



オーダーメイド口腔ケアシステム構築のための病原性バイオフィルムの殺菌効果判定技術の確立

新潟大学教育研究院医歯学系う蝕学分野・助手

竹中 彰治

私はファイザーヘルスリサーチ振興財団様から日本人研究者海外派遣の助成を受けまして、昨年の10月から今年の9月まで、モンタナ州立大学のバイオフィルムエンジニアリングセンターにて研究を行ってきました。この研究所は、バイオフィルムという細菌と細菌が産生する多糖体の固まりを専門に研究しているところです。

本研究の最終目的はオーダーメイド口腔ケアシステムの構築にあります。そのためには、基礎実験によるエビデンスに基づいたシステム構築と、現場での実施と効果の分析が必要です。本日は、海外派遣により得られた成果報告と、私がアメリカに行っている間に我々の口腔ケアチームがやっていたケアハウスでの活動を報告する予定でしたが、時間がありませんので活動報告はまたの機会にさせていただこうと思います。

【ポスター1】

まず始めにこの研究の着想に至った経緯をお話したいと思います。

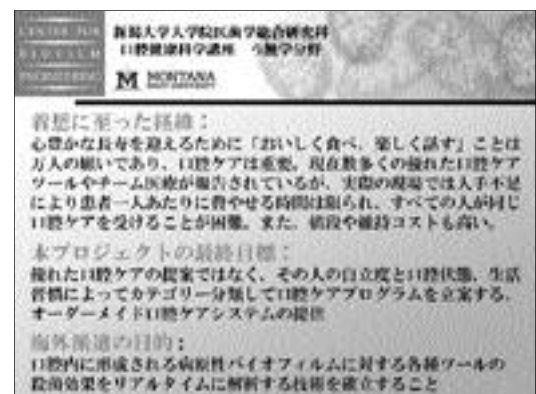
心豊かな長寿を迎えるために「おいしく食べ、楽しく話す」ということは万人の願いだと思います。口腔ケアの重要性は、色々なメディアで取り上げられてご存知だと思いますが、たとえば、高齢者では全身の抵抗性の低下とともに咀嚼・嚥下能力が低下して誤嚥性肺炎を起こすリスクが上がります。

現在、数多くの優れた口腔ケアツールが発売され、病院の中でのチーム医療が報告されています。しかし、実際の現場では人手不足により患者一人あたりに費やせる時間が限られ、すべての人が同じ口腔ケアを受けることは困難です。つまり優れたツールがいっぱいあっても、それを使ってケアする時間がない、あるいは手が不自由であったりすると、うまく道具が使えない。また値段や維持コストが高いとすべての人が利用することができません。実際、よいものはいっぱいあるのに使えないということになるのです。

【ポスター2】

優れた口腔ケアツールを一つ紹介したいと思います。これは給吸ブラシといって給水と吸引を同時に行いながら口腔内清掃が可能です。唾液や水だけでなく汚れや食物

ポスター1



も吸引するため、清掃中にむせたり飲み込むことがありません。私たちの研究グループは数年前にこの給吸ブラシの有効性を報告しました。

しかし、こういう器械はやはり高いのです。しかも、磨いている間つききりになりますので、ブラシやチューブの交換も必要ですから、こういうものを全ての病院の患者さんに行うのは実際問題不可能だと思います。

そこで、このような優れたツールの提供ではなく、実際に介護にあたる家族、看護師、ケアスタッフの立場に立って、歯科に専門的な知識がなくても行える簡単に効果が高く、コストがかからない・・・つまり、みんなが受けられてそこそこ効果が高く、ケアするスタッフの負担も少ない、そういったツールをこれから提供していくことが大事ではないかと思っています。

ポスター2



ポスター3



【ポスター3】

私たちはさらに高齢者をこのように残っている歯の数と自立度で分類して9つのカテゴリーに分類しました。総入れ歯の人と歯が20本ある人、自分で歯を磨くことができる人と全介助が必要な人とは、口腔ケアの方法はそれぞれ違うからです。このようなカテゴリーごとにそれぞれ有効な口腔ケア法、さらにはその人に合ったいわばオーダーメイドの口腔ケアを提供してはどうかと思います。私たちはズボンを買うときは裾を直しますし、眼鏡を作るときは自分に合った眼鏡を作ります。それと同じで、口腔ケアに対してもオーダーメイドがあってもいいと思うのです。

