

キトサンの抗菌効果の有用性と義肢装具材料への応用

市川瞳¹⁾ 廣田茜子¹⁾ 高橋素彦¹⁾

1) 新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

【背景・目的】 人の皮膚表面には、ブドウ球菌、カンジタ菌、白癬菌など多くの菌が存在している。これらの細菌は増殖すると不快臭などをもたらし、増殖すると伝染性膿痂などの要因になると考えられている。不衛生な状況での義肢装具の装着は、使用者に不快感をもたらすだけでなく感染症の要因や、最悪の場合は再切断などの重要な問題になりかねない。

そこで本研究では、天然抗菌剤であるキトサンに着目し、JISに定められる方法（JIS Z 2801 抗菌加工製品 - 抗菌性試験方法・抗菌効果）に則って熱硬化性樹脂にキトサンを含ませた際に黄色ブドウ球菌がどのように増減するか、抗菌作用に着目して実験的に検証する¹⁾。これらの効果が得られれば、義肢ソケットのみならず下肢装具や足底装具などの義肢装具材料としての応用が可能になると考えられる。本研究の目的は、キトサンの含有量の違いによるブドウ球菌に対する効果について実験及び検証することである。

【方法】

1.対象

黄色ブドウ球菌（NBRC12732 関東株式会社）

2.試験片

試験片の大きさはJIS規格で定められた $50 \pm 2\text{mm}$ 角、厚さ 10mm 以内の正方形、それぞれキトサン含有量が0%・3%・5%・キトサン含有量が0%のものに直接キトサン粉末を塗布した4条件とし、菌液を試験片に滴下後に0時間、1時間、3時間、5時間放置した時の菌の効果の増減を試験片ごとに検証する。

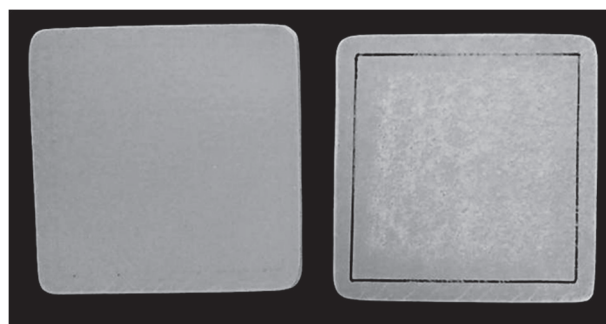
3.培地

使用培地：マンニット食塩培地（顆粒）「ニッスイ」（日水製薬株式会社、Code05618）

なお、本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

【結果】 製作の段階で熱硬化性樹脂にキトサンを含ませたところ、やや粘性は感じられたが、時間が経過しても明確な沈殿は見られなかった。抗菌効果については、試験片にはじめに滴下した菌液が希釈していない実験では、全ての4条件において菌数は維持した。そこでキトサンの粉末状態での抗菌効果を確認するために確認実験を行ったところ、粉末の状態であってもキトサンを含まない菌液と比較し、明確な抗菌効果が確認された。そこで最後に試験片に滴下する菌液を希釈して実験を行ったところ、全ての

4条件において接種前と比較し、5時間後には100倍近い増殖が確認された。更に、キトサン含有の試験片の表面には小さな凹凸が生じた(図1)。



(a) キトサン含有なし

(b) キトサン含有あり

図1 試験片表面の変化

【考察】 通常キトサンは粉末ではなく液体の状態にして利用されるが、既にプレ実験において粉末状態での静菌効果は既に確認されている。しかし今回の結果から、キトサンは粉末の状態では静菌効果は発揮されるが、樹脂に混ぜるとその効果はなくなることが考えられる。更に、キトサンを含有させた試験片のみ、菌液を滴下した後に表面に白い粒子が現れ、表面に細かい凹凸が生じた。この現象においては、現段階で結論を導くことは出来ないが、仮にキトサンを含有させたソケットを製作したとしても、長時間の使用によりその現象が生じた場合、断端に擦過傷などの適合不良を起こす可能性がある。

また、対応のない4群間のノンパラメトリック検定（Kruskal-Wallis検定）を行った結果、キトサン含有量0%と5%の試験片の間に有意差がみられたため、効果があることが考えられたが減少率としては低く明確な効果があったとは言い難い。

【結論】 本研究では、キトサン含有量5%の試験片のみ5%未満の有意差が認められたため、効果があることが考えられるが明確な効果があったとは言い難い。更にキトサン含有の試験片の表面には小さな凹凸が生じたため、実際に使用しても断端に適合不良を起こしかねない。以上のことから、キトサンを抗菌剤として熱硬化性樹脂に混ぜても静菌作用が働かない可能性が考えられた。キトサンを義肢装具材料として利用するには、キトサン使用方法について再度検討する必要がある。

【文献】

1) 日本工業規格：JIS Z 2801 抗菌加工製品 - 抗菌性試験方法・抗菌効果、2010.