

学位論文内容の要旨

論文提出者氏名	論文審査担当者
伊藤 譲	主査 教授 窪田 隆裕
	副査 教授 林 秀行
	副査 教授 木下 光雄
	副査 教授 河野 公一
	副査 教授 黒岩 敏彦
主論文題名 Convenient Use of Accelerometer for Gait Analysis (歩行分析における加速度計の有用性)	
学位論文内容の要旨	
<p>《目的》</p> <p>運動器疾患、特に下肢の障害のリハビリテーションにおいて、正常歩行の再獲得は大切な目標の一つである。そのため、障害の歩行に及ぼす影響や回復の状態を評価するため種々の測定装置が歩行分析に用いられている。簡便な測定装置として加速度計があるが、歩行分析における加速度計の設置場所はその目的に応じて異なる。また、量的評価を試みたものが多く、質的評価はほとんどみられず、加速度と筋力について検討した報告も、歩行に関するものはほとんどみられない。一方、身体重心の変位は、歩行の評価にしばしば用いられるパラメーターである。そこで本研究では、加速度の測定データに周期性がみられるかどうかを確認し、同期して測定した床反力から歩行周期の判定が可能かどうかについて検討した。さらに歩行に重要な役割を果たす腓腹筋筋力と加速度の測定データとの関連を調べ、下肢の外傷性疾患を有する患者についても測定を行い、健常者と比較することにより、加速度計による歩行の評価の有用性について検討した。</p> <p>《方法》</p> <p>対象は、健常被験者 10 名(健常群)、下肢の外傷性疾患を有する患者6名(患者群)とした。加速度計の設置部位は、身体重心付近として第2仙椎部とした。被験者には 10 m の歩行路を任意の速度で歩行させた。試行回数は各々 10 回とした。床反力計は歩行路のほぼ中央に2台設置し、片脚ずつ踏むように歩行開始位置を調整した。加速度および床反力は、進行方向に対し前後および上下方向を測定し、前および上方向を正とした(以下、前後方向を AP; anteroposterior、上下方向を VT; vertical とする)。腓腹筋の筋電位は表面筋電センサーにより導出した。加速度、床反力、筋電位は同期して測定し、アナログ→デジタル変換してパーソナルコンピュータに取り込んで解析した。床反力は踵接地や爪先離地など歩行の特定の時点が正確に判定できるため、これを指標として加速度データにより歩行周期が判定可能かどうかを検討した。加速度と筋電位との相関は、トルクメーターを用いて測定した最大等尺性収縮時の 50%のトルクを発揮した際の筋電位を基準として正規化した筋電位を用いて検討した。また、歩行周期の片脚支持期の後半の相において、健常群と患者群(患側)の各々の加速度の平均値を求め、両群において VT/AP を求めて比較した。</p> <p>本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、被験者に十分な説明を行い同意書を得て実施した。</p>	

《結果》

- 1) 加速度の測定結果において、AP および VT ともに周期性がみられ、AP は AP-I、AP-II の2相に分けられた。VT は AP-I に対応する VT-I と AP-II に対応する VT-II の2相に、VT-II はさらに VT-II-1 と VT-II-2 の2相に分けられた。AP の加速度および床反力の比較により、AP-I は、初期および終期両脚支持期に対応し、AP-II は片脚支持期および遊脚期に対応した。
- 2) 健常群において、腓腹筋の活動は、AP-I よりも AP-II の方が有意に大きかった。また、VT-II-2 の加速度の平均値と腓腹筋の平均筋電位には正の相関がみられた。
- 3) VT-II-2 において、健常群と患者群の VT / AP の比較では、患者群は健常群と比較して有意に低下した。これは、VT の加速度の減少によるものであった。

《考察》

本研究では、実験結果より以下のことが明らかとなった。

- 1) 歩行周期は初期両脚支持期、片脚支持期、終期両脚支持期、遊脚期からなる。AP-I が、初期および終期両脚支持期に、AP-II は片脚支持期および遊脚期に対応したことから、AP の加速度から歩行周期の判定が可能であった。
- 2) VT-II-2 において、健常群では加速度の平均値と腓腹筋の正規化した平均筋電位には正の相関がみられたことから、加速度の測定データから腓腹筋の筋活動が推定可能であった。
- 3) VT-II-2 において、患者群の VT / AP は、健常群と比較して有意に低下し、これは VT の加速度の著明な低下によるものであった。この相の腓腹筋は、健常群では推進力としての機能を果たしていると考えられた。一方、患者群における VT の加速度の著明な低下は、腓腹筋がこの作用を果たさず、抗重力筋あるいは姿勢制御筋として主に機能したためと考えられた。

以上より、第2仙椎部に設置した加速度計による歩行分析では、前後方向の加速度波形から歩行周期が判定可能で、上下方向の加速度をあわせて判断することにより、内側腓腹筋の機能が推定でき、歩行分析の質的評価を簡便に行うことが可能なことから、リハビリテーションの現場において極めて有用であると考えられた。

審 査 結 果 の 要 旨 お よ び 担 当 者

報 告 番 号	甲 第 号	氏 名	伊 藤 譲
論 文 審 査 担 当 者		主 査 教 授	窪 田 隆 裕
		副 査 教 授	林 秀 行
		副 査 教 授	木 下 光 雄
		副 査 教 授	河 野 公 一
		副 査 教 授	黒 岩 敏 彦
主論文題名			
<p>Convenient Use of Accelerometer for Gait Analysis (歩行分析における加速度計の有用性)</p>			
論 文 審 査 結 果 の 要 旨			
<p>申請者は、歩行分析において、身体重心位置付近(第2仙椎部)に設置した加速度計により前後および上下方向の加速度を、床反力および腓腹筋筋電位と同期して測定することにより以下の結果を得ている。</p> <p>1) 加速度の測定結果において、前後方向(AP)の波形は AP-I、AP-II の2相に分けられた。上下方向(VT)の波形は AP-I に対応する VT-I と AP-II に対応する VT-II の2相に、VT-II はさらに VT-II-1 と VT-II-2 の2相に分けられた。AP および VT ともに周期性がみられた。</p> <p>2) 歩行周期は初期両脚支持期、片脚支持期、終期両脚支持期、遊脚期からなる。AP-I は初期および終期両脚支持期に対応し、AP-II は片脚支持期および遊脚期に対応した。床反力データと比較することにより、前後方向の加速度から歩行周期の判定が可能であった。</p> <p>3) 健常群において VT-II-2(片脚支持期の後半)の加速度の平均値と腓腹筋の正規化した平均筋電位には正の相関がみられたことから、加速度の測定データから腓腹筋の筋活動が推定可能であった。</p> <p>4) VT-II-2 において、患者群の VT / AP は、健常群と比較して有意に低下し、これは VT の加速度の著明な低下によるものであった。この相の腓腹筋は、健常群では推進力としての機能を果たしていると考えられた。一方、患者群における VT の加速度の著明な低下は、腓腹筋がこれらの作用を果たさず、抗重力筋あるいは姿勢制御筋として主に機能すると考えられた。</p> <p>本研究は、歩行分析において、第2仙椎部に設置した加速度計により歩行周期の判定や筋機能の推定を簡便に行うことが可能なことから、リハビリテーションの現場において、簡便な質的評価を可能にするための重要な知見を得ている。</p> <p>以上により、本論文は本学大学院学則第9条に定めるところの博士(医学)の学位を授与するに値するものと認める。</p> <p>(主論文公表誌)</p> <p style="text-align: center;">Bulletin of the Osaka Medical College 54(1): 21-31, 2008</p>			