

الهيدروجين H^+ ، وازدياد تركيز شوارد الهيدروجين H^+ أي مع انخفاض قيمة pH في سوائل اللويحة المحيطة بالسن، ينخفض تركيز OH، وتحول شوارد H^+ شوارد PO_4^{3-} في سوائل اللويحة إلى HPO_4^{2-} وإلى $H_2PO_4^-$. وبما أن تركيز PO_4^{3-} ينخفض في حالة انخفاض pH فإن شوارد الفوسفات PO_4^{3-} تنفصل عن السن وبعدها تنفصل شوارد OH للمحافظة على توازن السوائل على السطح، ويؤدي هذا - للمحافظة على الاعتدال إلى مغادرة الكالسيوم للمادة الصلبة للسن أي أن السن ينحل (Dawes 2003).

إن آلية عملية الانحلال تتعلق بتركيب الميناء والعاج وبلورات الملاط، كما تلعب اللويحة الجرثومية المحيطة بالسن دوراً مهماً، وهذا يفسر القيم المختلفة الحرجة لـ pH للميناء (حوالي 5.5) وللعاج (حوالي 6.3)، وكذلك جزئياً تغير فعالية النخر لدى المرضى، حيث أن محتوى الكالسيوم والفوسفات والفلوريد في لويحة المرضى يختلف من مريض لمريض، كما أن تواتر تناول السكاكر ونقص العناية الفموية يؤثر في هذه العوامل ويلعب دوراً مهماً. ويحدث التآكل عندما تتعرض الأسنان الخالية من اللويحة للتأثير المديد للحموض الداخلية والخارجية، ولا تعد قيمة pH الوحيدة المسؤولة عن التآكل بل أيضاً محتوى المشروبات المسببة للتآكل من الكالسيوم والفوسفات والفلوريد، لهذا السبب يمكن أن تكون قيمة pH الحرجة أكثر أهمية عند إضافة الكالسيوم للأشربة والأغذية.

تثبيط فقد التمعدين عبر الفلوريد

على ضوء دراسات متعددة يمكن القول إن اندخال الفلوريد في القسم المعدني من الميناء السنية يقلل انحلال الميناء بشكل قليل Arends 1986 و Christoffersen and Cate 1983 و Duijsters وأن كمية قليلة من الفلوريد

الفلورايد - آليات التأثير ونصائح للاستخدام

تظهر دراسات مختلفة أن تراجع النخر في البلدان الصناعية في العقود الأخيرة يرجع لتطبيق الفلورايد، وبشكل خاص عبر التطبيق الموضعي، وهنا تحظى معاجين الأسنان الحاوية على الفلورايد بالأولوية. وفي المقال التالي نستعرض الوضع الحالي للأبحاث بما يتعلق بردود الفعل وآليات التأثير في مجال الفعالية المضادة للنخر ونصائح لتطبيق الفلورايد اعتماداً على أحدث الدراسات المنهجية والإرشادات.

استبدلت بالفلوريد وتنقص النسبة في الطبقات الأعمق من 50 ميكرون. والمقال يشدد على أهمية الفلورايد في الوقاية من النخر كما في الشكل 1 ويقدم نصائح بالنسبة لتطبيق الفلورايد.

الأذية الحمضية

يتكون الميناء من هيدروكسي أباتيت فقير بالكالسيوم غني بالكربونات، وفي الحالة المستقرة نجد في محيط البلورات المينائية كمية كافية من شوارد الكالسيوم والفوسفات والماءات والفلوريد بحيث تكون بلورات الميناء في توازن مع محيطها السائل.

ويحدد تركيز الشوارد الفعال درجة إشباع السائل، والذي بدوره يحدد انحلال HAP (قلة الإشباع) أو في الحالة الجيدة اكتساب تمعدن من المحيط إلى الميناء (زيادة الإشباع)، خلال الهجمة الحمضية النخرية يتم عبر البكتيريا الموجودة في اللويحة الجرثومية توليد حموض عضوية من النشويات وبتفككها تتحرر شوارد

يتكون بناء الاسنان من الميناء الجيدة التمعدين وكذلك العاج والملاط، وكلها تحوي لحمة عضوية، والمرحلة التمعدين من المادة العظمية الصلبة ليست هيدروكسي أباتيت $HAP=Ca_{10}[PO_4]_6OH_2$ صرف بل هي مادة عضوية ناقصة التكلس تحتوي على العديد من الشوارد المختلفة، ويؤدي وجود شوارد الفوسفات والكربونات والمغنيزيوم في شبكة HAP إلى وجود أباتيت قابل للانحلال قليل الثبات، وتؤدي زيادة كمية الكربونات في العاج (5.5%) مقارنة بنسبة (3%) في الميناء إلى تأثير كبير لبلورات العاج بالحموض، وبالمقابل يمكن عبر التعويض الجزئي لمجموعات OH في الشبكة البلورية بشوارد الفلوريد يمكن تحقيق استقرار بناء الأباتيت.

