الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم مداواة الأسنان

فعالية طرق مختلفة في معالجة الآفات النخرية البيضاء التالية للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة

Efficiency of Different Methods to Treat White Spot Lesions After fixed Orthodontics Treatment

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان
اختصاص مداواة الأسنان

إشراف
الأستاذ المساعد علا ياسين
أستاذ مداواة الأسنان – جامعة دمشق

إعداد
الباحث عماد الأيوبي

١٤٣٥هـ- ٢٠١٤ م

مخطط البحث:

١ _المقدمة introduction.

٢_الهدف من البحث Aim of study.

٣_المراجعة النظرية Literature study.

٤_المواد والطرائق Materials and methods .

٥_النتائج Result.

٦_المناقشة Discussion.

٧_الإستنتاجات.

٨_المقترحات والتوصيات Recommendation and suggestion

٩-المراجع References.

مقدمة introduction

ازدادت نسبة انتشار المعالجة التقويمية في العقدين الأخيرين و ذلك نتيجة ازدياد حالات سوء الإطباق من جهة و ازدياد الوعي الصحي و الاهتمام بالناحية التجميلية من قبل المرضى من جهة أخرى.

ومع ازدياد نسبة المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة ازدادت معها نسبة حدوث الاختلاطات الناتجة عن المعالجة و من أبرز هذه الاختلاطات الآفات النخرية البيضاء و التي تدعى بالبقع البيضاء (White Spot Lesion)

و تعرف على أنها المرحلة الأولى من تقدم الآفة النخرية.وقد اختلفت طرق معالجة هذه الآفات البيضاء ، ففي الوقت الذي تبقى الوقاية من حدوثها أفضل علاج لها فقد ظهرت العديد من طرق العلاج التي لا تزال قيد البحث كتطبيق الفلور الموضعي بهدف إعادة تمعدن النسج السنية ناقصة التمعدن أو القيام بالسحل المتدرج مع إفساح المجال لإعادة التمعدن الطبيعي أو تطبيق الليزر.... وظهر أخيرا طريقة تطبيق الراتنج المرتشح التي تسعى للوصول إلى نتيجة جمالية مقبولة و إيقاف تقدم الآفة النخرية.، و الهدف من هذه الطرق هو تجنب اللجوء إلى الطريقة التقليدية بتحضير حفرة في السن و إزالة كمية معتبرة من النسج السنية.

المراجعة النظرية

Literature Review

من الممكن القول بأن النخر السني والأمراض حول السنية هي أكثر الأمراض المزمنة انتشاراً في العالم. وبالرغم من أن النخور السنية تصيب الإنسان منذ ما قبل التاريخ إلا أن انتشار هذا المرض قد ازداد بشكل كبير في العصر الحديث وفي مختلف أنحاء العالم. وقد ارتبطت هذه الزيادة بشدة مع تغير العادات الغذائية، وتشير بعض الأدلة إلى أن هذه الزيادة قد بلغت ذروتها وبدأت بالتراجع في عدد من الدول في أواخر السبعينات وأوائل الثمانينات من القرن الماضي، حيث كان التراجع ملحوظاً بشكل كبير في بعض مناطق الولايات المتحدة، أوروبا الغربية، نيوزيلاندا وأستراليا،[36] وإنه من غير المعروف سبب هذا التراجع إلا أن البعض يعزوه إلى إضافة كميات بسيطة من شاردة الفلورايد إلى مياه الشرب العامة، حيث تبين أن هذه الكمية البسيطة لشاردة الفلورايد تملك أثراً مثبطاً لتقدم الآفات النخرية التي تنشأ على السطوح الملاصقة للأسنان. وقد أدى هذا الاكتشاف إلى إضافة الفلورايد وبشكل واسع الانتشار إلى موارد الماء العامة في العقدين الخامس والسادس من القرن الماضي وإضافة الفلورايد إلى منتجات العناية بالفم، وخصوصاً معاجين الأسنان حيث إنه منذ عام ١٩٨٤ أصبح ٩٤% من معاجين الأسنان تحوي كمية من الفلورايد.[63]

إن كلفة النخور التي تلقيها على كاهل المجتمع هائلة، حيث بلغت تكلفة الرعاية السنية في الولايات المتحدة حوالي ٧٠,٣ بليون دولار في عام ٢٠٠٢،ومن المحتمل أن هذه القيمة تمثل أقل من نصف الحاجة الحقيقية، وبالرغم من أن ٦٥% فقط من الأفراد الذين يبلغون سنتين وأكثر من العمر قاموا بزيارة طبيب الأسنان عام ١٩٩٦ إلا أن ٤٠-٥٠% فقط من السكان يطلبون الرعاية السنية.

هذه القيمة المصرح عنها تمثل الكلفة المباشرة فقط لخدمات الرعاية السنية. وهي لا تشمل الكلفة

غير المباشرة مثل خسارة الوقت اثناء العمل، والكلفة اللازمة لتدريب أطباء الأسنان. أن فقدان الأسنان يؤدي إلى ضعف القدرة الماضغة الأمر الذي ينجم عنه اضطرابات سوء التغذية وهو يشكل مشكلة هامة في المجموعات الاقتصادية الاجتماعية الدنيا والذين قد لا يستطيعون التعويض عن هذه الأسنان لأسباب اقتصادية. إضافة لما سبق يؤدي النخر السني إلى تكاليف غير ملموسة أخرى تتمثل في الألم والمعاناة والمشاكل التجميلية. في عام ١٩٨٦ وصف Loesche النخر السني والمرض حول السني بأنهما "الانتانات الأكثر كلفة والتي يعاني منها معظم الأفراد خلال فترة حياتهم" وتبقى هذه العبارة صحيحة اليوم باستثناء مرض نقص المناعة المكتسب. ومن الممكن القول أن النخر السني هو أكثر أمراض الطفولة المزمنة شيوعاً.

تعاريف في النخر واللويحة:

النخر هو مرض انتاني جرثومي يصيب الأسنان ينتج عنه تحلل وتخرب موضعي للنسج السنية المتكلسة. وإنه من الضروري استيعاب حقيقة أن حدوث تجوف في الأسنان (حدوث تخرب في السطح التي يؤدي إلى تشكل تجويف) هو علامة لوجود انتان جرثومي. حيث أنه من الممكن أثناء الممارسة السريرية نسيان هذه الحقيقة والتركيز بشكل كامل على المعالجة الترميمية للآفة وعدم معالجة السبب الحقيقي للمرض.

وعلى الرغم من أن المعالجة العرضية ممكنة إلا أن الفشل في التعرف ومعالجة السبب الكامن (أي الانتان السني الناجم عن الجراثيم الممرضة للأسنان) يؤدي في النهاية إلى استمرار المرض.

يتباين نشاط الآفات النخرية حسب الحالة ويدل على ذلك مدى زوال التمعدن والخسارة في النسج السنية، وبالتالي لا يمكن دوماً توقع المسار الذي ستسلكه كل آفة نخرية بشكل فردي، تحدث الآفات النخرية فقط تحت كتلة من الجراثيم قادرة على إنتاج بيئية حامضية كافية لإزالة تمعدن النسج السنية.

يشير مصطلح اللويحة السنية إلى كتلة هلامية من الجراثيم التي تلتصق على السطح السني. تقوم جراثيم اللويحة باستقلاب الكاربوهيدرات (مائيات الفحم) للحصول على الطاقة وتقوم بإنتاج حموض معدنية كمنتجات ثانوية. قد تؤدي هذه الحموض إلى حدوث آفة نخرية من خلال حل

البنية البلورية للسن، يحدث تقدم الآفات النخرية على شكل سلسلة من الهجمات "الاحتدادات" وفترات الهجوع مع تغير الـ PH على السطح السني الناجم عن التغيرات في استقلاب اللويحة، تتميز فترات الاحتداد في النشاط النخري بمراحل من النشاط الاستقلابي الجرثومي ويرتفع الـ PH بجوار السطح السني، ويحدث إعادة تمعدن للنسج السنية المتخربة عندما يرتفع الـ PH الموضعي لأكثر من ٥،٥ حيث يحتوي اللعاب على تراكيز عالية من شوارد الكلسيوم والفوسفات بشكل منحل، وهو يعمل كخزان للمواد الأولية اللازمة لإعادة التمعدن. تحدث هجمات الحمض على السطوح السنية بشكل مستمر طيلة حياة الفرد، وتتعرض جميع السطوح السنية الملاصقة لهجمات الحموض التي تنتجها اللويحة وتصبح مخسوفة الأملاح جزئياً، ولكن القليل من هذه السطوح يتطور فيها النخر، ومن هنا فإن فهم التوازن بين خسف الأملاح المعدنية وإعادة التمعدن هو الأساس لتدبير النخر بشكل جيد.

تم الإثبات بأن العقديات الطافرة بأنماطها المصلية الثمانية ذات علاقة بإحداث النخر السني. وتم ترميز هذه الأنماط من a إلى h وتم رفع عدة أنماط مصلية إلى مرتبة النوع الجرثومي ومن ثم أعطيت أسماء مثل: العقديات القدادية (النمط a) – والعقديات الجرذية (النمط b) – و العقديات الفيروسية S.ferus (النمطc) والعقديات الصوربينية(الأنماط h,g,d). وقد أظهرت الدراسات أن جميع الأنماط المصلية للعقديات الطافرة ذات قدرة على إحداث النخر السني، ولكن بسبب وجود اختلافات كبيرة بينها جينياً وحيوياً يجب عدم الإشارة إليها على أنها نوع واحد. ولكن يستخدم مصطلح العقديات الطافرة (MS) كمصطلح جامع لجميع الأنماط المصلية، يمكن لـ MS والعصيات اللبنية انتاج كميات كبيرة من الحموض وهي تتحمل الأوساط الحمضية وتثار بشدة بوجود السكروز ويبدو أنها العضويات الأهم المترافقة مع النخور لدى البشر.

توصف الجراثيم المسببة للنخر على أنها مولدة للنخر ، كما يوصف مدى احتمال إصابة السن بالنخر باحتمال تولد النخر . تتواجد الـ MS بشكل انتان وبائي لدى البشر أي أنها توجد لدى جميع الأفراد بغض النظر عن العرق، أو الخلفية القومية أو الأصل الجغرافي، وهي تتواجد بشكل طبيعي كمكون غير هام ضمن الفلورا الفموية ولكن في الأفراد ذوي الآفات النخرية النشطة المتعددة تصبح الـ MS المكون المسيطر في الفلورا الفموية. الـ MS ترتبط بشدة مع إحداث النخر السني بينما تترافق العصيات اللبنية مع تقدم الآفات المجوفة.

فرضيات تشكل النخر:

يوجد حالياً فرضيتان تتعلقان بالخواص الإمراضية للويحة، تقول الفرضية الأقدم بوجود العوامل الممرضة في جميع اللويحات وبالتالي إن أي تراكم للويحة هو أمر سيؤدي للنخر. أما الفرضية الأخرى فتعتمد على ما يلاحظ من عدم ترافق تراكم اللويحة دوماً مع وجود نخر في الأسنان.

ولا يمكن اعتبار اللويحة على أنها ممرضة، إلا في حال تواجد أعراض بوجود حالة مرضية، وبالتالي وفي ظل الفرضية الثانية فإنه يمكن اعتبار تراكم اللويحة أمراً طبيعياً في حال غياب الحالة المرضية. وقد ناقش Loeshe هاتين الفرضيتين وطبقهما بشكل متساوٍ على المرض حول السني والنخر السني، وقد أطلق على الفرضية الأولى اسم "فرضية اللويحة اللانوعية" وهي تعتبر أن جميع أشكال اللويحة ممرضة، بينما أطلق على الفرضية الثانية اسم "فرضية اللويحة النوعية" وهي تعتبر اللويحة ممرضة فقط في حال تواجد حالة مرضية.

تكمن المشكلة في فرضية اللويحة اللانوعية في أنها تستوجب إزالة اللويحة بشكل كامل ولدى جميع المرضى وإن هذا الهدف غير واقعي وغير قابل للتحقيق حتى في المرضى ذوي العناية الشديدة وقد أصبح الأطباء الذين حاولوا تطبيق هذا الهدف العلاجي محبطين بسبب فشل مرضاهم في الوصول إلى سيطرة كاملة على اللويحة وقد هجروا هذه الأساليب العلاجية.

أمنت فرضية اللويحة النوعية أساساً علمياً جديداً لمعالجة النخور مما غير جذرياً مبادئ معالجة النخور. ويمكن اعتبار اللويحة أنها ممرضة عند ترافقها مع

وجود مرض سريري، وبما أن بعض الجراثيم فقط قادرة على إحداث النخر فإن أساليب المعالجة المستندة إلى فرضية اللويحة النوعية تستهدف إزالة الجراثيم الممرضة فقط وليس إزالة كامل اللويحة.

يقول Loesche: إن هدف المعالجة هو كبح اللويحة المسببة للنخر واستبدالها بلويحات غير ممرضة، ويمكن تحقيق هذا الهدف في حال إمكانية تطبيق أساليب علاجية مضادة للجراثيم مثل التنظيف الميكانيكي والعوامل الميكانيكية وتطبيقها بشدة كافية للوصول إلى فترات قصيرة من العقامة على السطح السني، وفي حال تحقيق هذه العقامة على السطح السني فإن اللويحة التي ستتشكل لاحقاً ستتكون من الجراثيم الموجودة في اللعاب وسوف تحتوي في معظمها على تراكيز

كبيرة من العقديات الدموية و عقديات الميتيس S.mitis، وتراكيز منخفضة من العقديات الطافرة. وبالتالي فإن هذه اللويحة التي تسيطر عليها جراثيم غير محدثة للنخر سوف تكون ذات قدرة ضعيفة أو معدومة على إحداث النخر.

الأساس البيئي للنخر السني:

إن تطور ونمو اللويحة على الأسنان هو ظاهرة طبيعية. حيث يطرأ على بنية مجتمع اللويحة سلسلة من التغيرات خلال فترات من النمو غير المسيطر عليه، هذه التغيرات تؤدي في النهاية إلى تغير في الاستقلاب الكلي للويحة وخواصها الأخرى، يمكن توقع التغيرات في بنية اللويحة، وتحكمها بالمبادئ العامة للبيئة [٤] والتي تعرف بأنها علم التفاعلات بين المتعضيات والوسط الذي تعيش فيه. وإن النمو غير المسيطر عليه للويحة ينتج ظروفاً موضعية تشجع بشكل انتقائي تراكم الأنواع الجرثومية الممرضة.

قد يكون التعرض المتكرر للسكروز العامل الأهم في إحداث وتشكل اللويحة المنتجة للنخر، حيث يؤدي التناول المتكرر للسكروز بداية إلى سلسلة من التغيرات في البيئة الموضعية للسن والتي تعزز نمو الجراثيم المنتجة للحمض وتؤدي في النهاية إلى حدوث النخر. بالمقابل وعند الإقلال من تناول السكروز أو غيابه نهائياً من النظام الغذائي فإن نمو اللويحة لا يؤدي عادة إلى النخر السني. يلعب السكروز الغذائي دوراً أساسياً في تطوراللويحة الممرضة وقد يكون العامل الأهم في خلخلة الوسط الطبيعي والسليم لمجتمع اللويحة السنية. وبما أن المنتج النهائي لاستقلاب السكروز هو الحمض، والحموض تؤدي إلى تطور النخر، فإن التعرض إلى الحموضة من مصادر أخرى (فواكه مجففة – عصائر الفاكهة – أو مواد حمضية أخرى) قد ينتج عنه حدوث نخر أيضاً. مما سبق يجب أن يشمل تعديل النظام الغذائي كل الأطعمة والأشربة التي ينتج عنها مواد حمضية وليس فقط السكروز.

يوجد العديد من العوامل التي تحدد خصائص اللويحة ويطلق على العوامل التي تتحكم بوجود أنواع جرثومية معينة اسم محددات (عوامل بيئية) والتي يمكن تقسيمها إلى مجموعات متشابكة: مقاومة المضيف، امتداد وطبيعة المسكن الذي توجد فيه الجراثيم، الحمية الغذائية للمضيف، الصحة الفموية، حالة الأسنان وتركيب الفلورا الفموية. ويمكن النظر إلى هذه العوامل كحلقات

في سلسلة من التفاعلات التي تؤدي في النهاية إلى النخر السني.

يعتقد أن التراجع الحاصل في انتشار النخر في الدول المتطورة يعود بشكل أساسي إلى إضافة الفلورايد إلى الموارد المائية العامة ومنتجات الصحة الفموية. وقد وجد أن تحسين العوامل الأخرى مثل الصحة الفموية والحمية الغذائية أقل أهمية في الانخفاض العالمي للنخر السني، هذا وإن آلية انخفاض انتشار النخر غير معروفة تماماً ولا يفسرها بشكل كامل أي من استخدام الفلورايد أو إنقاص تناول السكر في الغذاء وقد تكون العوامل التي اعتبرت أنها ذات أهمية قليلة ذات أثر كبير على النخر. ومهما كان السبب فإن الأطفال في الدول المتطورة يميلون لأن تكون لديهم لويحة أقل إمراضاً من آبائهم ويعود ذلك إلى تغير البيئة الفموية عند هؤلاء الأطفال.

وصف أولي للويحة:

كما ذكر سابقاً يطلق مصطلح اللويحة على المادة الرخوة والشفافة والملتصقة والمتراكمة على سطح الأسنان. ويمكن وصفها بشكل أدق على أنها لويحة جرثومية لأنها تتكون بأكملها تقريباً من الجراثيم ومنتجاتها. اللويحة لا تشمل كما كان يعتقد سابقاً فضلات الطعام الملتصقة ، كما أنها لا تنتج عن التجمع الاعتباطي للعضويات الانتهازية، وفي الحقيقة إن تراكم اللويحة على الأسنان هو سلسلة من الأحداث المتعاقبة وعالية التنظيم، وإن العديد من العضويات الموجودة في الفم لا توجد في أي مكان آخر في الطبيعة، هذا وإن قدرة العضويات الدقيقة على النجاة في الوسط الفموي يعتمد على قدرتها على الالتصاق بأحد السطوح، حيث إن العضويات الحرة وغير الملتصقة تزال بسرعة من الفم بواسطة جريان اللعاب والبلع المتكرر.

لا يمكن إلا للقليل من العضويات الدقيقة المتخصصة – وخصوصاً العقديات – أن تلتصق بالسطوح الفموية مثل المخاطية وسطوح الأسنان كما أنها تنتج قالباً لزجاً يسمح لها بالتماسك والتجمع مع بعضها البعض. هاتان العمليتان (الالتصاق والتماسك) تسمحان للجراثيم أن تستعمر السطوح السنية بنجاح. عندما تنجح بعض الجراثيم الرائدة بالالتصاق بسطح السن فإنها تنتشر جانبياً لتشكل ما يشبه الحصيرة وتغطي السطح السني ومع استمرار النمو الجرثومي يصبح النمو بشكل عمودي بعيداً عن السطح السني، هذه الحصيرة من المكورات العقدية تسمح بالتصاق

عضويات أخرى مثل الجراثيم الخيطية والحلزونية والتي لا تملك القدرة على الالتصاق مباشرة بالسطح السني. إن تشكل مجتمع اللويحة الناضجة هو عبارة عن عملية متعاقبة من التغيرات ، حيث يعتمد كل تغير على المرحلة السابقة التي تحضر البيئة الملائمة للمرحلة اللاحقة.

مجتمعات اللويحة ومساكنها:

تتواجد اختلافات كبيرة بين مجتمعات اللويحة الموجودة في مساكن مختلفة (أوساط بيئية) داخل الحفرة الفموية. مثلاً تستعمر المخاطية الفموية من قبل جراثيم تملك مستقبلات تتخصص بالارتباط على سطح البشرة، فاللويحة الموجودة على ظهر اللسان تسيطر عليها العقديات اللعابية، بينما اللويحة الموجودة بشكل طبيعي على السطوح السنية تسيطر عليها المكورات الدموية وعقديات الميتيس S.mitis ويتباين حجم تعداد الـ MS على الأسنان ففي الحالة الطبيعي هي تشكل نسبة صغيرة من التعداد الكلي لجراثيم اللويحة بينما تشكل حوالي نصف كمية العقديات المخيرة في الأنماط الأخرى من اللويحة.

يمكن تمييز عدة مساكن متباينة على سن واحد ويملك كل مسكن لويحة ذات مجتمع جرثومي خاص بها. فقد تؤوي الوهاد والشقوق في التاج تعداداً بسيطاً من العقديات، أما السطوح الجذرية في الميزاب اللثوي فقد تكون مأوى لمجتمع معقد يسيطر عليه الجراثيم الخيطية واللولبية. أيضاً، قد تؤوي السطوح الملساء الدهليزية واللسانية والسطوح الملاصقة لويحات ذات مجتمعات جرثومية مختلفة، فقد يكون السطح الأنسي لرحى مصاباً بنخر وتلتصق عليه لويحة تسيطر عليها أعداد كبيرة من MS والعصيات اللبنية بينما يفتقد السطح الوحشي لهذه العضويات وبالتالي يكون خالياً من النخر. إن تعميم أي فكرة على مجتمعات اللويحة هو أمر صعب ومع ذلك فإنه يمكن توقع نمو اللويحة ونضجها وتوجد معلومات كافية عنها للوصول إلى علاجات تقي من حدوث النخر.

المراحل المبكرة من تعاقب اللويحة: يهدف تنظيف الأسنان العلاجي إلى السيطرة على اللويحة ومنع حدوث المرض، وبعد إزالة كامل المواد العضوية والجراثيم من السطح السني تبدأ طبقة جديدة من المادة العضوية بالتراكم مباشرة، وبعد ساعتين تغطي كامل سطح السن طبقة عضوية عديمة البنية وخالية من الخلايا تسمى بالقشيرة.

تتشكل القشيرة بشكل أساسي من الترسب الانتقائي لعدة مكونات من اللعاب، ويعتقد أن وظائف

القشيرة هي:

١- حماية الميناء.

٢- تخفيف الاحتكاك بين الأسنان.

٣- وقد تكون أساساً لحدوث عملية إعادة التمعدن.

تتشكل القشيرة من بروتينات لعابية تم إنتاجها خصيصاً لهذا الهدف، تملك هذه البروتينات العديد من المجموعات القلوية وبالتالي تمتزج مع شوارد الفوسفات بينما تمتزج البروتينات الحامضية مع شوارد الكالسيوم. من هذه البروتينات الليزوزيم، الألبومين، الغلوبولين المناعي IgA و IgG. إن بعض هذه البروتينات فعّالة حيوياً ولها أثر هام على العضويات التي تحاول استعمار سطح السن تملك البروتينات اللعابية ألفة شديدة لهدروكسي الأباتيت، هذه الخاصية ذات أهمية شديدة في طب الأسنان الترميمي لأن حدوث تلوث لعابي لسطح مينائي مخرش حديثاً يمنع حدوث ارتباط مع ترميمات الراتنج المركب (الكومبوزيت)

، تشمل المساكن الملائمة للويحة الممرضة:

١- الوهاد والشقوق.

٢- سطوح الميناء الملساء تحت نقاط التماس وفي الثلث اللثوي لتاج السن على السطوح الدهليزية واللسانية.

٣- سطوح الجذر وخصوصاً قرب خط العنق.

٤- المناطق تحت اللثوية (الشكل ٣-١٦).

تتوافق هذه المواقع مع المواقع التي يشاهد فيها النخر بكثرة.

سطوح الميناء الملساء: تأتي السطوح الملاصقة الموجودة تحت سطوح التماس مباشرة في المرتبة الثانية من حيث تعرضها للنخر . هذه المناطق عادة ما تكون غير معرضة لآثار المضغ وحركة اللسان وجريان اللعاب. تتباين الأنواع المشكلة لمجتمعات اللويحة بين السنية من حيث نوعها وعددها، وتكون المحددات البيئية في هذه المساكن هي تضاريس سطح السن، شكل وحجم الحليمة اللثوية والصحة الفموية للمريض. وإن وجود سطح خشن (ناجم عن النخر أو ترميم سيء أو عيب تطوري) يمنع من الإزالة الكاملة للويحة. هذا الوضع ينجم عنه استمرار المراحل

المتقدمة من اللويحة مما يشجع من حوث النخر أو المرض حول السني في هذا الموقع.

عند المرضى الشباب تملأ الحليمة السنية كامل المسافة بين السنية الموجودة تحت منطقة التماس وتسمى بـ col، وبالتالي تكون السطوح الملاصقة لديهم موجودة تحت اللثة وهو مسكن لا تفضله MS ونتيجة لذلك فإن احتمال تطور النخر أقل عندما تكون الحليمة اللثوية بهذا الشكل. وبالعكس تخلق الهجرة الذروية للحليمة مسكناً مكشوفاً ملائماً للجراثيم التي تستعمر السطوح السنية. وإن ازدياد مساحة السطح المكشوف ذو فعل محرض لنمو MS. إن الشكل غير الملائم وغير الصحي للنسج الرخوة يميل إلى تحريض نمو اللويحة في المناطق بين السنية مما يجعلها أكثر عرضة للإصابة بالنخر والمرض حول السني وإنه من اللازم تطبيق إجراءات صحة فموية أكثر شدة .

للحفاظ على هذه المناطق بين السنية المكشوفة خالية من المرض. عادة ما تكون الأقسام اللثوية من السطوح الملساء الدهليزية واللسانية والتي تكون فوق اللثة ولكن تحت المحيط الكبير للسن غير معرضة للتنظيف الميكانيكي بكتلة الطعام ولا تنظف بشكل جيد بفرشاة الأسنان، وبالتالي تشكل هذه المناطق مساكن للويحة الناضجة المولدة للنخر وإن وجود نخور في هذه المناطق يدل عادة إلى وجود حالة فعّالة ونشيطة من النخور

إعادة التمعدن: إن اللعاب والسائل الموجود ضمن اللويحة مشبعان بشوارد الكالسيوم والفوسفات، ودون وجود آلية تتحكم بترسب هذه الشوارد فإن الأسنان ستصبح مغلفة بالترسبات المعدنية. ولذا يحتوي اللعاب على مادة الستاثرين وهو ببتيد غني بالبرولين يتحكم بشوارد الكالسيوم والفوسفات ويمنع توضعها بشكل مفرط على الأسنان. إن إشباع اللعاب بهذه الشوارد يجعل الفرصة مستمرة لحدوث إعادة تمعدن الميناء ويمكن له أن يحمي الأسنان وقت الهجمات النخرية.

