جامعة المنارة الخاصة

كلية طب الأسنان

مقرر الأحياء الدقيقة

العام الدراسي ٢٠٢٤-٢٠٢٥

المحاضرة السابعة

العوامل المؤثرة في حدوث النخر السني

د. يوسف زريق

العوامل المؤثرة في حدوث النخر السني

تعريف النخر السني

الوبائيات Epidemiology

أسباب النخر السني *Etiology*

دور جراثيم الفم في حدوث النخر السني

فرضية القلح النوعي وغير النوعي

دور العقديات الطافرة The role of mutans streptococci

دور العصيات اللبنية The role of lactobaccillus

دور الشعيات The role of Actinomyces

دور الفايونيلا The role of Veillonella

الاستقلاب في القلح وعلاقته بالنخر Plaque metabolism & dental caries

الاختبارات المستخدمة لتقييم حالات النخر Microbiological tests in

تدبير نخر الأسنان Management of dental caries

الوقاية من نخر الأسنان Prevention of dental caries

دور شوارد الفلور في مقاومة النخر السني

التمنيع الفعال ضد تسوس الأسنان.

المرجع المعتمد:

Oral Microbiology, Philip MARSH , 5th edition ,, P 106-146

العوامل المؤثرة في حدوث النخر السني ودور جراثيم الفم

النخر السني caries: هو التخريب الموضع في أنسجة الأسنان بسبب تخمر السكريات المتواجدة في وجبات الطعام بواسطة جراثيم النبيت الطبيعي.

ينجم النخر في الأسنان بشكل أساسي عن إزالة المعادن من الميناء بدايةً ثم من العاج بواسطة الأحماض التي تنتجها الأحياء الدقيقة الداخلة في تركيب طبقة القلح بعد استقلابها للسكاكر الموجودة في الوجبات الطعامية.

تم التأكد من دور الجراثيم في إحداث التسوس بملاحظة أن الفئران التي ليس لديها جراثيم فموية لا يظهر عندها التسوس حتى عند تغذيتها بوجبات غنية بالسكاكر بينما يظهر عند عدوى هذه الفئران ببعض أنواع الجراثيم.

كما هو معروف إزالة المعادن من الأسنان يتلوه في مرحلة تالية إعادة للتمعدن فلا يحدث التسوس، ولكن عندما تكون عملية إزالة التمعدن أسرع وأوسع من عودته، عندئذ تتشكل تجاويف التسوس، علماً بأنه حالما يتم فقدان طبقة الميناء يبدأ الخمج بأذية العاج ثم ينتقل إلى اللب حيث يُصاب في البداية بالالتهاب ثم يتعرض للنخر. (للقلح سطح خشن ذو مسام لذلك تعمل طبقة القلح كمستودع للذيفانات الجرثومية المؤذية للأنسجة حول السن لذلك تعد إزالة القلح ضرورية للمحافظة على صحة الأسنان).

التظاهرات السريرية :

التوضع الأولي لآفة التسوس يكون واضح حيث يبدو على شكل آفة بيضاء طباشيرية اللون دون أن تؤدي إلى خلل في استمرارية سطح الميناء وهذا الشكل يدعى البقعة البيضاء (White spot) وهو شكل قابل للشفاء ولإعادة التمعدن، أي أن هذه المرحلة من المرض قابلة للعكس. في حال عدم علاج الآفة الأولية فإن السطح يصبح خشنا وتبدأ التكهفات بالانتشار إلى أن تصل إلى العاج وغالباً قد تصل إلى لب السن لتتشكل في النهاية الخراجات ما حول الجذور والأخماج القيحية.

التشخيص Diagnosis :

i. رؤية الآفة مباشرة .
ii. السبر probing : وهو غير محبذ لأنه يمكن أن يسمح بحدوث ثقوب وخروقات تسمح بانتشار الآفة من مكان إلى آخر ومن سن إلى آخر.
iii. الأشعة radiographs : البقع البيضاء قد لا نلاحظها في المراحل المبكرة عيانياً وشعاعياً
iv. الطرائق التجريبية experimental methods : مثل الليزر الومضاني laser florescence لكشف التسوس على السطوح اللسانية والخدية للأسنان والاعاقة الكهربائية electrical impedance لكشف نخر السطوح الاطباقية.

v. الاختبارات الجرثومية Microbiological tests : يمكن أن تكون مفيدة لتخمين وجود التسوس .