【ポスター4, 5】

オーダーメイド口腔ケアシステム構築のためには基礎実験により裏付けられた効果的かつ経済性にすぐれた口腔ケアツールを選出しなければなりません。今回の海外派遣の目的は病原性バイオフィルムの殺菌効果判定技術を確認することで、基礎実験によるエビデンスに基づいたシステム構築の足がかりとすることでした。

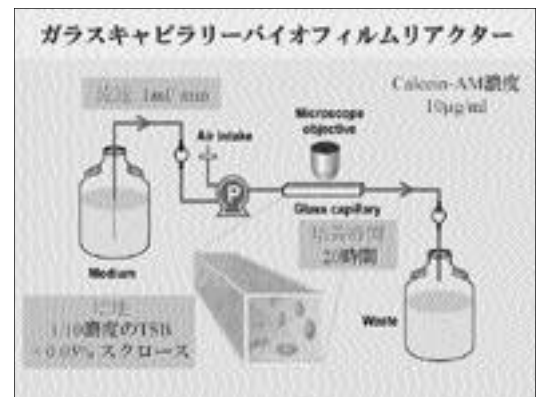
アメリカで行ってきた一つの研究を紹介したいと思います。

キャピラリーガラスの中で3つの口腔細菌を培養してバイオフィルムを形成させます。「バイオフィルム」という言葉はお聞きになったことがあるかもしれませんが、細菌が何かにくっついて増えてくるときにはネバネバした物質を作りながら増えてきます。従って、殺菌を考えると1個1個の細菌をやっつけるのではなくて、細菌と細

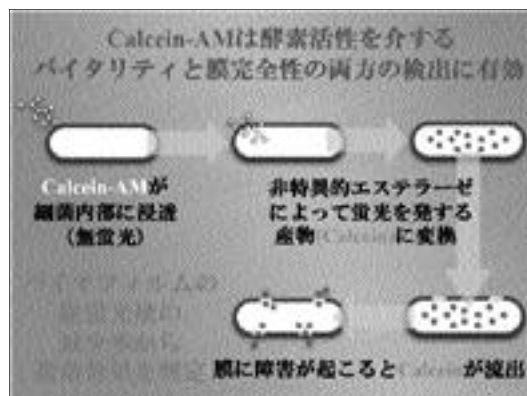
ポスター4



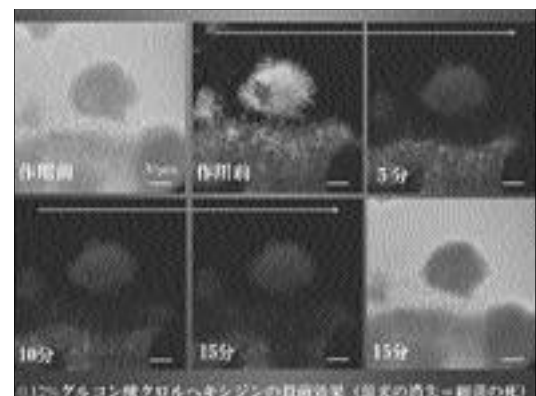
ポスター5



ポスター6



ポスター7



菌が作り出したネバネバの物質すべての固まりーこれをバイオフィルムといいますーを考えないといけません。

【ポスター6】

こうして作ったバイオフィルムをカルセインーAM といって生きている細菌を染める蛍光色素で染色します。細菌が死んだときには障害を受けた膜から色素が流出して緑の蛍光が消えます。この色素で染めた後に、数種類の含嗽剤を流して、その効果を観察しました。

今回確立した方法は、カバーガラスと同じ厚みのキャピラリーガラスを用いるため、共焦点レーザー顕微鏡を用いて直接バイオフィルム内部を観察することが可能です。また、バイオフィルム中に起こる反応をリアルタイムに観察・解析することが可能であるため、殺菌成分がどのように染み込んで、細菌が死んでいくかを動画を用いて後日分析することもできます。

【ポスター7】

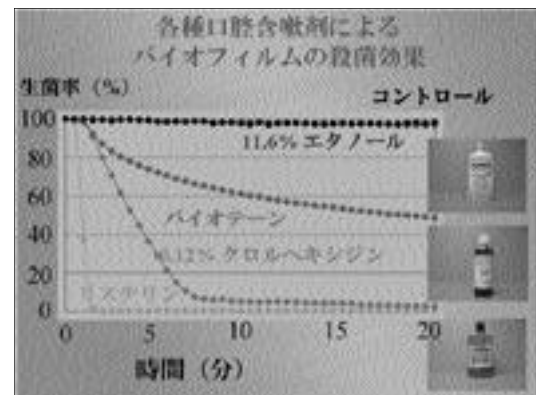
このポスターは0.12 %のグルコン酸クロルヘキシジンを用いた時の殺菌効果を示したものです。時間とともに、バイオフィルムの外側から徐々に殺菌効果を発現し、7分後にはすべての菌が死菌となりました。