وتتواجد في الميناء الإنسانية السليمة Fluorapatit أو Fluoridhydroxylapatit (FHAP) إلى جانب الهيدروكسي أباتيت HAP، حيث نجد في الطبقة الخارجية من الميناء أن أقل من 5% من مجموعات الهيدروكسي قد

SUMMARY

FLUORIDES - MECHANISMS OF ACTION AND RECOMMENDATIONS FOR THEIR USE

Different studies have shown that the decrease in caries in industrialized countries in recent decades is based on the use of fluorides, with topical fluoride application being of primary importance, especially the

use of fluoride-containing toothpaste. The following article presents the current status of research into the mechanism of action and reaction of fluorides. Reference is made to the latest systematic review arti-

cles and guidelines on the subjects of "Caries-reducing efficacy" and "Recommendations for fluoride use".



العوامل الواقية من النخر:

- التنظيف
- اللعاب
- الكالسيوم والفوسفات والفلوريد
- العوامل المضادة للجراثيم
- البكتريا التافعة

العوامل المساعدة على النخر:

- البكتريا المسببة للنخر
- نقص اللعاب
- التغذية الغنية بالنشويات

الشكل ١: ميزان النخر - العوامل المرضية والعوامل الواقية المؤثرة في الانخساف وإعادة التمعدين حسب Featherstone

المنحل في محيط السن تثبط فقد التمعدين بفعالية أكثر من الفلوريد المندخل، وتقدم حماية فعالة من النخر أكثر من التركيز العالي لـ FAP في الميناء Øgaard et al. 1988 حيث استخدموا في تجاربهم ميناء أسنان القرش الذي يتكون حصراً من FAP بينما تحتوي ميناء الأسنان البشرية السليمة كمية قليلة من الفلورايد مقارنة بالقرش، حيث يتواجد غالباً في الطبقة السطحية، في أسنان القرش وفي محتوى فلوري ٣٢٠٠٠ جزء من مليون نجد أن ٩٩٪ من شوارد OH قد استبدلت بالفلورايد، بينما في الأسنان البشرية فهي أقل من ٥٪ من OH، في دراسة لـ Øgaard et al 1988 تم وضع ميناء سنوية من القرش ومن الإنسان في جهاز صناعي متحرك مجهز بعناصر مشجعة لتراكم اللويحة الجرثومية، وقد حدثت آفات نخرية في ميناء القرش وكانت أقل عمقاً، وفي جزء آخر من الدراسة وجد أن الانخساف المعدني في الميناء البشرية كان أقل عندما استخدم المتطوعون غسولاً فلورية ٢٪ NaF، وهذا ما يدعم فرضية أن الشوارد الفلورية المتوفرة في البلورات المحيطة بالسن ذات دور أهم في الوقاية من النخر من الفلورايد المندخل في البلورات المينائية، وهنا يجري امتصاص شوارد الفلوريد في البلورات السطحية ويتم التوازن مع الفلوريدات المنحلة في المحيط، وهذا ما يؤدي إلى توازن السوائل المحيطة بالبلورات أو إشباع فيما يتعلق بـ Fluorid(hydroxyl)-apatit وبالتالي إعادة معايرة المعادن، ويؤدي امتصاص الفلورايد على البلورات إلى حماية مباشرة من فقد التمعدين. وعلى العكس ففي المناطق غير المغطاة يحصل انحلال موضعي في بلورات الميناء عند الأذنية الحمضية، ونصل إلى هذا التركيز الفلوري البسيط بعد تناول أطعمة محضرة بالملح المفلور ويرتفع المحتوى الفلوري بعد ٣٠ دقيقة في اللعاب (Hedman et al.) ٢٠٠٦، ويبدو أن فلورة ماء الشرب وملح الطعام تؤثر عبر هذه الآلية حيث أن توليد CaF₂ بهذا التركيز البسيط وقيم pH غير مرجح.

فلوريد الكالسيوم CaF₂

يعتبر فلوريد الكالسيوم عاملاً مهماً للوقاية من النخر (الشكل ٢)، أو بعبارة أدق رواسب فلوريد الكالسيوم والتي تبقى على سطح السن عند استعمال المستحضرات الحاوية على الفلوريد، ويأتي الكالسيوم إما من اللعاب أو من السن عند تطبيق مواد الفلورة القليلة الحموضة

وعلى العكس في درجة pH5 يكفي التركيز الفلوري ١٠٠ جزء في المليون لبدء ترسب عفوي من فلوريد البوتاسيوم (Larsen و Jensen) ١٩٩٤ ومن هذه المعلومات نفهم الاتجاه لتطوير مستحضرات فلورية موضعية تؤدي بعد تماس قصير نسبياً لتشكيل CaF₂ على سطح السن.

