

虫歯発生メカニズムから考える予防方法

虫歯とは

石灰岩を塩酸に浸けると泡が出て溶けることはご存知のことかと思いますが。虫歯も同様に歯というカルシウムを主体にした結晶が歯の表面の細菌(歯垢細菌)が作り出す酸により溶けていく現象です。

歯垢細菌の特徴

- ①歯の表面に定着するための糊(菌体外多糖)を合成できる。このような細菌が一旦定着すると糊を作れない他の細菌もその集団のなかで一緒に増えいきます。
- ②このような細菌のかたまりは、うがいで流し落とすことはできません。歯ブラシなどで機械的に落とすしかありません。
- ③通常の歯みがきでは歯の表面の細菌をゼロにすることはできません。(10⁴-6個/mm²は残る) ましてや毛先の届きにくいところにはもっと多くの細菌が残っています。
- ④歯垢細菌は、5%程度の砂糖液(通常、清涼飲料は10%以上の糖液)を口に含むと2-3分以内に酸をつくりだし、歯垢pHは歯を溶かすpH5.5以下となり、その状態は20分近く続きます。

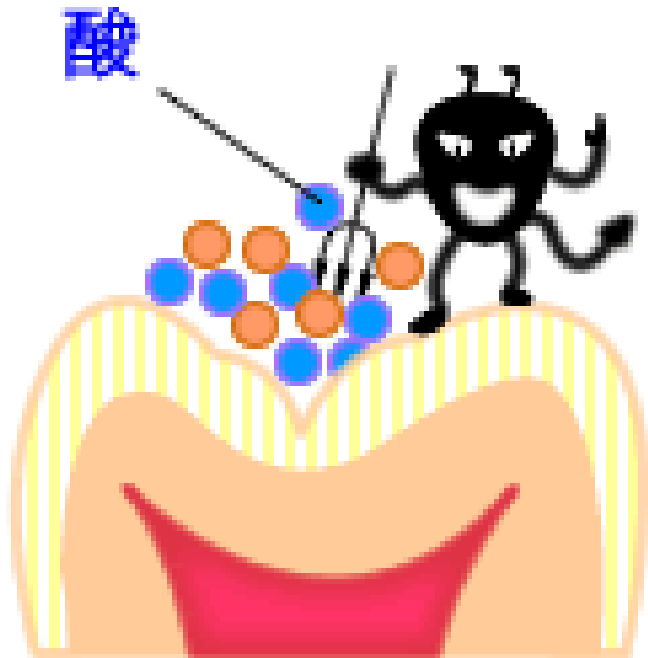


◆第一段階 感染◆

歯の表面に細菌が付着します。細菌は倍々方式で数を増やしていき、歯磨きなどの機械的清掃を行わない限り除去できません。



◆第二段階 糖を分解◆
細菌は酵素使って、食べ物などによって取り込まれた糖(ショ糖)を分解します。



◆第三段階 酸を産生し不溶性グルカンを形成◆

分解された糖分は様々な代謝を経ていきながら、細菌が分泌する酵素の力を借りて酸と不溶性グルカンを形成します。細菌は自ら産生した酸と不溶性グルカンを温床として、さらにその数を増していきます。



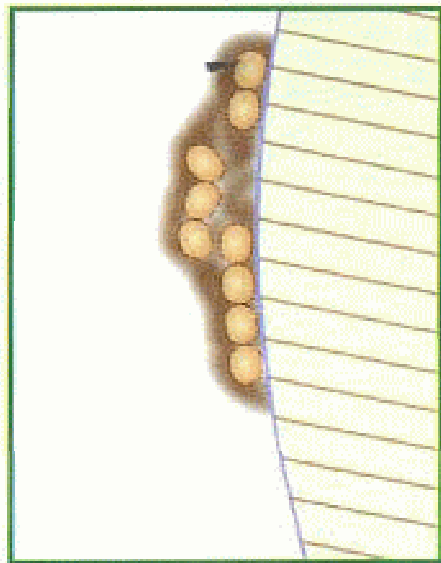
◆第四段階 エナメル質を脱灰◆
產生された酸は、エナメル質表面のCa(カルシウム成分)を奪い取っていきます。これを脱灰と言います。これを脱灰と言います。さらに、酸を内側に閉じ込めるようにその上を新しく作った不溶性グルカンで取り囲みます。



