السني أو أثناء تحضير الأسنان أو نتيجة انكشاف العاج في المنطقة العنقية بسبب الأنسحال الوظيفي أو المرضي أو حتى نتيجة التسرب المجري حول الترميمات السنية السابقة لتصل إلى اللب السني و تثير عملية التهابية (انتانية المنشأ) قد تؤدي إلى التهاب شامل لللب و تموته اللاحق.

#### 2. الرضوض و المثثرات العلاجية المنشأ:

تؤدي الرضوض و الكسور السنية بالإضافة لبعض الإجراءات العلاجية (مثل تبييض الأسنان أو المعالجات حول السنية أو تقويم الأسنان أو حتى تطبيق بعض المواد على العاج السني) إلى تأثيرات متنوعة على مستوى النسيج اللبي مثل تكلس اللب أو حدوث تموت بؤري أو تطور أمتصاص داخلي نتيجة تبييض الأسنان أو خارجي نتيجة الحركة التقويمية غير المدروسة.

#### 3. النخر السني Dental Caries:

هو العامل الأكثر أهمية كمسبب لتأذي اللب السني و تموته، حيث تنتقل الجراثيم و ذيفاناتها و كذلك الحموض و المواد السامة من جسم الأفة النخرية و عبر القنيتات العاجية لتصل إلى اللب السني و يتلو ذلك تطور أذيات مختلفة الشدة ضمن اللب السني.

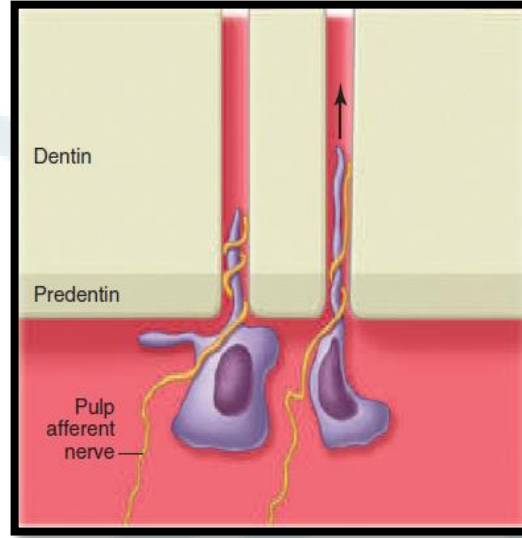
غالباً ما يستجيب اللب السني بطرق مختلفة للنخر حسب شدته و قدرة اللب على الاستجابة، و تتضمن هذه الاستجابة: تشكل العاج المُرمم أو تصلب للعاج (تقليل نفوذية العاج) و يكون ذلك في حال الآفات النخرية بطيئة التطور أو في حالة الأنسحال السني، أما في حال النخور السنية الشديدة و القريبة من اللب غالباً ما سيحدث عملية التهابية مناعية شديدة قد تؤدي إلى تموت اللب السني.

#### 4. تحضير الأسنان Tooth Preperation:

يؤثر قطع العاج السني باستخدام السنابل على النسيج اللبي من خلال:

- الضغط المطبق على العاج: حيث يؤدي الضغط (أكثر من 74 غ) أثناء احتكاك السنبل مع سطح العاج إلى حدوث تجفاف بالقنيتات العاجية و ما يتلوها من انسحاب استطالة الخلايا المصورة للعاج و انكماشها على نفسها الأمر الذي يقود إلى تخرب هذه الخلايا كما في الشكل (6).
- الحرارة المتولدة عن القطع: حيث تتولد الحرارة أثناء القطع نتيجة استخدام السنابل الدوارة بسرعات عالية (تتجاوز 3000 دورة بالدقيقة) بالإضافة للضغط المطبق أثناء التحضير، و يسبب ذلك تجفاف العاج و بالتالي تصبح القنيتات العاجية خالية من أي سائل مما يؤدي إلى تأذي مصورات العاج بالإضافة لانتقال المواد الكيميائية و لا سيما السامة إلى اللب و حدوث أذية و ضرر باللب السني. لذلك من

الضروري جداً أن يتم التحضير تحت التبريد المستمر بالماء الغزير، وأن يتم التحضير على مراحل وليس بشكل مستمر، والتحضير السريع أفضل من التحضير البطيء. علاوةً على ذلك يرافق التحضير بالسنبال المناسبة توليد حرارة أكبر من سنبال التنغستين كإرياد.



