◎　ステージ２　◎

歯科基本事項、基本知識のマスターステージ

知識は力です。必要なこと、正しいことを知っているかどうかで人生が大きく
左右されます。まずは歯の予防に必要不可欠な知識をしっかり吸収してください。
できるだけわかりやすく説明しています。第２ステージをマスターすれば十分、
かかりつけの歯医者さんと対等に会話ができます。お母さんが歯医者になるための
基礎知識で、まったくむだはありませんので全部お読み下さい。
赤ちゃんへの虫歯菌の感染対策に欠かせない知識ですからしっかり身につけてください。

第２ステージの目次

■２－１　歯の知識
◇２－１－１　構造、名称、本数など基本事項 ―― ｐ　２
◇２－１－２　乳歯の形成と生える時期 ―― ｐ　５
◇２－１－３　乳歯の虫歯 ―― ｐ　７
■２－２　感染の窓とは ―― ｐ　８
■２－３　カイスの輪 ―― ｐ１０
◇２－３－１　歯 ―― ｐ１１
◇２－３－２　虫歯菌 ―― ｐ１３
◇２－３－３　砂糖 ―― ｐ１４
◇２－３－４　時間 ―― ｐ１５
■２－４　ステファンカーブ ―― ｐ１６
◇２－４－１　脱灰と再石灰化 ―― ｐ１７
◇２－４－２　キシリトール ―― ｐ１９
◇２－４－３　唾液 ―― ｐ２０
◇２－４－４　ステファンカーブその２ ―― ｐ２１
■２－５　カリオロジーとは ―― ｐ２２
■２－６　バイオフィルムとは ―― ｐ２３
■２－７　虫歯の基本
◇２－７－１　虫歯の原因 ―― ｐ２８
◇２－７－２　虫歯の進行 ―― ｐ３０
◇２－７－３　虫歯のできかた ―― ｐ３３

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－８　　乳歯の虫歯の治療と永久歯への影響 ―――――――――― p３４
■２－９　　エッセンス ―――――――――― p３５

■２－１　歯の知識

◇２－１－１　構造、名称、本数など基本事項

★構造

歯の構造はとても単純です。

つぎの模式図のように上３分の１の外から見えている部分を歯冠（しかん）部、

下３分の２の見えない部分を歯根（しこん）部といいます。

歯冠部は外から水晶ぐらいかたさの白いエナメル質、

その内側にアイボリー色の象牙質（ぞうげしつ）、

さらに中心部に歯髄（しずい）があります。

歯根にはエナメル質のかわりに厚みのうすいセメント質があります。

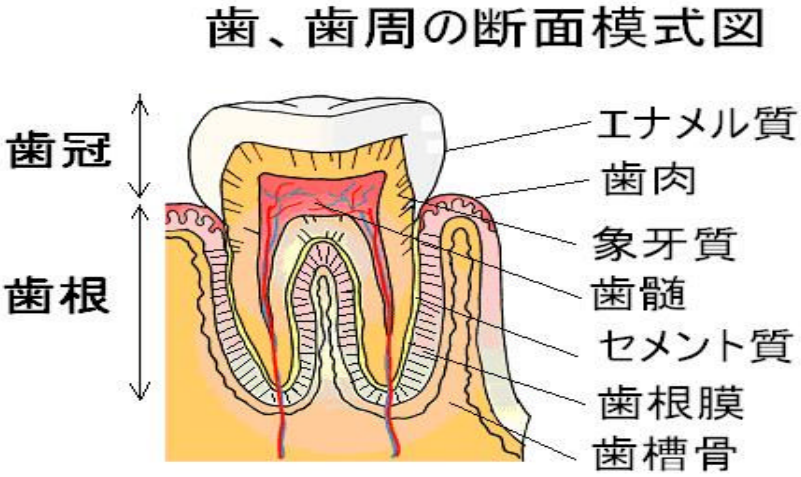
そして歯槽骨（しそうこつ）に

強固に歯根膜（しこんまく）というクッションを介して植わっています。

歯髄には血管、神経、リンパがとおっており栄養を補給しています。

乳歯、永久歯とも同じ構造ですが乳歯の方が全体的に歯質の厚みがうすく、

虫歯にもなりやすく、いったん虫歯になると進行がはやいのです。



Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

★名称、本数など

①本数

永久歯は通常２８本です。もし親知らずが全部生えれば＋４本で合計３２本になります。

乳歯はふつう全部で２０本です。

先天的にすくなかったり、多かったりする場合もあります。

生まれつきない歯を先天欠損歯といい、多い場合は過剰歯（かじょうし）

といいます。

②名称

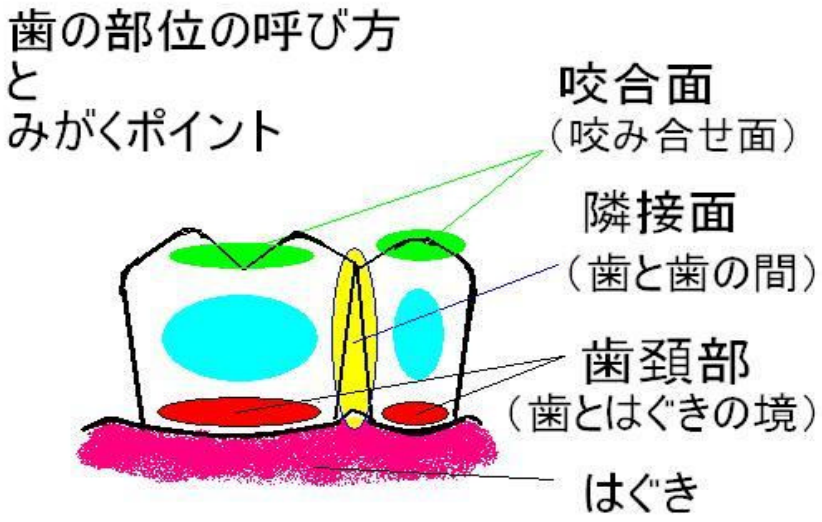
歯の部位の名前は次の図のとおりです。

この３つはよく使う言葉なのでできるだけ覚えておいて下さい。

咬合面（こうごうめん）とは奥歯のかみ合わせの面のことです。

隣接面（りんせつめん）とは歯と歯の間でとなりの歯にむかいあう面のことです。

歯頚部（しけいぶ）とは歯冠部ではぐきにちかい部分のことです。



また歯の表側（外側）を唇側（しんそく）または頬側（きょうそく）といい

裏側（内側）を舌側（ぜっそく）または口蓋側（こうがいそく）といいます。

これらは単純におもて（外）、うら（内）と言ってもかまいません。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

★歯の呼び方

下の図のように口の中を上下左右４つのブロックにわけて

歯に名前がついています。

左右は本人を基準にしていますから向かってみると反対になります。

永久歯と乳歯の関係図

上図のように永久歯では中心から奥へ順番に

１，２，３，４，５、６、７，（８）とよびます。

正式名称は

１が中切歯（ちゅうせっし）、２が側切歯（そくせっし）、３が犬歯（けんし）、

４が第１小臼歯（だいいちしょうきゅうし）、５が第２小臼歯、

６が第１大臼歯（だいいちだいきゅうし）、７が第２大臼歯、

8が第３大臼歯＝親知らずです。

乳歯では中心から順にＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ、Ｅ　とよびます。

正式名称は

Ａが乳中切歯、Ｂが乳側切歯、Ｃが乳犬歯

Ｄが第１乳臼歯、Ｅが第２乳臼歯です。

永久歯の１～５が乳歯のＡ～Ｅにそれぞれ対応し、対応した乳歯がぬけたら

順次永久歯にはえかわります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

また歯式（ししき）といって歯の状態を下のように簡単にあらわす図があります。

右　　左

８７　５４３２１｜１２３４５６７

８７６　４３２１｜１２３４５６７

上の歯式の場合

右上６（右上第一大臼歯）と右下５（右下第二小臼歯）

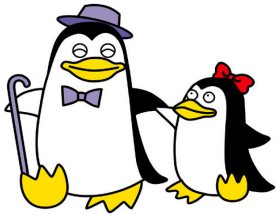
左上８、左下８（左の上下親知らず）がない状態です。

右　　左

ＥＤ　ＢＡ｜ＡＢＣＤＥ

ＥＤＣＢＡ｜ＡＢ　ＤＥ

この歯式の場合、右上Ｃと左下Ｃがまだはえていない状態です。



◇２－１－２　乳歯の形成とはえる時期について

★乳歯の形成

乳歯の発生は胎生７週ぐらいからはじまります。

その後、胎生４～５ヶ月ぐらいからは石灰化（せっかいか）がはじまります。

石灰化とはカルシウムやリンにより歯が硬くなっていくことです。

歯のエナメル質、象牙質の石灰化がおわると

歯冠と歯根が１年半～２年かかってできあがり乳歯が完成します。

お腹の中にいるうちはまだ乳歯の歯冠さえ完成していません。

また永久歯のいくつかは胎生４ヶ月ごろには、はやくも発生がはじまっています。

そして永久歯は長い年月がかかってようやく完成されます。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

★乳歯のはえる時期

ふつう赤ちゃんの最初にはえる歯は下の前歯Ａです。

（たまに上の歯からはえることもあります。）

通常生後６～９ヶ月前後で下の前歯Ａがはえ始めます。

しかし歯のはえる時期、順序とも個人差がとても大きいです。

生後３ヶ月くらいで、はやくもはえてくる子から

満１歳すぎまではえない子までとても大きな差があります。

またはえる順番もいろいろですから

あまり雑誌、本などに書いてある、はえる平均時期、

はえる順序などを気にしすぎないようにしてください。

でも一応の目安は書いておきます。

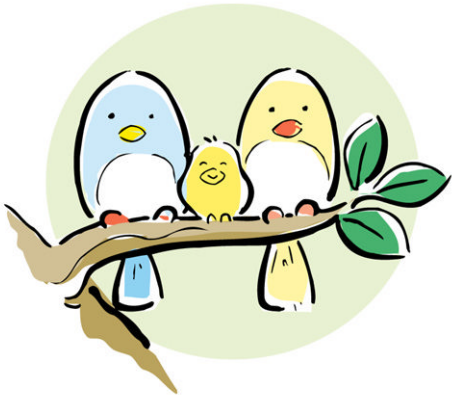
上	Ａ７ヶ月ごろ	下	Ａ６ヶ月ごろ
	Ｂ９ヶ月ごろ		Ｂ７ヶ月ごろ
	Ｃ１歳半ごろ		Ｃ１歳４ヶ月ごろ
	Ｄ１歳２ヶ月ごろ		Ｄ１歳ごろ
	Ｅ２歳ごろ		Ｅ１歳８ヶ月ごろ