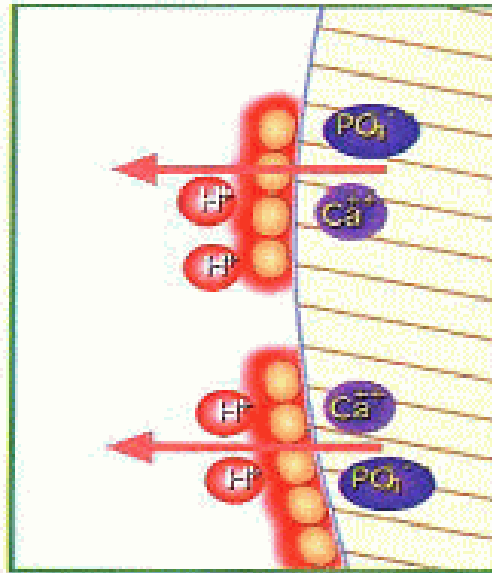
◆第五段階 実質欠損◆

脱灰が進むとCaイオンが抜けるだけではなく、エナメル質そのものを崩壊することになります。いったんエナメル質に欠損をきたしますと自然治癒しません。

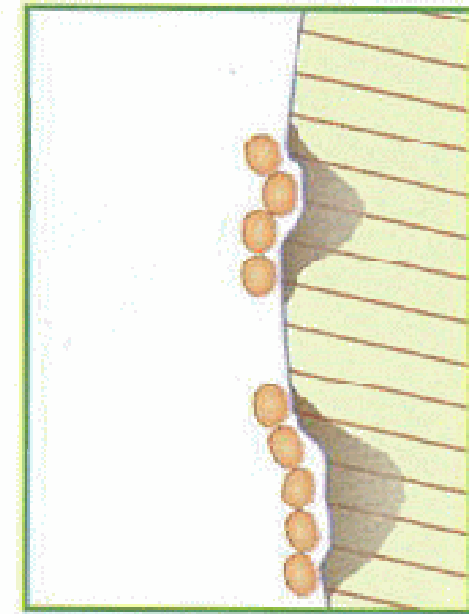
虫歯発症のプロセス



齲蝕原性菌の定着
(バイオフィルム)