الوبائيات Epidemiology:

يعتبر تسوس الأسنان وأمراض ما حول الأسنان من أكثر الأمراض التي تصيب الإنسان انتشاراً ، فهو يصيب معظم الأشخاص حتى في الدول المتحضرة ويشكل مشكلة كبيرة بسبب الحميات عالية الكربوهيدرات ولكن في السنوات الأخيرة بدأت هذه المشكلة بالانحسار بسبب الاهتمام المتزايد بالصحة الفموية والسنية والتحذيرات من الأغذية الحاوية على عناصر قابلة للتخمر والمسببة للتسوس. التسوس في طبقة الميناء يأخذ مساراً تصاعديا حتى سن العشرين من العمر ثم يستقر، إلى أن نصل إلى المراحل المتقدمة من العمر حيث يزداد التسوس وضوحاً بسبب انحسار اللثة وبالتالي تعرض الاسمنت العظمي في السن للجراثيم المسببة للتسوس .

وضعت العديد من الفرضيات التي تشرح آلية حدوث التسوس والعوامل الداخلة في هذه الآليات.

أسباب التسوس *Etiology* :

يعتبر تشكل التجاويف المرحلة الأخيرة من تشكل النخر السني ويسبق بآفات أقل درجة يمكن كشفها بالفحص السريري وتعرف ب "البقع البيضاء" التي يسبقها حدوث نقص التمعدن تحت السطح والتي تكشف فقط بالطرق النسيجية. لا تتطور كل البقع البيضاء إلى نخر (تشير بعض الدراسات أن ٥٠% فقط منها يخترق طبقة العاج خلال ٣-٤ سنوات) كما يمكن لهذه البقع البيضاء أن تعاود التمعدن الطبيعي (خاصة بوجود عنصر الفلور). بعض الأسنان أكثر عرضة لآفة التسوس من غيرها فنجد أن أعلى نسبة إصابة تكون في السطوح الإطباقية للرحى الأولى والثانية بينما تشاهد أقل نسبة حدوث في السطوح اللسانية لأسنان الفك السفلي، أما نسبة الحدوث في السطوح الملاصقة فتكون وسطاً ما بين السطوح السابقة المذكورة.

١ – عوامل تتعلق بالمضيف host factor :

- تركيب الأسنان: إن تركيب الميناء والعاج في حالات تسوس جذور الأسنان يلعب دوراً مهماً فهناك مناطق تختلف تركيبياً عن مناطق أخرى رغم أنها ضمن تكوين السن الواحد وغالباً ما يعود هذا الاختلاف إلى اختلاف محتواها من الفلور.
- مكونات اللعاب وجريانه:

– كالنقل الميكانيكي الذي يلعب دوراً فعالاً في التخلص من فضلات الطعام والجراثيم غير الملتصقة بالأسنان وكذلك الدور الوقائي buffering action للعاب الذي يعدل PH التجويف الفموي في حالات التفاعلات التخمرية المؤدية لزيادة حموضة الفم.

– اللعاب مشبع بالكالسيوم والفوسفور الضروريان لإعادة تمعدن الأسنان في البقع البيضاء.

– اللعاب يلعب دور الحامل للفلور الضروري للأسنان.

٢ – النظام الغذائي Diet : هناك علاقة وثيقة بين التسوس والإفراط في تناول السكريات وخاصة السكروز والدليل على ذلك:

- زيادة في نسب التسوس عند المجموعات الذين يتناولون وجبات غذائية عالية السكروز.
- قصر المدة بين بدء النظام الغذائي عالي السكروز وظهور آفة التسوس.
- الدراسات على الحيوانات .
- يعتبر السكروز من المواد عالية الذوبان وذات القدرة على النفوذ إلى القلح السني كما يعتبر أساسيا لجراثيم القلح لإنتاج السكريات العديدة وكذلك الحموض.
- المكورات العقدية تصطنع بدءاً من السكروز مركب الغلوكان glucan الذي يستخدم في عملية الالتصاق البدئي للميكروبات على سطح الأسنان إضافة إلى أنه مصدر للتغذية وأخيراً يعتبر قالباً بدئياً matrix لتطور القلح .
- إن تكرار تناول السكريات له أهمية أكبر بكثير من الكمية الكلية التي نستهلكها.
- إن تركيز ولزوجة السكروز المتواجد في النظام الغذائي يعتبران من العوامل المهمة التي تزيد في المدة الزمنية التي يكون خلالها السكروز بتماس مع ميناء الأسنان.
- لقد تبين أن بقية أنواع السكريات مثل الغلوكوز والفركتوز هي أيضاً مولدة للتسوس.
- سكاكر polyol carbohydrate مثل xilitol يمتاز بقدرته الضعيفة على إحداث التسوس وذوبانه السريع لذلك يستخدم في أغذية الأطفال (وكذلك في صناعة العلكة).

٣ – الأحياء الدقيقة Microbiology :

الأحياء الدقيقة الموجودة في القلح ضرورية لتطور القلح باتجاه التسوس وهي تأتي بمعظمها من الجراثيم الموجودة في التجويف الفموي. أظهرت الدراسات سيطرة الشعيات A. Naeslundii و A. odontolyticus في آفات التسوس على سطح جذور الأسنان. كما أشارت الدراسات الحديثة إلى ترابط قوي بين تواجد العصيات اللبنية والعقديات الطافرة وبين تسوس سطوح جذور الأسنان .

الدراسات الحديثة في الغرب أشارت إلى أن 60% من الأشخاص الذين تجاوزوا ال 60 يعانون من تسوس سطح جذور الأسنان وهذا التزايد يعود إلى تراجع اللثة والخلل في ميناء الجذور، حيث يصبح السطح الناعم للجذور مكشوف ويصبح مناسباً للاستعمار من قبل الجراثيم فيغدو خشناً وغير منتظماً.

فرضية القلح النوعي وغير النوعي specific & nonspecific plaque hypothesis :

الفرضية النوعية: يدعمها التواتر الشديد لتواجد العقديات الطافرة mutans في آفات التسوس ، إضافة إلى مشاركة بعض المجموعات النوعية الأخرى من الجراثيم في آفة التسوس .

- هناك العديد من الآراء الداعمة والمعارضة للفرضية النوعية:

- إذا درسنا تركيب القلح فوق اللثة supragingival plaque في نفس الفم وفي نفس المواقع ولكن في أوقات مختلفة، فسوف نجد أن الآفة الأولية للتسوس لا تكون بالضرورة مصحوبة دوماً بتواجد جراثيم نوعية مثل العقديات الطافرة S. mutans ، فلقد وجد أن هناك ميكروبات أخرى تدخل في تركيب القلح وتلعب دوراً مولداً للتسوس .
- وبذلك تكون كل الفرضيات التالية حول دور العقديات الطافرة ممكنة:
- العقديات الطافرة S. mutans موجودة في بداية معظم حالات التسوس في الميناء.
- العقديات الطافرة S. mutans مهمة في التسوس ولكنها ليست أساسيه لحدوثه.
- إن العلاقة بين العقديات الطافرة S. mutans وبين التسوس ضعيفة وليست أكثر من العلاقة الموجودة بينه وبين بقية أنواع الجراثيم الأخرى.

الفرضية غير النوعية : يدعمها الرأي القائل بأن التسوس هو مرض يسببه مزيج غير متجانس وغير نوعي من الجراثيم.

بالخلاصة يمكننا القول بأن هناك جراثيم أخرى غير العصيات اللبنية والعقديات الطافرة يمكن أن تبدأ عملية تشكل التسوس البدئي، والمعطيات الحديثة تشير إلى أن بعض الجراثيم مثل:

(Actinomyces spp. , Lactobacilli spp. And mutans streptococci) تلعب دوراً أكثر أهمية من الجراثيم الأخرى في بدء وتطور المراحل المختلفة المسببة للتسوس

دور العقديات الطافرة The role of mutans streptococci :

إن ارتباط وجود العقديات الطافرة S. mutans في اللعاب والقلح مع حدوث وانتشار التسوس وإمكانية عزلها من سطح الأسنان قبل حدوث التسوس وكذلك العلاقة الوثيقة بين تطور آفة التسوس ووجود العقديات الطافرة كلها أدلة تشير للدور السببي للعقديات الطافرة في التسوس.