الشكل (6) انكماش مصورات العاج ضمن القنيات العاجية نتيجة الحرارة والضغط

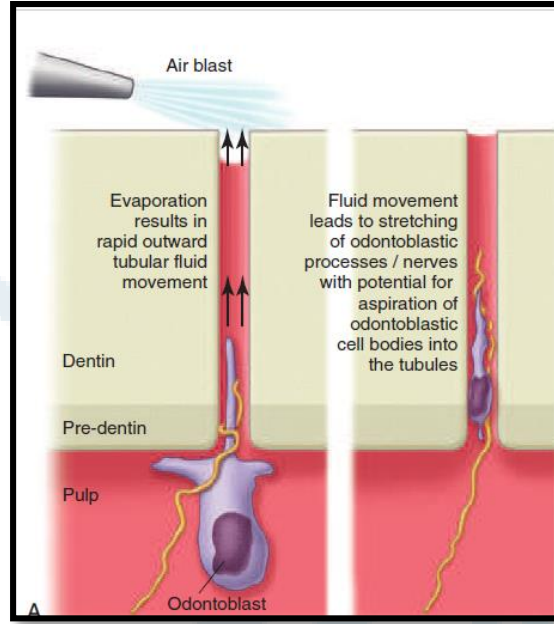
- سماكة العاج المتبقي Remaining Dentin Thickness RDT: يلعب العاج دوراً أساسياً في حماية اللب السني من المهيجات المختلفة من خلال عزل اللب عن التأثيرات الحرارية الناجمة عن التحضير وكذلك تعديل التأثيرات الحمضية للعناصر النخرية بالإضافة لتشكيله حاجزاً فيزيائياً يقي اللب السني. وتختلف قدرة العاج على حماية اللب السني حسب سمكاته ونفوذيته، فعندما تكون ثخانة العاج RDT 2 ملم و مافوق فأن العاج يؤمن حماية كافية لللب السني، ومع تناقص هذه السماكة تقل قدرة العاج على حماية و اللب و تزداد نفوذيته، و عندما تصبح RDT حوالي 0.75 ملم فإنه يمكن ملاحظة الغزو الجرثومي، أما عندما تكون سماكة RDT (0.25 – 0.3 ملم) فأن النسيج اللبي قد يتعرض لضرر و تأذي كبير يشمل تموت مصورات العاج.

##### 5. المواد الترميمية و تطبيقاتها:

تحتوي المواد المرممة المختلفة على مواد كيميائية بعضها سام خلويًا و قد تؤثر هذه المواد على اللب السني بدرجات مختلفة حسب المادة، و هذا التأثير غالباً ما ينتقل عبر القنيات العاجية، و يشمل هذا التأثير حموضة المادة و سميتها أو امتصاصها للماء من العاج أثناء التصلب، أو الحرارة الناجمة عن التصلب، علاوةً على ضعف الختم الحفافي و التسرب اللاحق.

كما أن تطبيق الحمض المخرش (مثل حمض الفوسفور) من أجل تهيئة العاج لترميمات الكمبوزيت، سوف يزيد من نفوذية العاج نتيجة إزالة طبقة اللطاخة (التي كانت تغلق فوهات القنيات العاجية) و بالتالي يزيد من احتمال انتقال المواد السمية لللب السني.

من ناحية أخرى، فأن التجفيف الزائد للعاج (بالتيار الهوائي) سوف يؤدي إلى سحب الماء من داخل القنيات العاجية و يتلو ذلك انكماش الخلايا مصورت العاج نحو اللب السني و تأذيها بشكل كبير كما في الشكل (7).



