

文部科学省補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ（牽引型）」

2022年度 連携型共同研究 成果報告書

研究課題名	パラアスリートへのオーダーメイド型栄養サポートを可能にする エネルギー消費量の推定方法の確立
研究代表者	出口 美輪子（大阪公立大学 生活科学研究科 特任助教）
共同研究者	横山 久代（大阪公立大学 都市健康・スポーツ研究センター 教授） 本宮 暢子（大阪公立大学 生活科学研究科 特任教授） 山崎 祐子（大阪公立大学 医学研究科代謝内分泌病態内科学 講師） 鉄口 宗弘（大阪教育大学 教育学部保健体育講座 教授）

研究成果

<研究の背景>

健常アスリート同様、パラアスリートに対する栄養サポートのニーズが高まっているが、様々な要因がサポートを遅らせている。その要因の1つが、エネルギー消費量の推定の難しさである。栄養サポート実施にあたり、通常は推定されたエネルギー消費量に基づきエネルギー・栄養素必要量を推定するが、パラアスリートは障がい起因する筋量低下や不随意運動を来しやすいというえ、車椅子動作解析に基づくエネルギー消費量推定法も確立されておらず、エネルギー消費量の推定が困難である。

心拍数は運動強度に応じて増加し酸素摂取量と一定の関係を示すことから、心拍数と酸素摂取量の関係式さえ得られれば、心拍数を24時間記録することによって1日のエネルギー消費量の推定が可能と予想される。心拍数と酸素摂取量の間関係を求めるために、健常者の場合は下肢を主体とした運動負荷試験を実施することが一般的だが、脊髄損傷や下肢の切断・欠損を有するパラアスリートには適用できず、代わりに上肢を主体とした運動負荷試験を用いる必要がある。しかし、上肢を主体とした運動負荷試験の報告は少なく、運動負荷量の設定方法や運動負荷試験の進め方についての明確な指針も存在しない。

本研究では、パラアスリートのニーズに合わせた栄養サポートに必要とされるエネルギー消費量を現場で実践可能な方法で推定する手法を確立することを目的に、上肢エルゴメータを用いた運動負荷試験の妥当性を検証することとした。

<研究の内容>

2022年12月～2023年3月の期間に、大阪公立大学の運動部に所属する大学生のうち、ボート部8名（平均年齢19.4歳）およびサイクリング部8名（平均年齢20.3歳）に所属する男性アスリートを対象に、間欠的熱量測定を行いながら上肢エルゴメータおよび下肢エルゴメータを用いた漸増運動負荷試験を実施した。試験中に得られた心拍数と酸素摂取量の値を用いて心拍数—酸素摂取量の関係式を作成した。また、筋コンディショニング状態を評価するために、部位別筋肉量および上腕動脈の血流依存性血管拡張反応を評価した。

競技歴と1週間あたりのトレーニング量は、両群間で有意な差は認められなかった。部位別筋肉量のうち上腕部筋量と上肢筋量は、ボート部の学生でサイクリング部の学生に比べて有意に高値を示した。しかし、右上腕動脈のベース血管径と5分間の駆血解放後の最大拡張血管径、それらから求められる血流依存性血管拡張率（Flow Mediated Dilatation: FMD値）は両群間で有意な差は認められなかった。

今後、酸素摂取量と心拍数との関係に対して運動負荷試験方法の与える影響が、上肢のトレーニング状態や筋肉量などによってどのように異なるのか検証する予定である。また、酸素摂取量と心拍数との関係に運動負荷試験方法の影響が見られない被験者（心拍数—酸素摂取量の回帰方程式が上肢エルゴメータと下肢エルゴメータで同じ群）と影響が見られる被験者との間にどのような違いがあるのか、などについて検討を進める予定である。

<期待される効果>

肢体不自由者は日常生活での身体活動が低く、糖尿病などの生活習慣病の罹患リスクが大きい。健康維持を目的とした運動習慣の獲得は健常者以上に重要である。本研究により、エネルギー消費量を現場で実践可能な方法で推定する手法が確立できれば、得られた成果はパラアスリートのみならず運動習慣の無い肢体不自由者に対しても広く適用でき、彼らの生活習慣病発症・重症化の予防のための運動啓発や栄養サポートへの展開が期待できる。さらに上肢を主体とした運動負荷試験は、下肢を受傷した健常アスリートの療養期間中の定期的な心肺機能の評価や、下肢の運動が制限されている患者に対する術前リスク評価等にも用いられる。本研究によって上肢を用いた運動負荷試験結果と上肢のトレーニング状態との関係が明らかとなり、結果に影響を与える因子を明らかにすることができれば、研究の成果は健常者・肢体不自由者問わず幅広い集団に対して活用できる。

<今後の展開について>

今後は、パラアスリートの1日のエネルギー消費量の正確な推定方法の確立など、栄養指針の確立に寄与する基礎研究を進めていく。さらにパラアスリートのエネルギー・栄養素摂取状況の調査や、パラアスリートの理想的な食の実践を妨げる問題の調査および解決すべき課題の洗い出しを引き続き実施し、オーダーメイド型栄養サポート方法確立に繋がる実践的研究を行う。

研究業績（学会発表）

- ・ 心肺機能評価における上肢エルゴメータを用いた運動負荷試験の有用性の検討、第31回関西臨床スポーツ医・科学研究会（2022）
- ・ 上肢エルゴメータを用いた心肺機能予測の試み、第33回日本臨床スポーツ医学会学術集会（2022）
- ・ Assessment of Exercise Capacity using Arm Crank Ergometer among Healthy Adults、2023 American College of Sports Medicine Annual Meeting（2023）