العوامل التي تجعل هذه الجراثيم تلعب دورا رئيسيا في التسوس تضم ما يلي :

- قدرة العقديات الطافرة S. mutans على إنتاج السكاكر العديدة خارج الخلوية بدءاً من السكروز والتي تساعد على لصق الميكروبات ضمن القلح من جهة وبين القلح وسطح الأسنان من جهة أخرى.
- قدرة العقديات الطافرة على استقلاب السكريات وتحويلها إلى حمض اللبن وإلى أحماض عضوية أخرى .
- قدرة العقديات الطافرة على النمو الجرثومي وإنتاج المركبات الحمضية في ظل وجود PH حامضي.
- قدرة S. mutans على خفض الـ PH إلى مرحلة حرجة تسمح بإزالة المعادن من السن بسرعة أكبر من بقية الجراثيم شائعة التواجد في القلح.
- قدرة العقديات الطافرة على إنتاج عديدات سكاريد داخلية مثل الغليكوجين الذي يستخدم كمصدر للغذاء عندما ينخفض الوارد من السكريات.

- تمنيع حيوانات التجربة بالأنماط المصلية للعقديات الطافرة يُنقص بشدة نسبة التسوس.
- فعالية العقديات الطافرة في آفة التسوس عند الحيوانات الرئيسية من غير البشر كالقرود.

على الرغم من هذه العلاقة الواضحة بين العقديات الطافرة S. mutans والتسوس فإن هناك العديد من الدراسات المطولة التي أجريت على الأطفال فشلت في إيجاد هذه العلاقة الوثيقة.

دور العصيات اللبنية The role of lactobacillus:

لقد كان يعتقد سابقاً بأن العصيات اللبنية هي العامل المسبب للتسوس في الأسنان للأسباب التالية:

- تواجد كميات كبيرة من العصيات اللبنية في معظم الآفات التسوسية المؤثرة على ميناء الأسنان، فالعديد من الدراسات الحديثة أشارت إلى العلاقة بين تواجدها كمياً في القلح واللعاب وبين فعالية التسوس.
- قدرتها على النمو في بيئة حامضية (PH أقل من 5) وعلى إنتاج حمض اللبن .
- قدرتها على إنتاج السكريات داخل الخلوية وخارج الخلوية بدءاً من السكروز.
- قدرتها على إحداث التسوس في اسنان الجرذان المعقمة germ free rats .
- تتواجد بأعداد قليلة في القلح المأخوذ من الأشخاص غير المصابين بالتسوس.

من جهة أخرى معاكسة لما ذكر فمن النادر عزل العصيات اللبنية من القلح قبل أن يتطور إلى التسوس فالعصيات اللبنية غالباً لا تتواجد في الآفات البدئية .

على الرغم من أن دور العصيات اللبنية في تطور التسوس غير معروف جيداً إلا أنه من المؤكد أن :

- العصيات اللبنية تتدخل في تطور الآفات التسوسية العميقة للميناء أكثر من الآفات البدئية الأولية.
- العصيات اللبنية تشكل الميكروبات الطليعية لحالة التسوس خاصة في العاج.

دور الشعيات The role of Actinomyces:

سلاسل الشعيات تترافق مع تطور التسوس في سطوح جذور الأسنان ففي الجذور تكون النسج المتكلسة أقل قساوة وبدون تجاويف واضحة، والمؤشرات الدالة على دور الشعيات A.viscusis في تسوس سطح جذور الأسنان تتضمن :

- الدراسات على حيوانات التجربة من القوارض المعقمة in vivo studies ، ودراسة الجراثيم المعزولة من التسوس، و كذلك عزل الشعيات من بعض البقع على سطح جذور الأسنان، ووجودها يعتبر عامل خطورة في حدثية تطور التسوس على هذه المناطق أكثر من البقع الأخرى التي لا تتواجد فيها الشعيات.

دور الفايونيلا The role of Veillonella:

هذه الجراثيم لها دور مفيد في الوقاية من تسوس الأسنان، وهذا الدور الوقائي تم إظهاره في التجارب المخبرية in vitro وفي حيوانات التجربة ولكن ليس عند الإنسان.

