

博士論文要旨

論文題名：ファストウォーキングの生理学的・力学的特性 -同一速度でのランニングと比較して-

立命館大学大学院スポーツ健康科学研究科
スポーツ健康科学専攻博士課程後期課程

マキノ アキトシ
牧野 晃宗

背景

有酸素性運動は生活習慣病の予防に有効であることが知られているが、この際の運動様式はウォーキングやランニング、水泳など多岐にわたる。このうちウォーキングは誰もが手軽に実施できる点が特徴である。また、通常の歩行速度でのウォーキングよりも高速度で歩く「ファストウォーキング(FW)」の有用性が注目されている。しかしながら、FWを用いた運動プログラムの負荷特性を、生理学的な視点と力学的な視点の双方から詳細に検討した研究は少ない。さらに、健康増進に資する運動として広く普及している「ランニング」の効果と比較した研究はみられない。

目的

本博士論文では、FWの負荷特性をエネルギー代謝、地面反力(GRF)および筋活動、代謝・内分泌応答の観点から、同一速度でのランニングとの比較を通して明らかにすることを目的とした。

各研究課題における結果の概要

【研究課題 1 FW時のエネルギー代謝の特性】

成人 34 名(男性 18 名、女性 16 名)を対象に、同一速度でのウォーキング時とランニング時のエネルギー代謝を比較した。その結果、最高歩行速度(MWS)の $92 \pm 2\%$ 以上の速度では、ウォーキング時のエネルギー消費量(EE)および炭水化物酸化量は、同一速度のランニング時よりも大きいことが明らかになった。また、ウォーキングでは速度の上昇に伴い、EE と炭水化物酸化量が非線形に増加し、高速度域でのウォーキング(FW)では、同一速度でのランニングと比較してエネルギー代謝が亢進することが示された。さらに、 $80\%MWS$ 程度の速度は、同一速度でのランニングに比較して EE が亢進するため、FWに

よるトレーニング時の速度として推奨されると考えられた。

【研究課題 2 FW 時の GRF および筋活動の特性】

健康な男性 8 名を対象に、FW 時と同一速度におけるランニング時の GRF および下肢筋群の筋活動を比較した。その結果、FW は、同一速度でのランニングに比較して鉛直方向における GRF が有意に低値を示した。また、下肢の平均筋活動(大殿筋、大腿直筋、ヒラメ筋)は、FW とランニングで同程度であった。しかしながら、下肢筋群の活動パターンは、同一の速度であっても FW とランニングで異なる様相を示した。ランニングでは主にブレーキ局面において、大腿二頭筋および前脛骨筋を除くすべての筋活動が増加し、FW では主に加速局面において、ヒラメ筋の筋活動が増加した。これらの結果から、FW 時は同一速度でのランニング時に比較してメカニカルストレスが小さく、特に加速局面において下腿筋群の筋活動が亢進することが明らかとなった。

【研究課題 3 インターバル FW に対する糖・脂質代謝、および内分泌応答の特性】

成人男性 9 名を対象に、インターバル FW とランニング時の糖・脂質代謝、内分泌応答、筋損傷や炎症応答を比較した。その結果、インターバル FW はランニングと比較して、運動に伴う血中乳酸濃度の上昇(糖代謝の亢進を反映)が有意に高値を示した。一方で、運動直後の血清グリセロール濃度(脂肪分解の程度を反映)は、FW が同一速度でのランニングに比較して有意に低値を示した。インターバル FW による成長ホルモンの上昇は、ランニング時に比較して有意に低値を示した。また、インターバル FW ではランニングと比較して、運動に伴う血清ミオグロビン濃度の上昇(筋損傷の程度を反映)が有意に軽減された。これらの結果から、インターバル FW はランニングと比較して、筋損傷の程度を軽減した上で、糖代謝を亢進させることが示唆された。その一方、インターバル FW による GH の分泌応答は、同一速度でのランニングに比較して亢進しないことが示された。

結論

上述の結果から、FW では同一速度でのランニングと比較してエネルギー消費量および糖代謝が亢進すること、鉛直方向の GRF が小さく、特に加速局面におけるヒラメ筋での筋活動が増加することが明らかとなった。インターバル FW では同一速度でのランニングと比較して、運動誘発性の筋損傷が緩和されることが明らかになった。したがって、本研究は、FW の負荷特性を、一過性の時の生理学的・力学的観点から新たに示したものである。また、これらの負荷特性が同一速度で行うランニングと異なることを示唆するものである。