これらはあくまでも目安ですから時期がおくれても気にしないでください。

またはえる順序もいろんなパターンがありますから平均的パターンにとらわれないでください。

それとふつう左右の同じ歯、例えば右下Ｂと左下Ｂはだいたい同じ時期にはえますが、

これも多少のずれはあります。



Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－１－３　乳歯の虫歯

乳歯は時期によって虫歯になりやすい歯はだいたいきまっています。

★１才～２才では

上のＡＡの歯間部および歯頚部。歯間部とは隣接面で歯と歯のあいだのことです。

歯頚部とは歯のつけねで歯ぐきの近くの部分ですね。

★３才～４才では

上下左右のＤ、Ｅの咬合面。

咬合面とは咬み合わせる面で、とくに溝の部分が虫歯になりやすいのです。

★４才～５才では

上下左右ＤＥの歯間部、ＣＤの歯間部、ＤＥ咬合面。歯と歯のあいだがあぶないです。

ここはフロスを使用してほしいです。

★また永久歯の虫歯とことなる点は

虫歯の進行がはやく、広範囲に多発することです。

もし虫歯が１本できたら続けて他の歯にも次々にできやすいので注意が必要です。

虫歯になりやすい歯の部位は乳歯も永久歯も同じです。

１つめは咬合面の溝

２つめは隣接面

３つめは歯頚部

この３ヶ所をしっかりみがいてください。

下の図の水色の部分は自浄域（じじょういき）といって、かむことや唾液で自然に

きれいになります。

じつはここはあまりみがかなくてもいいのです。

でも一般のひとはこの部分を中心にみがくくせがついています。

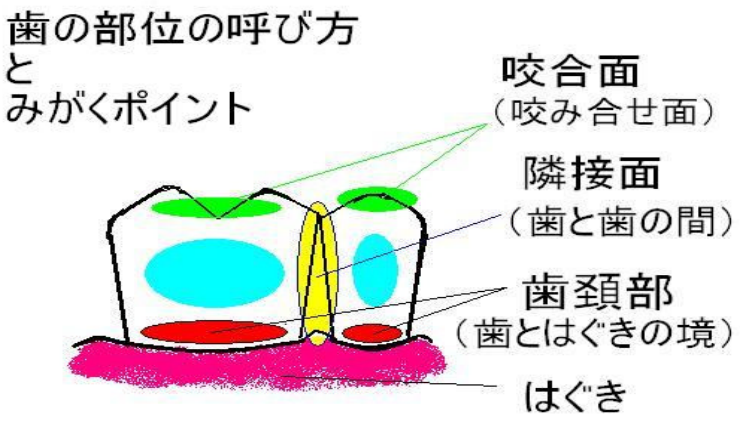
下図の赤色、黄色、緑色の部分をしっかりとみがいてください。

いくらたっぷり時間をかけて水色部分をきれいにみがいてもだめです。

残念ですが時間のムダです。ハミガキのみがきぐせをなおすには時間がかかりますが

この３つのポイントがみがけていないと虫歯になりますからくれぐれもご注意ください。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved



■２－２　感染の窓とは

「感染の窓」というキーワードをおぼえておいてください。

これは赤ちゃんに虫歯菌が感染し乳歯が虫歯になりやすい時期をいいます。

具体的には生後１９～３１ヶ月の期間をいいます。

わかりやすく生後１才半から２才半と思ってもらっていいです。

この期間が海外でも虫歯菌に感染しやすい要注意の時期とされています。

でも私は日本人の場合、この「感染の窓」の時期よりもはやくに

虫歯菌が感染しているから虫歯が多いのではないかと思っています。

感染の時期が北欧などよりも早いようなのです。

それには原因があるのですがその主な原因は離乳食の早期スタートと

赤ちゃん用おやつの問題です。

もし感染の窓の時期をふくめそれ以前に虫歯菌が感染し、

赤ちゃんの口の中に定着してしまうと、虫歯菌との戦いが一生つづきます。

逆に２才半までの時期を感染させずにクリヤーできればまずは第一関門突破です。

(もちろんその後も感染させないほうがいいのはいうまでもありません。)

　そうすれば一生虫歯なしの人生への扉がひらきます。さきほども述べましたが

日本、海外の研究で「感染の窓」よりもはやく生後わずか６ヶ月～１２ヶ月ですでに

感染している報告も多数あります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

これは早期に離乳食をスタートすることおよびおやつの開始時期と内容の問題により
虫歯菌感染の時期がはやまっているのではないかと私は推測しています。

その理由は４つあります。
①市販の離乳食には少ないとはいえほとんどの商品に砂糖がふくまれる。

②離乳食の開始がはやいほど、与えるときにかみ与えやスプーン共有で感染しやすい。
母乳や人工ミルクだけを与えている間はこの２つはどちらもおこりません。

③市販の赤ちゃんおやつやお菓子には砂糖が使われている商品がほとんどで砂糖を使っていないものはほとんどない。それらをはやくから与えることは非常に危険である。

④はやくから砂糖をあたえるほど虫歯菌の定着が早期に起こりやすくなる。

もし口の中に砂糖がなければ、たとえ虫歯菌が赤ちゃんの口に入っても
付着する基地が作れないため菌が定着しにくいのです。
虫歯菌は基本的に付着力が弱いので、砂糖がなくてネバネバを作れないと唾液で洗い
流され感染しにくいのです。
虫歯菌の感染がはやければはやいほど菌が定着しやすく
虫歯になる危険性が高くなります。

したがって「感染の窓」の時期だけにとらわれないで
もっとはやくから（生後６ヶ月～）感染対策を考えなくては防止は困難です。
そのためにはおやつと離乳食の与え方が最大のポイントになります。
それはのちほどくわしく解説します。

また最近、「感染の第２の窓」があるともいわれています。これは６才臼歯すなわち
第一大臼歯が生える頃（６才ごろ）にふたたび感染がおきやすい可能性がでてきたのです。
これは６才臼歯がほかの永久歯のようにはえかわりの歯ではないためだと思われます。
それまで乳歯がないところに６才臼歯があらたにはえてくることで
その歯を占領する細菌のなわばり争いがあらたにおこるためではないかと
推測しています。

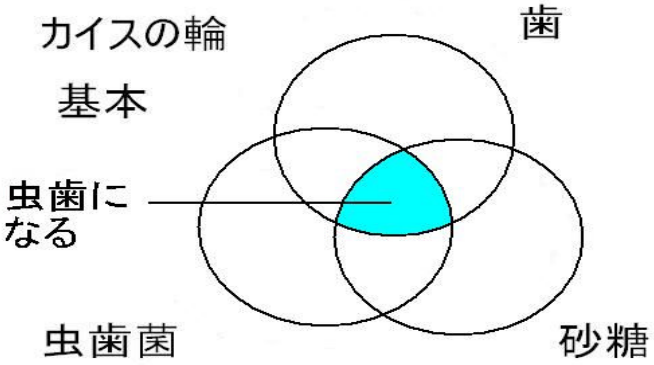
Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

ですから６才臼歯が生える時期にも親から子へうつさないように気をつけたほうがいいでしょう。
でもそう考えるとすべての永久歯は無菌状態ではえてくるので、それぞれの永久歯がはえかわるときに細菌のなわばり争いはおきているはずです。
だからおのおのの歯ごとに虫歯の危険度は違います。

いずれにせよ幼児期を感染させずにのりきれば大丈夫だと思われます。
そしてもし感染しても大丈夫なように虫歯菌を改善しておくことが絶対に必要です。
さらに同様に１２才臼歯がはえるとき、第３の窓の可能性もありといわれています。

■2－３　カイスの輪

あなたは「カイスの輪」ってきいたことないですか？
これは昔から虫歯の説明につかわれてきた図ですがいまでも有効です。
最新の虫歯学（カリオロジー）ではちがう図が示されているケースもありますが
一般のかたには結局「カイスの輪」のほうがわかりやすくて
シンプルで実用的です。したがってここではカイスの輪を使って説明していきます。
とても簡単ですから理解しておいてください。つぎの図がカイスの輪です。



Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

虫歯ができるためには欠かせない３つのものがあります。

①　歯　あたりまえですね。

②　虫歯菌　これも当然です。

③　砂糖　これが虫歯菌のえさになります。

この３つすべてがそろったら虫歯ができるという考え方です。

中央の水色部分で３つがすべてそろっています。

そしてカイスの輪にもうひとつ④「時間」を追加して４つの輪とする場合があります。

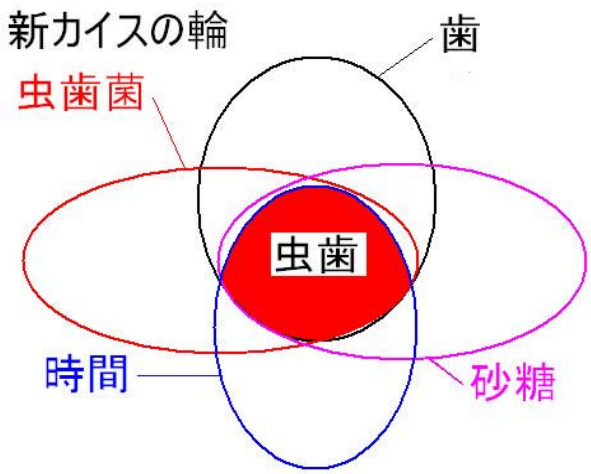
こちらは「新カイスの輪」といわれます。当然ですが一瞬では虫歯にはなりません。

かならずあるていどの時間が必要です。

じつは穴があくにはかなり長い時間が必要なのです。

つまり

「歯」「虫歯菌」「砂糖」「時間」の４つの輪が全部そろってはじめて虫歯になるのです。



◇２－３－１　歯

「わたしは生まれつき歯の質が弱いから、」とかいう人がいます。

本当でしょうか？

たしかにエナメル質が不完全になるエナメル質形成不全などの病変もあります。

「妊娠中の栄養不足で乳歯に影響する」などと書かれている本もあります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

