

座位歩行訓練機を用いた歩行訓練時の脳活動の測定

知能ロボティクス研究室

新開慶太

1. 緒言

社会の高齢化に伴い歩行リハビリテーションの重要性が高まっている。歩行リハビリテーションにおいて、脳の可塑性に関する知見に基づく手法であるニューロリハビリテーションに関する研究が盛んに行われている。本研究グループでは、起立訓練を開始するまでの期間もリハビリテーションが行えるよう図1に示す座位による訓練が可能な座位歩行訓練機を開発した。

座位歩行訓練機を使用した訓練を効率良く行うには、筋力や身体バランス等の力学的観点からのみではなく、筋力を制御する神経活動の変化についても考慮する必要がある。訓練時に脳活動にどのような影響を与えるのかを調べる必要がある。本報告では、座位歩行訓練機を使用する際に座面の高さが脳活動への影響を明らかにする。



図1 座位歩行訓練器

2. 実験

本報告では、脳活動を測定するため、機能的近赤外線分光法(functional Near Infrared Spectroscopy :fNIRS)⁽¹⁾を使用し総ヘモグロビン(Hb)濃度変化量を測定した。被験者は、右利き、健常な20代男性4人に協力して頂いた。測定部位として、体の各部位の筋肉に運動の指令を出す一次運動野、筋の収縮状態や触覚・痛覚などを感知する体性感覚野を選定した。座位歩行訓練機の座面高さは最も低い50cm、最も高い60cmのほかに、51~59cmの間で被験者が座りやすいと感じる高さの3種類を測定した。各被験者の股下と、座りやすい座面高さを表1に示す。測定課題として、初期安静30秒の後、動作課題10秒の後、安静30秒を2セット繰り返し計110秒を測定した。移動方向は前、後、左、右の方向にそれぞれ2回の測定を行った。測定したデータを基に課題動作と課題動作前後10秒を切り出し、標準得点を求めた。

表1 股下と座りやすい座面高さの関係 [cm]

股下	76	84	83	83
座面高さ	52	53	56	55

3. 実験結果および考察

座面高さによる総Hb濃度変化量を測定領域別にグラフ化を行った。一次運動野の領域を図2、体性感覚野の領域を図3に示す。縦軸は総Hb濃度変化量の標準得点、横軸は座面高さである。Lowは座面高さが最も低い50cm、Optimalは被験者が座りやすいと感じる高さ、Highは座面高さが最も高い60cmとした。

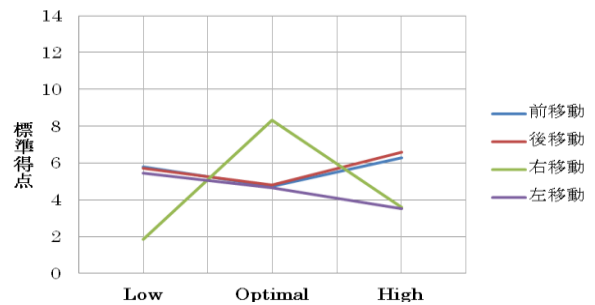


図2 一次運動野

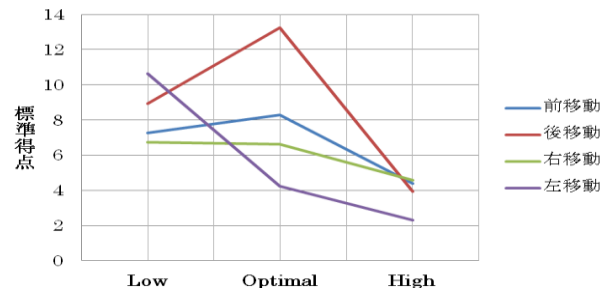


図3 体性感覚野

一次運動野の領域では、座面高さが高い場合前後移動時にHb濃度変化量が大きくなり、座りやすい高さでは右移動、低い座面高さでは左移動時にHb濃度変化が大きくなった。体性感覚野の領域では、座りやすい高さで低い座面高さでHb変化量が大きくなった。これは脚が完全に地面に着くことで体性感覚野が活発になったと考えられる。

3. 結言

座位歩行訓練機の座面高さ変更時における身体動作の違いに伴い、fNIRSにより計測した脳活動に変化がみられた。この結果から、歩行リハビリテーションで座位歩行訓練機を使用する際に、脳活動の側面を取入れることが出来る可能性を示唆した。

文献

(1)株式会社日立メディコ：光トポグラフィの原理、<http://www.hitachi-medical.co.jp/opt/index.html>