

透析中に実施する運動療法中の生体の代謝反応に関する研究： 骨格筋の酸素飽和度による検討

矢部広樹^{*1)}、村上佳菜²⁾、清田明保²⁾、日比野貴志³⁾、伊藤沙夜香²⁾、春日弘毅²⁾

1) 聖隷クリストファー大学、2)名古屋共立病院、3)偕行会城西病院

目的：近年、血液透析患者に対するリハビリテーションとして、透析中に運動療法を実施することで、筋力や体力が向上すると報告されている。一方で、透析中に実施する運動時の循環動態は、ほとんど検討されていない。近赤外線分光法は、近赤外線波長域における光の吸収および発光に基づく分光計測法で、局所骨格筋における酸素消費と酸素供給のバランスを観察することで、筋酸素飽和度を非侵襲的に測定できる方法である。本研究の目的は、同一負荷の運動を非透析中と透析中に実施した際の、血圧、脈拍数、疲労感と筋酸素飽和度を測定し、運動療法の方法やリスク管理について検討することである。

対象と方法：血液透析患者 8 名（男性 2 名、年齢 69.6 ± 11.2 歳、BMI $18.4 \pm 3.9 \text{ kg/m}^2$ ）を対象とした。運動プロトコルは、安静 10 分間の後、簡易エルゴメータを用いた有酸素運動時を 20 分間、背臥位にて実施した。非透析中と透析中共に同様の運動を同一時間帯に実施し、透析中は透析前半 2 時間の間で行った。条件の順番はランダムに実施した。測定項目は、安静時及び運動中の収縮期血圧・脈拍数・Borg 指数による自覚的疲労度（胸部と下肢）、筋酸素飽和度とし、筋酸素飽和度以外の項目は 5 分毎に測定した。筋酸素飽和度は右外側広筋に装着した筋酸素モニター（MOXY monitor、index 有限会社）にてプロトコル中連続で測定し、5 分毎の平均値を解析した。統計学的解析として、各時点での条件間の比較に対応のある t 検定を、各条件中の経時的変化に多重比較検定を用いて検討した。有意水準は全て危険率 5%とした。本研究は全て聖隷クリストファー大学の倫理委員会の承認の下で実施した。

結果：条件間比較の結果、透析中の運動 5 分後の収縮期血圧 ($139.3 \pm 40 \text{ mmHg}$) は、非透析中 ($166.3 \pm 24.8 \text{ mmHg}$) と比較して有意に低値を示した ($p < 0.05$)。その他の項目では条件間で有意な差を認めなかった。各条件での経時的変化の比較の結果、透析中の下肢の自覚的疲労度は、安静時 (8.5 ± 1.3 点) と比較して、運動 20 分後 (10.1 ± 2 点) に有意に増加していた ($p < 0.05$)。透析中の筋酸素飽和度は、安静時 ($38.3 \pm 10.4\%$) と比較して運動中の全ての時点 (5 分 $34.9 \pm 9.4\%$ 、10 分 $34.9 \pm 9.4\%$ 、15 分 $34.8 \pm 9.4\%$ 、20 分 $34.8 \pm 9.6\%$) において有意に低値を示していた ($p < 0.05$)。その他の項目では、有意な経時的変化を認めなかった。

考察：非透析中と比較して、透析中の運動は、収縮期血圧と筋酸素飽和度が低く、自覚的疲労度が高くなる傾向を示した。透析中は、透析治療に伴う血液量の減少と、毛細血管での Refilling により、細胞外液量が減少している状態であると考えられる。つまり透析中は除水による血液量の減少により、酸素供給が不十分な状態となり、結果として下肢の疲労感が増加していた可能性がある。透析中に運動療法を実施する場合は、下肢への酸素供給と疲労感を考慮し、運動を実施する必要があると考えられる。