

虚弱高齢者用10秒椅子立ち上がりテスト (Frail CS-10) の有用性の検討

Relationship between the 10-Second Chair Stand Test (Frail CS-10) and Physical Function among the Frail Elderly

村田 伸¹⁾ 大田尾 浩²⁾ 村田 潤³⁾ 堀江 淳¹⁾
鬼塚 美佳⁴⁾ 横山 智子⁴⁾ 原 広光⁴⁾

SHIN MURATA¹⁾, HIROSHI OTAO²⁾, JUN MURATA³⁾, JUN HORIE¹⁾, MIKA ONITUKA⁴⁾,
TOMOKO YOKOYAMA⁴⁾, HIROMITSU HARA⁴⁾

¹⁾ Faculty of Rehabilitation Science, Nishikyushu University: 4490-9 Ozaki, Kanzaki, Saga 842-8585, Japan.
TEL +81 952-52-4191

²⁾ Faculty of Health and Welfare, Prefectural University of Hiroshima

³⁾ Department of Health Sciences, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

⁴⁾ Department of Rehabilitation, Hiramatsu Hospital

Rigakuryoho Kagaku 25(3): 431-435, 2010. Submitted Dec. 8, 2009. Accepted Jan. 15, 2010.

ABSTRACT: [Purpose] In this study, we investigated the utility of the Frail CS-10, a modified version of the 30-second chair stand test for the frail elderly, and the relationship between lower limb strength and walking ability in frail elderly persons. [Subjects] The subjects were 117 elderly persons, 54 men and 63 women, who were either frail or certified as in need of low levels of care with an average age of 77.9 ± 9.0 years. [Method] We investigated the relationships among Frail CS-10, quadriceps femoris strength, walking speed and the Timed Up and Go (TUG) test by determining Pearson's correlation coefficient for each gender. [Results] Significant relationships were found for both genders between Frail CS-10 and quadriceps femoris strength (as an index of lower limb strength) and walking speed and the TUG test (as an indices of walking and standing balance abilities). [Conclusion] The results suggest that Frail CS-10 is a simple and convenient test which reflects not only lower limb strength but also the walking and balance abilities of frail elderly subjects.

Key words: frail elderly, Frail CS-10, lower extremity function

要旨: [目的] 本研究は、CS-30を虚弱高齢者用に修正したFrail CS-10の有用性について、虚弱高齢者の下肢筋力や歩行能力との関連性から検討した。[対象] 虚弱もしくは軽度要介護高齢者117名(男性54名、女性63名)、平均年齢は 77.9 ± 9.0 歳であった。[方法] Frail CS-10と大腿四頭筋筋力および歩行速度やTUGとの関連について、性別毎にピアソンの相関係数を求めて検討した。[結果] Frail CS-10は下肢筋力の指標とした大腿四頭筋筋力、歩行能力および立位バランス能力の指標とした歩行速度やTUGとの間に、男女ともに有意な相関が認められた。[結語] Frail CS-10は虚弱高齢者の下肢筋力のみならず、歩行能力やバランス能力をも反映する簡便なテスト法である可能性が示唆された。

キーワード: 虚弱高齢者, Frail CS-10, 下肢機能

¹⁾ 西九州大学 リハビリテーション学部: 佐賀県神埼市神埼町尾崎4490-9 (〒842-8585) TEL 0952-52-4191

²⁾ 県立広島大学 保健福祉学部

³⁾ 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科保健学専攻

⁴⁾ ひらまつ病院 リハビリテーション科

受付日 2009年12月8日 受理日 2010年1月15日

I. 緒 言

老化により筋の断面積は減少し、筋線維のサイズも減少する。こうした筋の萎縮により筋力低下が生じる。加齢による筋力低下は上肢より下肢の方が大きく¹⁾、下肢筋群の中でも大腿四頭筋の筋力低下が早い時期から生じやすい²⁾とされる。この大腿四頭筋筋力の低下は、立位バランスの低下や歩行能力の低下を引き起こし^{3,4)}、転倒要因にもなり得る⁵⁾ことが報告されている。また、下肢筋力は高齢者の身体能力の低下を予測する重要な因子⁶⁾であることから、高齢者の増加が著しいわが国にとって、彼らの健康を支援するために大腿四頭筋筋力を中心とした下肢筋力を簡便に評価することは急務の課題である。

