

I 基礎知識

1. 一般的知識

1)むし歯予防に使用するフッ素、またはフッ化物とは何か？

フッ素はわれわれの身体を構成する元素であるとともに、周辺のいたるところ(動植物、大気、降水、河川水、海水、土壌など)に存在し、地球の地殻の全元素(92 元素)中 13 番目に多く存在している。ヒトの身体の中には、カルシウムと同じく、歯や骨の構成成分として含まれている。身体全体で平均すると、42.8ppm($\mu\text{g/g}$)、つまり体重 1 キログラム当たり 42.8mg のフッ素が含まれていることになる。また、すべての飲食物に自然に必ず含まれているものであり、日常的に摂取している。また、フッ素はあらゆる元素の中で最も電気陰性度と反応性が強いいため自然界では遊離の元素としてではなく、そのほとんどが安定な無機の化合物(フッ化物)として存在している。むし歯予防に用いるフッ化物は産業活動の結果生じる有機系のフッ化物とは異なり、自然界に存在するほたる石や氷晶石から精製したフッ化ナトリウム(NaF)などの無機のフッ化物を使用している。

2)フッ化物はどうしてむし歯を予防してくれるのか？

a.エナメル質結晶の安定化作用

歯の表面はエナメル質という水晶よりも硬い組織で覆われている。その結晶はハイドロキシアパタイトであるが、その結晶には欠陥部分がある。フッ化物はエナメル質に作用して欠陥部分を修復したり、酸に溶けにくいフルオロアパタイトという結晶を生成する。結果的にエナメル質の抵抗性を増強し、むし歯を予防する。

b.再石灰化促進作用

むし歯はエナメル質に付着したプラーク(歯垢)の中でつくられた酸が、エナメル質中のか？ルシウム等が溶解(脱灰)することで始まる。初期のむし歯はエナメル質の表層より少し下から始まるため、ある時期までは表層が残り、一見するとむし歯ではなく、白い斑点が生じたように見える。ところが、その下ではむし歯が進行して空洞が大きくなり、食事などの外圧によって最表層が陥没して穴があく。しかし、表層のエナメル質が残っている初期のむし歯の状態のときは、唾液などが作用して、脱灰したカルシウム等を元の状態にもどす作用(再石灰化)が期待できる。歯の周囲の唾液などに存在しているフッ素は、この再石灰化を促進する作用をもっている。

c.プラーク細菌に対する抗菌作用

フッ化物は、プラーク中に生息しているむし歯の原因菌の酵素の働きを阻害したり、酸を産生する能力を抑制してむし歯を予防する。

5)フッ素は必須栄養素か？

われわれが健康な生活を維持していくためには三大栄養素[タンパク質、脂質、糖質]と微量栄養素[ビタミン類、無機元素類(ミネラル)]とが必要。また、身体を構成する元素の存在量により、主要元素と、微量元素に分類される。この微量元素のうち、生命と健康の維持に欠かすことのできない元素で必ず摂取しなければならないものを必須微量元素という。フッ素は多分必須微量栄養素であると考えられている。「多分」という不確かな言葉がつく理由は次のようなものである。フッ素はすべての飲食物に含まれているという特徴があるため、ヒトにフッ素の完全欠乏症が生じた例はない。したがって、哺乳類を用いた実験によって必須性が証明されたことから、「多分」を用いている。

6) フッ化物によるむし歯予防はいつ頃から始まったのか？

水道水フッ化物添加の歴史が最も古く、1945 年からヒトに応用され続けている。フッ化物歯面塗布、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤という局所応用もその数年後から開始されている。ところが、歯科界がフッ素と出会ったのはさらに古く、1900 年代初頭にイタリアのナポリ付近で斑状歯と呼ばれる歯が集団的に発見されたのがきっかけ。それから間もなくして、アメリカのコロラドスプリングスでも、Mckay という歯科医師が集団的に斑状歯が認められることに気付いて調査をした。その結果、飲料水に含まれるフッ素が原因で斑状歯が発症することがわかり、その当時は、むしろフッ素は歯にとって有害なものとなみなされていた。ところが、一方では、斑状歯はむし歯にかかりにくいことも判明し、適量であれば歯にとって有益であることがわかった。その後の様々な調査や研究から、フッ素によるむし歯予防効果が確認され、1940 年代にはアメリカとカナダにおける水道水フッ化物添加計画によるむし歯予防が開始され、その効果と安全性が証明された。現在では、世界中の多くの国々と地域において、様々な種類のフッ化物応用が実践され、むし歯予防に貢献している。

7) フッ化物によるむし歯予防手段にはどのようなものがあるか？

大きく分けると 2 つある。1 つは、水道水フッ化物添加、フッ化物添加食塩、フッ化物添加ミルク、フッ化物補給剤(錠剤や液剤)という方法で、フッ化物を摂取する全身的应用法。もう 1 つは、フッ化物歯面塗布、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤という方法で、フッ化物を歯に直接適用する局所的应用法。これらを実施場所に応じて組み合わせて応用する。

別に、むし歯予防を行う実施場所で分ける方法もある。この場合は、地域(集団)、歯科診療所(保健所なども含む)、家庭の 3 つになる。地域などで集団的に応用する場合には水道水フッ化物添加やフッ化物洗口が適している。歯科診療所では歯科医師や歯科衛生士という専門家自らが行うフッ化物歯面塗布が適している。

家庭では集団でのフッ化物洗口が応用されていない場合の個人応用としてのフッ化物洗口や、最も手軽で普及しているフッ化物配合歯磨剤を用いた歯口清掃などが適している。他に、日本では売られていないが、日常の食事で使用される食塩やミルクへのフッ化物添加やフッ化物補給剤というフッ化物錠剤なども諸外国では利用されている。

