椅坐位からの立ち上がり動作の分析 (第2報)

宮崎県立こども療育センター

川 越 正 一・岡 本 義 久

内 田 雄・長 倉 紘 一

宮崎医科大学 整形外科

田 島 直 也・山 口 一 郎

Studies of the Movements in Standing Up from a Chair. The Second Report.

by

Shouichi Kawagoe, Yoshihisa Okamoto, Takeshi Uchida
and Kouichi Nagakura

Miyazaki Prefectural Crippled Children's Hospital

Naoya Tajima and Ichiro Yamaguchi

Department of Orthopaedic Surgery, Medical College of Miyazaki, Miyazaki

In order to evaluate the influence of the height of a chair and the location of the feet during the action of standing up, we examined the velocity of the center of gravity (C.O.G.) with a force-plate and the angular velocity with a LOCUS III-D. System of ten adults.

The distance between the C.O.G. and the point of application after forward tilting of the trunk participate in the difficulty and the motion time of standing up. When we draw our feet posteriorly, we can do it without difficulty and take less time, because the duration from the end of the rapid fore-movement to the plateau of the C. O. G. is shortened.

As to the angular velocity, the hip joint and trunk extended before the knee joints when the feet were set anteriorly. On the other hand, the knee joints extended first when they were drawn posteriorly.

はじめに

椅子やベットからの立ち上がり動作は、立位への移行段階として重要であり、体幹や四肢に障害を有する場合、この動作が歩行以上に困難であることがしばしばみられる。

その要因を解析する事を目的として、我々は第80回西日本整形・災害外科学会にて、立ち上がり動作の難易度が高いほど、床反力のうちの前方および外側分力が出現する傾向にある事を指摘した。今回はさらに、椅子の高さと足の位置が、起立動作時間および各関節角度の時間的变化に与える影響について検討した。

対象と方法

健康成人男性10名を対象とした。平均年齢30.2 ±

7.2歳、平均身長172.9 ± 5.1 cm、平均下腿長38.8 ± 2.4 cmである。

装置はアニメ社製 LOCUS-III D (光学式三次元位置計測システム)である。被験者は左側の耳珠点、肩峰、腸骨稜、大転子、膝関節点、足関節点、第五中足骨頭にLEDマーカーを付けた。椅子の高さは、平均下腿長より、基準の高さを40 cmとし、さらにその10 cm上下の30 cm、50 cmとした。椅子の脚はフォースプレートをまたぐ形とした。被験者の足の前後位置は、下腿軸が床面に垂直の場合、これより10 cm足を前方にだす場合、後方に引き最も立ちやすい場合としそれぞれの組み合わせで、5回のトライアルを行った。起立動作後は、1ポーズの後、左足より歩行するとした。

図1 重心速度の計測点

(a): 椅子の高さは 50 cm. 足の位置は後方.

(b): 椅子の高さは 30 cm. 足の位置は前方.

図2 起立開始から完成までの時間

足の位置 ○: 前方 △: 垂直 □: 後方

結 果

1) 起立動作時間に関して

起立開始, 離坐, 起立完了時間を stick-picture から計測し, それぞれ, $S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$ とした. また, 重心速度上に, 前方への急速移動の終了時点を G_1 , また, マイナスに移行しそれ以降, 揺れの少なくなる時点を plateau として G_2 と規定した (図1).

起立開始から, 完成までの全起立時間は, 足の位置が前方の場合は, 垂直, および後方に引く場合に比べて, 延長していた (図2).

まず, これを離坐の前後で分け, 起立開始から離坐までの離坐時間と, 離坐から起立完成までの起立時間について検討した. 離坐時間においては, 有意差は認めにくく, total な起立時間の傾向と異なり, 足を引く場合に逆に延長する傾向にある. 一方, 離坐以降の

図3 起立時間

(a): 起立開始から離坐まで

(b): 離坐から起立完成まで

足の位置: ○前方 △垂直 □後方

起立時間は, total な起立時間と同様に足を引くことにより, 有意に短縮した (図3).

