

ウェアラブルデバイスを用いた 心拍数算出区間長と心拍変動分析の評価

佐藤 健[†] 前田 祐佳^{††}

[†] 筑波大学大学院システム情報工学研究科

^{††} 筑波大学システム情報系

1. はじめに

近年,ウェアラブルデバイスを用いて,簡易的に自律神経機能を評価する検討が行われている.しかし,ノイズ低減のためにデバイス内部で用いられる信号処理アルゴリズムと心拍変動(Heart rate variability :HRV)分析の定量的指標がない.本稿では,移動平均フィルタ処理における心拍数算出区間長と HRV 分析を評価した.

2. 自律神経機能評価

自律神経機能の評価は,HRV を周波数解析し,低周波帯域(Low Frequency component: LF)と高周波帯域(High Frequency component: HF)の積算値を算出することで行われる[1].LFは交感神経と副交感神経の両方,HFは副交感神経に制御されている.また脈波と心電図は高い相関がある[2]が,ノイズが重畳し誤差が生じる.

3. 実験

3.1 実験内容

若年成人男性 13 名(年齢 23.0 ± 0.6)を対象に,安静座位,安静立位,歩行(4km/h)の順に心電図と光電容積脈波を各 5 分間,心電計及び脈波計(biosignalsplux, PLUX)を用いて測定した.

3.2 解析

心電図と脈波のピーク間隔の変動をそれぞれ,HRV,PRVとした.HRV,PRVに対し,移動平均フィルタを処理した後,周波数解析を行い,LFおよびHFの周波数帯のパワースペクトルの積算値を算出し,それぞれLF成分 HF成分とした.LF/HFを自律神経のバランス値として,HRV に対する,移動平均フィルタを処理した後の PRV 及び HRV の誤差率を算出した.

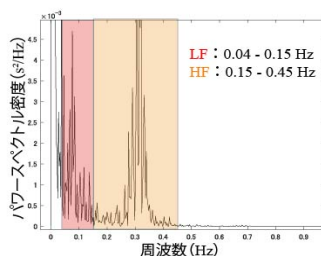


図1 周波数解析

また,5分間のHRVから得られたSDNN(HRVの標準偏差)を時間領域分析パラメータにおけるANS評価とした.

4. 結果

移動平均フィルタの区間数に対する,LF/HFとSDNNの誤差率を図2~図4に示す.

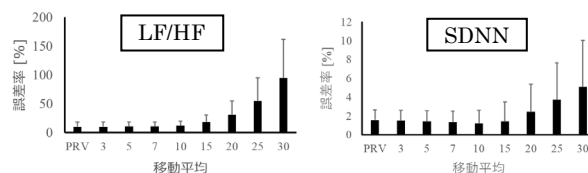


図2 HRVに対するPRVの誤差率(安静座位)

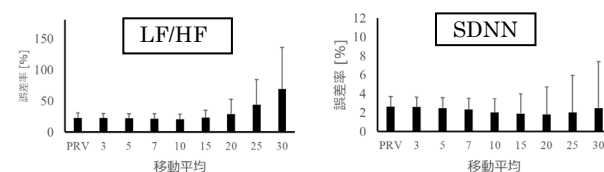


図3 HRVに対するPRVの誤差率(安静立位)

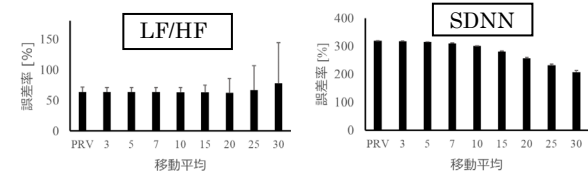


図4 HRVに対するPRVの誤差率(歩行)

この結果から,20秒付近以上の移動平均では,誤差率の上昇が大きくなることが読み取れる.

また,移動平均フィルタによるHRV波形自体の誤差率は,誤差率が非常に低く,影響は少ないと思われる.

5. 今後の課題

誤差率が全体として高く,より正確に脈拍数算出を行う必要がある.

参考文献

- [1] Lipsitz LA, Hayato J,Sakata S,Okada A,Morin RJ:Circulation. 98(10). Pp.977-983,1998.
- [2] Allen J Physiol Meas 28(3) pp.1-39, 2007