8) フッ化物の濃度を示す ppm や % の意味がよくわからない。

% (パーセント percent) は日常よく耳にする言葉。パーセントとは百分率のことで、全体を 100 とした場合の割合を示す。たとえば、砂糖が 1% の濃度の砂糖水といえ、砂糖水 100kg 中に砂糖が 1kg 入っている濃度になる。

一方、ppm (ピーピーエム) という言葉は % と同様に濃度の単位。全体を 100 万とした場合の割合のことであり、% よりも存在割合が小さい場合に使用する。砂糖が 1ppm の濃度の砂糖水といえ、砂糖水 1000kg (1,000,000g) 中に砂糖 1g が溶けている濃度。したがって、% と ppm の関係は $1\% = 10,000\text{ppm}$ であり、ppm という単位は非常に微量な濃度を表している。

9) フライパンの焦げ付き防止や、自動車のコーティングに使うフッ素とむし歯予防のフッ素は同じか？

むし歯予防に使うフッ素とフッ素樹脂コーティングに使うフッ素は、フッ素としては同じだが、化合物としてはまったく違うもの。フッ素の元素記号は F であり、いろいろなものと反応してフッ素化合物をつくる。化合物が異なると性質も異なる。たとえば、塩素 (Cl) がナトリウム (Na) と反応すると、塩化ナトリウム (NaCl)、つまり食塩になるが、水素 (H) と反応すれば塩酸 (HCl) という強酸になってしまう。フッ素樹脂コーティングには、テフロン加工として多く使用されているポリテトラフルオロエチレンをはじめ、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体などのフッ素化合物を付ける。これらには、①非粘着性(粘着物がほとんど付着しない)、②非濡性(表面の液体をはじいてぬれない)、③耐熱性(低温域では -260°C から高温域の 260°C までの温度範囲で性能が変

わらない)、④低摩擦係数(潤滑性に優れている)、⑤耐薬品性(酸やアルカリなどに侵されない)、という性質があるので、フライパンなどをこれらのフッ化物で加工すると、料理のこびりつきや焦げ付きが防止できる。

ところが、むし歯予防のために歯にフッ素を塗るフッ化物歯面塗布をフッ素樹脂コーティングであると誤解している方もいる。むし歯予防に使用するフッ化物はフッ化ナトリウム(NaF)が中心であり、フッ素樹脂の化合物とまったく異なるもの。したがって、その性質や歯に対する作用も違う。

2. フッ化物の必要性

1) むし歯はそれほど重大な病気ではないのに、なぜフッ化物を使うのか？

。むし歯そのものによって生命が脅かされることはほとんどないが、むし歯で歯に穴があくと、自然に治ることはなく、その影響は一生続く。とくに、豊かな食生活の確保や生命の質(Quality of Life; QOL)に影響を与える。歯の抜ける原因のほとんどがむし歯と歯周病であるから、むし歯を予防できれば、むし歯が原因で歯を失うことも予防できる。80歳になっても本以上の歯を残そうという8020運動はご存知と思うが、自分の歯が多数残っている人ほど活動的で自立度の高い老後を送ることができることもわかってきている。それに、むし歯が予防できれば、むし歯の痛みやむし歯による審美的・心理的苦痛からも解放される。このような観点から、むし歯は治療よりも予防が優先される病気といえる。むし歯の予防手段は多数あるが、現在までの研究成果により、確実な予防効果が証明されたのはフッ化物応用とシーラント処置である。しかも日本では、以前から行われてきた歯磨きの励行と砂糖摂取のコントロールについてのキャンペーンが絶大な効果を発揮し、これらについては世界でも誇れるほど優秀な国民になりえたが、残念ながら、日本のフッ化物応用の普及程度は、世界に大きく遅れをとっている。今わが国で優先すべきは、歯の対策としてのフッ化物応用と言える。

2) フッ化物という薬に頼るのではなく、歯磨きと甘味制限という絶対に安全で基本的な手段でむし歯予防したいのだが？

むし歯予防の基本的な手段は、①歯磨き②甘味制限③フッ化物利用。①歯磨きはむし歯の原因である歯垢を除去するために行う。②甘味制限は歯垢の形成や歯垢の中でつくられる酸の量を抑えるため、③フッ化物は歯垢が付着していても溶けにくい歯と歯の周囲環境をつくるために利用する。

③フッ化物以外の①②の基本手段も絶対安全とはいえない。歯ブラシの使用により長期的には歯が磨耗し、歯ぐきの退縮の原因にもなるが、それを恐れて歯ブラシを使用しなければそれ以上の害が生じる。甘味制限にも栄養的、心理的にはマイナス面もあるが、むし歯予防のための甘味制限は行わないほうが良いという人はいない。③フッ化物についても同じ、できるだけ欠点をださずに長所を引き出す上手な使い方が研究され、実践されている。フッ化物利用は十分に研究され、65年以上の歴史をもつ確立された予防手段。現在の保健医療は、効果や安全性に関してできるだけ根拠の高い手段を利用している。これをEBM(Evidence based medicine)とうが、EBMの点で推奨されるむし歯予防手段は、フッ化物利用とシーラント処置である。

3) フッ化物にはむし歯予防以外に有益な作用があるのか？

これらの歯に対する作用以外の有益作用は、フッ化物塗布、フッ化物洗口、フッ化物配合歯磨剤のような局所応用では期待できない。あくまでも、フッ化物添加された水道水や食事からフッ化物を摂取した場合に得られるもの。

