

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350603

研究課題名(和文)高齢者を対象とした簡便で安全性の高い運動処方まで可能な全身持久力評価法の開発

研究課題名(英文)Development of the evaluation system endurance capacity for the elderly

研究代表者

田中 貴子 (TANAKA, Takako)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)・助教

研究者番号：00612409

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は高齢者に対するModified 10m Shuttle Walk and Run Test(ISWRT)の有用性を検討した。対象は研究に同意が得られた一般高齢者。方法は ISWTとISWRTを比較、ISWRTの再現性、ISWRTの結果を用いた運動処方の効果を検討した。結果、移動距離はISWRTがSWTより有意に長く、ISWRTの級内相関係数は0.945であった。また結果を用いて運動処方した群は移動距離が有意に延長していた。以上より、高齢者におけるISWRTは適切な運動負荷を加え、再現性も高い評価法であり、運動処方として使用可能であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to investigate the usefulness of the Modified 10m Shuttle Walk and Run Test (ISWRT) for the elderly. The subjects were senior citizens who agreed to participate in the study. We used the following three methods: (1) comparison of ISWT with ISWRT, (2) reliability of ISWRT, and (3) evaluation of the effectiveness of the ISWRT exercises as shown by the data. Results showed that subjects walked longer distances with ISWRT than with ISWT. Interclass correlation coefficient of ISWRT was 0.945. A properly executed exercise regimen effected a significant increase in walking distance. In conclusion, the data suggest that ISWRT is an effective exercise that puts an appropriate load on the elderly as well as a highly reliable assessment tool that allows subjects to enhance whole body exercise endurance.

研究分野：理学療法

キーワード：全身持久力評価法 高齢者 ISWRT 運動処方

1. 研究開始当初の背景

我が国では、平均寿命と健康寿命の差が諸外国と比べ類をみないほど開きがあるため、平均寿命に健康寿命をどのように近づけ、生活の質の向上を図るかが重要視されている。高齢者が健康で活動的な生活を送るためには、行動体力の指標の一つである全身持久力が重要である。この全身持久力は、悪性腫瘍や心疾患などの発生率と関連性が高く、予後規定因子の1つにもなっている。したがって、リハビリテーション領域においても予防医学的な観点から高齢者における適切な全身持久力評価の確立と運動処方が必要である。

全身持久力の評価には、心肺運動負荷試験とフィールドテストがある。心肺運動負荷試験は、高価で複雑な機器や熟達したスタッフを要する。そのため、一般の臨床現場で普及しているのがフィールドテストであり、6分間歩行、10m Shuttle Walking test (10mSWT)などがある。高齢者を対象に文部科学省が推薦しているフィールドテストは6分間歩行である。しかし、これは定常負荷法で被験者自身のペースで実施され、テスト中の負荷が定量化されておらず、意欲や慣れにテスト成績が左右されるといった標準化の欠如の問題がある。これに対し、慢性閉塞性肺疾患患者の全身持久力の評価として Singhらによって開発された再現性や妥当性に優れた漸増負荷法の10mSWTがある。これまで、我々は10mSWTの有用性について高齢呼吸器疾患患者を対象に検討した結果、6分間歩行よりも最高酸素摂取量と強い相関を認め、心肺運動負荷試験から得られた最高心拍数と10mSWTの最高心拍数の間にも強い相関があることを報告した。

さらに呼吸機能や日常生活活動、息切れなどの重症度とも強い相関を認め、10mSWTは再現性が高いことも報告した。これらの結果をもとに、我々はパイロットスタディとして、一般高齢者の全身持久力評価として10

mSWTを実施した。その結果、テスト中の心拍数が終了まで増え続け、定常状態に至らず終了、テストの中止理由が29名中26名において、スピードについて行けず到達不可、テスト終了時の呼吸困難や下肢疲労感もやきつい、さらにテスト終了後の感想で「走ることが許されればまだ続行可能だった」という意見が数多く聞かれた。このことから、10mSWTは換気・循環動態に異常がない一般高齢者においては、身長や歩幅などの身体組成がテスト結果に影響し、走行を加える必要性が示唆された。

