

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K17118

研究課題名（和文）在宅心不全患者見守りに向けた、「歩容」指標の研究開発

研究課題名（英文）Research and development of "gait" indicators for monitoring heart failure patients at home

研究代表者

小西 正三（KONISHI, Shozo）

大阪大学・医学部附属病院・特任助教（常勤）

研究者番号：20795827

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：心不全は心ポンプ機能の低下を主とする病態である。運動耐容能の低下をもたらすことが広く知られており、単位時間あたりの歩行距離が低下する。しかしながら、その歩き方（歩容）については知見が少ない。本研究では、新たな心不全指標の開発にむけて健康人と心不全患者における歩容の異同について検討を実施した。健康人との比較において、心不全患者はストライド速度、ストライド長、歩行周期やケイデンスに有意な差を認めた。また、踵接地角および離床角においても有意な差を認めた。このことから、心不全患者と健康人の歩容には異なる点があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで心不全患者は運動耐容能が低下する、すなわち単位時間あたりの歩行距離が短くなることは広く知られていたが、歩行様式（歩容）の変化についてはあまり検討されてこなかった。本研究により、心不全患者の歩容は健康人と異なること、その差は比較的簡便な機器を用いて検出し得ることが示唆された。今後さらなる研究を重ねることで、心不全患者において歩容が変化するメカニズム、心不全が運動器に影響を与える病態生理の解明につながると思われる。

研究成果の概要（英文）：Heart failure is a condition primarily characterized by decreased cardiac pump function. It is widely known to result in decreased exercise tolerance and, therefore, decreased walking distance per unit time. However, little is known about its walking style. In this study, we investigated the differences in gait between healthy subjects and heart failure patients in order to develop a new heart failure index. Compared to healthy subjects, heart failure patients showed significant differences in stride speed, stride length, cycle duration, and cadence. Significant differences were also observed in heel strike angle and Lift off angle. These results suggest that there are differences in gait between heart failure patients and healthy subjects.

研究分野：Heart Failure

キーワード：heart failure gait

1. 研究開始当初の背景

心不全は冠動脈疾患、心筋疾患、不整脈疾患、弁膜症疾患など手術の循環器疾患の最終形態であり、運動耐容能の低下をもたらす。最大運動耐容能を評価する方法としては心肺運動負荷試験があり、主要指標である最高酸素摂取量率は心不全の予後指標として広く知られている。より日常に近い歩行指標としては最大運動耐容能を評価する方法として6分間歩行試験が知られており、その歩行距離は心不全の重症度や予後予測のための臨床尺度として広く用いられている。しかしながら、心不全はその主病態である循環不全を介して骨格筋萎縮、低栄養などの広範な身体的変化および心理的变化をもたらす疾患であるため、最終的な歩行距離のみならず歩き方(=「歩容」)にも影響を与えうると考えられる。しかし、心不全分野において「歩容」の定量的評価やその意義についての検討はほとんど知られていない。

2. 研究の目的

心不全は循環不全を介して骨格筋萎縮、低栄養などの広範な身体的変化および心理的变化をもたらす疾患であることに着目した。心不全患者における歩容を非侵襲的に測定し、健康人と比較することで、心不全検出に有用な指標の同定およびその意義を検討することを目的とする。

3. 研究の方法

被験者

被験者として対照群および心不全患者群を設定した。対照群は20歳以上の男女で過去1年間に定期的な医療機関への通院を行っていない者とした。心不全患者は20歳以上の男女で当院に通院する病状の安定した心不全患者とした。本研究は倫理委員会の承認を得て、被験者の同意を得た上で実施された。

方法

被験者に歩行センサを装着させ、30m直線路を3回歩行させ、歩行中のデータを取得した。収集データは専用の解析ソフトウェアにて1ストライド毎の各種指標に変換し、3回の測定の実験値を算出した。

統計

統計解析にはR version 4.3.0を用いた。2群比較においては、連続変数についてはWilcoxon rank sum testを、カテゴリ変数についてはカイ二乗検定を行った。心不全が歩容に及ぼす影響を明らかにするために、重回帰分析を実施した。

4. 研究成果

結果

対照群80名、心不全患者群42名の計122名から同意を取得した。そのうち120名から解析可能な歩行データを取得した。被験者の属性を表1に示す。年齢、身長、靴のサイズにおいて両群に有意差が見られた。性別、BMI、利き足の側性については両群に統計学的な差を認めなかった。

