

むし歯の予防

井上昌一

鹿児島大学歯学部 予防歯科学講座

1. はじめに

現在、むし歯（齲蝕）は、歯周疾患とともに、文明社会に生活している人々に広く蔓延している。厚生省の行った昭和50年の調査によれば、むし歯に罹っている人の割合は、乳歯では、1才で11%、2才で52%、3才で84%、4~6才で91~98%であり、一方永久歯でも、6才で36%、8才で81%、10才で90%、12才で97%であるという。また、1人の人がもっているむし歯の数も着実に増加してきており、14~20才の人ではこの20年足らずの間に約2倍にも達していることが示されている。このように、むし歯は主に幼児や学童期の子供において問題となる疾病の一つである。

本小論では、むし歯の予防についての基本的な考え方を、その病因論と対比させながら、概観してみる。

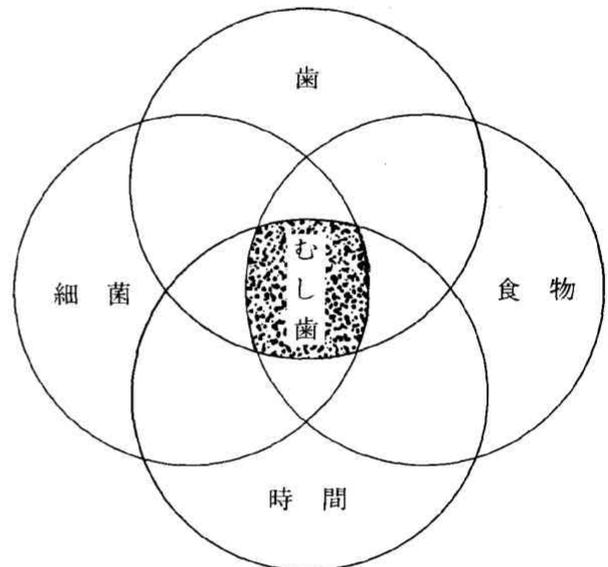


図1 むし歯の病因

2. むし歯の病因

むし歯は幾種類かの口腔細菌が原因となって起る感染症である。むし歯は現在、図1に示した4つの因子が相互に作用し合った結果生じる多因子性疾患であるとされ、歯面に生棲するむし歯病原菌（デンタル・プラーク）、食事や間食として摂る食物（砂糖）、侵襲の対象となる歯、およびこれらの3因子に関わる時間的要因が具合よく揃った場合（4つの円が重り合った中央の黒い部分）に生じる。

第1に挙げられるのは、歯面に定着、増殖する微生物である。現在最も主要なむし歯病原菌はミュータンス連鎖球菌であるとされているが、この他にも放線菌、

乳酸桿菌および線状桿菌などもむし歯誘発能をもつことが知られている。これらの微生物は、歯の表面に形成されるデンタル・プラーク（歯苔）中に生棲している。ミュータンス連鎖球菌は砂糖（蔗糖）から水に溶けない粘着性のデキストランを合成して歯面にへばり付き（プラーク形成）、各種の糖類を発酵して生じた酸によってエナメル質を溶解させる（酸脱灰）。プラークが付きやすい部位は、臼歯の噛み合せ面の溝（小窩裂溝）、隣の歯と接する面（臨界面）および歯肉との境界部分（歯頸部）であるが、後に述べるように、むし歯が好んで発生する部位とよく一致している。

日常の食物に含まれる成分のうちむし歯と最も密接に関係するものは、砂糖および精製炭水化物である。第2次世界大戦前後におけるむし歯の発生率は砂糖消費量の増減とよく相関している。また、砂糖を含む食品を3度の食事時以外にオヤツとして摂ったり、口腔内に停滞し易い形で摂った場合にはむし歯が著しく増加する。1日の間食の回数が増えるとむし歯になり易い。このように、砂糖の摂取量と摂取回数および砂糖を含む食品の形態はむし歯の発生と関係が深い。砂糖はむし歯原性ミュータンス連鎖球菌による粘着性多糖類の合成と酸産生の基質となることは先に述べた。

