طب الأسنان ذو التداخل الأصغري

Minimal Intervention Dentistry (MID)

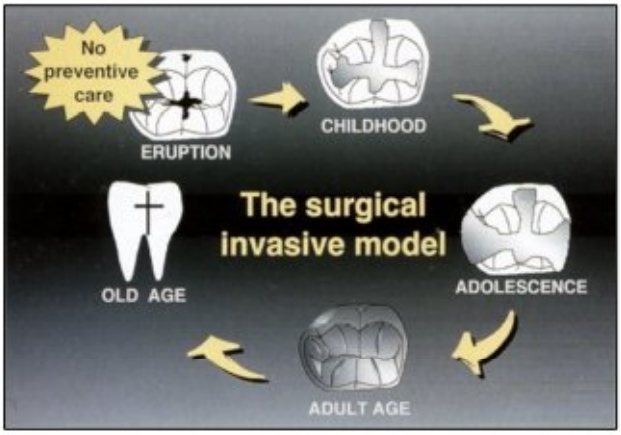
المقدمة Introduction

يعتمد التدبير الحديث للنخور Modern Caries Management على طب الأسنان المسند بالدليل Evidence Based Dentistry مع التركيز أكثر على الوقاية، وتتضمن السيطرة الشاملة على النخور التركيز على المريض ككل لتدبير عوامل الخطورة الشخصية للمريض، لتعزيز الصحة الفموية المثالية والمحافظة عليها. تتضمن إجراءات السيطرة على النخور: المعالجات الترميمية، المادة السادة للوهاد والشقوق وتثقيف المريض، وتحليل الوجبة الغذائية مع التعديل والمعالجة بالفلور، استعمال العلكة الحاوي على الكزيلتول Xylitol، والمعالجات المضادة للجراثيم مثل كلورهكسيدين Chlorhexidine.

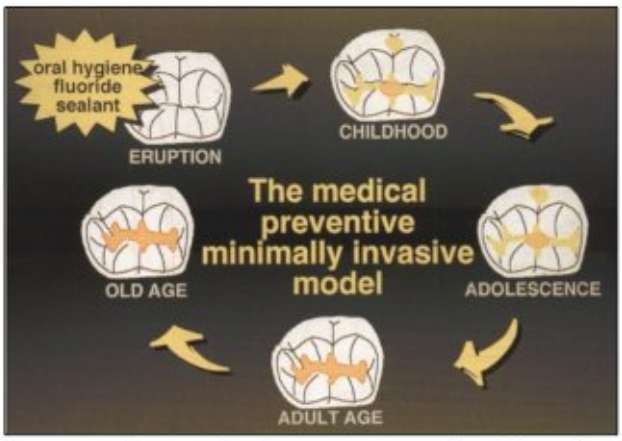
إن طب الأسنان ذا التداخل الأصغري هو نهج طبي حديث في تدبير النخور، ويشمل هذا النهج ما يلي: إنقاص الجراثيم المولدة للنخر، استخدام الأساليب والمعايير الوقائية، إعادة تمعدن الآفات المبكرة، الجراحة الأصغرية على الحفر، إصلاح الترميمات المعيبة.

الخطوط الأساسية للترميم Restoration Outlines

كان طب الأسنان الترميمي يعتمد في علاج الآفات النخرية بشكل أساسي على ما يدعى بالنموذج الجراحي للعلاج Surgical model؛ ويعني هذا المصطلح إزالة النسج السنية المصابة وإجراء الترميم التالي للبنى السنية المفقودة، وكانت هذه الطريقة تعدُّ الطريقة الوحيدة الملائمة من أجل معالجة النخور. وكان هذا المفهوم مدرجاً ضمن مصطلح طب الأسنان المحافظ Operative dentistry، وقد أصبح هذا الأمر غير مقبول في ضوء المفاهيم الحديثة، وعلى نقيض النموذج السابق الذي يمكن أن يعتبر نموذجاً توسعياً نشأ نموذج محافظ يتركز حول المحافظة على النسج السنية، (الشكل 1: a, b).



(الشكل1: a): النموذج الجراحي للترميمات السنية والذي يسبب خسارة السن لاحقاً.



(الشكل1: b): النموذج الوقائي للترميمات السنية والذي يسهم بطول مدة بقاء السن.

نماذج العلاج الحديث New treatment paradigms

منذ بداية تطور المواد المرممة اللصاقة المؤلفة من الراتنج المركب بدأ الخلاف ظاهراً بين نموذجي الترميم السابقين (النموذج التوسعي القديم والنموذج المحافظ الحديث)، حيث أن النموذج الترميمي القديم اعتمد على استعمال المواد غير اللصاقة مثل الأملغم، وما زال يستعمل من أجل الأسنان الخلفية حتى الآن، إذ أن المبادئ المطبقة لدى استعمال الأملغم هي مبادئ بلاك التي أطلقها منذ أكثر من قرن.

اعتمدت مبادئ بلاك على إجراء حفر علبية محددة الشكل مسبقاً، حيث تعطى فيها الأولوية لمقاومة الترميم أكثر من مقاومة السن، وبالتالي يضطرنا هذا إلى الإزالة غير الضرورية للنسج السنية.

ذكر كل من Well وLaswell عام 1976 وDavis عام 1916 أن التمديد الواسع للحدود الخارجية للحفرة تحقيقاً لمبدأ بلاك في التمديد الوقائي يزيد من احتمالية حدوث النخر الثانوي.

أتى بعد ذلك الرفض لمبادئ بلاك الميكانيكية من قبل Elderton عام 1984، حيث طوّر مفهوماً أو أسلوباً تمركز حول الدخول المباشر للآفة النخرية، ويتبع ذلك توسيع بسيط جداً مقتصراً على العاج والميناء المصابين. إن هذا النموذج الحديث المطوّر قد بني أساساً على تطور المواد الترميمية اللصاقة (كومبوزيت، كومبومير، الزجاج الشاردي)، وتم إعطاء الأولوية للمحافظة على النسج السنية، حيث يعدّ هذا الأمر حجر الأساس في هذا التصنيف الحديث للحفر السنية، ولهذا السبب كانت الإجراءات الترميمية التي تؤمن مدخلاً أكثر ملائمة مفضلة عن غيرها.

ومن الأسس الضرورية لهذا المفهوم المتطور للحفر المبنية على أساس التحضير المحافظة والترميم اللصاق Conservative/Adhesive المصممة من قبل Porte وزملائه 1984 والتي أثبت قيمتها منذ ذلك الوقت، وكذلك الحفر الوقائية التي كانت تنجز من أجل الترميمات الراتنجية، بالإضافة للسد الوقائي للشقوق والوهاد المقترحة من قبل Simonsen، وكذلك تطور الإسمنت الزجاجي الشاردي القابل للحقن، كل ذلك أدى إلى

تطور تصاميم جديدة للحفر تتوافق مع خصائص المواد الجديدة وتتوافق مع الحفاظ على أكبر كمية ممكنة من النسج السنية.

حدثت التطورات التالية في طب الأسنان الترميمي:

1 ــ تطور المواد السنية والالتصاق السني.

2 ــ الفهم الجديد لحدوث النخور وإعادة التمعدن.

3 ــ التغير بانتشار النخر.

4 ــ تغير تصنيف النخر بالاعتماد على تصنيف موقع/مرحلة.

5 ــ إنقاص العوامل المسببة للنخر.

6 ــ تطور وسائل التشخيص والكشف المبكر عن النخر.

أدت هذه التطورات لتحول معالجة النخور من النموذج الجراحي إلى النموذج الوقائي للترميمات السنية Preventive Minimally Invasive Model، والذي يعتمد على:

1 ــ التعامل مع النخر كمرض التهابي.

2 ــ تأجيل التداخل قدر الإمكان.

3 ــ تركيز الجهود على المناطق المزالة التمعدن من غير وجود حفرة نخرية.

وقد لخص Colleagues & Tyas هذه التعديلات على الشكل التالي:

1 ــ التشخيص المبكر للنخور.

2 ــ تصنيف عمق النخر بالاعتماد على الأشعة.

3 ــ تقييم الفعالية النخرية الشخصية (عالية ــ متوسطة ــ منخفضة).

4 ــ انخفاض عدد الجراثيم المسببة للنخر لإنقاص خطر زوال التمعدن والحفرة النخرية.