يظهر فلوريد الكالسيوم بالفحص بالمجهر الإلكتروني بشكل حبيبات كروية تتغير شكلياً حجماً وكمية، في حالة تطبيق سائل امينوفلوريدي حمضي تتشكل حبيبات CaF₂ خلال ٢٠ ثانية، وفي حالة تطبيق أحادي فلور فوسفات الصوديوم (MFP) لا نجد مخبرياً أي تشكل لـ CaF₂ (Petzold) 2001، وحيث أنه لدى أحادي فلور فوسفات الصوديوم (MFP) يكون الفلوريد مرتبط تشاركياً، فعليه أن يتحرر في الفم عبر الحملة للفاعل مع الكالسيوم، وقد تمكن Hellwig et al. 1990 عبر استخدام معجون أسنان ذي تركيز قليل من الامينوفلوريد (٢٥٠ جزء في المليون) من تسجيل كمية معتبرة من

(Saxegaard und Rölla 1989) و (Larsen und Richards 2001) وبما أن هذه الرواسب تبدل الفلوريد المرتبط بالميناء بماءات البوتاسيوم فتعرف بأنها فلوريد منحل بماءات البوتاسيوم.

في التجارب المخبرية يؤدي تطبيق مستحضرات الفلوريد القصير الأمد إلى توليد كمية صغيرة من CaF₂، لكن الكميات الأكبر تتواجد عندما تكون الميناء متغيرة بالنخر البدئي (Hellwig et al. 1987) و (Bruun and Givskov 1991) وفي دراسات منهجية وجد (Saxegaard and Rölla 1988) زيادة في تشكل CaF₂ عند انخفاض قيمة pH للمحلول الفلوري، وزيادة في التركيز الفلوري وتأثيراً طويلاً الأمد، وتخريشاً للسطح المينائي عبر توفير المزيد من الكالسيوم.

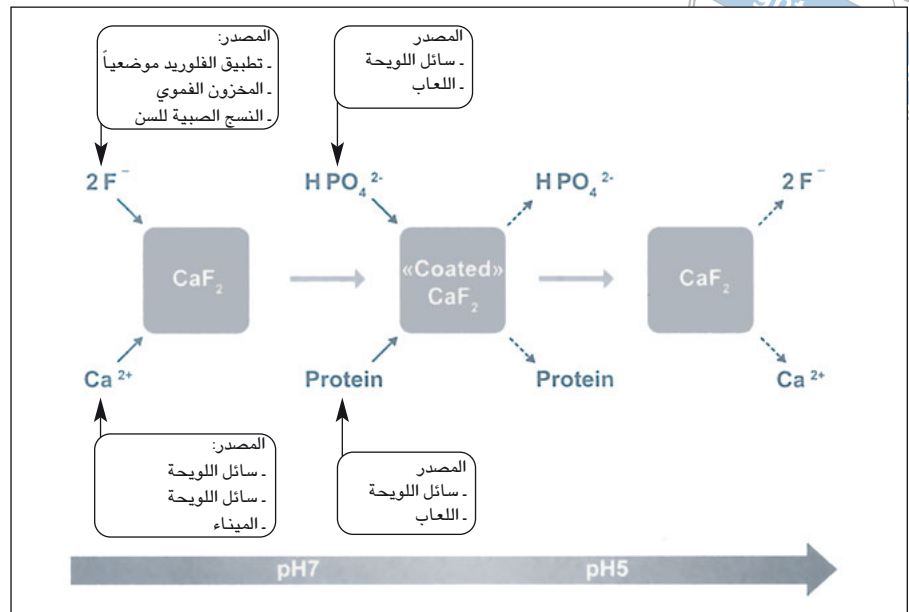
عند تطبيق محاليل ذات pH متعادل نحصل في التجارب المخبرية بدءاً من تركيز فلوري حوالي ٣٠٠ جزء في المليون على فلوريد الكالسيوم،

إن فلوريد الكالسيوم بالتأكيد هو الأهم وربما الوحيد كنتاج تفاعل على المادة الصلبة للسن بعد التطبيق الموضعي لمواد الفلورة Rölla et al. 1993 ، وتلعب الطبقة المغشية للمينا الحاوية على فلوريد الكالسيوم بدون شك دوراً هاماً في التأثير الواقي من النخر للفلوريدات وذلك بتحرر الفلوريد اعتماداً على قيمة pH.