脱灰



齲窩の形成

むし歯ができるというのは、歯の表面のエナメル質が脱灰して歯質が崩壊することです。この脱灰には次の3つの要因が関与します。

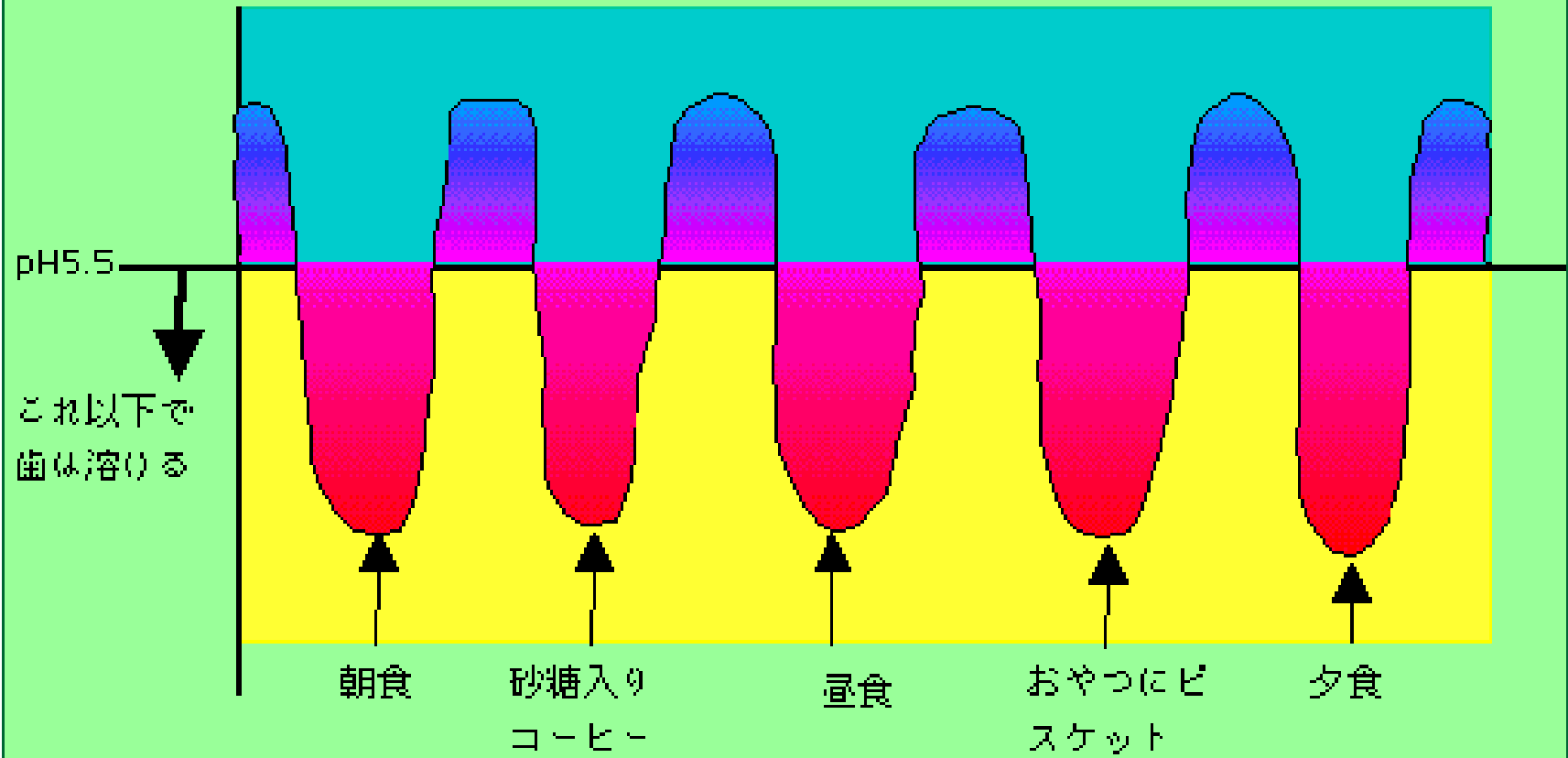
1. 細菌 ミュータンス菌、ラクトバチルス菌
2. 基質 食物(砂糖ほか)
3. 宿主 歯質、歯列、唾液、フッ素の使用

これらのすべての要因が存在したときに、むし歯(う蝕)が発症します。

酸と歯の戦い

- ①食事をしてもアメを1個食べても、清涼飲料を1口飲んでも歯垢pHは5.5以下となり、歯のカルシウム分は少量ずつ抜けけます。
- ②しかし唾液の力でこの酸は中和され、1度溶けだして歯垢の中に残っていたリン酸とカルシウムはまた歯の中にしみこんで歯の結晶は修復されます(再石灰化といわれる現象)。
- ③1日3度の食事と1-2回の間食程度では虫歯は簡単にはできません。
- ④この酸性の状態はうがいをして歯みがきをして、ほとんど戻すことはできません。1日に何個となくアメをなめたり、砂糖入りコーヒーを何度も飲んだりしていると、歯から流れ出すカルシウムの量が、再石灰化の量を上回ってしまい虫歯ができてしまうのです。

歯垢のpH(酸性度、低いほど酸が強い)



(東北大学 山田 正「何を食べたら虫歯にならないか」より改編)

虫歯の予防方法

- ①1日にとる砂糖の量ではなく回数を制限する。
アメやガムを頻繁に食べたり、ジュースを何回にもわけて少しずつ飲んだりしない。
- ②甘いものを食べたり、ジュースを飲むときはできるだけ1度に食べたり飲んだりする。
- ③どうしてもアメやガムをやめられない人は[シュガーレス](#)のものを選ぶ。
- ④甘いものを食べるたびに歯みがきをしても予防の効果はあまりないので、歯みがきの効果を過信しない。
- ⑤もちろん酸を作り出す細菌の絶対量を減らすため歯みがきをする。
フッ素などにより酸に溶けにくい歯を作る。