4 ــ توقف النخور الفعالة.

5 ــ إعادة التمعدن ومراقبة الآفات المتوقفة غير المحفورة.

6 ــ ترميم الأسنان المنخورة باستخدام النموذج الوقائي للترميمات السنية.

7 ــ اصلاح الترميمات المتأذية بدلاً من استبدالها.

ومن مبادئ تصميم الحفرة الحديثة كما أوردها الباحث Hunt عام 1994:

1 ــ الحصول على مدخل للآفة بدون أن يكون هناك تخريب.

2 ــ إزالة نسج السن المؤوفة وغير القابلة لإعادة التمعدن؛ إذ يجب الانتباه أثناء التعامل مع الآفة النخرية العاجية للفصل بين الطبقة المؤوفة Infected layer وبين الطبقة المتأثرة Affected layer القابلة للتجدد. ويتم تحقيق ذلك من خلال الدليل السريري أي لون وبنية النسج، ومن خلال استعمال المحلول الكاشف لتلوين الجزء الحاوي على الجراثيم. ويمكن عدم إزالة كامل الميناء المغطي للآفة لأنه غالباً ما تكون الآفة العاجية أكبر من المينائية.

3 ــ تجنب كشف العاج غير المصاب بالنخر، وبذلك يكون قاع الحفرة هو العاج المتأثر Affected layer ولكن غير مؤوف Infected layer ؛ لأن الوصول إلى العاج السليم سيجعل الحفرة أكثر عرضةً للحساسية، حيث أن التخريش الحمضي للعاج يزيد النفوذية العاجية وكذلك نفوذية الجراثيم، وإذا لم يتم ختم العاج بشكل كافٍ سيصبح أكثر عرضة لتطور النخر الثانوي.

4 ــ الحفاظ على الميناء السليم الضعيف وتقويته؛ تنتشر الآفة النخرية بسرعة على امتداد الارتباط المينائي العاجي بعد نفوذها للميناء، ويصبح العاج نخراً في حين تكون أذية الميناء بسيطة. ويمكن إزالة العاج النخر المؤوف تحت الميناء تاركين حواف مينائية غير مدعومة، سابقاً كان يزال الميناء غير المدعوم دائماً لأنه يعدُّ ذو بنية غير سليمة وقابلاً للتهدم.

5 ــ إنقاص المحيط الخارجي للترميم؛ إذ أن الحفر التقليدية ذات محيط خارجي كبير، وهذا يجب أن يكون محدوداً قدر الإمكان للتقليل من التسرب الحفافي.

6 ــ حفظ الحواف بعيداً عن اللثة؛ حيث يكون من الصعب استبدال الناحية الملاصقة من السن بشكل مرض بالمواد المرممة، إذ أن وجود السطوح الخشنة والزائدة والعيوب يكون شائعاً، مما يؤدي إلى تراكم اللويحة الجرثومية، وبالتالي حدوث اضطرابات في النسج حول السنية.

7 ــ إنقاص الجهود الإطباقية على الترميم النهائي؛ فالجهود الإطباقية هي السبب الرئيس في تخرب حواف الترميم وانكساره، لذلك فالتقليل قدر الإمكان من التغطية الطاحنة هو الغاية المرجوة.

تجدر الإشارة إلى أنه قد يكون من الضروري أحياناً توسيع المدخل المينائي للتأكد من الإزالة الكاملة للعاج المؤوف، كما أنه في حال كان الميناء ضعيفاً جداً أو متكسراً أو متفتتاً فإنه يجب إزالته، ولكن في الكثير من الحالات يبقى سليماً نسبياً.

أنظمة التصنيف الحديث للحفر النخرية Recent Cavity Classification Systems

تظهر الجداول التالية التصنيف الحديث للحفر النخرية سريرياً وشعاعياً وبحسب منظمة الصحة العالمية:

الجدول رقم 1: تصنيف الحفر الحديث سريرياً وفقاً لموقع الآفة وحجمها

Location	No Cavity	Minimal 1	Moderate 2	Enlarged 3	Extensive 4
Pit/Fissure (site 1)	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
Contact area (site 2)	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
Cervical (site 3)	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4

الجدول رقم 2: تصنيف الحفر الحديث سريرياً وفقاً للتغيرات الشعاعية

E0	No carious lesion	لا يوجد آفة نخرية
E1	Radiolucency in outer half of enamel	شفوفية في النصف الخارجي للميناء
E2	Radiolucency in inner half of enamel	شفوفية في النصف الداخلي للميناء
D1	Radiolucency in outer third of dentin	شفوفية في الثلث الخارجي من العاج
D2	Radiolucency in middle third of dentin	شفوفية في الثلث الأوسط من العاج
D3	Radiolucency in inner third of dentin	شفوفية في الثلث الداخلي من العاج

الجدول رقم 3: التصنيف وفق منظمة الصحة العالمية حسب شكل الآفة النخرية وعمقها

D1	Clinically detectable enamel lesions with noncavitated surfaces. آفات ميناتية يمكن كشفها سريرياً مع سطوح غير مجوفة
D2	Clinically detectable "cavities" limited to the enamel. حفر يمكن كشفها سريرياً مقتصرة على الميناء
D3	Clinically detectable lesions in dentin (with and without cavitation of dentin). آفات يمكن كشفها سريرياً في العاج (مع أو دون تجوف العاج)
D4	Lesions in pulp الآفات ضمن اللب

مفهوم موقع/مرحلة Si/Sta Concept

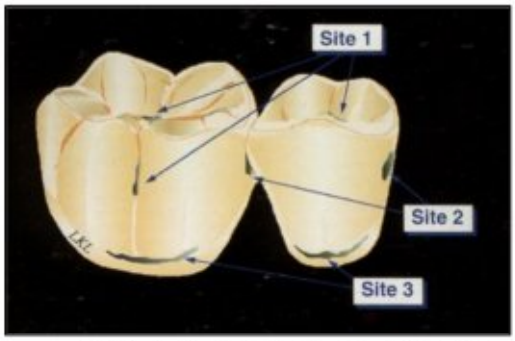
نتيجة تطور هذا المفهوم أهملت المفاهيم والتصانيف التي اقترحها بلاك في تحضير الحفر، وظهر تصنيف حديث للنخور يعود الفضل فيه لكل من Hume & Mount عام 1998 يدعى بتصنيف موقع/مرحلة Si/Sta Concept. ويعتمد هذا التصنيف على تقسيم السن إلى ثلاثة مواقع وهي مواقع تراكم اللويحة الجرثومية وحدوث النخر، ثم وضع مدرج مؤلف من خمسة مراحل لتطور الآفة النخرية.

المواقع المقترحة: (الشكل 2)

موقع 1: يتضمن الآفات النخرية التي تنشأ في الشقوق والوهاد والميازيب على السطح الطاحن، وكذلك الوهاد الدهليزية واللسانية لكل الأسنان.

موقع 2: يتضمن الآفات النخرية المتوضعة على السطوح الملاصقة لكل الأسنان.

موقع 3: يتضمن الآفات النخرية التي تنشأ على السطوح التاجية سواء اشتملت سطوح الجذور في المناطق العنقية لجميع الأسنان أم لم تشتمل عليها.



الشكل 2: المواقع الثلاثة المقترحة لحدوث النخر.

يوضح الجدول التالي مراحل تطور النخر المقترحة وأساليب علاجها:

الجدول رقم 4: مراحل تطور النخر المقترحة وأساليب علاجها

درجات تطور النخر	التشخيص السريري	إجراءات المعالجة
المرحلة 0 Stage 0	آفة فعالة ولكن دون وجود حفرة.	تهدف المعالجة إلى إعادة التمعدن مع أو دون استعمال المادة السادة (ينتج عنها إما توقف أو تقدم الآفة النخرية)، ويطلب بعدها مراقبة الآفة.
المرحلة 1 Stage 1	تُظهر الآفة تغيراً في سطح السن، وتصبح هذه الآفة متطورة بقليل عن حالة اللاتمعدن.	حفرة قليلة الاتساع وذلك من أجل الترميم بالمواد اللصاقة بالإضافة للمعالجة الوقائية للسطوح المجاورة.
المرحلة 2 Stage 2	آفة متوسطة الحجم مع وجود حفرة محددة ممتدة حتى العاج ولكن دون إضعاف الحدبات.	معالجة ترميمية حيث يكون تحضير الحفرة ضمن الحدود الصغرى بالإضافة للمعالجة الوقائية للسطوح المجاورة.
المرحلة 3 Stage 3	آفة واسعة مع وجود حفرة متسعة ومنتشرة باتجاه العاج مؤدية لإضعاف الحدبات.	تحضير الحفرة من أجل استقبال ترميمات مباشرة أو غير مباشرة، وذلك من أجل إعادة الوظيفة والحفاظ وتقوية وحدة السن/ترميم.
المرحلة 4 Stage 4	آفة تطورت لدرجة تصدعت من خلالها حدبة أو أكثر من السن.	تحضير حفرة واسعة من أجل الترميمات غير المباشرة، وذلك من أجل استعادة الوظيفة وتقوية وحدة السن/ترميم.

