

## 第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

### Relationship of maximum walking speed with peak oxygen uptake and anaerobic threshold in male patients with heart failure

男性心不全患者における最大歩行速度と最高酸素摂取量  
および嫌気性代謝閾値の関係

日本医科大学大学院医学研究科 循環器内科学分野  
研究生 高圓 雅博

Heart and Vessels volume 38, number 11, 2023 掲載  
doi: 10. 1007/s00380-023-02289-y

心肺運動負荷試験(CPX)は心不全患者の運動耐容能評価として客観的で再現性の高い検査法であり、CPX で得られる最高酸素摂取量(peak VO<sub>2</sub>)もしくは嫌気性代謝閾値(AT)が高値であると心不全患者の予後が良好になると報告されている。しかし、CPX は専用の機器が必要で検査に 1 時間程度を要し、実施可能な施設に限られる。一方、先行研究では歩行速度が生存率と正相関することが示されており、最大歩行速度(MWS)は高齢者の筋力や運動機能と関連し、心血管系疾患の予後予測因子として有用である可能性がある。しかし、これまで心不全患者において簡便に測定可能な MWS と peak VO<sub>2</sub> や AT との関連を示した研究はない。そこで本論文において申請者は、心不全患者において MWS と CPX から得られる指標との関連を検討した。

本研究は後ろ向き単施設観察研究であり、2019 年 2 月から 2023 年 1 月の間に入院または外来診療にて心不全と診断された 20 歳以上の男性 104 名を対象とした。まず MWS の中央値で二群に分け臨床背景比較を行い、MWS と peak VO<sub>2</sub>% 予測値および AT% 予測値との相関をピアソン相関係数で評価した(% 予測値: 性別と年齢別の基準値に対する割合)。この結果をもとに peak VO<sub>2</sub>% 予測値と AT% 予測値を目的変数とした重回帰分析および多重ロジスティック回帰分析を行い MWS との関連を評価した。さらに 2 群間比較結果で有意差ならびに傾向がある項目を調整変数としてプロペンシティスコアマッチング(PSM)を行い、再度 MWS と peak VO<sub>2</sub>% 予測値および AT% 予測値の相関関係およびロジスティック回帰分析を行った。

MWS の中央値で分けた二群間比較では、高 MWS 群は低 MWS 群に比べて年齢が若く、高血圧症既往が少なく、身長が高く、握力が強かった。さらに CPX の結果において、高 MWS 群は低 MWS 群より peak VO<sub>2</sub>、peak VO<sub>2</sub>% 予測値がともに有意に高く、AT、AT% 予測値も高 MWS 群において有意に高値であった。MWS と peak VO<sub>2</sub>% 予測値および AT% 予

測値の関係をピアソン相関係数で評価したところ、ともに正相関を示した( $r=0.463$ ,  $p<0.001$ ; および  $r=0.485$ ,  $p<0.001$ )。さらに peak VO2%予測値と AT%予測値を目的変数とした重回帰分析では MWS のみが有意な正相関を示した(ともに  $p<0.001$ )。peak VO2%予測値と AT%予測値の 80%カットオフ値を用いた多重ロジスティック回帰分析でも MWS が有意な因子として同定された(OR: 1.239, 95% CI: 1.071-1.432,  $p=0.004$ ; および OR: 1.469, 95%CI: 1.194-1.807,  $p<0.001$ )。さらに PSM 後も MWS と peak VO2%予測値および AT%予測値のピアソン相関係数はともに正相関を示し( $r = 0.484$ ,  $p<0.001$ ; および  $r = 0.434$ ,  $p<0.001$ )、peak VO2%予測値と AT%予測値の 80%カットオフ値を用いたロジスティック回帰分析も MWS のみが有意な関連を示した(OR: 1.311, 95%CI: 1.069-1.607,  $p=0.009$ ; および OR: 1.559, 95%CI: 1.153-2.107,  $p=0.004$ )。

本研究は MWS が peak VO2%予測値および AT%予測値と正の相関関係を示し、CPX により検出可能な peak VO2 ならびに AT が MWS で予測しうることを示した初めての研究である。CPX は重要な検査であるが限られた施設でしか実施できない。しかし MWS は特別な器具なしで短時間かつ省スペースで簡便に実施できる。本研究結果から MWS が心不全男性患者の運動耐容能を推定する簡易スクリーニング検査として有用であることが示唆された。

第二次審査では、MWS の再現性、実際の臨床応用における問題点、相関があるがバラツキが大きい原因、性差、心不全の基礎疾患との関係、対象患者選択時のバイアス、生命予後の指標としての価値、軽症の急性心筋梗塞に対する心臓リハビリテーションの必要性などに関して質疑がなされ、それぞれに対する的確な回答が得られ、本研究に関する知識を十分に有していることが示された。

本研究は、運動耐容能評価として MWS を用いることにより、多くの医療機関で安全かつ効率的な心臓リハビリテーションを普及できる可能性を示した臨床的意義が高い研究と結論された。以上より本論文は学位論文として価値のあるものと認定した。