むし歯病原力の侵襲の対象となる歯も大きな要因の一つである。その種類、部位およびエナメル質の質などは、むし歯に罹り易いかどうかを決定する重要な因子である。臼歯、特に下顎の第1大臼歯は最もむし歯に罹り易く、一方下顎の切歯と上・下顎の犬歯は殆んどむし歯にならない。また、各歯の咬合面小窩裂溝、臨界面、および歯頸部は罹患性が高いが、平滑面はむし歯になることは稀れである。エナメル質の生来の質や萌出後の時間経過に伴う「成熟」もむし歯感受性に関係している。

最後の時間的因子は、上に述べた因子のそれぞれに関係したものであるが、一言で云えば、これらの因子が出会う時間の長短が、むし歯感受性の高低を決めるということである。詳しい説明は省く。

むし歯の発病の機序をミュータンス連鎖球菌を例としてまとめると次のようになろう。砂糖の入った、歯面に付着し易い食物を繰り返し多量に摂取すると、ミュータンス連鎖球菌は、砂糖を利用して水不溶性のデキストランを合成し、その粘着性によって生棲に都合のよい歯面に付着してプラークを形成する。一方、砂糖あるいは精製炭水化物を代謝して酸を産生し、プラーク中に蓄積された酸は、エナメル質を脱灰してむし歯の病巣を生じさせる。

3. むし歯予防のための基本的な考え方

以上、むし歯の発生に関与する要因について概略述べた。病因の排除はその疾病の予防に直結することを考えれば、これらの要因のうちどれか一つを完全に制御できれば、むし歯の予防は可能となる。理屈の上からは期待できる。しかし、現在我々が利用する方法では病因のどれ一つをも完全にコントロールできない。従って、現状では、個々の病因のそれぞれを可及的に抑制し、得られる抑制力の集合を計らなけれ

表1 むし歯の予防法

プラーク・コントロール
ブラッシング
フロッシング
食生活の改善
特に砂糖を含む間食の 形態、量、回数
歯の抵抗性の増強
フッ素の応用
オクルーザル・シーラント

ばならない。

むし歯予防の具体的方法を表1に示した。要約すると、むし歯の病原菌を排除する方法（プラーク・コントロール）、食生活（砂糖摂取）の改善、および歯の抵抗性を高める方法にまとめることができる。それぞれは、むし歯の病因の細菌、食物および歯に対応するものである。尚、第4の時間的因子は上記の3因子それぞれに含めて考えられる。以下、それぞれの予防法の主なものについて、その有効性と限界に触れながら、概説する。

(1) プラーク・コントロール

歯口清掃の目的は、歯の表面から微生物の堆積物であるデンタル・プラークを除去することにある。これには、歯刷子によるブラッシングとフロスを用いて行うフロッシングとがある。

ブラッシングは歯口清掃の最も基本的な方法として重要である。ただ、ブラッシングによってどの程度むし歯を予防できるかを直接証明した、まとまった研究は意外に少ない。或る報告によると、毎食後のブラッシングによって約40%のむし歯抑制効果があったという。最近の臨床的知見の多くも、ブラッシングによってむし歯の発生を抑え、その進行を阻止できることを示しており、その効果と重要性が再認識されてきている。例えば、乳歯に特徴的な上顎前歯の唇面のむし歯の病巣は、この部のプラークの付着とよく一致しており、これを清掃除去するとむし歯の発生と進行を阻止することができる。むし歯の好発部位とプラークの付着部位とが同じであることは、プラークのないところにむし歯は発生しないことを如実に示すものである。尚、プラーク・コントロールは、主に成人において問題とされる歯周疾患の予防と治療に必要な不可欠な重要な手

