

短報

片脚立ち上がり運動における 1 Repetition Minimumの再現性

山崎 裕司¹⁾, 西村 涼²⁾, 柏 智之¹⁾, 宮崎 登美子¹⁾, 稲岡 忠勝¹⁾,
平賀 康嗣³⁾, 栗山 裕司³⁾, 片山 訓博¹⁾, 重島 晃史¹⁾

Reproducibility of 1 Repetition Minimum in single standing up motion

Hiroshi Yamasaki¹⁾, Ryo Nishimura²⁾, Tomoyuki Kashiwa¹⁾, Tomiko Miyazaki¹⁾, Tadakatsu Inaoka¹⁾,
Yasushi Hiraga³⁾, Hiroshi Kuriyama³⁾, Kunihiro Katayama¹⁾, Koji Shigesima¹⁾

要 旨

片脚立ち上がりができない健常成人を対象として、立ち上がりが可能となる最低限の重錘の重さ（1 Repetition Minimum：以下、1 RM）を測定し、その再現性について検討した。

対象は、30cm台からの片脚立ち上がりができなかった健常者10名の19脚である。転倒防止用ベルトを上部体幹に装着し、背部中央でフックに引っ掛けた。第1の滑車は起立する足底面の直上に設置し、重錘をつり下げる第2の滑車は、それよりも前方に設置した。重錘は5 kgから開始し、できた場合には2 kg軽く、できなかった場合には2 kg重くして2回目を実施した。2 kg変化させることで結果が変化した場合、1 kgを変化させて1 RMを求めた。再現性を検討するため日を変えて再度同様の手順で1 RMの測定を実施した。

19脚とも、牽引によって立ち上がりが可能となった。1 RM値は、1日目 4.9 ± 3.0 kg、2日目 4.7 ± 2.6 kgであり、有意差を認めなかった。1日目と2日目の1 RM値間の級内相関係数（1, 1）は0.834であった。立ち上がりを成功させるうえで牽引は有効であり、今回の方法で求めた1 RM値は良好な再現性を有するものと考えられた。

キーワード：片脚立ち上がり、1 Repetition Minimum、滑車、重錘、再現性

【はじめに】

車椅子の座面高に近い40cm台からの片脚立ち上がりには、 0.62kgf/kg^1 、 $0.67\text{--}0.68\text{kgf/kg}^2$ 程度の膝伸筋力体重比が必要となる。この値は70歳代高齢男性、女性の平均的な膝伸筋力体重比 0.56kgf/kg 、 0.46kgf/kg を大きく上回っている³⁾。つまり、高齢者が重症片麻痺や下肢骨折などの理由で片脚での立ち上がりを行う場合、下肢筋力の不足によって立ち

上がり動作が障害される可能性は高い。立ち上がりは、歩行や移乗を行う上で欠くことができない基本的動作であり、理学療法士は片脚での立ち上がり能力を客観的に評価できなければならない。

立ち上がり動作能力は、筋力体重比によって強く規定される^{4,5)}。筋力体重比は、筋力を増加させなくとも体重を減少させることによって向上させることができる。図1のようにオーバーヘッドフレーム

1) 高知リハビリテーション専門職大学 理学療法学専攻
Division of Physical Therapy, Kochi Professional University of Rehabilitation

2) 医療法人社団千葉秀心会 東船橋病院 リハビリテーション科
Department of Rehabilitation Higashi Funabashi Hospital

3) 高知リハビリテーション学院 理学療法学科
Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

と滑車、重錘を利用して身体を上方に牽引すれば、体重を減少させることが可能である。つまり、立ち上がりが可能となる最小限の重錘重量（1 Repetition Minimum：以下、1 RM）を評価することによって立ち上がり能力を客観的に評価することができるはずである。

本研究では、片脚立ち上がりができない健常成人を対象として、この方法が片脚立ち上がり動作を可能とするか否かについて調査した。そして、立ち上がりが可能となる1 RM値の再現性について検討した。

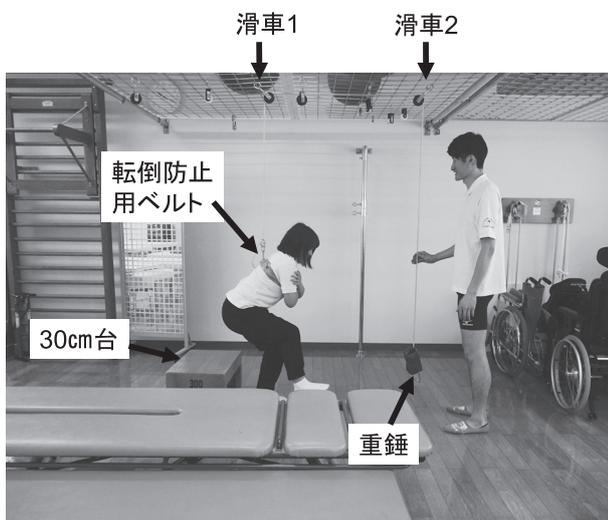


図1 牽引下での立ち上がり

【対象および方法】

対象は、30cm台からの片脚立ち上がりができなかった健常者10名（男性2名、女性8名）の19脚である。年齢は 31.6 ± 15.6 歳、身長は 163.4 ± 5.2 cm、体重は 54.0 ± 10.3 kgであった。本研究は、被験者に研究の目的と内容、個人情報秘匿、被験者の自由意志の尊重について説明を行い、同意を得た後に測定を行った。