تعزير إعادة التمعدن عبر الفلوريد

في حالة pH = 7 متعادل تكفي كمية قليلة من التركيز الشاردي للمحافظة على ثبات النسخ الصلبة، وفي حالة هبوط قيمة pH بسبب إنتاج الحموض عبر اللويحة فإن الحاجة تزداد لتركيز أيوني أكبر لمنع الانحلال ، وفي حالة pH = 5.5 يبدأ عدم الإشباع وهذا يعني أن تركيز شوارد الكالسيوم والفوسفات في سوائل اللويحة لا يكفي للمحافظة على الميناء في حالة من التوازن الثابت، مما يسبب انحلال الميناء (الشكل ٣ المنطقة الصفراء والحمراء)، أما هيدروكسي أباتيت الفلوريد (FHAP) وأباتيت الفلوريد (FAP) فهي تبقى على العكس رغم قيم pH المنخفضة، وهنا يبدأ انخفاض الانحلال الناتج عن ذلك عند قيمة pH = 4.7 ، وفي حالة ارتفاع قيمة pH يتم ضبط زيادة الإشباع المتعلقة بـ FHAP، مما يعني أن هيدروكسي أباتيت الفلوريد (FHAP) وأباتيت الفلوريد (FAP) تتشكل أولاً في حالة إعادة التمعدن طالما وجدت الفلوريدات في الفم، وهكذا نجد عند إعادة التمعدن بعد الهجمة الحمضية إعادة توزيع للمراحل المعدنية، حيث يرتفع معدل هيدروكسي أباتيت الفلوريد (FHAP) الثابت والفقير بالكربونات على حساب أباتيت الفلوريد (FAP) الغني بالكربونات، وتكون الميناء المنخفضة والمعاداة التمعدن أكثر مقاومة للحموض من الميناء السليمة، وفي مرحلة إعادة التمعدن من المهم وجود اللعاب الحاوي على شوارد Ca^{2+} و PO_4^- و OH والفلوريد المنحل.

اختصاراً يمكن القول أن هيدروكسي أباتيت الفلوريد (FHAP) وبسبب انحلال مستحضراته المنخفض يعود للتشكل سريعاً حتى في الأوساط الحمضية pH أكثر من أباتيت فوسفات الكالسيوم الأخرى للميناء مما يعني أن الفلوريدات تسرع وتشجع إعادة التمعدن. إن محتوى الفلوريد في الميناء السليمة أقل مما في أفة مينائية بدئية (بقعة طبشورية) حيث أن



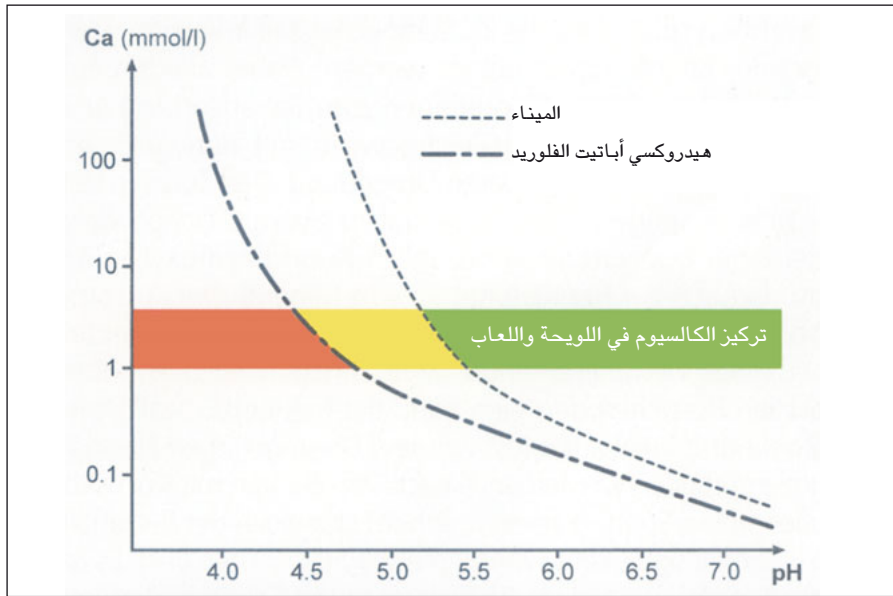
الشكل ٢: تشكل وتخرّب المواد الحاوية على فلوريد الكالسيوم حسب Rölla و Saxegaard

تعتبر ذات أهمية كبرى أثناء الهجمة النخرية أكثر من المحتوى الفلوريدي في بلورات الميناء (Fejerskov et al. ١٩٨١).

بما أن اللعاب غير مشبع بـ CaF₂ فإن طبقة CaF₂ لا تكون دائمة ، ويزول القسم الأكبر في الساعات والأيام الأولى بعد تطبيق الفلورة، وبعد تطبيق محلول فلوريدي حمضي شديد التركيز وبعد التخريش الحمضي للميناء وجد Caslavská et al. 1991 في عينات مينائية كميات معتبرة من CaF₂ بعد ٦ أسابيع، وكميات صغيرة بعد ١٨ شهراً، وقد وجد (Attin et al. 1995) أنه بعد تطبيق فلوريدي موضعي مركز لمرة واحدة فقد ٨٠٪ من CaF₂ بعد ٥ أيام إلا أنه وجد أن زيادة حصلت في الفلوريد المرتبط بناثياً في الآفات النخرية المينائية البدئية (Buchalla et al. و Hellwig et al. 1998)، يؤدي انحلال طبقة CaF₂ إلى زيادة تركيز الفلوريد في اللعاب واللويحة والمهم للوقاية من النخر، وهكذا يمكن إظهار أنه بعد ساعتين من استخدام معجون أسنان حاوٍ على الأمينوفلوريد أو فلوريد الصوديوم نجد تركيزاً عالياً من الفلوريد في اللعاب (Issa and Toumba 2004) وإذا ما تم تطبيق مادة فلورية مولدة لـ CaF₂ بعد تنظيف الأسنان الاحترافي فإننا نجد في اللويحة المتشكلة لاحقاً فلورياً أكثر، مما يقدم حماية أكبر من الانخساف المعدني (Tenuta et al. ٢٠٠٨).