母から子への感染

①ミュータンス菌のほとんどは19～31ヶ月（2歳前後）に定着します。

②この期間にミュータンス菌の感染に気をつけて、他の菌の定着を図ればよい。

母親の口腔内のミュータンス菌の菌数が多いほど感染率は高まり、少ないほど子供の菌保有率も減少します。

③すなわち、子供のむし歯予防にはまず母親のむし歯治療または予防が必要なことが分かります。

④母親の口腔を清潔にすることで、子供への感染を減少させることができます。

⑤母親に対するむし歯治療や口腔衛生指導は、妊娠中あるいは出産直後から行うことが望ましいと考えます。

食事と酸の産生

臨界pH・・・歯牙が脱灰を始めるpH

乳歯、幼若永久歯、象牙質 ……pH5.7～6.2

永久歯 ……pH5.5～5.7

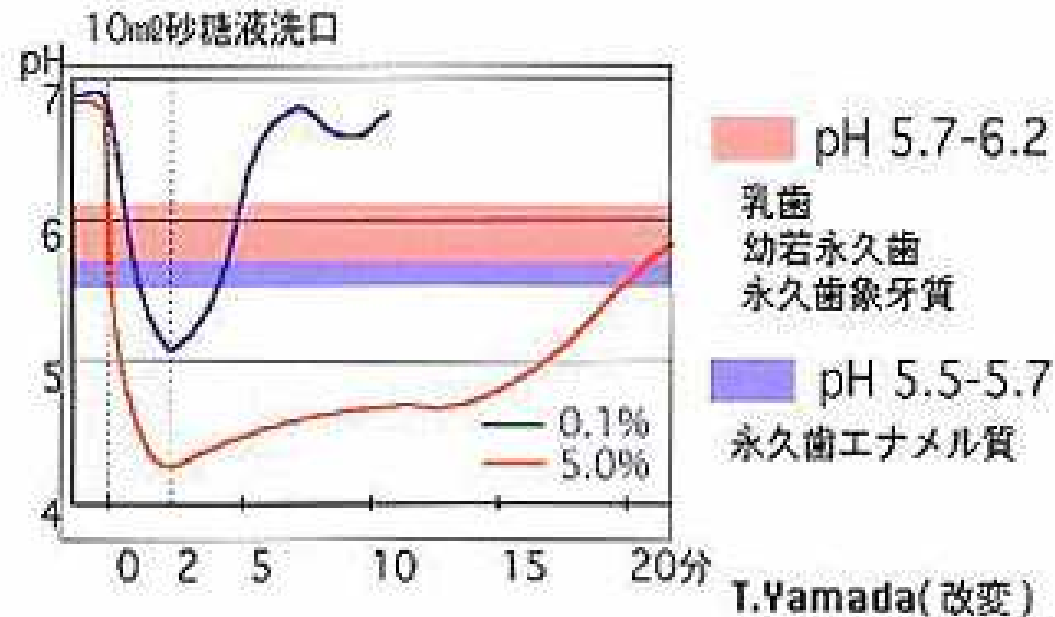
砂糖液による洗口時の歯垢pHの変化

下のグラフは、ステファンカーブとして知られている、砂糖水でうがいをしたときのプラーク中のpHを表したグラフです。

青い線は0.1%の砂糖水、赤い線は5.0%の砂糖水で洗口した時のpHを表しています。うがい後約2分でpHかなり低下しますが、糖濃度の高い方が回復までにより長い時間を要します。

一般に市販されている清涼飲料水は約10%の糖分が含まれていると言われていいますので、このグラフ以上にpHの低下する時間は延長してより歯蝕の発生の危険性が高まります。

砂糖液による洗口時の歯垢 pH の変化



青い線は0.1%の砂糖水、赤い線は5.0%の砂糖水で洗口した時のpHを表しています。

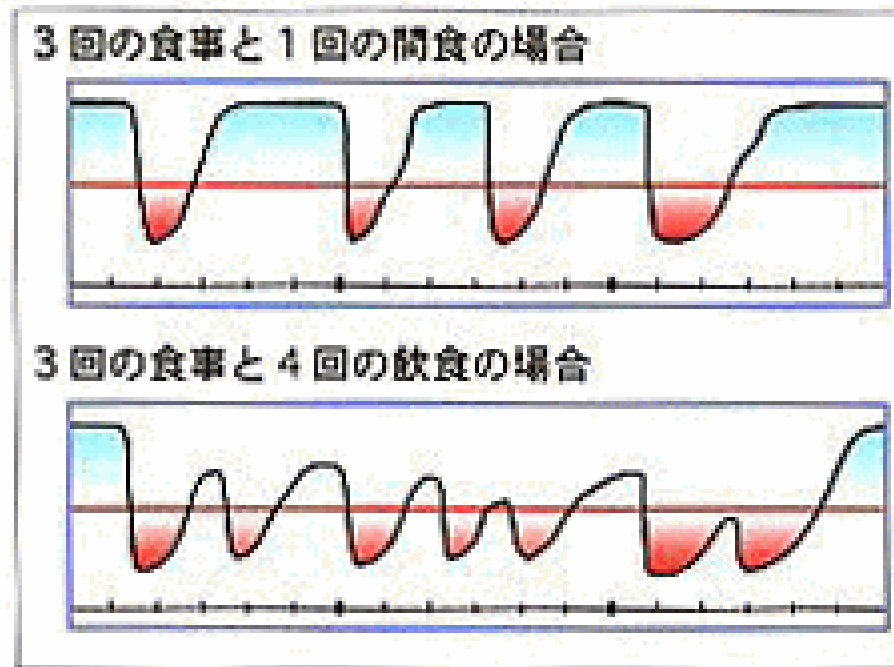
うがい後約2分でpHかなり低下しますが、糖濃度の高い方が回復までにより長い時間を要します。