2. 研究の目的

リハビリテーション領域における高齢者用の「標準化」、「安全」、「簡便」、「妥当性」といった条件を満たす全身持久力評価法さらには結果を運動処方として使用可能な Modified 10m Shuttle Walk and Run Test (Modified 10mSWRT)を開発し、その有用性を検討することである。各年度別の研究目的を以下に示す。

(1) 平成25年度

Modified 10mSWRTの開発とその特性の検討—10mSWTとの比較から—

(2) 平成26年度

Modified 10mSWRTの信頼性と再現性の検討

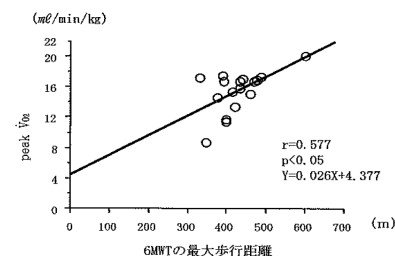
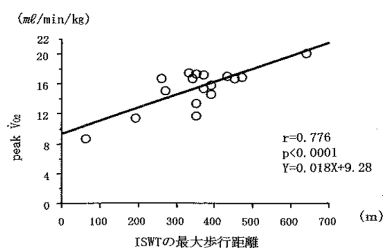
(3) 平成27年度

Modified 10mSWRTの結果を用いた運動処方の有用性の検討

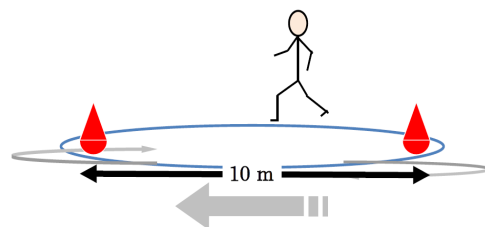
3. 研究の方法

方法:

(1) 平成25年度:長崎市内で研究協力の同意が得られている包括支援センター管轄の一般女性高齢者運動教室に参加され、研究に同意が得られた40名を対象とした。対象者に10mSWTとModified 10mSWRTを無作為に実施し、移動距離、最大心拍数、テスト終了理由を評価した。



10mSWTと6分間歩行テストの最大歩行距離と最高酸素摂取量との関係



10mSWT及びModified 10mSWRTの測定図

プロトコル

レベル	スピード(km/h)	各レベルでの Shuttle数	各レベルでの距離 (m)	総距離(m)
1	1.8	3	30	30
2	2.4	4	40	70
3	3.0	5	50	120
4	3.6	6	60	180
5	4.2	7	70	250
6	4.8	8	80	330
7	5.4	9	90	420
8	6.0	10	100	520
9	6.6	11	110	630
10	7.3	12	120	750
11	7.9	13	130	880
12	8.5	14	140	1020

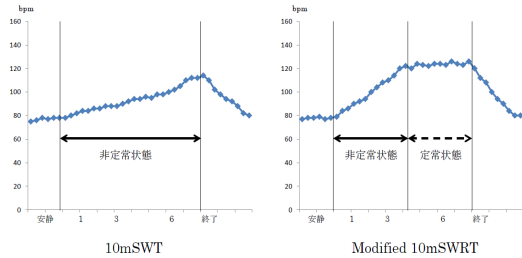
- (2) 平成 26 年度：30 名の対象者に Modified 10mSWRT を同一時刻の 2 週間以内に 2 回実施し、移動距離、最大心拍数、酸素飽和度を測定した。さらに、テスト終了時の呼吸困難、下肢疲労感を評価した。
- (3) 平成 27 年度：40 名の対象者を無作為に Modified 10mSWRT の結果を用いたウォーキングスピードによる運動処方を行う群（介入群）と口頭で歩行速度を運動処方する（コントロール群）の 2 群に分類し、運動介入を 8 週間設けた。その後、Modified 10mSWRT を再度行い、介入前後の移動距離、最大心拍数、呼吸困難感、下肢疲労感を比較検討した。