المبادئ الرئيسية التي يعتمد عليها التصنيف الحديث:

1- مبدأ الحفاظ على النسج السنية Tooth Structure Saving:

إن الحفاظ على أكبر كمية ممكنة من النسج السنية يشكل جوهر عملية الربط وطب الأسنان الوقائي، حيث يعدّ هذا الحفاظ العامل الوحيد والهام الذي يضمن بقاء السن المرممة بحالتها الطبيعية، وأفضل الوسائل لتحقيق هذا المبدأ هو الحصول على مدخل للآفة يحقق الحفاظ النوعي والكمي للنسج السنية. ويُعبَّر عن هذا المفهوم من خلال:

- **الارتفاعات الحفافية للأسنان الأمامية والخلفية:** تتمتع هذه الارتفاعات ببنية عارضية تتلقى الكثير من القوى الإطباقية، لذا يجب الحفاظ عليها قدر الإمكان، وذلك من خلال إيجاد مداخل مبتكرة للحفر السنية.
- **الحفاظ على الميناء المحيطية:** لأبعد مدى ممكن؛ وإن لم يكن هذا الميناء مدعوماً بالعاج، وكذلك إذا كان مصاباً بخسف الأملاح المعدنية البسيط، شرط ألا يكون معرضاً مباشرةً للقوى الإطباقية.
- **الحفاظ على العاج المتأثر:** أو العاج المخسوف الأملاح المعدنية وذلك في المناطق العميقة من الحفرة بالقرب من الحجرة اللبية من أجل حماية النسج اللبية من الرض المباشر الناجم عن الإجراءات الترميمية. إن هذا المبدأ له علاقة أيضاً بنوع الترميم (مباشر أو غير مباشر)؛ فالإجراءات الترميمية غير المباشرة لا تحقق بالواقع هذا المبدأ، وذلك كونها تحتاج إلى التضحية بالنسج السليمة من أجل الحصول على تحضير يسمح بإدخال وإخراج الترميم لاحقاً.

2- مبدأ الإلصاق Adhesion:

تعدّ مواد الربط الميتائية والعاجية (التي تستمر لفترة طويلة وتكون قدرتها على الإلصاق قوية) أساساً تعتمد عليه الثورة الحديثة الحاصلة في مداواة الأسنان الترميمية. وهناك فائدتان لاستعمال تقنيات الربط الحديثة هما:

ـ **فائدة ميكانيكية Mechanical Benefit:** تتحقق من خلال زيادة القوى المحرضة الناجمة عن تأثير التثبيت المجهري مما يزيد مقاومة المركب سن/ترميم.

ـ **فائدة حيوية Biological Benefit:** تتحقق من خلال منع التسرب الحفافي بين الترميم والنسج السنية وبالتالي حماية النسج اللبية.

3- مبدأ التكامل الحيوي Bio-integration:

يعني مبدأ التكامل الحيوي ما يلي: التقبل الحيوي Biocompatibility، الوظيفة Function، الجمالية Esthetics، الوقاية من النخر الثانوي Prevention from recurrent caries.

المواد المرممة المستخدمة وفق التصنيف الجديد موقع/مرحلة:

1 ــ الكومبوزيت:

يكون استخدام الكومبوزيت مرهوناً بالأمور التالية:

1 ــ مقاومته المحدودة للاهتراء.

2 ــ تقلصه التصلبي سواء أكان ذاتي أو ضوئي التصلب.

3ــ وجود أو غياب الميناء المدعوم القوي بشكل كافٍ لتأمين الارتباط من خلال التخريش الحمضي للحواف كاملة.

2 ــ الأملغم:

إن العقبة الأساسية في استخدام الأملغم هي الناحية التجميلية، على الرغم من أن الخواص الفيزيائية تكون عادة كافية لكل الظروف.

3 ــ الإسمنت الزجاجي الشاردي Glass Ionomer Cement

يؤمن ارتباط ممتاز مع كل من الميناء والعاج، وله خواص تجميلية بالإضافة لتحريره للفلور، لكنه ذو قوة محدودة، لذلك لا ينصح باستخدامه من أجل الترميمات عند الحواف أو الارتفاعات الحفافية، ويستخدم بشكل شائع في الآفات ذات الحجم 1 في الموقعين 1 و2. وفي حال كان مطبقاً في منطقة معرضة للجهود الإطباقية يمكن وضع طبقة من الكومبوزيت فوقه في حال الضرورة فقط، ومن سيئاته حساسية التطبيق والقصافة ويمكن التغلب على هذه الصفات بإضافة الراتنج (الإسمنت الزجاجي الشاردي المعدل بالراتنج RMGIC).

عموماً لا يوجد مادة ترميمية دائمة، وكل ترميم سيتم استبداله في النتيجة لأنه لا يوجد مادة مشابهة تماماً للنسج السنية الطبيعية، لكن يمكن تقليل عدد مرات الاستبدال، وهذا يبرر مبدأ البدء بحفر صغيرة دائماً الحفاظ على النسج السنية الطبيعية.

العلاقة بين تصنيف Black والتصنيف الجديد موقع/مرحلة:

&- الموقع 1/ المرحلة 1، 2، 3، 4: نخر في الوهاد والميازيب، حيث يتوضع النخر على السطح الطاحن للأسنان الخلفية أو أي عيب ميناني بسيط على السطوح الملساء لأي سن.

بالنسبة لمبادئ Black: لا يمكن إجراء المرحلة 1 لأن الأدوات المناسبة لهذه الحفر الصغيرة لم تكن متوفرة، ولا حتى المواد المرممة اللصاقة، وهكذا يبدأ تصنيف بلاك من موقع/مرحلة 1.2.

2- الموقع 2/ المرحلة 1، 2، 3، 4: الآفات الملاصقة، حيث تتوضع الحفرة على السطح الملاصق لأي سن (أمامي أو خلفي).

قسمت الآفات وفق تصنف Black إلى قسمين: 1- خلفي: صنف ثاني II. 2- أمامي: صنف ثالث III.

كما عدَّ Black حفر الصنف IV هي أي امتداد للصنف III يشمل الزاوية القاطعة للأسنان الأمامية.

ولنفس السبب السابق يبدأ تصنيف Black من موقع/مرحلة 2.2 .

3- الموقع 3/ المرحلة 1، 2، 3، 4: الآفات على الثلث اللثوي للتاج السريري أو سطح الجذر المكشوف التالي للانحسار.

تصنيف Black: لم يميز بين الآفات على الثلث اللثوي للسطح الملاصق وبشكل خاص نخور سطح الجذر كشيء مختلف عن الصنف II، فآفات السحل والتآكل أو الحفر النخرية الصغيرة ستكون 1/3 أو 2/3، أما الآفات الملاصقة فستسجل عادة كـ 3/3 أو 4/3، بالإضافة إلى أن تصنيف Black لم يُشر إلى آفات نخور السطح الجذري مطلقاً.

ومن الملاحظ أن تصنيف Black لم يسمح بالآفات ذات المرحلة 1 في الموقعين 1 و2 بسبب غياب المادة المرممة اللصاقة، ومحدودية الأجهزة والأدوات المتوفرة. وهناك نقطة أخرى هي التعامل مع النخر النشيط الجديد، فيكون التحضير محافظاً جداً بحيث يسمح للمناطق الميتائية والعاجية بأن يعاد تمعدنها في حال كانت مخسوفة الأملاح فقط وليست منخورة وهذا بالنسبة للتصنيف الحديث، وتمتد حدود الحواف فقط للسطوح الملساء التي تكون قابلة لإعادة التمعدن بحيث لم يعد يطبق مبدأ التمديد الوقائي.