الاستقلاب في اللويحة وعلاقته بالتسوس Plaque metabolism & dental caries :

دور السكريات : يعتبر اللعاب المصدر الأساسي لغذاء الجراثيم المتواجدة في التجويف الفموي، وتحدث زيادة عابرة في السكريات بعد الطعام، تقوم جراثيم الفم ببعض الإجراءات التنظيمية في ثلاثة مستويات وهي :

نقل السكريات إلى داخل الخلايا الجرثومية، وتفعيل طريق تحلل السكريات glycolytic pathway،

وتحويل البيروفات إلى مركبات استقلاب نهائية metabolic end-product .

تقوم الأنزيمات الجرثومية خارج الخلوية بتحويل السكروز الموجود في الطعام إلى غلوكوز وفركتوز.

الغلوكوز والفركتوز هما سكران أحاديان يتحولان إلى سكاكر عديدة هي:

1 = الغلوكان وهو يمثل السكاكر العديدة التي تستخدمها الجراثيم كغذاء.

2 = الفروكتان وهو ممثل للسكاكر العديدة التي تدخل في تركيب القالب العضوي للقلح ويساهم في تعزيز عملية الالتصاق بين جراثيم القلح كما أنه يعتبر مصدراً للغذاء خارج الخلايا الجرثومية.

دور الـ pH : تنتج ذراري الجراثيم نسباً متفاوتةً من الأحماض كما أنها تتفاوت في قدرتها على البقاء في الأوساط الحمضية، فمجموعة العقديات الطافرة تعتبر الأكثر قدرة على إنتاج الأحماض والأكثر بقاءً ضمن الـ pH المنخفض وهي تستطيع أن تنقص pH القلح إلى أقل من 5.5 الأمر الذي يؤمن بيئة مناسبة لنمو جراثيم أخرى في القلح. من جهة أخرى يؤدي انخفاض الـ pH دون 5.5 إلى بدء عملية إزالة المعادن demineralization من نسيج الأسنان . بعد الانخفاض الشديد في pH القلح تعود القيمة ببطء (حوالي الساعة) إلى وضعها الأصلي.

أظهرت الكثير من الأبحاث غياب العقديات الطافرة في أماكن حدوث التسوس مما يقود للافتراض أن هناك جراثيم أخرى تشارك في الحدثية المرضية للتسوس. بالمقابل هناك دراسات اخرى أشارت إلى وجود العقديات الطافرة بأعداد كبيرة دون أن يؤدي ذلك إلى إزالة المعادن من ميناء الأسنان الموجود تحت هذه الجراثيم.

يعتقد أن سبب ذلك هو وجود جراثيم الفايونيلا التي تستهلك اللاكتات أو أن جراثيم أخرى تنتج مركبات قلوية ترفع من قيمة الـ pH عندما يصبح منخفضاً بشدة كما هو الحال في العقديات من الأنواع S. salivaruis و S. sanguis .

في النظام الغذائي المتوازن جراثيم الفلورا المسببة للتسوس والموجودة في القلح قدرتها على المنافسة ضعيفة وتتواجد بكميات قليلة بالمقارنة مع الجمهرة الجرثومية الكلية، كما أن إزالة المعادن من الأسنان وإعادة التمعدن إليها تبقى في حالة توازن. في النظام الغذائي الغني بالكربوهيدرات القابلة للتخمر ينخفض الـ PH في القلح و يبقى كذلك لفترة طويلة، الأمر الذي يؤدي إلى:

- ❖ نمو الجراثيم المقاومة للحموضة وفي الوقت نفسه القضاء على الجراثيم الحساسة لوجود الأحماض.
- ❖ بدء عملية إزالة المعادن من الميناء.

وهذان الأمران يغيران في بيئة القلح لصالح العقديات الطافرة والعصيات اللبنية.

الاختبارات الجرثومية المستخدمة لتقييم حالات التسوس Microbiological tests in caries assessment

العينات السريرية نأخذها من اللعاب حيث يمكن أن تقدم لنا فكرة عن عدد العقديات الطافرة في اللعاب وعدد العصيات اللبنية في التجويف الفموي.

