سلسلة التقارير الفنية لمنظمة الصحة العالمية
846

الفلوريدات وصحة الفم

تقرير
لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية
حول وضع صحة الفم
و استعمال الفلوريد

منظمة الصحة العالمية

المكتب الإقليمي لشرق المتوسط

منظمة الصحة العالمية هي وكالة متخصصة من وكالات الأمم المتحدة تشمل مسؤوليتها الرئيسة الشؤون الصحية الدولية والصحة العمومية . ومن خلال هذه المنظمة ، التي أنشئت عام 1948 ، تتبادل الهيئات الصحية في حوالي 180 بلداً معارفها وخبراتها لكي يبلغ جميع مواطني العالم بحلول سنة ألفين مستوى من الصحة يسمح لهم بأن يعيشوا حياه منتجة اجتماعياً واقتصادياً.

وتعمل المنظمة ، عن طريق التعاون التقني المباشر مع دولها الأعضاء وعن طريق التشجيع على هذا التعاون فيما بين هذه الدول، على تعزيز الخدمات الصحية الشاملة ، والوقاية من الأمراض ومكافحتها، وتحسين الأحوال البيئية ، وتنمية القوى الصحية ، وتنسيق وتطوير البحوث الطبية الحيوية وبحوث الخدمات الصحية ، وتخطيط البرامج الصحية وتنفيذها

وتشمل مجالات العمل الواسعة هذه مجموعة شتى من الأنشطة المتنوعة ، مثل وضع نظم تعمل على وصول الرعاية الصحية الأولية إلى كافة السكان في البلدان الأعضاء ، وتعزيز صحة الأمهات والأطفال ، ومحاربة سوء التغذية ، ومكافحة الملاريا والأمراض السارية الأخرى ، بما فيها السل والجذام . ثم إن المنطقة بعد أن تم استئصال الجدري تعمل على تعزيز حملات التطعيم الجموعية ضد عدد من الأمراض الأخرى التي يمكن الوقاية منها . بالإضافة إلى تحسين الصحة النفسية ، وتوفير إمدادات المياه المأمونة ، وتدريب العاملين الصحيين من جميع الفئات.

والتقدم نحو صحة افضل في جميع أنحاء العالم يتطلب كذلك تعاوناً دولياً في أمور مثل وضع معايير دولية للمواد البيولوجية ومبيدات الهوام ، والمواد الصيدلانية ، وصياغة معايير لصحة البيئة ، والتوصية بأسماء دولية غير مسجلة الملكية للأدوية ، وتطبيق اللوائح الصحية الدولية ، ومراجعة التصنيف الدولي للأمراض والإصابات وأسباب الوفاة ، وجمع المعلومات الإحصائية الصحية ونشرها .

وتحتوي منشورات المنظمة على مزيد من المعلومات عن جوانب كثيرة لأعمال منظمة الصحية العالمية.

* *

*

إن سلسلة التقارير التقنية لمنظمة الصحة العالمية تتيح النتائج التي تتوصل إليها مختلف المجموعات الدولية من الخبراء التي تزود المنظمة بأحدث المنشورات العلمية والتقنية في نطاق واسع من الموضوعات الطبية ومسائل الصحة العامة . ويعمل أعضاء هذه المجموعات بدون مقابل بصفاتهم الشخصية لا باعتبارهم ممثلين للحكومات أو لغيرها من الهيئات

يحتوي هذا التقرير على الآراء الجماعية لمجموعة دولية من الخبراء وهو
لا يمثل بالضرورة قرارات منظمة الصحة العالمية أو سياستها المقررة

سلسلة التقارير الفنية لمنظمة الصحة العالمية
846

الفلوريدات وصحة الفم

تقرير
لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية
حول وضع صحة الفم
و استعمال الفلوريد

منظمة الصحة العالمية

المكتب الإقليمي لشرق المتوسط

بيانات الفهرسة أثناء النشر

منظمة الصحة العالمية – المكتب الإقليمي لشرق المتوسط ، مترجم

الفلوريدات وصحة الفم : تقرير لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية حول وضع صحة الفم واستعمال الفلوريد / منظمة الصحة العالمية ، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط.

ص. سم. – (سلسلة التقارير التقنية لمنظمة الصحة العالمية ؛ 846)

صدرت الطبعة الإنكليزية الثانية في 202 (ISBN 92-4-120846-5)

(ISSN 0512-3054)

1. الفلوريدات 2. صحة الفم أ. عنوان ب. السلسلة

[تصنيف المكتبة الطبية القومية : QV 282] (ISBN 92-9021-338-8)

ISBN 92-9021-309-4

ترحب منظمة الصحية العالمية بطلبات الحصول على الأذن باستنساخ أو ترجمة منشوراتها جزئياً أو كلياً ، وتوجه الطلبات و الاستفسارات في هذا الصدد إلى السيد مدير الإدارة العامة ، المكتب الإقليمي لمنظمة الصحة العالمية لشرق المتوسط ، ص.ب. منظمة الصحة العالمية مدينة نصر (11371) ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية ، ويسر المكتب تقديم آخر المعلومات حول أي من التغيرات التي تطرأ على النص ، وكذلك الخطط الخاصة بالطبعات الجديدة وإعادة الطباعة والترجمات المتوفرة.

منظمة الصحة العالمية 2005

تمتع منشورات منظمة الصحة العالمية بالحماية المنصوص عليها في البروتوكول الثاني للاتفاقية العالمية لحقوق الملكية الأدبية ، فكل هذه الحقوق محفوظة للمنظمة .

وان التسميات المستخدمة في هذه المنشورة ، وطريقة عرض المادة التي تشتمل عليها ، لا يقصد بها مطلقا التعبير عن أي رأي لأمانة منظمة الصحة العالمية ، بشان الوضع القانوني لأي قطر، أو مقاطعة، أو مدينة، أو منطقة، أو لسلطات أي منها، أو بشان تعيين حدود أي منها أو تخومها .

ثم إن ذكر شركات بعينها، أو منتوجات جهة صانعة معينة، لا يقصد به أن منظمة الصحة العالمية تخصها بالتزكية أو التوصية ، تفضيلاً لها على ما يرد ذكره من الشركات أو المنتوجات ذات الطبيعة المماثلة. وفي ما عدا الخطأ والسهو ، تم تمييز الاسم المملوك للمنتجات بحرف كبير في بداية الكلمة الإنكليزية.

ولا تضمن منطقة الصحة العالمية أن المعلومات التي تحويها هذه المنشورة معلومات كاملة أو صحيحة ، كما إنها ليست مسؤولة قانونا عن أي تلفيات تحدث من جراء استخدامها.

أما الآراء الواردة في وثائق تحمل أسماء كاتبيها فيتحمل مسؤوليتها أولئك الكاتبون وحدهم.

طبعت في القاهرة ، بجمهورية مصر العربية

المحـــتويات

1. مـــقدمـــة	1
2. الفلوريدات في البيئة	3
2. 1 الفلوريدات في اليابسة	3
2. 2 الفلوريدات في المياه	4
2. 3 الفلوريدات في الهواء	4
2. 4 الفلوريدات والتلوث	4
2. 5 الفلوريدات في الأطعمة والأشربة	5
2. 6 منشآت إزالة الملوحة ومعالجة المياه المترلية	6
2. 7 استنتاجات	6
3. استقلاب الفلوريد وإفراغه	7
3. 1 امتصاص الفلوريد	7
3. 2 الفلوريد في المصورة	7
3. 3 التوزيع في النسج	8
3. 4 إفراغ الفلوريد	8
3. 5 استنتاجات	10
4. الفلوريد في الأسنان والعظام	10
4. 1 الفلوريد في الأسنان	10
4. 2 الفلوريد في العظام	11
4. 3 الفلوريد وتخلخل العظام	11
4. 4 الفلوريد وكسور الورك	12
4. 5 الفلوريد وتسمم الهيكل العظمي بالفلور	12
4. 6 الفلوريد والغرن العظمي	13
4. 7 استنتاجات	13

5 الواسمات الحيوية للتعرض للفلوريد 13
5. 1 الواسمات المعاصرة: البول ، والمصورة ، واللعاب 14
5. 2 الواسمات الحديثة: الأظفار والشعر 14
5. 3 الواسمات التاريخية: العظم والأسنان 14
5. 4 التسمم بالفلور كواسم حيوي 15
5. 5 استنتاجات 15
6. الوقاية من التسوس ومن التسمم السني بالفلور 16
6. 1 استنتاجات 17
7. الفلوريد في مياه الشرب 17
7. 1 التأثير على السكان ، والحدود ، والتنفيذ 17
7. 2 التأثير على الاقتصاد ، والصحة ، والسلامة 18
7. 3 الملامح القانونية وقبول الجمهور 18
7. 4 المستويات الملائمة للفلوريد في مياه الشرب 19
7. 5 إزالة الفلور الجزئية 20
7. 6 فلور المياه وتسوس سطوح الجذور 20
7. 7 متطلبات التطبيق 20
7. 8 استنتاجات 21
8. الملح المفلور 21
8. 1 ثبيط التسوس 21
8. 2 التأثير على السكان ، والعقبات ، والتنفيذ 21
8. 3 التأثير على الاقتصاد ، والصحة ، والسلامة 22
8. 4 الملامح القانونية وقبول الجمهور 23
8. 5 متطلبات التطبيق 23
8. 6 استنتاجات 23

9. الملـــح المفـــلور 24
9. 1 التأثير على السكان ، والعقبات ، والتنفيذ 24
9. 2 التأثير على الاقتصاد ، والصحة ، والسلامة 24
9. 3 استنتاجات 25
10. مكملات الفلوريد (الأقراص والقطرات) 25
10. 1 التأثير على السكان ، والعقبات ، والتنفيذ 25
10. 2 التأثير على الاقتصاد ، والصحة ، والسلامة 26
10. 3 الملامح القانونية وقبول الجمهور 26
10. 4 التسمم السني بالفلور ومكملات الفلوريد 27
10. 5 جدول تقرير الجرعة 27
10. 6 استنتاجات 28
11. معاجين الأسنان المفلورة 28
11. 1 تراكيز الفلوريد في معاجين الأسنان 29
11. 2 تكلفة معاجين الأسنان المفلورة 29
11. 3 معاجين الأسنان المفلورة للأطفال الصغار 30
11. 4 صيغة معجون الأسنان 30
11. 5 تأثير معاجين الأسنان على تسوس سطح الجذر 31
11. 6 طريقة استعمال معاجين الأسنان المفلورة 31
11. 7 استنتاجات 31
12. الاستعمال الموضعي للفلوريد 32
12. 1 هلامات الفلوريد ومحاليله الموضعية المطبقة مهنياً 32
12. 2 هلامات الفلوريد الموضعية للتطبيق من قبل الأشخاص ذاتياً 34
12. 3 ورنيشات الفلوريد 34
12. 4 الإطلاق البطيء للفلوريد 34

12. 5 مضمضة الفم بالفلوريد 35
12. 6 استنتاجات 36
13. التعرض المتعدد للفلوريد 36
13. 1 استنتاجات 37
14. التوصـــــيات 37
شـــــكر وتـــقـــدير 39
المـــــراجـــــع 40

لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية حول حالة صحة الفم واستعمال الفلوريد

جنيف ، 22–28 تشرين الثاني / نوفمبر 1993

الأعضاء

الدكتور ي. دوبافيا بيشي ، عيادة بيشي ، سان باولو ، البرازيل.

الأستاذ ب. أ.برت ، مدرسة الصحة العامة ، جامعة ميشيغان ، آن آربور ، ميشيغان ، الولايات المتحدة الأمريكية (الرئيس).

الدكتور أ. غندور ، كلية طب الأسنان ، جامعة الخرطوم ، الخرطوم ، السودان.

الأستاذ ج.ج موراي ، مدرسة طب الأسنان ،جامعة نيو كاسل ، نيو كاسل – أبون–تاين ، انكلترا (مقرر مشارك).

الدكتور د.ل. موانيكي ، مركز البحث الطبي ، معهد البحث الطبي الكيني ، نيروبي ، كينيا (نائب الرئيس).

الأستاذ د. أومولان ، دائرة طب أسنان الأطفال والوقاية ، المشفى الجامعي ومدرسة طب الأسنان ، الكلية الجامعية ، كورك ، ايرلندة (مقرر مشارك).

الدكتور ب. فنتو مغانتي ، كلية طب الأسنان ، جامعة كولا لنغكورن ، بانكوك ، تايلند.

الأستاذ س.هـ.ي واي ، عميد كلية طب الأسنان ،جامعة هونغ كونغ ، هونغ كونغ.

الأمـــانة

الدكتور د.ي. بارمر ، مدير صحة الفم ، منظمة الصحة العالمية ، جنيف ، سويسرا.

الدكتور ج.ي سياردي ، مدير برامج التسوس والتغذية والفلوريد ، المعهد الوطني للبحث السني ، المعهد الوطني للصحة ، بيثيسدا ، ماريلند ،الولايات المتحدة الأمريكية (مستشار مؤقت).

الدكتور ت.و. كوتريس ، وحدة البحث السني ، مجلس البحث الصحي ، مدرسة ويللينغتون الطبية ، جامعة اوتاغو ، ويللينغتون ، نيوزيلندة (مستشار مؤقت).

الأستاذ ت.م. مارتهالر دائرة طب الأسنان الوقائي ، أمراض ما حول السن ، علم التسوس ، المعهد السني لجامعة زيوريخ ، زيوريخ ، سويسرا (مستشار مؤقت).

الدكتور ج.ن. باكوموف ، موظف سني ، صحة الفم ، منظمة الصحة العالمية ،جنيف ، سويسرا (الأمين).

1. المقـــدمـــة

اجتمعت لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية المعنية بصحة الفم واستعمال الفلوريد في جنيف في الفترة ما بين 22 إلى 28 تشرين الثاني / نوفمبر 1993 وافتتح الدكتور ن. ب. نابالكوف مساعد المدير العام الاجتماع نيابة عن المدير العام.

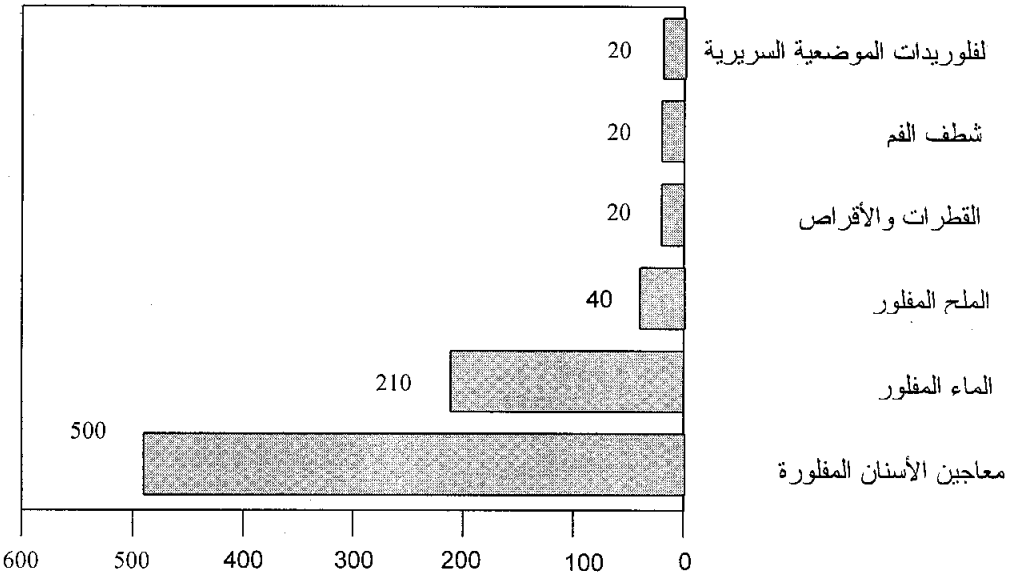
تشير الأبحاث المخبرية بأن الفلوريد يكون أكثر فاعلية في الوقاية من تسوس الأسنان إذا تمت المحافظة علي مستوى منخفض منه في جوف الفم بشكل مستمر. وأن اللويحة السنية هي مستودع هام لهذا الفلوريد بالإضافة إلى أن قليلا منه يوجد في اللعاب وعلى سطوح النسيج اللين الفموي ، وبشكل غير محكم الارتباط على سطوح الميناء.إن الاستراتيجيات التي تهدف إلى تعريض المجتمع إلى مستوى منخفض من الفـــلوريد بشكل نظامي ، هي الطريقة الأفضل للوقاية من تسوس الأسنان ،وبالنسبة للتطبيقات المهنية فإن مركبات الفلوريد الهلامية عالية التركيز تكون أكثر ملاءمة للاستعمال الاختياري لدى الأشخاص المعرضين للتسوس ، إلا إنها تُعتبر من وجهة نظر الصحة العمومية ، أقل فعالية بالقياس إلى التكلفة وأكثر صعوبة من الناحية اللوجيستيكية لتقديمها إلى أفراد المجتمع الذين هم بحاجة لها ، وقد تكون خطرة على الصحة ، وتحتاج إلى التطبيق في فواصل زمنية منتظمة لتكون فعالة بشكل كامل (كما تؤدي إلى مزيد من النفقات).

يقوم الفلوريد بمكافحة تسوس الأسنان بشكل فعال لأنه يعمل بعدة طرق مختلفة. فعندما يوجد الفلوريد في اللويحة السنية وفي اللعاب فإنه يسرع إعادة تمعدن آفات الميناء الوشيكة ، وهي عملية التنام لها قبل أن تحدث التجاويف. ويتداخل الفلوريد أيضاً مع تحلل السكر ، وهي عملية تستقلب فيها الجراثيم المحدثة للتسوس السكر لإنتاج الحمض. وللفلوريد بتراكيز عالية فعل مبيد للجراثيم المحدثة للتسوس ولجراثيم أخرى. توصي الدراسات الحديثة بأن تناول الفلوريد عن طريق الفم خلال فترة نماء الأسنان يجعل الميناء أكثر مقاومة لهجمات الحمض اللاحقة. إن هذه التعددية في العمل تعزز قيمة الفلوريد في الوقاية من تسوس الأسنان.

