

光電脈波信号に重畳する体動アーチファクトの 除去に関する研究

大阪電気通信大学 関 根 正 樹
(共同研究者) 筑 波 大 学 前 田 祐 佳
大阪電気通信大学 田 村 俊 世
同 吉 田 正 樹

A Study of Motion Artifact Reduction for The Photoplethysmographic Signal During Exercise

by

Masaki Sekine, Toshiyo Tamura, Masaki Yoshida

Osaka Electro-Communication University

Yuka Maeda

University of Tsukuba

ABSTRACT

Photoplethysmography (PPG) is widely used for pulse rate monitors. However, it is difficult to monitor the pulse rate accurately during exercise, because PPG is affected by the body motion. In this study, we attempted to develop a system which controls the contact pressure between body and the PPG sensor, and to remove the motion artifact from the PPG signal by the contact pressure control. Seven healthy subjects without any indication of peripheral arterial disease were participated in this study. They attached the green PPG sensor at their upper arm at three contact pressure conditions; no pressurization, pressurization without control and pressurization with control, and walked on a treadmill at 4 km/h. In the condition of pressurization with control, the contact pressure was maintained at 30 mmHg by the developed system.

We evaluated the error of pulse rates during walking as an index of motion artifact. As a result, the average errors at no pressurization, pressurization without control and pressurization with control conditions were 19.6 %, 5.4 % and 3.6 %, respectively. Although there were no significant differences among the conditions, the condition of pressurization with control tended to show the smallest error. In addition, the numbers of subjects with error less than 5% on no pressurization, pressurization without control and pressurization with control conditions were 2, 4 and 6 of 7, respectively. Our results suggest that the contact pressure control system maintaining the optimal contact pressure is useful to remove the motion artifact from the PPG signal.

要 旨

光電脈波計は、脈拍数のモニタとして広く用いられている。しかし、光電脈波は体動の影響を受けやすく、運動中の脈拍数を正確に計測することは困難である。そこで本研究では、光電脈波計の装着圧を制御するシステムを開発し、装着圧を制御することで光電脈波に重畳する体動アーチファクトを除去することを試みた。7名の被験者は加圧なし、制御なし加圧、制御あり加圧の3条件で緑色光電脈波計を上腕に装着し、トレッドミル上を4km/hで歩行した。制御あり加圧条件においては、開発したシステムによって装着圧を常に30mmHgに維持した。各条件における体動アーチファクトの影響を歩行中の脈拍数の誤差をもって評価した結果、加圧なし、制御なし加圧、制御あり加圧における平均誤差は19.6%、5.4%、3.6%となった。3つの装着条件に統計的な差は得られなかったが、制御あり加圧で誤差が最小になる傾向がみられた。また、誤差が5%未満となる被験者数は、加圧なしで7名中2名、制御なし加圧で4名、制御あり加圧で6名であった。これらの結果から、適切な装着圧を維持するシステムが光電脈波に重畳する体動アーチファクトを除去するために有効であると示唆された。