

氏名	精 きぐな
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	第 574 号
認定課程名	防衛医科大学校医学教育部医学研究科
学位授与年月日	平成 30 年 2 月 15 日
論文題目	光音響技術を用いたウサギ胎盤の組織内血液酸素飽和度計測に関する研究
審査担当専門委員	(主査) 順天堂大学 教授 青木 茂樹 東京医科歯科大学 教授 杉原 泉 大学改革支援・特任 奈良 信雄 学位授与機構 教授

審査の結果の要旨

本論文は、光音響技術を用いて、胎児状態の新しい評価指標となりうる胎盤内血液酸素飽和度を、低侵襲に計測するための基礎的検討を行っている。胎児心拍数モニタは広く行われているが、20分以上継続して胎児心拍数と子宮内圧を計測する必要がある。感度は高いが特異度は高くはないため、不良な胎児心拍パターンは必ずしも胎児の低酸素血症を意味しない。本研究で検討した、光音響技術による血液酸素飽和度計測法は酸素化ヘモグロビンが吸収しやすい波長の光と脱酸素化ヘモグロビンが吸収しやすい波長の光を複数照射し、各種ヘモグロビンの光吸収により生じる熱膨張から発生する超音波信号（光音響信号）を観測する。得られた光音響信号より、ヘモグロビン酸素飽和度を算出できる。ヘモグロビンが分布する部位全てが計測可能で、動静脈のみならず組織内に分布する毛細血管内のヘモグロビン、つまり組織の酸素飽和度も計測可能である。低侵襲でリアルタイム性に優れ、超音波を検出する過程でその到達時間から光吸収が起きた場所を特定できるため、他の技術より「空間分解能が高い」という大きな利点がある。本研究では、基礎的技術を確立するため、ウサギを用いた一連の実験を行った。まず、ウサギ低酸素血症モデルを作成し、次いで同モデルの血液酸素飽和度計測において光音響技術による高精度の計測を実現するため、適切な検量方法の確立を行った。最後に妊娠ウサギを用い、胎児心拍数波形診断、光音響技術と同様光を用いた技術である近赤外分光分析法（NIRS）、光音響技術の3手法を用い、胎児低酸素血症の評価を行った。結果、光音響技術により胎盤内低酸素血症を感度良く検出することができ、高い空間分解能により、他手法に比較し胎仔由来のデー

タを抽出することが可能であった。本研究は、画期的な計測法を臨床的に重要な分野に用いた研究で、医学上の学術的価値は高く、博士（医学）として合格と判定した。