段でもある。

もう一つの大切なプラーク・コントロール法はフロッシングである。臨界面のプラークはブラッシングによっては充分に取り除くことができないので、フロス（ナイロン製の撚糸）を用いてこの部分を清掃する必要がある。フロッシングによって臨界面に発生するむし歯を約50%抑えることができるという。この方法は現在でもまだ補助的な歯口清掃手段の一つ位にしか考えられていない趣きがあるが、ブラッシングと併用して行う必要性がもっと強調されなければならない。

この2つは各人（幼若な小児では親の手助けが必要）が日常家庭で励行すべき基本的な方法である。この他歯科医院などにおいて行う手術的清掃法として「予防処置, Prophylaxis」がある。これは歯科衛生士などが研磨ペーストを用いて電動ブラシやフロスで歯のあらゆる面を徹底的に清掃することである。最低2週間に1回づつ続けると、むし歯と歯肉炎が著しく減少するという。これを公衆衛生学的な規模で実施するのは現状では不可能であるが、むし歯感受性の極めて高い一部の子供などには是非採用すべき有効な方法であろう。

(2) 食生活の改善

食生活に関する対策もむし歯予防に極めて大切である。子供のむし歯について考える場合、具体的には、間食に含まれる発酵性糖質（砂糖と精製炭水化物）の摂取量と摂取回数の制限およびこれを含む食品の形態に対する配慮である。本来間食は、成長期にある子供に正規の食事を補って正常な発育に必要な栄養を与えるために存在する。むし歯予防の面から一言でいってしまうと、砂糖の含量の低い、口腔内に停滞しにくい食品を、規則正しく与えることに尽きよう。その効果は3度の食事の摂り方にも波及する。母親の間食に対する基本的な考え方を改めさせることが第一であるが食品に関する知識を深め、好ましい間食を選別する眼を養わせ、これを実行させるための教育と指導が要求される。最近のカプリング・シュガーの開発に例をみるように、食品の性状を改良して一挙にむし歯の抑制を図ろうとするには、実用に耐えうる砂糖代用品の開発と食品工業界の協力と援助を必要とするが、これを早急に期待することはできない。現状では個人の自衛に頼る他に術はなく、この面の地道な努力の積み重ねが必要である。食生活の改善が大きなむし歯抑制効果をもたらすことは、多くの実験的研究あるいは臨床的

事例から明らかである。特殊な例ではあるが、発酵性糖質を全く含まない食事と間食で育った子供のむし歯発生率は、普通の食品で育った一般家庭の子供の10%以下にすぎなかったという報告がある。

(3) 歯の抵抗性の増強

現在最も普通に用いられている方法は、フッ化物の応用とフィッシャー・シーラント（小窩裂溝填塞）である。

フッ素は歯のエナメル質の溶解性を低下させ、また再石灰化を促進させる結果、むし歯抑制効果を発揮する（この他フッ素には口腔細菌による酸の産生を抑える作用などもある）。フッ化物の応用の形には、(1)フッ素入り歯磨剤、(2)フッ素入り洗口液、(3)フッ素の歯面局所塗布、(4)フッ素錠、(5)食卓塩のフッ素化、(6)水道水や学校給水のフッ素化、などがある。前の3つはフッ素の局所的応用といわれるもので、既に萌出後の歯のエナメル質の表層からフッ素を作用させるもの、一方、後の3つはフッ素の全身的应用と呼ばれているもので、体内に吸収されたフッ素は形成の途中にあるエナメル質に取り込まれ酸に抵抗性の高いエナメル質の歯を作る。尚、フッ素錠などは、口の中でゆっくりとなめるようにして溶かしてから飲み込むようにすると全身的应用の効果に加えて局所的な効果も得ることができる。現在日本で用いられている方法は局所的応用に限られている。フッ素入り歯磨剤や洗口液の使用は家庭や保育園、学校など特別の設備のない所でも行いうる利点がある。また常時は専門家の手をわずらわす必要がない。一方フッ素の局所塗布は歯科医院や保健所などの特定の場所において専門的な訓練を受けた人によって行われなければならない欠点があり、費用対効果の面からは効率がよいとはいえない。これに対して、錠剤や食卓塩などを通じてフッ素を利用する方法は、極めて簡便で経費や人的資源を必要としない点で望ましいものである。特に水道水のフッ素化は生活階層や保健に対する関心や努力の高低にかかわらず、地域住民の全てに一律に適用することができ、またこれに要する費用は低廉である優れた方法であるが、様々の理由から現在日本では採用されていない。