عندما يكون PH الموضعي فوق ٥،٥ وتتواجد شوارد الكالسيوم والفوسفات، عندئذٍ يمكن لخسف الأملاح المعدنية أن يتراجع بواسطة إعادة تمعدن النسج السنية الميئائية. وفي حال حدوث ذلك قبل حدوث حفرة نخرية فإن سطح السن سيحمل دليلاً على وجود هجمة نخرية سابقة بوجود تصبغ سطحي (لون بني تقريباً) ناجم عن اندخال مواد صباغية ذات منشأ خارج سني. أما في حال حدوث إعادة التمعدن بعد تشكل حفرة نخرية فإن السطح المتبقي المكشوف يصبح أقسى

وعادة ما يكون ذا لون بني غامق أو لون أسود. كلا السطحين يسميان بالنخر المتوقف ويكون عادة أكثر مقاومة للنخر في المستقبل وفي حال توقف النخر في سطح عاجي يطلق عليه اسم العاج الصلب

الفيزيولوجيا المرضية للنخر:

يؤدي النخر إلى حدوث التخرب من خلال خسف الأملاح المعدنية للسن وحل بنيته العضوية وذلك ينتج عن:

١- انخفاض شديد وموضعي في PH في منطقة تماس السن مع اللويحة.

٢- خسف الأملاح المعدنية.

يحدث انخفاض pH نتيجة لاستقلاب اللويحة ، ولكن إنتاج PH منخفض لدرجة تكفي لإحداث خسف للأملاح المعدنية لا يمكن حدوثه إلا في حال وجود تراكيز مرتفعة من MS والعصيات اللبنية. إن تعرض لويحة مولدة للنخر لمحلول سكري لمرة واحدة ينتج عنه استقلاب سريع للمواد المغذية وتحويلها إلى حموض عضوية والتي بدورها تتفكك وتنقص من قيمة PH إن الحوادث الفردية من انخفاض PH غير كافية لإنتاج تغيرات ذات أهمية في المحتوى المعدني لسطح الأسنان أما الحلقات المتكررة من خسف الأملاح طويل الأمد فينتج عنها الآفات المميزة للنخر السني. إن تناول السكروز بشكل متكرر هو أكثر العوامل أهمية في الحفاظ على انخفاض PH عند سطح السن والذي ينتج عنه خسف للأملاح المعدنية للسن.

يبلغ نتاج اللويحة المولدة للنخر الفعّالة ضعف ما تنتجه اللويحة المولدة للنخر غير الفعّالة وذلك لكل ميلي غرام جاف من اللويحة. ويمكن لهذه الكمية الكبيرة من الحمض أن تتغلب على السعة الدارئة لشاردة البيكروبنات الموجودة في منطقة تماس السن مع اللويحة مما يسبب هبوط PH، وحين وصول الـ PH إلى أقل من ٥،٥ يحدث انحلال معادن السن.

عند الأفراد المصابين بنخور نشيطة، يبقى الـ PH عند سطح السن منخفضاً تحت ٥،٥ لمدة ٢٠ إلى ٥٠ دقيقة بعد التعرض لكمية من السكروز، وإن تناول الأطعمة الحلوة بين الوجبات يمكن أن يؤدي إلى هجوم حمضي شبه مستمر على سطح السن.

عندما يكون PH أقل من ٥،٥ يعمل المحتوى المعدني للسن كمادة دارئة ويخسر شوارد

الكالسيوم والفوسفات وبذلك تحافظ على درجة PH قريبة من ٥ وهي مسؤولة عن الخواص النسيجية المميزة للنخور والتي سيأتي الكلام عنها في الفقرة القادمة. وفي حال انخفاض PH إلى ٣ أو ٤ يتخرش سطح الميناء ويصبح خشناً أما عند درجة PH تبلغ ٥ يبقى سطح الميناء سليماً ولكن يتم خسف المحتوى المعدني تحت السطح. تدعى هذه الآفة النخرية الأولية باسم النخر البدئي، وتتميز بسطح سليم ظاهرياً و بنية تحت سطحية مسامية. هاتان الصفتان هما المسؤولتان عن المظاهر السريرية المميزة للنخور البدئية: السطوح الملساء السليمة التي تصبح بيضاء طبشورية عاتمة عند تجفيفها. تفسَّر هذه الظاهرة بأنه عند تجفيف السن بتيار هوائي يزول الماء الموجود تحت السطح تاركاً وراءه فجوات هوائية تجعل السن أبيض وعاتماً، أما عند إعادة الماء إلى المنطقة المسامية للنخر البدني فإن الآفة تكون غير مرئية سريرياً وذلك لبقاء المنطقة المسامية شافة. يمكن عكس الآفات البدئية بإعادة تمعدنها وإعادة الميناء إلى حالة السلامة، وفي حال دخول شاردة الفلورايد في عملية إعادة التمعدن يصبح الميناء أكثر مقاومة لهجمات النخر.

إن بقاء السطح سليماً فوق الآفة البدئية هو أمر بالغ الأهمية في حال حدوث إعادة التمعدن لأنة يحمي بلورات الهيدروكسي أباتيت المخرشة في الميناء من التصاق بروتينات اللعاب عليها، وتبقى الشبكة البلورية المخرشة مفتوحة وقابلة لترسب الهيدروكسي أباتيت عليها في حال تغير الظروف البيئة الموضعية وتأمين اللعاب لشوارد الكالسيوم والفوسفات اللازمة. يحدث تجوف السطح عندما يصبح خسف الأملاح المعدنية تحت السطح شديداً بحيث تنهار البنية السطحية للسن.

إن تجوف الميناء هو عملية غير ردودة وتترافق عادة مع تسارع في التخريب الذي يحدثه النخر للسن وهو يحدث عند تفوق حلقات خسف الأملاح المعدنية على حلقات إعادة المعدن.

المظاهر السريرية للنخور:

يمكن لأي مجتمع لويحي ذو ثخانة كافية ليكون لا هوائياً أن يصبح مولداً للنخر. ويؤكد حدوث ذلك تواجد أعداد كبيرة من MS وخصوصاً في حال كان النظام الغذائي غنياً بالسكروز مما يعطي تفوقاً انتقائياً لـ MS ويسمح لها بالتجمع بأعداد كبيرة في مجتمع اللويحة.

كما يسمح الوسط الغني بالسكروز لـ MS بإنتاج كميات كبيرة من عديدات السكاكر خارج الخلوية (الدكسترات، والميوتان غير القابل للانحلال)، وبذلك تتشكل مادة هلامية تمنع تبعثر الخلايا من اللويحة. إن اجتماع ذلك مع النشاط الاستقلابي الهائل يجعل من البيئة الموضعية لا هوائية وحمضية وبيئة مثالية لانحلال السطح السني المجاور.

عند تشكل فجوة في السطح السني، تتكون منطقة مثبتة جديدة لمجتمع اللويحة. وهذا ما يسمح للجراثيم الخيطية ذات القدرة الضعيفة للالتصاق مثل العصيات اللبنية أن تؤسس نفسها ضمن الآفة. ومع عدم تغير النظام الغذائي والعناية الفموية للمريض فإن تشكل فجوة في السطح السني يؤدي إلى تسارع في نمو مجتمع اللويحة المولدة للنخر واتساع الفجوة في السن مما يؤدي إلى تخرب مستمر ومتسارع في النسج السنية. أما عندما يصل النخر المينائي إلى الملتقى المينائي العاجي يحدث اتساع جانبي للنخر لأن العاج أقل مقاومة للنخر من الميناء. هذا الوسط يحمي الجراثيم وهو ذو طبيعة لا هوائية وعالية الحموضة وهو مثالي للعصيات اللبنية والتي كان من المعتقد أنها العامل المسبب الأهم للنخر ولكن هذه الجراثيم لا تملك القدرة على الالتصاق بالسطح السني ومن غير المحتمل أن تكون عاملاً في بدء النخر. قد تكون MS الجرثومة الأهم في بدء النخر المينائي بينما قد تكون الشعاعيات اللزجة الجرثومة الأهم في بدء نخور الجذر. بعد بدء عملية النخر تصبح العصيات اللبنية أحد الجراثيم الهامة في النخر السني بمجرد توفر الشروط الملائمة لها، وبسبب قدرتها على إنتاج الحمض وتحمل الحمض فهي قد تلعب دوراً بالغ الأهمية في تقدم نخر العاج.

المواقع السريرية لبدء النخر:

تتباين خواص الآفة النخرية باختلاف طبيعة السطح الذي تتطور عليه هذه الآفة. يوجد ثلاثة مواقع مختلفة تماماً لبدء النخر:

١- الوهاد والشقوق التطورية وهي أكثر المواقع عرضة للإصابة بالنخر.
٢- السطوح المينائية الملساء والتي يوجد عليها لويحة.
٣- سطح الجذر (انظر الشكل ٣-١٦).

يشير الموقع الثاني إلى سطوح الميناء التي يحمي المحيط الكبير للسن أو موقع السن فيها

اللويحة من فعل الفرك (التنظيف) لبعض الأطعمة وأحياناً من فرشاة الأسنان. تشمل هذه المناطق سطوح التماس بين السني الموجودة تحت أو لثويَّ(بالاتجاه اللثوي) منطقة التماس والتي تكون ذات قابلية كبيرة للإصابة بالنخر لما تقدمه من ملجأ للويحة (لا يمكن خلخلة تعاقب اللويحة في هذه المناطق فقط بواسطة الخيوط بين السنية). كما قد تتراكم اللويحة وتجد ملجأ لها على السطوح السنية الملاصقة غير المتماسة بسبب شكل السن أو موقعه (السطح الوحشي للسن الأخير في القوس السنية).

من السطوح الملساء الأخرى المعرضة للإصابة بالنخر هي المناطق الموجودة لثويّ المحيط الكبير للسطوح الدهليزية واللسانية حيث تكون اللويحة بعيدة عن الاحتكاك مع الطعام وعن أثر فرشاة الأسنان عند استخدام تقنية تفريش خاطئة . يملك كل من هذه السطوح تضاريس خاصة وظروفاً بيئية خاصة أخرى ونتيجة لذلك فهي تمتلك لويحة خاصة بها. إن تشخيص ومعالجة والوقاية من هذه الأنماط المختلفة من الآفات يجب أن يأخذ بعين الاعتبار العوامل المسببة المختلفة التي تعمل في كل موقع.

تقدم الآفات النخرية:

يوجد تباين في شكل الآفة النخرية والطريقة التي تتقدم بها وذلك حسب موقع بدء الآفة والظروف الموجودة في الفم إن الفترة التي يتطلبها تطور الآفة البدئية إلى النخر السريري (التجوف) في السطوح الملساء تبلغ حوالي ١٨ شهراً±٦ أشهر تتشكل الآفات الجديدة عادة بعد ٣ سنوات من بزوغ السن وتتطور آفات السطوح الإطباقية خلال فترة أقل من آفات السطوح الملساء.

يمكن للصحة الفموية السيئة عند ترافقها مع تعرض متكرر لأغذية حمضية أو المحتوية على السكروز أن تنتج آفات بدئية (بقع بيضاء وهي الدليل الأول على حدوث خسف الأملاح) خلال فترة ٣ أسابيع. ويمكن لجفاف الفم الناجم عن التشعيع أن يؤدي إلى حدوث نخر سريري خلال ٣ أشهر من بداية التشعيع. عادة ما يكون تطور النخر عند الأفراد ذوي الصحة الجيدة أبطأ منه عند الأفراد المصابين بمرض ما.

رابعاً–التشريح النسيجي المرضي للنخر:

نخر الميناء:

البنية النسيجية للميناء: يتألف الميناء من بلورات هيدروكسي أباتيت مرصوصة مع بعضها البعض ومرتبة بشكل مواشير عمودية طويلة. وتأخذ المواشير شكل المفتاح في مقطعها العرضي تتشكل المواشير المينائية نتيجة نشاط مصورات الميناء. حيث يبدأ كل موشور عن الملتقى المينائي العاجي ويمتد بشكل مستمر ومتموج حتى سطح الميناء. إن عملية تمعدن هذه المواشير متقطعة وتتميز بوجود فترات من الفعّالية المرتفعة والفعّالية المنخفضة. تؤدي فترات الفعّالية المنخفضة إلى تشكل خطوط الراحة ضمن المواشير تجتمع هذه الخطوط مع الخطوط الموجودة في المواشير الأخرى لتشكل بنية مرئية بالمقاطع العرضية للميناء وتسمى بخطوط ريزيوس، وتمثل هذه الخطوط مناطق ذات محتوى عضوي مرتفع نسبياً.

تعطي هذه الخطوط والمسافات بين المواشير بنية مسامية كافية للسماح بتحرك الماء والجزئيات الصغيرة مثل شوارد الهدروجين. يمكن تشبيه الميناء بمنخل للجزيئات يسمح بمرور الجزئيات الصغيرة ويمنع مرور الجزيئات الكبيرة والشوارد. وإن هذه الخاصية تفسر كيف يمكن للآفات المينائية البدئية أن تسبب استجابة لبية قبل حدوث نفوذ جرثومي ويمكن لحركة الشوارد عبر الميناء المنخور أن تؤدي إلى حدوث حل حمضي للعاج تحته قبل حدوث تجوف حقيقي لسطح الميناء. إن الهجوم الحمضي على النهايات الخارجية للقنيات العاجية يبدئ استجابة لبية من خلال آليات مجهولة. إن خطوط ريزيوس تشكل خطوطاً عرضانية أكثر نفوذية في الميناء ومن الممكن أنها تساهم في الانتشار الجانبي لآفات السطوح الملساء المحتوى المعدني الناقص لخطوط ريزيوس في الآفات البدئية، تزداد هذه الخطوط وضوحاً في الآفات الأولية. في الميناء الإطباقي تكون خطوط ريزيوس والمواشير المينائية ذات اتجاهات عمودية على بعضها أما في السطوح المحورية للتاج فإن خطوط ريزيوس تسير باتجاه مائل وتنتهي في سطح الميناء بانخفاضات بسيطة. تتظاهر خطوط ريزيوس على سطح الميناء بخطوط التراكب لـ "بيكريل" والتي تتوضع بين حواف البيريكيمياتا تهاجم النخور بشكل انتقائي قلب المواشير وخطوط ريزيوس ذات النفوذية الأكبر مما يشجع على الانتشار الجانبي للنخر ويضعف الميناء المجاورة.

المظاهر السريرية لنخر الميناء "آفة السطوح الملساء البدئية": إن المرضى المعرضين للإصابة بالنخر يكون لديهم ترسبات شديدة من اللويحة على الأسنان والتي يجب إزالتها قبل إجراء الفحص السريري. الدليل الأول على وجود نخر في سطح مينائي أملس وجاف ونظيف هو وجود

بقعة بيضاء . يمكن رؤية هذه الآفات عادة على السطوح الدهليزية واللسانية للأسنان.

البقع البيضاء هي عبارة عن مناطق عاتمة ذات لون طبشوري أبيض لا تظهر إلا في حال تجفيف سطح السن ويطلق عليها اسم النخر البدئي. تفقد هذه المناطق شفافيتها بسبب المسامية الشديدة تحت السطح والناجمة عن خسف الأملاح المعدنية، ويجب الانتباه للتفريق بين الآفات البدئية والبقع البيضاء التطورية ذات الميناء ناقصة التكلس. يختفي النخر البدئي جزئياً أو بشكل كامل عن النظر حينما يكون الميناء رطباً، بينما يكون أثر التجفيف والترطيب على الميناء ناقصة التكلس بسيطاً. لا يمثل الميناء ناقص التكلس مشكلة سريرية إلا عندما يؤدي إلى مشكلة تجميلية. إن البنية السطحية للآفة البدئية لا تتغير بالفحص باستخدام المسبر وهي غير قابلة للكشف به. حينما تتقدم الآفة قليلاً فإنها تصبح ذات سطح خشن أقل قساوة من الميناء السليم أو الطبيعي. إن وجود ميناء طبشوري متليّن يمكن كسره بواسطة مسبر هو دلالة على وجود نخر نشيط. إن استعمال المسبر بشكل خاطئ قد يؤدي إلى حدوث تجوف لآفة بدئية غير مجوفة مما يستدعي في معظم الحالات التداخل الترميمي. تحدث آفات بدئية مشابهة على السطوح الملاصقة ولكن لا يمكن كشفها بالفحص العياني أو بالمسبر. يمكن رؤية الآفات البدئية أحياناً على الصور الشعاعية بشكل شفافية بسيطة محدودة في الميناء السطحية، وعندما تصبح الآفة بين السنية مرئية على الصورة الشعاعية تكون قد تقدمت بشكل كبير ومن المحتمل أنه قد حدث تغير نسيجي للعاج الموجود تحتها.

من المثبت تجريبياً وسريرياً أنه يمكن إعادة تمعدن الآفات البدئية. يذكر الجدولان خصائص الميناء في المراحل المختلفة من خسف الأملاح المعدنية. تحتفظ آفات الميناء غير المجوفة بمعظم الهيكل البلوري لمواشير الميناء ويمكن للبلورات المخرشة أن تعمل كنوىً لإعادة التمعدن ويمكن لشوارد الكالسيوم والفوسفات القادمة من اللعاب أن تخترق سطح الميناء وتترسب على سطوح البلورات ذات القدرة العالية على التفاعل في الآفة المينائية، وتكون حالة الإشباع للعاب بشوارد الكالسيوم والفوسفات هي القوة الدافعة لحدوث إعادة التمعدن. وقد تم إثبات إمكانية عودة آفات الميناء البشرية الطبيعية والتجريبية إلى مراحل نسيجية أبكر بعد تعرضها للشروط التي تشجع إعادة التمعدن. وإن وجود آثار من شوارد الفلورايد أثناء حدوث إعادة التمعدن يحسن ويعزز بشكل كبير من ترسب الكالسيوم والفوسفات وينتج عن ذلك أن الميناء المعاد تمعدنها

تصبح أكثر مقاومة للهجمات النخرية التالية بسبب تشكل بلورات الفلورأباتيت ذات المقاومة الأكبر. تلاحظ الآفات النخرية المتوقفة بشكل بقع سليمة ولكن متلونة (عادة لون أسود أو بني). قد يعود سبب التغير اللوني إلى احتباس البقايا العضوية والشوارد المعدنية داخل الميناء. من غير الواجب ترميم هذه الآفات إلا في حال كونها مشكلة تجميلية.

طبقات الآفة البدئية: أجريت العديد من الأبحاث للحصول على آفات شبيهة بالنخر مخبرياً. وقد استخدمت المحاولات الأولى الحموض العضوية القوية، وقد كانت هذه المحاولات فاشلة لأن الحموض القوية تهاجم الميناء بشدة وتنتج سطحاً متخرباً مشابهاً لما ينتج عن تخريش الميناء حمضياً تمهيداً لوضع ترميمات تجميلية. أما عند استخدام هلام حمضي لفترة زمنية طويلة أمكن إنتاج آفات نخرية صنعية مطابقة نسيجياً للآفات البدئية الحقيقية. إن نجاح هذه التقنية الاختبارية يؤكد أهمية ما تتصف به اللويحة كونها محدودة الانتشار .هذا وإن القدرة على إنتاج آفات مينائية صنعية تساعد على التعرف بشكل مفصل على المراحل المبكرة للنخر في الميناء.
الطبقات الأربع للآفات البدئية:

١- الطبقة الشافة.

٢- الطبقة المظلمة.

٣- جسم الآفة.

٤- الطبقة السطحية.

الطبقة الأولى – الطبقة الشافة: وهي أعمق الطبقات وتمثل الجبهة المتقدمة للآفة المينائية. يأتي الاسم من المظهر عديم البنية لها عند غمرها بسائل الكوينولاين ومن ثم فحصها بالضوء المستقطب. في هذه الطبقة تتشكل المسامات أو الفجوات على طول حدود المواشير المينائية، وقد يعود ذلك إلى سهولة اختراق شوارد الهيدروجين لها أثناء العملية النخرية. تمتلئ هذه الفراغات بمحلول الكوينولاين والذي يملك نفس معامل الانكسار للميناء وبالتالي تختفي معالم هذه المنطقة. يبلغ حجم المسامات في الطبقة الشافة لنخر الميناء ١% وهي أكبر بـ ١٠ مرات من تلك الموجودة في الميناء الطبيعي.

الطبقة الثانية – الطبقة المظلمة: وهي تأتي بعد الطبقة الشافة من حيث العمق وتسمى بالطبقة المظلمة لأنها لا تمرر الضوء المستقطب. هذه الخاصية تأتي من وجود العديد من المسام

الصغيرة جداً غير القادرة على امتصاص الكوينولاين.

هذه المسامات المملوءة بالهواء أو البخار تجعل المنطقة عاتمة المظهر ويكون الحجم الكلي للمسامات ٢% – ٤%. يعتقد البعض أن هذه الطبقة ليست مرحلة من مراحل تخرب الميناء ولكنها تتشكل بتوضع الشوارد في منطقة كانت تحتوي مسامات كبيرة فقط.

إن النخر مرض ذو أطوار متتالية ومتبادلة من خسف الأملاح المعدنية وإعادة التمعدن. وقد أثبتت التجارب المخبرية حول إعادة التمعدن ازدياد حجم الطبقة المظلمة على حساب جسم الآفة . كما يحدث فقدان للبنية البلورية في هذه الطبقة مما يوحي بوجود أطوار من خسف الأملاح وإعادة التمعدن، يمكن اعتبار حجم هذه الطبقة كدلالة على درجة إعادة التمعدن التي جرت حديثاً.

الطبقة الثالثة – جسم الآفة: تشكل هذه الطبقة القسم الأكبر من الآفة البدئية أثناء مرحلة خسف الأملاح المعدنية، ويكون حجم المسافات فيها هو الأكبر ويتراوح بين ٥% في المحيط و٢٥% في المركز وتكون خطوط ريزيوس واضحة جداً في جسم الآفة مما يشير إلى حدوث انحلال انتقائي للمعادن على طول هذه الخطوط ذات المسامية المرتفعة نسبياً. يخترق النخر بادئ الأمر سطح الميناء عبر خطوط ريزيوس، حيث تقدم هذه الخطوط مع المناطق بين المواشير مدخلاً إلى قلب المواشير والتي يتم الهجوم عليها بشكل انتقائي. قد تتواجد الجراثيم في هذه المنطقة إذا كان حجم المسافات كافياً لدخولها، تظهر الدراسات بالمجهر الالكتروني وجود الجراثيم وهي تغزو المسافات بين المواشير المينائية في هذه الطبقة.

الطبقة الرابعة – الطبقة السطحية: لا تتأثر هذه الطبقة نسبياً بالنخر وهي ذات حجم أصغر للمسافات من جسم الآفة (أصغر من ٥%) ذات ظلالية شعاعية مقاربة للميناء المجاور السليم. يكون سطح الميناء الطبيعي مفرط التمعدن لتماسه مع اللعاب وهو ذو تركيز مرتفع من شاردة الفلورايد أكثر من الميناء المجاورة. وقد افترض البعض أن فرط تمعدن سطح الميناء ومحتواه المرتفع من الفلورايد هما السبب في كونه منيعاً نسبياً ضد النخر، وإن إزالة السطح مفرط التمعدن بواسطة الصقل Polishing لا يمنع إعادة تشكل سطح ذي تمعدن جيد فوق الآفة النخرية. وإن وجود سطح سليم فوق الآفات البدئية هو ظاهرة تميز عملية خسف الأملاح المعدنية أكثر منه

صفة مميزة للميناء السطحية. وبالرغم من ذلك لا يمكن المبالغة بأهمية بقاء السطح سليماً لأنه يشكل حاجزاً ضد الغزو الجرثومي. ومع تطور الآفة الميائية يظهر وجود عيوب مخروطية الشكل في هذه المنطقة وذلك عند فحصها بالمجهر الالكتروني الماسح. وقد تكون هذه المواقع هي التي تدخل منها الجراثيم إلى الآفة النخرية، وإن إيقاف العملية النخرية في هذه المرحلة ينجم عنه سطح قاس قد يكون خشناً ولكن قابلاً للتنظيف.

الخواص السريرية للميناء الطبيعي والمتغير

	رطب	جاف	بنية السطح	قساوة السطح
الميناء الطبيعي	شاف	شاف	أملس	قاسي
الميناء ناقص التكلس	عاتم	عاتم	أملس	قاسي
النخر البدئي	شاف	عاتم	أملس	متلين
النخر الفعّال	عاتم	عاتم	يوجد تجوف	لين جداً
النخر المتوقف	عاتم ومظلم	عاتم ومظلم	خشن	قاسي

الأهمية السريرية للآفات الميائية

	اللويحة	بنية الميناء	المعالجة المضادة للجراثيم	المعالجة الترميمية

الميناء الطبيعي	طبيعية	طبيعية	غير مستطبة	غير مستطبة
الميناء ناقص التكلس	طبيعية	شاذة ولكن غير ضعيفة	غير مستطبة	للنواحي التجميلية
النخر البدئي	ممرضة	مسامية، ضعيفة	مستطبة	غير مستطبة
النخر الفعّال	ممرضة	تجوف، ضعيفة جداً	مستطبة	مستطبة
النخر المتوقف	طبيعية	متمعدن وقوي	غير مستطبة	للنواحي التجميلية

- تشخيص النخر:

تشمل عملية تشخيص النخر إجراء تقييم للخطورة وتطبيق معايير تشخيصية لتحديد حالة المرض. إن الأهداف الرئيسية لتشخيص النخر تتمثل في التعرف على المرضى ذوي الآفات التي تتطلب معالجة ترميمية (جراحية) والمرضى ذوي الآفات التي تتطلب معالجة غير ترميمية والمرضى الذين لديهم خطورة عالية لتطور الآفات النخرية. إن معرفة المرضى الذين لديهم خطورة عالية لتطور النخر يعطي الفرصة

لتطبيق إجراءات وقائية خاصة قد تقي من النخر. هذه الإجراءات خاصة بالأفراد الذين لديهم خطورة عالية وهي غير مخصصة لجميع المرضى أما عند المرضى الذين لديهم خطورة منخفضة للإصابة بالنخر تنحصر الإجراءات الوقائية في العناية الفموية.

