

論文審査の要旨及び担当者

報告番号	甲 ㊦ 第	号	氏 名	筋 野 和 代
論文審査担当者 主 査 皮膚科学 天 谷 雅 行 放射線医学 陣 崎 雅 弘 眼科学 根 岸 一 乃 感染症学 長谷川 直 樹 学力確認担当者：金井 隆典 審査委員長：陣崎 雅弘 試問日：2024年11月25日				
(論 文 審 査 の 要 旨)				
論文題名：Visualization of intradermal blood vessel structures by dual-wavelength photoacoustic microscopy and characterization of three-dimensional construction of livedo-racemosa in cutaneous polyarteritis nodosa (2波長光源を有する光超音波顕微鏡による真皮内血管構造の可視化と皮膚動脈炎の網状皮斑の3次元構造の特徴)				
本研究では、ヘモグロビン及びメラニンを認識できる光超音波顕微鏡の皮膚疾患診断機器としての可能性を探索した。本機器で非侵襲的に真皮内血管構造の観察が可能であり、中型動脈が病変の主座であるとされる皮膚型結節性多発動脈炎を観察し真皮内血管が増加することを示した。				
審査では、本機器の特徴と限界について問われた。本機器の特徴は、吸収係数の異なる2波長のレーザーに加えて高性能な超音波を搭載することで、ヘモグロビンとメラニンの光の吸収特性の差を利用して、真皮内の血管構造を深さ情報とともに画像化することである。限界としては、ヘモグロビンを認識することで血管構造を可視化するため、血管壁自体を映し出すことや動静脈を区別できないこと、脂肪組織はアーチファクトとなるため脂肪組織内の血管を描出できないことである、と回答された。動脈血と静脈血との区別に関して、吸収係数の傾きを見ることで、ヘモグロビンと酸化ヘモグロビンの状態の違いがわかるのではないかと問われた。動静脈の区別により臨床応用の可能性が広がるため今後の課題である、と回答された。脂肪組織内が観察しにくい理由を問われた。脂肪組織内に皮膚の線維組織が入り込むことで乱反射を起こすのではないかと、解像度を落とすことで脂肪組織内の観察が可能となるのではと考えており、今後原因究明に努めたい、と回答された。皮膚型結節性多発動脈炎の光超音波顕微鏡による血管数の解析について、個人による表皮の厚みの差が結果を左右しないか、ROI (Regions of interest) の範囲をどのように決めたのか、と問われた。今回の研究で、病理組織を検討した結果、標本上の表皮の厚みは平均0.15mm程度、真皮は2~3mm程度で、個体により差はあるものの表皮の厚みの差異は微小と考えられた。また、ROIは本機器の解像度で認識できない、毛細血管を含む表皮と真皮の境界部と脂肪組織を含まない範囲とし、ROI 1を表皮から深さ0.20~0.40 mm, ROI 2を0.43~0.73 mmと決定したが、今後血管数の解析方法について検討する余地がある、と回答された。本機器の今後の展開について問われた。本機器の解像度は24μmで、皮膚科領域で広く使用される高周波エコーの0.01mmの解像度と比較すると高性能だが、皮膚疾患の診断機器として臨床応用するには、解像度の上昇のみならず、脂肪組織内の観察や、動静脈の区別を可能にすることなどが今後の課題である。現在、当教室で本機器の脂肪の影響を受けない部位の真皮内の血管とメラニンを非侵襲的に描出できる特性を生かし、白斑、円形脱毛症の治癒過程を、同部位を経時的に観察することにより評価研究がされている、と回答された。				
以上、本研究で光超音波顕微鏡の利点と課題が明らかになり、今後の臨床応用に向けての機器の性能の改良や、血管数の評価の仕方については課題を残すものの、光超音波イメージング法を使用した新しい非侵襲的な診断機器としての可能性を探る有意義な研究であると評価された。				