一般に市販されている清涼飲料水は約10%の糖分が含まれていると言われてい
ますので、このグラフ以上にpHの低下する時間は延長してよりう蝕の発生の危険性が
高ま ります。

食事の回数とpHの変化

食事回数の増加(間食)は継続的なpHの低下を持続させ、その結果脱灰時間が延長してう蝕の危険性は増加します。

また就寝中は唾液の分泌が減少しますので、就寝前の飲食はう蝕の危険性が高まります。



食事回数が多いと脱灰時間(赤のゾーン)が多くなる



砂糖と虫歯との関係

ウ蝕(虫歯)誘発性とは

- ①糖にはいくつかの種類があります。その糖がウ蝕(虫歯)を起こすことができる条件はmutans streptococci(いわゆる虫歯菌ミュータンス)などが歯面に定着するための菌体外多糖類(いわば糊)を作る
- ②歯垢内で細菌が糖を代謝して歯を溶かす酸(pH5.7以下)を産生することです。

一般的に砂糖と呼ばれる「しょ糖」はその両方の性質を備えているためウ蝕を起こすことができます。

ある種の糖(果糖など)は糊は作れませんが、酸を作ることができるためウ蝕の原因になりえます。このうち食品として摂取した場合に酸を作ることができない糖だけが理論的にはウ蝕の原因にならないと言えます。

砂糖と虫歯との関係

虫歯からみた糖の分類

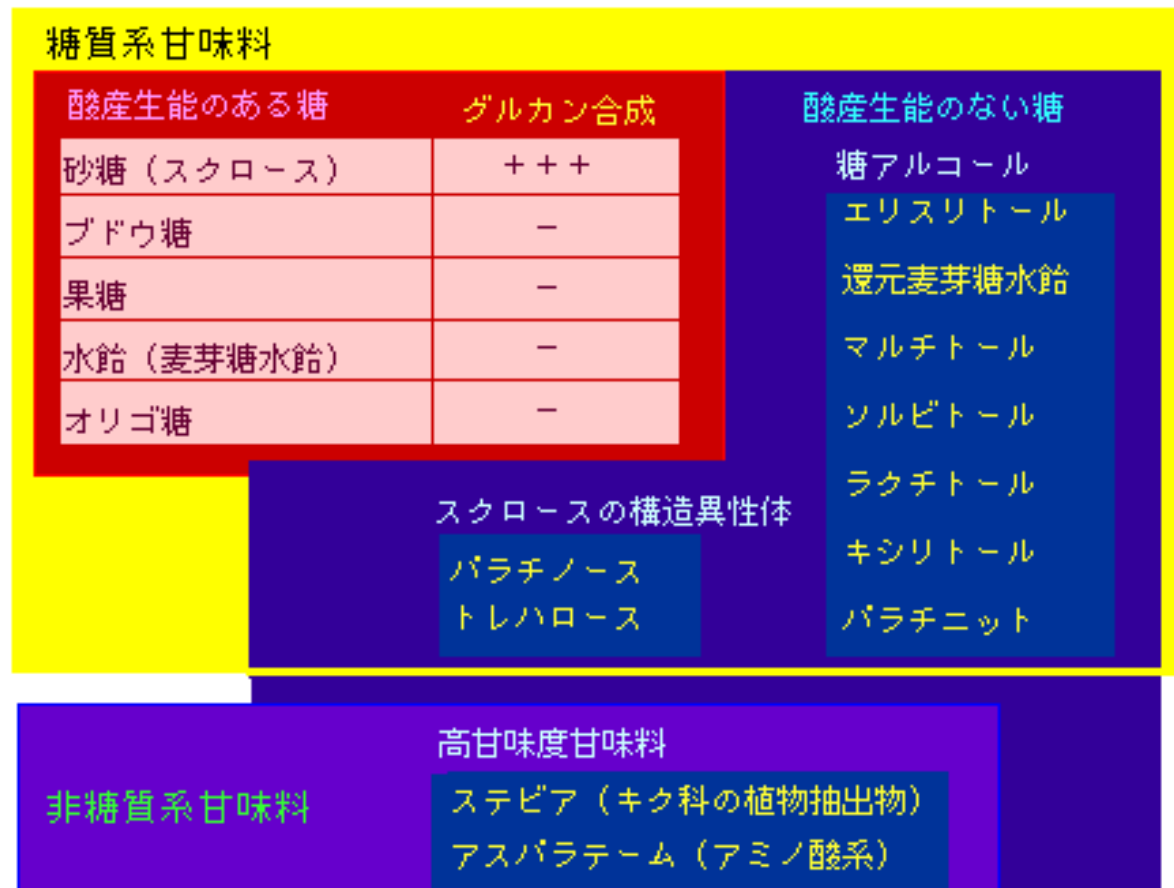
甘味料は大きく分けると糖質系と非糖質系に分類されます。糖質系のもののうち歯垢細菌により代謝できる糖は酸産生能があり虫歯の原因になりえます。一般的に砂糖(グラニュー糖なども)と呼ばれているものはその本体はシュクロースであり虫歯の原因となる糖の代表格といえます。一方最近話題のキシリトールをはじめとした糖アルコールと呼ばれる糖には酸産生能がなく虫歯の原因にはなりません。糖アルコールには次のようなものがあります。