عند تشخيص الآفات النخرية عند مريض ما يجب أخذ عدة عوامل بعين الاعتبار، ومن هذه العوامل المعلومات المتعلقة بتاريخ المريض ونتائج الفحص السريري العام. يجب أن ينتقل التركيز أثناء التشخيص من كشف التجاويف النخرية فقط إلى تحري وجود MS وتوقع تطور النخر

أدوات التقييم:

تاريخ المريض: إن معرفة العوامل المتعلقة بتاريخ المريض يمكن أن يساعد في تشخيص النخر والتعرف على المرضى ذوي الخطورة المرتفعة من هذه العوامل: العمر، الجنس، التعرض للفلورايد، التدخين، تناول الكحول، الأدوية المتناولة، العادات الغذائية، الوضع الاقتصادي والتعليمي، والصحة العامة.

كيفية تحديد الخطورة للإصابة بالنخر

يعتبر المريض في خطورة عالية للإصابة بآفات نخرية جديدة:

١- وجود أعداد كبيرة من MS ويجب إجراء اختبارات لتحري وجود MS عند:

أ- المريض الذي لديه عامل أو أكثر من عوامل الخطورة المتعلقة بالتاريخ الطبي.

ب-تعرض المريض لمعالجة مضادة للجراثيم.

ت-المريض الذي لديه آفات بدئية جديدة.

ث-المريض الذي يخضع لمعالجة تقويمية.

ج- خطة المعالجة للمريض التي تستدعي إجراءات ترميمية مكثفة.

٢- في حال تواجد اثنين من أي من هذه العوامل:

أ- آفاتان نخريتان نشيطتان أو أكثر.

ب-ترميمات متعددة.

ت-عادات غذائية سيئة.

ث–تدفق لعابي منخفض.

تتزايد خطورة تطور النخر مع ازدياد التدخين أو تناول الكحول أو استخدام الأدوية أو تناول السكروز ويكون الأطفال والكهول في خطر أكبر للإصابة بالنخور. إضافة إلى ذلك إن التعرض الضعيف للفلورايد والوضع الاقتصادي الضعيف والمستوى التعليمي المنخفض وتردي الصحة العامة يزيد من الخطورة. إن أفضل المشعرات لحدوث النخر مستقبلاً هو القصة السابقة للإصابة بالنخر.[٤٠]

الفحص السريري: إن الحصول على معلومات عامة عن وظائف اللعاب المتراجعة وتراكم اللويحة والتهابات النسج الرخوة والآفات المجوفة والترميمات الموجودة يساعد في تقدير خطورة الإصابة بالنخر. وكلما كان أحد من هذه العوامل موجوداً ازدادت الخطورة، كما أن بعض العوامل التشخيصية الخاصة تساعد في تقييم خطورة الإصابة بالنخر أو وجود الآفات النخرية أو غيابها. من هذه العوامل تقييم كل سطح من سطوح الأسنان لوجود الفجوات النخرية. وفي حال تواجد حفرة نخرية يستطب عند ذلك التداخل الترميمي، كما يجب إجراء فحص السطوح السنية لوجود النخور بشكل دقيق مع كون الفحص البصري هو الأساس لتقييم الاصطباغ والشفافية والعتامة. وإن استخدام المسبر الحاد بشكل خاطئ على الآفات غير المجوفة تحت السطحية قد يؤدي إلى تشكل فجوة[١٠] مما يستدعي الحاجة للترميم أكثر من إعادة التمعدن.

التحليل الغذائي: يجب اتخاذ القرار بشأن الحاجة لعمل تحليل غذائي. إن التعرض المتكرر للسكروز يزيد من احتمال تطور اللويحة الحاوية على MS المولدة للنخر. وعلى الرغم من أن الحلوى ليست المصدر الوحيد للسكروز في الغذاء إلا أن كمية استهلاك الحلوى بالباوند لكل شخص في الولايات المتحدة ازدادت من ١٨،٤ باوند عام ١٩٨٦ إلى ٢٠,٨ باوند عام ١٩٩٣. [١٠٠] قد يتم تناول السكروز بعدة أشكال إلا أن الحلوى والأطعمة المحلاة وعصائر الفاكهة والمشروبات الغازية متواجدة بسهولة وكثرة في المدارس والبيوت. وقد تم إثبات علاقة كمية وتواتر السكروز في الغذاء بالنشاط النخري.[٢٠] من ناحية أخرى إن السبب المباشرة للنشاط النخري هو الحموضة. إن انخفاض PH المرافق للحموضة المرتفعة قد يكون سببه إما استقلاب السكروز أو الأطعمة الحامضة الأخرى، وكل منهما قد يؤدي إلى حدوث النخر.

تحاليل اللعاب: قد يؤمن تحليل اللعاب معلومات هامة عن سلامة معدلات الإفراز والسعة الدارئة وأعداد MS والعصيات اللبنية. وعلى الرغم من أن تعداد الجراثيم قد يكون مفيداً في تقييم الجراثيم الموجودة إلا أنه قد لا يكون صحيحاً عند بعض الأفراد[٤٠]. والأهم من ذلك معرفة ما يزداد من عدد الوحدات المشكلة للمستعمرات.

التقييم الشعاعي: تقدم الصور الشعاعية السنية معلومات مفيدة في تشخيص الآفات النخرية. وعلى الرغم من أنها تظهر نخوراً غير مرئية سريرياً، إلا أن العمق الأصغري كي تكون الآفة قابلة للكشف شعاعياً هو حوالي ٥٠٠ ميكرون.[١٤] تميل الصور الشعاعية إلى عدم إظهار كامل الامتداد النسيجي للآفة النخرية ورغم ذلك فإن ٦٠% من الأسنان التي يظهر عليها شعاعياً آفات ملاصقة في النصف الخارجي من العاج، غالباً ما تكون غير مجوفة.[٧٦] أي أن العديد من الآفات المرئية شعاعياً غير مجوفة وقد تكون قابلة لإعادة التمعدن بدلاً من ترميمها، ومن المطلوب استخدام تقنيات أكثر حساسية للكشف المبكر للآفات النخرية البدئية، ومن هذه التقنيات التي ستصبح متوافرة التصوير الشعاعي الرقمي، والتألق الكمي المحفز بالضوء، والناقلية الكهربائية، والتصوير فوق الصوتي.

قد يكون كشف الآفات التي تتطلب ترميماً أمراً صعباً، حيث لا توجد تقنية تشخيصية لكشف الآفات النخرية غير المجوفة بشكل موثوق على كل السطوح السنية، ويجب بذل الجهد أثناء تحري الآفات. ويجب على أطباء الأسنان استعمال الطرائق المذكورة هنا عند الحاجة. إن تحري وجود النخور هو علم غير دقيق على الرغم من وجود فهم أكبر للعملية النخرية، وبشكل مشابه فإن التعرف على المرضى الذين لديهم خطورة أكبر للإصابة بالنخر هو أمر صعب ولكن العوامل التالية يبدو أنها تساهم في زيادة خطر تطور آفات نخرية جديدة:

١- نشاط نخري سابق.
٢- تناول السكروز المتكرر.
٣- عدم التعرض الكافي للفلورايد.
٤- الأعمار الصغيرة أو الكبيرة.
٥- نقص وظائف اللعاب.
٦- أعداد كبيرة من الجراثيم المولدة للنخر.

٧- وجود آفات نخرية حالياً.

في الماضي كان تشخيص ومعالجة النخور محدوداً بكشف وترميم الآفات المجوفة، ولكن هذه المقاربة (الحفر والترميم) هي معالجة عرضية لا تتناول العوامل المسببة الحقيقية. إن الأسنان السليمة وغير المرممة أفضل بكثير من الأسنان المرممة. تكون الأهداف الأساسية لخطط التشخيص والمعالجة الفعّالة هي الكشف المبكر للنخور البدئية وإيقاف النشاط النخري قبل حدوث تخرب في النسج السنية والتعرف على المرضى الذين لديهم خطورة عالية للإصابة بالنخر. بما أن حدوث فجوة في السن هو مرحلة متأخرة فهو مسبوق بفترة طويلة من خسف الأملاح تحت السطحي مما يعطي الفرصة للطبيب بكشف المرض والبدء بالإجراءات الوقائية قبل حدوث تخرب سني كبير. توجد العديد من الوسائل التشخيصية لتحري النشاط النخري في مراحله المبكرة ومنها:

١- كشف خسف الأملاح تحت السطح (السبر، الأشعة، الأصبغة).

٢- الاختبارات الجرثومية.

٣- تقييم الظروف البيئية مثل PH، التدفق اللعابي، والوظيفة الدارئة للعاب.

ونظراً لعدم وجود اختبار يعطي فكرة صحيحة ١٠٠% عن التطور اللاحق للآفات المجوفة،[٣،٢٦] تم تطوير مفهوم الخطورة للإصابة بالنخر. عند التعرف على مريض لديه خطورة عالية للإصابة بالنخر يمكن معالجته بوسائل وقائية

تنقص من احتمال تطور آفات مجوفة في المستقبل.[٥٢]

في حال الفشل في كشف النخر في مراحله المبكرة، يصبح من الممكن تشخيصه بوجود التجويف في السطح السني. يجب فحص السطح السني بصرياً وبالسبر. يشمل الفحص البصري تحري وجود التجوف، الخشونة السطحية، المناطق العاتمة والتصبغات. أما الدليل اللمسي على وجود النخر فيشمل تحري خشونة وتلين سطح السن من خلال السبر الدقيق والحكيم للمناطق المشتبه بها بواسطة المسبر. في السابق تم تفسير اختراق رأس المسبر للسطح وحدوث مقاومة

لسحبه (a catch) على أنه دليل على وجود انخساف في الأملاح المعدنية وضعف في بنية السن (آفة نخرية). حالياً يتم استبدال المسبر كوسيلة لتشخيص النخر بالفحص البصري وبوسائل تشخيصية أخرى لأن الاستخدام الخاطئ للمسبر قد يسبب فجوة في آفة بدئية غير مجوفة. وبشكل مشابه فإن وجود مناطق شافة شعاعياً في المناطق الملاصقة وتحت السطح الإطباقي يتم تفسيره على أنه دليل على وجود نخر إلا أنها لا تدل على حدوث تجوف في السن أو عدم حدوثه.

لا يمكن الاعتماد على أي وسيلة تشخيصية بمفردها لتشخيص النخر لأنها قد تكون غير كافية أو دقيقة، وخاصة أن استعمال المسبر غير موثوق به لأن حدوث علق ميكانيكي (a catch) قد يكون عائداً لأسباب أخرى غير النخر، أما استخدام الصور الشعاعية وحدها فهو غير موثوق به أيضاً لصعوبات تقنية مثل زمن التعرض وزاوية التصوير ووضع السن ووجود ترميمات والعوامل الفردية في تشخيص الآفة.

إن رؤية آفة نخرية شعاعياً لا يدل على نشاط النخر وهو ليس مشعراً بوجوب ترميم السن لأن الشفافية الشعاعية تشاهد على السطوح الملاصقة قبل حدوث فجوة في السطح. توجد اختلافات في قابلية الإصابة بالنخر بين الأفراد حسب العمر والأصل الجغرافي والخلفية العرقية ومدى التعرض للفلورايد. ففي المجتمعات ذات الموارد المائية المضاف لها الفلورايد تنخفض قابلية الإصابة بالنخر السني بشكل كبير. يجب استعمال عدة معايير تشخيصية بعد تعديلها لتوافق عوامل الخطورة لدى المريض (العمر، الجنس، التعرض للفلورايد، الصحة العامة، مدى العناية الفموية)

من المهم تحري وجود النخور في السطوح الدهليزية واللسانية أبكر ما يمكن لأن هذه السطوح غالباً ما تكون مصابة لدى الأفراد ذوي النشاط النخري المرتفع. وكما ذكرنا سابقاً فإن الآفات البدئية هي مناطق بيضاء طبشورية عاتمة تظهر عند تجفيف السطح السني. يتأكد التشخيص عند ترطيب المنطقة واختفاء المظهر الطبشوري بشكل كامل أو جزئياً، هذه الآفات البدئية تملك سطوح سليمة ويجب أخذ الحذر أثناء سبر الآفة لعدم تخريب هذا السطح.

يمكن عكس تقدم الآفات البدئية من خلال إعادة تمعدنها عند تطبيق إجراءات وقائية ملائمة. أما

عند تشكل فجوة في السطح لأسباب طبيعية أو بالاستخدام الخاطئ لرأس المسبر عند ذلك يستطب معالجة السن بتحضير حفرة ووضع ترميم مناسب. في بعض الحالات الخاصة قد يكون تنعيم المنطقة بأقراص أو أحجار موضوعة على قبضات دوارة وتطبيق فلور عليها كافياً لإيقاف تطور النخر. ينصح بعض الممارسين بتطبيق تخريش حمضي متبوعاً بمادة لصاقة على الآفات البدئية وهم يعتقدون أن ذلك يختم المنطقة بشكل كاف لإيقاف النخر.

إن الأطفال والمراهقين في المجتمعات التي تفتقد للماء المفلور يكون لديهم نسب نخور أعلى من نظرائهم في المجتمعات ذات الماء المفلور. ورغم وجوب استعمال طرائق تقليدية للتشخيص لدى المرضى الذين يعيشون في المناطق الأولى، إلا أنهم يحتاجون لمعالجة أكثر شمولاً تتضمن تطبيق الفلور الموضعي، والمواد السادة، بالإضافة للتداخل الترميمي المبكر.

الوقاية من النخر:

إن برامج الوقاية من النخر هي عملية معقدة تشمل عوامل متعددة مترابطة (الجداول ٣-١١ و٣-١٢). وإن الهدف الأساسي من برنامج الوقاية هو إنقاص عدد الجراثيم المولدة للنخر. تبدأ الوقاية بتقييم المقاومة العامة للمريض تجاه الانتان بالجراثيم المولدة للنخر، والصحة العامة للمريض ومدى التعرض للفلورايد ووظائف جهاز المناعة والغدد اللعابية وهي عوامل لها دور في خطورة إصابة المريض بالنخر إلا أن المريض لا يملك السيطرة عليها. عادة يمكن للمريض السيطرة على عوامل أخرى مثل النظام الغذائي والعناية الفموية وتناول الأدوية المضادة للجراثيم والعناية بالأسنان (المواد السادة والترميمات). تتناول هذه الفقرة مجموعة من العوامل التي لها دور في الوقاية من النخر.

تصمم وسائل الوقاية لتحد من خسف أملاح السن الناجم عن الجراثيم المولدة للنخر، من هذه الوسائل:

١- الحد من نمو الجراثيم وقدرتها على الاستقلاب.

٢- زيادة مقاومة السطح السني لخسف الأملاح.

إن وسائل السيطرة على النخر هي إجراءات عملية تستخدم لإيقاف تقدم الآفات ومنع انتشار الجراثيم الممرضة

الجدول ٣-١١: وسائل معالجة النخر حسب النموذج الطبي

الطريقة واستطبابها	الهدف	التقنية أو المادة المستعملة
A: الحد من المغذيات الخاصة بالجراثيم. الاستطبابات: تناول السكروز المتكرر والنظام الغذائي السيء	إنقاص عدد وزمن وشدة هجمات الحمض. إنقاص الضغط الانتقائي لـ MS	إزالة السكر من الوجبات بين الوجبات الأساسية إنقاص السكروز من الوجبات وإزالته تماماً
B: تعديل الفلورا الاستطبابات: أعداد كبيرة من MS أعداد كبيرة من العصيات اللبنية	معالجة مضادة للجراثيم مكثفة لإزالة MS من الفم. مقاومة عودة MS	غسول فموي مضاد للجراثيم (كلور هكسيدين) معالجة موضعية بالفلور معالجة للجراثيم (فانكومايسين وتتراسكلين)
C: خلخلة اللويحة الاستطبابات: قيم مرتفعة للويحة –لثة حمراء اسفنجية– قيم عالية لمشعر نزف اللثة	منع تطور اللويحة إنقاص كتلة اللويحة تشجيع الفعل الدارئ	تفريش الأسنان استخدام الخيط بين السني
D: تعديل السطح السني	زيادة المقاومة لخسف الأملاح إنقاص القدرة على تثبيت	فلورايد جهازي

الاستطبابات: آفات بدئية – خشونة السطح	اللويحة	فلورايد موضعي تنعيم السطوح
E: تحريض التدفق اللعابي الاستطبابات: الفم الجاف مع لعاب قليل المخاطية الحمراء تناول الأدوية التي تنقص التدفق اللعابي	زيادة في تنظيف المغذيات والحموض. تشجيع الفعل الدارئ	تناول الأطعمة غير المولدة للنخر والتي تتطلب الكثير من المضغ. تناول العلكة الخالية من السكر تناول الأدوية المحرضة للتدفق اللعابي
F: ترميم السطوح السنية الاستطبابات: الآفات المتجوفة الوهاد والميزاب ذات الخطورة– الترميمات السيئة	إزالة الوسط الملائم لـ MS والعصيات اللبنية إزالة المسكن الملائم لعودة MS	ترميم الآفات المجوفة ختم الوهاد والشقوق إصلاح جميع الحشوات

إلى سطوح سنية أخرى، ومن هذا المنطلق، يمكن اعتبارها إجراءات وقائية. إن عملية الترميم تزيل النسج السنية المتخربة بشكل كامل والجراثيم الممرضة المرافقة في موقع الترميم. إن وسائل السيطرة على النخر تكون فعّالة بالشكل الأكبر إذا تمت معالجة جميع الآفات المتجوفة خلال فترة قصيرة، والأفضل من ذلك أن تتم خلال موعد واحد. قد تشمل إجراءات السيطرة: معالجة اللب، وترميم السطوح السنية المتخربة لإعطائها الشكل التشريحي المناسب لتقوم بوظيفتها بشكل

ملائم. إن طرائق المعالجة الترميمية الحديثة جعلت من الفرق بين الوسائل الوقائية ووسائل السيطرة أقل وضوحاً. مثلاً إن المعالجة بالفلور قادرة على جعل السطوح السنية أكثر مقاومة للحموض وفي بعض الأحيان يمكن لها إيقاف النخر الفعّال. أيضاً تم تصميم المواد السادة على أنها إجراءات وقائية ومع ذلك أثبتت دراسات أن ختم الآفات النخرية الفعّالة بشكل مقصود يوقف تطور النخر بقطع الوارد الغذائي عن اللويحة الممرضة المحتجزة تحت المادة السادة. [٦٥]

واعتماداً على مراجعة مكثفة للأدبيات العلمية،[١،١٢،٨٦،٩٥] ذكر تقرير لـ ADA أن المواد السادة مناسبة لمنع النخور في الأسنان القابلة للإصابة بها ولإيقاف الآفات النخرية الباكرة إلى حد ما. هذا وإن المواد السادة تخضع للدراسة من كل جوانبها في الوقت الحالي من قبل ADA، ولكن حتى الآن لم توافق ADA على وضع المواد السادة فوق الآفات النخرية المكتشفة كما أن هذا الكتاب لا ينصح باستخدام المواد السادة بشكل مقصود فوق النخور الفعّالة.

إن تدبير النخر السني وعواقبه يشكل القسم الأكبر من عمل طبيب الأسنان. إلا أنه ازدادت نسب الإجراءات التشخيصية والوقاية ضمن العيادات.[٢١] وعلى الرغم من أن هذه الإجراءات ذات علاقة بمجموعة من المشاكل السنية إلا أن التشخيص والوقاية من النخر يشكلان نسبة كبيرة من هذا الازدياد. يجب أن نذكر أن ترميم آفة نخرية ما لم يعد يعتبر علاجاً شافياً، بدلاً من ذلك يجب على الممارس معرفة المرضى الذين لديهم آفات نخرية نشطة والمرضى ذوي الخطورة العالية للإصابة بالنخر، والقيام بإجراءات وقائية وعلاجية مناسبة. تذكر هذه الفقرة بعض الإجراءات التي يمكن أن تنقص من احتمال تطور آفات نخرية نشطة لدى المريض، واعتماداً على مدى الخطورة لدى المريض يجب على طبيب الأسنان أن يقرر أياً من هذه الإجراءات سيتم تطبيقها. وفي المستقبل سيتجه تركيز طب الأسنان إلى إنقاص الحاجة للمعالجة الترميمية.

التعرض للفلورايد:

يزيد الفلورايد عندما يكون بكميات قليلة جداً من مقاومة النسج السنية لانخساف الأملاح وهو ذو أهمية كبيرة للوقاية من النخر (الشكل ٣-٣٧). عند توافر الفلورايد أثناء حلقات خسف الأملاح فهو يشكل عاملاً أساسياً في إنقاص الفعّالية النخرية.[٢٠] ويبدو أن الفلورايد هو مادة مغذية ضرورية للبشر بكميات صغيرة جداً. فعند إطعام حيوانات التجربة حمية خالية من الفلورايد

يتطور لديهم فقر دم وتناقص في القدرة على التكاثر بعد ٤ أجيال، وعند توافر الفلورايد للبشر فهو يؤدي إلى تناقص كبير في حدوث النخر. يمكن تحقيق هذه الفائدة بشكل أساسي بإضافته إلى الموارد المائية العامة، ويمكن تحقيقه أيضاً بالحصول عليه من الغذاء أو معاجين الأسنان أو الغسولات الفموية أو تطبيقه موضعياً لدى الطبيب. إن التركيز الأفضل للفلورايد في مياه الشرب العامة حوالي ٠,٧–١,٢ جزء لكل مليون.[٤٥] وقد ازدادت نسبة المستفيدين من الفلور في مياه الشرب العامة في الولايات المتحدة من ٦٢% عام ١٩٩٩ إلى ٦٦% عام ٢٠٠٠ .[٥] تعتبر إضافة الفلور إلى مياه الشرب العامة أحد أنجح إجراءات الصحة العامة في الولايات المتحدة. إن التكلفة السنوية لإضافة الفلور لمياه الشرب العامة هي حوالي ٠,٧ دولار سنوياً لكل فرد،[٥] ونتيجة ذلك أنه لكل دولار يتم صرفه لهذا البرنامج يتم توفير ٦ دولارات من الأموال المخصصة للصحة العامة. يختفي الأثر الوقائي للفلورايد عندما يكون بتركيز ٠,١ جزء لكل ١ مليون، أما عند القيم المرتفعة للفلورايد (أكبر من ١٠ جزء لكل مليون) فينتج عنها سوء التصنع الفلوري للأسنان والذي يتظاهر بآفات بيضاء على الميناء أول الأمر تصطبغ لاحقاً بلون بني ويطلق عليه اسم الميناء المبرقش (المنقط).

يعمل الفلورايد ضد النخر بثلاث آليات:

- الأولى: إن وجود شاردة الفلور يزيد بشكل كبير من تشكل الفلور أباتيت. تحل هذه الرسابة غير القابلة للانحلال محل الأملاح القابلة للانحلال الحاوية على المنغنيز والكربونات والتي فُقدت أثناء خسف الأملاح المعدنية الناجم عن الجراثيم و يصبح الميناء ايضاً أكثر مقاومة للحموض (الشكل ٣–٣٨).
- الثانية: يتم إعادة تمعدن الآفات البدئية غير المجوفة بذات الأسلوب.
- الثالثة: يملك الفلورايد فعّالية مضادة للنخر، فعند وجود شاردة الفلور بتراكيز منخفضة فهي تثبط التصنيع الأنزيمي للغلوكوزيل ترانسفيراز الذي يشجع تحول الغلوكوز إلى عديدات سكاكر خارج خلوية التي تزيد من التصاق الجراثيم. كما يتثبط إنتاج عديدات السكاكر داخل الخلوية مما يمنع تخزين مائيات الفحم من خلال الحد من الاستقلاب الجرثومي بين وجبات المضيف.

إن الفترة الزمنية لاستمرار هجمة النخر محدودة أثناء تناول الطعام وبعده مباشرة. التراكيز

المرتفعة للفلورايد (١٢٠٠٠ ألف جزء لكل مليون) المستخدمة في المستحضرات الموضعية تكون سامة لبعض الجراثيم ومنها MS وقد يستمر تثبيط نمو MS بعد تطبيق الفلورايد موضعياً لمرة واحدة لعدة أسابيع.[٩٠] قد يكون من الممكن إطالة هذه الفترة بإحداث تغيير بالنظام الغذائي (وخصوصاً إزالة السكروز) وبقيام المريض بتطبيق برنامج جيد للعناية الفموية.

إن جميع وسائل تطبيق الفلورايد فعّالة إلى حد ما (الجدول ٣-١٣). ويجب على الممارس اختيار المجموعة الأكثر فعّالية لكل مريض بالاعتماد على عمر المريض ووجود نخور سابقة والصحة العامة والعناية الفموية. إن المستفيد الأكبر من الفلور في مياه الشرب العامة هم الأطفال ذوي الأسنان الدائمة بمرحلة التطور. يستطب إضافة الفلورايد إلى النظام الغذائي في المناطق التي تفتقر لفلورايد كافي في مياه الشرب العامة وذلك عند الأطفال وأحياناً عند البالغين. يجب تقرير كمية الفلورايد الداعم لكل فرد على حدة، وذلك خصوصاً في المناطق الريفية التي توجد فيها آبار مائية متعددة حيث قد يختلف محتوى ماء البئر من الفلورايد بشكل كبير بين الآبار المتواجدة على مسافات قصيرة فيما بينها.

يجب تطبيق الفلورايد موضعياً مرتين في السنة عند الأطفال وعند البالغين ذوي الخطورة العالية

للإصابة بالنخر. يجب تنظيف الأسنان بشكل كامل من اللويحة قبل تطبيق الفلورايد الموضعي وينصح بتنظيف الأسنان بالفرشاة والخيط السني لنفس السبب. لا يستطب تنظيف الأسنان بالخفان لأنه يزيل كمية معتبرة من الطبقة السطحية للميناء الغنية بالفلورايد. فوسفات الفلورايد المحمض هو العامل الموضعي الأكثر فعّالية والأقل ضرراً وهو يتواجد بشكل هلام متميع ويتميز بزمن تخزين طويل. خيار آخر هو فلور القصدير (٨% فلور) وهو ذو طعم معدني مر وقد يحرق المخاطية ويملك زمن تخزين قصير. قد تكون شاردة القصدير مسؤولة عن تصبغ الأسنان إلا أنها قد تكون مفيدة لإيقاف النخر. يجب تطبيق مستحضرات الفلورايد الموضعية استناداً إلى تعليمات المُصنع.