6) フッ化物を併用しない場合の歯磨きやキシリトールによるむし歯予防効果は、それぞれどれくらいあるか？

キシリトールは、わが国では1997年4月に食品添加物の1つとして認可され、砂糖の代用甘味料として広く使用されているものであり、むし歯予防を目的とした医薬品類ではない。しかし、むし歯の原因

となる酸を発生しない甘味料という意味で、むし歯予防の一端をになっている。キシリトール以外にも、ソルビトールやマルチトールなどの砂糖の代用甘味料がたくさんある。以前フィンランドで、日常生活で使用するすべての砂糖の代わりにキシリトールを 2 年間使用した研究があった。この研究期間中に、新しいむし歯はほとんど発生しなかったそうだが、キシリトールの効果というより、むし歯の発生原因となっている砂糖を全く使用しなかったことによるものと解釈されている。わが国でも、ほとんど砂糖を使用しなかった第二次世界大戦中の子どもたちは、ほとんどむし歯が発生しなかった。

II 効果及び安全性

1. 一般

2) 一般的に、安全性や危険性はどのように判断したら良いか？

絶対に安全であるという物質は存在しないことを認識する必要がある。塩は人間にとって必要な栄養素だが、摂りすぎれば高血圧の原因になるし、ビタミンにも急性と慢性の毒性がある。ビタミン A の急性障害は悪心・おう吐、腹痛、頭痛、めまい、意識障害、慢性の障害は食欲不振、体重減少、不眠、興奮、めまい、脱毛、皮膚の落屑。妊婦によるビタミン A の過剰摂取は胎児に奇形をもたらす。骨や歯の石灰化に欠かせないビタミン D は毎日 0.25~1.25mg の摂取で高カルシウム血症、腎障害、軟組織の石灰化障害などの中毒を起こす。ところが、通常の食生活ではこのような物質による危険性は現実のものとはならない。

フッ化物応用についても同じ。過去 65 年以上も実施され続けてきたコントロール下でのフッ化物応用において、急性および慢性の障害が現実のものとなったことはない。フッ化物応用について危険性が指摘されているのは、単なる可能性、あるいは現実では考えられないほど大量を摂取した場合のもの。

一般的に毒作用として注意しなければならないのは、①急性中毒(一度に大量を摂取した場合)、②慢性中毒(急性中毒は起こさないが、頻回に長期間摂取した場合)、③遅延毒性(現在の摂取は少ないが、過去の摂取の影響が遅れて発現する場合)、④催奇形性(とくに妊婦の摂取による胎児への影響)、⑤発がん性、⑥アレルギー作用、⑦相乗効果(他物質の摂取により障害が増幅される場合)であるが、フッ化物応用について今までに指摘された危険性はすべて論破されている。

3) フッ化物利用の反対論には学問的にどんな誤りがあるのか？

以下に、フッ化物利用の反対論の学問的な誤りをまとめる。

- ① フッ化物応用は安全であると結論づけた研究から、自分に都合の良い一部のデータを取り出して、再度集計し直して危険であると結論づける。
- ② フッ化物応用は危険であるという結論を導き出すために、不正確な調査や実験結果を根拠にする。
- ③ 公害、毒、薬害、がん、化学物質、エイズ、汚染など、恐ろしいイメージの言葉を使って一般の恐怖心をあおる。
- ④ 過去に否定された内容の危険性を繰り返し主張し、いまだに賛否両論が拮抗しているかのように見せかける。
- ⑤ フッ化物の摂取量を無視して、濃度だけで危険性を指摘する。たとえば、水道水フッ化物添加のフッ素濃度は 1ppm なのに、フッ化物洗口は 250ppm と 250 倍も高いから危険であると主張する。実際には、水道水は摂取するものであるのに対し、フッ化物洗口は口に含んで吐き出すものなので、摂取量は少なくなる。
- ⑥ 因果関係を無視して、危険であると一方的に結論づける。たとえば、生えてからの歯に高濃度のフッ化物を何回も塗布するとフッ素症歯になると主張するが、フッ素症歯になるのは歯が作ら

れている時期に限定した過剰のフッ素摂取が原因であるため、実際にはフッ素症歯にならない。

4) フッ化物は健康に有益であるという見解と有害であるという見解があるが、日本政府や専門学会の見解はどうか？

昭和 59 年 12 月 21 日付けで当時の国会議員から国会に提出された「フッ素の安全性に関する質問主意書」の中にある。これに対する回答が当時の中曽根康弘内閣総理大臣の答弁書に記載されている。

5) むし歯予防に使うフッ化物が他の元素と結合して変質するおそれはないか？

フッ素はカルシウムやアルミニウムと結合したりするが、たとえそのような反応が起こっても身体に害を及ぼすものではない。

8) フッ素は周期表でハロゲン族だが、猛毒ではないか？

したがって、フッ素についても他の元素についてもいえることだが、適度な量の供給が必要であるということ。

9) フッ化物による環境汚染について政府の見解はどうなっているか？

この質問については、昭和 60 年 3 月に、当時の内閣総理大臣の中曽根康弘氏が衆議院議員松沢俊昭氏の「フッ素の安全性に関する質問」に対して行った答弁が参考になる。

2. 摂取量

2) 外国人に比べて日本人はフッ素を多く摂取しているのか？

たとえ、日本で食品からのフッ素の摂取が多い個人がいたとしても、固形物中のフッ素の吸収率は低いため、生体にとって大きな影響を及ぼすものではない。

3) 日本人のフッ素の 1 日許容摂取量は何 mg か？また安全量はどれくらいか？

参考値として、アメリカの医学研究所食品栄養局 (Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine) が 1997 年に発表した栄養所要量がある。

