

報告

下肢筋力が Timed up & go test 結果に及ぼす影響

稲岡 忠勝, 片山 訓博, 重島 晃史, 柏 智之, 平賀 康嗣,
宮崎登美子, 清岡 学, 栗山 裕司, 山崎 裕司

Effect of knee extension strength on Timed up and go test

Tadakatsu Inaoka, Kunihiko Katayama, Koji Shigesima, Tomoyuki Kashiwa, Yasushi Hiraga,
Tomiko Miyazaki, Manabu Kiyooka, Hiroshi Kuriyama, Hiroshi Yamasaki

要 旨

本研究では、重錘負荷によって人為的に体重を増加させ、相対的に下肢筋力を低下させた。そして、筋力低下がTimed up & go test成績に及ぼす影響について検討した。

対象は健常成人33名（男性8名，女性25名）で、年齢は 20.9 ± 0.4 歳であった。

無負荷，15kg重錘負荷，30kg重錘負荷の3条件でTimed up and go testを実施し、所要時間を計測した。椅子座位下腿下垂位での等尺性筋力を測定し、左右の膝伸展筋力を体重で除した値を体重比とした。15kg，30kg重錘負荷条件では、体重にそれぞれの重錘の重さを加えた値によって膝伸展筋力を除し、体重比とした。

膝伸展筋力ならびに膝伸展筋力体重比は、 37.9 ± 14.4 kgf， 0.69 ± 0.2 kgf/kgであった。15kg，30kgの重錘負荷によって、体重比は 0.54 ± 0.2 kgf/kg， 0.44 ± 0.1 kgf/kgへ低下した。Timed up & go testの所要時間は、無負荷，15kg負荷，30kg負荷の順に、それぞれ 8.8 ± 1.1 秒， 10.0 ± 1.6 秒， 11.6 ± 2.7 秒であり、それぞれの群間に有意差を認めた ($p < 0.01$)。

33名の3条件の測定結果を採用して、膝伸展筋力体重比と所要時間の関連を見た場合、 $r = -0.563$ の有意な負の相関を認めた ($p < 0.01$)。また、筋力が0.4を下回る場合、Timed up and go testの所要時間は顕著に延長した。

一定以上に下肢筋力が低下した場合、筋力値が測定結果へ与える影響は大きくなるものと考えられた。

キーワード：Timed up & go test，膝伸展筋力，重錘負荷法

【はじめに】

Timed up & go test は、バランス，歩行能力，日常生活動作能力などとの関連が強く，転倒を予測する機能を持つ¹⁻³⁾。また，簡便な方法でありながら検者内，検者間の高い信頼性を有しており⁴⁾，動的なバランス能力の評価指標として普及している。

このテストでは，椅子座位から立ち上がり，歩い

て3m先のコーンを回ってもとの椅子に着席する行動が測定されている。立ち上がりや歩行などの動作能力は，ある程度 of 下肢筋力を下回る場合，筋力低下によって大きな影響を受けることが明らかとなっている^{5,6)}。本邦高齢者の下肢筋力水準は，この動作能力が低下し始める閾値に近似することが報告されており⁷⁾，筋力水準の低い高齢者では，筋力

低下によって Timed up & go test の測定値が強く影響を受ける可能性がある。Timed up & go test の測定値が、平衡機能、下肢筋力など、いずれの体力要素によって規定されているかについて分析することは、検査結果を介入につなげていくうえで有益である。

我々は、重錘を負荷することで人為的に体重を増加させ、相対的に下肢筋力体重比を低下させる方法（以下、重錘負荷法）を用いて、椅子からの片脚立ち上がり動作と膝伸展筋力、脚伸展筋力の関連について検討した⁸⁾。その結果、先行研究⁹⁾と同様の筋力水準において立ち上がり動作が障害され始めることを見出した。

そこで本研究では、重錘負荷法を用いて、筋力低下が Timed up & go test 結果に及ぼす影響について検討した。

【対象および方法】

対象は健康者33名（男性8名、女性25名）で、年齢は 20.9 ± 0.4 歳、身長 162.1 ± 8.5 cm、体重 54.5 ± 10.5 kgであった。対象者には研究の目的と内容について説明し、同意を得た後に測定を実施した。

無負荷、15kg 重錘負荷、30kg 重錘負荷の3条件

で Timed up & go test を実施した。重錘負荷方法は図1に示した。椅子座位から起立し、前方3mのコーンを回って、再び着座するまでの時間を計測した。椅子は、40cmの高さで肘かけの無い起立訓練用の台を使用した。なお、対象者には、通常の歩行速度で行うように口頭説明を行った。疲労を考慮し測定間には3分の休憩をはさみ、3条件の測定順序はランダムに変化させた。

