

論文名：口腔内超音波走査における粘膜上皮層に関するファントムを用いた基礎的検討
(要約)

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 小林 太一

【目的】

改定された AJCC、UICC では口腔癌の TMN 分類における T 分類に depth of invasion (DOI) の概念が加わり、本邦でも導入の方向となっている。DOI は腫瘍に隣接する正常粘膜基底膜の仮想平面から腫瘍最深部までの距離と定義されており、口腔内超音波診断の有用性が期待されている。われわれは、高分子ゲル音響カップリング材を口腔粘膜表面と探触子との間に介在させることで、正常口腔粘膜が表層から表面反射層、粘膜上皮層、粘膜下結合組織・筋層の層状構造として描出されることを示してきたが、DOI を決定する上で重要な粘膜上皮層に対する検討は不十分であった。そこで本研究ではファントムを用いて口腔内走査を想定した撮像を行い、粘膜上皮層に関する検討を行った。

【材料と方法】

4 種の特注ファントムを準備した。本体には内部均一な高エコーを呈する既製の超音波ファントムを用い、その表面に粘膜上皮を模した薄い模擬粘膜上皮層を積層し作成した。模擬粘膜上皮層の厚みは 0.5 mm、1.0 mm と 3.0 mm に設定した。超音波探触子には術中用小型リニア探触子を使用した。探触子走査面の表面に音響カップリング材を載せ、汚染防止用に全体を食品用ラップで包み、ファントム表面に接触させて超音波画像取得を行った。音響カップリング材には高分子ゲル音響カップリング材と寒天ゲル音響カップリング材を、ラップには polyvinylidene chloride (PVDC) 製、polyethylene (PE) 製、polymethylpentene (PMP) 製のものを準備した。得られた B モード画像を ImageJ にて表面反射層と粘膜上皮層の厚みを計測した。また厚み 3.0 mm の模擬粘膜上皮層内部に発生したアーチファクトについて評価した。

【結果】

寒天ゲル音響カップリング材と PMP ラップの組み合わせ以外では、厚み 0.5 mm 程度の明瞭な表面反射層が観察され、また厚み 3.0 mm の模擬粘膜上皮層内部には深さ 1.0 mm 前後の位置にアーチファクトによるものと考えられる線状高エコー構造が描出された。高分子ゲル音響カップリング材の場合には、ラップの種類に関わらず模擬粘膜上皮層が無い場合にも幅 0.15 mm 程度の粘膜上皮層が認められた。模擬粘膜上皮層はいずれも実際よりも薄く計測される傾向にあったが、寒天ゲル音響カップリング材と PMP ラップとの組み合わせが最も実際の厚みを正確に評価しうることが示された。

【考察】

高分子ゲル音響カップリング材の場合には、ラップの種類に関わらず 0.15mm 程度の線状

【別紙 2】

低エコーが生じること、これが音響陰影によるものであることが推測され、表面反射層と併せて厚み 0.6~0.7 mm の範囲はアーチファクトにより正確な描出がされていない可能性が示唆された。この手法で口腔内走査を行った場合、粘膜上皮は正確に描出され得ないこと、これまで粘膜上皮層として報告されてきた線状低エコーは、音響カップリング材とラップで形成されたアーチファクトが大部分であった可能性が示された。一方、寒天ゲル音響カップリング材と PMP ラップの組み合わせではこうしたアーチファクトがほとんど生じなかったことから、今後はこれらの音響学的特性をさらに解析し、最適化をはかることが有意義と思われる。