4) フッ素を摂り過ぎた場合にどのような害があるか？

いかなる薬や物質であっても、過剰に摂り過ぎれば生体にとっては有害。フッ素についても同じであり、摂り過ぎた場合には有害な作用、いわゆる中毒を起こすことがある。この中毒は慢性中毒と急性中毒の 2 種類に分けられる。慢性中毒は、ある濃度以上のフッ素を長期間摂取した場合に現れるもので、骨フッ素症と歯のフッ素症が知られている。

骨フッ素症はフッ化物の粉塵やガスにさらされている工員や、高濃度のフッ素 (8ppm 以上) を含む飲料水地区に長年 (10 年以上) 居住していた住民にみられるもので、骨密度の増加が脊椎骨から他の骨群に順に現れてくる病気。骨硬化症とも呼ばれ、重症度の高いものは、すべての骨群の骨硬化と靭帯の石灰化ならびに骨の異常突出がみられ、運動障害をひきおこす。

歯のフッ素症は、あるレベル (2ppm) 以上のフッ素を含む飲料水を歯の石灰化期に長期間摂取した場合に生じるもので、歯 (とくにエナメル質) の形成障害という組織異常を特徴としている。審美的にも全く問題がなく専門家でなければ見分けられないようなごく軽度のものから、歯の一部が欠けてしまう重度のものまである。水道水へのフッ化物添加をはじめとするフッ化物応用により、フッ化物摂取が多くなりすぎているかを監視するには、歯のフッ素症の発現程度を調べればわかる。アメリカやカナダなどでは、いくつものフッ化物添加が行われ、それらによって歯のフッ素症が増加しているという報告がある。そのほとんどはごく軽度の症状で審美的にも全く問題にならない程度のものだが、それらの国々では、フッ化物応用、とくにフッ化物配合歯磨剤を食べないようにという指導がされている。

急性中毒は、多量のフッ素を誤って一度に摂取した場合に起こるもので、悪心、おう吐、下痢という症状

が現れる。多量のフッ素を摂取した場合には、すぐにおう吐させたり牛乳を飲ませるといった応急処置を行い、直ちに医師に診察してもらう必要がある。ただし、誤って 1 回分のフッ化物洗口液を全部飲んだり、歯磨きの際に歯ブラシにつけたフッ化物配合歯磨剤を全部飲み込んだからといって急性中毒が起こることはない。

3. 歯のフッ素症

1) 斑状歯という異常はどのようなものか？また、どうしてできるのか？

斑状歯とは、歯のエナメル質という組織の一部あるいは全体に白斑がみられたり、色素の沈着がみられたりする歯の総称。白斑は点状、縞状のものから不定形の地図状を示すケースがあり、褐色の色素沈着がみられる場合もある。重度になると歯の外形が変形し、歯の表面が凹陷したりする。逆に軽度の場合は審美的に全く問題がなく、正常な歯よりも、むしろ白く美しく見えるともいわれており、専門家であれば区別のつかない程度のものである。この斑状歯の多くは左右対称の歯に同じように現れるのが特徴。現在のところ、斑状歯を引き起こす原因は 60 種類程度あると考えられている。フッ素が原因で起こる斑状歯を歯のフッ素症と区別している。これは、あるレベル(2ppm)以上のフッ素濃度の飲料水を、歯がつくられている期間(主に石灰化期)に長期間摂取した場合に生じる。フッ素の過剰摂取以外の原因でも斑状歯が起こることがあるので、飲料水のフッ素濃度と摂取状況をきちんと調べて確定診断する必要がある。

2) 歯のフッ素症は予防できるか？

天然の飲料水中のフッ素濃度の管理、専門家による適切なフッ化物応用法の選択と指導、水道水フッ化物添加の正しい管理などによって、フッ素摂取量をコントロールすれば歯のフッ素症は予防できる。

3) 日本におけるフッ素の水質基準値上限 0.8ppm の飲料水によりフッ素症は発生しないか？

米国の EPA(環境保護局)によれば、フッ素濃度 4ppm までの飲料水で骨への影響はないとされているし、WHO(世界保健機構)でも、フッ素濃度 1ppm 程度の飲料水で生じる歯のフッ素症は審美的に何ら問題のないものであるとしている。

4. フッ化物洗口

1) フッ化物洗口液は変質しないか？

一般的に、作製した洗口液は数週間に変質しないが、決められたとおりに使用することが必要。集団で実施する場合は、作製した洗口液はその都度担当者が処分するので問題ない。しかし、個人使用の場合は、作製した洗口液を容器に入れて1 ヶ月程度個人で管理することになる。その場合には、容器を直射日光の当たらない涼しい所に保存して変質を防ぐ。冷蔵庫などに保管する場合は飲料品と区別して誤飲のないように注意する。安心して使用するには、洗口液を作製した製薬会社や薬剤師・歯科医師などの指示を守ることが重要。

2) 集団でフッ化物洗口して、一度に流しに吐きだしたり捨てたりしたら、排水液中のフッ素濃度が高くなって付近に悪影響を及ぼすことはないか？

ちなみに、児童数 1,000 人の小学校で、フッ化物洗口を実施した場合、フッ素として 0.09%のフッ化物洗口液 1,000 人分のフッ素量は 9,000mg(9g)。9gのフッ素が流しに吐き出される。信濃川のフッ素濃度は0.1ppm で、1 日6 トンのフッ素を海へ流し出しているが、海水のフッ素濃度が変化することはない。フッ化物洗口を実施している小・中学校の排水中のフッ素濃度を測定しても、最高で 0.2ppm であり、飲料水に含まれるフッ素濃度に匹敵するものであった。これは洗口後の排水が学校で使用された大量の水で希釈されるため。ちなみに水質汚濁防止法により下水中フッ素濃度が規定されているが、一般の排水では 15ppm が限度だから、0.2ppm はその範囲内と言える。