フッ素のむし歯抑制効果は、その応用形態あるいは同じ方法でも実施の条件によって異なるようであるが、平均して50%あるいはこれ以下であろう。また、フッ素は主として歯の臨界面や歯頸部に発生するむし歯に対して抑制効果が高く、最も罹患性の高い咬合面の小

窩裂溝部のむし歯にはそれ程有効でないことが知られている。フッ化アンモニア銀（サホライド）の局所塗布はこの部位のむし歯の抑制にも効果があるとされている。

歯のむし歯抵抗性を増強するもう一つの方法はオクルーザル・シーラントである。これはフッ素の効果が低いとされている咬合面の小窩裂溝をレンジを用いて封鎖しようとするものである。歯の削除を必要としないこと、処置に伴う疼痛や不快が殆んどないため、子供にはやり易いが、処置に専門的技術が必要なこと、細心で確実なステップを踏まないと施術が不完全になり易いこと、耐久性が比較的短く再処置を必要とすることなど、これを全ての子供に一様に施すには解決すべき幾つかの点が残されている。正確に充填された場合のむし歯抑制率（当然小窩裂溝のむし歯についてのみ）は極めて高く、約80%以上といわれている。

以上に述べたように、現在用いられている基本的な3つのむし歯予防の方法は何れもそれ独自では完全なものではない。従って、どの方法も残りの2つの基本対策に対する配慮を怠ると、本来それが発揮するむし歯抑制効果も極めて小さなものになってしまう。例えば、歯口清掃と間食に対する注意を払わなければ、フッ素塗布を施してもその効果は殆んど無に等しくなることがある。これまでに成巧を収めているむし歯予防計画には必ず歯口清掃と食生活の改善のための指導およびフッ素の応用とが基本的に含まれている。このように、むし歯の予防には、上述した3つの基本対策を、どれに比重をかけるかは状況に応じて多少異なる

ことになろうが、併用して行うことの重要性が指摘できる。

4. むすび

子供のむし歯を少しでも減らすために、上述の基本的予防策を着実に滲透させる前提として、むし歯に関する正しい知識の伝達と予防のための基本的方法の指導を含めた口腔衛生思想の普及が要求される。子供のむし歯の予防の基盤は、子供の最も身近な環境としての家庭に求められるが、一方家庭をとりまく環境として、その地域の歯科医療関係者は当然のこととしてその地域の保育園、幼稚園、学校あるいは保健所、更には一般医学関係者などは、家庭における子供のむし歯予防の知識の普及と具体策の指導のための一役を担っている。これらの人々のそれぞれの立場での協力と参加を必要としている。そうすることによって、今日まで公衆衛生的な規模ではむし歯の予防にあまり著しい効果が挙げられていないという現状を少しでも打開することが可能になると思える。現在利用できる方法を着実に拡大させることによって、効率は悪いかも知れないが、子供のむし歯を抑制することが可能である。子供に関わる人々の、広い層からの多数の参加と協力を切望して結びとしたい。

本小論では、個々の予防法の具体的内容について詳しく触れる余裕がなかった。また、開発途上のものも含めて、ここに取上げた以外にもいろいろな方法があるが、紙数の都合で全て割愛した。これらについては、数多くの出版物があるので、それらを参照されたい。