لذلك يجب تنفيذ أهداف برامج الصحة العامة في المجتمع باستخدام الوسائل الأكثر ملاءمة للمحافظة على مستوى الفلوريد منخفضاً وثابتاً في أكبر عدد من الأفواه قدر الإمكان. ويوجد دليل واضح يبين أن تحقيق هذا الهدف عن طريق تعرض السكان إلى الفلوريد لفترة طويلة الأمد عن طريق مياه الشرب أو الملح أو معجون الأسنان أو عن طريق المشاركة بين معاجين الأسنان المفلورة مع أي من مصدري الفلوريد الآخرين ، سيؤدي إلى تناقص دائم في أعداد حالات التسوس لدى تلك المجموعة من السكان. وتظهر الدراسات العلمية العديدة أنه عندما تتعرض مجموعة من السكان إلى الفلوريد بهذه الطريقة لأول مرة ، فسيكون واضحا حدوث انخفاض في وقوع تسوس الأسنان بعد حوالي عامين لدى أفراد المجتمع من الشباب وكذلك سوف ينخفض وقوع تسوس الأسنان لدى البالغين ولكن بشكل أقل وضوحا مما هو لدى الأطفال بسبب تراكم المرض (التسوس) على مرور الزمن.

شكل 1

تقدير مؤقت لعدد الأشخاص في العالم الذين يستخدمون الأنماط المختلفة في المعالجة بالفلوريد وفي إجراءات الوقاية (1)



(1) أخذت من بيانات الدكتور موراي ، بإذن من الناشر

ومن جهة أخرى ، هنالك بعض آثار جانبية غير مرغوبة يمكن أن ترافق النتيجة المرغوبة في انخفاض تسوس الأسنان في المجتمع. وقد أظهرت التجربة أنه من غير المحتمل تحقيق وقاية فعالة من تسوس الأسنان مبنية على استعمال الفلوريد دون حدوث درجة ما من التسمم السني بالفلور ، وهو عيب يظهر في ميناء السن سببه تناول كمية زائدة من الفلور تُحدث اضطراباً في نماء الميناء قبل بزوغ السن وهذا يعني أنه مهما كانت الطرق التي أُختبرت للمحافظة على مستوى منخفض من الفلوريد في الفم ، فإن النتائج ستترافق مع حدوث درجة ما من التسمم بالفلور ، ويطالب إداريو الصحة العامة بتحقيق انخفاض كبير في تسوس الأسنان مع الإقلال من التسمم بالفلور إلى حده الأدنى ، علماً بأن نسبة النتائج الملائمة ستتبدل في العديد من المجتمعات عما كانت عليه. ويجب أن نلاحظ أيضاً أن التسمم بالفلور ليس هو النمط الوحيد من الاضطراب الذي يصيب ميناء السن. فقد تشاهد فيه عتامة لا جمالية يمكن أن ينتج عن عدد كبير من الأسباب لا تتعلق باستعمال الفلوريد. إن المهارة في التشخيص مطلوبة للتميز بين هاتين الحالتين.

يستعمل الفلوريد بشكل واسع على نطاق عالمي (شكل 1) ، ويحقق فوائد كبيرة على الأغلب. ونأمل أن يفيد هذا التقرير في تحسين هذه الفعالية إلى حد بعيد.

2. الفلوريدات في البيئة

تمت دراسة وجود الفلوريدات واستقلابها في مطبوعة سابقة لمنظمة الصحة العالمية (2) ، ويُبني الفصل التالي إلى حد ما على ذلك العمل.

2. 1 الفلوريدات في اليابسة

مادة الفلور هي أشد المواد الكيميائية بكهربائيتها السلبية وبالتالي لا توجد في الطبيعة بشكلها الأولي. يتحد الفلور كيماوياً على شكل فلوريدات ويأتي في الترتيب السابع عشر من حيث تكرار ظهور العناصر وتمثل 0,06 – 0,09 % من القشرة الأرضية. يمكن أن يوجد الفلوريد بصورة مركبة في معادن متنوعة في الصخور والتربة ، ومنها حجر الفلور والكرايوليت والميكا والهوزنبلند ، وعدد من البغماتيت مثل التوباز والتورمالين. وكذلك تحتوي الصخور البركانية والنارية على كميات كبيرة من الفلوريد تصل إلى 2500 مليغرام (مغ في الكيلو غرام (كغ)) شأنها في ذلك شأن الأملاح ذات المنشأ البحري ، ويمكن لبعض المعادن ذات الأهمية التجارية كالكرايوليت المستخدم في إنتاج الألومنيوم والصخور الفوسفاتية المستخدمة في إنتاج الأسمدة أن تحتوي على كمية من الفلوريد بنسبة تصل إلى 4,2 % (42000 مغ / كغ). وتوجد عادة المياه الغنية بالفلوريد في سفوح الجبال الشاهقة وفي مناطق ذات رواسب جيولوجية من منشأ بحري. ومن الأمثلة النموذجية على ذلك ، الحزام الجغرافي الذي يشمل الجمهورية العربية السورية والأردن ومصر والجماهيرية الليبية والجزائر والمغرب ووادي الفت. وهناك حزام آخر يمتد من تركيا عبر العراق وجمهورية إيران الإسلامية وأفغانستان إلى الهند وجنوبي تايلاند والصين. وقد توجد مناطق مشابهة في الأمريكتين والصين واليابان.

هنالك وفرة واضحة للفلوريدات في العالم ، ولكن يجب التذكر إن معظمها تكون مختلطة بشكل ثابت بالمعادن وبمركبات كيماوية أخرى ، ولذلك لا يتوفر حيوياً في شكله العادي. إن توافر شوارد الفلوريد الحرة في التربة مرهون بقدرة مركب الفلوريد على الانحلال الطبيعي في التربة وحموضتها ووجود معادن أو مركبات كيماوية أخرى ، وبمقدار الماء الموجود ، وهذا ما زال قيد البحث. تتزايد تراكيز الفلوريد في التربة بتزايد العمق ، ففي دراسة جرت في الولايات المتحدة الأمريكية على ثلاثين نوعا من التربة ، وجد ما بين 20 – 500 مغ من الفلوريد في الكيلو غرام في أعماق تمتد من صفر إلى 5 ، 7 سم. كما وجدت طبقات من الفلوريد تتراوح ما بين 20 إلى 1620 ملغ / كغ في أعماق تمتد من صفر إلى 30 سم. ويتوافر الفلوريد بنسب عالية التراكيز بشكل غير عادي في ولايتي ايداهو وتينسي أي بمقدار يتراوح من 3870 مغ/ كغ من الفلوريد. أما في مناطق الجبال الشاهقة فتكون نسبة الفلوريد منخفضة عادة في التربة.

2.2 الفلوريدات في المـــاء

نتيجة للوجود العـــالمي للفـــلوريدات في قشرة الكرة الأرضية ، تحتوي جميع أنواع المياه على الفلوريدات بتراكيز متنوعة ، وتشترك كمية المياه ، المتوفرة بشكل طبيعي للإنسان في الدورة المائية (الهيدرولوجية) ، وذلك يعني إنها تنشأ أصلاً من البحر الذي تحتوي مياهه ذاتها ، على كميات كبيرة من الفلوريد بمستويات تتراوح بين 0,8 – 1,4 ملغ/ل. وتنخفض كمية الفلوريد في معظم المياه التي يتم الحصول عليها من البحيرات والأنهار والآبار الارتوازية إلى ما دون 0,5 ملغ/ل ، بالرغم من أنه سجلت تراكيز تصل إلى 95 ملغ/ل في جمهورية تنزانيا المتحدة . وتحتوي عادة كل من المياه المحبوسة في الراسابات عند تجمعها والمياه الحارة التي تترافق مع البراكين والمكامن المعدنية ذات الحرارية الشديدة على مستويات عالية من الفلوريد تبلغ من 3 – 6 مع/ل. وكان قد سُجل أعلى تركيز للفلوريد الطبيعي حتى الآن في الماء في بحيرة ناكورد ، في وادي الفت في كـــينيا ، حيث بلغ 2800 ملغ/ل ، وتحتوي التربة علي ضفاف البحيرة على مستوى من الفلوريد يبلغ 5600 مع/ل ، ويحتوي الغبار في أكواخ السكان المحليين على 150 ملغ/ل.

إن التكوين الجغرافي العام ليس مؤشراً لتركيز الفلوريد في المياه الجوفية. هنالك اختلافات هامة في توزع متعدد الصخور التي ترشح الفلوريد بسهولة،فقد لوحظ أن آباراً متعددة ، حتى في مجتمع قرية واحدة ، غالباً ما تظهر محتويات مختلفة جداً من الفلوريد ، ويبدو إن ذلك يرجع إلى الفوارق في الأوضاع المائية. وقد تظهر المياه الجوفية تغيرات في محتوى الفلوريد حسب وجود التشكلات الحاوية عليه في أعماق مختلفة.

3.2 الفلوريد في الهواء

يمكن أن تنتشر الفلوريدات أيضاً بشكل واسع في الجو حيث تنشأ من غبار الأتربة الحاوية على الفلوريد ، ومن النفايات الصناعية الغازية ومن نيران الفحم المشتعل في المنازل ومن الغازات المنبعثة من مناطق ذات نشاط بركاني.

4.2 الفلوريدات والتلوث

تعد المصانع و المناجم المصادر الرئيسية للتلوث. قد يرتفع محتوى الفلوريد في الهواء في بعض المصانع إلى مقدار يزيد عن 1,4 ملغ/م3 (المتر المكعب) ويصل في هواء المناطق المجاورة لهذه المصانع إلى مقدار 1,4 ملغ/م3. واحتوت 90% من عينات الهواء التي تم أخذها من مدن صناعية في جمهورية ألمانيا الاتحادية خلال عامي 1955 و 1965 على تراكيز من الفلوريد بلغت من 0,5 – 3,8 ميكرو غرام/م3 (3). ووجد أن محتوى الهواء من الفلوريد في المناطق غير الصناعية يتراوح من 0,05 إلى 1,90 ميكرو غرام/م3. ومن الممكن توقع حدوث تلوث بيني بسبب انبعاث الفلوريد عند عدم

مراقبته جيداً.وقد حصل ذلك في الماضي في دول صناعية ،وما لم يتم الالتزام بمراقبة قوية في هذا المجال، يحتمل حدوث هذا التلوث في الدول النامية التي تتبع سياسة تصنيع دون اتخاذ إجراءات وقائية بيئية ملاءمة.

تحدث مشاكل في استخراج الفسفات والفلوسبار عندما يتطاير الغبار الغني بالفلور مسافات طويلة بواسطة الريح ويتوضع على النباتات وبالتالي يدخل السلسلة الغذائية. وقد يكون لاستعمال مبيدات الحشرات الحاوية على الفلوريد تأثير مماثل ، لذلك يجب الحد من استعمالها قدر الإمكان. أما بخصوص التربة والمياه السطحية ، فإن استعمال الأسمدة وطرح الفضلات الصناعية في الجداول هي مصادر هامة لوجود كميات من الفلوريد غير مرغوب به (3).

5.2 الفلوريدات في الأطعمة والأشربة

تظهر المراجعات العلمية الموسعة حول الفلوريد المتولد عن الطعام أن تركيزة في الأطعمة غير المصنعة يكون منخفضا عادة (0.1 – 2.5 مغ/كغ).

إلا أن المنتجات التي تحتوي على نسيج الهيكل العظمي بصورة متعمدة أو غير متعمدة خلال التصنيع ، قد تضم تراكيز عالية من الفلوريد. وقد لوحظ مثلا وجود الفلوريد بتركيز يبلغ 21 – 761 ملغ/كغ في بروتين السمك الكثيف. كما لوحظ أيضاً عن مقادير الفلوريد تعادل 4.2 مع/كغ وأكثر في الحبوب ، والموز ، والبطاطا ، والبطاطا الحلوة في كينيا ، والمغرب ، وبابو غينيا الجديدة.

يحتوي نبات الشاي على الفلوريد بتركيز يتراوح من 3.2 إلى 400 ملغ/كغ بينما يحتوي نقيعه على كمية تصل إلى 8.6 ملغ/ل ، وذلك حسب فترة النقع ومقدار الشاي وتنوعه ، وهناك مظاهر أخرى ذات علاقة خاصة تتعلق بممارسات الطبخ التقليدية كما هو الحال في شرق أفريقيا حيث تستعمل الترونا الملوثة بالفلوريد (كربونات الصوديوم المائية) لتقصير فترة طبخ البقول والخضر. وهناك عادات متشابهة لدى قبائل أفريقيا الشمالية. ويجب أن ننسى أهمية اكتساب الفلوريد من الماء بواسطة الطعام أثناء تحضيره.

وفي الدول التي تطبق برامج فلورة المياه بشكل واسع ، يمكن أن تستعمل الماء المفلور في تصنيع الطعام مما يزيد من نسبة الفلوريد في الأطعمة المصنعة عن مثيله من المنتجات التي تستعمل الماء غير المفلور. وهذا الأمر مهم على وجه الخصوص عند تحضير أطعمة الرضيع مما يعني وجوب طباعة تفصيلات الغذيات بما فيها الفلوريد على عبوات الأطعمة.

6.2 منشآت إزالة الملوحة ومعالجة المياه المترلية

بينما تزيد أنشطة صناعية محددة محتوى الفلوريد في السلسلة الغذائية فقد ينتج عن عمليات أخرى مثل إزاحة الملوحة ، انخفاض للفلوريد في القوت. فعلى سبيل المثال فقد اعتادت مجتمعات عديدة في دول الخليج الحصول على مائها من الآبار التي تكون كمية الفلوريد فيها مرتفعة أحياناً. أما الآن فإنها تستعمل مياه البحر التي أُزيل منها غالبية الفلوريد أثناء المعالجة. لقد عبر عن تنقيه المياه للاستعمال المترلي القائمة على التناضح العكسي ، إذ إنها قد تزيل الفلوريد من الماء في شروط عمل محدد. وقد صُممت هذه الوسائل بصورة عامة لإزالة الجراثيم والمواد الصلبة بدلاً من التنقية الكيماوية.

المـــياه المعـــبأة في الـــزجاجات

ازدادت مبيعات المـــياه المعـــبأة بالـــزجاجات بشكل كبير في السنوات الأخيرة في العديد من الدول نتيجة للحمالات الإعلانية الواسعة. ويكون محتوى الفلوريد في المياه المعبأة والتي تأتي من مصادر متنوعة متفاوتة جداً ، مما يعني أن استهلاك الفلوريد بهذه الطريقة يصعب قياسه في المجتمع.يجب العمل على تشجيع مُصنعي المياه معبأة على إدراج محتوى منتجاتهم من المعادن ، بما في ذلك الفلوريد ، على لصاقة المنتج ليطلع عليه المُستهلكون. وعندما يكون مُحتوى الفلوريد عالياً ، يجب اتخاذ بعض التشريعات ووضع خطوات تنظيمية إضافية تعمل على الحد من تعرض الأطفال إلى كميات عالية غير مرغوب بها من الفلوريد. وفي المناطق التي يكون فيها الفلوريد منخفضا وتطبق فلورة المياه ،فان إضافة الفلوريد إلى المياه المعدنية المحلية يمكن أن يؤخذ بعين الاعتبار لإفادة المستهلكين في تلك المناطق.

7.2 الاستنتاجات

1. تتوفر غالبية الفلوريدات بشكل مركبات كيميائية ، وأن توفر شواردها الحرة في التربة و المياه ليس متماثلا.
2. بالرغم من أن أغلبية المياه الجوفية تحتوي على الفلوريد في تراكيز متنوعة ، هنالك فوارق رئيسية داخل المناطق الصغيرة نسبيا وفي مستويات عمق مختلفة للآبار.
3. من المحتمل وجود تلوث بيني كبير بالفلوريد الذي يأتي من مناجم غير محمية ومن الابتعاث الصناعي ومن حرق الفحم ومن الأسمدة والمبيدات.
4. يتأثر محتوى الأطعمة والأتربة من الفلوريد بشكل كبير بحسب تركيزة في المياه المستعملة خلال عملية التصنيع.

3. استقلاب الفلوريد وإفراغه

أُخذت بعين الاعتبار مؤخرا التأثيرات الصحية للفلوريد المتناول عن طريق الفم من قِبل مجلس الأبحاث الوطني في الولايات المتحدة الأمريكية وتحتوي هذه الخلاصة على الكثير من التفاصيل التي جاءت في تقرير المجلس.

3. امتصاص الفلوريد

يمتص المسلك الهضمي حوالي 75 – 90 % من الفلوريد الذي يدخل عن طريق الفم يومياً ، ويكون الامتصاص بنسب عالية من السوائل أكثر من امتصاص المواد الصلبة. يقدر الزمن النصفي للامتصاص بحوالي 30 دقيقة ، لذلك تصل تراكيز المصورة إلى الذروة خلال 30 – 60 دقيقة.

ويكون الامتصاص عبر الغشاء المخاطي الفموي محدوداً وربما يحسب بأقل من 1 % من المدخول اليومي. أما الامتصاص في المعدة فيحدث بسهولة ويرتبط بشكل عكسي مع باهاء **PH** المحتويات المعدية ، ويتم امتصاص أغلب الفلوريد المتبقي الذي يدخل إلى الأمعاء بشكل سريع ، وقد ينخفض امتصاص الفلوريد في المسلك المعدي المعوي بسبب التراكيز العالية للكالسيوم الغذائي والهوابط الأخرى التي تشكل مع الفلوريد مركبات لا ذوابة.