4) フッ化物洗口液を全部飲み込んで安全か？

フッ化物洗口法はフッ化物溶液を一定時間歯に接触させるものであるから、実施に当たっては、飲み込まずに“うがい”ができるように水で練習してから開始する。

5) フッ化物洗口によって歯のフッ素症はできないか？

歯のフッ素症とは、歯のエナメル質表面に白斑や縞状の白濁部が散在するような状態をいう。

5. フッ化物配合歯磨剤

1) フッ化物配合歯磨剤にはどれくらいのフッ素が入っているか。また、使用後に口の中に残る量に問題はないか？

飲み込んだりしない限り、フッ化物配合歯磨剤を使用することの安全性は確保されているといえる。逆に、安全性を心配するあまり、フッ化物配合歯磨剤を少しだけしか使用しなかったり、歯磨き終了後のうがいをし過ぎると、口の中に残るフッ素が少なくなりすぎてしまい、フッ素によるむし歯予防作用が十分に発揮されなくなる。安全性と有効性のバランスを保つように注意を払うことが大切。

2) フッ化物配合歯磨剤にも発泡剤や研磨剤が入っていると思うが、身体に害はないか？

フッ化物配合歯磨剤製品の多くには、一般の歯磨剤と同じように発泡剤や研磨剤が含まれている。発泡剤は「歯磨剤成分を口の中に拡散して、それぞれの機能を発揮させやすくする」とともに、「泡による化学的な洗浄作用、つまり歯の汚れに浸透して付着力を弱めたり、発泡して洗浄効果を高めて汚れを除去しやすくする」という作用がある。さらに「抗菌作用も発揮され、唾液中の嫌気性菌数が少なくなる」という研究成果も報告されている。また、研磨剤は「歯に付着する色素や歯垢を除去しやすくする」とともに、「歯磨き後の歯垢の再付着を抑える」という働きがある。

フッ化物は利用したいが発泡剤や研磨剤はどうしても嫌だという人もいる。そのために、フッ化物配合であっても発泡剤または研磨剤(または、これらの両方)が配合されていない歯磨剤もある。

3) 子どもがまだ上手にうがいができないので、フッ素入り歯磨きを毎日少し飲み込んでいる。害はないか。また、どれくらいまでなら飲み込んで大丈夫か？

フッ化物配合歯磨剤のフッ素濃度は、1,000ppm 以下に規定されている。したがって、1,000ppm のフッ素濃度の歯磨剤 1gには 1mg のフッ素が含まれている。小さな子どもさん(3歳とする。)が、子ども用の歯ブラシに半分くらいの歯磨剤ペーストをつけると歯磨剤量は 0.3g くらいになる。フッ素濃度を 1,000ppm とすれば、この中には 0.3mg のフッ素が含まれている。実際に口に残るのはその 15%、つまり 0.045mg程度。1日に3回使用した場合は3倍して 0.13mg になる。

小さな子どもさんが毎日少しずつフッ素を飲み込んだ場合の害としては、顎の中でつくられている永久歯に対する影響が考えられる。これが歯のフッ素症といわれるものだが、歯のフッ素症が生じるフッ素摂取の安全域は、毎日のフッ素摂取で 1.3mg までだから、フッ化物配合歯磨剤から毎日 0.13mg ずつ飲み込んで心配ない。0.3gのフッ化物配合歯磨剤を1日に3回使用して、そのすべてを飲み込んだとすればフッ素摂取は 0.9mg になる。

4) アメリカでは、フッ化物配合歯磨剤の使用が制限されたと聞いたが、使い続けても大丈夫か？

アメリカでは、水道水フッ化物添加の他にも、いろいろなフッ化物応用によるむし歯予防が普及している地域がある。しかも、日本では考えられないような小さな子どもがフッ化物配合歯磨剤を使用し、ウガイができないために食べてしまっている。そのような地域では、低年齢児によるフッ化物配合歯磨剤の飲み込みによって、軽度の歯のフッ素症が発現した。そのようなことから、歯磨剤のフッ素濃度を低下したり、使用量を少なめにして、使用後はウガイをするなどの指導をすることで、歯のフッ素症を予防しようとしている。しかし、わが国のように、水道水フッ化物添加などの全身応用(フッ素を飲むことによってその効果を期待する方法)が実施されていない地域で、かつ適切にフッ化物配合歯磨剤が使用されている

地域では、歯のフッ素症が起り得ないため、従来どおりの使用方法が良い。

6. 水道水フッ化物添加

1) 京都の山科で実施されていた水道水フッ化物添加は、どうして中止されたのか？

京都大学医学部の美濃口玄教授らの指導によって 1952 年から、わが国初の水道水フッ化物添加が京都山科地区において実施された。フッ素濃度は 0.6ppm に調節された。フッ化物添加開始 12 年後の調査報告では、7~12 歳児の平均 DMFT(一人当たりの永久歯むし歯数)は 40~50%減少した。このように、歯科保健にとって肯定的な結果が得られた

7. フッ化物応用(フッ化物洗口)の実際

1) フッ化物洗口は毎日しなければならないか？

永久歯が生え始める少し前の 4~5 歳頃から洗口を開始して、中学校卒業まで継続して行くと、実施年数が長いほど効果が明らかになる。しかし、小・中学校で集団的にフッ化物洗口を行う場合、毎日実施するのは大変のため週 1 回法が適している。この場合はフッ素濃度を 900ppm に挙げ、毎日法(フッ素濃度 100~450ppm)とほぼ同じような効果を得ることができる。さらに、幼稚園や保育園で行う場合は、できれば毎日法が良いと言える。

