

卒業論文要旨

座位歩行時の下肢筋肉の使用度合いの検討

知能ロボティクス研究室

上田雄司

1. 緒言

現在医療現場では、老化や手術後によって筋力が低下してしまった方が寝たきりにならないよう、立位歩行訓練を行っている。しかし、立位歩行訓練は重度の筋力低下により立位状態が維持できない方には困難である。そこで本研究室では、そのような方が無理なくリハビリが出来ないかと考え、座位状態での歩行訓練の研究を行っている⁽¹⁾。しかし、座位歩行訓練機は開発されているが、この訓練機を用いた座位状態でのリハビリ効果の検証は行われていない。

そこで本研究は、立位時に必要な筋肉が座位歩行訓練でどれくらい使用されているかを定量的に調べるため、表面筋電位を用いて検証実験を行った。

2. 実験内容

実験には、20代男性の3名を協力者として、前後左右の4方向に座位状態と立位状態でそれぞれ15秒間の間で10歩歩いてもらった。それぞれの方向で5回分のデータを取っている。また、条件として前後歩行は右足からとした。測定部位は立位時に必要な筋肉として、抗重力筋⁽²⁾の中の腓腹筋、大腿四頭筋、大腿二頭筋、前脛骨筋の4部位の筋肉を選定した。そして、電極を右足のそれぞれの筋肉に貼り付け測定を行う。座位歩行訓練機には弱い力で押し出すことで行きたい方向へアシストしてくれる補助モードがあるが、今回の実験では被験者自身の力を検証したいので、無機能のキャスター付き椅子を使用して実験を行った。

3. 実験結果と考察

実験結果により、歩行している際に筋肉が使われていることは分かった。しかし、筋肉の使用度合いを各方向でそれぞれの筋肉を比較する際に、筋電図だけでは定量的に見ることができない。そこで、歩行時の平均振幅を取ることで定量的に見られないかと考えた。

解析方法として、まず筋電波形を整流化する。次に、15秒間の歩行の間で平均振幅を取る。そして、今回取っている5回分の平均振幅でさらに平均を取った。それから各方向でそれぞれの筋肉の使用度合いを比較していった。

例として、被験者1人の座位歩行と立位歩行の平均振幅を図1、図2に示す。解析結果により、各方向でそれぞれの筋肉の使用度合いを平均振幅を取ることで定量的に明らかにすることができた。解析結果を比較すると腓腹筋は立位歩行で最も使用度が高い。腓腹筋は、つま先で押し出す際に使用する筋肉⁽³⁾であり、立位歩行では全体重がつま先にかかるため、この結果になったと考えられる。また、図1での比較をみると、前後よりも左右歩行で使用度が高く見て取れる。また、座位歩行と立位歩行の左右歩行を比較すると、座位歩行の膝から上の大腿四頭筋と大腿二頭筋が立位歩行より使用度が高く見て取れた。これは、他の被験者でも同様な結果だった。

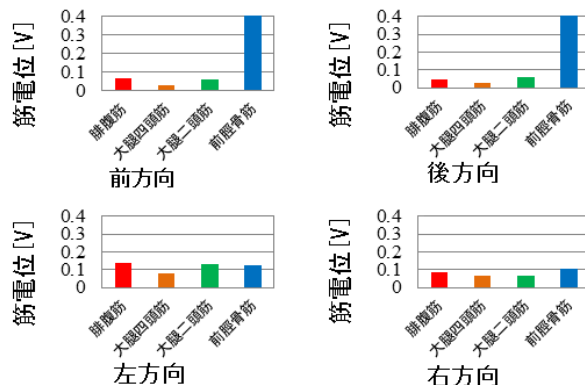


図1 座位歩行での各筋肉の平均振幅

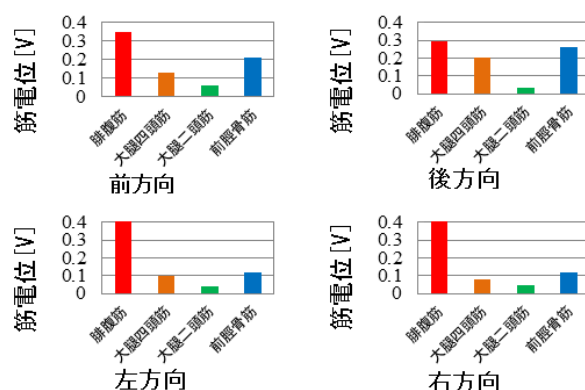


図2 立位歩行での各筋肉の平均振幅

本研究は、立位時に必要な筋肉が座位歩行訓練でどれくらい使用されているかを定量的に見るため、表面筋電位を用いて検証を行った。

ここで、測定した立位時と座位時の違いをまとめる。座位歩行では立位歩行程の効果は得られないが、左右歩行では膝から上の筋肉を鍛える上では、座位歩行の方が有効なのではないかと考えられる。

今後の展開としては、座位歩行訓練時の歩行の仕方を指示した場合の使用度合いを検討しようと考えている。また、被験者を増やし比較対象を増やす。

文献

- (1) 王碩玉, 石田健司, 藤江正克: 新型生活支援ロボット 第23回 BMFSA 年次大会論文集, PP.22~228(2010)
- (2) 「立位を保つために働く抗重力筋の解説」
<http://therapistcircle.jp/koujiryukokin/>
- (3) 山口典孝, 左明 著「動作でわかる筋肉の基本としくみ」 P112~113, P122~123, P132~133, P136~137