近年、高齢者の下肢筋力を簡便に評価する方法として、30秒間に何回椅子からの立ち上がりができるかを評価する30秒椅子立ち上がりテスト(30-sec Chair Stand test; CS-30)⁷⁻⁹⁾が注目されている。CS-30は、Jonesら⁷⁾により考案され、中谷ら^{8,9)}によりわが国に普及したテスト法である。これまでの報告では、CS-30は高齢者の下肢伸展筋力と高い相関⁷⁾を示し、大腿四頭筋筋力とも中等度の相関⁸⁾が確認されている。さらに、大腿骨頸部骨折術後患者¹⁰⁾や脳卒中片麻痺患者¹¹⁾の最速歩行速度との有意な相関が報告されたり、要介護高齢者の排泄動作の自立度を判定する基準¹²⁾になり得ることが報告されている。

ただし、Jonesらや中谷らが報告しているCS-30は、胸の前で腕を組むことで上肢の支持を制限した立ち上りを課題動作としているため、要介護認定を受けるほど虚弱な高齢者には立ち上がれない者も少なくない。また、30秒の施行では疲労を訴え、他の身体機能評価を連続して行うことに支障をきたすことが多い。

そこで本研究では、従来のCS-30における立ち上がり方法に修正を加え、虚弱高齢者にも行いやすい方法で、施行時間を10秒間とした「虚弱高齢者用10秒椅子立ち上がりテスト(10-sec Chair Stand test for Frail Elderly; Frail CS-10)」の有用性について、下肢筋力や歩行能力との関連性から検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、3カ所の通所リハビリテーション施設に通所している117名(男性54名、女性63名)の虚弱もしくは軽度要介護高齢者であり、年齢と体重はそれぞれ

男性が75.8±8.5歳、62.5±9.4kg、女性が79.5±9.0歳、49.2±10.4kg、(平均±標準偏差)であった。これら対象者は、本研究への参加の同意が得られること、重度の認知症が認められない(Mini-Mental State Examination; MMSEで20点以上)こと、椅子からの立ち上がりを介助無しで行えること、本研究で行うすべての測定が行えること条件を満たした。なお、対象者には研究の目的や方法を十分に説明し、同意を得て行った。また、本研究は西九州大学倫理委員会の承認を受けた。

2. 方法

測定はFrail CS-10の他、握力、大腿四頭筋筋力、歩行速度、Timed up & go test (TUG)を実施した。

Frail CS-10は、Jonesら⁷⁾により考案されたCS-30を参考に、虚弱高齢者用に修正して行った。原法⁷⁾では、椅子座位で両上肢を組み、30秒間に何回立ち上りを繰り返すことができるかを評価する。本研究では、測定時間を10秒間とし、両上肢を膝の上に置いた状態からの立ち上がり回数を測定した。「はじめ」の合図と同時に、開始肢位から立ち上りを開始し、直立姿勢まで立った後、直ぐに着座する動作を1回として10秒間繰り返した。ただし、立ち上がり途中で10秒経過した場合はカウントしなかった。なお、椅子は高さ40cmの肘掛けのないパイプ椅子を使用した。

握力の測定には、デジタル式握力計(竹井機器工業製)を使用した。測定姿勢は立位で、左右の上肢を体側に垂らした状態で最大握力を左右とも2回測定し、その最大値の合計を握力値(kg)とし、体重比百分率(%)に換算して分析した。

大腿四頭筋筋力は、ハンドヘルドダイナモメーター(アニマ社製等尺性筋力測定装置μTas F-1)を用い、被験者を坐位、膝関節90度屈曲位として左右を2回測定し、その最大値(kg)の合計を採用し、体重比百分率(%)に換算して分析した。

歩行速度は、平地11mを最速歩行してもらい、中間の5mを測定区間として所要時間をデジタルストップウォッチで計測した。測定は2回連続して行い、その最速値(m/sec)を代表値とした。

バランス能力の指標であるTUGは、高さ40cmの肘掛けのないパイプ椅子に腰掛けた姿勢から、3m前方のポールを回って着座するまでの時間をデジタルストップウォッチで計測した。測定は2回連続して行い、その最短時間(sec)を代表値とした。原法¹³⁾では「楽な速さ」で歩行するが、本研究では最大努力で行ってもらい、測定時の心理状態や教示の解釈の違いによる

表1 各測定値の平均値と標準偏差

	全体 n=117	男性 n=54	女性 n=63
Frail CS-10 (回)	3.6 ± 1.5	3.7 ± 1.6	3.5 ± 1.5
握力 (%)	66.5 ± 21.6	76.2 ± 21.6	58.3 ± 18.0
大腿四頭筋筋力 (%)	65.3 ± 16.5	74.0 ± 15.6	58.1 ± 13.6
歩行速度 (m/sec)	0.9 ± 0.4	1.0 ± 0.5	0.9 ± 0.3
TUG (sec)	14.7 ± 9.3	14.8 ± 11.2	14.7 ± 7.3

表2 各測定値の相関係数 (男性54名)