تصاميم خاصة للحفر الملاصقة Specific Designs For Approximal Lesions

الترميمات النفقية Tunnel Restorations

الترميمات النفقية هي ترميمات محافظة يتم فيها الوصول إلى العاج النخر الملاصق من خلال السطح الطاحن مع المحافظة على الارتفاع الحفافي، حيث يتم إزالة كل العاج المؤوف، ويمكن تطبيق كاشف النخر لمعرفة مستوى الجراثيم المتبقية في العاج.

أول ما وصفت الحفر النفقية عام 1963 وذلك لترميم السطوح الملاصقة الوحشية للأرحاء الثانية المؤقتة، وكانت ترمم بإسمنت السيليكات المحرر للفلور، وكان هذا الإجراء يمنع حدوث النخر في السطح الأنسي للرحى الأولى الدائمة.

عدّ Knight & Hunt عام 1980 الحفر النفقية ترميمات محافظة أكثر من حفر الصنف الثاني التقليدية لمعالجة النخور الملاصقة للأسنان الدائمة الخلفية.

Wilson & Kent عام 1970 استخدموا GIC كمادة مرممة، ثم وصف استخدامها للتحضيرات النفقية، حيث أن هذه المادة تلتصق بالميناء والعاج وتحرر الفلور، ثم اقترح GIC المقوى بالفضة والظليل على الأشعة كخيار بديل مع ختم جيد لمدخل الحفرة الإطباقية بالكومبوزيت لمنع الحت. ازداد الاهتمام بهذه الطريقة وبشكل سريع خاصة في الدول الاسكندنافية في نهاية الثمانينات، ويعود ذلك الاهتمام لعدة عوامل:

1 ــ قلة نسبة حدوث النخر وظهور مواد جديدة.

2 ــ التأكيد على المحافظة على النسج السنية والإجراءات الوقائية.

3 ــ زيادة المطالبة بالناحية التجميلية وزيادة اهتمام المرضى بموضوع سمية الزئبق.

فوائد التحضيرات والترميمات النفقية:

1 ــ المحافظة على النسج السنية وعلى الارتفاع الحفافي ومنطقة التماس.

2 ــ تعطي مظهراً تجميلياً وذات كلفة أقل.

3 ــ تجنب أذية السن المجاور أثناء التحضير.

4 ــ تأمين الفلور لنسج السن المجاور.

5 ــ كمية أقل من المادة المرممة وبالتالي تسرب حفافي أقل.

6 ــ تأثير بسيط على تراكم اللويحة واللثة والنسج حول السنية.

7 ــ إمكانية التحول إلى تحضيرات صنف II التقليدية بسهولة، في حال الضرورة.

مساوئ التحضيرات والترميمات النفقية:

1 ــ المدخل المحدود.

2 ــ ازدياد احتمال عدم الإزالة الكاملة للنسج المنخورة.

3 ــ احتمال انكسار الارتفاع الحفافي.

4 ــ احتمال الوصول إلى اللب.

5ــ النخر الثانوي وهو سبب مهم لفشل هذه الترميمات ويظهر هذا بشكل واضح من خلال الدراسات لمدة أكثر من ثلاث سنوات.

الاستطبابات:

- الآفات النخرية الملاصقة الصغيرة.

مضادات الاستطباب:

- الآفات النخرية الكبيرة والمدخل صعباً.
- الارتفاع الحفافي المغطي متصدع أو معرض لقوى إطباقية كبيرة.
- المرضى ذوي الفعالية النخرية العالية.

أنواع الحفر النفقية:

1- الحفر الداخلية Internal cavities: تبقى الميناء الملاصقة لعدم وجود دليل عياني على وجود حفرة نخرية.

2- الحفر الجزئية Partial cavities: تمتد الحفرة للسطح الملاصق لوجود الدليل العياني على وجود حفرة نخرية، حيث تزال الميناء المصابة من السطح الملاصق وينعم الميناء حول فتحة الحفرة مع بقاء بعض الميناء المخسوفة الأملاح على محيط الفتحة الملاصقة.

3- الحفر الكاملة Total cavities: يزال جميع الميناء المخسوفة الأملاح من محيط الحفرة.

هناك تصنيف آخر لأنواع الحفر النفقية:

1- نفق مغلق Closed tunnel: يترك الميناء الملاصق مخسوف الأملاح دون تحضير.

2- نفق مفتوح Open tunnel: يتم الدخول إلى النفق من السطح الإطباقي والمخرج عبر السطح الملاصق.

طريقة التحضير:

1. يتم فصل للأسنان باستعمال أسلاك فصل تقويمية مرتبة أو مطاط الفصل التقويمي؛ وذلك لتحسين الرؤية والتأكد من وجود الحفرة النخرية.

الشكل 4: تطبيق مطاط الفصل التقويمي

الشكل 5: بعد تطبيق مطاط الفصل التقويمي ونزعه

2. يجرى التخدير الموضعي، ويطبق الحاجز المطاطي.

3. يؤمن مدخل الحفرة بواسطة سنبلة تنغستن كاربيد (330) بالسرعة العالية، ويكون المدخل من السطح الطاحن بالوهدة الطاحنة على بعد 2 مم من الارتفاع الحفافي. وتكون السنبلة موازية للمحور الطولي للسن خلال اختراق الميناء لتأمين المدخل الواضح، وعند الوصول للعاج تمال السنبلة بزاوية باتجاه الآفة النخرية.

4. تنهى الحفرة المحضرة بسنابل كروية بسرعات بطيئة.

6. توضع المسندة والوتد الخشبي.

الشكل :6 تأمين مدخل للحفرة النفقية.

الشكل 7: إنهاء التحضير وتطبيق المسندة والوتد الخشبي.

7. تكيّف الحفرة بواسطة المكيف الحمضي المرافق لترميمات الزجاج الشاردي لمدة 10 ثواني، ثم تغسل وتجفف.

8. يمزج GIC وفقاً لتعليمات المصنع المنتج، ويوضع داخل الحفرة ويكثف.

9. عندما يتصلب GIC يزال من الجهة الطاحنة بعمق 1 مم بسنابل كروية وبسرعات بطيئة.

10. تخرش حواف الحفرة بحمض الفوسفور لمدة 30 ثانية، ثم تغسل وتجفف.

11. تطبق المادة الرابطة، وترقق بواسطة الهواء، وتصلب لمدة 10 ثوانٍ.

12. يوضع الكومبوزيت لملء الحفرة، ويصلب.

الشكل 8: تطبيق المكيف الحمضي المرافق لـGIC

الشكل 9: تطبيق GIC

الشكل 10: الحفرة بعد ترميمها بالكومبوزيت

13. تزال المسندة، وتستخدم Softlex Polishing Stripes لإنهاء GIC بالجهة الملاصقة. وكذلك يتم إنهاء الكومبوزيت في المنطقة الطاحنة.

14. يغسل السن، ويجفف. بعدها يتم تطبيق حمض الفوسفور والغسل والتجفيف، ثم تطبيق المادة الرابطة في الجهتين الطاحنة والملاصقة وترقيقها وتصلبيها.
15. يزال الحاجز المطاطي.
16. يتم التأكد من الإطباق وتعطى تعليمات الصحة الفموية، وبشكل خاص الخيوط السنية.
17. تتابع الحالة سريرياً بعد 6 أشهر، وسريرياً وشعاعياً بعد 12 شهراً.

فعالية الترميمات النفقية:

تظهر الدراسات نتائج مقبولة بعد 3 سنوات، ونسب فشل مرتفعة بعد 5 سنوات بسبب النخر الثانوي.

الحفر الملاصقة على شكل علبة صغيرة Mini-Box Approximal Cavities:

تحضر هذه الحفر بإزالة الحفاف الطاحن، ولكنها لا تشمل الوهدات الطاحنة ولا الميازيب إن لم تكن منخورة، وتأخذ شكل الصندوق أو صحن الفنجان، وترمم بالكومبوزيت أو الأملغم. وتظهر الدراسات السريرية نسب بقاء 70% لمدة 7 سنوات.

