

立ち上がり動作による下肢筋の筋持久力試験の開発

高田 寛彬¹⁾³⁾ 北井貴大²⁾ 田平一行³⁾

1)大阪医療福祉専門学校 理学療法士学科 2)城山病院 リハビリテーション科
3)畿央大学大学院 健康科学研究科

キーワード: 1・筋持久力 2・立ち上がり動作 3・負荷量

はじめに

高齢者が高い生活の質(Quality of Life : QOL)を維持し、充実した高齢期を送るためには、全身的・局所的な筋持久力が必要であり、加齢に伴い循環系や筋系の機能低下は、全身的・局所的な筋の作業能が低下することが報告されている。

また、安静を余儀なくされ、廃用性の筋力低下や筋持久力の低下が生じることがあり、ベッドレストは日常生活動作に適応できないほどに筋力や筋持久力を低下させ、リハビリテーション遂行の支障になることが報告されている。

筋持久力は、筋がいかに長時間運動を続けることができるかという能力であると定義されている。その評価には、静的な筋活動の持続時間、または動的な筋活動の反復回数が用いられている³⁾。筋持久力の測定方法は、一般的に、相対的負荷法と絶対的負荷法に大別されている。相対的負荷法は、個人の最大筋力の相対的な割合(%MAX)で負荷を与え測定した筋持久力であり、反復回数や持続時間で評価する。絶対的負荷法は、個人の最大筋力に関係なく一定の負荷量を与え、測定した筋持久力の評価方法^{4)~6)}である。

筋持久力の評価には、日常生活動作に関連し、比較的簡単な動作が運動課題として適切であると報告されている。歩行能力や運動耐容能など実際のパフォーマンスを反映した筋持久力試験が必要と考えられるが、筋持久力と実際のパフォーマンスとの関連を報告したものは少ない。そこで日常生活動作である立ち上がり動作を用いて簡単に筋持久力評価を行うことができないかと考えた。

立ち上がり動作の先行研究は数多く存在し、30秒椅子立ち上がりテスト(CS-30)⁸⁾やロコモティブシンドローム(運動器症候群)の評価⁹⁾があるが、これらはいずれも下肢筋力の評価とされている。また、立ち上がり動作を用いた試験は、椅子の高さや体幹の角度によって大きく影響される¹⁰⁾¹¹⁾。

CS-30は加えて時間的制約があり、立ち上がり方法の細かな指定がないため負荷量に変化があると考えられる。

本研究では、立ち上がり動作を用いた筋持久力試験を考案し、その妥当性について検討する事を目的とする。

方法

下肢、体幹の整形外科疾患を有しない、喫煙歴のない健康成人7名を対象とした。

	測定値
性別人数(男性)(名)	7
年齢(歳)	27.3 ± 1.7
身長(cm)	173.7 ± 5.5
体重(kg)	71.8 ± 9.1
BMI(kg/m ²)	23.8 ± 2.3
膝関節伸展筋力(Nm)	153.9 ± 22.0
膝関節伸展筋(体重トルク比 Nm/kg)	2.31 ± 0.24

平均値 ± 標準偏差

BMI (Body Mass Index) : 体重・体格指数

第1研究

2種類の立ち上がり方法(通常、フォーム固定法)で、10、20、30、40cmの台から3回ずつ立ち上がらせ、右外側広筋部の筋活動量(%iEMG)を測定した。フォーム固定法は、両踵が昇降台より10cm前の位置に設定し、両側の肩峰が足底内に位置するように体幹を前傾した姿勢をとらせ、肩峰の位置を確認させながら起立-着座動作を行わせた。

第2研究

フォーム固定法を用いて、台からの起立-着座動作(各1秒ずつ)を電子メトロノームのリズムに合わせて症候限界まで行い、最大反復回数を筋持久力の指標とした。試験終了時に修正Borg Scaleで呼吸困難感、下肢疲労感を評価し、終了理由を聴取した。

統計処理

安定性の検討:3回の立ち上がりの筋活動量(%iEMG)の変動係数を求め、通常立ち上がり、フォーム固定法の2群で比較した。解析には対応のあるt検定を用いた。

高さの検討:10cm,20cm,30cm,40cmの高さの反復回数、呼吸困難感、下肢疲労感を比較した。解析には反復測定分散分析を用いて多重比較には、Bonferroni法を行った。

説明と同意

本研究は、畿央大学倫理委員会の承認を得た後(承認番号H30-08)、対象者に本研究の主旨を口頭および紙面で説明し、同意を得た。

結果

安定性の検討

10cm, 20cm, 30cm からの筋活動量の変動係数は, フォーム固定法の方が有意に低く, ばらつきが小さかった. 特に 20cm ではその差が著明であった. (図1)

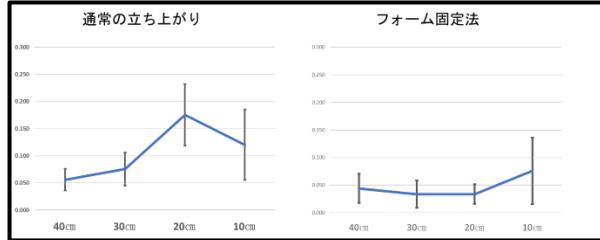


図1 2種類からの立ち上がりの筋活動量の変動係数

高さの検討 (図2,3)

40 cmでは, 筋活動量 $44 \pm 7\%$, 呼吸困難感 3.4, 下肢疲労感 5.1, 反復回数 99.4 ± 31.7 回であった.