統計処理は、10 m SWT と Modified 10mSWRT の比較ならびに運動介入前後での 2 群間の比較には対応のある t 検定、Modified 10mSWRT の再現性については級内相関係数を算出した。なお、統計学的解析は PASW ver.18 を用い、有意水準 5% 未満を有意とした。

本研究は長崎大学医学部保健学科・医歯薬学総合研究科保健学専攻倫理審査委員会の承認(承認番号:13032888)を受けた。また、全ての対象者に本研究の目的や意義、倫理的配慮について口頭および文章にて説明を行い、研究参加への同意を得た。

4. 研究成果

- (1) 平成 25 年度：解析対象者は 37 名（平均年齢：77.0 ± 4.8 歳）。10 m SWT と Modified 10mSWRT の移動距離は平均で 414.2m、523.3 m と Modified 10mSWRT の方が有意に長かった (p<0.01)。また、それぞれのテスト中止理由は、10mSWT は全員スピードについていけずに終了したのに対し、Modified 10mSWRT は 6 名がスピードについていけず終了、31 名が呼吸困難で終了していた。さらに、テスト終了時の心拍数の予測最大心拍数に対する割合は、10mSWT は 83% に対し、Modified 10mSWRT は 97% であった(右上図)。
- (2) 平成 26 年度：解析対象者は 30 名（平均年齢：75.8 ± 5.2 歳）。Modified 10mSWRT の 1 回目と 2 回目の移動距離は平均で 489.7m、516.0m テスト終了時の酸素飽和度は 94.2%、93.1%、脈拍は



各テスト中にける心拍数の反応

- 133.9bpm、138.9bpm、呼吸困難は Modified Borg Scale にて 4.2 と 4.1 であり、下肢疲労感は 3.4 と 3.7 であった。移動距離における級内相関係数は、Cronbach の α 係数が 0.945 と有意な相関が認められた (p<0.001)。
- (3) 平成 27 年度：解析対象者は 40 名を無作為に介入群 27 名（平均年齢：73.5 ± 7.1 歳）、コントロール群 13 名（平均年齢：72.8 ± 6.3 歳）に分類した。運動処方前後の移動距離は、介入群は平均で 516m から 595m と有意に延長 (p<0.01)、コントロール群は、508m から 491m 有意な変化は認められなかった。テスト終了時の心拍数は、運動処方前後で両群共に 130 台で変化は認められなかった。自覚症は、テスト前の呼吸困難が介入群において平均で 0.6 から 0.2 へと軽減していた (p<0.05)。

運動処方前後での Modified 10mSWRT の結果

	介入群 (n=27)		コントロール群 (n=13)	
	前	後	前	後
移動距離 (m)	516.0 ± 143.4	595.2 ± 155.7**	508.2 ± 157.1	491.4 ± 125.8
SpO ₂ テスト前 (%)	97.4 ± 1.3	97.0 ± 1.3	96.8 ± 1.4	97.0 ± 1.3
SpO ₂ テスト後 (%)	93.1 ± 3.3	93.6 ± 3.9	94.0 ± 2.8	94.0 ± 1.9
脈拍 テスト前 (bpm)	75.4 ± 10.3	73.1 ± 12.4	72.8 ± 14.6	71.1 ± 12.8
脈拍 テスト後 (bpm)	138.9 ± 19.3	134.5 ± 24.7	132.8 ± 16.2	138.8 ± 16.3
呼吸困難 テスト前	0.6 ± 0.6	0.2 ± 0.3*	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.1
呼吸困難 テスト後	4.1 ± 1.4	4.4 ± 1.9	4.5 ± 2.1	4.7 ± 1.8
下肢疲労感 テスト前	0.2 ± 0.7	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.5 ± 0.3
下肢疲労感 テスト後	3.7 ± 1.1	3.7 ± 1.3	3.3 ± 2.5	3.6 ± 2.7
テスト中止理由 (名)				
スピードについていけない	11	14	3	6
呼吸困難	16	13	10	7