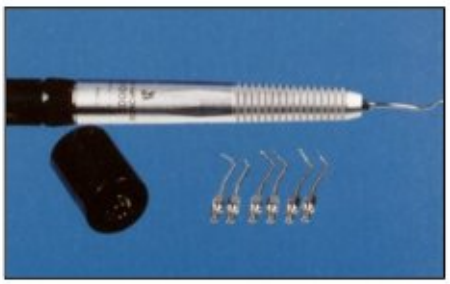
أظهرت الدراسات أن الترميمات النفقية أفضل من ترميمات Mini-Box بعد 3 سنوات، وبعد 5 سنوات كانت ترميمات الأملغم المحافظة من الصنف الثاني تملك نسب بقاء أفضل من الترميمات النفقية وترميمات Mini-Box.

الأدوات المستخدمة في تحضير الحفر الملاصقة على شكل علبة صغيرة:

بسبب المدخل الصغير للآفة فإن الدخول إلى حواف الحفرة الملاصقة بواسطة الأدوات الدوارة التقليدية يكون صعباً بشكل عام، بالإضافة إلى أن هذه الأدوات ستؤثر على سطح السن المجاور بشكل مؤكد. ومن ناحية أخرى فإن العمل بالأدوات اليدوية سوف يؤدي غالباً إلى حواف غير نظامية ومكسورة، بالإضافة إلى الحاجة لعدد كبير من الأدوات التي تتطلب شحذاً دورياً.

كل الأسباب السابقة الذكر قادت إلى تطوير جهاز خاص ذو ذبذبة بتردد عالٍ مع استخدام رؤوس عاملة مغطاة بالماس جزئياً، تسمح بقطع وإنهاء الحفر الملاصقة الصغيرة جداً مهما كان شكل محيطها وحتى في الحالات التي يكون فيها حواف الحفرة على تماس مباشر مع سطوح السن المجاور. يتألف هذا الجهاز من قبضة تقليح هوائية معدلة Sonic flex 2000N, Kavo, Biberach, Germany تتذبذب في مجال تردد فوق صوتي < 6.5 ميغاهيرتز، تستخدم كمحول للطاقة وهي تعمل على تفعيل أنواع من النهايات العاملة المغطاة جزئياً بجزئيات ماسية. والقبضة موصولة مع أنبوب ضغط هواء عبر أداة الوصل Multi flex،

ويتم التحكم بضغط الهواء عبر دواسة القدم. من أجل التحضير يجب ألا يتجاوز الضغط عند الوصلة 3.5 بار، ويتم إنهاء الحواف بضغط هواء مخفف.



الشكل 11: قبضة تقليح هوائية معدلة لتحضير حفر Mini-Box.

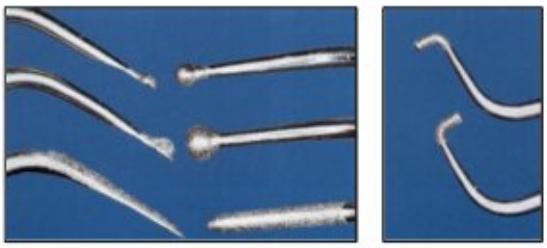
حالياً هناك 4 أنواع للرؤوس العاملة:

1 – الشكل الزاوي: 0.8 مم.

2 – النوع نصف الطوربيدي: طوربيد مقطوع بشكل طولي، بطول 9.5 مم وعمق 1.3 مم.

3 – نصف كروي صغير، 1.5 مم.

4 – نصف كروي كبير، 2.2 مم.



الشكل 12: الرؤوس العاملة على قبضة التقليح الهوائية المعدلة

تمتلك الأنواع ذات الزاوية نهاية عاملة بشكل أسطواني أو مخروطي مع تغطية دائرية بجزيئات ماسية (40 نانومتر) ونهاية أمامية مستوية ناعمة غير مغطاة بالماس. أما النوع نصف الطوربيدي ونصف الكروي له جانب غير عامل مستوي وغير مغطى بالماس وحافة مدورة مشطوبة غير مغطاة بالماس، وجانب عامل مقعر ومغطى بجزئيات ماسية (40 نانومتر).

يجب ألا يتجاوز الضغط المطبق على السطح 2 نيوتن، يؤدي الضغط الأعلى من ذلك على إخماد ذبذبات الأداة مما ينقص فعالية القطع. والتعامل المناسب مع الأدوات يعتمد على تطوير حس اللمس المطلوب عند العمل باليد.

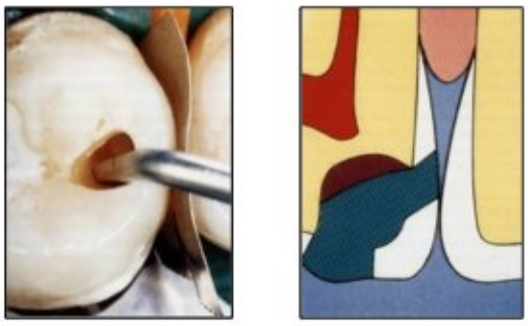
تحت شروط عمل مثالية، ستولد الأدوات نموذج صوتي يخدم كموجه ممتاز، ويكون التبريد بالرذاذ المائي (تدفق الماء بمعدل 20–30 مل/د) مطلوباً لمنع الأذية اللبية الناجمة عن ارتفاع الحرارة، كما أن هذا التيار

يساعد على إزالة الفضلات. بعد بدء الأداة بالتذبذب بفترة قصيرة فإنها ستغلف بطبقة رقيقة من المـــاء حتـــى الطرف المستدق منها.

استعمال الرؤوس العاملة ذات الزاوية:

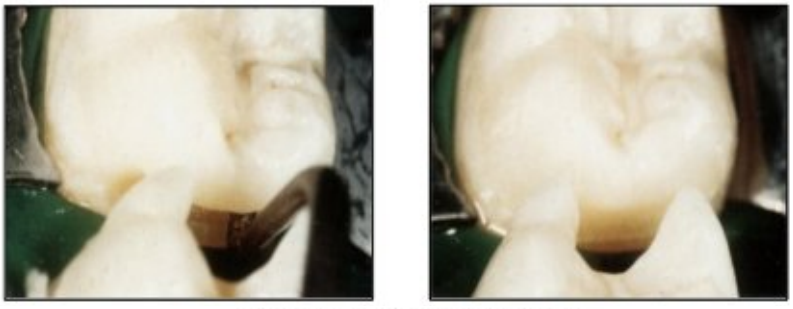
بسبب النهاية الأمامية غير المغطاة بالماس، فإن هذه الأداة تسمح بتدبير اختياري للحفرة ضمن الميناء الســليم للآفات الملاصقة. يمكن الدخول إلى الآفة إما من داخل التاج أو من خارجه:

1. الوصول من داخل التاج يبدأ من ثقبة صغيرة أو من حفرة إطباقية سابقة والتي تعطي مدخل إلى العـــاج المنخور الملاصق وتسمح بحفره بسنبلة مدورة. على هذا النحو فإن جدار الميناء الملاصق ســـوف يـــتم تنفيقه ولكنه سيبقى سليماً، لأن النهاية العاملة ذات الزاوية يمكن أن تدخل إلى العيب إطباقيـــاً. وبمـــا أن إيذاء سطح السن المجاور لا يمكن التحكم به، فإنه من المنصوح به كإجراء وقائي استعمال شريط مسندة ستيل حول السن المجاور. بسبب المدخل الصغير لمثل هذه الحفر فإن الفحص بالنظر لمعرفـــة اكتمـــال إزالة النخر يمكن أن يكون صعب جداً إن لم يكن مستحيلاً، لذلك فإن هنالك خطر من نسيان حواف غير متمعدنة أو حتى مناطق نخرية.