الشكل (7) يوضح انكماش مصورا العاج ضمن القنيات العاجية نتيجة التجفيف الزائد

### تدبير النخور العاجية : Management of Dental Caries

يعتمد تدبير النخور العاجية على شدتها ودرجة تقدمها ضمن النسيج العاجي (قربها وبعدها عن اللب) علاوة على الأعراض التي يظهرها اللب السني. عموماً فإن جميع النخور العاجية العميقة التي تترافق مع أعراض التهاب لب غيررود (أو أي علامة لتموت اللب السني) فإنه يستطب هنا إزالة كامل النخر العاجي ثم فتح الحجرة اللبية من أجل استئصال اللب الملتهب وإجراء المعالجة اللبية.

تهدف مداواة الأسنان المحافظة إلى إزالة النخر السني مينائي أو عاجي مع الحفاظ على النسيج اللبي ثم ترميم السن بالمادة الترميمية المناسبة. وأثناء إزالة النخر السني ولاسيما في الحفر السنوية العميقة فإنه يجب التمييز بين العاج المنخور أو المصاب بالانتان (Infected Dentin) و العاج المتأثر بالنخر (Affected Caries). فالأول يجب إزالته دائماً لأنه مصاب بالانتان وسيسبب فشل المعالجة، في حين أن العاج يمكن الحفاظ عليه (عند الضرورة) وترميم السن. ويوضح الجدول أدناه الفرق بين هذين النوعين.

العاج المتأثر بالنخر (Affected Dentin)	العاج المنخور (Infected Dentin)
عاج قاسي أو صلب مخسوف والأملاح المعدنية جزئياً	عاج رخو القوام أو لين مخسوف والأملاح المعدنية
خالي من الجراثيم	مصاب بالانتان (غني بالجراثيم)
شبكة الكولاجين العاجي سليمة	شبكة الكولاجين العاجي متهدمة
قابل لإعادة التمدن	غير قابل لإعادة التمدن
لونه متغير قليلاً عن العاج الطبيعي ولا يمكن إزالته بسهولة بالمجارف العاجية	لون بني غامق يسهل إزالته بالمجارف اليدوية

تعتمد التقنيات الحديثة على ثلاثة مفاهيم لتدبير النخور العاجية:

### 1- الإزالة غير الاختيارية للنخر السني (NSCR) Non-selective caries removal :

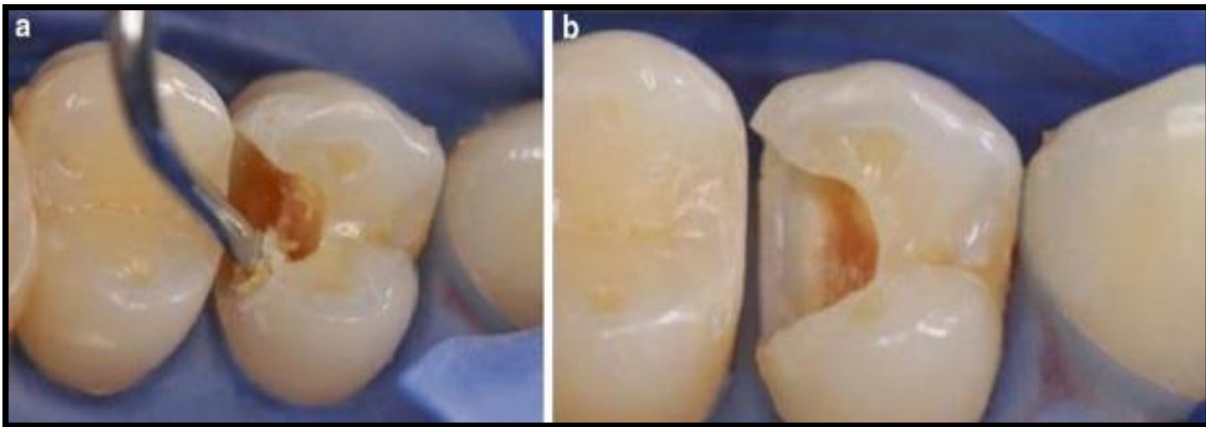
تعتمد هذه الطريقة على إزالة كامل النخر العاجي و بغض النظر عن قوامه و لونه، و تتبع هذه التقنية في حال النخور العاجية الضحلة حتى المتوسطة، و تتميز بالحفاظ على عاج سليم بشكل كامل بنيويًا و مناسب للأرتباط بالمادة المرممة الراتنجية (الكمبوزيت) كما في الشكل (8).



