

椅子からの立ち上がり動作における主観的立ち上がりやすさと筋活動量・動作時間との関係について

学籍番号 09M2402 氏名 伊藤 翼

1. 研究目的

椅子からの立ち上がり動作において、さまざまに条件を変えて、筋活動や関節モーメントの面から立ち上がりやすい方法を見出す研究は散見されるが、実際に立ち上がりやすいかどうかは不明であることが多い。実際の立ち上がりやすさの指標としては、主観的に立ち上がりやすいと判断する指標が最も適切であると考え、この主観的立ち上がりやすさを運動学または運動力学的な面で解析した研究はあまり見つからなかった。

ここでは、主観的な立ち上がりやすさと筋活動量の関係に着目し、被験者に様々な条件を変えた立ち上がり動作を行わせ、それらに関係はあるのかを調べることにした。

2. 対象と方法

[対象]本研究に同意を得た健常男子20名（平均年齢 20.9 ± 2.02 歳）を対象とした。

[方法]両上肢を組んだ状態で、①両股関節・膝関節を90度屈曲位にした基本肢位、②両下肢を30度開脚した肢位、③両膝関節を110度屈曲位にした肢位、④座面を10cm高くした肢位での立ち上りを、①立ち上がりやすい速度、②できるだけ早い速度、③できるだけ遅い速度の3種類の速度で行った。座面はティルトテーブルを使用して高さを調整できるようにし、ON-OFFスイッチ、座面に貼り付けた圧センサーから運動時間を把握した。筋活動（EMG）の記録には筋電計（EMGマスター）を用いた。立ち上がり動作に関与する主要な筋としてボールを蹴る側の大殿筋（GM）・大腿直筋（RF）・外側広筋（VL）・前脛骨筋（TA）部に、電極を貼付した。各立ち上がり動作は3回ずつ行い、動作前には練習を行わせた。それぞれの動作後にVisual analogue scale（VAS；0＝最も立ち上がりやすい）を用いて主観的立ち上がりやすさを確認した。また、各筋の最大収縮時（5秒間を3回）の筋電波形も測定した。各条件の測定順序は、乱数を用いてランダムにした。

[データの解析]各立ち上がり動作における各筋のEMGに対してR2.8.1の自作プログラムを用いた。筋活動の発生時から終了時までを指定すると、直流分除去、整流、バターワースフィルター（High pass；5Hz）積分を自動で行い、単位時間あたりに換算（IEMG）する。統計解析として、各肢位・速度間におけるVASの差または各IEMGの差がないかを調べるため、ボンフェローニによる多重比較補正を行った。

3. 結果

すべての速度間でVASに有意差が見られ、速度が遅いほどVASは有意に大きかった（ $p < 0.05$ ； $ES = 0.36 \sim 1.54$ ）。それぞれの速度内では、普通・速い速度における膝110度屈曲位・10cm座面を高くした肢位で他よりも有意に小さかった（ $p < 0.01$ ； $ES = 1.10 \sim 2.33$ ）。遅い速度では膝110度屈曲位が膝90度屈曲位・下肢開脚位よりも有意に小さかった（ $p < 0.01$ ； $ES = 1.09 \sim 1.21$ ）。

4つの筋すべてのIEMGにおいて、速い速度の動作が普通速度と比べて有意に大きかった（ $p < 0.01$ ； $ES = 0.50 \sim 0.62$ ）。GMとVLは速い・普通速度が遅い速度よりも有意に大きかった（ $p < 0.01$ ； $ES = 0.58 \sim 1.37$ ）。それぞれの速度内における肢位の違いによるIEMGの差は、VLにおいては特に10cm座面を高くした肢位からの動作時の筋活動量が有意に小さかった（ $p < 0.01$ ； $ES = 0.55 \sim 1.09$ ）。RFもほぼ同様で有意に小さかった（ $p < 0.05$ ； $ES = 0.46 \sim 2.07$ ）が、遅い速度においては膝90度屈曲位との間にのみ有意差がみられなかった。GM・TAはほとんど有意差はみられなかった。

4. 考察とまとめ

VASは速度が速いと小さくなり、筋活動量はすべての筋で速度が速いと大きいという結果になったのは、動作速度が速い分、動作により多くの筋活動が必要となるが、同時に動作時間も短くなるために筋の活動時間も短く、楽に感じたと考え。そのため、筋活動量が小さくとも立ち上がりやすいとは限らない。また、膝110度屈曲位・座面を高くした肢位でVASが膝90度屈曲位・下肢開脚位と比較して有意に小さくなったのは、前者は足部位置が他の肢位よりも手前にあるため水平方向の重心移動距離が少なくなったため、後者は開始肢位における重心が他の肢位と比較して高い位置にあるため垂直方向の重心移動距離が少なくなったためと考える。

RF・VLにおいて座面が高い肢位では筋活動量が減少したのは座面が高い状態では膝の屈曲角度が小さくなり、膝伸展位にするために必要な筋活動量が減少したためである。そのため、逆に膝の屈曲角度が大きくなる膝110度屈曲位では筋活動量が小さくならなかったと考える。GM・TAが同速度内で筋活動量の有意差がほとんど見られなかったのは、股関節屈曲角度を変化させる条件がほとんど無かったためと考える。