

論文タイトル: A polycationic antimicrobial and biocompatible hydrogel with microbe membrane suctioning ability.

微生物膜吸引能を有する抗菌性および生体適合性を有するポリカチオンハイドロゲル

掲載雑誌、年、巻、頁: Nature Materials, February 2011;10:149-156.

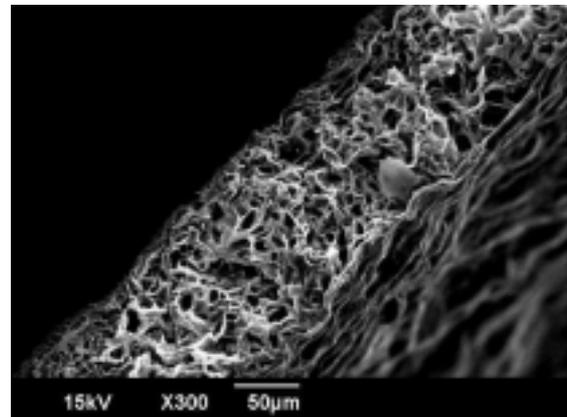
著者名(所属): Li P, Poon YF, Li W(Nanyang 工大)、Zhu HY(シンガポール眼研究所)、Yeap SH, Cao Y, Qi X, Zhou C(Nanyang 工大)、Lamrani M(メニコン)、Beurman RW(シンガポール眼研究所)、Kang ET(シンガポール国立大)、Mu Y, Li CM, Chang MW, Leong SSJ, Chan-Park MB(Nanyang 工大)

概要: キトサンを含む抗菌性のハイドロゲルを作製しました。様々な種類の菌に対して、それらの増殖を抑える抗菌性を発揮することがわかりました。このハイドロゲルをコーティングしたコンタクトレンズには生体適合性があり、角膜上皮細胞に対して毒性を示さないことがわかりました。

キトサンとは、カニやエビなどの甲殻類の殻に含まれるキチンと呼ばれる物質に由来するもので、それ自身に抗菌性があることが知られています。この論文では、キトサンを改良して抗菌機能を向上させ、生体適合性を高め、そしてコーティング剤としての有効性を高めたことを報告しました。

まず、抗菌機能を向上させるために、キトサン中にアンモニウムイオンを導入しました。これはキトサンにプラスの電荷をもたせることによって、マイナスの電荷をもつ膜で覆われている菌を攻撃できるようにしました。また、水と馴染みにくい疎水性部分の導入も抗菌性を高めるのに有効であり、その疎水性部分が長いものほど、抗菌性は高くなることがわかりました。

私たちは、この高い抗菌性がどのような機序に基づくものなのか考察しました。その中で私たちは「アニオンスポンジ」というモデルを提案しました。右の写真はキトサンハイドロゲルを走査型電子顕微鏡で撮影したのですが、写真のような孔の開いた状態になっていることがわかりました。この孔の中に菌を取り込むことによって、プラスの電荷と疎水性部分の相乗効果を利用した高い抗菌性を効率的に発揮していると考察しています。



キトサンハイドロゲルの電子顕微鏡写真

さらに、抗菌性に加え、PEGと呼ばれる生体になじみやすい物質を導入したり、重合基と呼ばれる他の物質とつながる力を強くする物質を導入しました。家兎角膜上皮細胞を用いた実験で生体適合性のあることがわかりました。人体に用いる埋め込み型の医療機器やコンタクトレンズのコーティング剤として使いやすくすることに成功しました。

以上のように、私たちは抗菌性を示すキトサンを改良することに成功し、それらの抗菌機能、生体適合性、コーティング剤としての有用性を向上させることができました。将来、この物質が医療機器の基材あるいはコーティング剤として広く応用化されることを期待しています。