生まれつきの乳歯の質のレベルには多少の差がでる可能性はありますが
妊娠中、普通に生活していればまず心配ないと思われます。
永久歯には妊娠中の栄養不足などは関与しません。
歯の質すなわち歯の結晶構造の安定度、強さについては
いまだ完全には解明されていません。
歯の形や大きさ、唾液の性状は遺伝することがありますが
歯の質が遺伝するかどうかははっきりわかっていません。

しかしはっきり証明されていることが１つあります。
それはフッ素によって歯が強化されるということです。
エナメル質の弱い部分がいったん脱灰（だっかい）され、そこがフッ素により
強化されて再石灰化がおこることで歯の質がしだいに改善されます。

　日本ではながいあいだフッ素は敬遠されてきましたが近年やっとフッ素に
理解が得られてきました。
上手にフッ素を利用して歯の耐酸性を向上させてください。
フッ素洗口を虫歯予防に積極的に取り入れているのは新潟県です。
ここ７年間連続で、最も虫歯の子が全国で少ない県です。
新潟のフッ素取り組みの歴史は古くもう３０年以上前からです。
すべての幼稚園、小中学校で行われているわけではなく自治体単位で
週１回のフッ素洗口が実施されています。
フッ素洗口はもちろん家庭でおこなうこともできるので比較的取り組みやすい方法です。
また６才臼歯などにはシーラントをおこなうことも必要です。
小臼歯、大臼歯は溝の部分が深くまた狭く歯ブラシでは完全にきれいにできません。
これについては第５ステージで図を使ってくわしく説明します。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－３－２　虫歯菌

さて次は虫歯菌です。
虫歯をつくる原因菌は数種類ありますが一番の親玉が「ミュータンス菌」です。
こどもの絵本にも小学校の教科書にも登場しますのでごぞんじのかたも多いでしょう。
ミュータンス菌群にも数種類ありますがこの教材ではわかりやすく
「ミュータンス菌」＝虫歯菌とよびます。
あともうひとつ乳酸桿菌（にゅうさんかんきん）である「ラクトバチルス菌」も
知っておいて下さい。
いま知っておきたいのはこの２つだけでいいと思います。
ちょうどミュータンス菌が親分で、ラクトバチルス菌が子分みたいな感じです。

歯にベッタリつくネバネバのもとになる物質（デキストラン）を砂糖から作る
一番のわるものがミュータンス菌です。
それにまわりの細菌が集まってきて歯垢（しこう）＝プラークができます。
ラクトバチルス菌は付着力は弱いが、酸をつくる力は強く虫歯であいた穴の中
などにいます。
乳酸を作る菌はすべて乳酸菌ですから、ミュータンス菌も乳酸菌の１つです。
理解しておいてほしいことはこのうちミュータンス菌（以後虫歯菌ともいう）は
口腔常在菌（生まれつき持っている菌）ではないことです。
（ラクトバチルス菌は常在菌の一種です。）

つまり虫歯菌は人間にとって必要のない菌なのです。
したがって生まれたばかりの赤ちゃんの口にはまったくいません。
それなのに親から代々、虫歯菌を受けついでみんな虫歯で悩まされている状況です。
どう考えてもおかしな話です。
なぜ２１世紀の現代になっても、いまだにこれほどまでにばかばかしいことが、
えんえんと繰り返されているのか不思議でなりません。

それは多くの人が虫歯になるのはある程度はしかたないものという常識をもっていた
からでしょう。また虫歯菌は常在菌だと考えられていたことも理由のひとつです。
親からありがたくない虫歯菌をもらって喜ぶ赤ちゃんはひとりもいません。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

第１ステージで述べたようにあなたのお子さんからこのわるい伝統を断ち切ってください。
そんな意識の高い人がふえていけばいずれ日本から虫歯はなくなるはずです。
はやくその日が来るように指導、サポート、啓蒙していきたいと思います。

まずはあなたがたからはじめてください。
虫歯にならないすばらしい環境をお子さまにプレゼントしてください。
チャンスは生まれたばかりの今このときだけなのです。
いったん菌が感染し、定着するともう２度とゼロにできません。

感染したとしても、虫歯にしないためのリスクのコントロールはもちろん可能ですが
できることならば感染させないにまさることはありません。
この教材プログラム方法を実行していただければ高い確率で感染防止ができます。
ぜひ実行し、継続して赤ちゃんの歯をまもってあげてください。

◇２－３－３　砂糖

砂糖は少ないほうがいいのはまちがいないです。
でも砂糖だけが虫歯の第一の原因ではありません。
砂糖の一人あたり消費量が日本よりも多い国で、虫歯が日本より少ない国は
じつはけっこうあります。
それらの国のひとびとはうまく虫歯をコントロールできているのです。
上手な方法で砂糖をとることが求められます。
砂糖のとりかたの基本は量よりも回数です。
同じ量を何度にも分けてとるのと１回でとるのでは虫歯の危険性がまったくちがいます。
砂糖をとるのはできるだけ少ない回数にしてください。虫歯菌にえさの砂糖を何度もやる
と虫歯になりやすいです。
ではなぜ砂糖だけがいけないのでしょうか？
果糖、乳糖、ぶどう糖など糖類はほかにもいろいろありますが
ミュータンス菌は砂糖だけからしか歯に付着させるネバネバを作れないからです。
砂糖以外のほかの糖からはつくれません。乳酸はほかの糖からもつくられます。
でも虫歯菌の秘密基地となるネバネバのバイオフィルムができていないと
酸は拡散してうすまって虫歯にはなりにくいのです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

その虫歯作成の秘密基地をつくるためにはまずぜったいに砂糖が必要なのです。
そして砂糖と取る回数が多いほど基地が大きく強固になります。さらに基地の数もふえます。

口の中にはたくさんの虫歯作成基地、すみかがつくられますが
それぞれの基地は大きさと強度がちがいます。
たとえればプレハブ一戸建てから鉄筋コンクリートのマンションまでさまざまです。
すなわち同じ人の口の中でも虫歯になりやすい場所となりにくい場所があります。

その理由のひとつが
ブラッシングですぐにきれいになる歯垢＝ふつうの歯垢、よい歯垢（すぐこわれる基地）
となかなかとれない歯垢＝わるい歯垢（こわれにくい丈夫な基地）
があるわけです。
ここでは砂糖が歯垢形成にかかせないものであること。
そして砂糖の量よりも取る回数が問題であることを理解しておいてください。

◇２－３－４　時間
虫歯になるにはじつはかなり長い時間がかかることがわかっています。
乳歯の虫歯は進行がはやいのですが永久歯の場合、はえたばかりでなければ本来は、
そうかんたんに虫歯にならないはずなのです。
それにもかかわらず虫歯が次々にできてしまう人は虫歯になるリスクが高いのです。
ここでは脱灰時間＝虫歯時間を理解してください。
虫歯時間とは虫歯が進行する時間をいいます。
この虫歯時間をできるだけ短くすることがポイントです。
これは私が名づけた言葉です。つぎの２－４で図解をみながらご説明します。

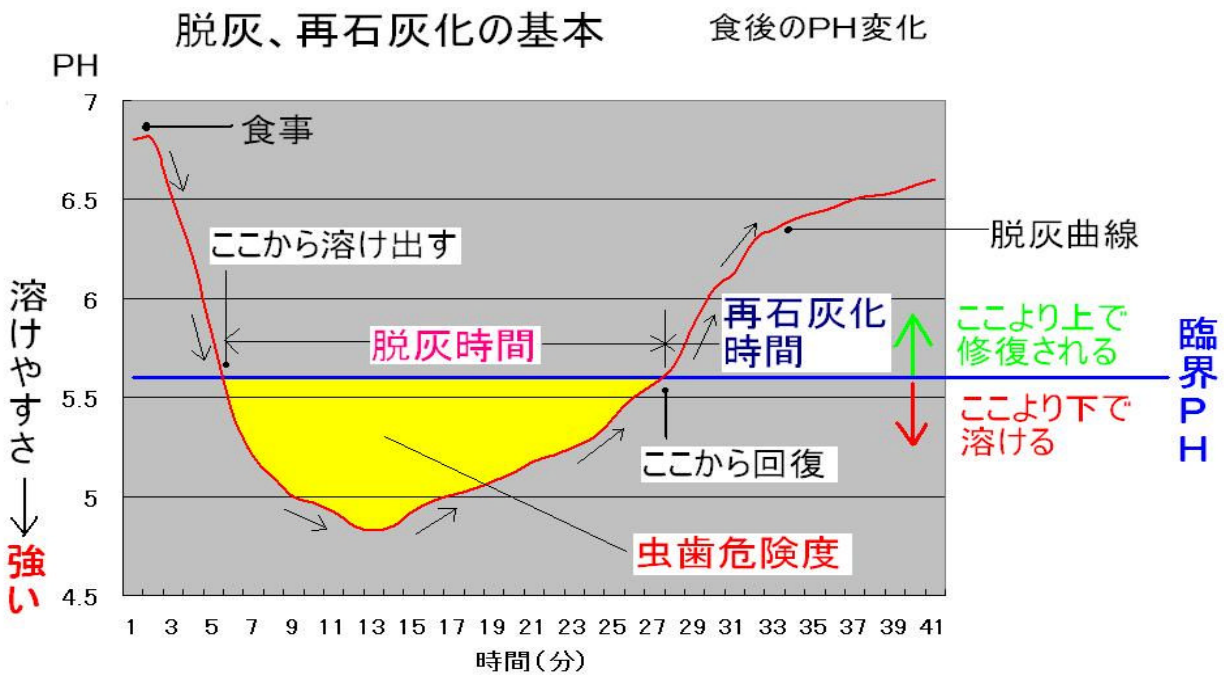
Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－４　ステファンカーブ