الشكل 13: الوصول للآفة من داخل التاج

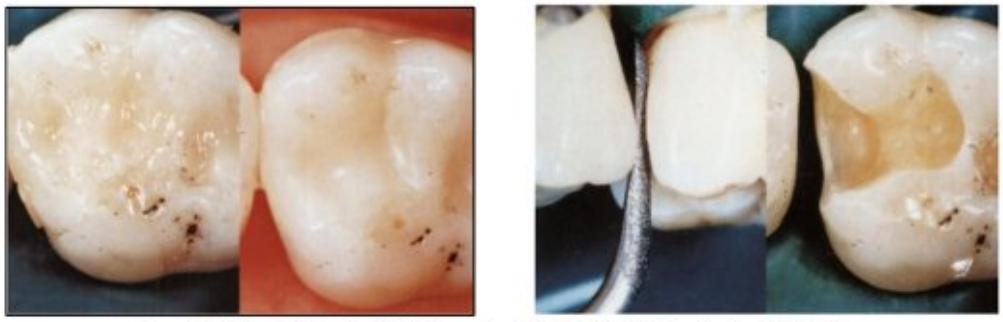
2. يتم التحضير بالدخول المباشر من خارج التاج من خلال حفرة في السن المجاور أو مـــن المســـافة بـــين السنية إذا كان هنالك فراغات بين الأسنان.



الشكل 14: الوصول للآفة من خارج التاج

استعمال الرؤوس العاملة نصف الطوربيدية:

تعدُّ هذه الرؤوس مناسبة خاصة لشطب سطوح الحفرة الملاصقة في حفر الصنف الثاني والثالث والرابع، ولتحضيرات الذهب المصبوب. ويستخدم هذا النوع من الأدوات أيضاً في شطب الميناء من أجل التعويضات اللصاقة والتي تتطلب شطباً قصيراً.



الشكل 15: تحضير الحفرة باستعمال الرؤوس العاملة نصف الطوربيدية وترميمها

مميزات هذه الأداة هي:

1- حواف التحضير أقرب ما تكون إلى الكمال.

2- إزالة فعالة للمادة.

3- عرض الشطب حسب الاختيار (يتم التحكم به بواسطة طول وقت الاستخدام).

4- يمكن استخدامها في المناطق الملاصقة.

5- خطر أقل لأذية السن المجاورة.

6- يمكن استخدامها في الحالات التي تكون فيها المسافة بين الفكين صغيرة.

استخدام الرؤوس العاملة نصف الكروية:

إن الجانب المحدب المغطى بالماس لهذه الرؤوس فوق الصوتية يمكن أن يستخدم للدخول المباشر من دون استخدام أولي للأدوات الدوارة خاصة في الأماكن التي يكون ميناءها قد فقد تمعدنه للتو.

أثناء التحضير فإن الجانب الأملس للرأس سوف يكون باتجاه سطح السن المجاور تاركاً إياه غير مصاب حتى في حالات التماس المباشر، وذلك إذا ما تم التعامل معه بشكل مناسب.

يستخدم الرأس نصف الكروي بشكل أولي في تحضير الحفر وفي شطب حواف حفر الصنف الثاني والثالث المعدة للترميم بالمواد اللصاقة، وهي مناسبة تماماً من أجل الحفر البسيطة كوسيط أولي مع حفر دخول إما إطباقية أو دهليزية لسانية أو عبر حفرة في السن المجاورة.

يمكن حماية الارتفاع الحفافي الوظيفي الملاصق غالباً، أو على الأقل حماية القسم الأكبر منه. تسمح مسكة الأدوات الرفيعة نسبياً بتحضير الميناء المتهدم حتى مع أصغر فتحة دخول ممكنة.

تمتلك هذه الرؤوس مميزات محددة:

1- فعالية طحن جيدة جداً.

2- انسجام الشكل الخارجي (من مدور إلى بيضوي) بين الأداة والعيب.

3- إزالة انتقائية للميناء غير المتمعدنة، ويجب الحذر لوجود احتمال إيذاء السن المجاور إذا تم التعامل معها بشكل غير مناسب (فتل الأداة).

4- يسمح هذا النوع من الأدوات بتحضير أكثر محافظة على المادة السنية في عيوب الميناء من الصنف II إذا كان الدخول المباشر ممكناً.

5- يمكن لهذه الأدوات أن تستخدم حتى في حالات التماس حيث يكون الفراغ بين السني ضيقاً، وذلك بالدخول عبر حفرة مجاورة أو من مسافة بين سنية مفتوحة بشكل بسيط، حيث يكون الرأس الماسي الدوار أكثر إيذاء من كونه مفيداً.

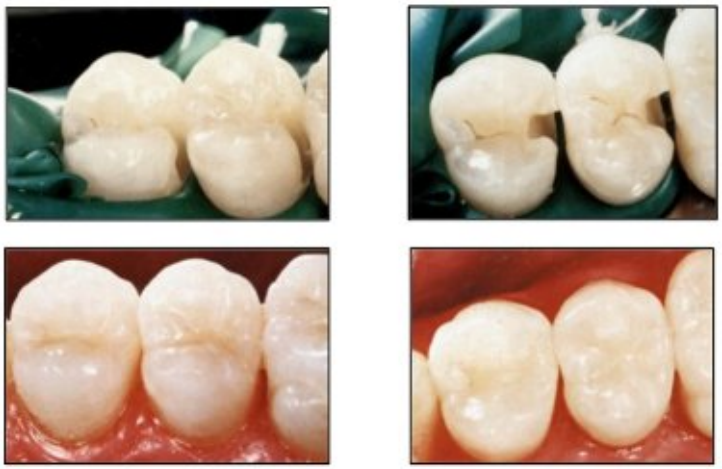
إذا كشفت الصور المجنحة أو تم الشك سريرياً بأن العيب الميناني متوضع في نقطة التماس أو أعلى منها بقليل، عندها فإن الدخول إلى العيب يمكن تحقيقه مباشرة عبر الارتفاع الحفافي باستخدام الرأس نصف الكروي الصغير.

الشكل 16: الدخول إلى الحفرة باستعمال الرؤوس العاملة نصف الكروية

يخترق الارتفاع الحفافي للسن الهدف ثم تُحرك الأداة بشكل جانبي (على الملاصق عدة مرات)، سوف ينتج شكل قطره من دون تكبير فتحة الدخول.

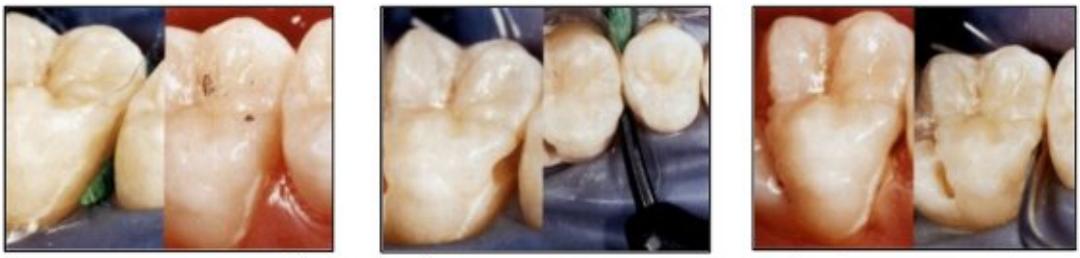
الشكل 16: الحفرة الناتجة بعد اختراق الارتفاع الحفافي باستعمال الرؤوس العاملة نصف الكروية وتحريكها جانبياً

يكون التمديد الإضافي لفتحة الدخول ضرورياً إذا كان العيب العاجي أكثر أهمية مما كان متوقعاً، ومع ذلك أجزاء وظيفية من الارتفاع الحفافي يمكن حمايتها ويتم تثبيتها بتعويض الكومبوزيت اللاصق.



الشكل 17: حفر محضرة باستعمال الرؤوس العاملة نصف الكروية وترميماتها الراتنجية.

إن كلاً من المدخل الدهليزي واللساني سوف يترك السطح الطاحن سليماً. وبما أن هذا الدخول صغير جداً وبالكاد يذكر فإنه من الصعب جداً تحقيقه بالأدوات الدوارة، ومن السهل استخدام الرؤوس العاملة المتذبذبة خاصة في إصابات الميناء تحت منطقة التماس مباشرة.



الشكل 17: تحضير حفرة ذات مدخل لساني باستعمال الرؤوس العاملة نصف الكروية ثم ترميمها بالكمبوزيت.

يتم البدء من المنطقة التي بدأت أملاحها بالانخساف، حيث يدخل الرأس نصف الكروي (الذي يكون بتماس مع السن المجاور) في المسافة بين السنية وهذا يشكل لنا حفرة بشكل بيضوي. وغاية هذه التقنية هو حماية أكبر كمية من العاج المتصلب مثل الارتفاعات الحفافية.