30cm では, 筋活動量 $49 \pm 9\%$, 呼吸困難感 3.9, 下肢疲労感 6.5, 反復回数 79 ± 32.8 回であった.

20 cm では, 筋活動量 $56 \pm 10\%$, 呼吸困難感 4.1, 下肢疲労感 8.9, 反復回数 36.4 ± 8.6 回であった.

10 cmでは, 筋活動量 $70 \pm 12\%$, 呼吸困難感 1.3, 下肢疲労感 2.8, 筋持久力回数 14.6 ± 7.4 回であった.

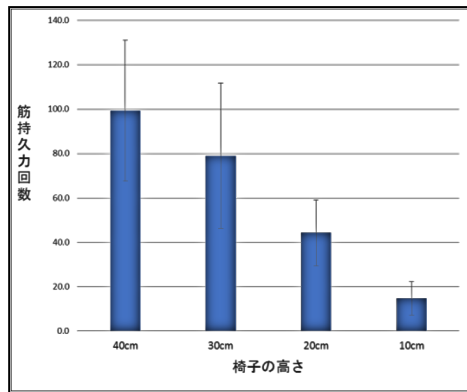


図2 各高さからの筋持久力回数

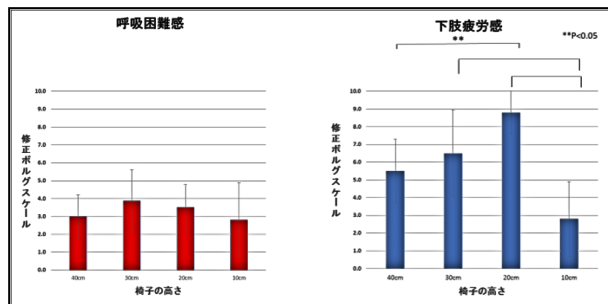


図3 各高さの修正 Borg Scale(呼吸困難感・下肢疲労感)

考察

フォーム固定法の筋活動量の変動係数は通常立ち上がりより低値を示し, 下肢筋へ負荷が安定していたことから, 筋持久力試験に適していると考えられた.

筋持久力試験は, 呼吸循環よりも筋肉への負荷が強い事が重要である. 終了理由は, 10cmは立ち上がりにくさで, 30cm, 40cmは下肢筋疲労感以外で終了した者も存在した. これに対し 20cmは, 終了理由が全て下肢筋疲労感であり, 呼吸困難感と比較的低く, 最大反復回数 40 回程度であり下肢筋の筋持久力試験としては最も適切な負荷強度であると考えられた. 以上より立ち上がりによる筋持久力試験としては, 20cm 台からのフォーム固定法が最も適切であると考えられた.

理学療法研究としての意義

筋力については体重補正したトルク比を用いて動作との関連性を示した報告は散見されてきたが, 筋持久力に関する報告は見当たらず, 立ち上がり動作を用いて評価する方法は明確でなかった. 今回, 立ち上がり動作にて筋持久力試験として適切な負荷量の決定を行った. 今後, 様々な年代に対してフォーム固定法での筋持久力試験を行い, 筋持久力回数を規定し, 心肺運動負荷試験で測定した運動耐容能, 全身持久力との関連性を検討していきたい.

文献

- 1) 加賀谷淳子: 高齢者の筋作業能力, pp47-54, 体力科学, 2003
- 2) 望月久, 他(編): 筋機能改善の理学療法とそのメカニズム—理学療法の科学的基礎を求めて—第2版. pp2-22, ナップ, 2007
- 3) 福永哲夫: 生理学から筋持久力の機構を探る. In: 骨格筋—運動による機能と形態の変化—, 山田茂 他編. pp63-84, ナップ, 1997.
- 4) 猪飼哲夫, 他: 猪飼組織からみた筋力. 理学療法ジャーナル 23(11): 742-748, 1989
- 5) 片山訓博, 他: 筋持久力の測定方法. 理学療法ジャーナル 22(1): 87-92, 2005
- 6) 宮下充正: 筋持久力 トレーニングとディ・トレーニング. Sports medicine, No159: 36-38, 2014
- 7) 町田明子, 他: 高齢者に対する膝伸展反復回数測定の実用性の検討. 健康科学大学紀要 6: 189-194, 2010
- 8) Jones CJ, et al.: A 30-s chairstand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. Research quarterly for exercise and sports 70(2): 113-119, 1999
- 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. 昭和医学会誌 61(3): 362-367, 2001
- 10) 森明子, 他: 椅子の高さの違いが起立・着席動作時における下肢筋の筋活動に与える影響. 川崎医療福祉学会誌 13(1): 169-171, 2003
- 11) 村田潤, 他: 下肢荷重力測定における荷重量と下肢筋活動の関係. 理学療法科学 22(2): 195-198, 2007