膝伸展筋力の測定には、アニマ社製ハンドヘルドダイナモメータ μ -Tas F-1 を用いた。加藤ら¹⁰⁾の方法に従って椅子座位下腿下垂位での等尺性筋力を測定した。左右の平均を膝伸展筋力とし、それを体重で除した値を体重比とした。また、15kg、30kg 重錘負荷条件では、体重にそれぞれの重錘の重さを加えた値によって膝伸展筋力を除し、体重比とした。

統計的手法としては、一元配置の分散分析とピアソンの相関係数を用いた。いずれも危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

対象者の膝伸展筋力ならびに膝伸展筋力体重比は、 37.9 ± 14.4 kg、 0.69 ± 0.2 kgf/kg であった。15kg、30kg の重錘負荷によって、体重比は $0.54 \pm$

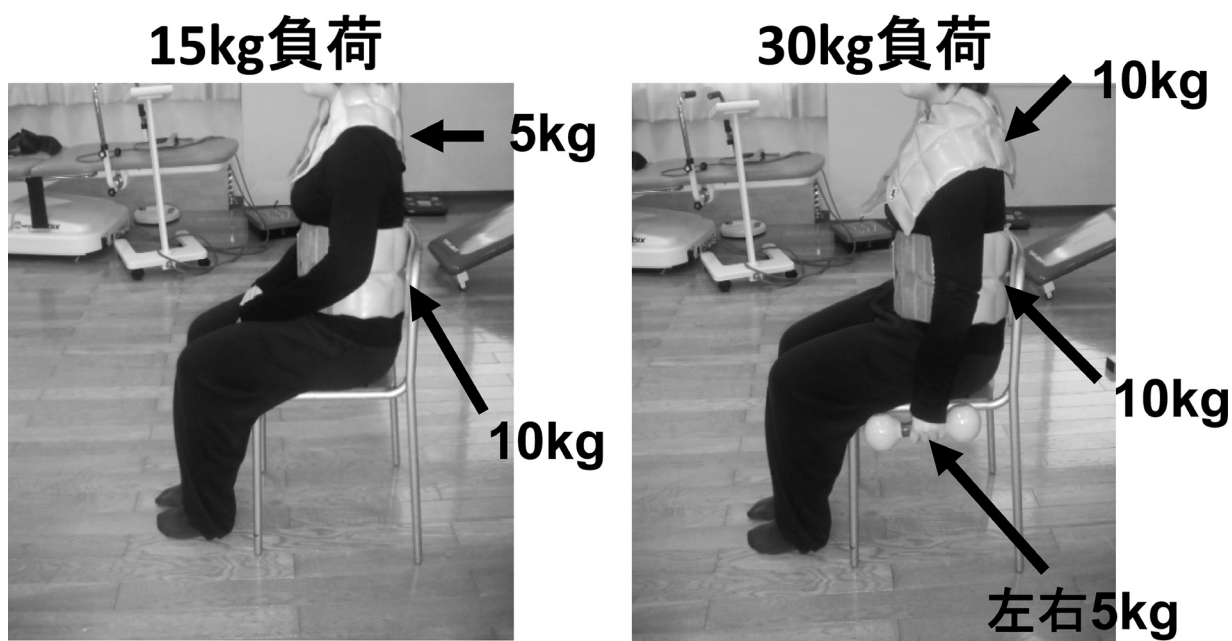


図1. 重錘負荷場面

0.2kgf/kg, 0.44 ± 0.1 kgf/kg へそれぞれ低下した。

Timed up & go test の所要時間は、無負荷、15kg 負荷、30kg 負荷の順に、それぞれ 8.8 ± 1.1 秒、 10.0 ± 1.6 秒、 11.6 ± 2.7 秒であり、それぞれの群間に有意差を認めた ($p < 0.01$)。

33名の3条件の測定結果を採用して、膝伸展筋力体重比と所要時間の関連を見た場合、 $r = -0.563$ の有意 ($p < 0.01$) な相関を認めた (図2)。