الفلوريد المنحل KOH في الميناء وليس بعد استعمال معجون أسنان حاوي على MFP، إن تشجيع تشكل CaF₂ عبر قيمة pH حمضية تم إثباته عبر دراسة سريرية مقارنة وذلك بمقارنة معجون أسنان حاوٍ على فلوريد الصوديوم بمعجون آخر حاوٍ على الأمينوفلوريد بقيمة pH = 5.5P حيث لوحظ بعد ٤ أسابيع من تطبيق المعجون الحاوي على الأمينوفلوريد تشكل كبير واضح لـ CaF₂ على الميناء (Klimek et al. 1998).

سريرياً لا يتشكل CaF₂ صرف حيث تكون هناك مكونات أخرى كالفوسفات والبروتين وغيرها وبذلك يصبح الراسب ثابتاً ومقاوماً للحموض، ويعود الثبات بشكل رئيسي إلى امتصاص شوارد فوسفات الهيدروجين HOP₄²⁻ على سطح بلورات CaF₂ حيث تتشكل طبقة حامية مثبثة للانحلال، وعند الهجمة النخرية تحرر شوارد الفلوريد من مخازن CaF₂ بسبب انخفاض تركيز شوارد فوسفات الهيدروجين HOP₄²⁻ في الوسط الحمضي، يفيد CaF₂ كاحتياط فلوريدي موجه بالحموضة pH والذي يحرر الفلوريد عند الهجمة الحمضية أو انخفاض قيمة pH وفي حالة اعتدال وسط pH يبقى ثابتاً على السطح المينائي لمدة طويلة (Rölla and Ekstrand 1996) وحسب هذه الآلية يعتبر CaF₂ المورد الرئيسي لشوارد الفلوريد أثناء الهجمة الحمضية، وتتبط شوارد الفلوريد الانخساف من جهة وتشجع التمعدن من جهة أخرى ، لذلك



الشكل ٣: منحني انحلال الميناء والفلوروهيدروكسي أباتيت حسب Lussi

هذه المنطقة تعرضت لكثير من الانخساف وإعادة التمعدين، ويظهر الشكل ٤ المناطق المختلفة للبقعة الطبشورية ففي الطبقة السطحية (B) وجد Weatherell et al. 1977 تركيزاً فلورياً لأكثر من ١١٠٠ جزء في المليون بينما وجد في الطبقة السطحية من الميناء السليمة (A) فقط ٤٥٠ جزء من المليون، وفي مركز الآفة (C) انخفض تركيز الفلوريد إلى ١٥٠ جزء في المليون، وكذلك في الطبقات العميقة حيث لا يتجاوز التركيز ١٠٠ جزء من المليون، وهذا يعني أن الميناء السليمة مقارنة مع أباتيت الفلور الصرف تحتوي ٢٪ من الفلوريد، ويمكن لهذه القيمة في شروط إعادة التمعدين المثالية أن ترمم آفة بدئية.

ويعود ارتفاع التركيز الفلوريدي على سطح البقعة الطبشورية أولاً إلى تشجيع إعادة التمعدين عبر الفلوريد وثانياً إلى ارتفاع استقبال الفلوريد بسبب السطح المسامي للبقعة الطبشورية (Hallsworth et al. 1975)، وتفيد البلورات في حالة تواجد الفلوريد كنواة لتجمع المعادن الجديدة، ويسرع الفلوريد هذا المسار كما سبق لأن إعادة التمعدين ممكنة في حالة قيمة pH منخفضة، وتكون النتيجة طبقة سطحية غنية بالفلوريد فقيرة بالكربونات مقاومة للحموض (الشكل ٥) ولهذه الأسباب لا ينبغي فتح الآفات البدئية.

وفي هذا السياق ينبغي الإشارة إلى حقيقة أن العاج يحتاج لتركيز فلوريدي أكبر في السوائل المحيطة من الميناء للوصول إلى تخفيف انخساف مناسب، وهذا مهم في الوقاية من النخور الجذرية، وقد أظهر Baysan et al. 2001 أن معجون أسنان عالي التركيز الفلوريدي (٥٠٠٠ جزء من المليون) عند الاستعمال اليومي يرمم النخر الجذري السطحي.