الشكل (8) تحضير حفرة صنف ثاني مع إزالة النخر العاجي بالكامل- تقنية NSCR

### 2- الإزالة الاختيارية للنخر السني (SCR) Selective caries removal

تعتمد هذه التقنية على إزالة كامل العاج المصاب بالأتان أو اللين (Infected Caries) مع إمكانية الأبقاء على العاج القاسي أو المتأثر فقط بالنخر (و الذي نستدل عليه من لونه و قوامه) كما في الشكل (9) ثم إجراء ترميم السن بعد تأمين حماية مناسبة للمركب العاجي اللبي. و تستطب هذه التقنية في الحفر السنية العميقة و عند اليافعين.



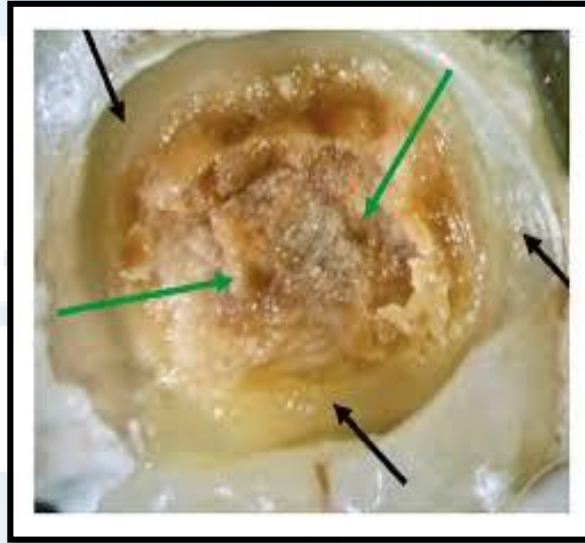
الشكل (9) يوضح تحضير حفرة صنف ثاني مع إزالة العاج بشكل اختياري و إبقاء العاج العميق المتأثر بالنخر (غير اللين)

## 3- الإزالة المدروسة للنخر السني (Stepwise caries removal (in two visits) على جلستين:

تُستطب هذه التقنية في حالة النخور العميقة جداً و القريبة من اللب بحيث يُخشى فيها من حدوث انكشاف اللب في حال إزالة كامل النخر، كما تُستطب كثيراً في الأسنان اليافعة و لاسيما في حال وجود أعراض التهاب لب ردد (ألم مُثار على البارد فقط و لا يستمر لأكثر من 3 ثوان بعد زوال العامل المؤثر) . على أي حال فأن أهم شرط لتطبيق هذه التقنية هي عدم وجود أي أعراض التهاب لب غير ردد.

تُنجز هذه التقنية على جلستين حيث يتم في الجلسة الأولى إزالة النخر السني المحيطي من كامل الحفرة المُحضّرة بحيث نحصل على حواف حفرة مكوّنة من نسيج سنية سليمة بالكامل و بالتالي تحقق ختم حفاقي مناسب للترميم. بالمقابل يمكن الإبقاء على العاج المصاب بالنخر في عمق الحفر و الذي يتوقع أن إزالته ستؤدي إلى انكشاف اللب السني كما في الشكل (10). و بعدها يتم تطبيق مادة حيوية على العاج المصاب بالنخر ثم ترميم السن بشكل مرحلي.

الجلسة الثانية بعد 6 – 12 شهر حيث يتم التأكد من غياب أي أعراض لبية ثم يتم إعادة فتح الحفرة السنية من أجل إزالة النخر السني المتبقي بشكل كامل، ثم يتم حماية المركب العاجي اللبي من جديد و ترميم السن بشكل نهائي.