2) フッ化物洗口は 1 日の生活の中でいつ実施したら良いのか？

フッ化物洗口は学校や幼稚園などで集団的に行う場合と、家庭内で個人的に行う場合とがあるので、それぞれについて説明する。

まず、学校や幼稚園などで行う場合は、一般に授業と授業の間の休憩時間や昼食後に実施している施設が多いようです。洗口に要する時間は、クラスの中で行う洗口液の分注から器具の後片づけまでを含めて 10 分以内のようです。小学校も高学年になると 4~5 分で終了する。なお、夏休みなどの長い休暇中のフッ化物洗口は無理に行う必要はない。小学校の 6 年間、休み中にフッ化物洗口を実施しなくても、50%と高いむし歯予防効果が得られている。しかし、このような長い休みの間は生活習慣もおろそかになりがちなので、家庭でできる含糖食品の適正摂取や歯みがきの励行を徹底するように注意しましょう。一方、家庭内でフッ化物洗口を行う場合は、就寝前に行うと効果的。就寝中は唾液(つば)の流れが悪くなるため、むし歯にかかりやすい状態にあるが、就寝前に行ったフッ化物洗口液中のフッ素が、長時間口の中に留まって予防効果を発揮する。

3) フッ化物洗口とフッ化物歯面塗布を併用しても良いか？

米国などではフッ化物添加された飲料水を摂取し、学校でフッ化物洗口を行い、家庭ではフッ化物配合歯磨剤を用いて大きなむし歯予防効果をあげている。ただし、飲料水に含まれるフッ素濃度を監視しながら、しっかりとした管理のもとで多重応用する必要がある。飲料水のフッ素濃度が 0.3ppm 未満の地域(日本ではほとんどがこれに相当する)では、フッ化物歯面塗布とフッ化物洗口、そしてフッ化物配合歯磨剤の使用を併用しても、フッ素摂取が過剰になるという心配はない。米国やカナダをはじめ、ヨーロッパ各国では、この 0.3ppm 未満の地域に住む 6 ヶ月~3 歳児に 0.25mg、3~6 歳児には 0.50mg、6~16 歳児には 1.0mg のフッ素を含む錠剤(または液剤)を毎日摂取する方法も行われている。

5) 小学校でフッ化物洗口を実施してむし歯が予防できても、中学校に入ってから止めてしまうと、その効果がなくなってしまうと聞いた。本当か？

就学前・小学校低学年頃に生えてきた永久歯(おとなの歯)は、洗口液中のフッ素が長期間作用して歯の質が強化され、洗口を中止してからもむし歯に対する高い抵抗性を維持していることが証明されている。一方、小学校の高学年になって生えてきた永久歯は、フッ素の作用期間が短いため、その効果は

中学生になるとすすれてくる可能性がある。また、中学生になってから生えてきた永久歯に対しては、フッ化物洗口による効果は薄く、洗口しなかった子どもの永久歯と同じようにむし歯ができる場合もある。このような点を考えると、親知らずを除く永久歯が萌出する中学校卒業時点までフッ化物洗口を継続することが望ましいといえる。

7) フッ化物洗口は教育的な面ではどうなのか？

保健活動や児童会の委員会活動などを通じて、自主的、積極的にフッ化物洗口を実施すれば、学校保健活動に対する父母の理解も深まり、より協力的かつ円滑に実施されることが期待できる。

8) 学校においてフッ化物洗口を実施できる法的根拠は何か？

これと同じ質問が、昭和 59 年 12 月 21 日付けで当時の国会議員から提出された「フッ素の安全性に関する質問主意書」の中にあり、これに対して昭和 60 年 3 月 1 日付けで、当時の内閣総理大臣中曽根首相より「学校におけるフッ化物水溶液における洗口は、学校保健法第二条に規定する学校保健安全計画に位置づけられ、学校における保健管理の一環として実施されているものである。」という答弁書が提出され、フッ化物洗口の法的根拠を位置づけた。

11) 学校で養護教諭がフッ化物洗口液を作製することは違法ではないか？

昭和 59 年 12 月 21 日付けで当時の国会議員から国会に提出された「フッ素の安全性に関する質問主意書」の中にあり、学校で養護教諭がフッ化物洗口液を作製することは、違法でないことがわかる。

Ⅲ 学齢期歯科保健指導者講習会での質問

1. 効果および安全性等

3) アメリカでは歯磨き粉に注意書きがあるが日本ではどうか。

- ・アメリカでは、「フッ素入り歯磨き粉には、6 歳以下の子どもの手が届かないところに置くようにとか、飲み込んだら専門医に相談するように」とかいう表示をするように義務づけられている。アメリカでは、水道水フッロリデーション(フッ素添加)により、フッ化物の全身応用が行われている。フッ素添加の水道水の摂取と幼児期の「歯磨き剤」の大量の飲み込みにより、前歯の非常に軽度な「歯のフッ素症」の危険を回避するための処置である。

2. 学校の現状からみたフッ化物洗口への疑問等

1) 健診が、現在年1回だが、複数回やってくれるか？

- ・健診の目的を下記に示す。
 - ① 児童生徒の歯及び口腔の健康や発育の状態把握
 - ② 児童生徒の歯及び口腔の疾病異常の有無を検査、早期に適切な措置実施
 - ③ 児童生徒に保健活動の重要性を認識させ、自分の歯の発育や健康状態に対する理解と自覚を促し、自主的に健康生活ができる習慣態度を培う
 - ④ 歯及び口腔の健康管理、健康教育に必要な基礎資料の収集整備
 - ⑤ 児童生徒の健康状態、発育状態を把握し、学校における保健計画の到達度を評価
 - ⑥ 全国的な歯及び口腔の健康状態と比較し、学校での歯及び口腔の健康対策を講ずる
- ・上記の目的に照らし合わせて、健診を考えたいと思います。
- ・健診とその後の措置や対策は一連の行為であり、同じ目線で実施を検討すべき。
- ・歯磨き指導や講話をより充実させていく上でも、行政・学校・PTA・学校医が響働して行うフッ化物洗口は、有効な手段になると考える。

