

高频超声辅助荧光断层摄影术原位检测皮肤肿瘤中原卟啉

皮肤肿瘤细胞在氨基乙酰丙酸(ALA)作用下会产生高荧光卟啉(原卟啉 PpIX), 用于治疗表层鳞状细胞癌和基底细胞癌, 然而对更深层的皮肤癌则由于无法测定深层卟啉的生成量而不能采用该法。本研究首次运用高频超声辅助荧光断层摄影术原位检测皮肤肿瘤中原卟啉的生成, 光纤光谱技术与高频超声成像技术(HFUS)的联用, 保证了薄层荧光强度的检测。目的在于开发直接测定组织表面信号, 同时高频超声界定癌组织边缘, 从而定量检测皮肤癌变组织中的 PpIX 含量的检测系统。

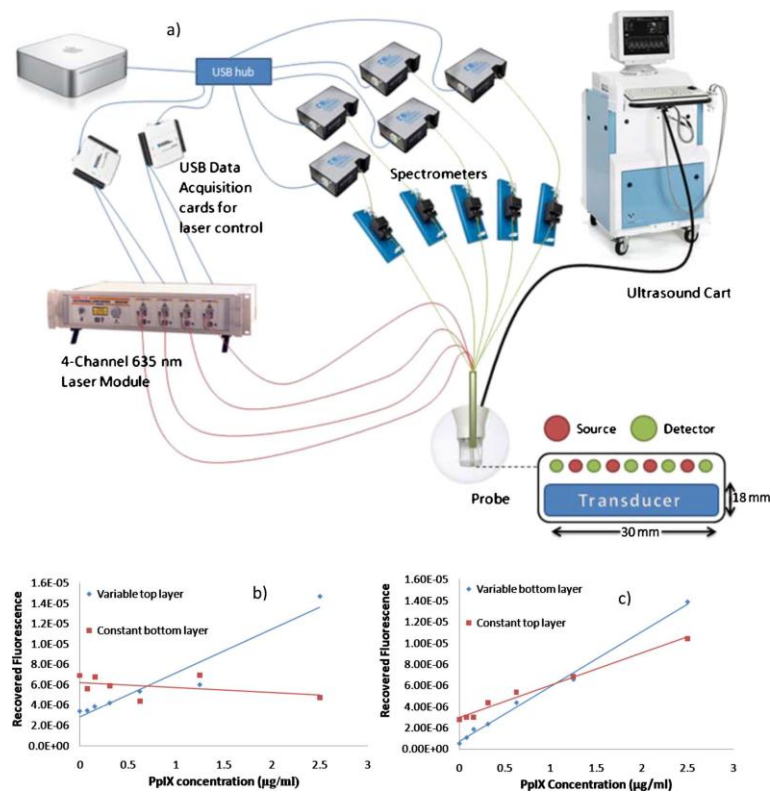


图 1 (a) 检测系统示意图, 组织层中得到的复原荧光值 (b) 上层浓度变化, 底层固定在 $0.625\mu\text{g/ml}$, (c) 上层浓度保持恒定, 底层改变。

实验装置

采用了商业化低成本的光学设备, 在四个连续发光激光器(635nm , 10mW),

以及五个检测通道（USB2000+, Oceanoptics, 540-1210nm, 分辨率 0.37nm），在待测组织长度方向交替线性排列，同时与超声探头毗邻，在线式滤光片支架（Oceanoptics, FHS-UV）与 650nm 长通滤光片搭配使用，以去除 635nm 光源信号，由电脑控制光源与光谱仪的信号采集，同时检测，在超声场的表面和深层采集 20 个重叠的亚表层荧光数据。系统验证实验采用异质组织剖析模型。

检测结果表明，当肿瘤的 PpIX 产量比表层皮肤低时，重建算法中以表层的荧光信号为主，拟合和体模数据表明系统有足够的高信噪比区域重建几毫米深度的肿瘤荧光图像，但对更深层则由于浅层信号混杂而无法提供精确信息。