	Frail CS-10	握力	大腿四頭筋筋力	歩行速度
握力	0.24			
大腿四頭筋筋力	0.46**	0.47**		
歩行速度	0.77**	0.27*	0.42**	
TUG	-0.50**	-0.37**	-0.22	-0.76**

** p<0.01, * p<0.05

表3 各測定値の相関係数 (女性63名)

	Frail CS-10	握力	大腿四頭筋筋力	歩行速度
握力	0.23			
大腿四頭筋筋力	0.42**	0.61**		
歩行速度	0.72**	0.37**	0.41**	
TUG	-0.66**	-0.34**	-0.31*	-0.85**

** p<0.01, * p<0.05

影響¹⁴⁾を排除した。

統計処理は、対象者の立ち上がり回数と上下肢筋力および歩行能力との関連について、性別毎にピアソンの相関係数を求めて検討した。なお、統計解析にはSAS社製StatView5.0を用い、有意水準を5%未満とした。

III. 結果

各測定値の平均と標準偏差を表1に示す。Frail CS-10と有意な相関が認められたのは、男女ともに大腿四頭筋筋力 (男性 $r=0.46$, $p<0.01$; 女性 $r=0.42$, $p<0.01$)、歩行速度 (男性 $r=0.77$, $p<0.01$; 女性 $r=0.72$, $p<0.01$)、TUG (男性 $r=-0.50$, $p<0.01$; 女性 $r=-0.66$, $p<0.01$)であった。一方、握力とは男女ともに有意な相関は認められなかった (表2・3)。

IV. 考察

本研究は、CS-30を虚弱高齢者用に修正したFrail CS-10の有用性について、虚弱高齢者の下肢筋力や歩行能力との関連性から検討した。その結果、Frail CS-10は下肢筋力の指標とした大腿四頭筋筋力、歩行能力および立位バランス能力の指標とした歩行速度やTUGとの間に、男女ともに有意な相関が認められた。

Frail CS-10は、大腿四頭筋筋力との間に男女とも中等度の相関を認めた。この結果は、中谷ら⁸⁾が調査した健常高齢者182名におけるCS-30と大腿四頭筋筋力との相関係数 (男性: 0.44, 女性: 0.52) と近似した値を示した。またNewcomerら¹⁵⁾は、関節リウマチなどの慢性疾患を有する患者を対象に、椅子から10回立ち上がるのに要する時間と大腿四頭筋筋力との関連を調査し、やはり中等度の相関があったことを報告している。これらのことから、Frail CS-10はCS-30と同程度に大腿四

頭筋筋力を反映するテスト法であることが示唆された。ただし、大腿四頭筋筋力との関連を検討した本研究ならびに先行研究では、その相関係数が中等度であったのに対して、Jonesら⁷⁾はレッグプレスを用いて総合的な下肢伸展筋力を評価し、CS-30との相関分析を行ったところ高い相関 ($r=0.71$) があることを報告している。立ち上がり動作には、大腿四頭筋筋力¹⁶⁾のみならず大殿筋¹⁷⁾やハムストリングス¹⁸⁾の関与が指摘されている。矢倉ら¹⁹⁾は、CS-30と下肢筋力(大腿四頭筋筋力、大殿筋、ハムストリングス)には、いずれも中等度の相関があることを確認している。本研究においても、Frail CS-10と大腿四頭筋筋力との相関が中等度に止まったのは、立ち上がり動作に関与するのは膝の伸展筋のみならず、屈筋や股関節周囲筋も含まれており、今回はその一部の筋力を検討したに過ぎなかったためと推察した。

一方、Frail CS-10と歩行速度との間には高い相関が男女ともに認められた。高齢者の日常生活活動(Activities of daily living ; ADL)のなかでも、歩行能力の低下は老年期初期から生じやすい²⁰⁾。この歩行能力の低下は、彼らの生活範囲を制限しQuality of lifeを低下させてしまう²¹⁾。よって、高齢者の歩行能力やその関連要因を評価することは、理学療法を行う上でとくに重要であろう。高齢者の歩行能力を簡便に評価する方法として、歩行速度の計測が最も頻繁に行われており、歩行速度と下肢筋力との関連についてはすでに明らかである^{3,22)}。今回の結果から、Frail CS-10は虚弱高齢者の歩行能力を反映する指標となり得ることが確認された。

また、Frail CS-10はTUGとも中等度からやや高い相関が認められた。TUGは、高齢者のバランス能力の評価法として開発¹³⁾され、その信頼性と妥当性が繰り返し報告されている¹⁴⁾。今回、Frail CS-10とTUGとに有意な相関が認められたことから、Frail CS-10は下肢筋力のみならず、バランス能力の評価としても使用できる可能性が示された。なお、大腿四頭筋筋力は、歩行速度とは男女ともに中等度(0.41~0.42)の相関であり、TUGとは非常に弱い相関(-0.22~-0.31)が認められるに止まった。これらのことから、従来から下肢機能の代表値として用いられている大腿四頭筋筋力³⁻⁶⁾よりもFrail CS-10の方が、虚弱高齢者の下肢機能をより反映する指標なのかもしれない。