في البداية نقوم بتمديد اللعاب وزرعه على الأوساط النوعية : الوسط النوعي للعقديات الطافرة هو الوسط mitis salivarius bacitracin agar، والوسط النوعي للعصيات اللبنية هو الوسط Rogosa SL agar . بعد ذلك نقوم بتعداد المستعمرات colony forming units (CFU) لنحصل بعد ذلك على عدد الجراثيم بالمليليتر .

تعطى النتيجة على الشكل التالي :

- خطورة عالية للإصابة بالتسوس High caries activity :

إذا كان عدد العقديات الطافرة أكثر من 10^6/مل أو عدد العصيات اللبنية أكثر من 10^5/مل.

- خطورة منخفضة للإصابة بالتسوس Low caries activity :

إذا كان عدد العقديات الطافرة أقل من 10^6/مل أو عدد العصيات اللبنية أقل من 10^5/مل.

من المهم الإشارة إلى أن :

وجود أعداد كبيرة من العقديات الطافرة والعصيات اللبنية لا يعني بالضرورة خطورة عالية للإصابة بالتسوس فهناك دور لعوامل أخرى مثل النظام الغذائي و PH اللعاب ومحتوى الميناء من الفلور ونظافة الفم . كما أن وجود أعداد كبيرة من الجراثيم المولدة للتسوس لا يعني أن كل الأسنان سوف تتعرض للتسوس.

الاستخدامات الأساسية للفحوص الجرثومية في تقييم التسوس هي :

- للتعرف على الأعداد الكبيرة من العوامل ذات القدرة الإمراضية الكامنة عند المرضى، والنتائج التي نحصل عليها نقوم بمشاركتها مع عوامل خطورة أخرى قد تتدخل في حدثية التسوس.
- لمراقبة كفاءة التقنيات المستخدمة في الوقاية من التسوس مثل الحميات الغذائية وإجراءات صحة الفم ونظافته وكذلك في حالات استخدام المطهرات المضادة للميكروبات مثل chlorehexidin.

تدبير تسوس الأسنان Management of dental caries: إن المقاربة التقليدية في تدبير تسوس الأسنان والمتمثلة بإزالة التسوس وتنظيف النسج المصابة ووضع الحشوات inert restoration لا يخدم في القضاء على التسوس فالمريض يعود بعد فترة من هذه التدابير التقليدية بآفات في بقع أخرى أو عودة الآفة التي تم تدبيرها سابقاً. بالمقابل تركز الطرائق الحديثة في تدبير التسوس على النقاط التالية:

- الكشف المبكر، وضع التشخيص المناسب و الدقيق، استخدام التقنيات التي تحفر الأسنان بالحد الأدنى، والوقاية الفعالة. وهذه النقاط تنقص من الحاجة إلى العلاجات الترميمية.

الوقاية من تسوس الأسنان Prevention of dental caries : هناك مجموعة من العادات الصحية اللازم اتباعها للوقاية من حدوث النخر وقد ذكرت سابقاً أما بالنسبة للدور الذي يلعبه عنصر الفلور فيمكن أن نجمله ب:

شوارد الفلور تقوم بدورها المقاوم للتسوس من خلال:

- تقوم باستبدال مجموعة الهيدروكسيل في الـ hydroxyapatite في بنية الأسنان مما يؤدي إلى تشكل الـ fluoroapatite الذي يعتبر أقل ذوباناً في ظل الوسط الحامضي.
- يحرض على إعادة تمعدن الميناء والعاج بسرعة عند بدء التعرض لآفات التسوس.
- تغيير استقلاب الميكروبات المكونة للقلح من خلال :
  - التأثير على الناقلية والفعالية في الغلاف الجرثومي .
  - إنقاص عملية تحلل السكريات .
  - تثبيط الأنزيمات التي تبدأ العمليات الاستقلابية.
  - تثبيط اصطناع السكريات الداخلية (خاصة الغليكوجين).

١. ***استخدام المواد السادة للميازيب والفجوات Fissure sealants***

تقوم هذه المواد بالوقاية من تسوس أماكن الإطباق والأثلام السنية من خلال التخلص من الأماكن التي تؤمن الركودة في الأسنان ومنع تشكيل أماكن لدخول الأخماج.