Characteristic	Control, N = 79 ¹	HF, N = 41 ¹	p-value ²
Age (years)	45 (31, 55)	72 (64, 75)	<0.001
Male gender	36 (46%)	19 (46%)	>0.9
Height (cm)	165 (158, 171)	161 (154, 165)	0.002
BMI (kg/m ²)	21.9 (20.4, 23.8)	21.1 (19.0, 23.2)	0.064
Shoe size (cm)	26.0 (24.0, 27.0)	25.0 (23.5, 26.0)	0.004
Right dominance	73 (92%)	37 (90%)	0.7

¹Median (IQR); n (%)

²Wilcoxon rank sum test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test

表 1 被験者属性

次に、取得した歩行パラメータの結果を表2に示す。ここで、ストライドとは右足接地から次の右足接地までの距離(m)であり、その所要時間を歩行周期(Cycle duration, sec)、1歩行周期における立脚期の時間割合をStance(%)、踵接地時における地面との足の角度をStrike angle(°)、蹴りだし時における地面との足の角度をLift off angle(°)である。

対照群に比して、心不全患者群ではストライド長が小さく、歩行周期は大きく、ストライド速度は小さく、ケードンスも小さい結果となった。重回帰分析においても、心不全の存在は、年齢や身長とは独立した寄与因子であった。すなわち、心不全患者はより小さいストライドをより時間をかけて進み、1分あたりのストライド数(ケードンス)は小さいことが示唆された。

Characteristic	Control, N = 79 ¹	HF, N = 41 ¹	p-value ²
Rt. Stride Speed (m/s)	1.40 (1.31, 1.52)	1.21 (1.04, 1.32)	<0.001
Lt. Stride Speed (m/s)	1.40 (1.32, 1.51)	1.22 (1.03, 1.33)	<0.001
Rt. Cycle Duration (s)	1.02 (0.97, 1.06)	1.06 (0.99, 1.11)	0.007
Lt. Cycle Duration (s)	1.02 (0.97, 1.06)	1.06 (0.99, 1.11)	0.007
Rt. Stride Length (m)	1.43 (1.33, 1.49)	1.23 (1.14, 1.35)	<0.001
Lt. Stride Length (m)	1.43 (1.32, 1.50)	1.22 (1.15, 1.34)	<0.001
Rt. Cadence (/min)	118 (113, 123)	113 (108, 121)	0.008
Lt. Cadence (/min)	118 (113, 123)	113 (108, 121)	0.007
Rt. Stance (%)	59.69 (58.75, 60.57)	59.94 (59.37, 61.25)	0.058
Lt. Stance (%)	59.78 (58.70, 60.39)	60.21 (59.31, 61.09)	0.006
Rt. Strike Angel (degree)	27.7 (24.5, 29.7)	19.6 (17.9, 22.0)	<0.001
Lt. Strike Angel (degree)	26.1 (23.7, 28.6)	19.0 (16.1, 21.2)	<0.001
Rt. Lift off Angle (degree)	-80 (-84, -77)	-75 (-79, -71)	<0.001
Lt. Lift off Angle (degree)	-79.7 (-82.8, -76.5)	-73.0 (-78.3, -71.0)	<0.001

¹Median (IQR)

²Wilcoxon rank sum test

表 2 歩行パラメータ

一方、歩行周期における立脚期の時間割合は両群に差は見られなかった。

Strike angleおよびLift off angleは、有意な差が見られた。重回帰分析においても、心不全の存在は、年齢や身長または靴のサイズとは独立した寄与因子であった。従って、心不全患者では踵接地および蹴りだし時の角度がより浅い歩行様式を呈していることが示唆される。
研究の限界

本研究の対照群と心不全患者群とでは年齢が大きく異なる。それに関連し、その他の身体所見も異なった。このため、得られた結果について、心不全の有無のみならず、これらの身体的特性が幾分歩容に影響している可能性があることを認識する必要がある。

今後の展望

本研究により、心不全患者と健康人の歩容は異なることが示唆された。心不全が骨格筋を含めた全身に及ぼす影響と歩容変化の関連についてさらに検討を重ねることで心不全の病態解明につながるものと期待できる。また、簡便に計測できる指標であることから、今後知見を重ねて新たな心不全診断補助指標として有用となる可能性が考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	中谷 大作 (NAKATANI Daisaku)		
研究協力者	武田 理宏 (TAKEDA Toshihiro)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関