2.3 الفلوريد في المصورة

هنالك شكلان عامان للفلوريد في المصورة البشرية ، الشكل الشاردي الذي يمكن الكشف عنه بواسطة الكترود شاردي النوعية ، وهو الشكل الهام في طب الأسنان والطب البشري والصحة العامة ، وهو لا يرتبط مع البروتينات أو أية مكونات أخرى للمصورة أو مع النسج اللينة. والشكل الآخر الذي يتآلف من عدة مركبات فلورية عضوية ذوابة في الشحم يمكن أن تكون ملوثات اشتقت من تصنيع الأطعمة وتعليبها. يرتبط تركيز الفلوريد الشاردي في النسج اللينة والصلبة بشكل مباشر مع المقدار المأخوذ من الفلوريد ، بينما لا يرتبط الشكل الثاني من المركبات الفلورية العضوية بذلك. وعلى فرض إن الماء هو المصدر الرئيسي للفلوريد المأخوذ ، فإن تراكيز فلوريد المصورة في حالة الصيام ، للشباب الأصحاء أو البالغين من متوسطي الأعمار التي يعبر عنها الميكرومول في اللتر **(Mmol/L)** تتساوى عدديا بشكل تقريبي مع تراكيز فلوريد المصورة إلى التزايد ببطء عبر السنين. وقد يكون مقدار الفلوريد لدى الرضيع إيجابياً أو سلبياً في الأشهر الأولى من حياة الوليد اعتماداً على كون المدخول كافياً للاحتفاظ بتركيز المصورة كما وُجد عند الولادة.

3.3 التوزع في النسج

يوجد توزع ثابت بين تراكيز الفلوريد في المصورة أو السائل الخلوي الخارجي وتلك التراكيز في السائل الخلوي الداخلي الخلايا لأغلبية النسج اللينة ، وتكون تراكيز الفلوريد الخلوي أخفض ، لكنها تتغير تناسبياً وآنياً مع تلك الموجودة في المصورة ، وتكون معدلات فـلوريد النسيج إلى المصورة أقل من 1 ، باستثناء الكلوه ، حيث يكون الفلوريد داخل النبيبات بصورة مركزة.

ترتبط أيضاً ، بتراكيز الفلوريد لعدد من سوائل الجسم المتخصصة ، بما فيها السائل العنقي اللثوي واللعاب القنوي والصفراء والبول ، مع تلك التي في المصورة بطريقة ثابتة ويبدو أن الآلية الأساسية لانتقال الفلوريد عبر الغشاء تعتمد على الانتشار المتوازن لهدروجين الفلوريد بحيث أن العوامل التي تغير حجم العبور الغشائي أو مداريج باهاء **PH** العبور الظهاري ستؤثر وفق ذلك على توزع الفلوريد النسيجي.

يرتبط حوالي 99% من حمل (محتوى) الجسم من الفلوريد بالأنسجة المتكلسة ، ويرتبط حوالي 50% من الفلوريد الذي يمتصه الشباب أو البالغون متوسطو الأعمار يومياً بهذه الأنسجة خلال 24 ساعة ، ويفرغ ما تبقى عن طريق البول. يتبدل هذا التوزع بنسبة 50/50 لصالح احتفاظ الفلوريد أكبر لدى الشباب الصغار ، إن الاحتفاظ المتزايد بالفلور ناجم عن باحة (مساحة) السطح الواسعة التي توفرها العديد من بلورات العظام النامية والمنظمة بشكل غير دقيق والتي تزيد معدل تصفية الفلوريد من المصورة من قبل هيكل العظام. ووفقاً لذلك فإن ذروة تراكيز فلوريد المصورة والباحات تحت منحنيات تركيز زمن المصورة ترتبط مباشرة مع مدخول الفلوريد. ويُحتمل أن يتغير التوزع بنسبة 50/50 لصالح إفراغ أكبر في السنوات التالية من الحياة ، ولا يُعرف الكثير عن ذلك في الوقت الحاضر.

يرتبط الفلوريد بشكل قوي ولكن غير عكسي بالاباتيت ومركبات فوسفات الكالسيوم الأخرى التي قد تكون موجودة في النسج المتكلسة. فعلى المدى القريب ، يمكن أن يتحرك الفلوريد من هياكل الإماهة وسطوح بلورات العظم (ومن المفترض من العاج وبلورات الميناء النامية) ، عن طريق التبادل الشاردي الأسوي أو اختلاف الشوارد. وعلى المدى الطويل تتحرك الشوارد بواسطة العملية الطبيعية لإعادة بناء العظام. وقد لوحظ أن تراكيز فلوريد المصل البشري ازدادت إثر إعطاء هرمون الدريقة وانخفضت بإعطاء الكالسيتونين.

4.3 إفراغ الفـــلوريد

إن حوالي 10–25% من مدخول الفلوريد اليومي لا يمتص ويفرغ في البراز. يحدث طرح الفلوريد الممتص بشكل حصري على الغالب عن طريق الكليتين ، وتظهر بيانات من الأربعينيات إن مقدار الفلوريد المفرغ عن طريق العرق يمكن أن يساوي تقريباً إفراغ الفلوريد عن طريق البول في حالات رطبة حارة إلا أن البيانات الأكثر حداثة التي تم الحصول عليها بتقنيات تحليلية حديثة تشير إلى أن

تراكيز الفلوريد في العرق منخفضة جداً وتشابه مثيلاتها في المصورة (حوالي 1–3 ميكروموول/ل) ولهذا فإن العرق هو طريق ثانوي محتمل لإفراغ الفلوريد حتى في الأوضاع البيئية المفرطة.

يساوي معدل تصفية الفلوريد من المصورة بشكل أساسي إجمالي تصفية الفلوريد من النسج المتكلسة والكليتين. وأن التصفية الكلوريد واليوديد والبروميد لدى الأصحاء من الشباب أو البالغين متوسطي العمر هي بشكل نمطي أقل من 1 مل في الدقيقة ، أما التصفية الكلوية للفلوريد فتساوي حوالي **35** مل في الدقيقة. وينخفض إفراغ الفلوريد لدى المرضى المصابين بقصور متوسط بوظيفة الكلى فيهبط معدل الترشيح الكبيبي فيها بشكل مزمن إلى 30% من السوي ، ويمكن أن ينخفض إفراغ الفلوريد بشكل كاف مؤدياً إلى زيادة تراكيز فلوريد النسج اللينة والصلبة. يرشح الفلوريد بشكل حر عبر الأوعية الشعرية الكبيبية ويخضع إلى إعادة الامتصاص الأنبوبي بدرجات متفاوتة.

وترتبط تصفية الفلوريد الكلوية مباشرة مع الباهاء **PH** البولي ، كما ترتبط مع سرعة التدفق البولي في بعض الحالات ، وكذلك في حالات الامتصاص المعدي والهجرة عبر الغشاء ، فان آلية إعادة الامتصاص الأنبوبي للفلوريد تبدو على شكل انتشار لهيدروجين الفلوريد. وهكذا فإن العوامل التي تؤثر على باهاء **PH** البول ، مثل القوت والأدوية والاضطرابات التنفسية والاستقلابية وارتفاع مكان الإقامة ، قد أظهرت إنها تؤثر أو يتوقع منها أن تؤثر على المدى الذي يبقى فيه الفلوريد الممتص في الجسم.يتوقع أن يختلف الإفراغ بين 25–35 ميكرو غرام/**F**/بالساعة لدى الأطفال الذين يستهلكون مياه شرب تحتوي على 1 ملغ من الفلوريد بالليتر أو الذين يتناولون قرصاً يحتوي 1 ملغ من الفلوريد يومياً. وقد بينت الدراسات المتعلقة بفلورة الملح إن الأطفال السويسريين الذين استهلكوا ملحاً محلياً مفلوراً (250 مغ/كغ) لمدة ثلاثة سنوات على الأقل أفرغوا 31– 48 ميكرو غرام من الفلوريد بالساعة بعد الوجبة الرئيسية.

وتراوحت الإفراغات الصباحية والمسائية لدى أولئك الذين تناولوا خبزاً مفلوراً بين 18 و 26 ميكرو غرام **F**/ بالساعة ،بينما أفرغ أولئك الذين استهلكوا خبزاً غير مفلور ، لكنهم استعملوا ملحاً مفلوراً بطرق أخرى من 14–19 ميكرو غرام **F** بالساعة خلال هاتين الفترتين من اليوم. يميل الأطفال في 9 – 14 سنة من العمر ذوي المدخول الفلوريدي المنخفض إلى إفراغ حوالي 10 ميكو غرام **F**/بالساعة، باستثناء عدة ســـاعات بعد الوجبات الرئيسية حيث يمكن أن يزداد الإفراغ فيها إلى 15 ميكرو غرام/**F** /(5,6). تحتاج هذه المجالات إلى الاختبار لدى فئات ذات عادات قوتية متنوعة. وإضافة إلى ذلك ، يجب دراسة العوامل التي تزيد من إفراغ الفلوريد مثل التدفق البولي العالي أو **PH** البول.

5.3 الاستنتاجات

1. يحدث امتصاص الفلوريد من المعدة بسهولة ويرتب بصورة عكسية مع باهاء / **PH** المحتويات المعدية.
2. إن مستويات فلوريد المصورة (ميكرومول \ل) في حالة الصيام لدى الشباب أو البالغين متوسطي الأعمار والأصحاء ، تتساوى من الناحية العددية تقريباً مع تركيز الفلوريد في مياه الشرب(مغ/ل).
3. يرتبط حوالي 99 % من الفلوريد في الجسم بالأنسجة المتكلسة.
4. يبقى حوالي 10 – 25 % من مدخول الفلوريد اليومي دون امتصاص ويطرح الفلوريد الممتص عن طريق الكليتين بشكل حصري.
5. يُطلب إجراء المزيد من الدراسات حول إفراغ الفلوريد المرتبط مع معدلات التدفق البولي المتنوع والباهاء **PH**.

4. الفلوريد في الأسنان والعظام

تبنى الظاهرة المعروفة للصلة القوية بين الفلوريد والأباتيت الحيوي على سهولة الاستبدال الكيميائي لعنصر الهيدروكسيل في هيدروكسي أباتيت الكلسيوم بالفلوريد. يحتوي فلوريد الأباتيت النقي حوالي 3,7% من الفلوريد ، ويمكن استبدال حتى ثلث مجموع شوارد الهيدروكسيل في الميناء بشوارد الفلوريد.

لا تتقارب مطلقا نسج الأباتيت البشري السوي ، أي نسيج العظم والسن ، من أباتيت الفلور النقي مع إن استبدال الفلوريد يتغير بشكل ملحوظ ، نظراً لاعتماده على بنية النسيج المحتوية على الفلوريد في زمن التكلس. ومتى تم التشكيل تبقى نسبة الأباتيت / أباتيت هيدروكسي الفلوريد ثابتة كيميائياً إلى حين ارتشاف النسيج أو إعادة بنائه أو استقلابه. ويحتمل حدوث زيادة قليلة في مقدار الفلوريد عن طريق انتشار الفلوريد وامتزازه إلى بنية البلورة.

4.1 الفلوريد في الأسنان

يعكس محتوى نسيج من الفلوريد ، مقداره المتوافر حيويا في كتلة الميناء في زمن تشكل السن ، ومتى تم التشكيل ، يبقى مستواه ثابتا عكس مستويات الفلوريد في العظم التي تستمر بالتراكم عبر الحياة (3). نعكس تغير الفلوريد في فترة ما بعد البزوغ في الطبقة الخارجية للميناء (حوالي 50 ميكرومول) نتيجة لانتقال الفلوريد من البيئة الفموية (أي اللعاب والمواد المأخوذة عن طريق الفم واللويحة السنية والتطبيقات العلاجية). ويظهر السطح اللبي للعاج تغيراً أيضاً في فترة ما بعد البزوغ بزيادة في الفلوريد

يرتبط بالمراحل النهائية لتشكيل العاج ، بالإضافة إلى العاج الثانوي المنبه فيزيولوجياً.إن غالبية الفلوريد في الميناء هي دليل على الفترة السابقة لمستويات الفلوريد البينية السائدة المتوفرة في زمن نماء السن ، ومن غير المحتمل أن تعكس الفترات المعاصرة أو الفترات الأخرى لما بعد البزوغ أية تأثيرات.

من خصائص توزيع الفلوريد في الأسنان أنه ذو تركيز مرتفع نسبياً من 500–4000 ملغ/كغ في سطح الميناء (حوالي 50 ميكرومول) وذو تركيز أقل (50–100 ملغ/كغ) في طبقات الميناء العميقة. أما تراكيز الفلوريد في كتلة العاج فهي بين تلك التي في سطح الميناء وفي الطبقات العميقة فيه أي من 200–1500 ملغ/كغ. يعرف عن الفلوريد أنه يزداد في آفات التسوس الوشيكة (البقعة البيضاء) ويعكس عمليات زوال التمعدن وعودة التمعدن والانتشار إلى الميناء الأكثر حساسية.

2.4 الفـــلوريد في العظام

يؤدي التحول السوي للعظم خلال إعادة البناء إلى تغير في محتوى الفلوريد الذي يعكس مقدار فلوريد المصورة في ذلك الوقت ، وهذا بدوره يعكس توفره الحيوي عن طريق امتصاصه من الطعام والشراب ومن الاستنشاق.

تشمل المتغيرات المؤثرة على محتوى العظم من الفلوريد مدخول الفلوريد والعمر ، ونمط العظم. ويؤثر الفلوريد المتوفر حيوياً من الطعام والشراب والاستنشاق على مستويات الفلوريد في مصورة الدم التي تؤثر بدورها على معدل قبطها في العظم ، يرتفع معدل زيادة مستويات فلوريد العظم بشكل كبير لدى الشباب خلال فترات نمو العظم وتنخفض لدى الأشخاص الأكبر عمراً. وتعكس مستويات فلوريد العظم سيرة التعرض التراكمي لهذا العنصر عبر الحياة.

ينشأ التخليط عن إدعاءين ، الإدعاء الأول هو إن الفلوريد ينبه نمو عظم جديد وبالتالي فإنه مفيد علاجياً في التحكم بتخلخل العظام. والإدعاء الآخر هو أنه سبب حدوث الانتشار المتزايد لكسور الورك لدى المسنين. وفي العديد من الدول ، فإن لكل من تخلخل العظام وكسور الورك كلفة اجتماعية وطبية كبيرتين ، إن الوقاية هي المفتاح الرئيسي للإقلال من تأثير هذه المشكلة بدلاً من المعالجة. وتبحث الفقرات التالية هذه المواضيع بمزيد من التفصيل.

3.4 الفـــلوريد وتخلخل العظام

إن إمكانية الفلوريد في زيادة تمعدن العظم مثل الفلور أبتيت كانت الأساس لمعالجة حالات تخلخل العظام أو الوقاية المحتملة منه. وبالرغم من معالجة الكهول القائمة على التجربة الطويلة المدى باستعمال جرعات عالية من الفلوريد (40 ملغ أو أكثر يومياً)، فإن نتائجها في انعكاس أو منع تقدم تخلخل

العظام قد فشلت في الحصول على اعتراف طبي عام بأنها تشكل نظاماً صحيحاً ويفيد في المعالجة ومع ذلك ، تبقى مثل هذه الجرعات من الفلوريد للكهول مقبولة من قِبل هيئات الترخيص للدول الأوربية الثمانية كما أنها تطبق في أماكن أخرى.

وتقدم أربعة تجارب سريرية عشوائية حديثة معلومات هامة حول سلامة المعالجة وفعاليتها باستخدام فلوريد الصوديوم في حالات تخلخل العظام بعد سن الإياس أثر كسر فقاري (7). ومع إن دراسات عدة أظهرت أن تطبيق نظام يومي في تقديم مقادير عالية من فلوريد الصوديوم يزيد من كتلة العظم ،إلا أن ذلك لم يؤد لسوء الحظ ، إلى تخفيض هام في حدوث كسور العظام الفقارية. وبناءً على بيانات أساسية مستخلصة من تجارب حديثة ، لم تقبل دائرة الطعام والدواء في الولايات المتحدة في شهر تشرين الأول/أكتوبر لعام 1989 فلوريد الصوديوم كعلاج لتخلخل العظام ، واستنتجت إن استعماله لمعالجة كسور العظام في حالة تخلخلها غير فعال. وما تزال هنالك اختلافات بين السلطات الصحية في أوربا وفي الولايات المتحدة الأمريكية حول استعمال الفلوريد في معالجة تخلخل العظام.

4.4 الفـــلوريد وكسور الورك

توصلت عدة دراسات وبنية حديثة حول التعرض الطويل الأمد للفلوريد في مياه الشرب في مستويات مُثلى للوقاية من تسوس الأسنان إلى استنتاجات تدل على تورط الفلوريد بأنه العامل المسبب في تزايد وقوع كسور الورك لدى المسنين ، كما أنه يؤدي إلى الهشاشة المتزايدة لصفيحات العظم القشرية. إلا أن مراجعات مستقلة لهذه الدراسات المعاصرة قد خلصت إلى فشل تلك الدراسات في البرهان على أساس كاف للاستنتاج بأن مستويات الفلوريد في مياه الشرب ذات علاقة مع كسور الورك وصحة العظم (7). ولدى أغلبية الدراسات أسباب هامة تمنع تعميم نتائجها على السكان كلهم أو لتحديد الأخطار لدى الأفراد. ولهذا لا يوجد أساس لتبديل سياسة الصحة العامة حول استعمال الفلوريدات لمنع تسوس الأسنان.

4.5 الفـــلوريد وتسمم الهيكل العظمي بالفلور

يقتصر تسمم الهيكل العظمي بالفلور المعطل والمتوطن في مُناخات معتدلة على الأفراد الذين يتعرضون إلى نسب عالية جدا من الفلوريد باستمرار وخلال عدة سنوات. وتكون هذه الحالات موجودة في المناطق الصناعية أو مع وجود مقادير عالية من الفلوريد بشكل غير طبيعي في مياه الشرب (مثال 10 ملغ/ل). ويحدث التكلس المنبه بالفلوريد لبعض النسج وفي تخلخل العظام نتيجة لتناول كميات عالية من الفلوريد بشكل غير اعتيادي. وحتى الآن لم يظهر بأن مستويات فلوريد الماء التي تتراوح بين 4 – 8 ملغ/ل في المناخات المعتدلة قد تترافق مع أية علامات أو أعراض سريريه لتسمم الهيكل العظمي بالفلور. إلا أن الحالة تختلف في بعض المناطق الحارة. فهنالك تقارير من عدد من الدول النامية تدل على إن التسمم بالفلور لهيكل العظم المستوطن يحدث لدى أفراد تحتوي مياه الشرب أكثر من 6 ملغ/ل من

الفلوريد. ويظهر هذا الوضع جليا في تصلب العظام أو تخلخل العظام أو زيادة في العظم الملتوي وقد لوحظت تأثيرات هيكلية عظمية مُعطلة في عدة أشكال من التسمم بالفلور.