يمكن الحصول على فائدة إضافية باستخدام غسولات الفم الحاوية على الفلورايد والتي يستعملها المريض لوحده وذلك عند ترافقها مع المعالجة الموضعية أو الجهازية بالفلورايد وتستطب هذه المستحضرات عند المرضى ذوي الخطورة العالية والمرضى الذين ظهر لديهم زيادة في الفعّالية

النخرية، يوجد نمطان من هذه المستحضرات وهما يملكان فعّالية متشابهة.

١- جرعة عالية مع تواتر قليل.

٢- جرعة منخفضة مع تواتر عالي.

تستخدم غسولات الجرعة العالية (٠,٢% فلورايد) والتواتر القليل

مخطط تمثيلي لرد فعل الميناء التكيفي. يتفاعل الميناء مع الوسط السائل المحيط به في فترات نقص الإشباع وفرط الإشباع والتي تظهر هنا كحلقات دورية. يحدث في فترات نقص الإشباع انحلال معظم الأملاح المعدنية القابلة للانحلال في موقع الهجمة النخرية، بينما يحدث أثناء فترات فرط الإشباع توضع معظم الأملاح المعدنية غير القابلة للانحلال في حال توافر مكوناتها الشاردية في الوسط السائل المحيط، ونتيجة لذلك وعند توافر ظروف ملائمة لإعادة التمعدن فإن كل حلقة تؤدي إلى مقاومة للميناء أكبر تجاه الهجمات اللاحقة.

بالشكل الأمثل في برامج العناية الأسبوعية المستخدمة في المدارس العامة. أما غسولات الجرعة المنخفضة والتواتر العالي فتستخدم بالشكل الأمثل بشكل فردي في المنزل، حيث ينصح المرضى ذوي الخطورة العالية أو النخر الفعّال باستخدامها بشكل يومي، ويكون الوقت الأفضل مساءً. أثناء استعمال الغسول يجب دفعه بين الأسنان لعدة مرات ومن ثم بصقه بدلاً من بلعه ويجب تجنب الطعام والشراب بعد استعمال الغسول.

يتواجد عدة أشكال من الهلامات والطلاءات الحاوية على الفلورايد وهي فعّالة في الوقاية من النخر. تعمل الطلاءات على إدخال كمية أكبر من شاردة الفلورايد إلى داخل الميناء من الهلامات والغسولات مع أنها تكون بجرعة أقل منها، ولذلك فهي مستحضرات فعّالة للوقاية من النخر وذات أثر قاتل للجراثيم. تم تطوير طلاءات الفلورايد منذ عدة عقود في محاولة لتحسين طرائق تطبيق الفلورايد وكيفية الاستفادة منها. وهي تستخدم في أوربا منذ فترة طويلة. وقد وافقت منظمة FDA على هذه المواد لاستعمالها كمواد مبطنة ومزيلة للحساسية السنية إلا أنها لم تعط الموافقة لاستخدامها كعوامل مضادة للنخر وقد أشارت عدة تجارب سريرية عشوائية إلى فعّالية وأمان طلاء الفلورايد عند استخدامها كعوامل للوقاية من النخر.[١٥،٢٤،٧٠،١٠١] بشكل عام إن طريقة تطبيق طلاء الفلورايد هي كما يلي:

١- يطبق الممارس طبقة رقيقة من الطلاء مباشرة على السن.

٢- زمن التطبيق يستمر لعدة دقائق.

٣- يتجنب المريض تناول الطعام لعدة ساعات ويتجنب تفريش أسنانه حتى الصباح التالي.

بما أن طلاء الفلورايد يتصلب حين تماسه مع الرطوبة فإن العزل الكامل للمنطقة هو أمر غير مطلوب. فقط تفريش الأسنان قبل التطبيق هو الضروري وليس إجراء الصقل للأسنان. العيب الرئيسي لطلاء الفلورايد هو احتمال حدوث تغير مؤقت في لون السن.

يقوم طلاء الفلورايد بإدخال كميات كبيرة من الفلورايد ضمن سطح الميناء وخصوصاً على سطح مينائي مخسوف الأملاح المعدنية، حيث يترسب فلور الكالسيوم على سطح الميناء وكثيراً ما يتشكل فلورالأباتيت. هذا التركيز المرتفع من الفلورايد السطحي يشكل مخزناً للفورايد مما يشجع حدوث إعادة التمعدن. ورغم الحاجة لإجراء المزيد من الدراسات حول طلاء الفلورايد إلا أن استعمالها كعامل للوقاية من النخر يجب التوسع فيه لأن له عدة مزايا تجعله يتفوق على مستحضرات الفلورايد الأخرى من حيث الأمان وسهولة التطبيق وتركيز الفلورايد في سطح الميناء.[١٥]

أشار مركز السيطرة على الامراض والوقاية منها عام ٢٠٠١ إلى وجوب استعمال المرضى ذوي الخطورة العالية لطلاء الفلورايد.[٢٤] كما أن تقريراً قدمته ADA عام ٢٠٠٤ شجع منظمة الغذاء والدواء الأمريكية FDA على التفكير بالموافقة على طلاء الفلورايد لإنقاص النخور.

. أثبتت الدراسات فعّالية المواد السادة وثباتها لفترة طويلة وقدرتها علي وقف تطور النخور الفعّالة وتفوقها علي الأملغم في ما يتعلق بالوقت اللازم للتطبيق.

عند فقدان مادة سادة من على سن يكون ذلك بالغالب نتيجة خطأ تقني في تطبيقها أكثر منه سوء ارتباط، حيث أن الارتباط الجيد للميتاكريلات والراتنجات الأخرى إلى الميناء المخرشة حمضياً ينتج عنه قوة ارتباط كافية لثبات الترميمات والحاصرات التقويمية والجسور التجميلية، وهذا ما يجب أن ينطبق على المواد السادة إذا تم تطبيقها بشكل جيد. إن ختم الأرحاء البازغة جزئياً هو أمر مجهد والتحدي الأكبر لذلك هو التلوث اللعابي للميناء المخرشة والذي يؤدي إلى ترسب الغليكوبروتينات اللعابية مما يمنع حدوث ارتباط جيد للمادة السادة مع الميناء. وإن تجفيف

السطح الملوث لا يزيل هذه البروتينات رغم المظهر الطبشوري للسطح. وفي حال حدوث التلوث يجب إعادة تخريش سطح الميناء لإزالة المواد المترسبة وإعادة تكييف الميناء لضمان حدوث ارتباط جيد. تشير الأبحاث التي تدرس فترة بقاء المواد السادة إلى أنها في معظم الأحيان تُفقَد خلال الستة أشهر الأولى بعد تطبيقها مما يوحي بأن فشل الارتباط يعود غالباً للتلوث باللعاب. هذا وإن فقدان السطح الإطباقي للمادة السادة الناجم عن السحل هو مشكلة أقل أهمية لأن فقدان القسم الإطباقي من المواد السادة يترك أعماق الميازيب مملوءة ومقاومة للنخر سريرياً.[٧٧] من المستحيل التفريق بين هذين الشكلين من فقد المادة السادة ولذا يجب إعادة تطبيق المادة السادة عند المرضى الذين لا يزالون من ذوي الخطورة العالية.

حذرت بعض الدراسات من ختم الآفات النخرية الفعّالة بمادة سادة،[٣٧،٣٩] وذلك رغم أنها وجدت أن هذه الآفات تتوقف عن التطور بعد تطبيق المادة السادة كما لاحظت تناقص عدد الجراثيم الحية خلال فترات الدراسة، إلا أنها بعد ذلك استنتجت أن ختم الآفات النخرية بشكل مقصود قد يكون مقبولاً للنخور الوهاد والشقوق. وقد ذكر Going[٣٧] حدوث تحول في ٨٩% من الآفات النخرية النشطة لتصبح غير نشطة بعد ٥ سنوات، وقد ذكر أيضاً: (لا يوجد شك بأن ختم وهدة أو ميزاب يشتبه بوجود نخر بها هو أفضل من ترك السن ومراقبته لمدى ٦ أشهر). ورغم ذلك لا تنصح أي سياسة لـ ADA بوضع المواد السادة فوق نخر مؤكد، وإن هذا الكتاب لا ينصح بتطبيق المواد السادة بشكل مقصود فوق الآفات النخرية النشطة.

، إن المواد السادة:

١- تمنع تشكل النخر على الأسنان البازغة حديثاً.
٢- توقف الآفات البدئية.
٣- تمنع نمو الجراثيم في الميازيب.
٤- تمنع انتقال الانتان إلى مواقع أخرى.

يجب استخدام المواد السادة كبديل عن ترميم الأسنان وذلك عند المرضى ذوي الخطورة العالية (في الوهاد والشقوق الإطباقية والوهاد اللسانية على الأسنان الأمامية العلوية والوهاد الدهليزية للأرحاء السفلية). إن النشاط النخري يكون مرتفعاً عند الأطفال والمراهقين ولذا يجب أن يراجعوا الطبيب بشكل متكرر وأن يتلقوا إجراءات وقائية إضافية مثل المواد السادة.

يجب تطبيق المواد السادة أيضاً عند البالغين ذوي الخطورة العالية وخصوصاً على الأسنان ذات الوهاد أو الميازيب العميقة، ورغم أن القسم الإطباقي من المواد السادة قد يزول في النهاية بالسحل، إلا أنها تؤمن حماية كبيرة من النخر في الوقت الذي يكون النشاط النخري فيه مرتفعاً خلال الطفولة والمراهقة. نظراً للفعّالية المثبتة للمواد السادة فإنه من غير المقبول سريرياً انتظار تطور النخر في الوهاد

والميازيب ومن ثم ترميم هذه المناطق، ولذا يجب أن يصبح الختم الفوري للأرحاء بعد بزوغها أمراً روتينياً عند الأطفال.

أثناء معالجة المرضى ذوي الخطورة العالية يجب تطبيق المواد السادة على الأسنان المعرضة للإصابة بالنخر في الوقت الذي تجري فيه المعالجة الترميمية. تؤكد هذه المقاربة الوصول إلى وضع خالي من النخر في المستقبل، ويجب تطبيق العوامل المضادة للجراثيم بشكل مكثف وقصير الأمد، ويشمل ذلك استعمال مستحضرات الفلورايد المختلفة أو الكلورهكسيدين أو أحياناً الصادات مثل الفانكومايسين أو الكانامايسين تنقص هذه المواد أعداد الجراثيم المسببة للنخر وتجعل السطوح السنية أكثر عرضة لإعادة التمعدن. كما يجب نصح المرضى ذوي الخطورة العالية باستخدام المضامض الحاوية على الفلور والعلكة الحاوية على الكزيليتول بانتظام. بعد انتهاء المرحلة الأولية من المعالجة الترميمية والوقائية يجب وضع المريض ضمن نظام مراجعات دورية صارمة. وفي كل جلسة مراجعة يجب تقييم الترميمات والمواد السادة وتقييم مستويات الجراثيم وإجراء فحص سريري لكامل الفم.

منذ اللحظة التي يتشكل فيها فجوة في سطح السن تصبح الإجراءات الوقائية غير كافية لمنع تطور الآفة، ويصبح من اللازم إزالة الآفة ومن ثم ترميم السن لإيقاف تطور الآفة. تشكل المعالجات الترميمية حالياً القسم الأكبر من معالجة النخور، حيث إن ترميم الآفة النخرية هو الوسيلة الأكثر فعّالية للسيطرة على تطور الآفات النشيطة المجوفة.

ازدادت نسبة انتشار المعالجة التقويمية في العقدين الأخيرين و ذلك نتيجة ازدياد حالات سوء الإطباق من جهة و ازدياد الوعي الصحي و الاهتمام بالناحية التجميلية من قبل المرضى من جهة أخرى.

ومع ازدياد نسبة المرضى الخاضعين للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة ازدادت معها نسبة حدوث الاختلاطات الناتجة عن المعالجة و من أبرز هذه الاختلاطات الآفات النخرية البيضاء و التي تدعى بالبقع البيضاء (White Spot Lesion)

و تعرف على أنها المرحلة الأولى من تقدم الآفة النخرية.وقد اختلفت طرق معالجة هذه الآفات البيضاء ، ففي الوقت الذي تبقى الوقاية من حدوثها أفضل علاج لها فقد ظهرة العديد من طرق العلاج التي لا تزال قيد البحث كتطبيق الفلور الموضعي بهدف إعادة تمعدن النسج السنية ناقصة التمعدن أو القيام بالسحل المتدرج مع إفساح المجال لإعادة التمعدن الطبيعي أو تطبيق الليزر.... وظهر أخيرا طريقة تطبيق الراتنج المرتشح التي تسعى للوصول إلى نتيجة جمالية مقبولة و إيقاف تقدم الآفة النخرية.

لقد درست عملية تقدم الآفة النخرية ووصفت بدقة في الأدب السني....

وبشكل عام فإن آلية تشكل النخر تسير بشكل متسلسل و صريح،حيث أن الجراثيم الملتصقة على سطح السن تنتج الحموض كنتيجة ثانوية لعملية الاستقلاب و بشكل خاص البكتريا المولدة للحمض (Mutanus Strepyococi Acidogenic) و التي تنتج حموض عضوية لدى قيامها باستقلاب السكريات.حيث تقوم الحموض المتشكلة بحل معادن سطح السن و بشكل أساسي فوسفات الكالسيوم وهذا ما يدعى بعملية نزع المعادن (Demineralization) ومن الممكن وصف الآفة في هذه المرحلة بنقص تمعدن في الطبقة تحت السطحية لجسم الآفة و غالبا ما تكون مغطاة بطبقة سطحية سليمة ظاهريا تحت اللويحة السنية.

ينتج عن المسامية داخل جسم الآفة المظهر الأبيض النموذجي للآفات المدعوة بالآفات البيضاء(White spot lesion)و التي تعتبر العلامة السريرية الأولى الملاحظة لعملية تقدم الآفة النخرية و التي من الممكن إيقافها في هذه المرحلة أو المحافظة عليها في هذه المرحلة عن طريق إزالة طبقة اللطاخةو إعادة التمعدن.

أما في حال تركت دون معالجة فتستمر الحموض بالانتشار داخل المسامات الموجودة تحت سطح الميناء منتجة شوارد الهيدروجين التي تقوم بتحرير الكالسيوم و الفوسفات في المحلول فتنتشر خارج السن و هذا ما سيؤدي إذا تركت الآفة تتقدم إلى خسارة في سلامة سطح الميناء الذي يصبح مجوفا.

و على الجانب الآخر فإن السن مغمور في اللعاب المشبع بإفراط و الذي بدوره لديه دور كبير في إيقاف و عكس النخور البدئية من خلال تعديل النفوذية حيث يعدل الحموض المنتجة من استقلاب الجراثيم الموجودة في اللويحة عن طريق محتواه من شوارد الكربونات ، كما يرفع الباهاء (PH) و يعكس درجة انتشار الكالسيوم و الفوسفات و بذلك يعيد الكالسيوم و الفوسفات إلى الآفة تحت سطح السن.ولذلك فإن هذه الشوارد ممكن أن تحل محل الشوارد المنحلة من السن و تعيد نضج سطح سني جديد على السطح الكريستالي الذي نتج عن نزع المعادن.

و إن احتمال تطور الآفة النخرية البيضاء كتأثير جانبي للمعالجة التقويمية الثابتة هو مرتفع و قد أصبح مشكلة سريرية جدية و خاصة لدى المرضى ذو العناية الفموية السيئة .

و قد سجلت التقارير أن ٥٠-٧٥% من المرضى المعالجين بالأجهزة التقويمية الثابتة قد تطورت لديهم آفات نخرية بيضاءو قد ازداد تعداد العقديات الطافرة Mutanus . M.S. Streptococciفي اللويحة الملاصقة للحاصرات التقويمية الملصقة بالراتنج المعدل بالزجاجي الشاردي أو الكمبوزيت ذو الأساس الراتنجي.

وقد كانت الرباعية هي السن الأكثر إصابة و الأشد تأثرا بالآفات النخرية البيضاء ثم الناب العلوي فالضواحك فالثنية العلوية .بينما أظهرت دراسات أخرى عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين الأسنان في نسبة حدوث الآفات النخرية البيضاء.

كما أن الأجهزة التقويمية الثابتة تؤدي إلى جعل إجراءات العناية الفموية التقليدية أكثر صعوبة كما تزيد من عدد مواضيع تثبيت اللويحة الجرثومية،ومن تراكم و تكدس الجزيئات الطعامية و مستعمرات العقديات الطافرة و التي تشكل وحدات على سطح السن أقل مقاومة لتطور النخر السني .

كما أن المستويات العالية من البكتريا قادرة على إنقاص الـ PH في لويحة مرضى التقويم إلى حدود كبيرة مقارنة بالمرضى الذين لا يخضعون لمعالجة تقويمية و لذلك فإن تقدم الآفة النخرية أسرع في المرضى المعالجين بالأجهزة التقويمية الثابتة. ومن الممكن ملاحظة الآفات النخرية البيضاء حول الحاصرات التقويمية خلال شهر من وضع الحاصرات على الرغم من أن تشكل النخور يستغرق حوالي ستة أشهر على الأقل بشكل اعتيادي.و غالبا ما تشاهد هذه الآفات على السطوح الدهليزية للأسنان حول الحاصرات و خاصة في المنطقة اللثوية.

بعد نزع الحاصرات التقويمية لا توجد طريقة فعالة لمعالجة الآفات النخرية البيضاء وعلى الرغم من أن دور اللعاب في التراجع الوظيفي للآفات النخرية البيضاء لا يمكن تجاهله و لكن تبقى معظم الآفات دائمة .و غالبا فإن الطريقة الأولى لإزالة الآفات النخرية البيضاء هو إعادة التمعدن و بطرق متعددة تطبق عند طبيب الأسنان أو في المنزل و بأشكال مختلفة مثل المحاليل و الفرنيشات و المعاجين الكريمية و العلكة من أجل إعادة التمعدن الموضعي و كلها تحوي فلورايدو فوسفات الكالسيوم .و قد أظهرة الدراسات درجات مختلفة من النجاح مذكورة في الأدب الطبي السني.

إن إجراءات إعادة التمعدن يجب أن تتبع بإجراءات عناية فموية صارمة و يجب أن يعاد تطبيقها عدة مرات ومن الممكن أن تستغرق خطة المعالجة وقتا طويلا وقبل كل شيء فإننا نحتاج إلى تعاون المريض.

الآلية العامة لعمل الفلور:

جعل الميناء أكثر مقاومة للانحلال الحمضي و ذلك من خلال استبدال هيدروكسي الأباتيت الأقل انحلالا و الأكثر مقاومة للحمض بفلور الأباتيت في البنية البلورية للميناء.

تثبيط فعالة الخمائر الجرثومية مما ينقص الهجمة الجرثومية الحامضية على السن.

ينقص الفلور إنتاج الحمض من اللويحة الجرثومية.

يخفض ميل سطح الميناء لامتصاص البروتين.

تثبيط التفاعل الحمضي على سطح الميناء.

يحسن الفلور من تشكل فوسفات الكالسيوم مما يجعل الأسنان أكثر مقاومة للهجمة الحامضية.

يغير الفلور من بيئة اللويحة السنية من خلال إزالة التنافس الإيجابيالمعروف للعقديات الطافرة.

الميناء المتمعدن تحت تأثير الفلور يمتلك كربونا أقل و بالتالي تنخفض قابلية الانحلال.

بعد نزع الحاصرات و اتباع بروتوكول صارم من أجل إعادة التمعدن فإن تقدم الآفة النخرية يكون محدودا عادة مع بقاء الآفات النخرية البيضاء و التي تعطي مظهر جمالي سيء.و بشكل نموذجي فإذا كانت الآفة عميقة فإن الطبقة السطحية الخارجية هي التي يعاد تمعدنها فقط تاركة الجسم المسامي للآفة و الذي يعكس اللون الأبيض تحتها و الأسوأ من ذلك إذا تلونت (اصطبغت) بالعوامل الملونة النتجة بالحفرة الفموية ، وهذا ما يدفعنا إلى إيجاد طريقة فعالة لإعادة التمعدن بشكل كامل للآفة.

تتغير فلسفة المعالجة السنية مع الزمن ، و توجد الآن بينات كثيرة مبنية على البحوث والممارسة حول تغير الأساليب التقليدية في معالجة تسوس الأسنان حيث أصبحت ذات توجه وقائي باستخدام تقنيات التشخيص المبكر و تطبيق المعالجات الوقائية الملائمة مع احترام رغبات المريض بالحصول على إجراء علاجي غير جراحي

)حفر وحشو (drill and fill للمحافظة على بقاء الأسنان في الفم مدى الحياة مما ينعكس ذلك إيجابياً على الحالة الصحية و الاجتماعية و النفسية و المادية للفرد و المجتمع، و على طبيب الأسنان تقديم الرعاية الصحية اللازمة بنوعية عالية و بمسؤولية على ضوء التقدم العلمي و توافر التكنولوجيا الحديثة في التشخيص و العلاج و في التجهيزات و المواد.

تسوس الأسنانDental Caries

يعاني غالبية الناس بكافة أعمارهم من تزايد انتشار تسوس الأسنان وإن ٨٠% من الأطفال في البلاد العربية مصابون بالتسوس و تبقى غالبية الإصابات بدون معالجة لأسباب فنية ومادية و بشرية.

في عام ٢٠٠١ قام المعهد الوطني للصحة في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال مؤتمر عام حول تسوس الأسنان بوضع تعريف جديد للتسوس يختلف عن ذلك الذي كانت مدارس طب الأسنان تعلمه خلال الربع قرن الأخير وهو التالي :

تسوس الأسنان "هو مرض خمجي infectious قابل للإنتقال communicable ينتج عنه تخربا في بنية السن بسبب الحموض التي تشكلها الجراثيم المتواجدة في اللويحات السنية dental plaque على سطوح الأسنان بوجود السكاكر. و يؤدي هذا الخمج الى حدوث فقدان تدريجي للمعادن ألتي تشكل بنية السن (الكلسيوم و الفوسفات) يبدأ من السطح الخارجي للميناء، ويمكن أن يتطور الى العاج واللب ويتعرض السن لفقدان حيويته."

على ضوء هذا التعريف يتبين بأن التسوس هو مرض خمجي مسبب عن الجراثيم بشكل رئيسي وقابل للإنتقال مما يتطلب منا البحث مجددا في أساليب التشخيص والوقاية والعلاج.

حدوث التسوس

إن فهم آلية حدوث التسوس تساعد في اختيار طرق الرعاية اللازمة إن كانت وقائية أو علاجية لإيقاف تطور الآفة و الإقلال من قطع النسج السنية السليمة مستقبلاً لوضع الترميمات.

يحدث التسوس نتيجة تفاعل العوامل الأساسية التالية: الجراثيم و الغذاء (الكاربوهيدرات) والأسنان والزمن له

تصنف الجراثيم المحدثة للتسوس **Cariogenic** ضمن زمرتين رئيسيتين من النوع المنتج للحموض **Acidogenic**و هما: العقديات الطافرة **mutans Streptococci** و العصيات اللبنية **Lactobacilli species.**تنتقل هذه الجراثيم وخاصة **S.mutans** من الأم إلى وليدها أثناء التقبيل أو تذوق طعام الطفل ومن طفل ألى آخر أو من بالغ إلى بالغ و من الأسنان الأولية المصابة بالتسوس إلى الأسنان الدائمة البازغة حديثاً .

يوجد تبادل شاردي مستمر بين اللعاب و ميناء الأسنان حيث تنطلق شوارد الكلسيوم و الفوسفات من ميناء السن إلى اللعاب محدثة فقدان التمعدن

التمعدن وفقدانه

Demineralizationثم تعود إليه محدثة عودة التمعدن **Remineralization**
تبدأ عملية فقدان التمعدن بواسطة الجراثيم المحدثة للتسوس **(Cariogenic)** وتدعى أيضاً المنتجة للحموض **(Acidogenic)**التي تقوم بإنتاج الحموض العضوية من خلال استقلاب الكاربوهيرات. تنفذ هذه الحموض إلى داخل الميناء محدثة انحلالاً في المعادن المشكلة له وهي الكلسيوم والفوسفات التي تنطلق الى اللعاب المحيط بالسن مؤدية الى حدوث آفة تسوس مبكره **Early carious lesion** تحت السطح الخارجي للميناء و تكون هذه الحالة عكوسة (قابلة للشفاء) و يمكن أن تتطور إلى حفرة **Cavity** غير عكوسة إذا لم تعالج مبكراً.
أما عودة التمعدن فهي عكس العملية السابقة وتحدث عندما يقوم اللعاب المشبع بالكالسيوم والفوسفات بجرف الحموض من اللويحات الجرثومية وعودة هذه المعادن إلى الميناء مشكلة طبقة معدنية جديدة (وجه **veneer**) على السطح الخارجي لآفة التسوس المبكرة تتميز بأنها أكثر مقاومة تجاه هجمات الحموض ، وخاصة عندما تتشكل بوجود الفلوريد .

يُظهر الفحص النسيجي بأن الآفات غير النشطة أو المتوقفة تحت السطح الخارجي للميناء تبقى ناقصة التمعدن و يصعب عودة التمعدن لها بسبب قيام الطبقة المعدنية السطحية بدور جدار يمنع من نفوذ المعادن لها حيث تكون الحاجة ماسة لتطبيق الفلوريد الذي يقوم بدور فعال و أساسي في إعادة التمعدن ومنع تطور التسوس .
يظهر التسوس المبكر بشكل آفة بيضاء طبشورية **White-spot lesion** تقع تحت السطح الخارجي للميناء حيث تتراكم الجراثيم و تفقد هذه المنطقة حوالي ٥٠% من المعادن و يبقى السطح الخارجي الذي يغطيها من الميناء سليماً.
إن حدوث اضطراب في التبادل الشاردي المتوازن بين اللعاب و ميناء الأسنان يسمح للعوامل الممرضة **(pathologic**تزايد الجراثيم المحدثة للتسوس أو تواتر تناول الكاربوهيدرات القابلة للتخمر أو إهمال العناية بصحة الفم أو عدم تأمين الحاجة اللازمة من الفلوريد) بزيادة نشاطهاالمخرب مما يؤدي إلى هبوط درجة باهاء **PH** اللعاب إلى ما دون الدرجة الحرجة و هي ٥,٣ و تبدأ بللورات الآباتيت في الميناء بالإنحلال و حدوث آفة التسوس المبكر فيه. وفي نفس الوقت، يتراجع دور عوامل الحماية **protective** (تدفق اللعاب أو الاستفادة من مضادات الجراثيم التي تأتي من اللعاب أو من مصادر خارج الفم أو عوامل أخرى تعزز من عودة التمعدن.(
يمكن إيقاف تطور آفات التسوس المبكر أو إعادة تمعدنها خلال مرحلة حدوث الآفات الطبشورية بتطبيق بعض الإجراءات الوقائية مثل تحسين طرق مكافحة اللويحة السنية **plaque control** وتغيير العادات الغذائية و استخدام الفوريدات .
يهدف الفحص السريري للأسنان إلى محاولة كشف العلامات المبكرة لآفات التسوس في الميناء وفي سطوح الجذور. ولدى وجود هذه العلامات، يتوجب على طبيب الأسنان نصح المريض وتقديم المعالجة الوقائية لشفاء الآفة في مرحلة مبكرة.