種類	原料	しよ糖を 100とした 甘味度%	エネルギー kcal/g
ソルビトール	ブドウ糖	60	3.0
マルチトール	麦芽糖	80	2.0
パラチニット	砂糖	45	2.0
エリスリトール	ブドウ糖	80	0
ラクチトール	乳糖	30—40	2.0
マンニトール	ブドウ糖	40—50	2.0
キシリトール	キシラン	100	3.0

砂糖と虫歯との関係

虫歯からみた糖の分類

砂糖の構造異性体のパラチノースも同様に虫歯をつくりません。もう一つ異質なものとして非糖質系の高甘味度甘味料とよばれるものがあります。これは甘味度が砂糖の2万倍から3万倍ありごく微量で甘さを発揮することができ、虫歯の原因にはなりません。下の表は虫歯の観点から糖類を分類したものです。

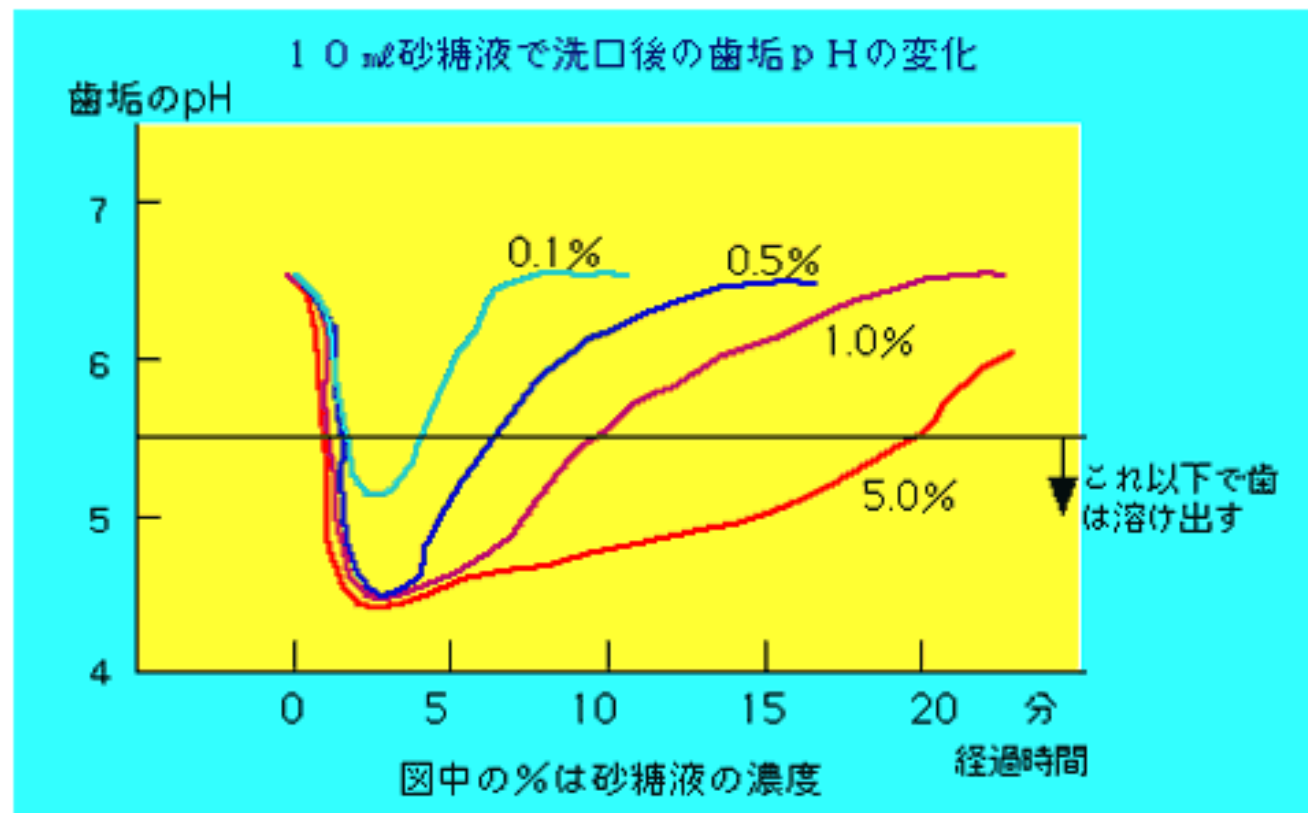


飲み物による虫歯

虫歯の原因として意外と見落とされがちなのが、飲み物です。虫歯の原因は甘い食べ物だけだと思っておられる方も多いようですが、実際のところ飲み物がリスク要因となった虫歯も多く発生しています。このページではその理由と対策を説明いたします。

糖液の濃度と歯垢pHの関係

砂糖液10ml(おちょこ1杯程度)で口をゆすいだ時の歯垢pHの変化をみると



主な飲み物の糖濃度

商品名	果糖	ブドウ糖	しょ糖	糖分	その他の糖
アップル100%・・・	6.9	2.5	1.4	10.8	なし
スポーツドリンクP・S・	1.4	1.5	3.2	6.2	なし