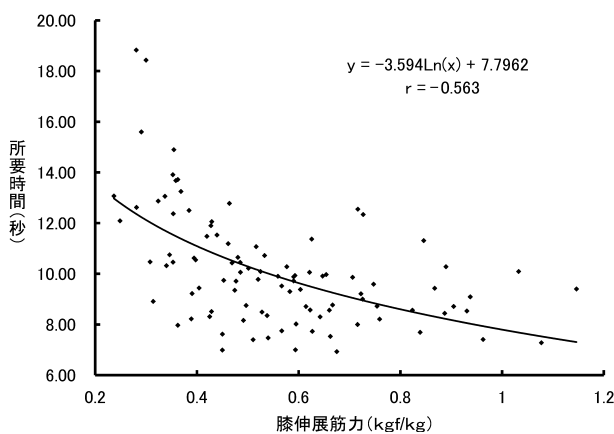


図2. 筋力体重比と所要時間の関連

【考察】

重錘負荷法を用いて、下肢筋力を低下させ、Timed up & go test 結果に及ぼす影響について検討した。

30kg の負荷における膝伸展筋力体重比は 0.44 ± 0.1 kgf/kg であった。平澤ら⁷⁾は、70歳代、80歳代高齢女性の平均膝伸展筋力を 0.46 kgf/kg、 0.39 kgf/kg と報告している。これらの値は30kg 負荷条件における筋力値と近似しており、重錘負荷によって高齢女性の平均的な筋力水準まで、筋力を低下させられたものと推察された。

Timed up & go test の所要時間は、重錘負荷によって有意に延長した。また、筋力体重比と所要時間の間には有意な負の相関を認め、 0.4 kgf/kg 付近を境として、それ以下の筋力では急激に所要時間が延長した。40cmの椅子からの立ち上がりには $0.20 \sim 0.35$ kgf/kg 程度の膝伸展筋力が必要なことが報告されている⁵⁾。大森らは 1.0 m/秒の歩行速度を獲得

するための膝伸展筋力のカットオフ値として 0.36 kgf/kg を挙げている¹¹⁾。今回、15kg 負荷条件で4名が、30kg 負荷条件で14名が、 0.36 kgf/kg 以下であった。これらの筋力水準では椅子からの立ち上がり速度や歩行速度が制限される可能性がある。以上のことから、今回の所要時間の低下には重錘負荷による相対的な筋力低下が影響したものと推察された。

先行研究では、13.5秒が転倒の危険性を判断するカットオフ値として挙げられている³⁾。今回、30kg 重錘負荷条件において13.5秒以上の症例(7名)の筋力値の平均は 0.31 ($0.23 \sim 0.35$) kgf/kg であった。これらの筋力値は、平地歩行や椅子からの立ち上がりを実施するうえで予備力がない状態を示している。よって、Timed up & go test の成績が不良な対象者では、筋力低下の存在を確認すべきであろう。

Timed up & go test はいわゆる動的バランス能力を評価する指標であり、その成績には、平衡機能、俊敏性、筋力などいくつかの要因が関連している。成績不良が平衡機能障害に起因する症例と筋力低下に起因する症例では、介入方法はまったく異なってくる。Timed up & go test の成績を考察するには、同時に客観的な筋力評価を併用すべきであろう。

文献

- 1) 島田裕之、古名丈人・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33：105-111，2006。
- 2) Bischoff HA, Conselmann M, et al.: Self-reported exercise before age 40: influence on quantitative skeletal ultrasound and fall risk in the elderly. Argy Phys Med Rehabil 82: 801-806, 2001.
- 3) Shumway-Cook A, Braur S, et al.: Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. Phys Ther 80: 896-903, 2000.
- 4) Podsiadlo D, Richard S: The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr 39: 142-148, 1991.

- 5) 山崎裕司, 長谷川輝美・他: 等尺性膝伸展筋力と移動動作の関連. 総合リハ30: 747-752, 2002.
- 6) Judge JO, Underwood M, et al.: Exercise to improve gait velocity in the older persons. Arch Phys Med Rehabil 74: 400-406, 1993.
- 7) 平澤有里, 長谷川輝美・他: 健常者の等尺性膝伸展筋力. PT ジャーナル38: 330-333, 2004
- 8) 山崎裕司, 野口隆太郎・他: 片脚起立動作と脚筋力の関連—重錘負荷法による検討—高知県理学療法17: 33-37, 2010.
- 9) 村永信吾: 立ち上がり動作を用いた下肢筋力評価とその臨床応用. 昭和医会誌61: 362-367, 2001.
- 10) 加藤宗規, 山崎裕司・他: ハンドヘルドダイナモメータによる等尺性膝伸展筋力の測定. 総合リハ29: 1047-1050, 2001.
- 11) 大森圭貢, 山崎裕司・他: 道路横断に必要な歩行速度を有するための等尺性膝伸展筋力値. 高知リハビリテーション学院紀要 7 : 25-30, 2006.