و لسوء الحظ لا توجد طريقة قياسية لتشخيص آفات التسوس المبكر و تحديد الخطورة **Risk** و مناطرة **monitor**آفة التسوس و إيقاف التسوس النشط و إعادة تمعدن التسوس قبل حدوث الحفرة. ومن المهم أن نتذكر بأن مرض التسوس هو عملية ديناميكية مستمرة وليست ساكنة ، يحدث بمشاركة عدة عوامل ويمر بعدة مراحل تبدأ بالخمج ثم فقدان التمعدن وتنتهي بتشكل الحفرة.

تحديد عوامل الخطر من الإصابة بالتسوس

Caries Risk Factors Assessment

يستمر الاهتمام بتطوير نماذج تحديد عوامل الخطر **caries risk factors assessment** المتعلقة بتسوس الأسنان لتقديم أنظمة وقائية وعلاجية أفضل للمرضى و لحماية أسنانهم في المستقبل.

إن خطر **Risk** التعرض للإصابة بالتسوس هو احتمال حدوث أو تطور إصابات جديدة لدى الفرد خلال فترة محددة من الزمن. ويكون عادة بعض الأفراد أو الفئات في المجتمع أكثر عرضة للإصابة بالتسوس من غيرهم مهما كانت أعمارهم.

يتطلب تحديد عوامل الخطر إستجواب المريض و فحصه و تسجيل السيرة الفموية –السنية والممارسات الوقائية والعادات الغذائية والحالة الطبية العامة. وبسبب التغيرات التي تطرأ على هذه العوامل، يجب مراقبة ومناطرة الحالة الصحية للمريض والأدوية التي يتناولها والتغيرات التي يتعرض لها والتي يمكن أن تزيد من خطر التعرض للمرض. (لامجال للتفصيل في هذا الموضوع في هذه المقالة(

تحدث آفات التسوس في السطوح الملساء في:

1-السطوح الملاصقة

2-السطوح العنقية الدهليزية واللسانية

آفات التسوس في السطوح الملاصقة**Proximal carious lesions**

تعتبر الصور الشعاعية المجنحة**bitewing radiographs** المعيار العملي لطبيب الأسنان لتقييم وجود آفات التسوس في السطوح الملاصقة بين الأسنان و يقوم بالتداخل العلاجي على الأغلب و بشكل حصري بالاعتماد على عمق آفة التسوس التي تشاهد في هذه الصور.

.هنالك سيئات لدى الاعتماد فقط على الصور الشعاعية في اتخاذ قرار المعالجة الملائمة، مثل عدم امكانية أطباء الأسنان من قياس نشاط آفة التسوس من صورة واحدة ، و عدم إمكانية تحديد وجود حفرة في مكان الآفة. ويمكن استخدام أدوات فصل الأسنان المطاطية التي تستخدم في التقويم لتساعد في تحديد وجود تجاويف ملاصقة، حيث أن هذا الأسلوب سهل و أمين و غير راض.

وفي دراسة قام بها **Pitts** و **Rimmers**عام ١٩٩٢ لتحديد آفات التسوس في السطوح الملاصقة بالاعتماد على التصوير الشعاعي و الرؤية المباشرة بعد تطبيق الفاصلات التقويمية لدى ١٤٦٨ رحى دائمة ، تبين لهما عدم وجود تجاويف) **cavities** حفر) في السطوح الملاصقة التي تظهر فيها الشفافية الشعاعية في النصف الخارجي للميناء بالمقارنة مع وجود الشفافية في ١٠,٥% في النصف الداخلي لطبقة الميناء و ٤٠,٩% امتد فيها التسوس إلى النصف الخارجي لطبقة العاج و ١٠٠% امتد التسوس فيها إلى النصف الداخلي لطبقة العاج. وأظهرت دراسات أخرى بأن حوالي ٥٠% من الآفات التي تنفذ شعاعياً إلى النصف الخارجي لطبقة العاج كانت مجوفة)وجود حفرة.(

آفات التسوس في السطوح العنقية**Cervical carious lesions**

من السهل تشخيص حدوث حفر التسوس في السطوح العنقية و اللسانية للأسنان بسبب إمكانية رؤيتها بالعين مباشرة و لمسها بالمسبر بعد إزالة اللويحات الجرثومية . أما الآفات غير المترافقة بتشكل الحفر فهي تظهر بصورة عامة بشكل يقع بيضاء طبشورية قاسية الملمس تتوضع بجوار حافة اللثة.

تظهر الآفات الطبشورية النشطة بشكل عاتم و باهت و أبيض طبشوري لدى تجفيفه بالهواء وذو ملمس خشن لدى لمسه بالمسبر. و يجب الانتباه جيداً إلى عدم الضغط بالمسبر على هذه المنطقة تجنباً لكسر السطح المينائي الرقيق و حدوث حفرة. إن حجم و شكل الآفة الطبشورية يتحدد بتوزع اللويحات الجرثومية المتوضعة عليها. وعندماتستمر عملية فقدان التمعدن تصبح البقع البيضاء صفراء اللون إلى بنية وخاصة عند المدخنين .

وقد أظهرت دراسة سابقة بأنه يمكن تحديد عمق الآفة إلى درجة مقبولة من الدقة بواسطة الرؤية بالنظر. فعندما يمكن رؤية الآفة بالنظر فقط عندما يكون سطح السن جافاً فإن موضعها يكون غالباً في النصف الخارجي من الميناء ، أما إذا أمكن رؤيتها وكان سطح السن رطباً فإنها تكون قد نفذت إلى عمق الميناء، و هذا يتعلق بدرجة مسامية الآفة و درجات

انكسار الضوء على الميناء و الماء و الهواء.
يمكن لطبيب الأسنان كشف الآفات العنقية مبكراً بعد إزالة اللويحات الجرثومية ثم يقوم بفحص جميع السطوح العنقية اللسانية والدهليزية بانتباه. إن الكشف المبكر لهذه الآفات يسهل في تطبيق التدبير الوقائي الذي يهدف إلى إعادة تمعدن الميناء و إيقاف التسوس. و من الممكن إنقاص حجم الآفات الموجودة و / أو إزالتها بشكل كامل على الأغلب . لا تحتاج آفات التسوس المبكرة غير النشطة إلى المعالجة ، لكن يجب تحديد عامل الخطورة للمريض.

تدبيرآفات التسوس في السطوح الملساء

Management of carious lesions in smooth surfaces

لم تقدم الدراسات حتى الآن البينات الكافية لتوجيه أطباء الأسنان نحو تطبيق برنامج نوعي فعال لمنع تطور التسوس في الآفات غير المجوّفة (عدم وجود حفرة) . وهذه الدراسات تركز غالباً على الأطفال وعلى الأسنان الدائمة مما يصعب في تطبيق نتائجها على البالغين بسبب الاختلافات في نموذج البزوغ ونضوج الميناء بعد البزوغ بالإضافة إلى الاختلافات في طبيعة الغذاء و العناية بصحة الفم.
يعتمد توقف عملية تسوس الأسنان أو انعكاسها على اضطراب التوازن بين عمليتي فقدان التمعدن وعودة التمعدن.
يمكن إنقاص عملية فقدان التمعدن عن طريق إنقاص عدد هجمات الحموض على سطح السن حيث سوف يسرع ذلك من عودة التمعدن أو عملية الإصلاح الطبيعي.
يعتمد تدبيرآفات التسوس في السطوح الملساء على تنفيذ الإجراءات التالية:

1-تطبيق النظام الغذائي المعدل

و يتضمن ما يلي:

-تناول السكاكر في أوقات الوجبات
-الإبتعاد عن تناول المشروبات الغازية والعصائر
-تناول الماء والحليب بين الوجبات
-تسجيل أنواع المأكولات والمشروبات وأوقات تناولها ومناقشتها مع طبيب الأسنان لتحديد عوامل الخطر.

2-مكافحة الجراثيمPlaque control

و تتضمن ما يلي:

-المكافحة الفعالة للويحات الجرثومية وهي حجر الزاوية لمنع تطور آفات التسوس المبكر ولإنقاص عدد هجمات الحموض.
-تنظيف الأسنان بالفرشاة ومعجون الأسنان المفلور بانتظام وتنظيف السطوح بين الأسنان.
-التنظيف المهني للأسنان في العيادة.
-الدور الفعال لمشاركة طبيب الأسنان مع المريض في التدريب وتقديم النصح.

3 - معالجات إعادة التمعدنRemineralization therapies

وتعتمد على تطبيق الفلوريدات الموضعية بأحد الأشكال التالية:

-معاجين الأسنان المفلورة
-مضامض الفلوريد
-هلامة الفلوريد
-ورنيش الفلوريد
-العلكة المفلورة

أظهرت الدراسات العيدة بأن الفلوريد يقوم بدور فعال في تعزيز إعادة التمعدن وإيقاف زوال التمعدن لدى تطبيقه موضعياً على السطح الخارجي للميناء، و ينخفض تركيزه في اللعاب خلال ساعات قليلة بعد تطبيقه على سطوح الأسنان بشكل هلام gel أو معاجين أسنان أو مضامض فموية .
و أظهرت العديد من الدراسات بأن تطبيق الفلوريد موضعياً يكون فعالاً في إيقاف آفات التسوس المبكرة في الأسنان الدائمة بالإضافة إلى قيامه بتثبيط عملية الاستقلاب الجرثومي للسكريات و إنقاص إنتاج الحمض.
ومن أجل الحصول على فعالية أكبر و لمدة أطول للفلوريد ، فهو يحتاج لأن يترسب على سطوح الأسنان ثم يتحرر

ببطء.

يكون تطبيق الفلوريد موضعياً فعالاً في:
-إيقاف آفات التسوس المبكرة في الأسنان الدائمة
-تثبيط عملية الاستقلاب الجرثومي للسكريات
-إنقاص إنتاج الحموض.
-تعزيز إعادة التمعدن وإيقاف زوال التمعدن.
و تحدث عودة التمعدن عندما يدخل الكالسيوم و الفوسفات مع الفلوريد من اللعاب إلى منطقة التسوس المبكر تحت السطح الخارجي للميناء الذي تتشكل عليه طبقة رقيقة جديدة (وجه) تكون قاسية وأكثر مقاومة لهجمات الحموض.

بروتوكول إعادة التمعدنRemineralization Protocol
لقد تم تحديد البروتوكول الأكثر فعالية لإعادة التمعدن في آفات التسوس المبكرة غير المجوفة(عدم تشكل الحفرة) في أوروبا حيث جرى استبدال تطبيق هلامة الفلوريد على سطوح الأسنان في العيادات بتطبيق ورنيش الفلوريد Fluoride varnishالذي تبين بأنه أكثر فعالية في إعادة التمعدن من هلامة الفلوريد و مضامض الفلوريد ، وهذا الإجراء سليم و سهل التطبيق و ملائم و مقبول من المرضى و يمكن مراقبتهم خلال المعالجة و هو يتطلب وقتاً أقل في العمل. إضافة إلى ذلك يتصلب ورنيش الفلوريد لدى تماسه مع الرطوبة و لا يحتاج إلى استخدام طرق تفريغ اللعاب عند التطبيق.
توجد في الأسواق العديد من مستحضرات الفلوريد بشكل ورنيش مثل Duraphat :و Durafluor و Cavity Shieldو Fluor Protector إلا أن أكثرها انتشاراً وفعالية و الذي استخدم في غالبية الدراسات هو المستحضر Duraphat لشركةWOELM PHARMA GMBH
فعالية ورنيش الفلوريدEffectiveness of Fluoride Varnish
يُعدّ تركيز الفلوريد في ورنيش الفلوريد الأعلى بين أشكال الفلوريدات ذات التطبيق الموضعي، حيث يحتوي على ٥٠ مغ / مل من فلوريد الصوديوم (٥%) وهذا يعادل ٢٢,٦ مغ من الفلوريد أي٢٢٦٠٠F PPM
جرت دراسات عديدة منذ عام ١٩٦٨ حول فعالية ورنيش الفلوريد اعتمدت غالبيتها على استخدام مستحضر Duraphat.ففي عام ١٩٩٤ قام Helfstein & Steiner بإجراء مراجعة شملت ٨٨ دراسة ووجدا بأن فعالية مستحضر Duraphat بلغت ٣٨% في إنقاص الإصابة بالتسوس في الأسنان الدائمة. وجرت عام ٢٠٠٢ مراجعة أخرى للدراسات قام بها Sheiham& Marinho , Higgins حول فعالية ورنيش الفلوريد و تبين لهم بأن نسبة انخفاض حدوث إصابات تسوس جديدة بلغت ٤٦% ، وفي عام ٢٠٠٥ أظهر Gianonniور فاقه بأن استخدام ورنيش الفلوريد كان فعالاً في إيقاف التسوس و إعادة التمعدن في آفات الميناء النشطة في الأسنان الأولية.
وفي عام ٢٠٠٦ نشرت دراسة هامة في Journal of Dental Research قام بإجرائها الباحث J.A.Weintraubورفاقه في جامعة كاليفورنيا- سان فرانسيسكو لدى ٣٧٦ طفلاً في عمر ٦- ٤٤ شهراً واستمرت لمدة عامين جرى خلالها تطبيق ورنيش الفلوريد على أسنان فئة من هؤلاء الأطفال مرتين سنوياً وعلى فئة ثانية مرة واحدة سنوياً، وبقيت فئة ثالثة شاهدة.أظهرت نتائج الدراسة بأن تسوس الأسنان لدى أفراد الفئة الشاهدة يزيد أربعة أضعاف عما هو لدى الأطفال الذين طبق لهم ورنيش الفلوريد مرتين سنوياً ويزيد ضعفين لدى تطبيق هذا الإجراء مرة واحدة سنوياً. وعلى ضوء هذه النتائج التي أكدت على فعالية ورنيش الفلوريد في الوقاية من التسوس، نصحت جمعية أطباء الأسنان الأمريكية الأهل بضرورة فحص أسنان أطفالهم من قبل طبيب الأسنان بعد بزوغ السن الأولى في الفم لتطبيق ورنيش الفلوريد للوقاية من التسوس كون هذا الإجراء فعال وسهل التطبيق واقتصادي , و أظهرت دراسات أخرى بأن ورنيش الفلوريد كان أكثر فعالية من هلامة الفلوريد و مضامض الفلوريد في إيقاف التسوس.

أصول التطبيقApplication Technique
لا يحتاج تطبيق ورنيش الفلوريد إلى إجراء التنظيف الوقائي prophylaxis للأسنان أو إزالة اللويحات الجرثومية ، وإن تنظيف الأسنان بالفرشة لوحدها من قبل المريض بدون معجون أسنان يعد كافياً.
تعزل الأسنان بلفائف القطن ثم يطبق ورنيش الفلوريد على سطوح الأسنان حسب تعليمات الشركة الصانعة. توضع كمية من ورنيش الفلوريد على حامل للقطن أو فرشة صغيرة أو داخل محقنة وتدهن بها الأسنان، ويكفي عادة لدهن كافة الأسنان المقادير التالية:

0.3 ml للأطفال بعمر ٣-٥ سنوات
0.5 ml للأطفال بعمر ٦-١٢ سنة
0.7-1.0 ml الأطفال فوق الثانية عشر من العمر والبالغين.
ويمكن استخدام الخيط السني **Dental floss** لدفع الورنيش إلى السطوح الملاصقة .
يحتاج التطبيق من ١ – ٤ دقائق و ذلك حسب عدد الأسنان في الفم و يتم التصلب خلال عدة ثوان . ينصح المريض بعدم تناول الطعام لمدة ساعتين و يتجنب تنظيف الأسنان بالفرشاة حتى اليوم الثاني.
ينصح بتطبيق ورنيش الفلوريد من ٢-٣ مرات سنويا لمعالجة آفات التسوس قبل تشكل الحفرة وذلك حسب درجة الخطورة لدى المريض.
ويجب أن يترافق هذا الإجراء مع الاستمرار في تنظيف الأسنان بالفرشة ومعجون الأسنان المفلور **1000 ppm** لمدة دقيقة واحدة على الأقل مرتين يومياً.

السلامة في استخدام ورنيش الفلوريد Safety of Fluoride Varnish

نظراً للتركيز المرتفع لفرنيش الفلوريد، ينصح المريض بعدم تنظيف أسنانه بالفرشة طيلة اليوم بعد التطبيق لتجنب ابتلاع بقايا ورنيش الفلوريد في الفم إضافة إلى بقاء الفلوريد على تماس بسطوح الأسنان لفترة كافية من الوقت .
إن ابتلاع ١ مغ / ١ كغ من الوزن قد تكون سامة للإنسان.
إلى جانب ورنيش الفلوريد، هناك أشكال أخرى من المعالجات تطبق في المنزل باستخدام الفلوريدات ذات التراكيز المرتفعة (٥٠٠٠ **ppm**) بشكل هلامة أو معجون تباع بوصفات طبية حيث يجب أن يلتزم المريض باتباع تعليمات الطبيب جيداً.

وسائل إعادة التمعدن الأخرى Other Remineralization Aides

توجد طرق أخرى يمكن تطبيقها لإيقاف التسوس البدئي أو لإعادة تمعدن آفات التسوس غير المجوفة (بدون حفرة) ، ومن هذه الطرق:

اللعاب الطبيعي Natural Saliva

يقوم اللعاب بدور هام في الوقاية من التسوس . فهو يحتوي على الكالسيوم و الفوسفات والبروتينات والليبيدات والمواد المضادة للجراثيم وعناصر الدفاع ا لتي تساعد في عملية إعادة التمعدن و هو ذو تأثير دفاعي تجاه الحموض الناتجة عن عمل اللويحات الجرثومية و يساعد في تنظيف الفم من بقايا الطعام. يمكن زيادة إفراز اللعاب عن طريق مضغ العلكة الخالية من السكر **Sugar-free gum** و يفضل أن يكون ذلك بعد تناول المأكولات السكرية حيث يكون اللعاب في الحالة القصوى لعمل عناصر الدفاع فيه.
ولتأمين الفعالية القصوى للعاب في منع تطور التسوس، يجب أن لا يقل مقدار تدفقه في الفم عن ٠،٧ مل في الدقيقة.

الكزيليتول Xylitol

أظهرت الدراسات العديدة بأن العلكة التي تحتوي الكزيليتول **Xylitol** بدلاً عن السكر الأبيض العادي تكون فعالة في إيقاف التسوس و إعادة التمعدن في آفات التسوس غير المجوفة حيث يقوم الكزيليتول بتثبيط نمو الجراثيم و إنقاص أعداد العقديات الطافرة **Streptococci mutan** في كل من اللعاب و اللويحات الجرثومية ويعتبر هذا الإجراء فعالاً في كسر سلسلة الخمج المحدث للتسوس.

الكلورهيكزيدين Chlorhexidene

يساعد الكلورهيكزيدين في عملية إعادة التمعدن بشكل غير مباشر حيث أن تأثيره المضاد للجراثيم يمكن أن يخفض من أعداد المستعمرات الجرثومية إلى المستوى الذي يسمح فيه لعناصر أخرى بالقيام بإعادة التمعدن بدرجة قصوى و بالتالي إنقاص نسبة الإصابة بالتسوس.
إن غسل الفم يومياً و لمدة أسبوعين بمحلول كلور هيكزيدين ٠،١٢% ينقص من مستويات الجراثيم المحدثة للتسوس.
تعود المستعمرات الجرثومية للتشكل ببطء خلال ٣ – ٦ أشهر مما يتطلب إعادة غسل الفم كما سبق.
وهناك حاجة لمعالجات أخرى مضادة للجراثيم حيث أن استعمال الكلورهيكزيدين هو خيار عاجل ويؤثر فقط على العقديات الطافرة ولايؤثر على العصيات اللبنية. وربما تكون المعالجة بالأيودين أكثر فعالية. .
ولا ننس بأن هذه الإجراءات تتطلب التزاماً من المريض بالتنفيذ المستمر لها إضافة إلى دعم من طبيب الأسنان بتقديم الإرشادات والنصح له ومناطرته بانتظام.

مناطرة توقف آفة التسوس Monitoring of caries arresting

يجب متابعة ومناطرة آفات التسوس غير المجوفة التي عولجت بتطبيق الإجراءات الوقائية و ذلك بإجراء الفحص الدوري للمريض من قبل طبيب الأسنان للتأكد من توقف التسوس و عدم تطوره.
و في حال تطور الآفة ، على الطبيب أن يقرر إمكانية إعادة تطبيق طرق أخرى لإعادة التمعدن أو ترميم آفة التسوس و

هذا يتعلق بدراسة عوامل الخطر لدى المريض للإصابة بالتسوس . إن اتخاذ القرار بترميم آفة التسوس يكون فقط في حال فشل محاولات المعالجة بإعادة التمعدن.
إن مناطرة آفات التسوس في السطوح الملاصقة يحدد مدى فعالية المعالجة الوقائية ، لذلك على طبيب الأسنان أن يتابع مراقبة هذه الآفات كل ستة أشهر باستخدام التصوير الشعاعي المجنح و ذلك في العام الأول بعد المعالجة بإعادة التمعدن. إذا بقي حجم الآفة على حاله، يستمر الطبيب بإجراء تصوير شعاعي سنوي للمراقبة .
أما بالنسبة للآفات العنقية ، فإن نجاح المعالجة لعودة التمعدن يتظاهر بوجود سطح مينائي قاس وناعم و ذو لمعان مع تراجع في الظلالية. يجب الإشارة إلى أن تطور التسوس في طبقة الميناء يكون بطيئاً جداً بسبب تعرضه المستمر للفلوريدات من معاجين الأسنان أو من مصادر أخرى.
أظهرت الدراسة التي قام بها **Shwarts** ورفاقه عام ١٩٨٤ بأن ٤٠% من آفات التسوس لم تتطور في الميناء خلال أربع سنوات و أن ١٠% فقط تطورت إلى شكل حفر.

متى نقوم بتطبيق المعالجة الترميمية؟
مازالت المعالجة التقليدية لآفات التسوس في السطوح الملساء هي الحفر والترميم **drilling and filling** عندما تصل الآفة إلى المَوْصِل (الملتقى) المينائي العاجي **Enamel-Dentino Junction** أو حتى في مرحلة الآفة الطبشورية بدون أن تتشكل حفرة **cavity,** و هذا يدل على نقص في المعلومات العلمية و الخبرة السريرية للطبيب حيث يمكن إعادة تمعدن هذه الآفات بالطرق الوقائية.
إن المفهوم الحديث في المعالجة هو وضع الحشوة بعد أن ينفذ التسوس إلى حوالي ٦٠% من طبقة العاج وتتشكل حفرة واضحة تُحتجز فيها اللويحات الجرثومية و البقايا التي يصعب إزالتها من قبل المريض مما يؤدي إلى تطور الإصابة. لذلك يعتبر تسهيل تنظيف الحفرة من اللويحات الجرثومية والبقايا هو أحد الأسباب الحيوية التي تدعو إلى ترميم السن.

تدبير آفات التسوس في السطوح الملساء
Management of carious lesions in smooth surfaces
إن غالبية أطباء الأسنان لايظهرون اهتماماً بالحقائق المتعلقة بحدوث التسوس وكونه مرضاً خمجياً حيث يقومون بمعالجة علامات المرض وليس المرض ذاته عن طريق تحضير الحفرة ووضع الحشوة فيها بدون الاهتمام بوجود الجراثيم وبقائها في الفم واستمرار دورها المحدث للخمج. لذلك يجب تطبيق برنامج شامل وقائي وعلاجي مع مراقبة مستمرة لتدبير هذا المرض وخاصة لدى المرضى المصابين بآفات تسوس متطورة ومنتشرة. وفيما يلي أشكال امتداد آفات التسوس في نسج السن وتدبيرها:
-1إمتداد آفة التسوس إلى ٣\١ الميناء
:
-عدم ترميم السن
-تحديد عوامل الخطر ونشاط التسوس لدى المريض.
-تطبيق المعالجة الكيميائية (المضادة للجراثيم) لإنقاص أعداد الجراثيم.
-تطبيق أسلوب إعادة التمعدن إذا كان التسوس نشطاً (ورنيش الفلوريد- كلورهيكزيدين- كزيليتول .(

-2إمتداد آفة التسوس إلى كامل الميناء و نفوذها إلى أقل من ٢\١ طبقة العاج:
-يطبق أسلوب المعالجة السابق

-3إمتداد آفة التسوس إلى الميناء و نفوذها إلى أكثر من ٣\١ طبقة العاج بدون تشكل حفرة (تسوس نشط: (
-عدم ترميم الحفرة.
-تحديد عوامل الخطر ونشاط التسوس لدى المريض
-تطبيق المعالجة الكيميائية (المضادة للجراثيم) لإنقاص أعداد الجراثيم.
-تطبيق أسلوب إعادة التمعدن إذا كان التسوس نشطاً (ورنيش الفلوريد- كلورهيكزيدين- كزيليتول.(
-3إمتداد آفة التسوس إلى الميناء و نفوذها إلى أكثر من ٣\١ طبقة العاج مع تشكل حفرة:
-ترميم السن
-تحديد عوامل الخطر ونشاط التسوس لدى المريض

-تطبيق المعالجة الكيميائية (المضادة للجراثيم) لإنقاص أعداد الجراثيم.
وأخيراً، إن الفهم الجيد لآلية التسوس ومعرفة دور الفلوريدات في الوقاية من التسوس وإجراء التشخيص الدقيق يساعد طبيب الأسنان على اتخاذ القرار الملائم في معالجة آفات التسوس في السطوح الملساء بتطبيق الأسلوب الوقائي لإعادة التمعدن أو ترميم الآفة.