التأثير الفلوريدي المضاد للجراثيم

أمكن في المختبر إظهار أن استقلاب النشويات من العقديات الفموية Streptococcus والعصيات اللبنية Lactobacillus يمكن تثبيطه عبر الفلوريد (Balzar et al. 2001)، ويدخل الفلوريد في الخلية الجرثومية وخاصة عند قيم pH منخفضة خارج الخلية على شكل HF، ويتشرد إلى H⁺ و فلوريد Li and Bowden 1994، وهذا مايسبب تراكم الفلوريد داخل الخلية وازدياد حموضة هيولى الخلية، ويمكن للفلوريد



MANIAGO
CUTLERY DISTRICT ITALY

✓ ثبات محسن للحدة

✓ ثبات أكبر للحواف

✓ تقليل الحاجة للشحذ من جديد

✓ فولاذ خاص جديد أكثر متانة

✓ سهم يشير للطرف الحاد

✓ صناعة يدوية دقيقة

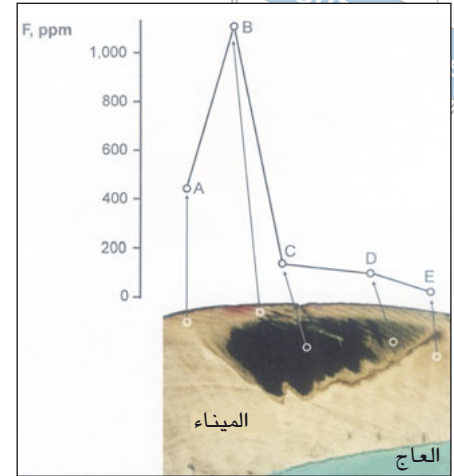
✓ حلقة لونية رمزية فوق القبضة



الجديد
مقاشط
GRACEY

الإسلاس بعدة يعني
الإسلاس بشكل افضل

WWW.MEDESYS.IT



الشكل ٤: المحتوى الفلوريدي للمينا السليمة، والمناطق المختلفة للبقعة الطيشورية (إصابة نخرية بدنية) حسب Weatherell et al.

التأثير في أنزيمين في الخلية هما: Enolase وال Adenosintriphosphatase المفرغ للبروتونات (Sutton et al.) ١٩٨٧ وعبر ارتفاع حموضة هيولى الخلية يمكن تثبيط آلية نقل الجلوكوز ضمن الخلية، وبينما يتم إثبات هذه الآلية في المزارع الجرثومية البسيطة نسبياً لا نجد إي دليل على أن الفعل المضاد للجراثيم للفلوريد يؤدي إلى وقاية من النخر، حيث أنه من الممكن أن التركيز الفلوريدي بالفم لا يكفي لهذا الفعل. هناك آلية أخرى تتجلى في منع التصاق الباكترية على سطح السن بعد تطبيق المستحضرات الفلوريديّة (van der Mei et al. 2008) وحتى هنا لدينا نتائج متفاوتة، فبينما نجد أن الالتصاق الباكترية وجزئياً الاستقلاب الباكترية تتم إعاقتها، نجد في دراسة أخرى أن لا فرق بين المينا المعالجة وغير المعالجة، إلا أن دلائل تشير إلى أن الشوارد الموجبة المرتبطة بالفلوريد مثل القصدير وأجزاء الأمين تعيق المستعمرات الجرثومية (van der Mei et al. 2008)، كما نجد نتائج متناقضة حول تأثير الفلوريدات على تركيب اللويحة الجرثومية، وبينما يظهر من ناحية أن أعداد العقديات الطافرة Mutans-Streptococcus تنخفض، تظهر دراسة أخرى أن تركيب اللويحة لدى الناس في المناطق التي تحتوي مياهها على نسبة عالية من الفلوريد لا يختلف عما هو عليه لدى الناس في المناطق التي تحتوي مياهها على القليل من الفلوريد (Kilian et al. 1979) كما أن الاستعمال الواسع لمعاجين الأسنان الحاوية على الفلوريد لم يؤد إلى تغير

في أعداد العقديات الطافرة Mutans-Streptococcus في اللويحة، في هذا السياق يجب الإشارة إلى أنه في الروابط الفلوريديّة الحمضية نجد القليل بشكل HF، إن درجة pH لحمض فلور الماء ٣,١٤ وهذا يعني أن نصف الحمض بشكل HF والنصف الآخر بشكل فلوريد، في حالة pH = 5 يكون فقط ١٪ بشكل HF والباقي فلوريد حر، وهذه القيمة المنخفضة لـ pH تتوقع فقط لفترة قصيرة جداً على سطح السن.