転倒防止用ベルトを上部体幹に装着し、背部中央でフックに引っ掛けた（図2）。第1の滑車は起立する足底面の直上に設置し、重錘をつり下げる第2の滑車は、それよりも約100cm前方に設置した。重錘は5kgから開始し、できた場合には2kg軽く、で

きなかった場合には2kg重くして2回目を実施した。2回目において再度、同じ結果の場合、同様に2kg変化させた。2kg変化させることで結果が変化した場合、1kgを変化させて1RMを求めた。この作業を両脚について実施した。なお、反対側下肢が立ち上がる下肢に接触する場合や立ち上がった際にバランスを崩し、挙上した下肢が床面に接触した場合は立ち上がり不可と判定した。

再現性を検討するため日を変えて同様の手順で1RMの測定を実施した。

統計的手法としては、対応のあるt検定と級内相関係数（1，1）を用い、危険率5%未満を有意水準とした。



図2 背部中央のフック

【結果】

19脚とも、牽引によって立ち上がりが可能となった。1RM測定に要した試行回数の中央値は、1日目、2日目ともに3回（四分位範囲：1）であった。

1RM値は、1日目 4.9 ± 3.0 kg、2日目 4.7 ± 2.6 kgであり、有意差を認めなかった。1日目と2日目の1RM値の級内相関係数（1，1）は0.834であった。

【考察】

本研究では、30cm台からの片脚立ち上がりができない健常成人を対象として、身体上方への牽引が片脚立ち上がり動作に及ぼす影響について調査した。19脚とも、牽引によって立ち上がりが可能となったことから、対象者の立ち上がりを成功させるうえで牽引は有益なものと考えられた。

1日目の1RM値の平均値は $4.9 \pm 3.0\text{kg}$ 、2日目の平均値は、 $4.7 \pm 2.6\text{kg}$ であり、1日目と2日目の1RM値には有意差を認めなかった。また、1日目と2日目の1RM値間の級内相関係数は0.834であった。通常、再現性は級内相関係数が0.8以上の場合は良好と判断される⁶⁾。よって、今回の方法で求めた1RM値は再現性の点で問題ないものと考えられた。

1RMは3回程度の試行によって測定可能であった。また、重錘量は、最大で11kgであり、一般的な重錘によって調節可能な重量であった。これらのことは測定に煩雑な操作を要しないことを示しており、多忙な臨床においても実施可能なものと考えられた。

これまでの立ち上がり練習では、あとどのくらい筋力が増加すれば立ち上がりが可能となるのかが明確ではなかった。そして、立ち上がり練習には、多大な労力が必要であった(図3)。つまり、見通しが無い状況で動作練習には嫌悪刺激が随伴していた。1RMの測定によって、あとどれくらいで立ち上がりが可能となるのかが明示される。同時に、先週と比較して今回どの程度改善したのかがフィードバックできる(図4)。見通しが持てる環境で行動は生じやすく、行動に強化刺激が随伴することで行動は強化される。したがって、1RM値の測定は、立ち上がり練習行動を強化するうえでも有効に機能する可



図3 客観的評価が無い状況

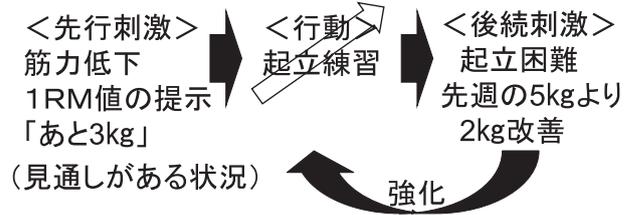


図4 1RM測定が行われた場合

能性がある。

通常、立ち上がりが困難な症例では、座面高を上昇させることで立ち上がりの難易度を低減する。しかし、この方法では、高くすればするほど臀部と座面との接触面積が減少する。つまり、支持基底面が狭くなるためバランスが不良な対象者にとっては、座位保持の難易度が上昇することになる。この点からも牽引による評価は合理的なものと考えられた。

下肢Brunnstrom StageがⅢ以下の重症片麻痺患者では、回復期リハビリテーション終了時点においても立ち上がり動作の自立割合は、30%程度にとどまることが報告されている⁷⁾。効率の良い運動学習を実現するためには、無誤学習過程の創出が必須である⁸⁾。しかし、動作が成立するためには最低限の筋力が必要であり、この閾値を下回った場合には、動作の反復練習は不可能である。中山ら⁹⁾は、重症片麻痺患者の立ち上がり動作練習場面に今回の身体牽引を併用し、早期からの動作練習に成功している。今後は、動作練習の観点から牽引下での立ち上がり練習の有効性について検討していく必要がある。

【引用文献】

- 1) 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61:362-367, 2001.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 大森圭貢, 横山仁志・他：高齢患者における等尺性膝伸展筋力と立ち上がり能力の関連。理学療

法学31：106-112, 2004.

- 5) 山崎裕司, 大森圭貢・他：膝伸展筋力と移動動作自立の関連－性差が与える影響－. 高知リハビリテーション学院紀要7：47-53, 2006.
- 6) 今井 樹, 潮見泰藏：理学療法研究における“評価の信頼性”の検査法. 理学療法科学19：261-265, 2004.
- 7) 岡田一馬, 中田衛樹・他：脳血管障害片麻痺患者の回復期における基本動作能力の変化. 行動リ

ハビリテーション6：2-7, 2017.

- 8) 山崎裕司(編)：理学療法士・作業療法士のためのできる！ADL練習, 南江堂, 東京, 2016, pp26-30.
- 9) 中山智晴, 佃 匡人・他：両側片麻痺患者に対する起居・移乗動作練習－滑車と重錘を用いた牽引の効果－. 行動リハビリテーション8：5-9, 2019.