يمكن أن تترافق تشوهات هيكل العظام مع سوء التغذية أو تنتج عنها. وقد توجد حالات أخرى في مناطق حرمان تغذوي واجتماعي على مدى طويل. إن التخفيض الجوهري لمحتوى مياه الشرب من الفلوريد في هذه المناطق باستخدام طرق إزالة الفلور الملائمة ، هي حاجة ملحة.

6.4 الفـــلوريد والغرن العظمي

بنيت ادعاءات الغرن العظمي المنبه بالفلوريد على دليل غير حاسم من دراسات جرت على فئران قُدم لها مقادير عالية جدا من الفلوريد.لذلك فإن الترابط بين الغرن العظمي وسيرة لفلوريد يبقى غير مُثبت. وقد فشلت تقييمات موسعة أخرى للمعلومات المتوفرة لإيجاد أي ترابط كامن بين الغرن العظمي المنبه بالفلوريد ومدخول الفلوريد لدى الإنسان.

ويمكن الاطلاع على المراجعات والتقييمات التفصيلية للدراسات حول تأثيرات الفلوريد على العظم لدى وجود جوردن وكورين (7) وكنوكس (8) ومصلحة الصحة العامة الأمريكية (9).

7.4 الاستنتاجات

1. تعكس كمية الفلوريد في الأسنان توافر الفلوريد في مرحلة تشكيل السن قبل البزوغ. أما التغير ما بعد البزوغ فينعكس بشكل أساسي على كمية الفلوريد في طبقة الميناء الخارجية.
2. يجب البدء بإجراء دراسات حول العلاقة بين تسمم الميناء بالفلوريد والوضع الاقتصادي والاجتماعي وسوء التغذية والعوامل ذات العلاقة.
3. يرتبط محتوى فلوريد العظم بالعمر، وأن معدل زيادته أكثر سرعة لدى الشباب الصغار ولكن مع تحقيق توازن الفلوريد يتباطأ قبطه ويصل في نهاية الأمر إلى حالة مستقرة عندما يكون مدخول الفلوريد ثابتاً.
4. بالنسبة إلى كسر الورك وصحة العظام ، لا يوجد أي دليل علمي يدعو لتبديل سياسة الصحة العامة الحالية حول استعمال الفلوريدات لمنع تسوس الأسنان .
5. فشلت دراسات الغرن العظمي لدى الإنسان في تحديد أي علاقة له مع سيرة الفلوريد.

5. الواسمات الحيوية للتعرض للفلوريد

بحث هذا الموضوع بالتفصيل في ورشة عمل عُقدت في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1993 (10). للواسم الحيوي للفلوريد قيمة أولية لتحديد ومناطرة المدخولات التي تسبب عوزا أو المفرطة للفلوريد المتوفر بصورة حيوية. تسمح معرفة وجود الفلوريد خلال فترات تشكل السن قبل البزوغ

بتحديد إمكانية تنامي التسمم بالفلوريد لاحقاً بينما تقدم معرفة توفره في الفترة بعد البزوغ دليلاً على مستوى الحماية المحتملة من التسوس. وقد تصلح الواسمات الحيوية للفلوريد أيضاً لتحديد تأثير فلورة المياه على نوعية العظم وحالات فيزيولوجية أخرى.

1.5 الواسمات المعاصرة: البول والمصورة واللعاب

هنالك عدة سوائل يمكن استعمالها لتحديد مقدار الفلوريد في مختلف جوبات (فراغات) الجسم. ويمكن الوصول بيسر إلى بعض هذه الجوبات التي تكون مفيدة لتحديد المقادير المتوفرة حالياً من الفلوريد. إن القيم التي يتم الحصول عليها ليست قياسا مباشرا لتراكم الفلوريد في الجسم ، إلا إنها دالة على مقدار ما في الجسم منه نظراً لعدم اكتمال معرفة العلاقة الصحيحة بين تراكيز الفلوريد في العظم وفي السوائل الخلوية الخارجية التي تشمل البول والمصورة واللعاب القنوي. يرتبط فلوريد اللعاب القنوي مع تركيزه في المصورة بعامل قدره حوالي 0.8 وتتصف العينات التي أُخذت من الأفراد أثناء الصيام بأهمية كبيرة نظراً لأن تراكيز الفلوريد في هذين السائلين تتأثر بشكل هام بالمدخول أثناء الساعات الأخيرة. وترتبط إفراغات الفلوريد البولية إضافة إلى التراكيز مع تلك الموجودة في المصورة أيضاً ، إلا إنها أكثر تغيراً مما هي في اللعاب القنوي بسبب التغيرات في التدفق البولي وفي الباهاء **PH**.

2.5 الواسمات الحديثة: الأظفار والشعر

يبدو إن تراكيز الفلوريد في الأظفار والشعر تتناسب مع مدخوله خلال فترة طويلة من الوقت ، وهي في وضعها الحالي تعكس متوسط تراكيز فلوريد المصورة عبر الزمن.تنمو الأظفار بحوالي 0.1 ملم/يومياً، وبهذا يمكن تقدير مستوى مدخول الفلوريد طوال فترة أسبوع إلى ثلاثة أسابيع.ويمكن قياس الفلوريد في الشعر لتقدير المدخول طوال فترة زمنية أطول. ومن المطلوب تحسين طرق أخذ العينات من هذه النسج البشرية إضافة إلى تحسين تقنية الاختبار ، ويجب أن توضح الأبحاث الإضافية العوامل الفيزيولوجية التي قد تؤثر على قبط وتراكم الفلوريد في هذه النسج.

3.5 الواسمات التاريخية (الهامة): العظم والأسنان

ينعكس حمل الجسم من الفلوريد بشكل أفضل في النسج المتكلسة ، مع إن الميناء ليست النسيج المطلوب اختياره لأن أغلبية الفلوريد فيها قد تجمعت خلال فترة تشكل السن. وبعد بزوغ السن، يؤثر التعرض لتراكيز كثيرة التقلب من الفلوريد في الجوف الفموي بشكل واضح على مستويات الفلوريد في الطبقات السطحية للميناء حيث يوجد فيها أعلى تراكيز الفلوريد. إن تراكيز فلوريد العظم هي مؤشرات أفضل بكثير لقياس مقدار التعرض للفلوريد على المدى الطويل ولحمل الجسم منه ، على الرغم من إن الفلوريد لا يتوفر بشكل متساو في كل مكان من العظم. فمثلاً إن تراكيز الفلوريد في العظم الإسفنجي أعلى من تلك الموجودة في العظم القشري.

إن تراكيز الفلوريد في العاج تشابه مثيلاتها في العظم ، وهي تميل كما هو الحال في العظم للزيادة عبر السنين على أن لا يتناقص مدخول الفلوريد. قد يكون العاج وخاصة العاج التاجي ، الواسم الأفضل لتقدير مدخول الفلوريد المزمن والمؤشر الأكثر ملاءمة لحمل الجسم منه،وهو لا يخضع إلى الارتشاف، ويمكن الحصول عليه بسهوله أكثر من العظم ، ويبدو أن الفلوريد يستمر بالتراكم ببطء في العاج خلال الحياة ، وينفذ إليه عن طريق السائل خارج الخلية ويحمي العاج عادة من التعرض للفلوريد في الجوف الفموي بالميناء أو الملاط اللذين يغطيانه.

4.5 التسمم بالفلور كواسم حيوي

بينت الدراسات الوبائية التي أجراها دين **Dean** وزملاؤه في الثلاثينات بوضوح العلاقة بين التسمم السني بالفلور لدى الإنسان ومستوى الفلوريد في إمدادات المياه (11). وقد أظهرت هذه الدراسات ودراسات أخرى أنه يوجد لدى سكان أي منطقة علاقة مباشرة بين درجة التسمم بالفلور ومستويات الفلوريد في المصورة والعظام من جهة ، وتركيز الفلوريد في مياه الشرب من جهة أخرى. وتوصي هذه الدراسات أنه يمكن استعمال التسمم بالفلور كواسم حيوي لمستوى التعرض للفلوريد ، بالرغم من أن التسمم السني بالفلوريد هو انعكاس للتعرض للفلوريد في فترة تشكل الميناء فقط. فعلى سبيل المثال: كان قد استعمل مؤشر زيادة مستوى التسمم بالفلور في كل من المجتمعات ذات المياه المفلورة ليدل على التعرض المتزايد للفلوريد في هذه المجتمعات رغماً عن مستويات الفلوريد الثابتة في مياه الشرب. وقد وُجد بأن التعرض المتزايد للفلوريد نجم عن تناول غير مقصود للفلوريدات الموضعية مما يؤكد قيمة استعمال التسمم بالفلور كواسم حيوي.

5.5 الاستنتاجات

1. يجب أن تكون مُناطرة التعرض الحديث لمجموع الفلوريدات من قِبل الأفراد أو السكان على نحو موثوق. ويكون ذلك بتحديد مستويات الفلوريد في المصورة أو بواسطة الواسمات المتوافرة بطرق غير باضعة ، ويفضل أن يتم ذلك في البول واللعاب القنوي.
2. إن التسمم السني السريري بالفلور هو الواسم الحيوي الأكثر ملاءمة إلا أنه يسجل فقط تأثيرات تناول الفلوريدات خلال السنوات الست الأولى من الحياة.
3. إن النسج السنية الصلبة هي واسمات مناسبة للمناطرة طويلة الأمد لمدخول الفلوريد خلال فترات معينة من الحياة ، أما العظام فتقدم معلومات عن التعرض للفلوريد عبر عقود من الزمن أو العمر بكامله.
4. تستحق تراكيز الفلوريد في الشعر والأظافر مزيداً من الدراسة على اعتبارها واسمات حيوية كامنة للتعرض للفلور خلال الأسابيع الأخيرة.

6. الوقاية من التسوس والتسمم السني بالفلوريد

أظهرت الدراسات التي أُجريت في الولايات المتحدة الأمريكية في أواخر الثلاثينات و أوائل الأربعينات في مجتمعات تحتوي مياه الشرب فيها على مستويات مختلفة من الفلوريد الموجود فيها بشكل طبيعي ، إن كل 1 ملغ من الفلوريد في اللتر يحدث انخفاضاً في انتشار تسوس الأسنان يعادل تقريباً 50%. وقد ترافق هذا الانخفاض مع حدوث أشكال معتدلة جدا في التسمم بالفلور لدى نسبة متوية قليلة من السكان – حوالي 10% (11). وفي ذلك الوقت ، فإن هذا المستوى المنخفض للتسمم بالفلور لا يُعد أنه يمثل مشكلة صحية عامة ، وحتى لو تمت ملاحظته ، فإنه يعتبر مقبولاً ، وأفضل بكثير من تسوس الأسنان الحاد الذي يحل هذا التسمم بالفلور محله. وتجدر الملاحظة إن هذه الأفضلية التي أعطيت لتسوس الأسنان على التسمم بالفلور وجدت في عدد من إجراءات استخدام الفلوريد.

لقد تغير فهمنا ، خلال الثلاثين سنة الماضية حول طريقة عمل الفلوريد في الوقاية من تسوس الأسنان ، ومن المقبول الآن إن ذلك يحدث بعد البزوغ بصورة رئيسية. يتطلب عادة تحقيق أفضل وقاية ممكنة من تسوس الأسنان تطبيق البرامج القائمة على السكان مثل إضافة الفلوريد إلى مياه الشرب أو الملح أو الاستعمال الواسع الانتشار لمعاجين الأسنان. لذلك يطرح السؤال عما إذا كان ممكناً تحقيق الوقاية القصوى من تسوس الأسنان دون ظهور التسمم بالفلور بدرجة معتدلة جداً إلى حد ما لدى الفئة المستهدفة من السكان. وفي المجتمعات التي تزود بامدادات مياه مفلورة بشكل أمثل ، فإن نسبة صغيرة من السكان تتعرض باستمرار للإصابة بتسمم فلوري معتدل جداً يظهر كخطوط بيضاء ولُطخ منتشرة ، غير ضارة من الناحية التجميلية ولا يمكن رؤيتها عادة بالعين غير الخبيرة. وفي المجتمعات التي تتوفر فيها مصادر إضافية للفلوريدات مثل معاجين الأسنان المفلورة التي يمكن بلعها من قبل الأطفال الصغار ، فسوف يزداد انتشار التسمم بالفلور بأشكال اللاجمالية. فعلى سبيل المثال ، تزداد ملاحظة انتشار التسمم بالفلور المعتدل جداً في العديد من أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية الذي يمكن أن يُعزى إلى أطباء يصفون مستحضرات الفلوريد التكميلية لأطفال مقيمين في مجتمعات يتوفر فيها مياه مفلورة ، ومن الواضح بأن هذا الأسلوب هو غير ملائم.

وقد طورت خلال السنوات العشرين الماضية مناسب **indices** لتسجيل الخطوط الأولى البيضاء المنتشرة في الميناء التي نادراً ما يمكن إدراكها حسياً والتي تترافق مع تناول الفلوريد ، ومن الممكن الآن قياس هذه التغيرات بشكل موثوق في الدراسات الوبائية ، وتُجرى مناطرة التسمم السني بالفلور بشكل منتظم في العديد من المجتمعات.

1.6 الاستنتاجات

1. تجب مناطرة التسمم السني بالفلور بشكل منتظم باستعمال مناسب حساسة بشكل كاف لتحري التغيرات المبكرة في الميناء التي تلي تغيرات ليست ذات أهمية في مدخول الفلوريد.
2. إذا وُجد التسمم بالفلور بدرجة معتدلة أو وخيمة إلى حد كبير في المجتمع فيجب اتخاذ خطوت لتخفيض تناول الفلوريد خلال الأعمار التي يحدث فيها نمو الأسنان (12).

7. الفلوريد في مياه الشرب

ظهرت الدراسات الأولى التي تربط محتوى الفلوريد في مياه الشرب مع انخفاض انتشار تسوس الأسنان في الثلاثينيات ، وقد أشار ما يزيد عن مئة دراسة من العديد من الدول المختلفة خلال الأربعين سنة الماضية ، إلى ثباتها الملحوظ في إظهار انخفاض جوهري في انتشار تسوس الأسنان كنتيجة لفلورة المياه.

وعندما يكون انتشار تسوس الأسنان مرتفعاً فإن النسبة المئوية الشائعة لانخفاض تسوس الأسنان خلال سنوات تبلغ 40 – 49 % في الأسنان الأولية و 50– 59 % في الأسنان الدائمة.

1.7 التأثير على السكان والعقبات والتنفيذ

إن فلورة مياه الشرب في مجتمع ما ، شريطة إمداده بالماء بواسطة الأنابيب ، هي الطريقة الأكثر فعالية للوصول إلى كامل السكان بحيث تستفيد منه الطبقات الاجتماعية كافة دون الحاجة إلى مشاركة نشطة من قِبل الأفراد. لقد تمت المصادقة على فلورة المياه من قِبل أكثر من 150 منظمة علمية وصحية بما فيها الاتحاد الدولي لأطفال الأسنان **FDI** ، والرابطة الدولية للبحث السني **IADR** ، ومنظمة الصحة العالمية. وقد أدخلت برامج فلورة المياه في 39 دولة يستفيد منها ما يزيد عن 170 مليون نسمة بالإضافة إلى 40 مليون نسمة يشربون المياه المفلورة بشكل طبيعي بتركيز 0,7 ملغ/ل أو أكثر.

إن المطلب الحاسم لفلورة المياه في المجتمع هو تأمين إمداد مركزي للمياه عبر الأنابيب مبني على أسس جيدة. ولسوء الحظ ، فإن معظم الدول النامية ، وفيها يزداد تسوس الأسنان بشكل حاد ، تفتقر على الأغلب إلى توزيع مركزي للمياه ، حتى في المناطق الحضرية ذات الكثافة السكانية العالية ، ونادراً ما توجد هذه الأنظمة في المناطق الريفية.

إن حصول الجهة المسؤولة عن فلورة إمداد المياه على دعم السلطات الصحية الموجهة وعلى مؤازرة الحكومة هو أمر أساسي. ويجب أن تعتبر فلورة المياه عملاً تهتم به مهن متعددة بحيث يجب أن يشترك فيه أطباء الأسنان ، والكيميائيون ، وأخصائيو التغذية والأطباء ومهنيون آخرون في القطاع الصحي.

2.7 التأثير على الاقتصاد والصحة والسلامة

يتطلب تنفيذ برنامج فلورة المياه بشكل فعال لمجتمع ما تأمين: (أ) تجهيزات ملائمة في منشأة المعالجة أو محطة الضخ ، و (ب) مورد ثابت لمادة الفلوريد الكيماوية ، و (ج) وجود عمال في منشأة معالجة المياه قادرين على المحافظة على نظام العمل والاحتفاظ بسجلات كافية ، و (د) وجود أموال كافية لتغطية تكاليف التركيب الأولي والتشغيل. وكذلك يجب أن يكون مستوى تسوس الأسنان مرتفعاً بشكل كاف ، أو أن خطر التعرض لتزايد انتشار تسوس الأسنان ، على قدر كاف من الخطورة لتسويغ الاستثمار. وضمن هذه الشروط ، يخدم قسما كبيرا من السكان بحيث يمكن أن تكون كُلفة الفرد الواحد قليلة جداً خاصة إذا وزعت تكاليف التجهيزات الأولية على فترة 5 – 10 سنوات.

يجب أن يتوفر في جميع منشآت فلورة المياه أنظمة أمان فعالة مع توضيح جيد لحدود كميات الفلوريد من أجل دقة القياسات ولمنع الجرعات المفرطة ، ويجب أن تمتلك المنشاة آلية للأمان توقف إضافة الفلوريد آليا إذا انخفض فجأة تدفق المياه عبر منشاة المعالجة.