٢. **السيطرة على فلورا القلح المسببة للتسوس *Control of cariogenic plaque flora***

ويتم بعدة وسائل:

a) **التنظيف الميكانيكي *Mechanical cleaning technique*** استخدام التنظيف الميكانيكي التقليدي بواسطة فرشاة الأسنان والمعجون الفلوريدي ليس بالضرورة واقياً من التسوس تماماً، يضاف إلى ذلك أن تنظيف المسافات بين الأسنان بالخيط الحريري flossing و بالعيدان الخشبية وبفرشاة الأسنان البينية يمكن أن يمنع ولكن ليس بشكل كامل تشكل التسوس في حواف المطابقة والأثلام .

b) **استخدام مضادات الميكروبات *Antimicrobial agents***

استخدام غسول الفم (مثل الـ chlorhexidine بنسبة 0.2%) يُعتبر مضاد ميكروبات فعال للسيطرة على ميكروبات قلح الأسنان وذلك من خلال:

- تخريب الغلاف الخلوي والهيولي للعديد من الجراثيم سلبية وإيجابية الغرام.
- يستطيع أن يتثبت بقوة على سطح التجويف الفموي ويتركه فيما بعد ببطء إلى اللعاب.
- يتدخل في عملية التصاق جراثيم القلح وبالتالي ينقص من عملية تراكم القلح.
- الجراثيم التي تدخل في تركيب القلح مثل العقديات الطافرة حساسة جداً لهذا المركب وبالتالي فإنها تتخرب عندما تتعرض له.

لا يمكن استخدام هذا المركب لفترة طويلة بسبب اصطباغه للفم، لذلك يستخدم في العلاج قصير الأمد.

c) **التمنيع الفعال ضد تسوس الأسنان *Active immunization against dental caries***

باستخدام مستضدات الجدار الخلوي (antigen I/II) أو الأنزيم glucosetransferase المأخوذ من العقديات الطافرة S. mutans (أدى استخدامها في التمنيع الفعال عند حيوانات التجربة إلى إنقاص نسبة حدوث التسوس)

اللقاح يمكن أن يؤدي دوره الوقائي من خلال:

- تثبيط الاستعمار الجرثومي على الميناء من خلال تحريضه على إفراز الغلوبيولين المناعي الإفرازي IgA
- زيادة فعالية البلعمة في الميزابة اللثوية من خلال طهاية العقديات الطافرة بواسطة الغلوبولينات المناعية IgA و IgG .

عقبات وضع هذا اللقاح في الممارسة العملية:

- لا توجد دراسات كافية تؤكد فعالية هذا اللقاح من خلال التجارب على الأحياء *In vivo*.
- عدم الرغبة بالتعرض للآثار الجانبية للقاح إذا ما اعتبرنا أن التسوس ليس بمرض مهدد للحياة.
- الأضداد التي تتكون بعد التمنيع بمعظم مستضدات العقديات الطافرة تبدي تفاعلات تصالبية مع نسج العضلة القلبية الأمر الذي يؤدي إلى أذية للعضلة القلبية.

استطباب التمنيع الفعال:

- في البلدان المتخلفة ذات النسب العالية من الإصابة بالتسوس وذات الخدمات السنية العامة السيئة.
- للوقاية من التسوس عند المرضى الذين لديهم خطورة عالية .
- للوقاية من التسوس عند المتخلفين عقلياً والمقعدين فيزيائياً.

d) التمنيع المنفعل ***Passive immunization***

أثبتت الدراسات التجريبية أن إنقاص العدد الكلي للعقديات الطافرة في الفم بواسطة chlorhexidin ومن ثم الاستخدام الموضعي للأضداد وحيدة النسيلة monoclonal antibodies المضادة للمستضدات الجدارية للعقديات antigen I/II of s. mutans يؤمن الوقاية من عودة استعمار العقديات الطافرة.

e) العلاجات الاستبدالية ***Replacement therapy***

تجرى حالياً تجارب باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية لانتاج ذراري من العقديات الطافرة منخفضة الفوعة حتى يمكن أن نزرعها في التجويف الفموي بدلاً من الذراري الطبيعية.