هناك ادعاء طويل الأمد بأن أنواعاً معينة من البكتيريا تتأقلم مع تأثير الفلوريد المستمر مما يضيع الأثر الوقائي للفلوريد، لكن عند التدقيق ثبت أن هذا التأقلم يؤدي إلى تخفيض قدرة اللويحة البشرية على توليد الحموض Acidogeny وبذلك لا نفقد الفعل المضاد للبكتيريا.

عموماً يمكن استنتاج أن التأثير الوقائي من النخر للفلوريد يعتمد بشكل محدود على تأثيره على اللطاخة الفموية.

التأثير الوقائي من النخر ونصائح استعمال الفلوريد

يتم التركيز في كثير من الدراسات المنهجية على التأثير الوقائي لمستحضرات الفلوريد المطبقة موضعياً (Marinho et al. 2002 و Walsh et al. 2003 و ٢٠٠٤)، وبالنسبة لتطبيق حبوب الفلوريد فالدلة قليلة من جهة الفحوص السريرية، والمعلومات المتوفرة حول النصح باستعمال حبوب الفلوريد تنطلق من أنها تؤثر في الأسنان البازغة موضعياً، وفي دراسة حديثة (Rozier et al. 2010) ينصح بالاتفاق مع دراسات أقدم بإعطاء حبوب الفلوريد للأطفال فقط عند خطر التسوس الكبير وللذين لا يتناولون بشكل منتظم فلوريدات (كما في الماء المفلور وملح الطعام المفلور ومعاجين الأسنان المفلورة) حيث عليهم استعمالها بشكل منتظم ومصفاها في الفم وذلك لأن الفلوريدات تؤثر موضعياً بالدرجة الأولى، ويتراجع استعمال حبوب الفلوريد في أغلب البلدان أو ينعدم.

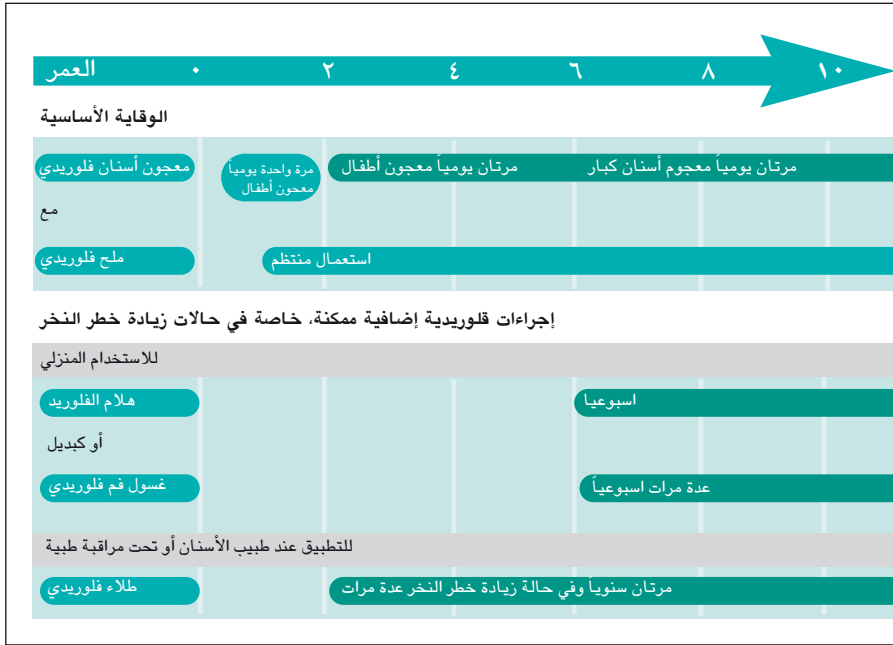
وبالنسبة لفلورة ملح الطعام نجد اتجاهات ضعيفاً (Yengopal et al. 2010)، إلا أنه يمكن الانطلاق من أن فلورة ملح الطعام تمثل إجراءً



الشكل ٥: نظرة عامة لإعادة التمعن حسب Featherstone

فعالاً في الوقاية من النخر السني، مع العلم أنه في الدول حيث المستوى المتقدم في الوقاية من النخر فإن تأثيراً كمياً إضافياً لتأثير الملح المفلور لا يمكن إثباته.

إن استعمال معاجين الأسنان الحاوية على الفلوريد يومياً يعتبر الأساس في الوقاية من النخر بالفلوريد، حيث أنها متوفرة بسهولة وتعطي بالاستعمال المنتظم شوارد فلوريديّة بشكل مستمر ومتوفر على سطح السن للعمليات الوقائية من النخر، ووهذا الفعل الوقائي ثابت في كل الفئات العمرية (Marinho et al. 2003) ويزداد مع زيادة التركيز (Walsh et al. 2010) وحتى في معاجين أسنان الأطفال الحاوية على ٥٠٠ جزء في المليون من الفلوريد ثبت في كثير من الدراسات أنها فعالة وقائية (Stokey et al. 2004 و Lima et al. 2007)، خاصة في البلدان التي تطبق فيها إجراءات الفلورة (مثل الملح والماء المفلور) ينبغي لدى الأطفال حتى عمر الست سنوات استعمال معجون أسنان خاص للأطفال وذلك للوقاية من التبقع الفلوريدي Fluorose الناتج عن فرط تناول الفلوريد، رغم أنه في دراسة منشورة (Cochrane Review) ينصح باستعمال معاجين أسنان حاوية على