これらの知見から、Frail CS-10は虚弱高齢者の大腿四頭筋筋力のみならず、歩行能力やバランス能力をも反映する簡便なテスト法である可能性が示唆された。また、CS-30に関する先行研究の結果から、Frail CS-10

は健常高齢者に用いるCS-30と同程度に、虚弱高齢者の下肢機能を評価できる指標と推察されるが、本研究ではCS-30との比較を行っていない。今後は、CS-30を併せて評価し、CS-30との相違点やFrail CS-10の利点と欠点を明確にすることで、本評価法の適応基準を明らかにすることが課題である。

引用文献

- 1) Brooks SV, Faulkner JA: Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Med Sci Sports Exerc*, 1994, **26**: 432-439.
- 2) 佐藤広徳, 三浦 朗, 佐藤美紀子・他: 日本人成人男女 259 名における大腿部筋群横断面積と筋力の年齢変化について. *体力科学*, 1999, **48**: 353-364.
- 3) Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, et al.: Coimpairments as predictors of severe walking disability in older women. *J Am Geriatr Soc*, 2001, **49**: 21-27.
- 4) Ferrucci L, Guralnik JM, Buchner D, et al.: Departures from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1997, **52**: 275-285.
- 5) Lord SR, Clark RD, Webster IW: Physiological factors associated with falls in an elderly population. *J Am Geriatr Soc*, 1991, **39**: 1194-1200.
- 6) Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, et al.: Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*, 1995, **332**: 556-561.
- 7) Jones CJ, Rikli RE, Beam WC: A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, 1999, **70**: 113-119.
- 8) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一・他: 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する30秒椅子立ち上がりテストの妥当性. *体育学研究*, 2002, **47**: 451-461.
- 9) 中谷敏昭, 灘本雅一, 三村寛一・他: 30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30テスト)成績の加齢変化と標準値の作成. *臨床スポーツ医学*, 2003, **20**: 349-355.
- 10) 曾我文明, 西村敦司, 野村卓生・他: 高齢大腿骨頸部骨折術後患者における30秒椅子立ち上がりテストの有用性(歩行速度との関連から). *高知県理学療法*, 2008, **15**: 15-18.
- 11) 信太雅洋, 伊藤俊一, 久保田健太・他: 慢性期脳卒中片麻痺者に対する30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30テスト)の有用性(歩行機能との関連性について). *北海道理学療法*, 2007, **24**: 100-104.
- 12) 杉原敏道, 三島誠一, 武田貴好・他: 高齢者の起立動作能力と排泄の自立度について. *理学療法科学*, 2007, **22**: 89-92.
- 13) Podsiadlo D, Richardson S: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 1991, **39**: 142-148.
- 14) 島田裕之, 古名丈人, 大淵修一・他: 高齢者を対象とした地域保健活動におけるTimed Up & Go Testの有用性. *理学療法*

- 学, 2006, **33**: 105-111.
- 15) Newcomer KL, Krug HE, Mahowald ML: Validity and reliability of the timed-stands test for patients with rheumatoid arthritis and other chronic diseases. *J Rheumatol*, 1993, **20**: 21-27.
 - 16) Hughes MA, Myers BS, Schenkman ML: The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly. *J Biomech*, 1996, **29**: 1509-1513.
 - 17) Flanagan S, Salem GJ, Wang MY, et al.: Squatting exercises in older adults: kinematic and kinetic comparisons. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, **35**: 635-643.
 - 18) Lieber RL: Hypothesis: biarticular muscles transfer moments between joints. *Dev Med Child Neurol*, 1990, **32**: 456-458.
 - 19) 矢倉千昭, 曾田武史, 森下志子・他: 30秒間の椅子立ち上がりテストと等速性下肢筋力および筋パワーとの関係. 国際医療福祉大学リハビリテーション学部紀要, 2005, **1**: 1-10.
 - 20) 芳賀 博, 柴田 博, 松崎俊久・他: 地域老人の日常生活活動能力に関する追跡的研究. 民族衛生, 1988, **54**: 217-233.
 - 21) 新開省二, 藤本弘一郎, 渡部和子・他: 地域在宅老人の歩行移動力の現状とその関連要因. 日本公衛誌, 1999, **46**: 35-46.
 - 22) Rantanen T, Avela J: Leg extension power and walking speed in very old people living independently. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1997, **52**: 225-231.