ステファンカーブとは昔ステファン氏が研究した

歯垢（プラーク）のＰＨ変化のグラフです。

簡単にいえば虫歯がすすむ時間と修復される時間をあらわしたものです。



上のグラフの赤線がステファンカーブです。

食後およそ３分後からプラークの PH が低下します。

PH とは酸性、アルカリ性のつよさをしめす数字で

小さいほど強酸性です（胃酸、塩酸、硫酸など）。

PH ７が中性です。ＰＨ７以上で数字が大きいほど強アルカリ性になります。

もともと人の口の中は PH ６．８前後にたもたれています。

図を見ると PH ６．８だったところから食後１０分すぎてＰＨ４．８前後までさがり

そのあとしだいに中性にもどってきます。

上の図はおおまかな変化をしめしたもので時間、PH 変化は人によってまた同じひとの

口の中でも部位によってかわります。

青色の線を臨界 PH といいます。臨界ＰＨとはこの青いラインより下になると

歯が脱灰する（虫歯が進行する）境界線です。およそ PH ５．６前後です。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

つまりこの図の場合は５分後から２７分後までの２２分間が（脱灰時間）虫歯時間になります。
この時間は歯垢の中で酸がどんどん作られ虫歯が進行しているわけです。
そして縦の PH が脱灰の強さすなわち酸の強さです。
数字が小さいほどよくとけます。
したがって黄色部分のおおきさが虫歯時間と酸の強さを総合したトータルの虫歯危険度をあらわします。
この黄色部分がひろいほど虫歯になりやすいと知っておいて下さい。

◇２－４－１　脱灰と再石灰化

★ 脱灰（だっかい）とはなんでしょう。
先ほどから「脱灰」という言葉がよくでます。
「脱灰」と「再石灰化（さいせっかいか）」について
知らないと虫歯の話がすすみませんのでここで説明します。

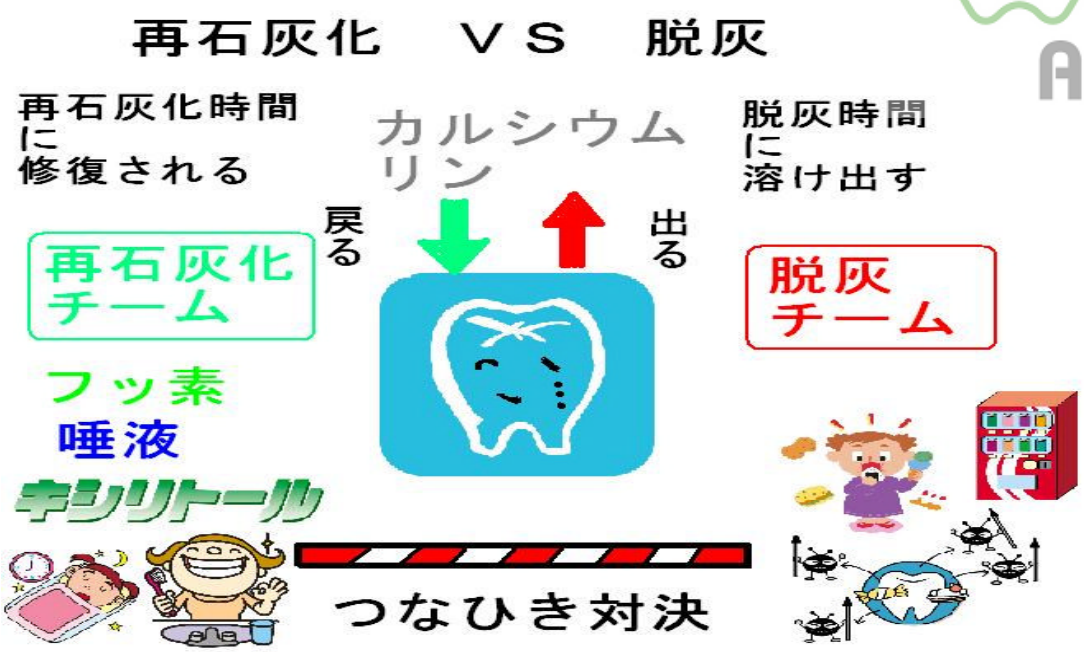
「脱灰」とは歯からカルシウム、リンなどのミネラルがとけ出すことです。

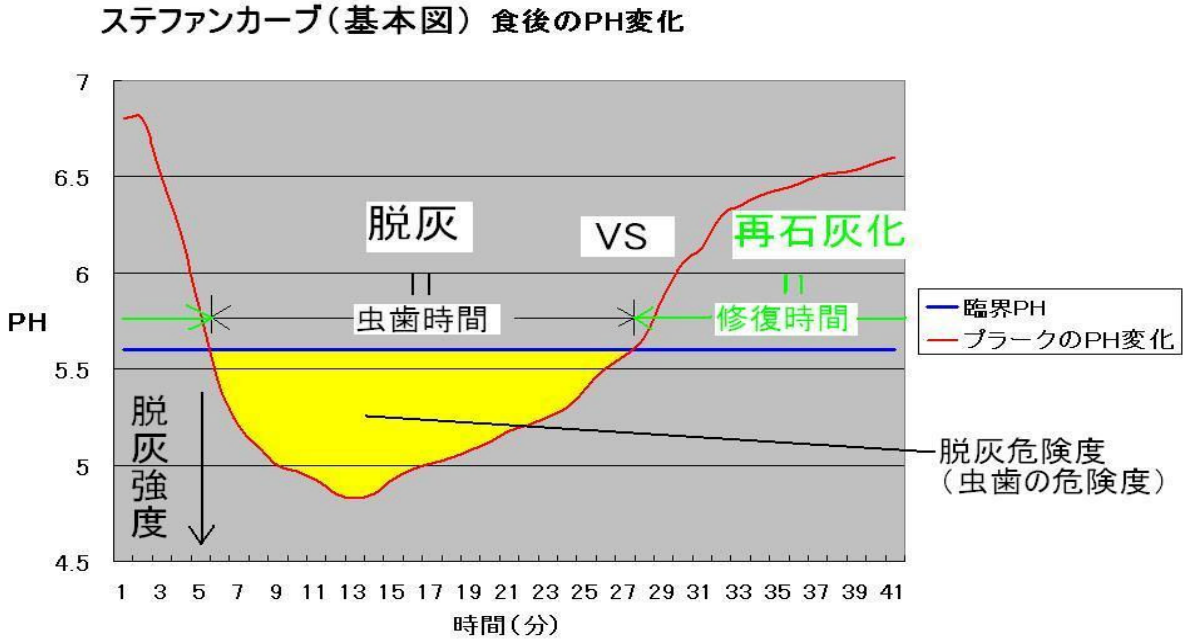
その逆が「再石灰化」で、歯から失われたミネラルがふたたび補充されます。

この点から、歯は生きています。
歯とはじつは決して不変ではなく常に脱灰、再石灰化がおこっています。

脱灰と再石灰化はいわば下の図のようにつな引きのようなものです。
脱灰チーム（虫歯菌、砂糖、不規則な食生活など）が優勢なときは
歯からカルシウム、リンが溶け出します。
反対に再石灰化チーム（フッ素、唾液、キシリトール、ブラッシングなど）が優勢なときは歯にカルシウム、リンが戻ることで再修復されるのです。
虫歯がすすむのは脱灰時間です。
再石灰化で修復にかかる時間は脱灰された時間の約３倍といわれています。
酸の強度の影響もあるのであくまでも目安です。
砂糖を取る回数が多いほど脱灰時間＝虫歯時間が長くなって虫歯になりやすいわけです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved





これはもういちどステファンカーブです。

脱灰は虫歯が進行する虫歯時間で

その反対に再石灰化は虫歯を回復させる修復時間になります。

脱灰　対　再石灰化のつな引きで虫歯の進行ぐあいがきまります。

つまり食後には虫歯が進行する時間がかならずあるということです。

そしてしばらくすると唾液の作用で PH が回復し再石灰化するのです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－４－２　キシリトール

つぎにキシリトールについて説明します。

キシリトールの応用は虫歯菌感染対策に欠かせません。

ご存知だと思いますがキシリトールは虫歯の原因となる酸をつくりません。

海外、そして国内でもキシリトールを応用した感染予防の研究がおこなわれており、キシリトールガムを妊娠中に摂取した妊婦の赤ちゃんはそうでない妊婦の赤ちゃんにくらべてあきらかに虫歯菌の感染率が低いことがわかっています。

キシリトールだけの特異的な作用は簡単にいえば

ミュータンス菌の量をへらし性質をかえる働きです。

じょうずにキシリトールガムを利用することはこのプログラムの基本です。

のちほどくわしく説明します。

下の図でわかるように砂糖は歯垢のもとであるネバネバのグルカン産生、酸の産生の２つの原因になります。それに対しキシリトールはその２つの原因にならないのはもちろん、虫歯菌の性質を改善する特異的な特徴をもっているのです。