كان الجدل حول التأثيرات الثانوية المحتملة الناجمة عن تناول الفلوريد بتراكيز مُثلى خلال الحياة ، سببا في إجراء تقصيات طبية دقيقة أخفقت في إظهار أي ضرر على الصحة العامة. فعلى سبيل المثال ، استنتج تقرير نوكس (8) بأن:

> البيانات المتوفرة تسمح لنا أن نعلق إيجابياً على سلامة المياه المفلورة في هذا المجال. فغياب التأثيرات التي يمكن إثباتها حول معدلات السرطان بسبب التعرضات الطويلة المدى لمستويات مرتفعة من الفلوريد الموجود في المياه بشكل طبيعي ، وغياب أي تأثير حول معدلات السرطان بعد الفلورة الصنعية لإمداد المياه ، والعدد الكبير من الناس الذين تمت مراقبتهم ، ووثوق النتائج المستخلصة من بيانات ذات مصادر متعددة ومصادر مختلفة من العديد من الدول ، دفعت بنا إلى الاستنتاج بأن فلورة مياه الشرب في هذا المجال هي عملية سليمة.

3.7 الملامح القانونية وقبول الجمهور

وضعت التشريعات حول فلورة المياه في نمطين: فقد تكون إلزامية ، بحيث تقوم وزارة الصحة أو المجتمعات المحدودة الحجم بفلورة مواد المياه لديها إذا كانت مستويات الفلوريد فيها تقل عن المستوى المقبول ، وقدْ تكون من النمط الاختياري أو الممكن الذي يخول وزارة الصحة والسلطات المحلية البدء بالفلورة. من الممكن أن تطلب السلطات القضائية في بعض الدول أن يقوم أفراد المجتمع بالتعبير عن آرائهم والتصويت أحياناً على تطبيق فلورة المياه.

4.7 مستويات الفلوريد الملائمة في مياه الشرب

إن تحديد مستويات الفلوريد الأكثر ملاءمة في مياه الشرب هو أمر حاسم حتى يكون القياس فعالاً ، وينال قبول الناس في الوقت نفسه. إن هذه المعرفة هامة لكل من المجتمعات التي تنوي البدء بالفلورة ، ولتلك المجتمعات التي لديها فلوريد طبيعي زائد في المياه يتطلب إزالة بشكل جزئي. ومن المقبول بشكل عام ، استعمال الكترودشاردي النوعية بطريقة فعالة في مناطرة مستويات الفلوريد في مياه الشرب.

توصل بحث دين **Dean** منذ خمسين سنة مضت إلى أن التركيز الأكثر ملاءمة من الفلوريد في مياه الشرب هو أن يكون بمقدار 1 ملغ/ل ويقصد بتعبير "الأكثر ملاءمة" ، التركيز الذي يمكن فيه تحقيق انخفاض تسوس الأسنان في حده الأقصى بينما تكون حدود التسمم السني بالفلور في نفس الوقت ، في مستويات مقبولة من حيث الانتشار والوخامة. ونظراً لأن الناس في المُناخات الحارة يشربون المياه بكميات أكبر من أولئك في المناخات المعتدلة ، فقد عُدل هذا الرقم من 1 ملغ/ل إلى المجال (0,7 – 1,2 ملغ/ل) وهو المعدل الأعلى للفلوريد في مياه الشرب. ويوصى بتطبيق التركيز المنخفض في المجتمعات التي يكون معدل الحرارة فيها مرتفعاً. وتبنت مصلحة الصحة العامة في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1962 هذا المجال كمعيار لتركيز الفلوريد في مياه الشرب وصار يُستعمل على نطاق واسع منذ ذلك الحين.

وقد أصبح واضحاً ، بحلول التسعينات ، أن هذه المعايير لم تكن ملاءمة لجميع المناطق في العالم. وحتى في الولايات المتحدة الأمريكية نفسها ، وهو البلد الذي طور هذه المعايير فقد أهملت الافتراضات التي بنى عليها هذا المجال بسبب حلول مكيفات الهواء ، والاستهلاك المتزايد للمشروبات المصنعة الخفيفة والأطعمة المصنعة، والتوافر المتزايد لمصادر أخرى من الفلوريد. وفي أنحاء أخرى من العالم ، وخاصة المناطق المدارية وتحت المدارية في أفريقيا وآسيا. من المحتمل أن يكون المجال الموصى به غير ملائم على الإطلاق بسبب اختلافات الممارسات القوتية بين العديد من العروق والثقافات المختلفة. وبالتأكيد فقد وُجد بأن انتشار التسمم بالفلور ووخامته في عدد من المناطق الآسيوية كانا مرتفعين على نحو غير ملائم عند اتباع هذه الدلائل. فعلى سبيل المثال ، قامت هونغ كونغ منذ أن بدأت فلورة المياه فيها في عام 1961 ، بتعديل تركيز الفلوريد في مياه الشرب فيها عدة مرات باستعمال مستويات مختلفة منه في الفصول الساخنة والباردة ثم حاولت إيجاد تركيز ملائم على مدار السنة. وبناء على دلائل مصلحة الصحة العامة في الولايات المتحدة ، يُفضل أن يكون التركيز الأكثر ملاءمة في هونغ كونغ هو حوالي 0,8 ملغ/ل. ومع ذلك فقد وُجد بأن هذا المستوى ما يزال مرتفعاً بشكل غير مقبول بسبب ملاحظة وجود التسمم بالفلور عند الأطفال. وقد خُفض هذا التركيز في عدة مراحل ليصل إلى 0,5 ملغ/ل في عام 1988

ويمكن القول إن مستويات الفلوريد الموصى بها في مياه الشرب وفقا لدرجات الحرارة السنوية ، كما هي مُدرجة في دلائل مصلحة الصحة العامة في الولايات المتحدة في عام 1962 ، هي غير ملاءمة

للتطبيق في المناطق المدارية وتحت المدارية في العالم. ونظرا لأن مستويات التسمم بالفلور ارتفعت بعد تطبيق الفلوريد بشكل أكبر مما هو متوقع في هذه المناطق يبدو إن المجال الموصى به مرتفع جداً. لذا يجب أن يعتبر المستوى 1 ملغ/ل حداً أعلى ثابت حتى في المُناخ البارد ، وأن يكون المستوى 0,5 ملغ/ل ، المستعمل حالياً في هونغ كونغ والموصى به في دول الخليج الحد الملائم الأقل.

5 .7 إزالة الفلوريد جزئياً

اختبرت جيداً عدة طرق لإزالة الفلوريد من الشبكات المركزية لتوزيع المياه عند وجوده بشكل طبيعي ومفرط. إلا أن هذه الطرق قد لا تكون قابلة للتطبيق في الدول النامية نظراً لعدم وجود شبكات إمداد مياه مركزية ، وعدم توفر كلفة التجهيزات والموارد. وقد ركزت مبادرة منظمة الصحة العالمية ، في الدول النامية ، على إيجاد طرق فعالة ملاءمة وأقل كلفة لإزالة الفلوريد من مياه الشرب ومياه الطبخ لمساكن الأفراد والمجتمع. وقد اختبرت الوسائل المنزلية لإزالة الفلور المحتوية على حبيبات العظم المفحم في كينيا وتايلاند ، ووجد بأنها تزيل الفلوريد بكفاءة متوسطة وهي قابلة للتطبيق في المناطق التي تحتوي مياه الشرب فيها لغاية 5 ملغ/ل ويُوصى بإجراء أبحاث إضافية حول تطوير أنظمة أكثر كفاءة تكون قابلة للتطبيق في الدول النامية ، إضافة إلى ذلك ، يوصى بأن تقوم الدول النامية بتنظيم استغلال المياه الجوفية فيها بتأمين تقويم جيوكيميائي كاف لمواقع ثقب الحفر الكامنة وعلى تشجيع استعمال مصادر المياه البديلة مثل مياه الأمطار.

6 .7 فلورة المياه وتسوس سطوح الجذور

هنالك الآن دليل متزايد على إن الفلوريد يكون فعالاً بشكل خاص في مكافحة تسوس سطوح الجذور. وقد أظهرت بيانات من الولايات المتحدة الأمريكية تشير إلى أن انتشار التسوس في الجذور يرتبط بشكل عكسي مع تركيز الفلوريد في الشرب ، وتؤكد هذه النتائج ، البيانات الأخيرة الواردة من أيرلندة حيث كانت النسبة المئوية لسطوح الجذور المكشوفة والمصابة بالتسوس لدى أشخاص في 65 سنة من العمر أو أكبر هي 11,70 في المناطق المفلورة بالمقارنة مع 18,9 في المناطق غير المفلورة.

7 .7 طلبات التطبيق

- أن يكون مستوى تسوس الأسنان في المجتمع المحلي مرتفعاً أو متوسطاً أو توجد مؤشرات ثابتة تدل على إن مستوى التسوس آخذ بالتزايد.
- أن يتحقق للبلد (أو لقسم منه) مستوى متوسطاً من النمو الاقتصادي والتقني.
- أن يتوفر إمداد محلي للمياه يصل إلى نسبة كبيرة من المنازل.
- وجود دليل على أن الناس يشربون المياه من الإمداد المحلي بدلا من الآبار الفردية وأحواض مياه الأمطار.

- توفر التجهيزات اللازمة في منشأة المعالجة أو محطة الضخ.
- توفر إمداد موثوق به من عنصر الفلوريد الكيميائي ذي نوعية مقبولة.
- توفر عمال مدربين في منشاة معالجة المياه قادرين على صيانة الشبكة وحفظ سجلات ملاءمة.
- توفر تمويل كاف للتجهيز الأولي وتكاليف التشغيل.

7. 8 الاستنتاجات

1. إن فلورة المياه في المجتمع هي عملية أمنية وفعالة بالقياس إلى التكلفة ، ويجب وضعها في الاستعمال واستبقائها في أي مكان تكون مقبولة فيه من الناس وقابلة للتنفيذ بشكل عملي.
2. يكون تركيز الفلوريد الأمثل عادة ضمن المجال 0,5 – 1 ملغ/ل.
3. يجب مناطرة العملية التقنية لأنظمة فلورة المياه وتسجيلها بانتظام.
4. يجب إجراء التقصيات حول تسوس الأسنان والتسمم بالفلور دورياً.

8. الملـــح المفـــلور

1 .8 تثبيط التسوس

أجرى عدد قليل نسبياً من الدراسات في كولومبيا ، وهنغاريا وسويسرا ، وقد استمرت تلك التي أجريت في سويسرا لمدة عشرين سنة. وتوصي نتائج هذه الدراسات بأن فعالية الملح المفلور في تثبيط التسوس هو أمر حقيقي ، عندما يتم تحقيق التركيز والاستعمال الملائمين ، بنفس الطريقة المطبقة في الماء المفلور.

2 .8 التأثير على السكان والعقبات والتنفيذ

يمكن تغطية قسم من السكان أو كامل السكان. اعتمادا على مستوى التنفيذ. إن الحد الأدنى للتنفيذ هو فلورة الملح المحلي فقط ، كما هو مُطبق في فرنسا وألمانيا. وقد توفر منذ عام 1983 في أغلبية الكانتونات السويسرية ، الملح المحلي المفلور الذي يحوي على 250 ملغ F/كغ إضافة إلى وجود الملح غير المفلور. (يوجد ماء مفلور في بازل) وبموجب هذه الشروط ، فإن 75% من الملح المحلي الذي بيع في سويسرا ما بين سنة 1987 وسنة 1991 كان مفلوراً. أما في فرنسا ، فقد وُضع الملح المحلي المفلور قيد الاستعمال في عام 1986 ، وأصبحت كمية هذا الملح في السوق تعادل 60% بحلول عام 1992.

ويُستخدم الملح المفلور في أشكال مختلفة من المنتجات في كوستاريكا وجاميكا وسويسرا. ففي كانتون غلاروس في سويسرا (عدد السكان 40,000 نسمة) انتشر استخدام الملح المفلور ليشمل الخبازين الذين يستعملونه في منتجاتهم. ويقدم في كانتون فود (عدد سكان 550,000 نسمة) الملح المفلور إلى

الأفراد بالإضافة إلى مؤسسات أخرى كالمطاعم والمشافي التي تستعمل الملح المفلور أيضاً. وبالنسبة للاستعمال المنزلي ، فإن الملح المفلور هو النوع الوحيد المتوفر في أغلبية المتاجر منذ عام 1970 . وفي كوستاريكا وجاميكا. فقد نفذت مخططات توزيع مشابهة وشاملة ، إلا أن الصنف الخاص الموزع إلى المخابز كان غير مفلور. وعندما يكون الملح المستخدم في المخابز ولمؤسسات الأخرى مفلوراً ، إضافة إلى الملح المنزلي ، فإن التغطية السكانية تكون كاملة بشكل فعلي. أما لدى فلورة جزء من الملح المحلي فقط ، فيحتفظ المستهلكون بخيار أكبر مما يُضعف الفعالية من ناحية الصحة العمومية.

يرفع الملح المفلور تركيز الفلوريد في بيئة الفم خلال الحياة بأسلوب يشابه فلورة المياه. وتؤيد الدراسة الأولى الصغيرة التي جرت بين المجندين العسكريين السويسريين (20 سنة من العمر) الفرضية حول الفعالية المستمرة للملح المفلور (13). وقد لوحظ بين المجندين في غرب سويسرا الذين لم يستفيدوا من الملح المفلور وجود **DMF** 10,2 (أسنان مصابة بالتسوس ،أو مفقودة أو محشوة) (العدد 153)، بينما أظهر مجندو كانتون فود الذين استهلكوا ملحاً مفلورا منذ بلوغهم الخامسة من العمر وما بعد وجود **DMF** 7,1 (أسنان مصابة بالتسوس أو مفقودة أو محشوة) (العدد – 56). وبشكل إجمالي يوجد انخفاض عام قوي في انتشار تسوس الأسنان في سويسرا.

تزداد الصعوبات في فلورة الملح عند وجود مصادر متعددة لمياه الشرب تحتوي الفلوريد بشكل طبيعي أو بتركيز أمثل أو مفرط. إضافة إلى ذلك ، تتطلب فلورة الملح ملحاً مكروراً ينتج بتقانة فنية حديثة وبمستوى خبرة تقنية مستمدة من تلك المستعملة في إضافة اليود إلى الملح.

3 .8 التأثير على الاقتصاد والصحة والسلامة

تبلغ تكاليف الإنتاج في سويسرا من 0,2 – 0,4 دولار لكل كيلو غرام في مصانع الملح التي تخدم حوالي 6 مليون نسمة من السكان ، ويتوفر الملح المفلور بنفس سعر الأنواع الأخرى من الملح ، بما فيها الملح الميودن (إضافة اليود). ولهذا لا توجد كُلفة إضافية على المستهلك. وفي دول أخرى ، تختلف هذه الأسعار بشكل ملحوظ بالمقارنة بين الملح الميودن أو غير الميودن.

لا توجد أية مشكلة لحدوث سُمية حادة نظراً لأن تصفية الفلوريد الكلوي أكثر سرعة من تصفية الصوديوم والكلور. وفي الدراسات الهنغارية التي جرت في وقت مبكر ، كان يضاف 350 ملغ/كغ ، وهو أعلى تركيز للفلوريد أُشير إليه حتى الآن للاستعمال البشري ، ووفقاً لدراسة شاملة "حول الملح" **INTERSALT** وهي مخطط مشروع بحث دولي واسع حول علاقة ضغط الدم مع إفراغ الكهارل لدى لسكان ، لوحظ بأن متوسط مدخول الملح للكهول ، على أساس عالمي ، هو 5 – 10 غ باليوم، كما أن هنالك مجموعات سكانية قليلة ذات مدخول عال جداً من الملح تقليداً (مثل: شمال اليابان) (14). وتدعو الحاجة إلى مزيد من الدراسات التفصيلية حول مدخول الملح وعن كيفية ذلك ، وما هي كميات الملح الصالحة والمستعملة في غير الطعام.

تمت مناظرة مدخول الفلوريد من الملح بتحديد الإفراغ البولي. وتوجد في الفقرة 3 ، 4 الاستطبابات المؤقتة لإفراغ الفلوريد بناءً على دراسات موسعة جرت في أوربا.

وفي بعض الدول التي تحاول وضع فلورة الملح قيد الاستخدام ، يتعثر التنفيذ بسبب طريقة المعالجة التقنية غير الملاءمة في موقع الإنتاج. إن التقانة الحديثة باستعمال طريقة مزج الكمية المطلوبة مباشرة قبل التعبئة هي خطوة مُبشرة للتغلب على المشاكل التقنية. وكما هو الحال في فلورة المياه ، يجب أن تكون طريقة العمل أمينة ويجب مراقبة حدود دقة القياسات. إضافة إلى ذلك ، يجب إجراء فحوصات مستمرة في موقع الإنتاج وعلى عينات من الملح الموجودة في مراكز البيع دورياً لفحص محتواها من الفلوريد.

8. 4 المظاهر القانونية وقبول الجمهور

من المميزات الرئيسية للملح كوسيلة نقل للفلوريد هي إنها لا تتطلب إمداد مياه للمجتمع المحلي وتسمح للأفراد بقبول الملح أو رفضه ، ويمكن توفير الملح غير المفلور للسكان كتوفر الملح غير الميودن. وحتى عندما يستعمل الملح المفلور في منتجات متعددة ، كما هو الحال في أنحاء من كوستاريكا وجاميكا وسويسرا ، فقد أصبحت فلورة الملح مقبولة بشكل جيد ، وحتى الآن ، فإن خمسة بلدان استخدمت الملح كوسيلة نقل للفلوريدات وهي سويسرا (منذ عام 1955) ، وفرنسا (منذ عام 1986) ، وكوستاريكا (منذ عام 1987) ، وجاميكا (منذ عام 1987) ، وألمانيا (منذ عام 1991) وأكملت مراحل تطبيقه في المكسيك وأسبانيا.

8. 5 متطلبات التطبيق

- تعدد مصادر المياه التي تطرح عقبة اقتصادية هامة لفلورة المياه.
- غلبة مياه الشرب ذات الفلوريد المنخفض.
- الافتقار إلى الإرادة السياسية وإلى الموارد لفلورة مياه الشرب.
- إنتاج الملح مركزياً.

