

バイオフィーム(Biofilm)とは？

□ 虫歯細菌と病原性バイオフィーム

虫歯を感染症として理解する。

虫歯の発症における重要因子であるデンタルプラークは、バイオフィームの代表的なものとして理解されています。なかでも抗菌物質など強い抵抗性を示すものは**虫歯や歯周病原因**になるとされ、近年では**バイオフィーム感染症**であると認識されています。

それらを構成する細菌のなかでも虫歯病原菌として知られる**ミュータンスレンサ球菌**はデンタルプラーク病原性バイオフィームとして決定づける重要な要因になります。

□ ミュータンスレンサ球菌が病原菌とされる理由

強い酸を酸性する。

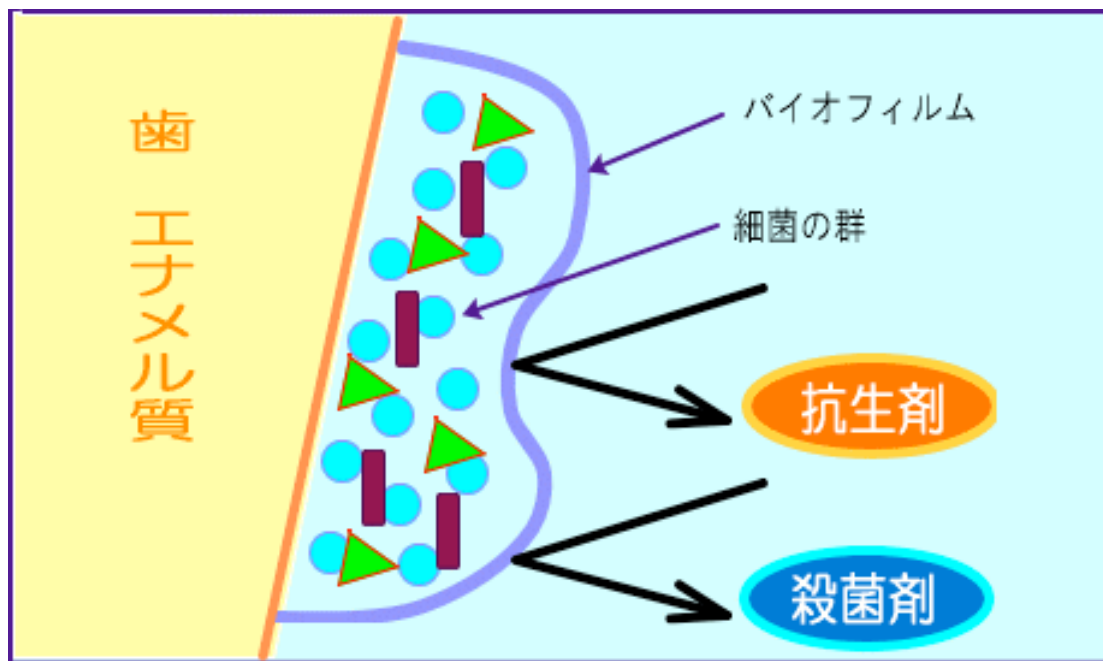
第一に酸（主に乳酸）を酸性する能力が優れていることが挙げられます。しかしこれだけの特性ではこの菌の病原性を説明できません。

酸性環境下、嫌気環境下および糖のない環境での酸産生能

PH 5 以下の酸性環境の中、また空気に触れない嫌気的環境においても、生息でき、さらに菌体内に栄養分を蓄えることができるので、食間などのエサのない環境でも代謝し、酸を産生するのです。

不溶性グルカン合成による固着、凝集、拡散障壁作用

この菌の病原性を決定づける重要な特性は、砂糖（ショ糖、スクロース）を基質として不溶性グルカンを合成できる点あげられます。これにより、歯の滑沢な面にも極めて強固に結合し、その**粘着性から他の付着能のない細菌の足場**となります。そしてそれらを含むすべての細菌の温床であるバイオフィームを形成するのです。さらに不溶性であるため、