【ポスター8】

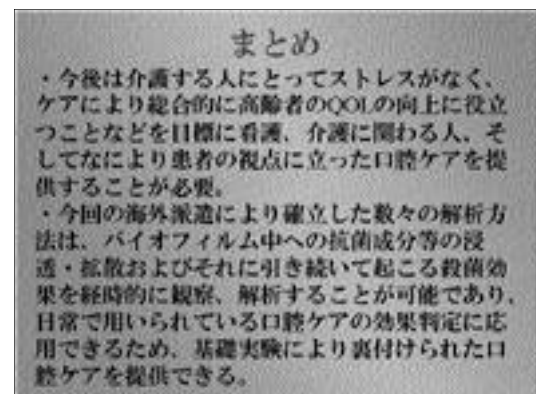
このポスターは各種含嗽剤を作用させたときの殺菌効果を示したグラフです。バッファーのみ及び11.6 %エタノールは全く効果がありませんでした。バイオテーンは4つの酵素を含む含嗽剤です。この含嗽剤は20分後に50 %の殺菌効果を示しました。0.12 %クロルヘキシジンは7分後にすべての菌が死菌となり、ファイザーさんが発売しているリステリンは殺菌効果が最も高く、わずか90秒ですべてが死菌となりました。リステリンは4つの精油と21.6 %のアルコールを含んでいます。リステリンは殺菌効果が高いとされてきたクロルヘキシジンより遥かに高い効果が得られます。

今回紹介した方法は、殺菌効果を分析する1つの方法ですが、この結果から言えることは体が丈夫でうがいご自身でできる人には、リステリンを使ってもらうのが、含嗽剤としては最も効果が高いという結果になりました。これはファイザーさんの宣伝にもなるのではないのでしょうか（笑）

ポスター8



ポスター9



【ポスター9】

まとめになりますが、私達が着眼したオーダーメイド口腔ケアシステムという方法は、効果が高い方法、より効果があるものを提供するのではなくて、介護する側あるいは患者様の側に立って、負担が少ないもの、介護する人にもストレスがなくそれなりに効果が高いもので、万人が受けられる口腔ケア、そういったものをオーダーメイドで提案していくものです。

また、今後の課題として、私たちが「良い」と思ってやってあげた口腔ケアがどの程度患者様のQOL向上に影響を与えるのかということがあげられます。口腔の環境が良くなり、食事がおいしく食べられるようになって、食べること、人と会話することが楽しみになる。その結果生き生きとした生活が送れるようになってQOLが向上するなど、結果としてQOLは上がってくるのですが、すぐには効果が実感できません。私たちが思っている以上に患者様のQOLは低いのか、やってあげてどの程度満足感として得られるのか、そういったことも考えつつ研究を進めていく予定です。

質疑応答

会場： 私たちも消毒は非常に大事なところですが、クロルヘキシジンが入っている消毒液よりもアルコールベースのほうがいいということですね。手術のときに、アルコールとクロルヘキシジンの両方が入っているのがあるのですが、それが一番いいかと思いますが、クロルヘキシジンはあまり効果がないということですか。

竹中： 当初はクロルヘキシジンが最も効果が高いものだと思って使ったのですが、殺菌効果は高いのですが浸透が悪いのです。表面から殺菌しながら徐々に浸透していくので、奥のほうまで殺菌したいのであれば、長時間接触させる必要があります。手洗いや単なる消毒など表面だけ殺菌したいのであればクロルヘキシジンで問題ありません。また、アルコールは今回の実験から11.6%では全く効果がありませんでした。今日結果をお見せしていないのですが、21.6%では20分後でだいたい30%の殺菌効果でしたので、アルコール単体での殺菌効果は低いです。やはり何かと併用しないといけません。

今回リステリンの殺菌効果が非常に高かったのですが、これは含まれるアルコールによるものではなくて、4つの精油の効果だと思います。アルコールの問題は粘膜への刺激が強いことです。実際私もうがいをしてみると、15秒ぐらいで口がビリビリ痺れてきます。これが患者さんに合うかどうかだけの問題ですね。