الشكل (10) النخور العاجية العميقة جداً – هدف لتطبيق تقنية Stepwise caries removal



## تقنيات حماية المعقد العاجي اللبي: Techniques for Dentin-Pulp Complex Protection

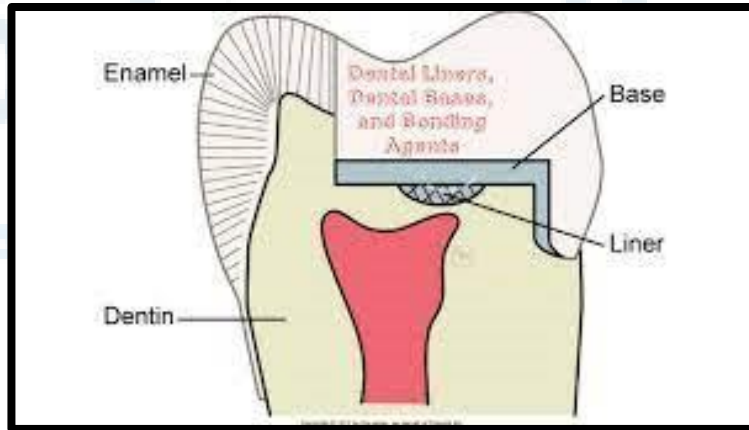
تعتمد تقنية حماية المركب العاجي اللبي المُتَبَعَة على عمق الحفرة المحضرة وامتدادها ضمن العاج أو ما يسمى بسماكة العاج المتبقي والمغطي لللب السني RDT ، كما يؤثر نوع المادة المرممة على المادة المُختارة لحماية المركب العاجي اللبي:

### • حماية المركب العاجي اللبي تحت الترميم:

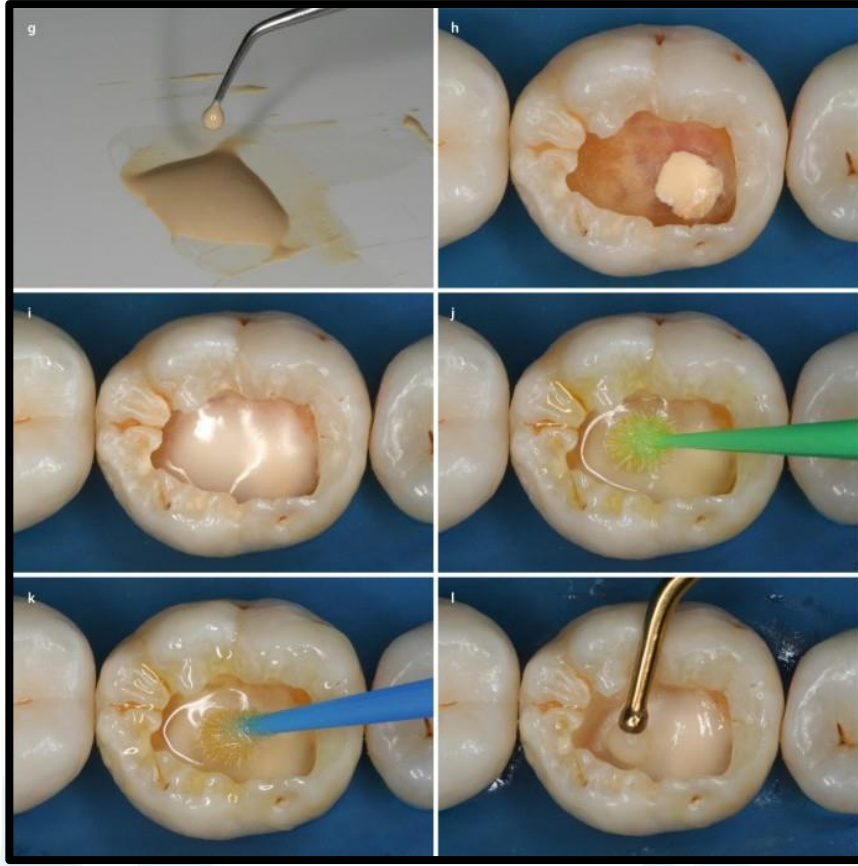
بعد تحضير الحفر السنية ضمن العاج فإنه يتم حماية اللب السني من خلال تقليل نفوذية العاج أو تأمين ختم العاج وتحقيق العزل الحراري. في الحفر الضحلة ضمن العاج حيث سماكة RDT 1.5 – 2 ملم أو أكثر فإن تطبيق المادة الرابطة للعاج يعتبر كافياً لتقليل نفوذية العاج وحماية المركب العاجي وذلك في حال ترميمات الكمبوزيت، أما في حال ترميم الأملغم فيمكن تطبيق الفرينيش على النسيج العاجي لتوفير الحماية المطلوبة للمركب العاجي قبل تطبيق الترميم.