الهدف من البحث: Aim of study

دراسة مدى فعالية التطبيق الموضعي للفلور في معالجة الآفات النخرية البيضاء التالية للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة .

دراسة مدى فعالية تطبيق السيلانت في معالجة الآفات النخرية البيضاء التالية للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة .

دراسة مدى فعالية تطبيق الراتنج المرتشح معالجة الآفة النخرية البيضاء التالية للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة .

دراسة مدى فعالية إعادة التمعدن الطبيعية في إيقاف تقدم و إعادة تمعدن الآفة النخرية البيضاء التالية للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة .

المواد والطَّرائق

عينة البحث:

تألفت عينة البحث من ثلاثين مريضاً خضعوا للمعالجة التقويمية بالأجهزة الثابتة تتوافر فيهم الشروط التالية :

- ذو صحة فموية جيدة.
- تتراوح أعمارهم بين ١٣-١٨ سنة.
- لدى كل مريض أربع آفات نخرية بيضاء على السطوح الدهليزية لأربعة أسنان على الأقل .
- لايوجد على الأسنان المدروسة تجويف نخري.

- لا يوجد لديهم اضطرابات تشكلية مينائية أو تصبغات عميقة على الأسنان المدروسة .
- تتراوح قيمة عمق النخر حسب جهاز كشف النخر الالكتروني بين ١٠-٤٠.

تم استبعاد خمسة مرضى من العينة المدروسة بسبب عدم التمكن من متابعتهم بعد ستة أسابيع .

المواد المستخدمة في البحث:

- أدوات فحص : مرآة – مسبر – ملقط
- أدوات الحاجز المطاطي .
- مبعد شفاه .
- سنابل إنهاء كمبوزيت ماسية متدرجة الخشونة و أقراص إنهاء متدرجة الخشونة .
- خيوط بين سنية .
- فرشاة تنظيف و مسحوق خفان
- ماصات لعاب – لفافات قطنية .
- جل فلوري من شركة Ivoclar .

- حمض الكبريت ٣٧% .
- سيلانت من شركة Ivoclar .

- أقراص سحل .
- حاجز أو وتد بلاستيكي بين سني
- نظام ارتشاح النخر لمادة الـ Icon والذي يتضمن :

Icon-Etch syringe والذي يتألف من (0.3 ml fluid) حاوي على :

-hydrochloric acid ,pyrogenic silic acid

-syrface – active substances

٣- Icon –dry syring: والذي يتألف من 0.4 ml fluid حاوي على :

-methacrylate-based resin matrix

-initiators

-additires

مع رؤوس I لتطبيق الحمض والمجفف والمادة الراشحة إضافة لإبر تطبيق المجفف أو application cannula.

بطاقات للمريض مع لواصق لتسجيل مكان التطبيق أي السن الذي تم التطبيق علية والجهة التي تم التطبيق عليها من السن إضافة الى عمق الآفة

الأجهزة المستخدمة في البحث:

جهاز تصليب ضوئي led.

جهاز كشف النخر الالكتروني2 DiagnoDent pen من شركة Kavo .

كاميرا داخل فموية SOPro Life .

البرامج المستخدمة في البحث :

برنامج Imaje J و هو برنامج لمعالجة الصور منتج من قبل وزارة الصحة الأمريكية و يعطي قيم تتراوح بين ٠ إلى ٣٠٠ حيث يقوم بتحويل الصورة إلى تدرجات اللون الرمادي فيشير اللون الرمادي الغمق إلى نسج سليمة و كلما أصبحت لون النسج أفتح كلما كانت الآفة أعمق .

طريقة العمل:

تم فك الأجهزة التقويمية الثابتة و إزالة مواد الإلصاق المتبقية على سطح السن بواسطة سنابل التنغستن كارباید الخاصة ثم قمنا بقياس عمق الآفة النخرية البيضاء بواسطة جهاز كشف النخر الالكتروني DiagnoDent من شركة Kavo و الذي يعطينا قيم من ١إلى ٩٩ حيث تشير قيم قراءة الجهاز إلى ما يلي:

١٠-٠ أسنان سليمة.

٢٠-١١ بداية زوال التمعدن.

٢٩-٢١ زوال تمعدن شديد.

أكبر من ٣٠ نخر عاجي.

تم إدخال الآفات النخرية البيضاء التي تراوحت قيمتها بين ١٠ و ٤٠ ضمن البحث و استبعاد القيم الأكبر.

ثم تم تقسيم العينة إلى أربعة أقسام على الشكل التالي :

٢٥ آفة نخرية بيضاء تركت دون معالجة كعينة شاهدة.

٢٥ أفة نخرية بيضاء عولجت بالتطبيق الموضعي للفلور .

٢٥ آفة نخرية بيضاء عولجت بالسيلانت .

٢٥ آفة نخرية بيضاء عولجت بنظام الIcon .

وتم إعداد استمارتين لكل مريض ، استمارة خاصة بقيم جهاز كشف النخر الالكتروني و استمارة خاصة بالقيم المأخوذة من برنامج معالجة الصور Image J.

طريقة العمل في العينة الشاهدة:

بعد فك الأجهزة التقويمية الثابتة تم تنظيف الآفات النخرية البيضاء المنتقاة بواسطة فرشاة ناعمة و مسحوق الخفان ثم تم قياس عمق الآفة النخرية بواسطة جهاز ال DiagnoDent و تسجيل القيمة في الاستمارة الخاصة ، كما تم التقاط صورة ضوئية بواسطة كاميرا داخل فموية SoproLife و حفظت في ملف خاص باسم المريض ، و أعطي المريض تعليمات الصحة الفموية الواجب اتباعها و زود بجدول أسبوعي للعناية الفموية ، وأعطي موعد بعد ستة أسابيع .

وفي الموعد المحدد بعد ستة أسابيع تم قياس عمق الآفة النخرية بال DiagnoDent وسجلت القيم الجديدة في الاستمارة الخاصة بالمريض كماتم أخذ صورة ضوئية جديدة حفظت في ملف المريض الخاص ثم تمت معالجة الصور الضوئية بواسطة برنامج معالجة الصور ImajeJ و سجلت القيم في استمارة خاصة .

طريقة العمل في العينة المعالجة بالسيلانت :

بعد فك الأجهزة التقويمية الثابتة تم تنظيف الآفات النخرية البيضاء المنتقاة بواسطة فرشاة ناعمة و مسحوق الخفان ثم تم قياس عمق الآفة النخرية بواسطة جهاز ال DiagnoDent و تسجيل القيمة في الاستمارة الخاصة ، كما تم التقاط صورة ضوئية بواسطة كاميرا داخل فموية SoproLife و حفظت في ملف خاص باسم المريض ثم تم تطبيق السيلانت وفق المراحل التالية :

تطبيق الحاجز المطاطي.

تخريش سطح السن بواسطة حمض الفوسفور ٣٧% لمدة ٢٠ ثانية .

غسل السن بتيار مائي لمدة ٢٠ ثانية .

تجفيف السن بواسطة تيار هوائي لطيف لمدة ١٠ ثواني .

تطبيق السيلانت على سح السن ثم فرشه بواسطة بخ تيار هوائي لطيف .

تصليب السيلانت بواسطة جهاز التصليب الضوئي .

الإنهاء و التلميع بواسطة أقراص الإنهاء الزجاجية متدرجة الخشونة .

ثم تم قياس عمق النخر مرة أخرى بالDiagnoDent وأخذ صورة ضوئية بالكاميرا داخل الفموية و تسجيل القيم في الاستمارات الخاصة .و تم إعطاء موعد بعد ستة أسابيع حيث قمنا بإجراء نفس القياسات المجراة بعد التطبيق مباشرة .

طريقة العمل في العينة المعالجة بالتطبيق الموضعي للفلور:

بعد فك الأجهزة التقويمية الثابتة تم تنظيف الآفات النخرية البيضاء المنتقاة بواسطة فرشاة ناعمة و مسحوق الخفان ثم تم قياس عمق الآفة النخرية بواسطة جهاز ال DiagnoDent و تسجيل القيمة في الاستمارة الخاصة ، كما تم التقاط صورة ضوئية بواسطة كاميرا داخل فموية SoproLife و حفظت في ملف خاص باسم المريض ،ثم تم تطبيق الفلور من شركة Ivoclar موضعيا لمدة ٣ دقائق حسب تعليمات الشركة المنتجة و طلب من المريض عدم تناول الأطعمة أو تفريش الأسنان لمدة ساعة ثم تم إعطاء موعد للمرضى في اليوم التالي بعد ٢٤ ساعة حيث تم قياس عمق النخر في كل سن بواسطة جهاز كشف النخر الالكتروني حيث سجلت القراءة على الاستمارة المخصصة .بعد ثلاثة أسابيع تمت إعادة تطبيق الفلور دون إجراء أي اختبارات .

بعد ستة أسابيع من التطبيق الأول تم تطبيق الفلور مرة أخرى و أجريت نفس الاختبارات التي أجريت في المرة الأولى و سجلت النتائج في الاستمارة الخاصة .

طريقة العمل في العينة المعالجة بالراتنج المرتشح :

بعد فك الأجهزة التقويمية الثابتة تم تنظيف الآفات النخرية البيضاء المنتقاة بواسطة فرشاة ناعمة و مسحوق الخفان ثم تم قياس عمق الآفة النخرية بواسطة جهاز ال DiagnoDent و تسجيل القيمة في الاستمارة الخاصة ، كما تم التقاط صورة ضوئية بواسطة كاميرا داخل فموية SoproLife و حفظت في ملف خاص باسم المريض.

١- قبل البدء بالعلاج نقوم بتنظيف سطح السن المصاب والأسنان المجاورة ثم نغسل هذه الأسنان بتيار من الماء لإزالة بقايا مادة التنظيف ثم نطبق الحاجز المطاطي

٢- نطبق رأس تطبيق السطوح الدهليزية على أنبوب الحمض

٣- نقوم بإدارة لولب أنبوب التطبيق بحذر بحيث نضع مقدار مناسب من الحمض على سطح السن ونتركه لمدة ٢ دقيقة وممكن إزالة الزائد من المادة بواسطة لفافة قطنية في حال البقع البيضاء المنتشرة على مسافة كبيرة فإن كامل السطح الدهليزي يجب أن يخرش ويطبق عليه المادة الراشحة كما يحدث بعد إزالة الحاصرات

٤- نقوم بغسل حمض التخريش بالماء لمدة على الأقل ٣٠ ثا ثم قم بتجفيفها بالهواء

٥- نضع إبرة رأس التطبيق للمادة المجففة على الأنبوب ونطبق حوالي نصف محتوى الأنبوب على وجه الآفة و نتركها في تماس معها لمدة ٣٠ ثا ثم نجفف بواسطة الهواء

٦- نضع رأس تطبيق المنطقة الدهليزية على أنبوب المادة الراشحة ثم نضع مقداراً مناسباً من المادة الراشحة على السطح المخرش بواسطة تدوير عمود أنبوب المادة الراشحة ونترك المادة في مكانها لمدة ٣ دقائق و نزيل الزائد من المادة بواسطة لفافة قطنية

ملاحظة: يجب ألا تطبق المادة الراشحة تحت ضوء الجهاز بل يجب إطفاؤه .

٧- نصلب المادة الراشحة لمدة ٤٠ ثا .

٨- نضع رأس تطبيق آخر للمنطقة الدهليزية على أنبوب المادة الراشحة و نطبق المادة لمرة أخرى مع إعادة المرحلة ٧و٨ وندع المادة لمدة ١ دقيقة ثم نقوم بالتصليب الضوئي لمدة على الأقل ٤٠ ثا .

٩- نزيل الحاجز المطاطي ثم نقوم بإنهاء السطح بواسطة رؤوس انهاء .

بعد انتهاء تطبيق نظام الIcon قمنا بإجراء نفس القياسات المجراة قبل التطبيق و سجلت في الاستمارات الخاصة ثم تم إجراء نفس القياسات بعد ستة أسابيع من التطبيق الأول .

طريقة استخدام جهاز كشف النخر الالكتروني DiagnoDent:

قدم جهاز الDiagnoDent من شركة Kavo للمساعدة في تشخيص النخور كوسيلة متممة للتشخيص البصري و الفحص الشعاعي.

و ذكر Edward Lynch عام ٢٠٠٥ أن هذا الجهاز يستخدم في المعالجة بالأوزون بهدف مراقبة إعادة التمعدن بعد أو خلال المعالجة بالأوزون وهو يقيس تألق البورفيرين المصنع من قبل الجراثيم في النخور السنية .

كما بين Fejerskov عام ٢٠٠٣ أن الجهاز مصمم لتشخيص نخور السطوح الإطباقية و السطوح الملساء التي يمكن الوصول إليها.

يصدر الجهاز ضوءاَ بطول موجة ٦٥٥ نانو متر وينقل بواسطة رأس ضمن ليف مركزي محاط بألياف إضافية مرتبة بشكل متحد المركز لجمع التألق الصادر عن النسج السنية الصلبة ، يلغى الضوء المحيطي و المنعكس بواسطة مرشح ،ويقيس القطب الضوئي كمية الضوء المتألق المار عبر المرشح و تظهر الشاشة الرقمية قيمتين إحداهما آنية و الأخرى ذروية .

يتوافر نمطان من الؤوس الليفية البصرية :

الرأس الأول إسطواني مخصص للسطوح الملساء .

الرأس الثاني مشطوب مخصص للسطوح الملاصقة .

يحوي نظام القياس بالألياف البصرية مرشحات لإلغاء تأثير معظم الضوء المحيطي ، ويفضل عند معايرة الجهاز تجنب تعرض رأس السبر إلى ضوء الهالوجين بشكل مباشر ، و تكمن ميزة الDiagnoDent في تصميمه المصغر و سرعة القياس .

حين يخترق شعاع الليزر الصادر الموقع المحدد تسمح الألياف البصرية ثنائية المسلك الموجودة في القبضة بالتقييم التلقائي لطاقة ضوء الليزر المنعكس.

يخترق الليزر النسج السنية النظيفة و السليمة مع أو دون إظهار تألق خفيف ، بينما تظهر نسج السن النخرة تألقا متناسبا مع درجة النخر و متمثلا بدرجة قراءة أعلى على شاشة القراءة .

القيمة اللحظية Momental value:

تعبر عن الرقم الظاهر في النقطة المحددة تماما على السن و تتغير كلما تحرك الرأس عبر السن .

القيمة الذروية Peak value:

تعبر عن الرقم الأعلى المسجل خلال فحص السطح السني .

هامش الخطأ ±٣ لذا يعد التغير الأكبر من هذه القيمة مشكوكا ما لم يكن السن في حالة تغير حقيقي.

يخترق شعاع الليزر ٢ملم عمقا في السن و لا يتطلب جهاز التألق الليزري استخدام واق للعينين و لا يمكن استخدامه لقراءة النخور حول ترميمات الراتنج المركب أو كشف النخور تحت ترميمات الأملغم لعدم إعطاء قراءات دقيقة .

أكد كل من Lussi و زملائه في دراستهم عامي ١٩٩٩ و ٢٠٠٥ و Shi و زملائه عام ٢٠٠٠ و SHeehy و زملائه عام ٢٠٠١ و Mendes و زملائه عام ٢٠٠٤ أن اللويحة و التصبغات العميقة والقلح و نقص الأملاح و حشوات الراتنج و بقايا معجون التلميع تؤثر جميعها على قيم التألق.

وأكد Shi و زملاؤه عام ٢٠٠١ على ضرورة استخدام معجون الصقل غير المتألق لتجنب القراءات السلبية الخاطئة .

كماذكر Burton و زملاؤه عام ٢٠٠٢ أن الميازيب المتلونة بشدة تسبب تلونات خاطئة.

و تشير الأبحاث إلى أن استخدام الجهاز في التحضيرات العميقة و القريبة من اللب يعطي قراءات مرتفعة ، وهذا ناجم عن تألق اللب التحتي و ليس ناجما بالضرورة عن النخر.

فحص السن بواسطة جهاز التألق الليزري:

من الضروري تنظيف و تجفيف الأسنان المراد فحصها بالجهاز للحصول على شروط مثالية للفحص البصري النظامي و الذي يعد الخطوة التشخيصية الأولى .

و قد أكد Basting & Serra و زملاؤهما عام ١٩٩٩ أن التجفيف يسمح برؤية المناطق مخسوفة الأملاح ، حيث أنه ينقص معامل الانكسار للمناطق ما بين البللورات من ١,٣٣ للمناطق السنية المخسوفة الأملاح و الرطبة إلى ١ للمناطق السنية مخسوفة الأملاح و الجافة مما يعطي المنظر الظليل للنخر بشكل واضح.

كما وجد Al-Khateeb و زملاؤه عام ٢٠٠٣ أن تشتت الضوء يزداد بعد تجفيف الميناء مما يسمح بقياس التألق المنخفض بشكل أكبر.

ذكرEdward Lynch عام ٢٠٠٥ أنه بعد معايرة المعيار الخزفي يتم قياس نقطة سليمة من سطح سني أملس للحصول على القيمة القاعدية حيث يتم طرح هذه القيمة الكترونيا من قيمة التألق للموقع المقاس.

يضع الطبيب الرأس على السطح السني المراد فحصه و يوجه الليزر و تقوم القبضة ذات التوجيه الثنائي بالسماح للوحدة بتحديد كمية الطاقة الخاصة بالشعاع الليزري المنعكس ، و تظهر على الشاشة قراءات رقمية تدل على حالة السطح المتراوحة بين سليمة إلى نخور عاجية عميقة .

إن طول الموجة الضوئية المستخدمة هي كتلك الموجة المستخدمة للميناء الطبيعي غير المصاب و الذي قد يظهر أو لا يظهر تألقا بسيطا .

أشارت دراسة Costa و زملاءه عام ٢٠٠٨ أن حساسية ال DiagnoDent في تشخيص النخور العاجية غير المجوفة وصلت إلى ٩٣% بنما بلغت ٧٥% نوعيا.

يستخدم جهاز الDiagnoDent بعد تنظيف و تجفيف السن .

قبل بدء الفحص يجب معايرة الجهاز و تحديد الخط القاعدي المخصص لكل مريض .

ملاحظات هامة تتعلق بالجهاز :

يجب أن يتم استعمال الجهاز بعد التنظيف الكامل للسن .

يكشف الجهاز تألق مادة الكروموفور و التي تعد علامة مميزة لدرجة تطور النخر .

تحدث الإيجابية الكاذبة بسبب التألق الناجم عن اللويحة أو القلح أو الطعام و المواد المشابهة على سطح السن .

تغير مستوى الإشارة الصوتية خلال الفحص قد يسبب القلق لبعض المرضى و هنا يمكن خفض الصوت أو إزالته.

الاستعمال السريري لجهاز الDiagnoDent :

تم تجفيف السن قبل الفحص بالهواء؛ وكذلك تجفيف المسافات بين السنية لأن اللعاب وخاصة في المسافة بين السنية قد يغير من إنعكاس الموشور .

يتكون الجهاز من قبضة يحيط بها كم الجهاز ،تم في البداية نزع الكم المحيط وذلك لتركيب ، البطارية مع الانتباه إلى تجانس الأقطاب وبعد ذلك الضغط على زر البدء لمدة ثانية حتى تظهر الشاشة الرئيسية .من ثم تم وضع رأس السبر الموافق للسطح المراد فحصه؛ فالجهاز مزود برأسين أحدهما خاص بفحص السطوح الطاحنة و الآخر مخصص للسطوح الملاصقة.

نظرا لتفاوت طبيعة النسج السنية عند المرضى يجب تثبيت القيمة القاعدية لكل مريض قبل بدء الفحص لذا من المهم تعديل نقطة البدء لجهاز DIAGNOdent pen لكل مريض على حدة؛ وذلك من خلال و ضع رأس السبر مقابل منتصف السطح الدهليزي غير المرمم لسن سليم ومن ثم ضغط المفتاح الدائري حول أنبوب القبضة بينما يظل الرأس على القيمة القاعدية

للسن المراد فحصه حتى يسمع صوتان عميقان وتظهر على الشاشة القراءة التالية .Set : 0 وهكذا ننجز القيمة القاعدية الصفرية المحددة لكل سن تراوح قيمة الشاشة بين 9و 0عندما لا يمس الرأس السن وبين ١ -\+ و ٠ حين الرأس مقابل السن

ملاحظة :تتداخل المصادر المتعددة للضوء مع وحدة الكاشف من خلال تألق الرؤوس الليفية وإن القيم اللحظية المتبدلة تشير إلى هذا الاحتمال؛ لذا يفضل تحديد وحذف هذه المصادر . تسبب المواد المستخدمة لكشف اللويحة تألقا زائدا؛ لذا من الهام إزالتها بحذر وبشكل جيد، كما أن طلاء الفلور ومعاجين التنظيف تغير من قيم التألق لذا يفضل إجراء المسح قبل تطبيق هذه المواد . .1ُي ضغط زر القائمة فتظهر أيقونة المعايرة .2ُي ضغط زر حفظ \دخول فتبدأ عملية المعايرة .3حينُيسمع الصوت توضع النهاية الوحشية للرأس بلطف وبشكل عموديَ ضمن الانخفاض في مركز المعيار الخزفي . في جميع المستوياتً تحدث القراءات المتقطعة إن لم يكن الرأس عموديافي جميع المستوياتً بالنسبة لسطح المعيار الخزفي .4حين يتوقف الصوت تكون المعايرة قد تمت وتكون المعايرة ناجحة في حال أعطت الشاشة اللحظية نفس قيمة المرجع الخزفي وضمن حدود . ٣ -\ + نجز القيمة القاعدية المخصصة للمريص .يُحرك رأس الجهاز على السطح السني دون تطبيق ضغط زائد مع إمالة .٦ الرأس ببطء خلال المسح بحركة متعامدة لقيمة اللحظية هي القيمة الحالية أي في لحظة المسح .القيمة الذروية هي أعلى قيمة مسجلة منذ تشغيل المفتاح الحلقي صدر الصوت حين تصل القيمة اللحظية أكبر أو تساوي ١٠ وتزداد شدة الصوت بارتفاع القيمة ولإزالة القيمة الذرويةُي دار المفتاح الحلقي لقيمة ولإزالة القيمة الذرويةُي دار المفتاح الحلقي . فحص الشقوق والسطوح الملساء "يضغط زر البدء مدة ثانية وتسمع النغمة ومن ثمُيوجه الجهاز فوق سطح السن وبتماس معه دون ضغط .ّ"ُي حرك الجهاز فوق السن وُي دار في كل اتجاه للتحقق من أكثر القيم المتوقعة

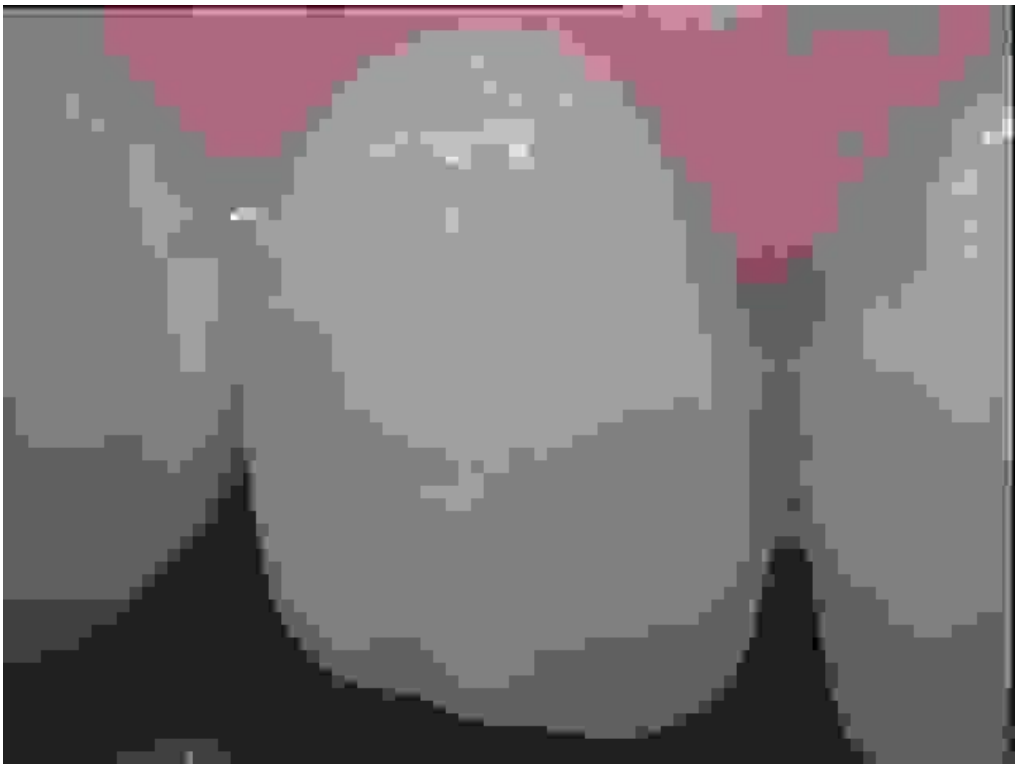
- طريقة التصوير الضوئي:

تم التصوير بواسطة كاميرا داخل فموية من شركة Sopro Lifeتتميز بالميزات التالية :

- دقة عالية.
- Ring Flash مما يخفي الظل الذي يظهر عند استعمال الكاميرات الأخرى .
- تتمتع هذه الكاميرا بخاصية إصدار ضوء أزرق خاص أثناء التصوير يؤدي إلى تألق النسج المستقبلة بألوان مختلفة تبعا لطبيعة هذه النسج حيث تظهر النسج السليمة باللون الأخضر بينما تظهر النسج المؤوفة باللون الأحمر و الذي يشير إلى وجود نخر بينما تظهر النسج اللينة باللون.....و قد استفدنا من هذه الخاصية في تحديد وجود النخر وامتداده على السطح السني.
- الكاميرا مزودة بقطعة مطاطية تغطي عدسة الكاميرا و الفلاش وطولها ١,٥سم و قد استفدنا من هذه القطعة في توحيد بعد الكاميرا عن السطح الدهليزي للسن حيث كنا نقوم بوضع الكاميرا بشكل موازي للسطح الدهليزي للسن وبحيث تمس حواف القطعة المطاطية النسج المرافقة .

يرفق مع الكاميرا برنامج حاسوبي SoftWare باسم Sopro Image يقوم بإعطاء رقم لصورة كل مريض و حفظها مع اسمه و تاريخ أخذ الصورة و السن المصورة مع إمكانية إضافة ملاحظة خاصة بكل صورة .