2) 歯みがき指導が大事だと思うが、指導にきてくれるのか？

フッ化物配合歯磨剤をつけてブラッシングした場合、むし歯を減らしたというエビデンスはあるが、歯ブラシだけによるブラッシングによりむし歯を減らしたというエビデンスはない。以前は、歯磨き剤にフッ化物が配合されていなかったため、「ブクブク泡が出て、歯垢が落ちていないのにブラッシングを途中で止めてしまうため、歯磨き剤は少量又は何もつけずに磨きましょう」という指導方法が中心だった。しかし、その後、歯磨き剤におけるフッ化物歯磨き剤のシェアが増えてきた。(平成18年度では、89%)

3) 学校がきてほしいのは、ブラッシング指導やゆっくり話を聞いてくれる先生

「児童・生徒のため」あるいは「地域住民の視点」で考えたとき、学校に求められているのは「開かれた学校」としての地域保健活動の拠点としての機能である。そういう意味において学校での歯及び口腔の健康対策において地域が期待するのは「フッ化物洗口についても柔軟な対応ができる学校」と私たちは考えます。「学校がきてほしい」＝「私(養護教諭)がきてほしい」と感じます。学校とは＝児童・生徒とその保護者のために、私たち(歯科医)と養護教諭のさらなる連携が問われていると痛感します。

4) 学校の現状を知ってほしい

・歯科の分野ではう蝕や歯肉炎・歯周炎等の疾病予防問題、発音や咀嚼等の口腔機能の問題、あるいはスポーツによる外傷や食育へのアプローチ。さらには、生きる力・ライフスキル、ネグレクトなど、学校関係者と歯科医師とが協働で取り組まなくてはならない問題が多数存在している。そのような問題に対して、これまで養護の先生方と学校歯科医と一緒にタッグを組んで本当にやってきたのだろうかという思いはある。今ここで是非、解決方法の一つの手段としての「学校におけるフッ化物洗口」を、学校保健委員会等で話し合っていたきたい。

5) 学校は忙しい。

フッ化物洗口により児童生徒のむし歯が減った結果、歯科健診にかかる時間が短縮される。むし歯の集計にかかる時間が削減される。治療勧告、CO 指導のための予防勧告の手間が減る。ひと手間かけた分、従来の業務が軽減される部分もあるのではないだろうか。

フッ化物応用をこれまでの学校における歯科保健活動を更に推進させる為のプラスアルファと考えて頂きたい。フッ化物応用の導入による労務負担等が一部に偏ることのないような工夫をこらすことは当然。学校現場が、多忙感で余裕がない場合、フッ化物洗口の合意形成に検討時間がかかるので、フッ化物配合歯磨き剤の使用＋歯肉炎予防 促進のための教育・指導 を当面の間行う、という選択肢もあってよいと思う。歯科保健医療計画では、「フッ化物配合歯磨き剤を使用している人の割合(中1)を90%以上」を目標にしている。

6) う蝕対策は解ったが、小学校高学年中学校では歯肉炎が問題になっている、これはどう具体的に 取り組む対策を考えているのか？

学校で指導を行う場合、むし歯予防だけ、歯肉炎予防だけの指導はあり得ません。数値上は、児童生徒の有病者率については、むし歯(H21 中1 むし歯有病者率 61.90%) に対し 歯肉炎(H21 中1 G 者率 5.37%) なので、全国ワースト2のむし歯対策と共に歯肉炎予防対策も具体的に検討し、ただ一歩ずつ確実に進めていくべきと考えます。

7) う蝕は減少している。学校から要望もないのに、今なぜう蝕予防なのか？、唐突な感じがする。

・健康格差を是正するための環境整備として、社会全体で子ども達の歯を守る為のフッ化物応用は、子ども達の歯を守り、輝く白い歯とすてきな笑顔をつくり出す。それは、子ども達のかげがえのない自信につながり、そこに自分自身を大切に気持「セルフ・エスティーム」の向上がある。一方、生きる力を育むための健康教育は自分自身で健康を守ることを身につけ、将来にわたっての健康保持増進につながる。つまり自律的健康管理の修得は、環境整備を生涯にわたって生かす為の能力を獲得することになる。つまり、「環境整備と健康教育は互いに補完しあう！」ということ、学校におけるフッ化物応用に関わる全ての関係者の共通認識とすべき。そのような考えに立って、各ライフステージに

において出来るだけ可能な“より良い健康状態”を児童・生徒に提供することが私たち関係者の使命であり、この“より良い健康状態の提供”が、生きる力を育むための“ライフスキル教育”の効果を向上させるという事実は、セルフ・エスティーム向上の機序からも明らか。

- ・生活習慣の乱れや健康意識の脆弱化に見られる「セルフ・エスティーム」の未発達、家庭での教育力・生活力の低下に起因している場合があり、そのような現状に対して地域・社会からのサポートとして、ヘルスプロモーションにおけるコミュニティケアの一環としての学校でのフッ化物応用を検討すべきと考える。
- ・う蝕が減少していけば、今後の焦点は「ハイリスク者をどうするか」に移行していく。ハイリスク者対策においても「健康格差の是正」と「環境整備と健康教育の補完性」を勘案したとき、学校におけるフッ化物洗口はベースとなる施策と言える。
- ・ポピュレーションアプローチとしてのフッ化物洗口によりう蝕ハイリスク者の数を可及的に減少させておくことで、ハイリスク者対策を有効にし、負担を減じることができる。