أما في حال الحفر العميقة حيث RDT تتراوح بين 0.5 – 1.5 ملم فإنه يفضل تطبيق حشوة قاعدية Base من الأسمنت الزجاجي الشاردي أو الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGI تحت ترميمات الكمبوزيت حيث تؤمن هذه المادة حماية جيدة للمركب العاجي اللبي، ويمكن اعتمادها في حال الترميم بالأملغم أيضاً، أو يتم تطبيق مادة مبطنة (ماءات الكالسيوم) Liner لتبطين كامل الجدرن اللبية للحفرة المعدة للترميم بالأملغم.

و في حال الحفر العميقة جداً حيث RDT أقل من 0.5 ملم فإنه يجب تطبيق مادة حيوية (مثل ماءات الكالسيوم) عن المناطق العميقة للعاج، ويتبعها تطبيق حشوة قاعدية من الأسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGI وذلك في حال الحفر المُعدّة للترميم بالكمبوزيت كما في الشكل (11). ويمكن اتباع نفس الأجراء بالنسبة للترميم بالأملغم مع خيارات عديدة بالنسبة للحشوة القاعدية (مثل الأوجينات المقواة) ملاحظة: يُمنع استخدام مادة الأوجينات كحشوة قاعدية تحت ترميمات الكمبوزيت لأنها تؤثر على تماثر أو تصلب الكمبوزيت وتعيقه.



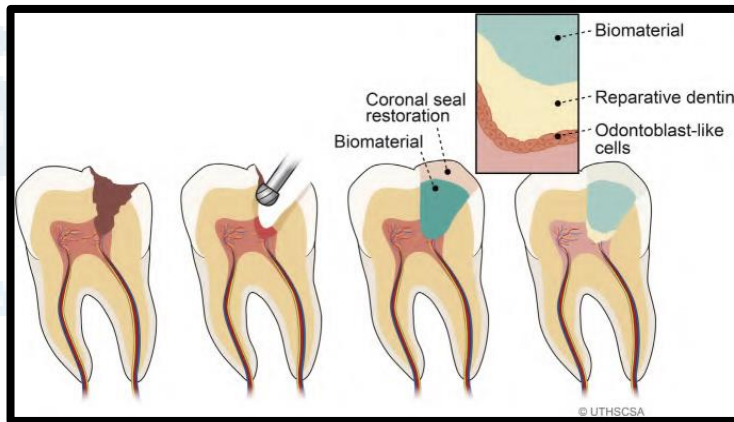
الشكل (11) تطبيق المادة البطنة ثم الحشوة القاعدية في الحفر العميقة قبل الترميم النهائي



الشكل (12) مراحل حماية المركب العاجي اللبي في الحفر العميقة جداً قبل تطبيق ترميم الكمبوزيت

### • حفاظ مع حماية اللب:

تستطب هذه الطريقة في حال حدوث انكشاف لب مع وجود استطباب للحفاظ على اللب السني، وتسمى بالتغطية اللبية المباشرة Direct Pulp Capping، حيث يتم هنا تغطية اللب السني بمادة حيوية خاصة (مثل MTA او Biodentin) ثم يتلوها تطبيق حشوة قاعدية كالأسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGI قبل الترميم النهائي كما في الشكل (13).