歯ブラシでの完全除去は不可能で、抗菌物質から細菌を守り、産生された酸を歯の表面に停滞させ、脱灰をおこします。

□ ミュータンスレンサ球菌の種類

ミュータンスレンサ球菌は現在まで血清学的に異なる8つの型と遺伝学的に異なる7つの菌種がわかっており、これらを総称してミュータンスレンサ球菌(Mutans Streptococci)なかでも**S.mutans**、**S.sobrinus**は上記の優れ、特に注目されています。これらはそれぞれの特性の強弱はあるものの**2つの菌ともに保有している者に虫歯経験者が多い**ことがわかっています。

□ 病原性バイオフィルムの形成とミュータンスレンサ球菌

ミュータンスレンサ球菌以外にも付着能のある細菌は存在し、それらは初期付着に大きく関与していますが、何よりもミュータンスレンサ球菌の生成する不溶性の多糖体（グルカン）は歯面に対する強固な付着を可能にするだけでなく、唾液や抗菌物質を遮断します。それにより得られた、安全な棲家で細菌はそれぞれ自分が住みやすい環境を作っていくのです。そしてそれらが作り出した微小環境をさらに不溶性の多糖体（グルカン）が覆い、本来なら同じ環境には存在出来ないような多様多様な細菌が共棲する複雑な共同体をつくりだします。そうして出来た病原性バイオフィルム内では、様々な病原性菌が酸や内毒素を発生し、歯や歯周組織はダメージを受けていきます。

□ バイオフィルム感染症への対策

強固に付着したバイオフィルムを除去するためには、ホームケアだけでは難しく、それらを排除するためには、専門家による清掃（Professional Teeth Cleaning、PTC）が最も有効であると言われていています。これまで前述の病原性バイオフィルムの薬剤に対する耐性などから化学療法は無効であると考えられてきましたが、最近の研究では、PTCによって物理的に病原性バイオフィルムを除去した後にクロルヘキシジンやフッ化スズなど抗菌効果が高い薬剤を応用した除菌を行うDental Drug Delivery System(3DS)を導入する物理化学療法が考案されその効果が期待されています。また他の一般的な感染症と異なり、生活習慣病としての側面ももつ虫歯や歯周病は食生活や日常的な歯磨きの習慣などの改善により予防可能な疾患です。ミュータンスレンサ球菌などのバイオフィルム形成菌の感染防止とバイオフィルムの除去を目指した生活習慣を確率することが非常に重要になります。そのためには個人個人のリスクファクター（細菌数や食生活など）を理解し、また患者自身にも理解してもらうことが肝要になります。

□ フッ化第一スズの効果

歯科ではさまざまなフッ素化合物が応用されており、その種類、応用法など予防方法について研究、検証がされてきました。なかでもフッ素以上にプラークを抑制する効果があるといわれるスズとの化合物であるフッ化第一スズ。これに含まれるスズイオンの殺菌効果に加えフッ素による歯の表面、エナメル質の強化も同時に期待でき、安全性に優れています。しかし口腔内には、薬剤に対する耐性をもつバイオフィルムが存在するため、化学療法を成功に導くには、バイオフィルムを物理的に取り去るPTCによる前処置が必要不可欠になるのです。

バイオフィルム除去とフッ素処置にこだわります！

オーラルバイオフィルム

タイルの上でカラフルなボールがヌルヌルしたゼリーのようなものに覆われているのがおわかりですか？ しかもボールはニコニコ笑っていますね。タイルは歯表面のエナメル質を、カラフルなボールはムシ菌を、ヌルヌルしたゼリーがバイオフィルムをイメージしています。お口の中でもこのようにして悪玉バイオフィルムがつくられていくのです。

タイル（エナメル質）表面での虫歯菌性バイオフィルム

歯周ポケット（歯肉）の中に入ると歯周病菌性バイオフィルムとなる

歯肉