8. 6 الاستنتاجات

1. يجب أخذ فلورة الملح بعين الاعتبار عندما تكون فلورة المياه غير ممكنة لأسباب تقنية أو مالية أو اجتماعية ثقافية.
2. يجب تحديد التركيز الأمثل على أساس دراسات مدخول الملح في الجسم. ويمكن اعتبار التركيز 200 ملغ F/كغ من الملح كحد أدنى عند فلورة عدة أنماط من الملح (الملح المنزلي وملح المخابز والمطاعم والمطابخ الكبيرة الأخرى). إلا أن ضعفي هذا التركيز قد يكون ملائماً عند فلورة الملح المنزلي فقط.

3. يجب مناطرة العمليات التقنية لأنظمة فلورة الملح باستمرار وتسجيلها على نحو نظامي. إضافة إلى ذلك ، يجب التأكد من التركيز والتجانس الصحيحين للعبوات المقدمة للمستهلك.
4. يجب أن يُذكر تركيز الفلوريد على جميع عبوات الملح.
5. يجب إجراء تقصيات دورية لتسوس الأسنان والتسمم بالفلور.

9. الملـــح المفـــلور

بما إنه يُنصح بالحليب كغذاء جيد للرضع والأطفال ويتوفر بشكل واسع في كل من المنزل والمدرسة في العديد من البلدان ، فقد أُعتبر خلال العشرين سنة الماضية على أنه وسيلة مناسبة لتكملة مدخول فلوريد الأطفال إلى أجسامهم. نشرت خمسة اختبارات سريريه محدودة المجال أن الحليب المفلور ، وأظهرت نتائجها العامة أن تسوس الأسنان كان أقل في المجموعات التي استهلكت حليباً مفلوراً. ولم يشر إلى اختبارات سريرية واسعة الانتشار. وعلى كل حال فإن الدراسات الأطول تم إجراؤها لفترة 5 – 6 سنوات فقط.

9. 1 التأثير على السكان والعقبات والتنفيذ

لبرامج الحليب المفلور تأثير محدود كإجراء صحي عام. وفي بعض الدول ، إذا أُضيف الفلوريد إلى الحليب ، فإنه يجب أن يصنف ويدخل ضمن أحد منتجات الحليب. وان هذا النمط من التعليمات سوف يحد من استعماله. ولا يعتبر ارتباط الفلوريد المضاف إلى الحليب ، مع الكلس أو البروتين مشكلة رئيسية ، إلا أن تأثيره الموضعي في الفم يحتمل أن يكون أقل من تأثير الفلوريد الموجود في المياه.

9. 2 التأثير على الاقتصاد والصحة والسلامة

قد يكون توزيع الحليب المفلور أكثر تعقيداً من تناول مكملات الفلوريد بشكل حبوب أو قطرات. يتطلب إنتاج الحليب المفلور حماسة شديدة ودرجة عالية من الخبرة ، من قِبل مُصنعي الألبان لضمان المراقبة الكافية لمحتوى الفلور. وقد أفادت غالبية الدراسات أن نجاح توزيع الحليب إلى المدارس ونجاح الخطط المدرسية لتنفيذ هذا الإجراء يحتاج إلى التزام من المعلمين و الأهل والمساعدين للعمل باعتبارهم مؤازرين لهذه الخطط. وبالرغم من تحقيق نتائج مشجعة في انخفاض تسوس الأسنان عن طريق فلورة الحليب ، إلا أن من المطلوب إجراء دراسات إضافية قبل أن يوصى باستعمال هذه الطريقة على نطاق واسع. وإذا كان لدى المجتمع نظام متطور لتوزيع الحليب ، فإن العمل المخبري المطلوب لتطبيق فلورة الحليب يكون واضح المعالم. لقد وُضعت خطط جديدة في المدارس العامة في كل من بلغاريا وتشيلي والصين والاتحاد الروسي والمملكة المتحدة حيث أُضيف 5 ملغ من الفلوريد لكل لتر من الحليب الذي يُقدم منه 200 ملل لكل طفل في كل يوم دراسي لمدة 200 يوماً في السنة.

3.9 الاستنتاجات

1. في حال توفر نظام متطور لتوزيع الحليب في المجتمع المحلي ، فإن الإجراءات التقنية لإنتاج حليب مفلور واضحة المعالم.
2. لقد أُشير إلى نتائج مشجعة لفلورة الحليب إلا إنه يتطلب إجراء مزيداً من الدراسات.

10. مكملات الفلوريد (الأقراص والقطرات)

ظهر في الأدب الطبي ما يزيد عن خمسين تقرير حول فاعلية أقراص أو قطرات الفلوريد ، بالرغم من أن نوعية هذه الدراسات بصورة عامة لم تكن دقيقة جداً كما في تلك المتوفرة في الاختبارات السريرية لمعاجين الأسنان المفلورة. إن الأحجام الصغيرة لمجموعات الدراسة ، وغياب التصاميم العشوائية هو أمر شائع ، مما أدى إلى تساؤل بعض السلطات حول قيمة هذه البيانات بكاملها في هذا المجال.

استنتجت الدراسات بشكل ثابت وجود تأثير في الوقاية من تسوس الأسنان مقداره حوالي 60% في الاثغار الأولى عندما كان العمر المبدئي للتطبيق عامين أو أقل. أما الدراسات حول الاثغار الدائم فقد اختلفت بشكل كبير حسب العمر المبدئي للأشخاص ومدة مدخول أقراص الفلوريد. ففي الدراسات الأربع فقط إلى تم تناول المكملات الفلوريدية فيها منذ الولادة حتى سبع سنوات من العمر على الأقل. أفادت التقارير عن تخفيضات في تسوس الأسنان تراوحت من 39% إلى 80%. لقد تبين إن مص قرص من الفلوريد في الفم لأطول فترة ممكنة ، بدلاً من بلعه الفوري ، يعطي نتائج أفضل في الوقاية من تسوس الأسنان.

10.1 التأثير على السكان والعقبات والتنفيذ

يتطلب إعطاء الأقراص إلى الأطفال في المنزل يومياً وجود دافع قوي لدى الأهل ، ولم تنجح في العديد من الدول الحملات التي تطلب من الأبوين تقديم مكملات فلوريدية إلى أطفالهم ، وكان التأثير أقل ما يمكن لدى قطاعات المجتمع المحرومين اقتصادياً. يجب أن تفسر نتائج الاختبارات المبنية على التطبيق المنزلي بحذر نظراً لأن الموقف تجاه صحة الفم لدى الأمهات اللواتي يقدمن لأطفالهن مكملات الفلوريد منذ الولادة ، قد يكون أفضل من ذلك الموقف لأمهات يبدأن استخدام المكملات لاحقاً ، أو من المجموعة الضابطة.

لا توجد أي مشكلة لوجيستيكية في إنتاج أقراص الفلوريد ، إلا أن مناقشات هامة جرت حول تقدير الجرعة المُثلى من أقراص وقطرات الفلوريد. لقد نُشرت تقارير عن 18 نظام جرعة مختلفة على الأقل في العديد من الدول ، بنيت جميعها على تقديرات تجريبية بدلاً عن نتائج دراسات علمية ذات دقة مطلوبة

10. 2 التأثير على الاقتصاد والصحة والسلامة

عندما تُوصف مكملات الفلوريد بشكل إفرادي من قِبل أطباء الأسنان ، فإن تكلفة الأقراص تكون أكبر بكثير من ثمنها بشكل كميات تقدم ضمن برامج مدرسية تحت الإشراف. وفي هذه البرامج ، فإن وقت إشراف المعلمين لا يدخل عادة في كُلفة البرامج ، مع إنه واضحاً بأن هذا الأشراف هو حقيقي وذو قيمة كبيرة. وتختلف كُلفة الإشراف الفعلية بشكل كبير من بلد لآخر ، حسب أجور العمل المختلفة والثقافات.

إن الغرض من التطبيق العام للفلوريد هو الحصول على التأثير الأعظمي في الوقاية من التسوس مع تعرض قليل لخطر التسمم بالفلور. جَرى في الماضي حساب تقدير جرعة أقراص الفلوريد في مُحاولة لمضاعفة مدخول الفلوريد للأشخاص الذين يتناولون مياه شرب مفلورة بتركيز أمثل ، إلا أن المراجعة الحديثة لتحديد استهلاك المياه في المملكة المتحدة أظهرت أن الأطفال يشربون من إمدادات مياه الشرب العامة كميات أقل بشكل ملحوظ مما افترض سابقاً. وهكذا ، فإن التقديرات السابقة بأن الأطفال الذين يبلغون الثالثة من العمر ، ويتناولون 1 ملغ F/يومياً من المياه المفلورة ، كانت بالتأكيد عالية جداً.

يُبلع ويُمتص الفلوريد من الأقراص خلال فترة واحدة من اليوم ، وهذا يختلف فيزيولوجيا عن تناول الفلوريد من الماء حيث يمتد الامتصاص طوال اليوم. وأظهرت التجارب التي أُجريت على الحيوانات أن الفلوريد الذي يُعطى مرة واحدة في اليوم يمكن أن يسبب تسمماً بالفلور بشكل أكبر من إعطاء المقدار نفسه بصورة متقطعة خلال اليوم.

من الواضح أنه يجب أن تبقى أقراص الفلوريد بعيدة عن متناول الأطفال الصغار ويجب أن توضع في أوعية لا يستطيع الطفل فتحها. وفي بعض الدول ، يحدد عدد الأقراص في الوعاء بحيث لا يحتوي أكثر من 120 ملغ من فلور الصوديوم ، ويبدو أن هذا تدبير حكيم للسلامة.

10. 3 المظاهر القانونية وقبول الجمهور

تتوفر أقراص الفلوريد في بعض الدول عن طريق وصفة طبية من الطبيب أو من طبيب الأسنان فقط ، بينما تتوفر في دول أخرى على مناضد البيع (بدون وصفة). وفي كندا تمنع أنظمة الطعام والدواء فيها بيع أقراص الفلوريد على مناضد البيع إذا كان مقدار الجرعة الأكبر سيؤدي إلى مدخول يومي يتجاوز 1 ملغ من شاردة الفلوريد ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية أوقفت إدارة الطعام والدواء الادعاءات القائلة بأن مكملات الفلوريد القوتية للنساء الحوامل هي فعالة في تخفيض تسوس الأسنان لدى الرضع حيث لم تثبت هذه الفوائد حتى الآن.

10. 4 التسمم السني بالفلوريد ومكملات الفلوريد

أشارت بعض الدراسات الحديثة بان تناول مكملات الفلوريد قد تكون عامل خطر لحدوث التسمم السني بالفلور (كما هو الحال لدى تناول معاجين الأسنان ومضامض الفم الحاوية على الفلوريد). إن مرحلة نماء الميناء الأكثر عُرضة لمدخول مفرط من الفلوريد ، هي المرحلة الانتقالية التي تحدث بين مرحلة الإفراز الأخيرة ومراحل النضج المبكرة. وبالنسبة للقواطع الدائمة المركزية والجانبية (الثنايا والرباعيات) ذات الأهمية الجمالية ، فإن فترة الخطر الأكبر هي عند بلوغ الطفل حوالي 18 شهراً إلى ثلاث سنوات من العمر. إن هذه النتائج هي التي زادت من حدة النقاش حول جداول تقدير الجرعة الملاءمة.

10. 5 جدول تقدير الجرعة

كان هنالك اتجاه عام نحو تخفيض مقدار الجرعة وخاصة في الشهور الأولى من الحياة ، وإن المشكلة الإضافية هي في التقيد في غالبية جداول تقدير الجرعة ، وخاصة إذا كان يوجد عدد من الأطفال بأعمار مختلفة في العائلة. علاوة على ذلك ، وُجد بأن مكملات الفلوريد تكون غير فعالة كإجراء صحي عام بسبب ضعف الالتزام بالنظام اليومي للتطبيق ، وإن الأطفال الذين يستعملونه هم عادة من عائلات أكثر وعياً بالصحة الفموية. وقد أدى احتمال الخطر المتزايد للتعرض للتسمم السني بالفلور ، إلى قيام بعض الخبراء في أوربا باستنتاج ما يلي:

- لمكملات الفلوريد تطبيق محدود كإجراء صحي عام.
- يجب أن يصف الطبيب مقدار الجرعة 0,5 ملغ F /يوميا فقط للأفراد المعرضين للخطر ، وأن يبدأ استعمال هذه الجرعة في الثالثة من العمر فقط.
- يجب أن تشير الملصقات التوضيحية إلى عدم استعمال مكملات الفلوريد قبل الثالثة من العمر ما لم توصف من قبل طبيب الأسنان.

ومن الناحية الأخرى ، وخاصة في الدول التي يكون مستوى تسوس الأسنان فيها مرتفعاً في الاثغار الأولى ، يشعر العديد من أطباء الأسنان أن من المهم جداً زيادة الحواص الوقائية لمكملات الفلوريد ضد تسوس الأسنان إلى الحد الأعلى ، ويفضلون نظام تحديد جرعة يشابه ذلك المستعمل في المملكة المتحدة منذ عام 1981 ، كما هو مبين بالجدول (1)

جدول رقم 1

تقدير الجرعة الحالي لمكملات الفلوريد في المملكة المتحدة حسب تركيز الفلوريد في مياه الشرب

تركيز الفلوريد في مياه الشرب	مقدار جرعة الفلوريد (مع/اليوم) حسب الفئة العمرية		
مغ / لـــتر	6 أشهر – عامين	2 – 4 أعوام	4 – 16 عام
< 0,3 مع / لتر	0,25	0,50	1,00
0,3– 0,7 مغ / لتر	0,00	0,25	0,50
> 0,7 مغ / لتر	0,00	0,00	0,00

10. 6 الاستنتاجات

1. لمكملات الفلوريد تطبيق محدود كإجراء صحي عام.
2. يجب تبني سياسة محافظة في استخدام مكملات الفلوريد في المناطق التي يكون انتشار تسوس الأسنان فيها متوسطاً إلى المنخفض ، وأن يوصف مقدار 0,5 ملغ F /يومياً للأفراد المعرضين لخطر الإصابة بدءاً من السنة الثالثة من العمر.
3. يجب استعمال نظام تقدير الجرعة بدءاً من الشهر السادس من العمر في المناطق التي يوجد فيها قلق خاص حول تسوس الأسنان في الأثغار الأولى والدائم ، مع الأخذ بعين الاعتبار مُحتوى مياه الشرب من الفلوريد.
4. يجب وضع المكملات التي يتم وصفها ضمن أوعية لا يمكن للأطفال فتحها. ويجب أن لا تتجاوز كمية فلوريد الصوديوم في جميع الأقراص في أي وعاء 120 ملغ.

11. معاجين الأسنان المفلورة

أُجريت الاستقصاءات حول فعالية إضافة الفلوريد إلى معجون الأسنان منذ عام 1945 وشملت مجالاً واسعاً من المكونات النشطة للصيغ الساحجة المختلفة ، وأُختبرت خواص مركبات الفلوريد ومجموعاتها المختلفة المثبطة لتسوس الأسنان عند خلطها بمعجون الأسنان وهي: فلوريد الصوديوم ، وفلوريد الفسفات الحامضي وفلوريد القصدير ، وفلوريد الصوديوم الفوسفاتي الوحيد وفلوريد الأمين. وتظهر نتائج ما يزيد عن 100 تجربة حول بعض هذه المواد إن تنظيف الأسنان بالفرشاة مع استعمال معجون الأسنان المفلور يخفض من وقوع تسوس الأسنان. ومع زيادة المعرفة ، فقد ظهر بأن تأثير معاجين الأسنان المفلورة في وقف التسوس عند استعمالها مدى الحياة لدى كافة السكان ، هو أكبر بكثير مما أفيد عنه من الدراسات السريرية القصيرة التي استمرت لمدة 2 – 3 سنوات (حوالي 25% عادة).

خضعت معاجين الأسنان المفلورة من بين جميع منتجات الفلوريد والاستراتيجيات المطبقة حالياً ، إلى اختبارات سريرية دقيقة جداً يتطابق العديد منها مع التصميم التجريبي التقليدي. وقد أظهرت هذه الاختبارات بأن معجون الأسنان هو وسيلة هامة لتطبيق الفلوريد على الأسنان في الدول التي تنتشر فيها عادة تنظيف الأسنان بالفرشاة بشكل واسع. وتشكل معاجين الأسنان الحاوية على الفلوريد ، في العديد من الدول ، أكثر من 95% من مجموع مبيعات معاجين الأسنان ، وبذلك تتحقق تماماً فوائد الفلوريد المطبق موضعياً عن طريق تنظيف الأسنان بالفرشاة. وهنالك الآن دليل آخذ بالازدياد على أن الانخفاض في انتشار تسوس الأسنان المسجل في أغلب الدول الصناعية في العشرين سنة الماضية يمكن أن يُعزى بصورة رئيسية إلى انتشار استعمال معاجين الأسنان التي تحتوي على الفلوريد. تلعب معاجين الأسنان المفلورة دوراً رئيسياً في قسم "منتجات العناية الشخصية" لعدد من الشركات المتعددة الجنسية. وقد أدت طبيعة التنافس الشديدة للسوق إلى جهود متواصلة لتحسين نكهة وفعالية معاجين الأسنان وترويجها من قِبل الشركات المختلفة مما أسهم بلا شك في زيادة استعمالها في العالم.

1.11 تراكيز الفلوريد في معاجين الأسنان "1"

لكي يتم الالتزام بالمبدأ الدوائي باستعمال التركيز الأدنى لعامل ما لتامين الفائدة القصوى منه دون تأثيرات جانبية ، فقد أُجريت دراسات لاستقصاء علاقة الاستجابة مع مقدار الجرعة لمقادير الفلوريد المختلفة في معاجين الأسنان تصل لغاية 2500 **PPM** (جزء بالمليون).