الشكل (13) التغطية اللبية المباشرة

• **الحماية الداخلية أو الخارجية للترميم:**

تهدف هذه التقنية إلى حماية المركب العاجي اللبي بعد تطبيق الترميم النهائي و الغاية منها استمرار وديمومة الترميم و الحفاظ على سلامة اللب السني. تعتمد هذه التقنية على إنقاص حجم الفجوات الحفافية و تعزيز الختم الحفافي للترميمات السنية و لاسيما الكمبوزيت. تعتمد هذه التقنية على الحفاظ على سلامة السطح اللبي بين الترميم السني و النسيج السنية المتبقية و ذلك من خلال:

- ✓ تطبيق مواد محررة للفلور كالأسمنت الزجاجي الشاردي.
- ✓ تطبيق المواد معاجين الأسنان الحاوية على الفلور.
- ✓ تطبيق المواد السادة أو الخاتمة لأغلاق الفجوات المحيطة للترميم.

**المواد الحيوية الحيوية المطبقة لحماية المعقد العاجي اللبي  
Biomaterials Applied for Dentin-Pulp Complex Protection :**

تتطور المواد الحيوية عموماً بسرعة في طب الأسنان و يتطور معها المواد الحيوية المستخدمة في حماية المركب العاجي اللبي و التي أهمها:

1- **ماءات الكالسيوم Calcium Hidroxide:**

تعتبر المادة الأساسية و الأكثر شيوعاً في التبطين و حماية المركب العاجي اللبي حيث يمكن تطبيقها تحت جميع أنواع الترميمات السنية و تمتلك زمن عمل مقبول مع زمن تصلب سريع علاوةً على سهولة تطبيقها كما في الشكل (14).



الشكل (14) تبطين الحفر السنية بمادة ماءات الكالسيوم ذات التصلب الكيميائي

أثناء تبطين الحفر السنية، فإن اللامادة المبطنة Liners يجب أن تطبق على الجدار اللبي القاعدي و كذلك الجدار اللبي المحوري فقط دون الأقتراب من الجدران اللثوية أو المحورية.

تتوفر هذه المادة على شكل مركب يتصلب كيميائياً تتألف من عبوتين: أساس و مسرع كما في الشكل (15) حيث يتم مزج المادة على لوح زجاجي و تطبيقها مباشرةً على النسيج العاجي و التي تتصلب سريعاً.

كما تتوفر هذه المادة على شكل ماءات كالسيوم متصلبة ضوئياً: حيث تتواجد ماءات الكالسيوم ضمن قالب راتنجي يتصلب بالضوء الأزرق. تتميز هذه المادة بسهولة تطبيقها حيث تتوفر ضمن تيوب مع رأس ناقل.



الشكل (15) مادة التبطين ماءات الكالسيوم ذات التصلب الكيميائي

## 2- الأسمنت ذو الأكاسيد الثلاثية المتكتلة MTA:

تتميز هذه المادة بتقبلها الحيوي العالي بالإضافة لقدرتها على تحريض تمايز الخلايا المصورة للعاج عند تطبيقها كمادة تغطية لبية مباشرة وذلك بفضل خصائصها الخلوية علاوةً على قدرة الختم العالية لها. لكن السيئة الوحيدة لهذه المادة هو طول زمن التصلب والذي يستغرق حوالي 24 ساعة لذلك سنكون بحاجة لجلستين لإنجاز المعالجة الترميمية.

تتوفر هذه المادة على شكل مسحوق والسائل هو الماء المقطر كما في الشكل (16)، حيث يتم مزج المسحوق مع السائل وفق تعليمات الشركة للوصول لقوام متماسك ثم تطبيق المادة مباشرةً على النسيج اللبي في سياق التغطية اللبية المباشرة، وتتميز المادة بأنها شرهة للماء لذلك يفضل تطبيق قطنة مشربة بالماء فوقها ثم يتم تطبيق ترميم مثل الأسمنت الزجاجي الشاردي GIC. وبعد عدة أيام يمكن إزالة الترميم السابق GIC (حيث تكون مادة MTA قد تصلبت) ثم تطبيق الترميم النهائي.



الشكل (16) مادة MTA

## المراجع

- 1- Heymann, Harald O., Edward J. Swift Jr, and Andre V. Ritter. *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book: Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book.*, 2019..
- 2- Torres, Carlos Rocha Gomes, ed. *Modern operative dentistry: Principles for clinical practice.*, 2019.
- 3- Hilton, Thomas J., et al. "Summitt's fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach." (No Title) (2013).

بالتوفيق للجميع

جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY