

論文審査の結果の要旨

氏名：小 西 透

専攻分野の名称：博士（医学）

論文題名：Changes in cerebral oxygen saturation and cerebral blood flow velocity under mild +Gz hypergravity

（軽度過重力環境下における脳内酸素飽和度と脳血流速度の変化）

審査委員：（主査） 教授 吉野篤緒

（副査） 教授 鈴木孝浩 教授 高山忠輝

教授 奥村恭男

長時間の宇宙滞在は無重力の影響で様々な生理的变化を引き起こすことが知られており、効果的な予防・軽減手段が望まれている。その一つとして、宇宙滞在中の軽度過重力負荷（+Gz 方向）が考えられている。地上で無重力環境を模擬した研究等により、その有用性が報告されているが、実用化には至っていない。また、先行研究において、軽度過重力負荷が、脳血流量（経頭蓋ドプラ血流計（TCD）での測定）が低下することが示唆されている。負荷中の脳循環の経時変化について「より詳細な基礎的データを得る」とともに、「負荷中の簡便な脳血流量モニタリング手段を得る」ことの重要が指摘されている。一方、近赤外分光計（NIRS）は、簡便な脳虚血モニタとされている。そこで、軽度過重力環境では、脳血流量の低下に応じて NIRS で計測した脳内酸素飽和度が低下する」と仮説を立て、健常成人男性 17 名を対象に、軽度過重力負荷中の脳血流速度（TCD）と脳内酸素飽和度（NIRS）を同時測定し、それぞれの経時変化を検証している。結果として、中大脳動脈の脳血流速度は負荷 5 分以降で有意な低下となり、負荷終了まで有意な低下が持続するという、先行研究とほぼ同様の経時変化を認めた。一方仮説に反し、軽度過重力負荷中は脳血流速度の低下に応じた NIRS での脳内酸素飽和度の変化は認めなかった。ただし、失神前症状を来すような著明な脳血流量低下を認める場合であれば、過重力負荷中でも、NIRS により測定した脳内酸素飽和度の低下として、その脳血流量の低下が検出できる可能性が示唆された。

以上、軽度過重力環境における脳血流量変化の指標としての TCD の良好な再現性を示すとともに、宇宙滞在中や地球帰還後のリハビリテーション等において軽度過重力負荷が実用化された際の、著明な脳流量低下の早期検出という目的での NIRS の臨床応用の可能性を示す、宇宙航空医学分野の発展に資する重要な研究である。すでに *Journal of Applied Physiology* (May, 2020) に掲載された論文でもあり、博士（医学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和 3 年 2 月 17 日