الشكل ٦: نصائح لاستعمال الفلوريدات

والقائل: إن الأدلة العلمية عن التأثير الموضعي للفلوريدات قوية بينما معطيات التطبيق الجهازية للفلوريد أقل إقناعاً،

في هذا السياق من المهم الإشارة إلى أن تراجع النخر الملاحظ في سويسرا لدى الطلاب لا يمكن ربطه بإجراءات الفلورة 2010. Steiner et al. وفي النهاية نجد في توجيهات الأكاديمية الأميركية لطب الأطفال (AAP) نصحاً بالتنظيف المراقب للأسنان بمعاجين حاوية على الفلوريد لكل الأطفال ذوي الأسنان، وبالطبع فالفلوريد ليس مادة معجزة والنخر ليس مرضاً ناتجاً عن نقص الفلوريد، لذلك تنقص فعالية المستحضرات الحاوية على الفلوريد مع ازدياد فاعلية النخر، لذلك ينبغي لدى الأطفال والبالغين ذوي الخطر النخري العالي أن نلجأ لتدابير إضافية مثل: تحسين الصحة الفموية والتوعية الغذائية والتوجيه وزيارة المراقبة المنتظمة لدى طبيب الأسنان.

وكثير من الأمراض فإن للنخر السنّي مكونات اجتماعية، وهنا يقع على عاتق السياسة أن توفر الشروط المناسبة وتعمل على تقديم التعليم الجيد والبيئة الاجتماعية المناسبة وخاصة للأطفال.

Wash et al. 2010 الجزء في الملحق ومن المعروف أن تأثير المعاجين الحاوية على الفلوريدات زاد بزيادة تواتر تنظيف الأسنان Marinho et al. 2003 ، كما ينصح بالتطبيق الاحترافي للمستحضرات الفلورية كالطلاء والهلام الفلوريدي خاصة في حالات ارتفاع خطر النخر Marinho et al. 2003، ويبدو أن التطبيق السنوي المتعدد (٤ مرات) يؤدي لتحسن التأثير الوقائي من النخر، ويمكن التفريش بالهلام الفلوريدي بشكل فردي اسبوعياً، وقد أظهرت الدراسة المنهجية أن هذا يعطي التأثير المشابه للتطبيق الاحترافي الرباعي في العيادة السنوية Marinho et al 2002 ، أما الغسولات الفلوريديّة فينبغي أن تبدأ في سن المدرسة عند وجود خطر نخري Marinho et al. 2003 ، كما ينصح باستعمال الغسول الفموي الفلوريدي لدى المرضى المعالجين بأجهزة تقويمية ثابتة Øgaard et al. 2006 وفي دراسة عشوائية استشرافية ثبت أن استعمال الغسولات الفلوريديّة المراقب لدى المراهقين قد أدى لانخفاض بسيط في النخور الملاصقة مقارنة بمجموعة مراقبة Moberg Sköld et al. 2005، وأظهرت فحوص في التسعينات من القرن الماضي أنه عند الغسل الشديد بعد تفريش الأسنان تزداد نسبة النخر 20% Chester et al. 1992 و Sjögren und Birkhed 1997 و O'Mullane et al. 1997 أكثر من الغسل العادي، إلا أن دراسة بعدها أظهرت أن الغسل ليس له التأثير السلبي المتوقع Machiulskiene et al. 2002، ونفس الشيء ينطبق على الوقاية من النخر الملاصق، مع النصح بالغسل بالقليل من الماء حيث نحصل على تأثير مضاد للنخر ومن ناحية أخرى تبصق أكثر المواد الإضافية لمعجون الأسنان، وهناك حاجة لدراسات أخرى لصياغة النصائح العامة النهائية لكل الفئات العمرية، وفي الشكل ٦ نعرض نصائح استعمال الفلوريدات، والتي تعتبر أساساً للتوجيهات الألمانية والسويسرية في مجال الفلورة، في حالة الأطفال ذوي النخور النشطة يمكن البدء أبكر باستعمال معجون أسنان للأطفال مرتين يومياً.

وقد وجدت الهيئة الأوروبية لسلامة الغذاء (EFSA) في هذا السياق في العام 2005 أن الفلوريد ليس عنصراً أساسياً لنمو وتطور الإنسان، كما أن الهيئة العلمية للصحة والأخطار البيئية (SCHER) عرضت للمفوضية الأوروبية رأيها بخصوص فلورة مياه الشرب