- طريقة استعمال برنامج معالجة الصور Image J :



آفة نخرية بيضاء على ١٢ قبل المعالجة

آفة نخرية بيضاء على ١٢ معالجة بالراتنج المرتشح

النَّتائج والدِّراسة الإحصائيَّة

Results and Statistical Study

طرائق البحث :

نقوم باستخدام برنامج SPSS v.19 لتحليل البيانات إحصائيا ، كما انجزنا الرسوم البيانية باستخدام برنامج (MS Excel 2010) .

إن الطرائق الإحصائية التي تم استخدامها في تحليل البيانات هي :

١- اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين (Two-Samples Paired Student Test) :
اختبار يستخدم لدراسة الفروق بين عينتين مرتبطتين أو لنفس العينة بين قبل و بعد إجراء ما ، حيث تحسب قيمة المعنوية (P-value) من إحصاء الاختبار ونقارنها بالقيمة (a=0.05) ، فإذا كانت (P-value < 0.05) فإننا نقبل الفرضية البديلة H1 بثقة 95 % .

ويمكن صياغة الفرضيات التي يختبرها بالشكل التالي :

فرضية العدم H0 : العينتان المدروستان تعودان إلى المجتمع نفسه ، أي لا يوجد فرق معنوي بين العينتين أو لا توجد فروق معنوية بين متوسطي المجموعتين .

الفرضية البديلة H1 : العينتان المدروستان تعودان إلى مجتمعين مختلفين ، أي يوجد فرق معنوي بين العينتين أو توجد فروق معنوية بين متوسطي المجموعتين .

٢- ارتباط بيرسون :

يستخدم معمل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) من أجل معرفة إذا ما كان هناك تأثير مشترك المتغيرات المدروسة ومن ثم وصف هذا التأثير في حال وجود علاقة ارتباط .

ومن أجل معرفة شكل علاقة الارتباط إن وجدت يحسب معامل الارتباط ، حيث تكون قيمته محدودة بالمجال [1, 1-] ، حيث تدل القيم الموجبة على علاقة طردية (إيجابية) بين المتغيرين المدروسين والقيم السالبة تشير إلى علاقة عكسية بينهما ، كما يدل اقتراب قيمة معامل الارتباط من الصفر إلى ضعف العلاقة ويدل اقتراب القيمة من الواحد إلى قوة هذه العلاقة .

نقوم بحساب مستوى المعنوية (P-value) من معامل الارتباط ونقارنها بالقيمة (a=0.05) ، فإذا كانت (P-value < 0.05) فإننا نقبل الفرضية البديلة H1 بثقة 95 % . حيث نختبر الفرضيات التالية :

فرضية العدم H0 : لا يوجد ارتباط .

الفرضية البديلة H1 : يوجد ارتباط .

عينة البحث :

تألفت عينة البحث من ٢٥ مريضا من مرضى التقويم بعد إزالة الأجهزة التقويمية الثابتة وممن يتمتعون بصحة فموية جيدة و لديهم آفاتت نخرية بيضاء متعددة ، لدى كل مريض ٤ أسنان على الأقل تحوي على آفات نخرية بيضاء . نقوم بتقسيم العينة الى ٤ اقسام حسب طريقة المعالجة بحيث يخضع كل سن من الأسنان الأربعة لدى كل مريض إلى طريقة معالجة مختلفة

كما يلي :

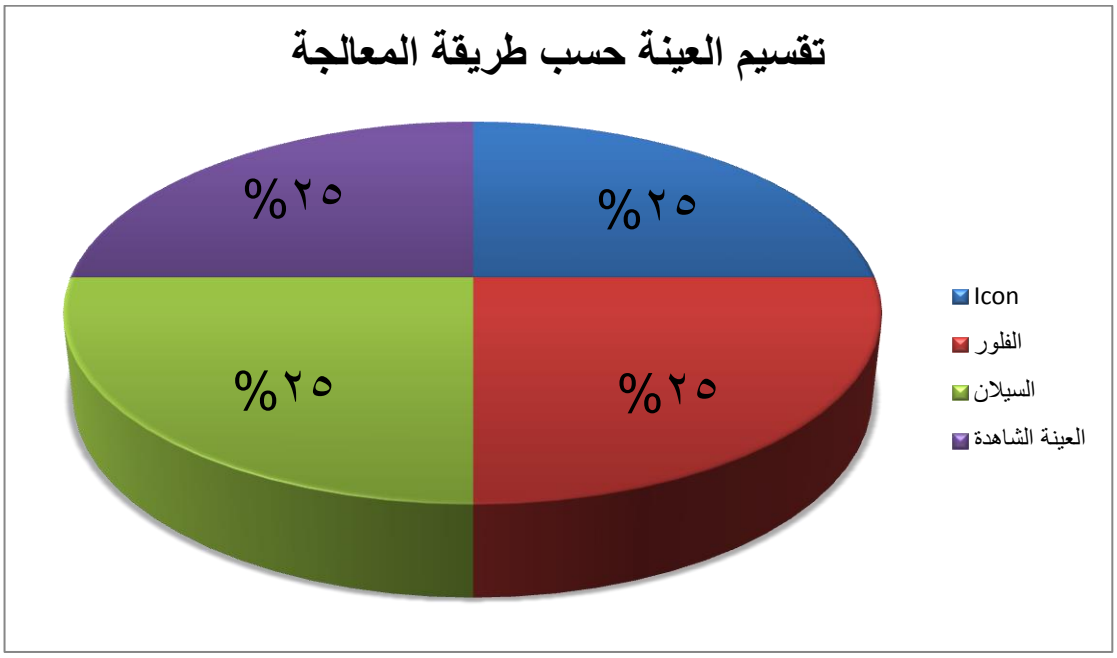
١- القسم الأول: ٢٥ سن بشري سيطبق عليها الفلور موضعياً ثلاث مرات وبفواصل ثلاثة أسابيع بين كل تطبيق .

٢- القسم الثاني : ٢٥ سن بشري سيطبق عليه نظام الـ icon بحيث ستطبق المادة على أسنان أمامية حاوية على آفات دهليزية (آفات البقع البيضاء لا تحوي انكشاف للعاج) .

٣- القسم الثالث : ٢٥ سن بشري سيطبق عليها مادة السيلان بعد التخريش الحمضي بحمض الكبريت ٣٧% .

٤- القسم الرابع : ٢٥ سن بشري دون أية معالجة كعينة شاهدة .

نقوم بقياس عمق النخر بواسطة جهاز كشف النخر الالكتروني قبل البدء بالمعالجة و بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة .



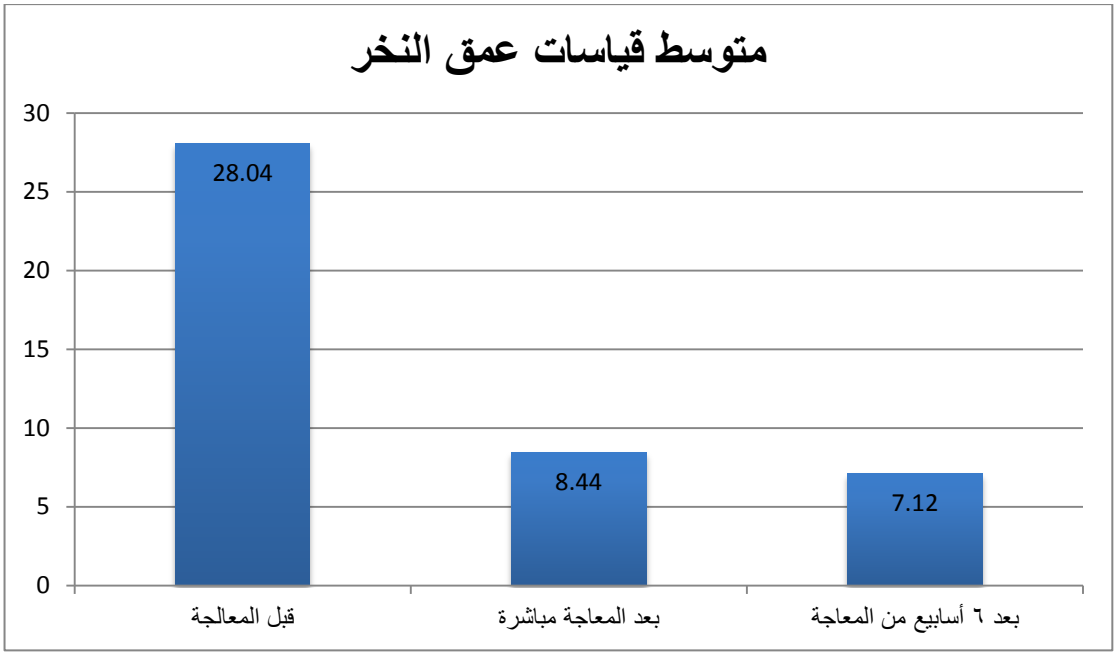
الاختبار الإحصائي :

أولا : المقارنات ضمن المجموعات : حيث نقوم بدراسة كل مجموعة من المجموعات المعالجة بشكل منفصل .

١- المجموعة المعالجة بنظام icon :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر على المجموعة المعالجة بنظام icon في الفترات الثلاث كما يلي :

الفترة الزمنية	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
قبل المعالجة	٢٨,٠٤	٥,٢٣٢	١٧	٣٩
بعد المعالجة مباشرة	٨,٤٤	٦,٣٣٢	١	٢٥
بعد ٦ أسابيع من المعالجة	٧,١٢	٤,٨٥٠	١	١٧



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر في مجموعة الأسنان المعالجة بنظام icon بين الفترات الزمنية المدروسة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات خلال الفترات الزمنية المدروسة ، و تكون النتائج كما يلي :

الفترات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
قبل المعالجة	بعد المعالجة	١٢,٩٢٤	* ٠,٠٠٠	٠,١٥٠	٠,٤٧٣
قبل المعالجة	بعد ٦ أسابيع	١٥,٤٩٤	* ٠,٠٠٠	٠,١٠٥	٠,٦١٨
بعد المعالجة	بعد ٦ أسابيع	٢,١٩٣	* ٠,٠٣٨	٠,٨٨٨	* ٠,٠٠٠

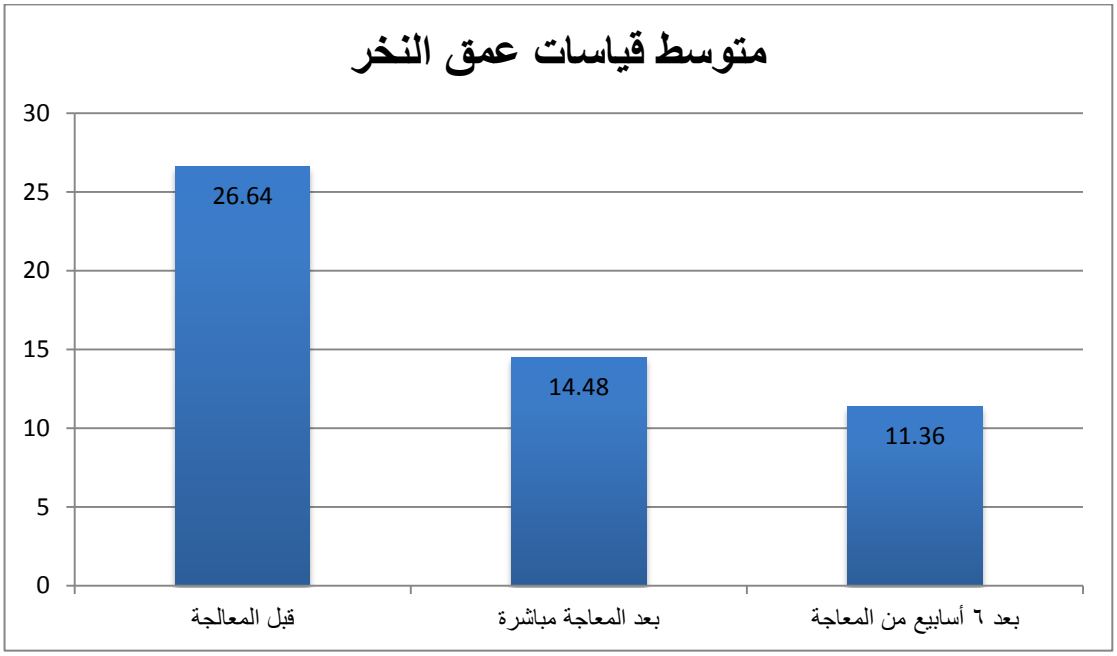
نجد من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % فروقا معنوية بين متوسطات عمق النخر بين جميع الفترات الزمنية المدروسة ، بحيث تناقص بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ٢٨,٠٤ قبل المعالجة إلى ٧,١٢ بعد ٦ أسابيع من المعالجة .

كما يتبين من معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية في متوسط عمق النخر بين ما بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، مما يعني عمليا أن مقدار التناقص في عمق النخر يكون متقاربا في كل الأسنان خلال هذه الفترة .

٢- المجموعة المعالجة بالفلور :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر على المجموعة المعالجة بالفلور في الفترات الثلاث كما يلي :

الفترة الزمنية	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
قبل المعالجة	٢٦,٦٤	٥,٥٧٤	١٥	٣٩
بعد المعالجة مباشرة	١٤,٤٨	٣,٨٧٤	٧	٢٢
بعد ٦ أسابيع من المعالجة	١١,٣٦	٤,٥٥٤	٥	٢٠



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر في مجموعة الأسنان المعالجة بالفلور بين الفترات الزمنية المدروسة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات خلال الفترات الزمنية المدروسة ، و تكون النتائج كما يلي :

الفترات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
قبل المعالجة	بعد المعالجة	١٢,٠٢٧	* ٠,٠٠٠	٠,٤٧٥	* ٠,٠١٦
قبل المعالجة	بعد ٦ أسابيع	١١,١٥٩	* ٠,٠٠٠	٠,٠٩٧	٠,٦٤٤
بعد المعالجة	بعد ٦ أسابيع	٧,٤٥٣	* ٠,٠٠٠	٠,٧٨٣	* ٠,٠٠٠

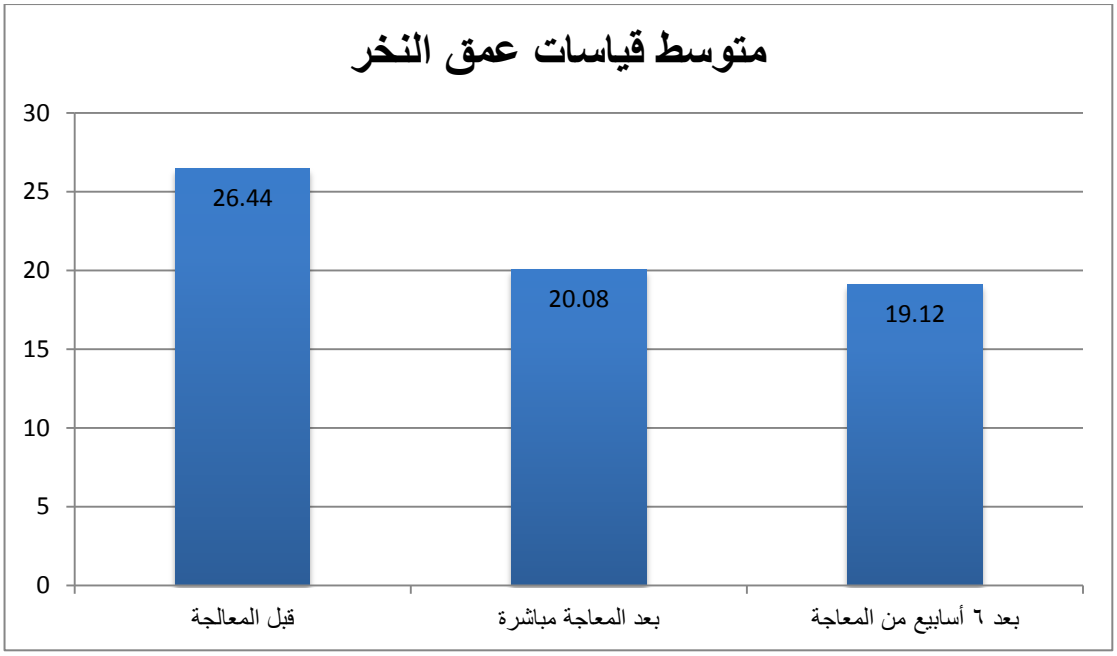
نجد من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % فروقا معنوية بين متوسطات عمق النخر بين جميع الفترات الزمنية المدروسة ، بحيث تناقص بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ٢٦,٦٤ قبل المعالجة إلى ١١,٣٦ بعد ٦ أسابيع من المعالجة .

كما يتبين من معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية في متوسط عمق النخر بين ما بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، مما يعني عمليا أن مقدار التناقص في عمق النخر يكون متقاربا في كل الأسنان خلال هذه الفترة . كما نجد ارتباطا متوسط القوة بين عمق النخر بين ما قبل المعالجة و ما بعد المعالجة مباشرة .

٣- المجموعة المعالجة بالسيلان :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر على المجموعة المعالجة بالسيلان في الفترات الثلاث كما يلي :

الفترة الزمنية	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
قبل المعالجة	٢٦,٤٤	٣,٣٧٩	٢٢	٣٣
بعد المعالجة مباشرة	٢٠,٠٨	٥,٢١٢	١٠	٣٢
بعد ٦ أسابيع من المعالجة	١٩,١٢	٣,٩٦١	١٢	٢٨



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر في مجموعة الأسنان المعالجة بالسيلان بين الفترات الزمنية المدروسة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات خلال الفترات الزمنية المدروسة ، و تكون النتائج كما يلي :

الفترات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
قبل المعالجة	بعد المعالجة	٧,٢٨١	* ٠,٠٠٠	٠,٥٥٤	* ٠,٠٠٤
قبل المعالجة	بعد ٦ أسابيع	١٠,١٦٠	* ٠,٠٠٠	٠,٥٢٨	* ٠,٠٠٧
بعد المعالجة	بعد ٦ أسابيع	١,٥٩٧	٠,١٢٤	٠,٨١٩	* ٠,٠٠٠

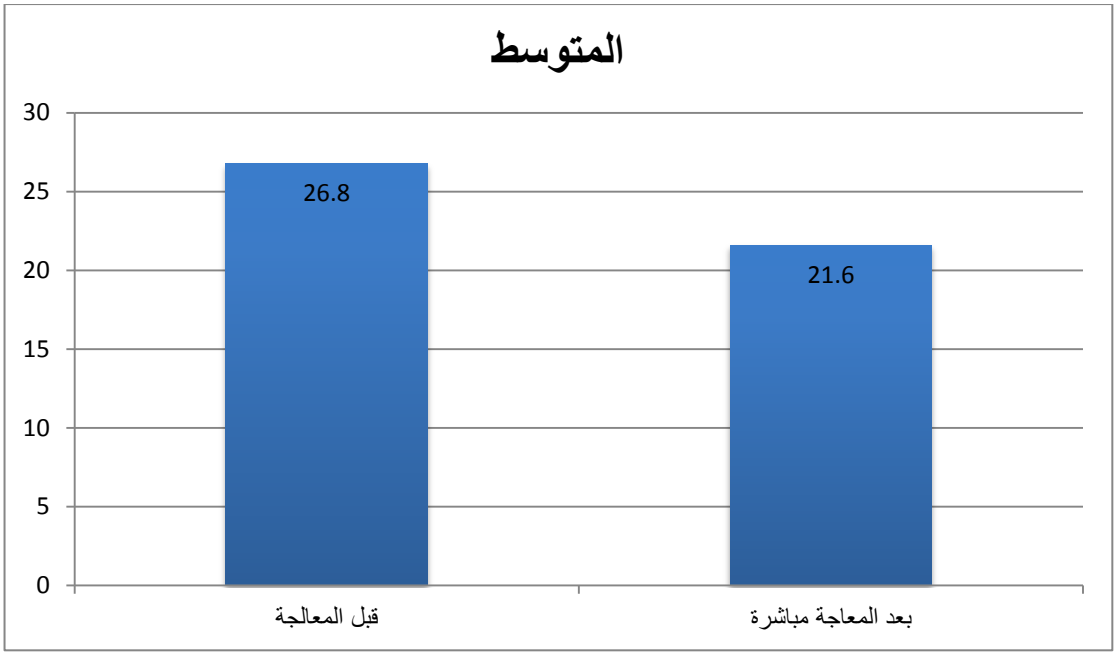
نجد من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % فروقا معنوية بين متوسطات عمق النخر بين فترة ما قبل المعالجة و ما بعد المعالجة مباشرة ، بحيث تناقص بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ٢٦,٤٤ قبل المعالجة إلى ٢٠,٠٨ بعد المعالجة مباشرة . بينما نلاحظ عدم حصول اي فرق معنوي في متوسط عمق النخر بين ما بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة .

كما يتبين من معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية في متوسط عمق النخر بين ما بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، و هذا ناتج عن كون الفرق في عمق النخر خلال هذه الفترة طفيف (و غير معنوي إحصائيا) . كما نجد ارتباطا إيجابيا متوسط القوة بين عمق النخر بين ما قبل المعالجة و ما بعد المعالجة مباشرة ، مما يعني عمليا أن مقدار التناقص في عمق النخر يكون متقاربا في كل الأسنان خلال هذه الفترة .

٤- المجموعة الشاهدة :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر على المجموعة الشاهدة في الفترات المدروسة كما يلي :

الفترة الزمنية	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
قبل المعالجة	٢٦,٨	٣,٦٩٧	٢٠	٣٤
بعد ٦ أسابيع	٢١,٦	٣,٧٤٢	١٥	٣٠



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر في المجموعة الشاهدة بين الفترات الزمنية المدروسة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات بين ما قبل المعالجة و بعد المعالجة مباشرة ، و تكون النتائج كما يلي :

الفترات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
قبل المعالجة	بعد المعالجة	١٠,٣٣١	* ٠,٠٠٠	٠,٧٧١	* ٠,٠٠٠

نجد من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % فروقا معنوية بين متوسطات عمق النخر بين فترة ما قبل المعالجة و ما بعد المعالجة مباشرة ، بحيث تناقص بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ٢٦,٨ قبل المعالجة إلى ٢١,٦ بعد المعالجة مباشرة . كما يتبين من معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية في متوسط عمق النخر بين ما بعد المعالجة مباشرة و بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، مما يعني عمليا أن مقدار التناقص في عمق النخر يكون متقاربا في كل الأسنان خلال هذه الفترة .

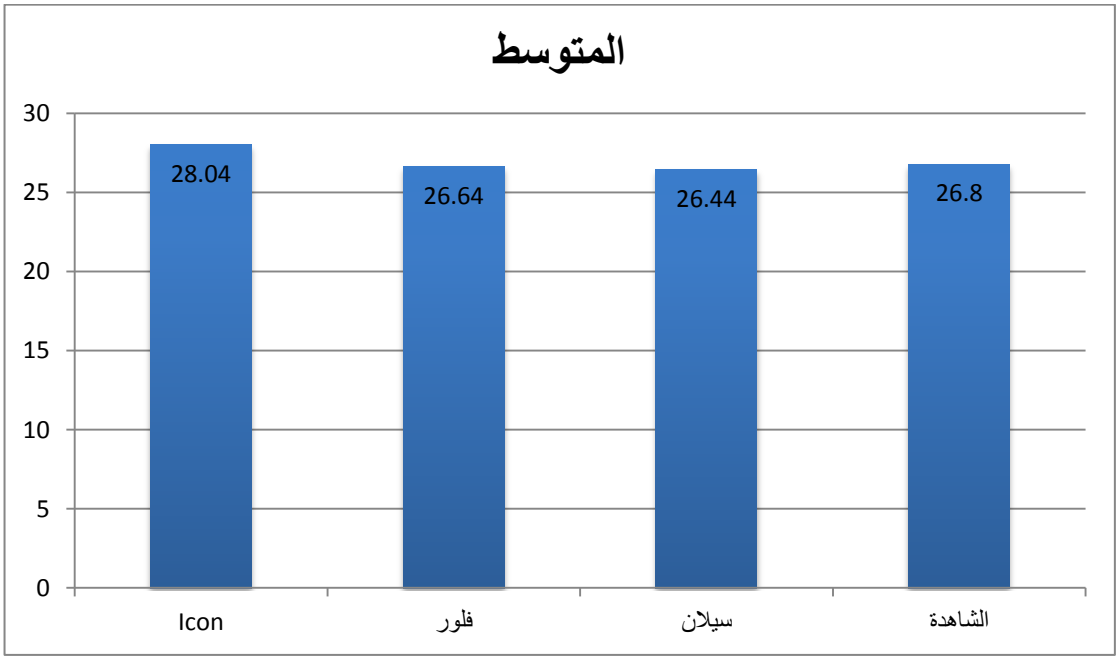
ثانيا : المقارنات بين المجموعات :

١- المقارنة بين المجموعات قبل المعالجة :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر في فترة ما قبل المعالجة كما يلي :

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
Icon	٢٨,٠٤	٥,٢٣٢	١٧	٣٩

فلور	٢٦,٦٤	٥,٥٧٤	١٥	٣٩
سيلان	٢٦,٤٤	٣,٣٧٩	٢٢	٣٣
الشاهدة	٢٦,٨٠	٣,٦٩٧	٢٠	٣٤



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر بين المجموعات المعالجة مثنى مثنى في فترة ما قبل المعالجة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات في كل مجموعتين على حدة في فترة ما قبل المعالجة ، و تكون النتائج كما يلي :

المجموعات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
Icon	فلور	١,٠٦٥	٠,٢٩٧	0.262	٠,٢٠٦
Icon	سيلان	١,٣٥١	٠,١٨٩	٠,١٠٥	٠,٦١٧
Icon	الشاهدة	٠,٩٥٦	٠,٣٤٨	٠,٠٢٥-	٠,٩٠٤
فلور	سيلان	٠,١٩٢	٠,٨٤٩	٠,٤٠٧	* ٠,٠٤٤
فلور	الشاهدة	٠,١٢٦-	٠,٩٠١	٠,١٠٨	٠,٦٠٩
سيلان	الشاهدة	٠,٤٥٧-	٠,٦٥٢	٠,٣٨٤	٠,٠٥٨

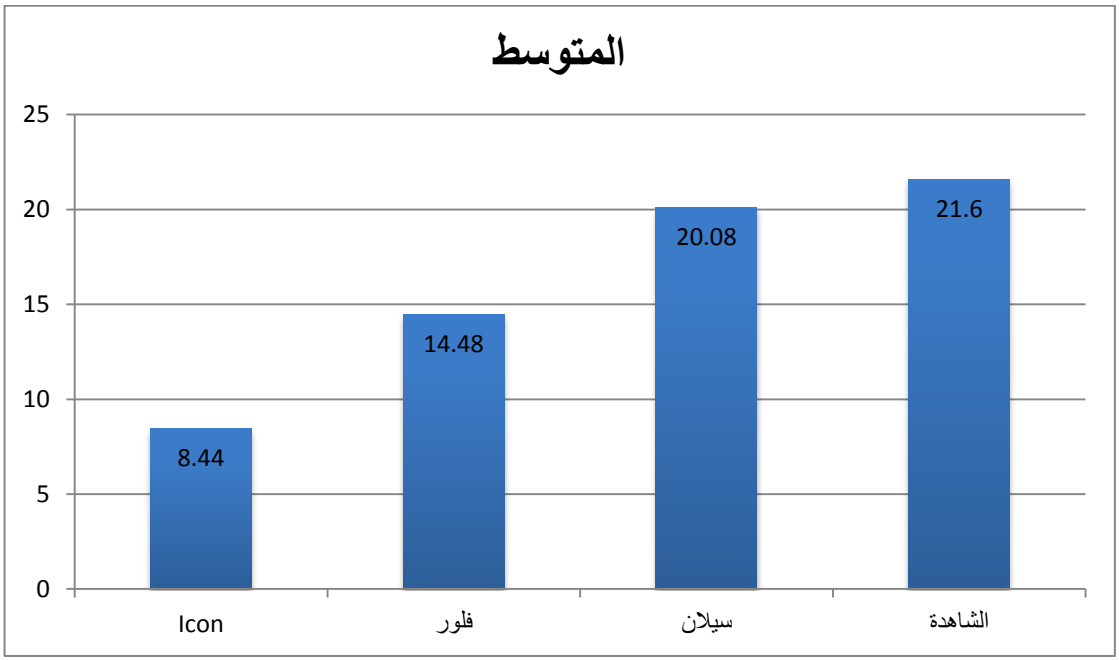
من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % نستنتج عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات عمق النخر بين جميع المجموعات قبل المعالجة . (و هو ما من شأنه أن يبين أن الشروط الابتدائية لكل المجموعات متقاربة ، و أن التغيرات الحاصلة في المراحل الزمنية التالية تعتمد على طريقة المعالجة بشكل كبير) .