砂糖はすべての項目で悪いのです。

それにたいしキシリトールはすべての項目がよいです。

水色のワクが良好なことを意味します。

赤が危険なワク、黄色と白が注意のワクです。

おもな甘味料の性質

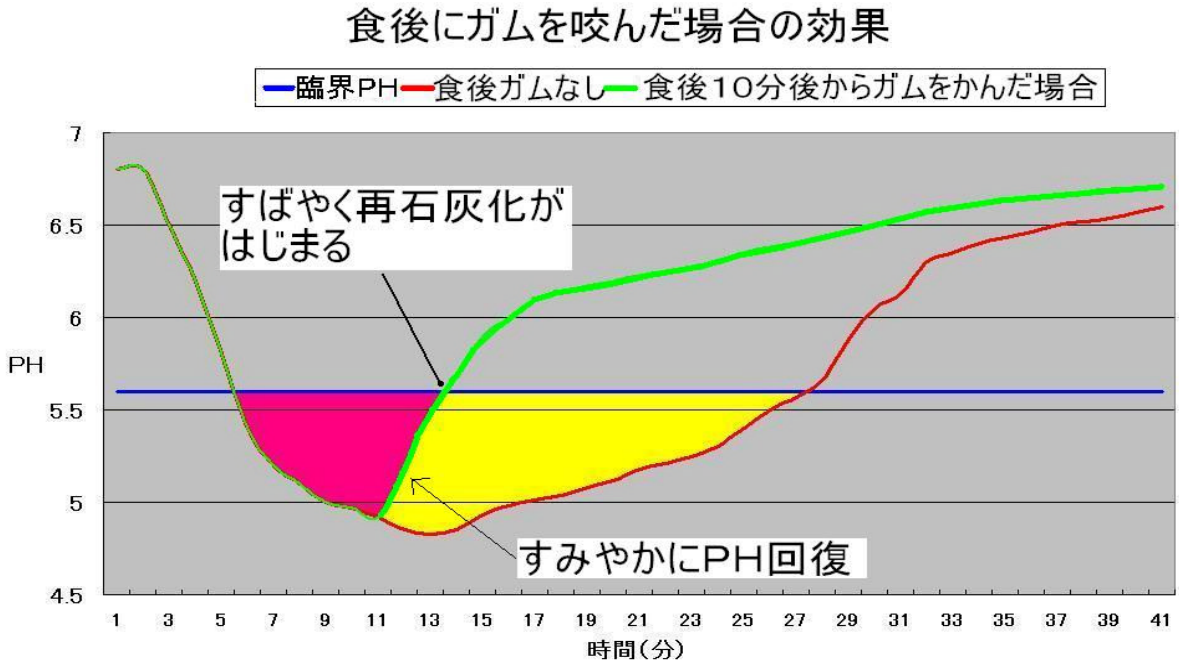
	グルカンの産生	酸の産生	虫歯菌の改善
砂　糖	○	○	×
果糖、ブドウ糖 麦芽糖、乳糖	×	○	×
はちみつ	×	△	△
キシリトール	×	×	○
ソルビトール等	×	△	×
アスパルテーム	×	×	×
スクラロース等	×	×	×

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－４－３　唾液

　唾液についても少し説明しておきます。唾液はまさに魔法の水とも呼べます。
もしも唾液がまったく出ないと全部の歯が虫歯になるでしょう。
虫歯予防の力強い味方が唾液です。
唾液もふだんまったくその存在すら気にしていないと思いますが
唾液が出にくい人は虫歯になりやすいのです。
酸性にかたむき脱灰しているロのなかを
唾液が中性にもどして再石灰化してくれるのです。
唾液中にはカルシウムイオン、リンイオンなどがたっぷり含まれています。
そのため食後にガムを咬むことで刺激唾液が分泌され、
すみやかに再石灰化がおきます。

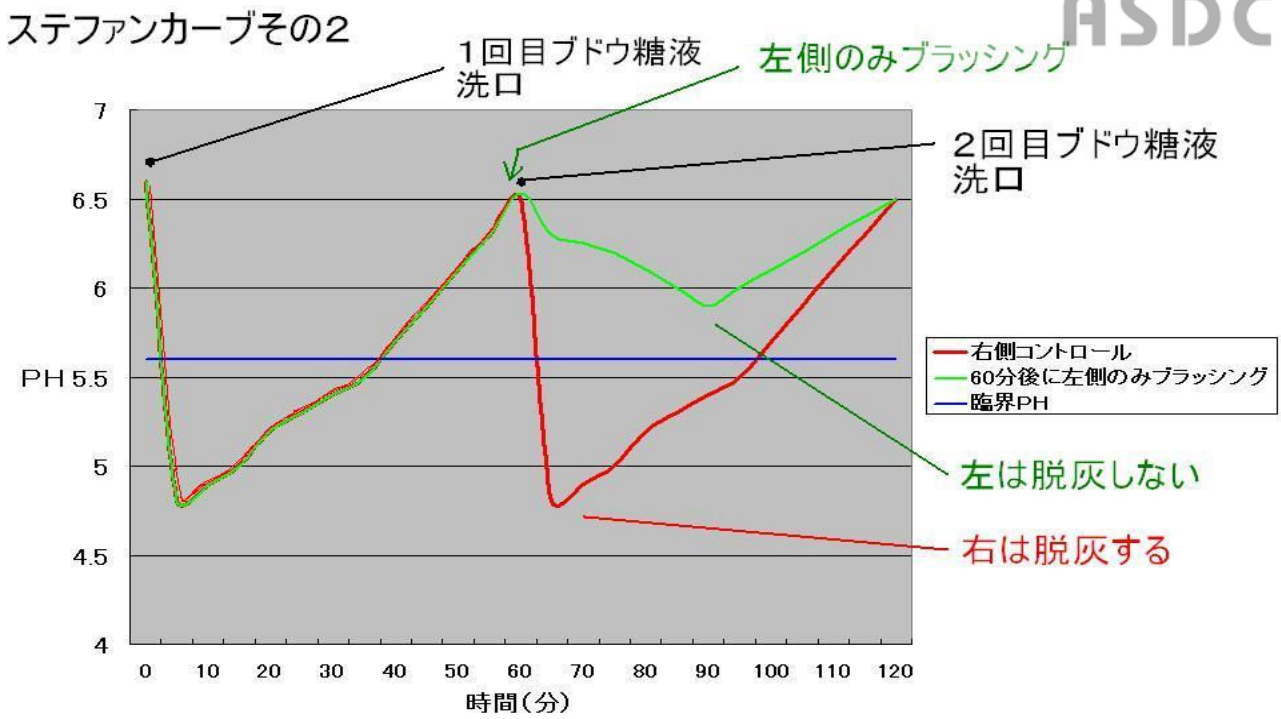
下図のようにガムをかむと緑のラインをたどりすみやかにＰＨが中性にもどります。
それはガムを咬むと唾液の分泌が促進されるからです。
この場合のガムはぜったいシュガーレスに限ります。
砂糖が入っているガムはＰＨが回復せずもっと虫歯になりやすくするのです。
シュガーレスガムをかむと虫歯危険度の大きさがピンク色になり、
ガムを咬まないときの３分の１ぐらいに低下します。



シュガーレスガムにも多数ありますが上で説明したように
キシリトールが虫歯菌の量と質を改善するはたらきがあることからキシリトールガムが推奨されます。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－４－４　ステファンカーブその２



このグラフはステファンの第２カーブとも呼ばれるものです。
同じ人が左側の歯だけをみがいてその後の変化を比べた図です。
赤の線が右側の歯でハミガキなし、緑の線が左側の歯で２回目にハミガキありです。
ブドウ糖液洗口が食事をとることを意味します。

この研究から明らかになったことは食前のハミガキの有効性です。
つまり歯をみがくのはじつは食事後よりも食事前が効果的であることです。
通常、食後は急速にＰＨが低下しますがあらかじめブラッシングしている左は
青ラインを下回らずに脱灰がおこりません。

すなわちあらかじめ食前にきれいにみがいて歯垢を取り除いておけば
虫歯になりにくいのです。
もちろん食後でも食べてすぐにみがけばそれでもいいのですが、なかなか実行は困難です。
したがって歯磨きについてはできれば食べる前にみがいておけば一番効果的です。
もしくは食後すみやかにみがくか、キシリトールガムを咬むことです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－５　カリオロジーとは

「カリオロジー」ってご存知でしょうか？

最近は「カリオロジー」という言葉もときどきTVなどでも聞くようになりました。

カリオロジーとは虫歯学（むしばがく）という歯科の専門分野で、

科学的に虫歯の原因対策を解明する虫歯専門の学問です。

北欧が発祥地で日本に入ってきたのはかなりおくれました。

この講座には最新の虫歯学の内容を十分に盛り込んでいます。

必要かつ十分な内容ですからこの教材以外の他の本や情報、プログラムなどは不要です。

この講座をマスターすれば虫歯学の分野では、

おそらく平均的な歯科医師よりもくわしくなっているはずです。ご家庭でこどもの歯を

管理する歯医者さんになるには十分な内容になっています。

最新のカリオロジーでは初期の虫歯（Ｃ０）は治療しません。

また虫歯はすでに十分コントロールすることができ、

歯科先進国ではもう虫歯の問題は解決されたとも言われています。

しかし日本ではとてもおくれています。

これまで（今でも）修復治療中心だった日本は歯科発展途上国なのです。

このことはあまり大きな声ではいわれていません。

もちろん一部の先生方はそれを警告されて真剣に取り組んでおられます。

でも治療だけにしか興味がない先生も多く、

かかるＤｒによりあなたの歯の運命が大げさではなくまったくちがってきます。

歯科医院選びはたいせつですから家からちかい、とかできたばかりできれい、とか

安直に考えないほうがいいでしょう。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－６　バイオフィルムとは

