

氏名	松浦 広 昂
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第 1195 号
学位授与の日付	平成31年3月10日
学位論文題名	「“Smart clothing”システムによる24時間超活動モニタリング」
指導教授	才 藤 栄 一
論文審査委員	主査 教授 園 田 茂 副査 教授 宮 地 栄 一 教授 山 田 治 基

論文内容の要旨

【緒言】

リハビリテーションにおいて、練習の成果が日常の行動として定着するための基礎となる運動耐容能や、それに貢献する日常の活動量を評価することは重要である。近年簡便なウェアラブルデバイスの活動モニタリングへの利用が報告されているが、一般的な上肢装着タイプの機器の測定精度には懸念がある。

そこで本研究では、“Smart clothing”システム(着衣による生体モニタリングシステム)の一つであるhitoeシステム(日本電信電話株式会社/東レ株式会社)を用い、心拍数と加速度の計測によって日常の活動量の評価を行うことを試みた。

【目的】

第1章：hitoeシステムを用いた活動量計測の妥当性を検証する。

第2章：回復期病棟入院患者において心拍数および加速度による活動量の連続モニタリングを横断的に実施し、入院中の活動量についての検証を行う。

第3章：回復期入院患者において心拍数および加速度による活動量の長期変化について検証を行う。

【対象と方法】

第1章：本検討においては、健常者12名を対象に、hitoeウェアの装着下でトレッドミルを用いた運動負荷試験および6分間歩行試験を実施し、座位、臥位および睡眠時の心拍数を基準として計算した運動強度(%HRR)と、呼気ガス分析に基づく運動強度(%VO₂R)との比較により活動量測定の妥当性の検証を行った。

第2章：回復期病棟入院患者38名を対象に、hitoeシステムを用いた3日間の連続測定を実施し、1日の臥位もしくは座位・立位時間、運動強度の24時間積分値(総運動強度)、加速度の標準偏差の24時間積分値(体動指標値)を算出した。また、ADLの尺度であるFIM(Functional Independence Measure)と指標値との相関を検討した。

第3章：回復期リハビリテーション病棟入棟後6週以上入院した患者16名を対象に、入棟時および2週間毎にhitoeシステムを用いた3日間の連続測定を実施した。また、入棟時および6週後にFIMによる活動の評価を実施した。

【結果】

第1章：hitoeシステムによる心拍数の計測値から、安静時心拍数として座位心拍数、

臥位心拍数、睡眠時心拍数を用いて%HRRを計算し%VO₂Rとの比較を行ったところ、睡眠時心拍数を使用した場合には、有意な固定誤差、比例誤差のいずれも認めなかった。

第2章：総運動強度とFIM、離床時間、体動との間にはいずれも有意な相関を認めなかった。一方で、体動とFIMおよび臥位時間との相関はそれぞれ、0.57(P=0.0002)、-0.73(P<0.0001)と有意な相関を示した。

第3章：体動指標値は回復期病棟入棟時から6週後にかけて、有意な増加傾向を認めた。観察期間における総運動強度の平均値と、入棟時から6週間後にかけてのFIMの点数の増加との間に相関傾向がみられた(相関係数0.47, P=0.07)。

【考察】

第1章：本検討より、着衣を用いた活動モニタリングにおいて、特に安静時の心拍数として睡眠時の心拍数を利用した場合に、呼気ガス分析との比較において高い妥当性がみられることが示唆された。

第2章：体動指標値はFIMとよく相関し、物理的な身体の動きが日常の活動能力をある程度を反映することが示された。一方、総運動強度とFIMとの相関は低く、自立度に関わらず患者の心肺機能に応じた活動量の増減を反映していると考えられた。

第3章：回復期リハビリテーション病棟に入院中、活動の増加傾向が観察された。また、心拍数によって評価される運動負荷が、患者の活動レベルの改善に寄与している可能性が示唆された。

【結語】

本研究では、“Smart clothing”システムを用いた活動モニタリングにより、入院中の患者の日常生活上の活動状況が明らかとなり、負荷量のモニターが活動レベルの改善に寄与する可能性が示された。

論文審査結果の要旨

本研究では、hitoeシステム(着衣による生体モニタリングシステム)を用い、心拍数と加速度の計測によって日常の活動量の評価を行う一連の研究が実施された。研究は 1)hitoeシステムを用いた活動量計測の妥当性の検証、2)活動量のモニタリングについての横断的な検討、3)活動量の長期変化についての検討、の3部構成で報告された。妥当性の検証は、健常者12名を対象に実施された実験の結果から、睡眠時の心拍数の値を安静時の心拍数として使用した場合には、呼気ガス分析に基づく運動強度の計算値との間に有意な固定誤差、比例誤差のいずれも認めず、高い妥当性がみられたことが説明された。次に回復期病棟入院患者38名を対象とした単回の計測の結果から、運動強度とFIMに相関関係を認めない一方で、加速度に基づく体動指標値とFIMおよび臥位時間との間には有意な相関がみられたことが示され、物理的な身体の動きが日常の活動能力をある程度を反映することが示された。さらに回復期病棟入院後6週以上入院した患者16名において、運動強度の1日あたりの平均値と、入院時から6週間後にかけてのFIMの点数の増加との間に相関傾向がみられ、入院中の運動負荷の程度が、患者の活動レベルの改善と関連している可能性が示唆された。質疑においては、体動指標値と臥位時間の強い負の相関の原因について質問がなされたが、入院中の運動負荷が低値でありばらつきが少ないことが影響している可能性があることが回答された。また、運動負荷と機能改善の関係性については、さらに詳細な検討の余地がある旨の指摘がなされた。

本研究の結果は、活動モニタリングの妥当性から実際のトライアルを通じて活動モニタリングの有用性まで示されており、学位の授与に値するものと判断された。