

O-0470**三次元磁気位置計測システムを用いたトレッドミル上歩行分析
健常者での精度試験**中山 秀人¹⁾, 石尾 晶代²⁾, 吉原ありさ¹⁾, 村岡 慶裕^{2,3)}, 近藤 国嗣¹⁾, 大高 洋平^{1,4)}¹⁾東京湾岸リハビリテーション病院, ²⁾国立病院機構村山医療センター臨床研究センター,³⁾早稲田大学 人間科学学術院, ⁴⁾慶應義塾大学医学部 リハビリテーション医学教室**key words** 歩行分析・三次元磁気センサ・精度**【はじめに, 目的】**

今日の臨床現場における理学療法士による歩行障害の評価は、視診が主流であるが、歩行の質が定性的に評価できる反面、結果が評価者の主観に依存するため信頼性に乏しいとされている。近年、三次元動作解析装置をはじめとした高精度の計測機器が歩行分析において応用され、定量的評価法の開発が進展しているものの、空間的、時間的制約、高額な導入費用、複雑な操作性といった難点が存在し、臨床現場に対応できないため、研究室レベルでの普及にとどまっている。そこで石尾らは、三次元磁気式位置計測システムを用いて、左右の足背部に取り付けた磁気センサにより、それらの歩行時の三次元位置座標を計測して時間距離因子を算出するという、新たな定量的歩行分析法を開発した。本法は、優れた可搬性、簡易な操作性と事後解析、比較的安価な導入費用という、既存の定量的評価法の臨床導入における限界点を覆す特長を有する。磁気センサを使用する際に懸念される強磁性体や金属類による磁場の歪みに対しては、石尾らが健常者の平地歩行に対する精度試験において、補正作業によって修正可能であることを既に報告を行った。本研究では、歩行障害の治療において、省スペースで連続歩行が実現できるトレッドミル歩行に対して、本法を用いて平地歩行と同様の精度にて測定が可能か、補正作業を含めて検証を行ったので報告する。

【方法】

対象は、中枢神経疾患及び整形外科疾患の既往歴のない20代の健常男性1名とした。使用機器は、米国POLHEMUS社製三次元磁気式位置計測システムFASTRAK(以下FASTRAK)、酒井医療社製ウッドウエイトレッドミルTRD-110(以下TM)とした。被検者の左右足背部に磁気センサを取り付け、磁場発生源トランスミッターはTMのベルト前後中央の右脇に座標系のY軸正方向が進行方向と重なるように設置した。TMベルトの周回長は3.6mであり、事前に60cm毎にビニールテープでマーキングした。TMの速度は被検者の平地歩行速度の60%に合わせて45m/minに設定し、被験者にはベルト上を左右のセンサをマーカー上に交互に接地させながら歩行するよう指示した。計測時間は、TM歩行開始直後10秒間の助走時間を除いた30秒間とし、全10施行実施した。得られた三次元位置座標から歩幅の実測値および補正値を算出し、真値との比較による精度検証を行った。なお、補正は既知の総移動距離と各歩幅の実測値の総和の誤差を用いて行った。

【結果】

歩幅の10試行の平均値は、1~12歩目では実測値 61.8 ± 6.8 cm、補正値 67.3 ± 6.2 cm、13~24歩目では実測値 52.0 ± 5.5 cm、補正値 56.6 ± 4.8 cm、25~37歩目では実測値 52.6 ± 7.0 cm、補正値 57.1 ± 5.4 cmとなった。全ステップの10試行の平均値は実測値 55.3 ± 6.5 cm、補正値は 60.2 ± 0.8 cmとなり、真値からの誤差率は実測値8.2%、補正値1.3%となった。

【考察】

本研究では、我々が新しく提案した三次元磁気式位置計測システムを用いた定量的簡易歩行分析法について、TM歩行に対する歩幅の測定精度試験を補正作業も含めて実施した。その結果、平地歩行と同様、補正作業を加えることで真値に近い測定値を得ることができた。このことから、磁場への影響が懸念されるTM歩行に対しても、十分な精度で歩幅を測定できる本法は、新たな定量的簡易歩行分析法として有用である可能性が示唆された。しかし、各ステップの測定値をみると、ほとんどの試行において時間経過とともに値が小さくなっていく傾向が認められた。これは、TM歩行は平地歩行と異なり、後進させるベルトの動きに逆って前進する歩行であることから、時間の経過に伴って歩行する位置が徐々に後方へずれてしまい、計測磁場範囲内からセンサが逸脱していた可能性が考えられ、今後トランスミッターの位置を変更して、再度精度試験を実施する必要があると考えられた。

【理学療法学研究としての意義】

既存の定量的歩行評価法の臨床に対応しがたい計測条件を覆しうる新たな定量的簡易歩行分析法を提案した点で本研究は理学療法学研究としての意義があると考えられた。