Mean ± SD
介入群 vs 介入後: paired t-test
*p<0.05, **p<0.01

以上のことから、一般女性高齢者における Modified 10mSWRT は 10mSWT よりも適切な運動負荷を加え、全身持久力能力の引き出すことが可能である評価表になりうることを示唆された。また、予測最大心拍数内でテストを修了できており有害事象もないことから、Modified 10mSWRT は健常高齢者における新たな全身持久力の評価法として使用可能であることが確認された。

さらに、Modified 10mSWRT は再現性が高く、1 回の実施にて正確に全身持久力の評価が可能な方法であった。

この Modified 10mSWRT の評価結果を踏まえた運動処方後には、有意に運動耐容能が向上しており、Modified 10mSWRT の運動処方のツールとしての有用性が明らかにな

った。

標準化された評価結果から運動処方まで可能となるフィールドテストの開発という本研究の成果は、一般女性高齢者の全身持久力向上をはじめ健康寿命の延伸に貢献できる。そして、高齢者の疾病予防や高齢者が健康で活発な生活を送るためのリハビリテーション医療分野の有用な評価ツールとなり、高齢者の健康寿命や QOL を向上が期待できる。

今後は、対象を一般男性高齢者にも適用し、Modified 10mSWRT を高齢者の運動教室などでの運動耐容能評価として推奨し、身体活動量への影響や縦断的に経過を追うことで健康寿命に実際どの程度貢献できるかを検証していきたい。

<引用文献>

Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 34: 2002, 735-39

Sawada SS, Muto T, et al. Cardiorespiratory fitness and cancer mortality in Japanese men: a prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 35: 2003. 1546-50

Blair SN, Kohl HW 3rd, et al. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 262: 1989, 2395-2401

Revill SM¹, Morgan MD, et al. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 54: 1999, 213-22

俵祐一, 北川知佳 他. 慢性呼吸器疾患患者における shuttle walking test の有用性について 6 分間歩行距離テストとの比較から. *日本呼吸管理学会誌* 9: 193-7, 1999.

有蘭信一, 北川知佳 他. 慢性閉塞性肺疾患患者の運動耐容能評価法としての漸増シャトルウォーキングテストの妥当性. 11: 414-9, 2002

5 . 主な発表論文等

[学会発表](計3件)

- (1) Tanaka T, Tanaka K, Kozu R, Senjyu H: Characteristics of Incremental Shuttle Walking Test results in elderly Japanese Women. *European Respiratory Society* 2014.9.8. International Congress Center Munich (Germany).
- (2) Itaki M, Nishinakagawa T, Asai M, Tanaka K, Tanaka T, Kozu R, Senjyu H: Reference values for the Incremental Shuttle Walking test in

Japanese adults. *European Respiratory Society* 2014.9.8. International Congress Center Munich (Germany).

- (3) Nishinakagawa T, Itaki M, Asai M, Tanaka K, Tanaka T, Kozu R, Senjyu H: Incremental Shuttle Walking test in young to elderly healthy subjects. *European Respiratory Society* 2014.9.8. International Congress Center Munich (Germany).

6 . 研究組織

(1)研究代表者

田中 貴子 (TANAKA, Takako)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)
助教

研究者番号：00612409

(2)研究分担者

千住 秀明 (SENJYU, Hideaki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)
教授

研究者番号：30179361

神津 玲 (KOZU, Ryo)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)
教授

研究者番号：80423622

(3)研究協力者

田中 健一郎 (TANAKA, Kenichiro)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)
大学院生

陶山 和晃 (SUYAMA, Kazuaki)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(保健学科)
大学院生

西中川 剛 (NSHINAKAGWA, Tsuyoshi)

保善会 田上病院

板木 雅俊 (ITAKI, Masatoshi)

保善会 田上病院