炭酸飲料 C・・・C・・・	6.2	4.9	ND	11.1	なし
缶コーヒーP・・・	ND	0.4	7.4	8.3	乳糖
低糖コーヒーICE・・・	ND	0.4	5.4	5.8	なし
C・・・ライト	2.6	ND	ND	2.6	アスパラ テーム

大多数の炭酸系飲料、乳酸飲料、清涼飲料には10%前後の糖が含まれている。
 100%果汁を表示しているものでも10%以上の糖を含むものがある。
 スポーツドリンクも大多数のものは虫歯を起こしうる濃度の5%を上回る糖を含有する
 低糖などの表示があっても、糖濃度は確かに低いが、虫歯を起こしうる濃度の5%を
 上回る糖を含有するものがある。

飲みものによる虫歯

コーヒー・紅茶の糖分

コーヒーや紅茶に砂糖を入れて飲む場合も虫歯の原因にはなりません。カップ1杯(150ml)にスリムタイプのペットシュガー(3g)を入れても約2%の糖液となり飲み方次第では虫歯のリスク要因にはなりません。

牛乳の糖分

牛乳にも4~5%の乳糖が含まれています。乳糖も発酵性糖類であり、飲み方によっては虫歯のリスクとなります。

虫歯にならない飲み方

できれば水かお茶をのむ

どうしてもジュース類が飲みたいときはちょこちょこ分けて飲まずに一気に飲む
一気飲みをするにしても1日に1-2本にとどめる。

寝る前は飲まない

スポーツドリンクや100%果汁などだからといって歯にとって安心なわけではない。

低糖、ダイエットなどの表示があるからといって虫歯にならないわけではない。