وتشير النتائج بأن مستويات الفلوريد المتزايدة تسبب انخفاضاً أكبر في وقوع تسوس الأسنان و إلى تزايد الفائدة بنسبة 6% لكل 1000 **PPM** . فلوريد ولم تثبت حتى الآن الفعالية النسبية للمعاجين التي تحتوي أقل من 500 **PPM** فلوريد. وتجدر الملاحظة هنا أن اللجنة الأوربية اقترحت عام 1977 أن يكون الحد الأعلى من الفلوريد الذي يجب وضعه في معاجين الأسنان التي تباع على مناضد البيع دون وصفة طبية ، هو 1500 **PPM** (جزء بالمليون).

2.11 تكلفة معاجين الأسنان المفلورة

على الرغم من أن معاجين الأسنان المفلورة هي حالياً الطريقة الأكثر أهمية لوصول الفلوريد إلى الناس في العالم بأسره ، إلا أن التكلفة تبقى عائقاً لاستعمالها بشكل واسع في العديد من المجتمعات المحلية ، ولسوء الحظ فغالباً ما تكون فلورة المياه أو فلورة الملح غير ممكنة في هذه المجتمعات. ولهذا فإن تطوير معاجين أسنان تحتوي على الفلوريد ، تكون فعالة ويمكن تحملها مادياً ، هو ذو أولوية رئيسية لغالبية

"1" تعطي تراكيز الفلوريد في معاجين الأسنان بشكل عام في أجزاء من المليون ، إن 1000 PPM (جزء بالمليون) يعادل 1 غ/كغ

العالم.يجب تقييم صيغ معجون أسنان جديدة ذات تأثيرات معززة للوقاية من تسوس الأسنان بشكل جاد ، مع الأخذ بعين الاعتبار التكاليف والفوائد المضافة. وهذا أمر مهم بشكل خاص إذا كانت تكلفة الصيغة الجديدة أكبر من تلك المعاجين المتوفرة حالياً. علاوة على ذلك ، ونظراً لان استعمال معاجين الأسنان المفلورة هو إجراء صحي عام ، فإن المصلحة العامة للدول تكون بإعفائها للمستحضرات التجميلية من الرسوم والضرائب المطبقة عليها.

11. 3 معاجين الأسنان المفلورة للأطفال الرضع

تشير الأدلة الحديثة بأن العديد من الأطفال في الدول الصناعية يقوموا باستعمال معاجين الأسنان مع الفلوريد في عمر مبكرة بانتظام ، وفي العديد من الحالات قبل السنة الأولى من العمر ، وعندها ، يكون هنالك احتمالات أكبر لابتلاع جزء من معجون الأسنان المستعمل في كل عملية تنظيف للأسنان.

وأظهرت الدراسات بأن استعمال معجون الأسنان مع الفلوريد في عمر مبكرة يترافق مع حدوث نسبة عالية من التسمم بالفلور معتدل جداً ، وهذا يميل إلى دعم وجهة النظر القائلة أن الرضع والأطفال الصغار يبلعون بشكل غير متعمد قسماً كبيراً من معجون الأسنان الذي يستعملونه. ونظراً لأن التسمم بالفلور المسجل في هذه الدراسات قد اقتصر على الدراجات المعتدلة جداً ولم يعرض الناحية الجمالية للخطر ، فيجب الاستمرار باستعمال معاجين الأسنان مع الفلوريد وترويجها في المجتمعات بغض النظر عما إذا كانت هذه المجتمعات تستعمل ماءً أو ملحاً مفلوراً. وتسوق في بعض الدول معاجين أسنان مفلورة خاصة ذات تركيز منخفض للأطفال الصغار بالرغم من أن كفاءة هذه المنتجات في الوقاية من تسوس الأسنان لم تثبت بعد. على كل حال يجب أن لا يشجع الأطفال على استعمال معاجين أسنان مفلورة ذات نكهات شبيهة بالسكاكر ، ومعاجين أسنان بتركيز 1500 **PPM** أو أكثر ، فربما يؤدي إلى ابتلاع مفرط للفلوريد.

11. 4 صيغة معجون الأسنان

حدث خلال الثلاثين سنة الماضية تحسينات كبيرة على صيغة معجون الأسنان أدت إلى فعالية متزايدة في الوقاية من تسوس الأسنان. إن تطوير منكهات ملائمة للشعوب المختلفة يزيد من درجة قبول العالم بأسره لمعاجين الأسنان (لكن ، راجع التعليق السابق حول منكهات السكاكر ، إن المنكه المقبول يختلف عن ذلك المنكه الذي قد يشجع على ابتلاع المعجون). تضمن المنافسة في السوق العالمي لمعاجين الأسنان المفلورة مواصلة البحث والتطوير في هذه المجالات مما يحسن بالتالي إمكانية تحضير صيغ مستقبلية للوقاية من تسوس الأسنان. ومن وجهة نظر الصحة العمومية ، فإنه لأمر جوهري أن تروج فقط صيغ معاجين الأسنان التي دعمتها تجارب سريرية موثوقة بشكل كاف.

11. 5 تأثير معاجين الأسنان المفلورة على تسوس سطح الجذر

أُجريت غالبية اختبارات معاجين الأسنان المفلورة على حالات التسوس التاجي لدى الأطفال والمراهقين ، وهناك معلومات قليلة متوفرة عن تأثير هذه المعاجين على تسوس الأسنان سطوح الجذور لدى الكهول. إن النتائج الأولية للدراسات الحالية هي مبشرة ، ولكن هنالك حاجة إلى المزيد من الدراسة.

11. 6 طريقة استعمال معاجين الأسنان المفلورة

إن للطريقة التي يُستعمل فيها معجون الأسنان المفلور تأثير هام على فعاليته في الوقاية من تسوس الأسنان. إلا أن هذا الأمر لا يدعو للدهشة نظراً لأن الوظيفة الأولية لمعجون الأسنان المفلور هي جذب شاردة الفلوريد للتماس مع الميناء وعاج الجذر المكشوف. لقد أظهرت عدة دراسات حديثة إن تكرار استعمال معجون الأسنان مع الفلوريد تتعلق بشكل عكسي مع وقوع تسوس الأسنان ، وأن مضمضة الفم بقوة بعد تنظيف الأسنان بالفرشاة تزيد من التصفية الفموية للفلوريدات ، ويمكن أن تخفض من تأثير الوقاية من تسوس الأسنان. وقد حاولت عدة دراسات أن تربط فعالية الوقاية مع مقدار معجون الأسنان المستعمل بشكل اعتيادي على فرشاة الأسنان ، إلا أنه لا يوجد أي دليل حتى الآن يثبت ارتباط هذين الأمرين بعضهما ببعض.

وتوجد في بعض أجزاء من العالم برامج لتنظيف الأسنان لدى تلاميذ المدارس باستخدام معاجين أسنان مفلورة ، كما بدء بتطوير برامج تتضمن تطبيق الفلوريد باستعمال قضيب المضغ (المسواك) لدى المجتمعات التي يشيع فيها هذا الشكل من وسائل تنظيف الأسنان.

11. 7 الاستنتاجات

1. يجب بذل كافة الجهود لتطوير معجون الأسنان المفلور في حدود الإمكانيات المادية للاستعمال العام في الدول النامية ونظراً لأن استعمال معاجين الأسنان المفلورة هو إجراء صحي عام ، فإن المصلحة الأساسية للدول هي في إعفائها مواد التجميل من الرسوم والضرائب المطبقة عليها.
2. يجب إجراء دراسات كاملة عن معاجين أسنان ذات مستويات أقل من الفلور والتي تُصنع خاصة للاستعمال من قِبل الأطفال.
3. يجب أن يُكتب على أنابيب معاجين الأسنان المفلورة النصيحة بوجوب مراقبة عملية تنظيف الأسنان بالفرش للأطفال دون السادسة من العمر ، وأن تُوضع كمية قليلة فقط (أقل من 5 ملم) من المعجون على الفرشة أو المسواك. يجب تشجيع الأبحاث حول طرق مراقبة كمية معجون الأسنان التي توضع على فرشة الأسنان (مثلاً ، تقييد حجم فوهة الأنبوب وحجم الفرشة).
4. يجب عدم تشجيع استعمال معاجين الأسنان المحتوية على منكهات شبيهة بالسكاكر أو التي تحتوي على الفلوريد بتركيز مقداره 1500 **PPM**(جزء بالمليون) أو أكثر من قِبل الأطفال دون السادسة من العمر.

5. يُطلب القيام ببحث إضافي حول فعالية معاجين الأسنان المفلورة على تسوس في سطوح الجذور.
6. يجب أن يُشجع كل فرد على تنظيف أسنانه بالفرشة يومياً بمعجون أسنان يحتوي على الفلوريد.
7. يجب تحديد فعالية طرق أخرى لاستعمال معجون الأسنان المفلور (مثل برامج تنظيف الأسنان بالفرشة ، تحت إشراف المدرسة ، واستعمال قضيب المضغ (المسواك)) عندما يكون ذلك ملائماً.

12. معاجين الأسنان المفلورة

12. 1 هلامات الفلوريد ومحاليله الموضعية المطبقة مهنياً

استعملت الفلوريدات الموضعية للوقاية من تسوس الأسنان في الممارسة السنية منذ حوالي خمسين سنة وقد حلت الهلامات مكان محاليل الفلوريد الموضعي بشكل واسع وتمتاز باستعمالها في طوابع الفم **Trays** (قوالب) ، ويمكن معالجة كامل الفم في تطبيق واحد. إن الفلوريدات الموضعية هي جزء هام من برامج العناية بالمريض ويجب استخدامها بحرص وعناية.

الجدول (2)

محتويات الفلوريد في هلامات الفلوريد الموضعية وغسول الفم وعلاقتها بالجرعة السمية المحتملة (PTD) (أ)

المنتج	تركيز الفلوريد(ب)	المقدار المستعمل عادة	المقدار (مل) الحاوي على الجرعة السمية المحتملة لـ:		
بوزن	(PPM)	(مل)	الفلوريد (مغ)	الطفل بوزن 20 كغ	الطفل 20 كغ
NaF %2,72 هلام فلور الفوسفات الحامضة	12300	5	61,5	4	8
SnF2 %0,40 هلام فلور القصدير	970	1	1,5	50	100
SnF2 %8 هلام فلور القصدير	19400	1	19,4	2,5	5
NaF %0,05 مضمضة فلور الصوديوم	230	10	2,3	215	430
%0,2 مضمضة فلور الصوديوم	910	10	9,1	55	110

(أ) إن عتبة الجرعة السمية المحتملة (PTD) هي 5 ملغ/كغ من وزن الجسم ، فإذا تم تناول هذا المقدار أو أكثر منه ، فيجب أن يتلقى الشخص معالجة إسعافية ويدخل المستشفى. إن معدل وزن جسم طفل عمره سنة هو 10 كغ تقريباً ، ومعدل وزن جسم طفل عمره ما بين 5 – 6 سنوات هو 20 كغ.

(ب) تظهر غالباً تراكيز الفلوريد في الهلامات الموضعية ومضمضة الفم كنسبة مئوية أو أجزاء بالمليون: مثل 12300 PPM =%1,23 (= 12,3 غ/كغ).

عُدل بالإذن من الناشر ، عن واينفورد (15).

دلائل تطبيق الهلامات الموضعية:

1. حُدد مقدار الهلامة التي توضع في طابع (قـالب) الفم النبوذ الذي يتوفر تجارياً على أن لا يتجاوز 2 مل أو 40 % من سعة الطابع.
2. حُدد مقدار الهلامة في طابع الفم الأفرادي الذي يُجهز خصيصاً للمريض 10- 5 قطر.
3. دع المريض يجلس بوضع منتصب والرأس مائل إلى الأمام.
4. استعمل ماصة اللعاب طيلة فترة تطبيق الهلامة.
5. أعلم المريض بأن يبصق ، أو استعمل ماصة اللعاب لمدة 30 ثانية بعد تطبيق الهلام.
6. احفظ عبوة الهلامة بعيداً عن متناول المريض.
7. لا تُطلق المريض مطلقاً دون مراقبة.

يُظهر الجدول (2) مقدار هلامة الفلوريد الموضعية التي تحتوي على جرعة سمية محتملة (**PTD**) لهلامات مختلفة عندما أُستعملت لأطفال بوزن 10 – و 20 كغ. تعرف الجرعة السمية المحتملة على إنها جرعة الفلور المبتلعة التي تتطلب مداخلة علاجية فورية ودخول المستشفى بسبب احتمال حدوث عواقب سمية خطيرة. إن دلائل تطبيق الموضعية موجودة في أسفل الجدول (2).

يرتبط تطبيق الفلوريد الموضعي مهنياً لمرضى تسوس الأسنان بمستوى معتدل إلى وخيم فقط. لقد وثقت الفعالية السريرية لهلامة فلورة الفسفات الحامضة المضادة للتسوس التي تحتوي على 12300 **PPM** إلا أن الفعالية المضادة للتسوس للمحتوى 20,000 **PPM** لهلامة فلوريد الصوديوم المحايد تتطلب مزيداً من التوثيق السريري.

إن أفضل طريقة لتطبيق هلامات الفلوريد الموضعية هي استعمال طوابع الفم المبطنة بمادة رغوية مصلبة وتترك بتماس الأسنان لمده 4 دقائق. يجب على المرضى الامتناع عن الطعام أو المضمضة أو الشراب لمدة ثلاثين دقيقة بعد تطبيق الفلوريد الموضعي. وبالنسبة للبالغين المعرضين لخطر عال لتطوير التسوس لديهم ، فمن الملائم إجراء التطبيق المهني لهلامات فلوريد الفوسفات الحامضية لهم بفواصل زمنية لمدة ستة أشهر أو بشكل أكثر تكراراً. يجب اتخاذ الحيطة لوقاية الترميمات الخزفية التي يمكن أن تخرش بالمحاليل الحامضية والهلامات ، حيث تغطى بمادة هلامية بترولية قبل تطبيق الهلامة.

تحتوي معاجين الصقل ذات الاستعمال المهني على تراكيز من الفلوريد تتراوح من 4000 إلى 20,000 **PPM** ، ولا توجد أية بيانات توثق فعالية هذه المنتجات في الوقاية من تسوس الأسنان في الاستعمال السنوي أو النصف سنوي ، وأن دورها الأولي هو الصقل ، ويجب أن لا يُنظر لها على إنها تطبيق فلوريد موضعي للتنظيف الوقائي إلى أن يتم توضيح التأثير الوقائي لها.

2.12 هلامات الفلوريد الموضعية للتطبيق من قِبل الأشخاص أنفسهم (تطبيق ذاتي)

تشمل منتجات هلامة الفلوريد المتوفرة للتطبيق من قِبل الأشخاص أنفسهم فلوريد الصوديوم المحايد (**F-PPM** 5000) ، وفلوريد الفسفات الحامضة (**F-PPM** 5000) ، وفلوريد القصدير (**F-PPM** 1000).

تُستعمل الهلامات الموضعية الحاوية على الفلوريد بتركيز 12500 **PPM** في العديد من الدول الأوربية ضمن برامج تنظيف الأسنان التي تُراقب في المدارس (12– 6 مرة/ سنوياً) ، أو يوصى بها كمواد تستعمل أسبوعياً في المنزل ولكن ليس للأطفال دون الثامنة من العمر. إلا أن تركيز الفلوريد للمنتجات التي تُطبق ذاتياً هو أخفض عادة في المنتجات التي تُطبق مهنياً. ويتم استعمال هذه الهلامات من قِبل الأشخاص بواسطة طوابع الفم (قوالب) أو عن طريق التنظيف بالفرش مباشرة. تُطبق هلامات الفلور الموضعية بصورة خاصة لدى مجموعتين من المرضى المستعدين لهجمة التسوس: (أ) المرضى قيد المعالجة التقويمية للأسنان. و (ب) المرضى المصابون بتسوس أسنان منتشر بسبب جفاف الفم الذي يلي معالجة شعاعية أو استعمال أدوية لفترة مطولة للرأس والعنق.

3.12 ورنيشات الفلوريد

ثبتت فعالية ورنيشات الفلوريد في الوقاية من التسوس وتطبق عادة على سطوح الأسنان بواسطة فرش صغيرة ومحاقن. وهي مقبولة الآن بشكل واسع في آسيا وأوربا ، ويبدو أن استعمالها آخذ في الزيادة في العالم كله يوصى بوجوب تطبيق ورنيش الفلوريد في فواصل زمنية من 3 – 6 أشهر وبشكل خاص لدى المرضى الأكثر عُرضة لخطر الإصابة بالتسوس. ولا يوجد أي موانع لاستعمال الورنيشات.

4.12 الإطلاق البطيء للفلوريد

يُستعمل أسلوبان رئيسيان لإطلاق الفلوريد بشكل بطيء في الفم: انجبال الفلوريد داخل المواد السنية واستعمال أجهزة داخل الفم. ففي الأسلوب الأول ، لا يبدو أن انجبال الفلوريد داخل المواد السنية مثل الاملغم ، والأسمنت السني ، وحشرات الكموزيت ، وخواتم الوهدات والشقوق ، يمنح فوائد سريرية هامة مضادة لتسوس الأسنان ، إذ أن إطلاق الفلوريد من هذه المواد قصير الأمد ويُحدث تأثيراً فُجائياً فقط ، وتتطلب هذه المواد بالتالي إعادة التطبيق بشكل متكرر.

وهنالك دليل إضافي بأن الأسمنت الشاردي الزجاجي **Glass Inomer** والمواد المؤلفة من هذا النوع ذات إطلاق معزز للفلوريد. ولوحظ قبط **UPTAKE** مقادير هامة من الفلوريد بالميناء والعاج السني. يُطلب إجراء مزيد من الدراسات لتوضيح الفوائد السريرية الطويلة المدى للأسمنت الشاردي الزجاجي. أما الأجهزة المستعملة حالياً داخل الفم فهي على نمطين: جهاز غشاء البلمرة الإسهامية **(Copolymer)** والجهاز الزجاجي الفلوريدي. ففي جهاز البلمرة الإسهامية يتراوح

إطلاق الفلوريد بين 30 و 180 يومياً ، وقد تبين أن مستويات الفلوريد اللعابي قد ارتفعت خلال 100 يوم من فترة الاختبار. أما الجهاز الزجاجي الفلوريدي فيطلق عناصر زهيدة خلال فترة سنة واحدة على الأقل .وبالرغم من أن هذه الأساليب التقنية تلعب دوراً هاماً في الوقاية من تسوس الأسنان ومعالجتها في المستقبل ، إلا أن البيانات من التجارب السريرية البشرية مازالت غير كافية.