يكون تحضير النخور العاجية عبر فتحة دخول صغيرة صعباً، ولذلك فإن استخدام أدوات مساعدة مثل الأدوات الممغنطة، والمواد الكيماوية الكاشفة للنخر، وفحص الشفوفية للسن بالضوء الهالوجيني وغيرها يمكن أن يساعد بشكل كبير.

الرعاية الفموية

تبدأ مراجعة المريض لطبيب الأسنان في مرحلة مبكرة من العمر لوقايته من الأمراض والانتانات الفموية، وتكون الزيارة الأولى خلال الأشهر الستة الأولى من بزوغ أول سن مؤقت وليس بعد انقضاء 12 شهراً من العمر. يتم خلال هذه الزيارة الفحص الفموي والتثقيف الصحي الوقائي، والمعالجة المبكرة عند الحاجة.

تعديل نمط الحياة والوجبات الغذائية

يجب أن يشمل التشخيص تحليل لنوعية حياة المريض التي تتضمن عمل المريض وعادات الاستجمام، وضغوط الحياة، والنماذج الغذائية، واستخدام المواد التي تؤثر في الخطورة النخرية كزيادة القدرة المولدة للنخر للغشاء الحيوي للويحة الجرثومية (تواتر تناول الكربوهيدرات خاصةً السكروز بين الوجبات، والمشروبات الغازية).

يجب تقييم إجمالي ما يتناوله المريض من الماء عندما يمارس نشاطاً شاقاً في العمل (مثل الزراعة) أو في الاستجمام، لأنه يؤثر في إنتاج اللعاب عند الراحة. يفرز الجسم هرمون Antidiuretic كجزء من عملية ادخار ماء الجسم، ينقص هذا الهرمون من معدل تدفق اللعاب وينقص أيضاً PH اللعاب الراحي، مسبباً زيادة كبيرة في تعداد الجراثيم المولدة للنخور.

هناك عدة عوامل تنقص من فاعلية اللعاب الوقائية: كاستخدام الأدوية، والحالات الطبية، والتداخلات الطبية التي تنقص تدفق اللعاب الراحي.

تعد الوجبات الغذائية من الوسائل الفعالة في الوقاية من النخور السنية، وينصح المرضى المؤهبين للإصابة بالنخور بتعديل وجباتهم، حيث يوصى بزيادة استهلاك الأشربة والأطعمة ذات الخصائص المضادة لتوليد النخور Anticariogenic ومنها: الشاي، حليب البقر، الجبنة، الأطعمة الليفية، والخضراوات النيئة، الحبوب، بدائل السكر، المحليات الاصطناعية. وتعدّ الأطعمة مضادة لتوليد النخور عندما تقوم بتعديل الحموض المنتجة بواسطة الجراثيم، وتحريض اللعاب، وتعزيز إعادة التمعدن.

المضادات الجرثومية

يعدّ الكلورهكسيدين أكثر المضادات الجرثومية فاعلية في الوقاية والسيطرة على الأمراض الانتانية في الحفرة الفموية، وهو مضاد جرثومي واسع الطيف إزاء الجراثيم إيجابية وسلبية الغرام، والفطريات، وبعض الفيروسات. وله تأثير فعال في إنقاص تعداد العقديات الطافرة لمستويات تقلل من قدرتها على إحداث النخور، ويستمر هذا التناقص لمدة 12–26 أسبوعاً بعد التوقف عن استخدامه.

يرتبط الكلورهكسيدين بالسطوح المختلفة في الحفرة الفموية، وبعد المضمضة به يبدي اللعاب فعالية مضـــادة للجراثيم لمدة 5 ساعات، ويثبط بقاء الكلورهكسيدين على سطوح الغشاء المخاطي والسطوح السنية الجـــراثيم لمدة تزيد عن 12 ساعة.

أشكال الكلورهكسيدين:

- المضامض الفموية Mouth Rinses: محلول مائي/كحولي بتركيز 0.12% و0.2%، يتم المضمضة بكمية 10 مل من المحلول مرتين يومياً لمدة 30 ثانية، وتستخدم لأسبوعين.
- الهلام Gel: متوافر بتركيز 0.2% و1% و2%.
- الطلاء Varnish.
- معاجين Toothpastes: بتركيز 1% و4%.
- الإرذاذ Spry: بتركيز 0.1% و0.2%.

الفوائد:

- مضاد جرثومي واسع الطيف (تطهير كامل الفم).
- تثبيط اللويحة الجرثومية.
- يقلل نمو الجراثيم.

المساوئ:

- تبقعات بنية على الأسنان.
- تغير مؤقت في حس التذوق.
- مذاق مر مع إمكانية تطور الحساسية.

مدة المعالجة:

تكون المعالجة بالكلورهكسيدين قصيرة الأمد:1-2 أسبوع، ولكن قد تمتد أحياناً إلى 3 أشهر وتحت إشـــراف طبي.

إعادة التمعدن Remineralization

يمكن إيقاف عملية خسف الأملاح المعدنية المتعلقة بالنخر السني وحتى عكسها في مرحلة مبكرة قبل حـــدوث الحفر Pre-cavitation. تتضمن عملية إعادة التمعدن إنقاص الحموض، والحد من عوامل الخطورة النخرية

قدر الإمكان، يختلف الوقت المستغرق لتحقيق الاستقرار في البيئة الفموية وإعادة التمعدن من شخص لآخر. يجب أن يكون المريض على علم بأهمية هذا الإجراء، فالتزامه بإجراءات العناية الفموية وتطبيق المنتجات التي تعزز إعادة التمعدن له تأثير على تجنب الحاجة للترميم لاحقاً.

يعدّ الفلور من العوامل المستخدمة لإعادة التمعدن والحد من عملية خسف الأملاح المعدنية، حيث يرتبط الفلور مع هيدروكسي الأباتيت لتشكيل طبقة فلور الأباتيت المقاومة للانحلال بالحموض. ويعد التوافر الحيوي لشوارد الكالسيوم والفوسفات والفلور في اللعاب أمراً بالغ الأهمية في تعزيز إعادة التمعدن.

يستخدم Casein PhosphoPeptides-Amorphous Calcium Phosphates (CPP-ACP) كازيينبيتيد الفوسفات–فوسفات الكالسيوم غير المتبلور لإعادة التمعدن، وهو عبارة عن مركب نشط حيوياً (مركبCPP) مشتق من بروتين الكازيين Casein الموجود في الحليب. CPP-ACP قادر على الارتباط مع شوارد الكالسيوم والفوسفات، وعندما تصبح PH اللعاب منخفضة يقوم هذا المركب بتحرير هذه الشوارد التي تعمل على إصلاح بلورات الأباتيت. ويعمل CPP-ACP كمستودع لتخزين شوارد الكالسيوم والفوسفات مما يبقي الميناء بحالة إشباع بهذه الشوارد، وبالتالي الحد من خسف الأملاح المعدنية وتعزيز إعادة التمعدن اللاحق. يستخدم CPP-ACP حالياً لإعادة تمعدن النخور المبكرة، فرط الحساسية العاجية، علاج تآكل الأسنان، وكوقاية عند الأشخاص المعرضين للخطورة النخرية. ويمكن لهذا المركب أن يكون متضمناً في العديد من المنتجات مثل العلكة، والمضامض الفموية، ومعجون الأسنان.

إن استخدام مركب CPP-ACP مع الفلور قادر على إنقاص النخور بشكل أكثر فاعلية من استخدامهما كل على حدا.

المواد السادة للوهاد والشقوق Pit and Fissure Sealants

يعد استخدام سادات الوهاد والشقوق من الإجراءات السريرية ذات التداخل الأصغري، وقد ثبتت فعاليتها في الوقاية من النخور الإطباقية. وكانت لسادات الشقوق الراتنجية معدلات ثبات أعلى من سادات الزجاج الشاردي. وقد استخدمت إسمنتات الزجاج الشاردي المنخفضة اللزوجة كمواد سادة للشقوق والوهاد لحماية الأسنان البازغة في الحالات التي يمنع فيها السائل اللثوي واللعاب من استخدام السادات الراتنجية. ولكي تتم الوقاية التامة من النخور بواسطة سادات الشقوق تجب المراقبة والصيانة الطويلة الأمد لها.