つぎに「バイオフィルム」について見てみましょう。

「バイオフィルム」という言葉もCMなどで流れるようになりました。

でも何のことかわかっている人はおそらくほとんどいないでしょう。

わかりやすく単純に

歯垢（プラーク）≒バイオフィルムと思ってもらっていいです。

もっとわかりやすくたとえると

バイオフィルムとは虫歯をつくる足場、基地のようなものといえます。

新カイスの輪の４条件がすべてそろってもいきなりすぐ虫歯はできません。

まず足場となるバイオフィルムを虫歯菌が歯の表面につくり

そこを基地にして虫歯をつくっていくのです。

ちょうど建物工事をするのにまず足場を組んでから建てていくような感じです。

そして工事の足場が台風でもこわれないようしっかり組まれているのと同様に

歯の表面のバイオフィルムもとても強固につくられ

２，３分程度のブラッシングぐらいではなかなか取れないのです。

虫歯の作成基地となるバイオフィルムですがじつは口の中以外にも存在します。

たとえば台所の排水溝のヌメヌメしたところがまさにバイオフィルムです。

バイオフィルムは水周りにあちこち見られます。

バイオフィルムになると単独の細菌の性質とはまったくことなった状態になります。

バイオフィルムはおおくの種類の細菌が大量に集まってできた集団生活用の秘密基地です。

外側にフィルム状のバリヤがありその内部は強固にまもられています。

まさに東京ドームのようなものです。

その大きさと強度はまちまちですが基本的に薬はききません。

ベッタリした強固なネバネバは砂糖をえさにしてミュータンス菌が作るのです。

それにほかの細菌が集まってくるのです。

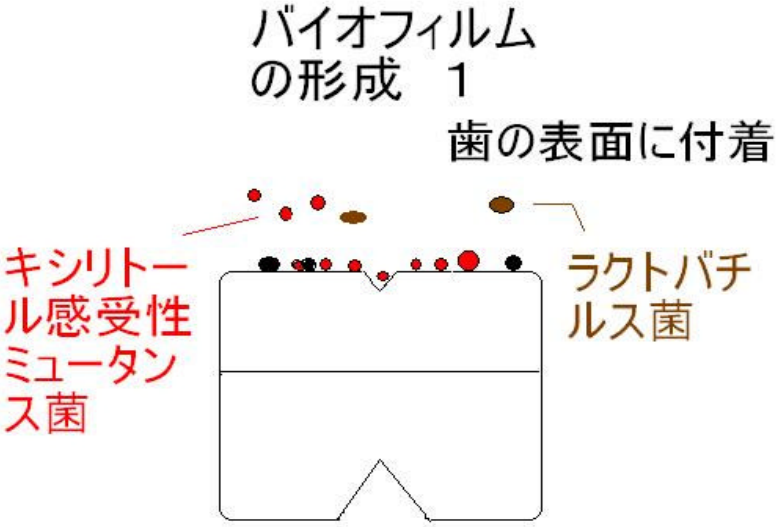
古いネバネバは納豆のようにねばっこく簡単には取れません。

何年も前のプラーク歯垢が付いている人も多いのです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

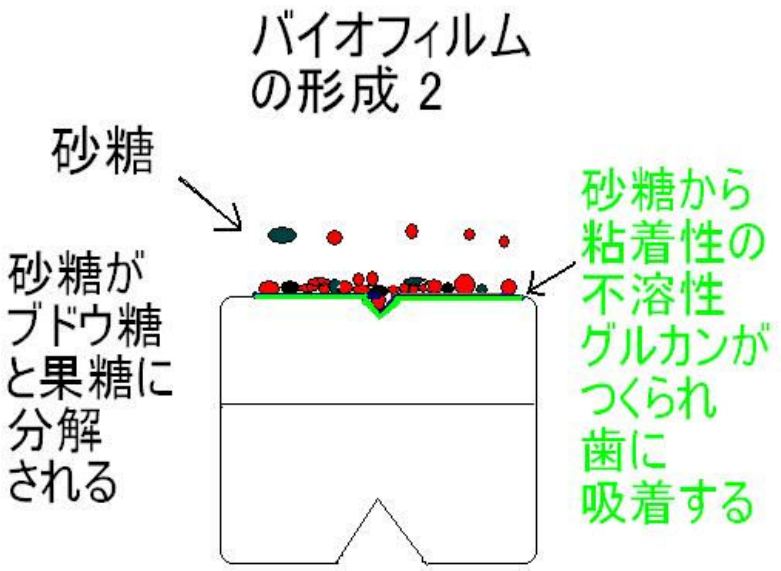
★バイオフィルムの形成順序

下の図はバイオフィルムのできる模式図です。
バイオフィルム１から６へ段階的にすすみ完成します。
バイオフィルムができるまでの流れをおおまかに理解してください。

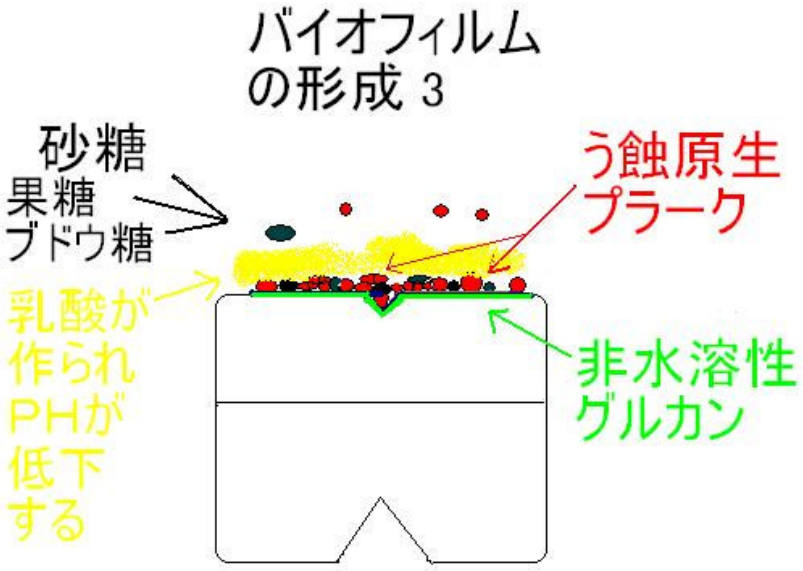


まず歯の表面にさまざまな菌がくっつきます。
赤色がミュータンス菌で、茶色がラクトバチルス菌という乳酸菌です。
まだ菌の付着力は弱いので、このときブラッシングすれば簡単にとりのぞけます。
キシリトール感受性ミュータンス菌というのは
キシリトールに反応するミュータンス菌です。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved



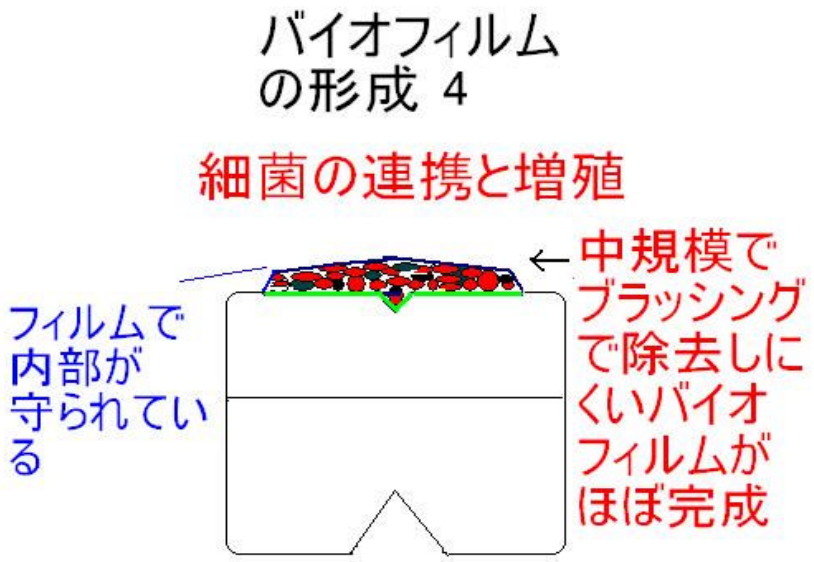
次に口の中に砂糖がはいってくるとミュータンス菌が砂糖をえさにして
ネバネバの不溶性グルカン（緑色の部分）をつくります。
そして歯にくっつきます。まだこの状態でも粘着力はそれほど強力ではないので
ちゃんとみがけばとりのぞけます。
また砂糖はブドウ糖と果糖に分解されます。



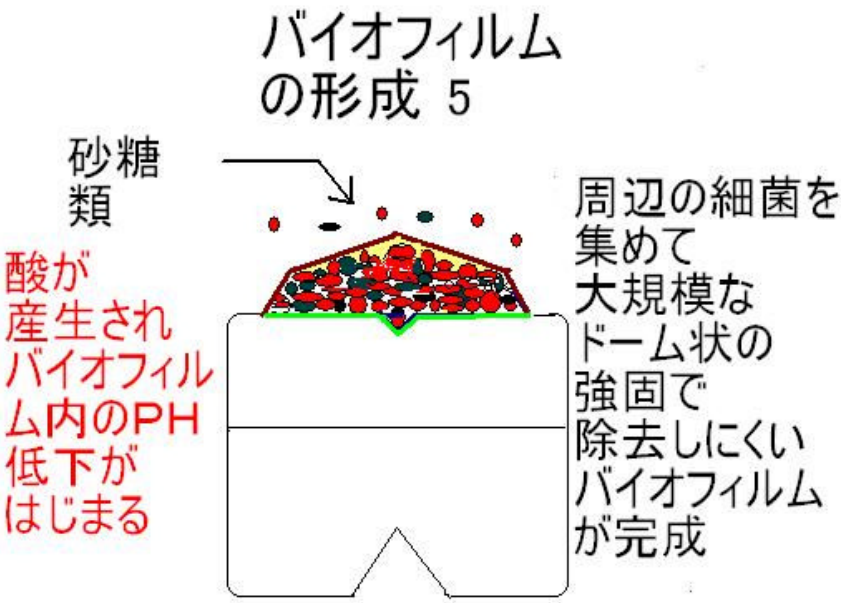
う蝕原生（うしょくげんせい）プラークとは虫歯の原因となる歯垢です。
このへんからそろそろあやしい状態になってきます。
ネバネバの強さがアップしどんどん周囲の細菌があつまってきます。
さらにう蝕原生プラークが砂糖以外の果糖やブドウ糖からも乳酸をつくります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