5 .12 مضمضة الفم بالفلوريد

أصبحت مضمضة الفم بالفلوريد خلال ما يزيد عن مدة عقود ماضية ، واحدة من أكثر طرق الصحة العامة استعمالاً وانتشاراً للوقاية من تسوس الأسنان. لقد تم تبني نظامين باعتبارهما معياراً للبرامج الفردية للعناية بالمريض أو لبرامج المطبقة في المدارس وهما: نظام المضمضة بمحلول فلور الصوديوم 0,05% ، (230 – PPM F) التي تُستعمل يومياً ، ونظام المضمضة بمحلول فلور الصوديوم 0,2% (900– PPM F) التي تُستعمل كل أسبوع أو أسبوعين ، ويُعزى هذان النظامان إلى طريقة القدرة المنخفضة / التكرار المرتفع ، وطريقة القدرة المرتفعة / التكرار المنخفض على التوالي ، ويُظهر الجدول (2) لمحة عن السلامة في استخدام هذين النظامين لمضمضة الفم بالفلوريد. كانت دراسات مضمضة الفم بالفلوريد التي أُجريت في الستينات والسبعينات مؤيدة لدراسات قليلة أفادت عن تخفيضات وقوع تسوس الأسنان بأقل من 20 % ومتماثلة معها.وبالنسبة للمرضى الأفراد، فهناك أسباب وجيهة تدعو أطباء الأسنان إلى الاستمرار بتوصيتهم باستخدام مضمضة الفم بالفلوريد في البيت حسب نشاط تسوس أسنان الفرد ، بغض النظر عن تركيز الفلوريد في مياه الشرب. أما بالنسبة للمرضى الذين هم عُرضة لخطر التسوس المتزايد بالتسوس مثل الذين يخضعون لمعالجة تقويمية ، والمرضى الذين يخضعون لمعالجة شعاعية ، فإن مضمضة الفم بالفلوريد هو إجراء مفيد بشكل خاص.

يُوصى بتطبيق برامج مضمضة الفم بالفلوريد في المدرسة في المجتمعات ذات الفلوريد المنخفض التي يتراوح نشاط تسوس الأسنان فيها من المستوى المعتدل إلى المستوى المرتفع ، ولا يُوصى بتطبيقها في مدارس المجتمعات ذات المياه المفلورة بشكل أمثل. هنالك خطر قليل أو لا يوجد خطر على الإطلاق من حدوث ردود فعل سُمية حادة إذا أُستعملت المنتجات ضمن الكميات الموصوفة أو الكميات العادية. وبعد تطبيق مضمضة الفم بشكل صحيح ، فإن مقداراً من الفلوريد في حَدة الأدنى يبقى في الفم ثم يُبلع فيما بعد. وبالرغم من أن المقدار المتبقي لن يسبب تسمماً بالفلور للأطفال ما قبل المدرسة، إلا انه قد يُسهم في خطر التعرض للتسمم بالفلور وفقاً للمقدار المجموعي للفلوريد الذي يتم تناوله يومياً. لهذا السبب لا يوصى باستعمال مضمضة الفم للأطفال دون 6 سنوات من العمر.

ومع احتفاظ الكثيرين من البالغين بعدد أكبر من الأسنان ، هنالك خطر كبير في ارتفاع معدلات تسوس التاج والجذر لديهم. يستطيع الكهول الذين يكون مستوى التسوس لديهم من معتدل إلى مرتفع استعمال مضمضة الفم بالفلوريد في المنازل. ويبدو إن هنالك ميل متزايد لاستعمال مضمضة

الفم المُحضرة تجارياً والتي تحتوي على أساس كحولي ، إلا إن هذه المستحضرات هي مكلفة ولا يوجد أي مسوغ لاستعمالها عدا النكهة والصيغة. لذا يجب عدم تشجيع الاستعمال اليومي لمضمضة الفم مع الكحول ، كما يجب عدم تشجيع تناول هذه المستحضرات غير المتعمد أو غير المقصود.

12. 6 الاستنتاجات

1. تستطب الفلوريدات الموضعية المطبقة من قِبل المهني أو ذاتياً للأشخاص أو المجموعات ذوي نشاط تسوس أسنان متوسط إلى مرتفع وللمرضى الذين لديهم احتياجات خاصة ، وبصورة خاصة في المجتمعات ذات الفلور المنخفض.
2. تملك ورنيشات الفلوريد فوائد لتخفيض تسوس الأسنان بالمقارنة مع أشكال أخرى من الفلوريدات الموضعية ، ويجب تشجيع استعمالها على نطاق واسع.
3. أظهر الأسمنت الشاردي الزجاجي على أنه يعزز مستويات الفلور في جوف الفم باستمرار وهو يستحق بحثاً إضافياً.
4. يُوصى بتطبيق برامج مضمضة الفم بالفلوريد في المدارس في المجتمعات ذات الفلوريد المنخفض ، إلا أن تَبني هذا الإجراء يجب أن يُبنى على تكلفة التنفيذ ومستوى تسوس الأسنان في المجتمع المحلي.
5. لا يستطب استعمال مضمضة الفم بالفلوريد للأطفال دون السادسة من العمر.

13. معاجين الأسنان المفلورة

جرت معظم التجارب السريرية التي تتضمن استعمال الفلوريدات في الوقاية من تسوس الأسنان باختبار منتج وحيد. إلا أن التعرض للفلوريد من مصادر متعددة في العديد من أنحاء العالم هو القاعدة وليس الاستثناء: يقوم الناس بتنظيف أسنانهم في المناطق المفلورة بمعاجين أسنان مفلورة ، ويمكن للسكان في أي مكان الحصول على مدخول هام ، لكن غير معروف عادة ، من الفلوريد عن طريق الطعام والشراب إضافة إلى استعمالهم معجون الأسنان المفلور.

قد يكون التعرض لمصادر فلوريد متعددة مفيداً أو غير مرغوب فيه. فيمكن أن يكون مفيداً ، بمعنى أن يتم الحصول على فائدة قصوى من الطرق المتعددة التي تعمل فيها الفلوريدات للوقاية من تسوس الأسنان ، لكنها قد تزيد أيضاً احتمال التسمم بالفلور. ويمكن التحكم ببعض أشكال التعرض المتعدد للفلوريد كما هو الحال عندما يطبق طبيب الأسنان هلامة الفلوريد إلى مريض ذي استعداد للإصابة بتسوس الأسنان والذي يستعمل معجون أسنان مفلور ،إلا أنه لا يمكن ذلك لدى التعرض للفلوريد عن طريق الطعام والشراب. إن التعرض غير المراقب للفلوريد أحياناً من مصادر غير متوقعة يُشكل الاهتمام الرئيسي للصحة العامة. وأن تحديد مدخول الفلوريد الإجمالي بشكل دوري لدى السكان ،

إضافة إلى المناطرة المنتظمة لانتشار التسمم بالفلور وخاصة لدى الأطفال ، تمكن إدارة الصحة العامة القيام بتحديد الحاجة لأي إجراء إضافي.

يُقدم استعمال أكثر من شكل واحد من الفلوريد في برامج الوقاية من تسوس الأسنان فوائد إضافية ، إلا أن فعالية هذا البرنامج تكون منخفضة أحياناً بالقياس إلى التكلفة. فمثلاً: إذا طُبقت مضمضة الفم بالفلوريد لدى أطفال يكون نشاط التسوس لديهم من المستوى المنخفض إلى المعتدل ويشربون ماءاً مفلوراً وينظفون أسنانهم بانتظام بالفرش ومعجون أسنان مفلور ، فقد تكون الفائدة الإضافية المحدودة لا تستحق تكاليف تشغيل البرامج. ومقابل ذلك ، فإن تطبيق مضمضة الفم بالفلوريد لأطفال يكون مستوى انتشار تسوس الأسنان لديهم مرتفعاً ، ولا يتعرضون لأي شكل آخر من الفلوريد ، فإن فعالية هذه الطريقة تبدو متناسبة مع التكلفة بصورة واضحة. ويجب على إداري السنية العمومية أن يكونوا على اطلاع تام على التعرض المجموعي للفلوريد لدى السكان قبل تطبيق أي برنامج فلوريدي للوقاية من تسوس الأسنان. ويجب تقدير أية فعالية محتملة لأي برنامج بالقياس للتكلفة على ضوء التعرض الحالي للفلوريد وانتشار تسوس الأسنان لدى الفئات السكانية المستهدية.

13. 1 الاستنتاجات

1. إن تعرض الأطفال الصغار للفلوريد من مصادر متعددة ، بغض النظر إن كان هذا التعرض مراقباً أو غير مراقب ، قد يكون مفيداً في تخفيض مستوى التسوس ، وقد يكون غير مرغوب به بسبب حدوث التسمم بالفلور.
2. يجب على إداريي الصحة السنية العمومية أن يكونوا على اطلاع تام على التعرض المجموعي للفلوريد لدى السكان قبل تطبيق أي برنامج إضافي للوقاية من تسوس الأسنان ، كما يجب الأخذ بعين الاعتبار وبدقة ، فعالية هذه البرامج بالقياس إلى التكلفة.

14. التوصـــــيات

1. هنالك حاجة لوضع خريطة مفصلة للفلوريد في مصادر المياه الحالية ، إضافة إلى إجراء دراسات مائية لتبيان خطوط التدفق ، وتقصيات هيدروجينية كيماوية في المناطق التي يكون التسمم بالفلور مستوطناً فيها. ويجب أن تضع الحكومات في المناطق المتأثرة دلائل واضحة حول استغلال المياه الجوفية بحيث يمكن تجنب حدوث التجويفات الداخلية في المناطق ذات الفلوريد المرتفع.
2. يجب على الدول التي لديها صناعات تُطلق الفلوريد في الجو أو لديها مناجم معادن غنية بالفلوريد اتخاذ إجراءات لحماية البيئة والتقيد بها.
3. يجب تحديد العادات القوتية التي تزيد أخطار تعرض الرضع والأطفال الصغار لجرعات مفرطة من الفلوريد من مصادر مختلفة واتخاذ الإجراءات الملائم.

4. يجب مناطرة التسمم السني بالفلور دورياً للكشف عن تزايده أو الكشف عن مستويات منه تكون أعلى من المقبول ، ويجب اتخاذ الإجراء المناسب لدى وجود تسمم مفرط بالفلور بتعديل مدخول الفلوريد من المياه أو الملح أو مصادر أخرى يجب استعمال الواسمات الحيوية بصورة عملية لتحديد التعرض الحالي للفلوريد والتنبؤ عن حدوث خطر إضافي للتسمم بالفلور.
5. نظراً للطبيعة المستوطنة للتسمم السني بالفلور ذو المظهر القبيح في عدد من المناطق ، يوصى بإجراء الأبحاث حول تطوير تقانة يمكن تحملها مادياً لإزالة الفلور بشكل جزئي في المنازل والمجتمعات.
6. يجب مناطرة فعالية جميع برامج الوقاية من تسوس الأسنان بشكل منتظم.
7. إن فلورة مياه المجتمع هي طريقة أمينة وفعالة بالقياس إلى التكلفة ويجب تطبيقها والإبقاء عليها متى كانت مقبولة اجتماعياً وملاءمة. إن تركيز الفلوريد الأمثل في المجال من 0,5 – 1,5 ملغ / ل بشكل طبيعي.
8. يجب اعتبار فلورة الملح بتركيز 200 ملغ/F/كغ ، كحد أدنى على إنها بديل عملي لفلورة المياه.
9. أُشير إلى نتائج مشجعة لفلورة الحليب ، لكن يوصى باجراء المزيد من الدراسات في هذا المجال.
10. إن للأقراص ولقطرات الفلوريد تطبيقاً محدوداً باعتباره إجراءً صحياً عاماً ويجب الالتزام بسياسة محافظة لدى وصفها في المناطق التي يكون فيها انتشار تسوس الأسنان في المستوى المتوسط إلى المنخفض. يجب أن يوصف 0,5 ملغ F/كغ كجرعة يومية للأفراد الذين هم تحت خطر الإصابة بالتسوس ابتداء من الثلاث سنوات من العمر. وفي المناطق التي يكون انتشار تسوس الأسنان فيها مرتفعاً ، يُطبق نظام الجرعة بدءاً من الشهر السادس من العمر ، مع الأخذ بعين الاعتبار محتوى الفلوريد في مياه الشرب.
11. يجب تطبيق إجراء فلوريدي جهازي واحد في أي وقت.
12. نظراً لأن معجون الأسنان المفلور هو وسيلة عالية الفعالية لمكافحة التسوس ، يجب بذل كافة الجهود لتطوير معاجين أسنان مفلورة يمكن تحملها مادياً لاستعمالها في البلدان النامية. إن من مصلحة الدول إعفاء مواد التجميل من الرسوم والضرائب لأن استعمال معاجين الأسنان المفلورة هو إجراء صحي عمومي.
13. يجب أن تحمل أنابيب معاجين الأسنان المفلورة النصيحة بأن تراقب عملية تنظيف الأسنان بالفرش للأطفال دون السادسة من العمر ، وأن توضع كمية صغيرة من المعجون (أقل من 5 ملم) على الفرشة أو قضيب المضغ (المسواك). يجب القيام بدراسة كاملة عن فعالية معاجين الأسنان ذات المستوى المنخفض من الفلوريد في الوقاية من التسوس ، والتي تُصنع خصيصاً لاستعمالها من قِبل الأطفال.
14. لا يوصى باستعمال معاجين الأسنان المفلورة ذات نكهات شبيهة بالسكاكر ومعاجين الأسنان التي تحتوي على فلوريد بتركيز 1500 **PPM** (جزء بالمليون) أو أكثر من قِبل الأطفال دون السادسة من العمر .

15. يُوصى في المجتمعات ذات الفلوريد المنخفض بتطبيق برامج تنظيف الأسنان بالفرش ومضمضة الفم بالفلوريد في المدارس ، إلا إن تَبني هذه البرامج يجب أن يُبنى على مقدار تكلفة التنفيذ ومستوى التسوس في المجتمع.

16. إن استعمال مضمضة الفم بالفلوريد لدى الأطفال دون السادسة من العمر هو مضاد للاستطباب.

17. يُوصى بإجراء المزيد من الأبحاث حول فعالية الفلوريد في الوقاية من تسوس الجذور.

شـــكر و تقـــدير

تُعرب اللجنة عن شكرها للإسهامات الخاصة المقدمة من قِبل الخبراء التالية أسماؤهم الذين قدموا أوراقاً علمية بطلب من الأمانة ، أو الذين شاركوا في الاجتماع:

الدكتور ن.بيروتي ، المركز الإقليمي للإرشاد والتدريب وبحوث طب الفم ، دمشق – الجمهورية العربية السورية ، والدكتور بيان جين–بو ، مدرسة طب الفم ، بكين ، الجامعة الطبية ، بكين الصين ، والأستاذ غواراكس ، معهد طب الأسنان السريري ، جامعة لاسبيزا روما ، إيطاليا ، والدكتور س.أ. حسين ، المستشار الإقليمي ، صحة الفم ، المكتب الإقليمي لمنظمة الصحة العالمية لشرق المتوسط ، الإسكندرية ، مصر ، والدكتور ي.ن كيكويلو ، كلية طب الأسنان ، كلية مهمبلي الجامعية لخدمات الصحة ، دار السلام ، جمهورية تنزانيا المتحدة ، والأستاذ ف. كنزل ، دائرة طب الفم الوقائي ، أكاديمية أرفورت الطبية ، أرفورت ، ألمانيا ، والأستاذ ب.أ. لويس ، دائرة طب الأسنان العلاجي معهد مينسك الطبي ، مينسك ، بيلاروس.

يُستعمل الفلوريد بشكل واسع ، وخاصة في معجون الأسنان ومياه الشرب ، في جميع أنحاء العالم للوقاية من تسوس الأسنان. هنالك دليل واضح على إن تعرض السكان لمستوى منخفض ونظامي منه قد يُنقص من انتشار تسوس الأسنان. إلا أن الطرق الأكثر فعالية ، لتطبيق الفلوريد،بالقياس إلى التكلفة، تعتمد على المواد المتوفرة ، وحالة تسوس الأسنان في المجتمع المحلي ،ومصادر التعرض للفلوريد البيئية الموجودة. يراجع هذا التقرير الذي وضعته لجنة من خبراء منظمة الصحة العالمية تأثيرات الفلوريد على صحة الفم ويقدم توصيات تهدف إلى تعزيز الاستخدام الأكثر فعالية للفلوريد في الدول النامية والمتقدمة على حد سواء.

يُلخص التقرير بشكل مُختصر ما هو معروف عن المصادر البيئية للفلوريد واستقلابه وإفراغه ، وانجباله داخل الأسنان والعظام ، ويقوم سوائل وأنسجة الجسم المختلفة التي تعمل كواسمات لمناطرة مداخيل الفلوريد المتوفرة حيوياً. واستناداً إلى الخبرة من الأبحاث السريرية ، يتابع التقرير مناقشة المزايا المتعلقة بالطرق الموجودة حالياً لتطبيق الفلوريد جهازياً وموضعياً معاً (بما فيها مياه الشرب ، والملح ،والحليب ، ومعجون الأسنان والأقراص ، والقطرات ، والهلامات ، ومضمضة الفم) ، ويجب التركيز بشكل خاص على موضوع السلامة وفعالية فلورة المياه للمجتمع المحلي بالقياس إلى التكلفة وعلى قيمة استعمال معجون الأسنان المفلور من ناحية الصحة العمومية. يجب لفت الانتباه بضرورة قيام السلطات الصحية العامة بالمناطرة الدورية لتعرض السكان لمجموع الفلوريدات ولانتشار كل من تسوس الأسنان والتسمم بالفلور لتحقيق أفضل الفوائد لصحة الفم.