8) 薬物を使つての予防という考えに違和感を感じる。

熊本県のう蝕罹患の実態がかなり深刻な状況であることはまぎれもない事実。加えて、フッ化物洗口は集団で行われるとき継続性が保たれ易く、その効果と安全性は日本歯科医学会や日本口腔衛生学会等の多くの学術的な専門団体により確証されている。また、家庭での教育力、生活力の低下に起因する健康格差を児童・生徒が容赦なく受けているという重い実態がある。「違和感を感じる」ということで学校におけるフッ化物洗口の導入を検討しないということであれば、児童・生徒の健康を守る事に対し疑問の状況であると考えます。広い視点に立ってフッ化物洗口についても検討していただきたいと思います。

そもそも、加工食品、軟食、加熱食品、加糖食品を豊富に摂取する現代人の食生活事態に違和感を覚えるべきであり、このような食品を中心とした食生活を行う現代人には、野生動物とは全く異なるう蝕予防策が必須である。その一手段としてのフッ化物応用がある、それを理解していただきたい。

9) う蝕予防は家庭で取り組むべき問題だ。

う蝕予防は家庭でも積極的に取り組むべき課題だが、学校保健安全法の第14条に「学校における疾病の予防処置」が定められており、当然学校においても取り組むべき事項。また、う蝕だけにとどまらず生活習慣の乱れや健康意識の脆弱化に見られるセルフ・エスティームの未発達が家庭での教育力、生活力の低下に起因している場合が多い。そのような現状に対して健康格差を是正するための地域、社会からのサポートとして、ヘルスプロモーションにおけるコミュニティケアが求められていると考えるべきです。(熊本県フッ化物洗口実施マニュアルを参照)

10) フッ化物利用は、子どもの無気力につながるか？

- ・これまで 65 年間にわたり、世界で実施されてきた全身応用法のフロリデーションや、わが国、他国での局所応用法(フッ化物洗口、フッ化物、フッ化物歯面塗布、フッ化物配合歯磨剤の使用)によって、気力が低下したり、知能の低下をきたしたりしたという報告例は一つもない。
- ・わが国の例としても、学校での集団フッ化物洗口は、「保健管理」に加えて「生きる力」を育み、自律的な健康づくりを促すという保健行動変容のための「保健教育」効果が認められている。学校歯科保健活動の活性化や、保護者および地域を含めた歯科保健への意識の向上を導き出すことができるものであり、フッ化物利用によって自律的な健康づくりへの支援が期待できる。

11) 保健指導を行えば、学校や施設でのフッ化物洗口は不要ではないか？

保健指導で行動変容ができる人は、社会経済状態が良好な人々に多く、例えばイギリスで行われた歯科保健指導の介入研究では、歯垢付若や歯肉出血の改善は、社会経済状態の良好な小学生にのみ認められた。また、たとえ無料であっても、健診の受診率は社会経済状態が低い人々で低いことも知ら

れている。社会経済状態が低い人々は、う蝕のリスクが高いが、様々な環境のために行動は変わりにくく、このように予防介入の思恵が、リスクの低い人々には普及しやすく、リスクの高い人々により行き渡りにくいのは、「逆転する予防の法則」(Inverse prevention law)として知られている。

3. フッ化物洗口を実施する上での課題

1) 予算は？ 人材は確保できるの？

みんなで知恵を出し合って「フッ化物洗口地域連携パス」のような形が取れば理想的。県下で実施されている所を参考にして、人材の確保についてみんなで考えていきましょう。

4) フッ化物洗口に参加しない子どもには真水で洗口をさせるとあるが、教育的配慮はどのようなことになるのか？。

フッ化物洗口に参加しない場合でも、フッ化物歯磨き剤の使用(ブクブクするイエテボリ法) 歯科医院でのフッ化物塗布を受けるなど、家庭の努力で、効果を上げる方法もある。ただし、フッ化物歯磨き剤を使用したイエテボリ法だとフッ化物以外の研磨剤、防腐剤、湿潤剤、発泡剤等も口腔内に残留することになる。これらの配合剤についても急性毒性についての検討がなされている。マウスを用いた実験により、研磨剤(無水ケイ酸)のLD50(半数致死量)は5g/kg以上であり、発泡剤(ラウリル硫酸ナトリウム)は1.5g/kg以上とされている。歯磨き剤全体のLD50は40g/kg以上で、体重20kgの小児が子ども用歯磨き剤(40g入り)を20本以上一度に食べてしまう量に相当するのでまったく問題ない。

・フッ化物洗口によるフッ化物のリスク(実際にはその安全性は多くの専門的な学会により確証されている)を心配するのであれば、フッ化物以外の成分を多数含んでいる歯磨き剤の方がより多くのリスクを心配しなければならないということになる。

5) 保育所でフッ化物洗口を希望しない理由としてはどんなことがあるか。宗教上の理由とかはあるのか？

(保育園関係者の回答)

有機農法を行っている家庭の子どもが1件希望されなかったとのこと。その子は、う蝕も少ないし、お口もきれいだったので、保護者の意志を尊重して、真水でうがいをしていただいたとのこと。

4. 洗口体験コーナーでの質問、その他

1) 今後の予定について

・今後のことについてお尋ねがあり、説明会や講習の機会は設けていきますという話をしたところ、安心された。

・洗口剤、分注ポンプ、音楽CDの入手先についてお尋ねが多くあった。