歯の表面にちかいところの PH が低下してきます。でもまだブラッシングで
とりのぞける段階です。
非水溶性グルカンとは水にとけないネバネバの物質です。



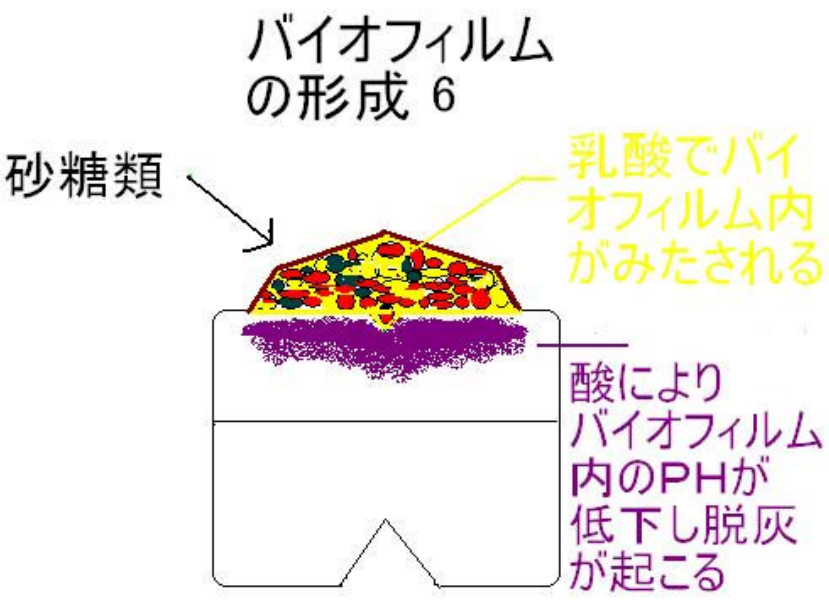
これでバイオフィルムが第一段階ほぼ完成になります
外側のフィルムにより内部をまもられた虫歯作成用の秘密基地とでもいえるものです。
この状態になるとブラッシングできれいにするのがむずかしくなってきます。
緑色の粘着性グルカンによって歯に強固に粘着しています。



さらに時間がすすむともっと基地が大きくなりよりブラッシングしても
とりにくいバイオフィルムが完成です。
単独の細菌とはまったくちがう強固な細菌集団に変身したのです。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

そして砂糖などの糖類をえさに酸がどんどんつくられ
バイオフィルム内部の PH がしだいに低下してきます。



乳酸（黄色）の産生によってバイオフィルム内が満たされて
フィルム内部の PH が急低下します。
臨界 PH をしたまわってついにこれから脱灰（紫色の部分）がはじまります。
表層下脱灰とよばれます。
でもまだ穴はあいておらず再石灰化によって修復可能な状態です。
脱灰が続き十分な再石灰化がおこらないとすこしづつ歯質がとけ、
ついには穴があいてしまいます。
この強固なバイオフィルムが完成すると、念入りで適切なブラッシングでも
なかなか完全にはとれません。
ここまでバイオフィルムをそだてないことが基本になります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－７　虫歯の基本

◇２－７－１　虫歯の原因

つめで歯をこすってみてください。白っぽいものがつくはずです。
それが歯垢（＝プラーク≒バイオフィルム）です。
口の中にいる細菌とその細菌がだした物質からできています。
やわらかいあいだはまだ簡単にとれます。

７５％前後がバイキンで、残り２５％は細菌がつくった物質です。
バイキンの２５％ほどがまだ生きている細菌です。
つまり歯垢は細菌です。食べかすではありません。

歯垢が細菌だとわかっている人はあるアンケートでわずか１０％程度でした。
食べかすだと思っているひとがとても多いです。
歯垢が固まったものが歯石になります。
歯石になると細菌はほぼ死んでしまうので病原性はなくなります。
しかし歯石表面がざらざらなのでそこがまた細菌のたまり場になってしまいます。

　虫歯、歯周病の原因はこの歯垢（プラーク）にふくまれる細菌（虫歯菌）です。
まず、ブラッシングでこの細菌の量（歯垢）を減らすことが基本です。
しかし完全に０にすることはできませんし、それを追求してもあまり意味がありません。
ここまでとれたら合格という数字もありません。
もちろん少ないほうがいいのですが、

ベッタリついた歯垢の除去は思うほど簡単ではありません。
できれば年に１，２度歯科医院をとくに痛まなくても受診して自分で取れない歯垢
（バイオフィルム）を取ってもらうことが理想です。

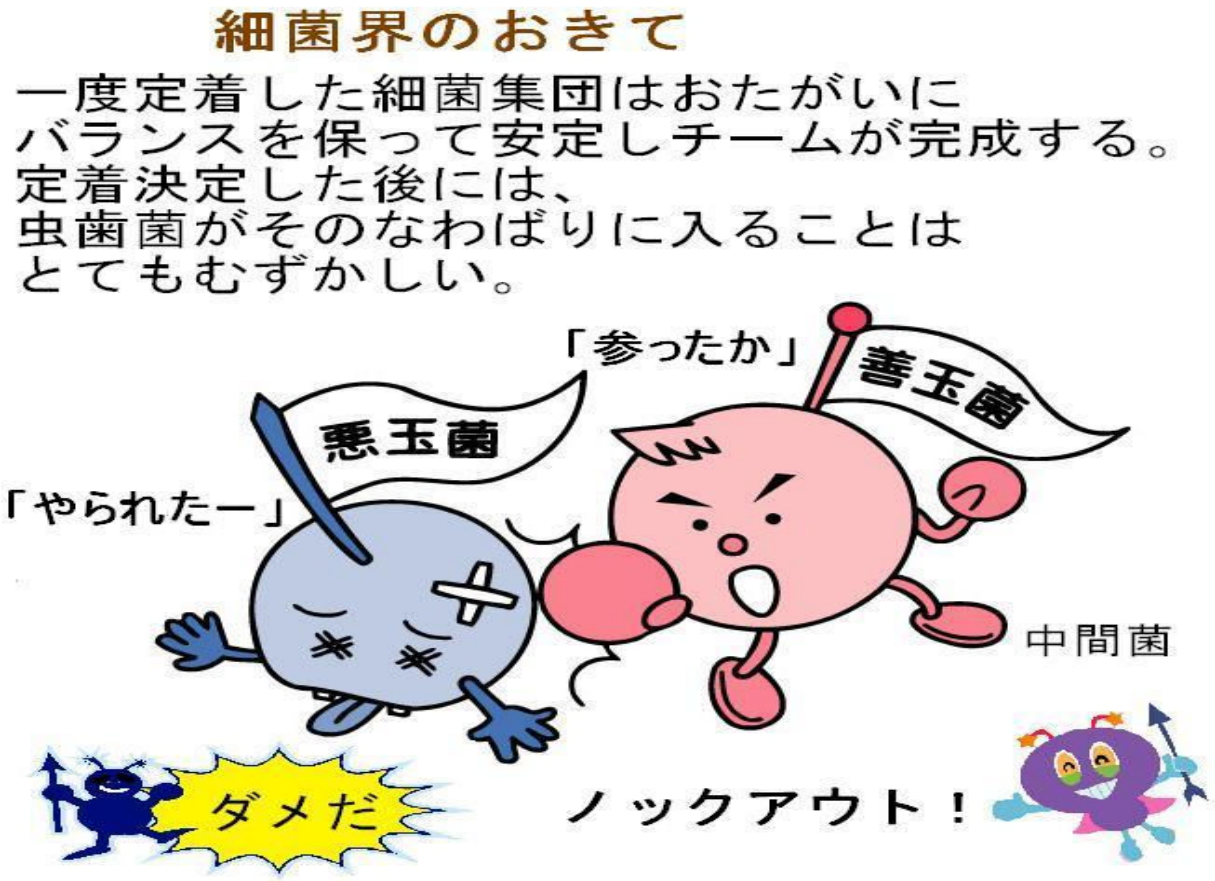
『いい歯垢とわるい歯垢』
わるいイメージばかりの歯垢ですが、
じつは歯垢にもいい歯垢とわるい歯垢があるとおぼえておいてください。
悪い歯垢は虫歯菌によってできる粘着タイプのとれにくい歯垢です。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

それに対して、いい歯垢とは虫歯を作らない善玉常在菌（サングイス菌、ミティス菌など）
によってできるみがいて落ちやすい歯垢です。
つまり歯がはえてまもない時期にどちらの細菌が歯の表面で
与党の細菌になれるかどうか（優位にたてるか）でその歯の命運がきまるのです。
悪玉の虫歯菌が占領したら（虫歯菌が優位になると）わるい歯垢がつくられ虫歯になり、
歯周病にもなりやすくなります。
逆に善玉菌が勝ちのこれば健全な状態がたもちやすい環境になるのです。

いったん細菌のなわばりが決まるとそれ以降かえることがむずかしいのです。
だからこそはえたばかりの時期がとても重要なのです。
その時期をのがすとあとでかえるのは非常にむずかしいのです。

ぜひいい歯垢をつくる善玉菌を赤ちゃんの口の中で優位にさせてあげてください。
そのために歯がはえた直後から感染対策が必要なのです。
善玉菌の優位な状態にすることでみがきやすい、いい歯垢がつくられる環境が得られて
たとえそのあともし感染しても虫歯になりにくくできるのです。



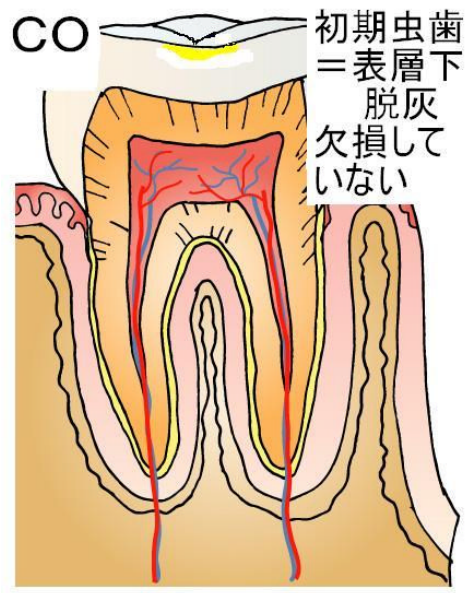
Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