والمبدأ المعتمد حالياً هو حماية سطوح السن إجمالاً ليس فقط الوهاد والشقوق، وتميز مبدأ ختم سطح السن بأهمية خاصة من أجل منع النخور السنية على السطوح الملاصقة.

الارتشاح الراتنجي Resin Infiltration

يقوم طب الأسنان ذو التداخل الأصغري على أساس المحافظة على النسج السنية مع أقل ما يمكن من فقدانها. تتفاوت معالجة الآفات الملاصقة، ويعتمد الخيار العلاجي على امتداد الآفة شعاعياً؛ فالآفة المقتصرة على النصف الخارجي من الميناء نادراً ما تكون محفورة، ويتم تدبيرها بتحسين الرعاية الفموية وضبط الوجبة الغذائية، وإعادة التمعدن. ولكن سريرياً تكون درجة إعادة التمعدن محدودة بسبب وجود المواد العضوية المرتبطة على سطح الميناء مغطية المسامات الواقعة تحتها في الآفة النخرية. وقد اقترح أيضاً ختم الآفات البدئية الملاصقة، لكن كان هناك نسبة مرتفعة من تقدم الآفة مع مرور الزمن. تختم هذه التقنية الصعبة سريرياً فقط المنطقة السطحية ولا يمكن إزالة الراتنج الزائد بسهولة، مما يسهل تطور نخور ثانوية والتخريش حول السني. وعندما تتقدم الآفة ضمن الثلث المتوسط أو الداخلي للعاج فإنها تتجوف (يصبح هناك حفرة)، ومن ثم تحتاج لمعالجة ترميمية تقليدية توسعية.

أعلنت شركة DMG عن تقديم منتج جديد Icon يعتمد على مبدأ ارتشاح النخور أي حقن الميناء المسامي بالراتنج بوساطة الخاصة الشعرية، يؤمن هذا المنتج نموذج تدبير وسيط بين المعالجة الوقائية والترميمية. وقد قُدمت هذه التقنية الجديدة على أنها نهج Minimal Invasive Dentistry في معالجة السطح الأملس والآفات النخرية دون حفرة، وهي تمنع تقدم الآفة وتزيد من العمر المتوقع للسن. تستخدم في هذه التقنية الراتنجات منخفضة اللزوجة التي تتصلب بالضوء من النمط TEGDMA (Tri-ethylene glycol dimethacrylate)، والتي تتغلغل ضمن مسامات جسم الآفة النخرية. من الضروري في الارتشاح الراتنجي إزالة الطبقة السطحية السليمة في الآفات الملاصقة غير المحفورة باستخدام 15% من هلام حمض كلور الماء عوضاً عن حمض الفوسفور لمدة دقيقتين، لذا تكون كمية خسارة النسج الميتائية في الارتشاح الراتنجي أكبر من تلك عند تطبيق السادات، يلي ذلك تجفيف السطح باستخدام الإيتانول 99%، ومن ثم يطبق الراتنج لمدة 3 دقائق ويصلب ضوئياً، ويعاد تطبيق الراتنج لمدة 1 دقيقة ويصلب بعدها، ثم يزال الراتنج الزائد ويُلمّع السطح. يطبق الراتنج مرتين لأنه ينتج عن تقلص المادة بعد التطبيق الأول مسافة يتم إغلاقها بالتطبيق الثاني. لا تتطلب تقنية الارتشاح الراتنجي الفصل بين الأسنان المتجاورة بسبب توفر رؤوس وأوتاد تمكن من تطبيقها دون الحاجة للفصل المسبق، لذا يتمكن طبيب الأسنان من تطبيق مواد الارتشاح الراتنجية في جلسة واحدة.

الترميمات الراتنجية الوقائية Preventive Resin Restorations (PRR)

اقترح Stallard & Simonsen طريقة تطبيق الترميمات الراتنجية الوقائية، حيث يتم إزالة الميناء أو العاج المصاب فقط وذلك تبعاً لحجم الآفة النخرية، وتستخدم تقنية التخريش الحمضي والترميم بالمواد الراتنجية لنخور الشقوق المبكرة، ويختم السطح الإطباقي بالمادة السادة. تعدّ الترميمات الراتنجية الوقائية إجراء بديلاً

لترميم الأسنان الدائمة الفتية التي تتطلب تحضيراً أصغرياً من أجل إزالة النخور، ولكنها في الوقت ذاته تمتلك شقوق مؤهبة للإصابة.

الاستطبابات:

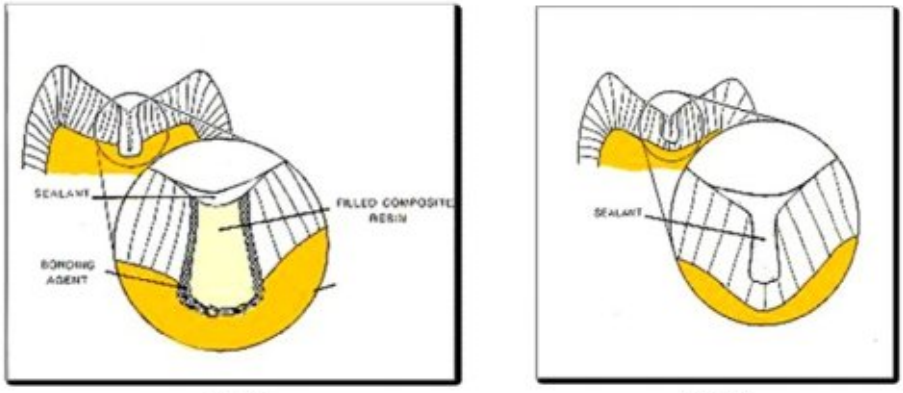
- إمكانية عزل السن.
- نخور مينائية بدئية.
- حد أدنى من التجوف دال على نخر عاجي محدود.
- آفات نخرية معزولة.
- لا يوجد دليل شعاعي على النخور.

مضادات الاستطباب:

- المناطق المعرضة للضغوط الإطباقية.
- وجود نخور ملاصقة.

الأنماط:

هناك ثلاثة أنماط للترميمات الراتنجية الوقائية وذلك تبعاً لامتداد الآفة التخرية وعمقها:



النمط B النمط A

الترميمات الراتنجية الوقائية

1- النمط A: سريرياً النخر بدئي ومقتصر على الميناء، شعاعياً لا توجد نخور. يكون حجم التحضير صغيراً جداً باستخدام سنبلة مدورة صغيرة (4/1، 2/1) على السرعات البطيئة، يتم استخدام الراتنج غير المملوء أو المادة السادة لترميم التحضيرات.

2- النمط B: سريرياً آفة نخرية صغيرة ومحدودة ضمن العاج، شعاعياً لا توجد نخور. يُجرى التحضير باستخدام سنبلة مدورة صغيرة، يتم الترميم بالراتنج المملوء.

3- النمط C: آفة نخرية معزولة، النخر واضح ويتطلب تحضيراً أكبر باستخدام سنبلة مدورة ذات حجم أكبر، توضع طبقة من الراتنج غير المملوء يليها طبقة من الراتنج المملوء.

إجراءات التطبيق:

- ينظف السن باستخدام مسحوق الخفان والفرشاة بالسرعات البطيئة، ثم يغسل ويجفف.
- يتم تخدير السن والعزل باستخدام الحاجز المطاطي.
- يمكن استخدام سنبلة كروية ماسية صغيرة وبسرعة عالية أو السحل الهوائي أو ليزر النسج القاسية لتأمين مدخل لعمق الآفة.
- يُطبق هلام حمض الفوسفور 37% لتخريش جدران الحفرة إضافةً للوهاد والشقوق المؤهبة، ثم يغسل ويجفف بشكل جيد.
- تطبق المادة الرابطة الراتنجية داخل الحفرة وترقق بتيار من الهواء ثم تصلب.
- يتم ملء الحفرة والتصليب على دفعات باستخدام الراتنج المركب الهجين حتى مستوى الإطباق، أو باستخدام الزجاج الشاردي المعدل بالراتنج ويُجرى التصليب المناسب.
- تُطبق المادة السادة فوق الترميم والشقوق الإطباقية المؤهبة للإصابة بالنخر وتصلب.
- يُنزع الحاجز المطاطي ويفحص الإطباق لإزالة نقاط التماس المبكر.