

■キーワード

加速度計 筋力 身体動揺 非対称性 健康支援

三軸加速度計を用いた歩行分析  
高齢者の筋力の非対称性と身体動揺の関係

■研究の概要

ヒトの身体は一見左右対称に見えますが、四肢では利き手や利き足のように、機能的な非対称性が存在しています。この左右対となる器官の一侧が、他側より優れている現象は一側優位性と定義され、偏好性として捉えられてきました。若年成人における握力は利き手が非利き手と比べておよそ10%高値を示すこと、一方で歩行や走行など左右を交互に使用することが多い下肢の筋力では利き脚と非利き脚の筋力値には有意な差は存在しないことが示されていました。

対して、高齢者では、片側性病変の既往、また日常の様々な動作において身体の一側を他側より優先的に繰り返し用いることで、四肢の筋力に左右差が生じるとされています。このような身体機能上の左右対称性の欠如は、「非対称性」といった側性をもたない概念として示され、虚弱高齢者や下肢の整形外科疾患を有する者ほど高い値として検出されます。そこで、地域に在住する高齢者の上下肢の様々な筋力の非対称性の特徴について分析するとともに、歩行時に生じる身体動揺性を計測して筋力の非対称性が歩行の安定性にもたらす影響を検討しました。

■研究技術のプロセス／研究事例

地域に在住する健常な女性高齢者に対して、握力、下肢の筋力測定でよく用いられる膝を伸ばす筋力(膝伸展筋力)、近年転倒予防との関連性が示されている足指を握る力(足把持力)を計測しました。筋力の非対称性は左右の大きい方の値で左右差の値を除すことで算出しました。いずれの筋にも左右筋力には有意な差が生じており、なかでも、足把持力の非対称性の値が他の筋に比べて高値を示しました。

また筋の非対称性が姿勢制御に及ぼす影響を検証するため、加速度センサを第3腰椎部に貼り付けて、最速歩行中の身体動揺性を計測しました。身体動揺性の増大は、高齢者の歩行時における転倒リスクにも関連します。各筋力の非対称性と歩行時の身体動揺性との関係を分析したところ、足把持力の非対称性は身体動揺性との間に有意な相関関係を認めました。また身体動揺性が大きい者を「動揺性増大群」としてROC曲線を作成することにより、動揺性の増大をもたらす足把持力の非対称性のカットオフ値を算出したところ23.5%と算出されました。これらのことから、高齢者における足把持力の非対称性は、歩行時の姿勢制御に影響する要因になりうると考えられ、その改善が安定した歩行の獲得につながる可能性があります。

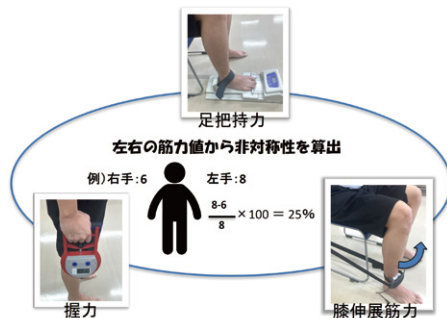


図1 握力、膝伸展筋力、足把持力の非対称性を算出

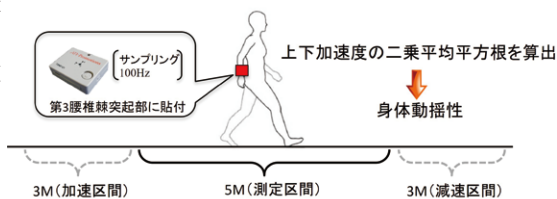


図2 腰部に加速度センサを貼り付し、身体の動揺を抽出

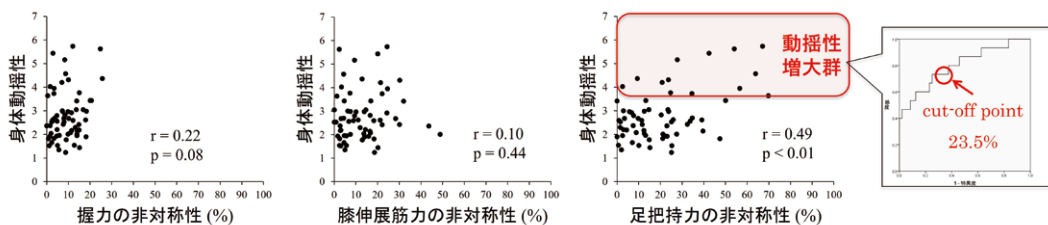


図3 足把持力の非対称性が歩行中の動揺性に関係

23.5%を超える非対称性が歩行中の動揺性を増大

■セールスポイント

上記の機器や計測項目のみならず、高齢者の健康支援、スポーツ選手の障害予防やパフォーマンス向上にむけた幅広い体力測定や動作分析、さらには治療検証も行っております。