كما يتبين بشكل عام عدم وجود علاقة ارتباط بين كل مجموعتين مثنى مثنى قبل المعالجة . (و هو أيضا يبين أن المجموعات متقاربة و مسحوبة بشكل عشوائي) .

٢- المقارنة بين المجموعات بعد المعالجة مباشرة :

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر في فترة ما بعد المعالجة مباشرة كما يلي :

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
Icon	٨,٤٤	٦,٣٣٢	١	٢٥
فلور	١٤,٤٨	٣,٨٧٤	٧	٢٢
سيلان	٢٠,٠٨	٥,٢١٢	١٠	٣٢
الشاهدة	٢١,٦٠	٣,٧٤٢	١٥	٣٠



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر بين المجموعات المعالجة مثنى مثنى في فترة ما بعد المعالجة مباشرة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات في كل مجموعتين على حدة في فترة ما بعد المعالجة مباشرة ، و تكون النتائج كما يلي :

المجموعات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
Icon	فلور	٤,٣٢٧-	* ٠,٠٠٠	٠,١٣٠	٠,٥٣٥
Icon	سيلان	٧,٤٣٢-	* ٠,٠٠٠	٠,٠٨٩	٠,٦٦٩
Icon	الشاهدة	٩,١٨٦-	* ٠,٠٠٠	٠,٠٥٩	٠,٧٨٠
فلور	سيلان	٦,٠٢٧-	* ٠,٠٠٠	٠,٥١٠	* ٠,٠٠٩
فلور	الشاهدة	٥,٧٤٨-	* ٠,٠٠٠	٠,٣٢٢-	٠,١١٦

سيلان	الشاهدة	-١,٣٨٧	٠,١٧٨	٠,٢٨٦	٠,١٦٦

من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % نستنتج وجود فروق معنوية بين متوسطات عمق النخر بين جميع المجموعات قبل المعالجة ما عدا بين المجموعة المعالجة بين السيلان و المجموعة الشاهدة . حيث سجلت المجموعة المعالجة بنظام icon أقل متوسط في عمق النخر(٨,٤٤) ، ثم تليها المجموعة المعالجة بالفلور (١٤,٤٨) ، ثم تليها كلا المجموعتين المعالجة بالسيلان و الشاهدة .

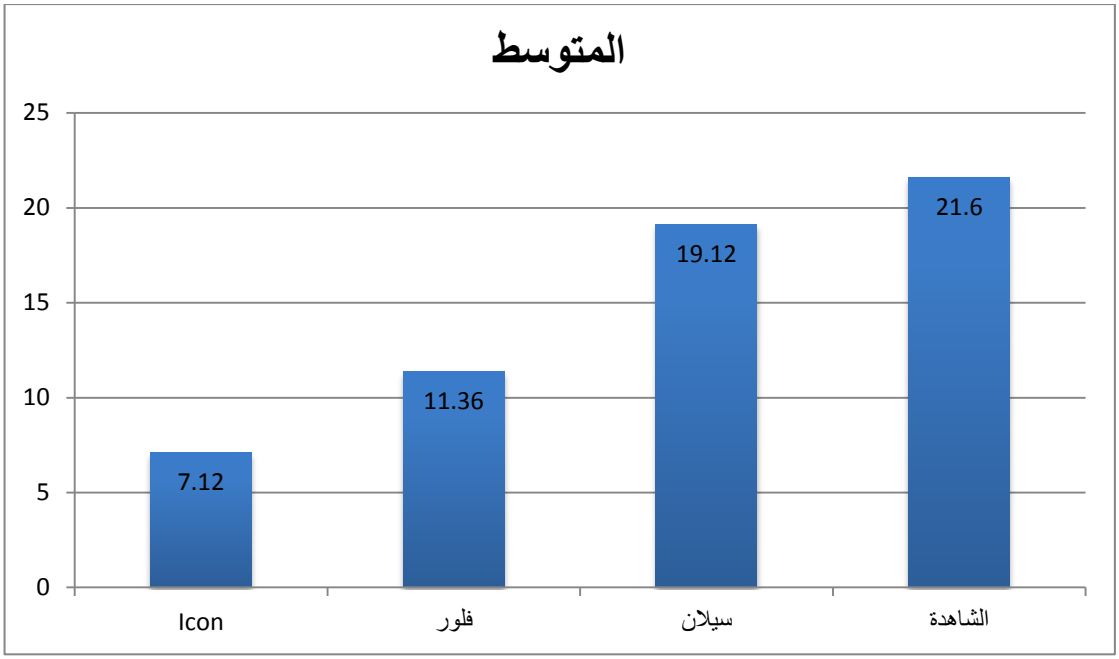
كما نلاحظ عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من المجموعات المقارنة بشكل عام .

٣- المقارنة بين المجموعات بعد ٦ أسابيع من المعالجة :

ملاحظة : اعتبرت الشاهدة نفسها بعد التطبيق مباشرة تساوي بعد ٦ اسابيع .

تتلخص الإحصاءات الوصفية لقياسات عمق النخر في فترة ما بعد ٦ أسابيع من المعالجة كما يلي :

المجموعة	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
Icon	٧,١٢	٤,٨٥٠	١	١٧
فلور	١١,٣٦	٤,٥٥٤	٥	٢٠
سيلان	١٩,١٢	٣,٩٦١	١٢	٢٨
الشاهدة	٢١,٦٠	٣,٧٤٢	١٥	٣٠



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات قياسات عمق النخر بين المجموعات المعالجة مثنى مثنى في فترة ما بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات في كل مجموعتين على حدة في فترة ما بعد ٦ أسابيع من المعالجة ، و تكون النتائج كما يلي :

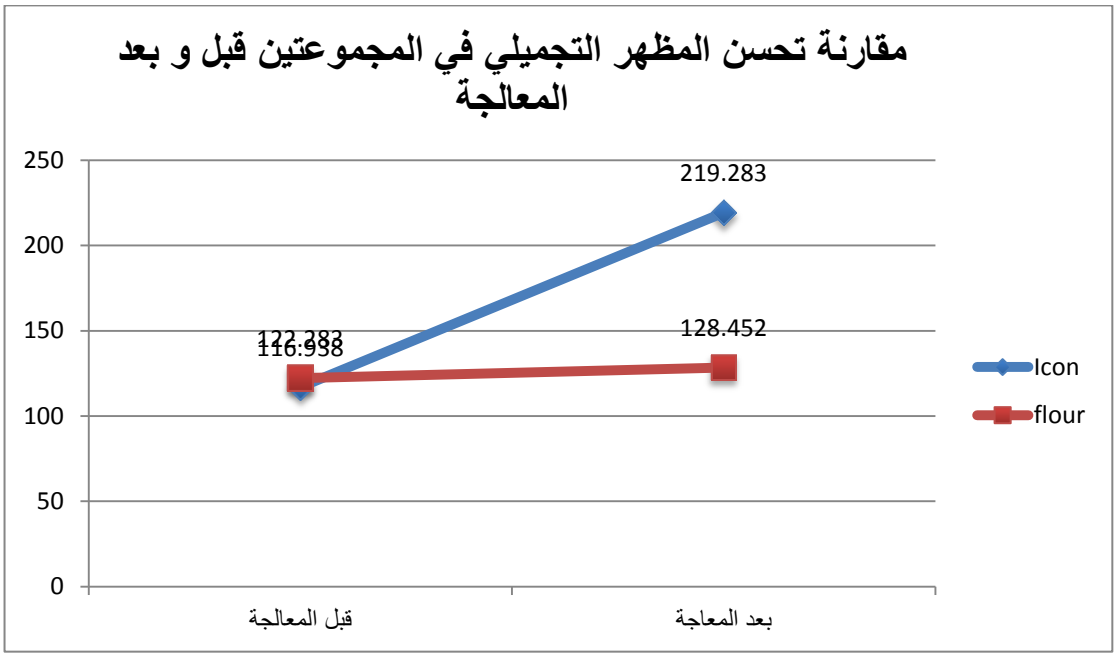
المجموعات المقارنة		إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
Icon	فلور	٤,٤٨٤-	* ٠,٠٠٠	٠,٤٩٦	* ٠,٠١٢
Icon	سيلان	١٠,١١٨-	* ٠,٠٠٠	٠,١٠٥	٠,٦١٦
Icon	الشاهدة	١١,٥٤٣-	* ٠,٠٠٠	٠,٠٥-	٠,٨١٢
فلور	سيلان	٧,٥٥٨-	* ٠,٠٠٠	٠,٢٧٩	٠,١٧٦
فلور	الشاهدة	٧,٤٥٣-	* ٠,٠٠٠	٠,٣٦٥-	٠,٠٧٣
سيلان	الشاهدة	٢,٧٨٩-	* ٠,٠١٠	٠,٣٣٥	٠,١٠٢

من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % نستنتج وجود فروق معنوية بين متوسطات عمق النخر بين جميع المجموعات قبل المعالجة . حيث سجلت المجموعة المعالجة بنظام icon أقل متوسط في عمق النخر(٨,٤٤) ، ثم تليها المجموعة المعالجة بالفلور (١٤,٤٨) ، ثم تليها المجموعة المعالجة بالسيلان (١٩,١٢) ثم المجموعة الشاهدة (٢١,٦) .

كما نلاحظ عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من المجموعات المقارنة بشكل عام .

تتلخص الإحصاءات الوصفية للقياسات المأخوذة من برنامج Image J على المجموعة المعالجة بنظام icon و المجموعة المعالجة بالفلور قبل و بعد المعالجة كما يلي :

المادة	الفترة الزمنية	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
Icon	قبل المعالجة	١١٦,٩٣٨	١٥,١٠٦	٨٢,١١٤	١٣٧,٢٧١
	بعد المعالجة	٢١٩,٢٨٣	١٥,٤٤٥	١٨٥,٩٥١	٢٤٠,٥٢١
Flour	قبل المعالجة	١٢٢,٢٨٣	٢١,٠٩٧	٨٨,٢٩٠	١٧٠,٩٥٢
	بعد المعالجة	١٢٨,٤٥٢	٢٢,٤٠٨	٨٧,٤٥١	١٧٠,٦٥٢



بهدف التحقق من وجود فروق معنوية إحصائيا بين متوسطات القياسات المأخوذة من برنامج Image J في كل من المجموعتين بين قبل المعالجة و بعدها ، نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين ، كما ندرس معامل ارتباط بيرسون بغرض البحث عن علاقة تأثير متبادل بين القياسات خلال الفترات الزمنية المدروسة ، و تكون النتائج كما يلي :

المجموعة	إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
Icon	24.593	* ٠,٠٠٠	٠,٢٥٨	٠,٢٧٢
Flour	٣,٢٠٦	* ٠,٠٠٥	٠,٩٢٤	* ٠,٠٠٠

نجد من خلال نتائج اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين بثقة إحصائية ٩٥ % فروقا معنوية بين متوسطات عمق النخر بين قبل المعالجة و بعدها في كلا المجموعتين ، بحيث ازداد بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ١١٦,٩٣٨ قبل المعالجة إلى ٢١٩,٢٨٣ بعد المعالجة في المجموعة المعالجة بطريقة icon ، و أيضا ازداد بشكل واضح متوسط عمق النخر مع مرور الزمن من ١٢٢,٢٨٣ قبل المعالجة إلى ١٢٨,٤٥٢ بعد المعالجة في المجموعة المعالجة بالفلور .

كما يتبين من معامل الارتباط وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية في متوسط عمق النخر بين ما قبل المعالجة و بعد المعالجة في المجموعة المعالجة بالفلور، مما يعني عمليا أن مقدار التناقص في عمق النخر يكون متقاربا في كل الأسنان خلال هذه الفترة ، غير أن الارتباط كان غير معنوي في المجموعة icon .

و بغرض دراسة الفرق ين المعالجة بطريقة icon و المعالجة بالفلور ، نقارن بين متوسطي النخر في كل منهما ، و ذلك فيما قبل المعالجة و بعد المعالجة . نستخدم اختبار ستيودنت لعينتين مرتبطتين كما يأتي :

الفترة المدروسة	إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P-value	معامل الارتباط ρ	معنوية الارتباط P-value
قبل المعالجة	١,١٣٣	٠,٢٧١	٠,٣٥٨	٠,١٢١
بعد المعالجة	١٤,٣٥٣	* ٠,٠٠٠	-٠,٠٨٧	٠,٧١٥

نلاحظ من نتائج الاختبار و بثقة ٩٥ % ، أن المجموعتان كانتا متساويتين في عمق النخر قبل المعالجة ، بينما كانت هناك فروق معنوية بينهما بعد المعالجة ، حيث أصبح عمق النخر بعد المعالجة في المجموعة المعالجة بالفلور (١٢٨,٤٥٢) أقل منه في المجموعة المعالجة بطريقة icon (٢١٩,٢٨٣) ، أي ان المعالجة بطريقة icon أحدثت فرقا أكبر في عمق النخر .

كما نلاحظ عدم وجود علاقة ارتباط بين عمق النخر بين المجموعتين ، قبل و بعد المعالجة .

....

المناقشة

Discussion

تم انتقاء العينة بحيث كان لكل مريض ٤ أسنان على الأقل عليها آفات نخرية بيضاء بهدف التقليل قدر الإمكان من الاختلافات الشخصية بين المرضى .

تم اختيار آفات السطوح الدهليزية لأن هذه الآفات هي الأكثر انتشارا بعد إزالة الأجهزة التقويمية إضافة إلى سهولة تصويرها تصويرا ضوئيا وفق معايير موحدة .

تم اختيار قيم قراءة الDiagnoDent بين ١٠-٤٠ حسب تعليمات الشركة النتجة للجهاز وحسب الدراسات المنشورة حيث تشير هذه القيم إلى وجود نقص تكلس دون وجود نخر عاجي .

تم الطلب من المرضى اتباع إجراءات عناية فموية موحدة للتقليل من العوامل الشخصية قدر الإمكان و تم تزويد المرضى ببرنامج خاص للتأكد من اتباعهم للإجراءات المطلوبة.

تم استخدام جهاز كشف النخر الالكتروني لمعرفة مقدار تراجع الآفة النخرية .

تم استخدام التصوير الضوئي لمعرفة مقدار تحسن المظهر التجميلي للآفة .

تم اختيار برنامج Image J لمعالجة الصور الضوئية لسهولة استخدامه حيث يكفي إدخال الصورة للبرنامج و اختيار المطلوب ثم يتم ترجمة الصورة إلى أرقام تسهل دراستها إحصائيا ، إضافة إلى أنه برنامج صادر عن وزارة الصحة الأمريكية و مخصص للأبحاث الطبية و تصدر له تحديثات مستمرة آخرها كان الإصدار رقم ....

تم تطبيق المعالجة فور انتهاء المعالجة التقويمية قبل أن تتلون الآفات البيضاء تلونات عميقة أو حدوث عملية إعادة تمعدن طبيعية تؤثر على نتائج البحث.

تم إجراء الختبار الأول بعد التطبيق مباشرة وبعد ستة أسابيع و ذلك لإعطاء الفترة اللازمة لإعادة التمعدن الطبيعية بواسطة اللعاب و الوسط الفموي.

تم اختيار السيلانت ضمن البحث بسبب تشابه تركيبه العام مع الراتنج المرتشح و اختلافهما في معامل النفوذية .

تم إجراء الاختبار الأول بعد ٢٤ ساعة في العينة المعالجة بالفلور و ذلك لأن آلية مساهمة الفلور في إعادة التمعدن تعتمد في إحدى طرقها على جذب شوارد الكالسيوم للجزيئات الكريستالية المتشكلة و هذا ما يحتاج إلى فترة زمنية معتبرة.

تم إجراء الاختبار بعد ستة أسابيع بغية إعطاء الفترة اللازمة لحصول إعادة التمعدن الطبيعي في الوسط الفموي.

الاستنتاجات:

إن اتباع إجراءات عناية فموية صارمة أدت إلى حدوث إعادة تمعدن للآفات النخرية البيضاء ولكن تمعدن هذه الآفات يبقى أقل من تمعدن النسج السنية السليمة

إن اتباع إجراءات عناية فموية صارمة لم يؤد إلى تحسين المظهر الجمالي للآفات النخرية البيضاء .

إن تطبيق الفلور موضعيا و لمرتين متتاليتين بفاصل ٣ أسابيع بين كل تطبيق أدى إلى إعادة تمعدن الآفات البيضاء بشكل مشابه للنسج السنية السليمة.

إن تطبيق الفلور موضعيا و لمرتين متتاليتين بفاصل ٣ أسابيع بين كل تطبيق لم يؤد إلى تحسين المظهر الجمالي للآفات النخرية البيضاء .

إن تطبيق السيلانت على الآفات النخرية البيضاء لم يؤد إلى تحسين المظهر الجمالي إو إلى إعادة تمعدن النسج السنية المصابة بآفات نخرية بيضاء .

إن تطبيق الراتنج المرتشح أدى إلى إعادة تمعدن النسج السنية بشكل مشابه للنسج الطبيعية كما أدى إلى تحسين الناحية الجمالية بصورة ممتازة و مشابهه للمظهر الطبيعي للنسج السنية .

المقترحات و التوصيات

إجراء دراسة طويلة الأمد لتطبيقات الراتنج المرتشح .

إجراء دراسة مجهرية لمراقبة التغيرات الحاصلة بعد تطبيق الراتنج المرتشح .

نشر فكرة المحافظة على النسج السنية قدر الإمكان و عدم اللجوء للحلول المتقدمة قبل استنفاذ الخيارات المتاحة الأقل ضرر .التركيز على أهمية الوقاية من النخور أثناء المعالجة التقويمية .

إتباع إجراءات صارمة مع المرضى المعالجين تقويميا و الذين لديهم عناية فموية سيئة .

Refereces :المراجع

1- H.Meyer-luckel :progression of artificial enamel caries lesions after infiltration with experimental light curing resins.Caries research :2008;42:117-124.

2- Feather stone JD :The continuum of dental caries evidence for adynamic disease process . J Dent Res:2004;83:c39-c42

3- Kidd EAM , van amerongen JD :The role of operative treatment ;in fejerskov O,kidd E,(eds):Dental Caries:The Disease and its clinical management .London ,Blackwell,Munks gard :2003;vol . I,pp245-250

4- Vila verde A, Ramos MM,Stone ham AM:Benefits in cost and reduced discomfort of new technique of minimally in vasive cavity treatment .JDent Res 2009;88:297-299

5- Qvist V:Longevity of restorations ::Dental caries :The disease and Its clinical management .Oxford ,Blackwell Munksgaard,2008,vol2,pp444-455

6- Elderton RJ :Overtreatment with restorative dentistry. When to intervene?Int DentJ 1993;43:17-24.

7- Mejare I,Sunday H,Espelied I,Tveit B:Caries assessment and restorative treatment thresholds reported by Swedish dentist .Acta Odontol scand 1999:57;149-154.

8- Nuttall NM,Pitts NB :Restorative treatment thresholds reported to be used by dentists in Scotland .Br Dent J1990;169:119-126.

9- Sparis ,H .meyer-lueckel: Inhibition of caries progression by Resin Infiltration in situ .Department of conservative of Dentistry and periodontology ,School of Dental Medicine caries Res 2010;44-47-54.

10- Griffin So,Oong E, Kohn W, Vidakovic B ,Gooch BF,Bader J,Clarkson J,Fontana MR ,Meyer DM,Rozier RG,WeintraubJA,Zero DT: The effectiveness of sealants in managing caries Lesions.JDent Res 2008;87:169-174

11- Gomez ss,Basili CP,Emilson CG:A2-year clinical evaluationof sealed noncavitated approximal posterior carious lesions in adolescents.Clin Oral Investing 2005;9:239-243.

12- Martgnon S,Ekstrand KR,Ellwood R:Efficacy of sealing proximal early active lesion: am 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography .Caries Res 2006;40:382-388.

13- Paris S,Meyer-Lueckel H,Colfen H,Kiel bassa AM : Resin infiltration of artificial enamel caries lesion with experimental high curing resins :Dent Mater J 2007;2G:582-588.

14- Graham J.Mount W.R.Hume:preservation and restoration of tooth structure .Mosby 1998:10-5

15- Ten cate JM, Laresen MJ,Peare EIF, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and oral fluids.Blackwell Munks gaard 2003,pp:49-69.

16- S paris ,H.Meyer-Lueckel ,and A.M.Kielbassa :Resin infiltration of natural caries lesions. J Dent Res 86(7):662-666,2007.

17- Davila JM,Buonocore MG, Greeleg CB , Provenza DV: Adhesive penetration in human artificial and natural white spots . J Dent Res 1975;54:999-1008

18- Robinson C,Hallsworth AS, Weatherell JA,Kunzelw: arrest and control of carious lesions : a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin .J Dent Res 179;55:812-818

19- Robinson C,Brookes SJ,Kirkham J,Wood SR, Shore RC :In vitro studies of the penetration of adhesive resins into artificial caries-like lesions .Caries Res :2001;35:136-141

20- Schmidlin PR,Zehnder M,Pasquatti T,Imfeld T, Besek MJ :Penetration of bonding agent into de-and remineralized enamel in vitro .J Adhes Dent :2004;6:111-115

21- Meyer-Lueckel H,Paris S,Mueller J,Colfen H,Kielbassa AM .Influence of the application time on the penetration of different dental adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesion in bovine enamel .Dent mater ;2006:22:22-28

22- Paris S,Meyer –Lueckel H,Colfen H,K ielbassa AM.Penetration coefficient of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions. Dent Mater ;2007:23:742-748

23- Fan PL ,Seluk LW,O'Brien WJ. Penetrativity of sealants. J Dent Res ;1975:54:262-264

24- Buckton G. Interfacial phenomena in drug delivery and targeting .Chur,Switzerland:Harwood Academic publishers;1995

25- Gorelick L, Geiger AM,Gwinnett AJ.Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 1982;81:93-98

26- Staudt CB,Lussi A, Jacquet J,Kiliaridis S .White spot lesions around brackets:In vitro detection by laser fluorescence .Eur J Oral Sci ;2004;112:237-243

27- Mattousch TJ, Van der veen MH,Zentner A . Cariers lesions after orthodontic treatment followed by quantitive light-induced fluorescence :A2-year follow-up. Eur Jorthod 2007;29:294-298

28- Kidd E,Nyvad B,Espelid I.caries control for the individual patient .In :Fejerskov O,Kidd E(eds).Dental caries .The Disease and its clinical managements.Oxford :Blackwell Munksgaard,2008:487-504

29- Al khateeb S,Exterkate RA,de Josselin de jon E,Angmar-mansson B ,TEN Cate JM.Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. Caries Res 2002;36:25-30

30- Fejerskov O,Nygaard v ,Kidd E. Pathology of dental of dental caries .In : Fejerskov O,Kidd E (eds).Dental Caries. The Disease and its clinical management .Oxford Blackwell Munksgaard 2008:20-28

31- Ellwood R, Fejerskov O,cury JA ,Clarkson J.Fluorides in caries control . In : Fejerskov O,Kidd E (eds).Dental Caries. The Disease and its clinical management .Oxford Blackwell Munksgaard 2008:287-327

32- Tong ls,Pang MK,Mok Ny ,King NM,Wei SH.The effects of etching ,micro-abrasion, and bleaching on surface enamel .JDent Res 1993;72:67-71

33- Sebastian Paris ,Hendrik Meyer-Leuckel.Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration- Aclinical report.Quintessence International October 2009:40;1-2

34- Kielbassa AM1, Paris S1, Lussi A2, Meyer-Lueckel H1. Evaluation of cavitations in proximal caries lesions at various magnification levels in vitro JDent 2006, 34: 817-22.

35- Mueller J1, Meyer-Lueckel H1, Paris S1, Hopfenmueller W2, Kielbassa AM1. Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in vitro: influence of the application procedureOper Dent. 2006 May-Jun;31(3):338-45.