次に, 重心速度上の起立動作時間に関しては, 起立開始から重心の急速移動の終了までの $S_1 \sim G_1$ 時間, および, 移動の plateau から起立完成までの $G_2 \sim S_3$ 時間は, 椅子の高さ, 足の位置による有意差は認められない. しかし, 急速移動の終了から, plateau まで

図4 起立時間

(a): 起立開始からCOG急速移動の終わり
 (b): COG急速移動の終わってからPlateauまで
 (c): COG Plateauから起立完成まで
 足の位置: ○前方 △垂直 □後方

図5 関節角速度の計測点

の $G_1 \sim G_2$ 時間については、全起立時間と同様に足を引くことにより短縮し有意差を認めることが多い(図4)。

2) 関節角速度伸展開始時間に関して

起立開始して、各関節が屈曲(+)から伸展(-)に移行する時点までを伸展開始時間とし、 $S_1 \sim K$, $S_1 \sim H$, $S_1 \sim T$ とした。この時間を全起立時間(S_1

図6 関節伸展開始時間(%起立時間)

(a): 足の位置は前方
 (b): 足の位置は後方
 ○膝関節 △股関節 □体幹

図7 足の位置・椅子の高さの違いによる軌跡

(a): 椅子の高さは50 cm, 足の位置は後方.
 (b): 椅子の高さは30 cm, 足の位置は前方.

～ S_3)にて正規化した(図5)。

間($S_1 \sim S_3$)にて正規化した(図5)。

足の位置が前方の場合、いずれの椅子の高さにおいても、体幹、股関節がまず伸展し、最後に膝が伸展するパターンであった。

また、足を後方に引く場合、膝がまず伸展し、体幹がそれに続き、最後に股関節が伸展して、起立が完成

するパターンであった (図6)。

すべての組み合わせをみると、それぞれの椅子の高さ、足の位置により、以上の二つのパターンが次第に移行していくのが認められた。

考 察

椅子からの立ち上がり動作における、重心および関節角度の時間的検討は、野手¹⁾らが、脊髄小脳変性症とパーキンソン病の患者について行っているが、足の位置や、椅子の高さについては触れていない。

立ち上がりにおいて足を引くことで、立ち上がりやすくなることは、誰もが感じることである。今回、足を引く結果、立ち上がり時間が短縮することが明らかとなった。これは離坐以降、そのうちでも、重心が急速前方移動を終了してから、plateauになるまでの時間が短縮するためと考えられた。

足の位置が前方の場合、まず、体幹、股関節を強く屈曲させ、重心を急速に前方に移動させる。そして、離坐後、重心の急速前方移動が終わって、股関節、体幹が伸展し始めても、まだ、重心が足底の床反力作用点より離れている。このため、さらに足関節を軸とした前方移動が必要となり、その後ある程度の前方移動の後に、膝は遅れて伸展し始めることになる。このような二相性をとるため、急速前方移動終了から plateau までの時間が延長する。

一方、足を引く場合、わずかな体幹の前傾により、重心の急速前方移動終了時点において、重心は床反力作用点に十分に近づく。このため、重心をそれ以上急速に前方に移す必要はない。よって、膝の伸展による膝を軸とした前・上方への移動となり、体幹も、バランスを取りながら伸展していき、plateau に短時間で達することとなる。そして、最終的に股関節の伸展にて起立は完成する (図7)。

以上の様に、体幹の前傾による重心の急速な前方移動が終了する時点にて、重心と床反力作用点との距離が、起立時間や、関節伸展開始パターンに影響を与え、難易度にも深く関係していると考えられる。

ま と め

1) 椅子からの立ち上がり動作について、椅子の高さ、足の位置との関連性の検討を行った。

2) 足を後方に引くことにより、離坐から起立完成までの時間が短縮された。また、これには、重心の急速移動終了からプラトーまでの時間短縮の関与が考えられた。

3) 足の位置が前方の場合、股関節や体幹が、膝関節に先立ち伸展を開始した。足を引く場合、まず膝関節が伸展し、体幹がつづき、股関節の伸展にて起立が完了した。

文 献

- 1) 野手とし子ほか：脊髄小脳変性症患者における立ち上がり動作の分析，リハビリテーション医学25：51-53, 1988。

質 問 佐賀医科大学 渡辺 英夫

- ① 片足を前方に置き、他の足を後方に置いて立ち上がる時は如何でしょうか。
② 先生の研究の目的は患者の生活指導に役立たせる事ででしょうか。

解 答 宮崎県立こども療育センター 川越 正一

- 1) 今回は、ご質問の条件は、検討しておりません。
2) 一般の人が、障害をもった人の椅子やベッドからの立ち上がりを介助するにあたり、その高さや、足の位置について、こちらから何か助言できればということで、始めました。