◇２－７－２　虫歯の進行

虫歯の進行度は

虫歯なし→Ｃｏ→Ｃ１→Ｃ２→Ｃ３→Ｃ４→抜歯という流れになります。

以下に順番に図を示します。



ＣＯ（シーオー）と読みます。Observation(観察)の頭文字Ｏをとっています。

ちなみにＣはCaries（虫歯＝う蝕）の頭文字Ｃです。

エナメル質の黄色の部分が脱灰した歯質です。

実際は黄色ではなくくすんだ白色になります。

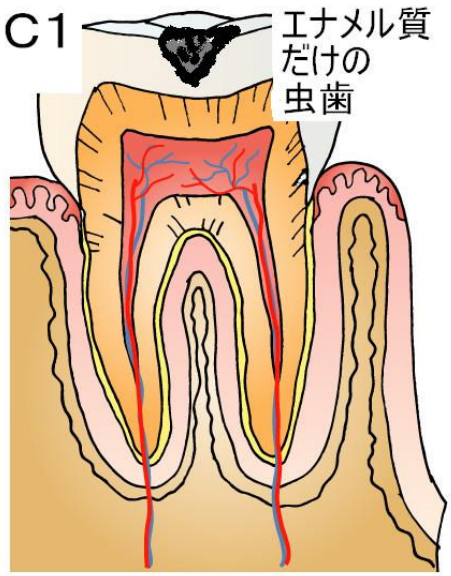
ホワイトスポットとか表層下脱灰とも呼ばれます。

この状態ではまだ穴はあいておらず適切に管理すれば、

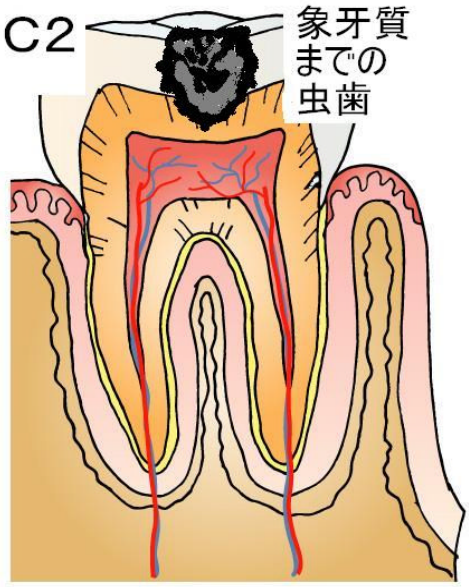
再石灰化して回復可能な状態です。

つまりまだ治療の必要はなく、この段階での早期治療はむしろ害になります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved



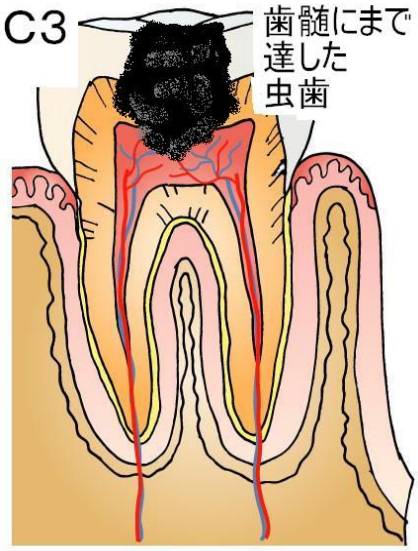
Ｃ１とはエナメル質まで穴があいた虫歯です。
まだ痛みを感じない程度か少ししみるぐらいです。
穴の深さ、大きさによってはすぐに治療せず、経過観察になる場合もあります。
しかしＣＯとちがって、もう欠損して穴があいてしまった部分は
自然に修復されることはありません。かならずいつか処置が必要になります。
そしてその治療のよしあしはその歯の運命を大きく左右します。
再治療の原因が不適切、不十分な処置によるケースがあるからです。



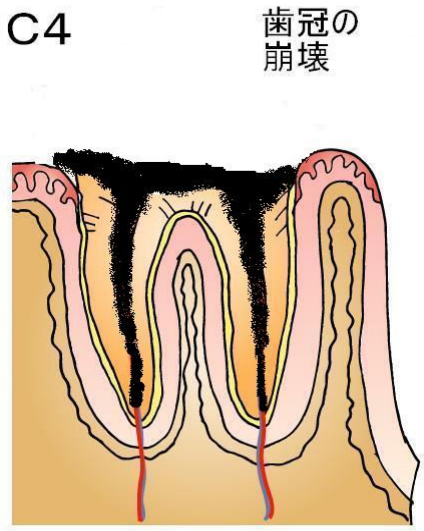
Ｃ２とは象牙質まで穴があいたものをいいます。
ここまでくると痛みを感じます。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

でもずーっと持続的に感じないのでまだまだ大丈夫と思う人もいますが、
この段階ではやく治療しないと手遅れになって神経までとらなければいけなくなります。
できるだけ神経（歯髄）は残したほうが歯の寿命は延びるので
Ｃ２になったら覚悟をきめて治療をうけてください。
Ｃ１同様にこのときの処置いかんでこの歯の運命がかわります。
この段階での治療の内容、レベルは非常に重要です。



Ｃ３とは歯髄（神経）まで虫歯が進行した状態をいいます。
激痛を伴う場合があるかと思えば、ほとんど痛みを感じないケースもあって
症状はさまざまです。ここまでくると歯髄を除去して内部の治療が必要になります。
通称、根っこの治療、正式名称は抜髄（ばつずい）といわれ、通院回数も多くかかります。
このＣ３までにしないことが歯を残す最大のポイントです。



Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

さいごのＣ４とはＣ３を放置しほとんど歯ぐきから上にでている部分が
なくなった状態をいいます。
歯冠を喪失し歯根だけの状態になったものです。
程度にもよりますが抜歯せざるをえないケースもあります。
なんとか保存して治療しかぶせ物で回復できる場合もあります。
ここまで放置される方は受講者さまのなかにはおられないと思いますがご注意下さい。

◇２－７－３　虫歯のできかた
虫歯の進行度合いは先ほど説明したとおりですが
ここでは最初のＣＯがなぜおこるかについて述べておきます。

前にのべたように虫歯になるのは脱灰と再石灰化のつなひきで
脱灰チームが優勢なときでその脱灰時間＝虫歯時間がながいほど進行します。
バイオフィルムの一連の図をもう一度みなおしてください。
バイオフィルムの形成３の状態でも乳酸はつくられますがまだ
歯にバイオフィルムが完成していないため、酸が口全体にひろがり、
脱灰はおこりません。
バイオフィルムは形成４で完成します。
そして形成５からドーム内に乳酸がどんどん急ピッチでつくられます。
やがてバイオフィルム内分の PH が低下して臨界 PH を下まわったら
そのとき（形成６）から脱灰がはじまります。すなわち虫歯が進行するのです。
すなわち穴がまだあいていなくてもそれはもう虫歯の状態なのです。
この状態をすみやかに改善させることが大切です。
もちろん時間がたてば自然に PH は回復しやがて臨界 PH 以上になり、
今度は再石灰化がはじまります。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

なるべく早く再石灰化を開始させるために食後すぐにキシリトールガムを咬むことが
有効になるわけです。これはもう上で説明しましたね。

■２－８乳歯の虫歯の治療、永久歯への影響

もしも乳歯が虫歯になっていることに気がついたら
すみやかに歯科医院を受診してください。
できれば小児専門の歯科がいいでしょう。
乳歯の虫歯は進行が早いので遅れると神経の治療になってしまい
通院回数がふえ親子ともに負担になります。
治療はＣ２までであれば１回でおわります。
通常は白いレジンというプラスチックで処置します。

Ｃ１，Ｃ２の虫歯なら永久歯に影響することはまずありません。
Ｃ３以上の虫歯からは永久歯に悪影響をおよぼす可能性が出てきますので要注意です。
まだ永久歯はできてあがっていません。
そのため乳歯の虫歯は乳歯だけの問題だけでなく
そのあとはえかわる永久歯にも影響するおそれがあるのです。
乳歯の虫歯がひどいと永久歯の形成や、またはえ方に異常が出る可能性が
指摘されています。

念のためにいちおう乳歯の虫歯についても説明しましたが、
この教材をしっかり実践していただければ乳歯が虫歯になることはおそらくはない
と思います。あまり不安になることはありませんのでご安心ください。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

■２－９　エッセンス

この第２ステージは盛りだくさんの内容だったので少し疲れたかもしれません。
かならずすこし休んでください。

ここで重要ポイントを整理しておきます。

① 乳歯のはえ方は個人差がとても大きいので平均を気にしすぎない。

② 虫歯になりやすい咬合面、隣接面、歯頚部をしっかりみがく。

③ 生後２才半までの期間に感染がおきやすい。

④ 新カイスの輪の「歯」「虫歯菌」「砂糖」「時間」４つの輪がかさなると虫歯になる。

⑤ 歯はフッ素によって強化でき歯質が改善される。

⑥ 虫歯の原因菌は生まれたときは赤ちゃんの口にいない。親からうつっている。

⑦ 砂糖は量よりも取る回数がポイント、できるだけ回数を少なくする。

⑧ 脱灰と再石灰化のつな引き勝負で虫歯の進行がきまる。

⑨ キシリトールは虫歯菌の性質を虫歯になりにくいタイプに改善してくれる。

⑩ 食後にガムを咬むと再石灰化がすみやかにおこり虫歯になりにくくなる。

⑪ 強固なバイオフィルムができあがるとブラッシングしても取り除きにくくなる。

⑫ 虫歯はバイオフィルムによる感染症で、予防にはバイオフィルムの除去がかかせない。

⑬ 赤ちゃんをよい歯垢をつくる善玉菌主体の口にしてあげることが大切。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved

おつかれさまでした。

すこし休んでから次の第３ステージにおすすみください。

この第２ステージは虫歯予防の基礎になる知識が全部はいっています。

歯医者の基本ですがそれさえもしらない歯科医もいるのです。

何度も読みかえしてしっかり吸収してください。

この第２ステージの内容はのちほど第５ステージでさらにふかめていきます。

Copyright © 2008 Yasumasa Wakimoto All Rights Reserved