日本語ワープロ作業時の 心拍数変動と血圧変化

○笹山 哲 (京都大学・医学部)、井街 悠 (京都大学・体育指導センター)
小野 俊郎 (奈良文化女子短大)、万井 正人 (京都大学名誉教授)

Changes in heart-rate variability and arterial blood pressure during
Japanese word-processor operation

○Satoshi Sasayama, Yu Imachi, Toshirou Ono*, Masando Man-i
(Kyoto University, *Narabunka Women's Jr. College)

【緒言】

ワープロ操作のように、両手の動作を伴う作業時の動脈圧を非侵襲連続測定可能な装置として、耳介部にカフと検出器を装着し耳介部動脈圧を計測する装置(Earpres)を開発した⁽¹⁾。さらに先行研究において、日本語ワープロ操作時に血圧および心拍数が安静時と比較して有意に上昇することを確認した⁽²⁾。一方、メンタルワークロードを評価する試みとして、心電図RR間隔時系列データをパワースペクトル解析することがよく行われている^(3,4)。今回は、日本語ワープロ操作をメンタルワークロードの観点から捉えて、作業が血圧や心拍数に及ぼす影響と同時に、心拍変動のスペクトル解析から自律神経機能の活動状況の検討を行った。

【目的】

Earpresは両手の動作を伴う作業中でも非侵襲的に動脈圧を連続測定可能であり、一拍毎の動脈圧波形の記録から、心電計によるRR間隔計測と同様に、一拍毎の心拍間隔を計測可能である。本研究は日本語ワープロの操作というメンタルワークロードにより、作業者の血圧、心拍数および心拍数変動指標がどのような変化を示すかをEarpresを利用して調べることにある。

【方法】

被験者：ワープロ作業の経験を有する、健康な成人男子6名(35.8±11.2才)。

実験手順：被験者に座位で5分間の安静を保たせた後、日本語ワープロを両手で操作させ、この間Earpresにより耳介部動脈圧を非侵襲連続測定した。入力する文章には日本商工会議所主催のワー

プロ技能検定の入力問題第3級(制限時間10分)を使用した。図1のように、作業開始158~30秒前の安静時をRest、作業開始直後の128秒間をStart、作業終了直前の128秒間をEndとし、この3時点において比較検討した。

データ処理：Earpresの動脈圧アナログ信号は100s/secによりA/D変換後、パソコンPC9801UXに入力した。一拍毎の波形から最高および最低血圧を算出した。また、最高血圧時点間隔を心拍間隔とし心拍数を計算するとともに、それを1秒毎の心拍間隔に変換して、128点による周波数分析(Hanningフィルタを用いたFFT)を行った。得られたパワースペクトルから、LF(50~150mHz)、HF(150~500mHz)、Total(LF+HF)を算出し、交感神経および迷走神経関連指標として各々LF/HF、HF/Totalを計算した。これらの測定値の時点間での有意差検定はpaired t-testによって行った。

【結果】

Rest、Start、Endの3時点による各被験者の最高血圧、最低血圧および心拍数の平均値の変化を各々図2~図4に示す。検定の結果、Endでの値は全てRestに比べて各々有意に上昇した。また、最高血圧では、Restと比較してStartが、さらにStartと比較してEndが各々有意に上昇し、最低血圧においても、Startと比較してEndに有意な上昇が見られた。心拍数変動指標として、各被験者のLF/HFおよびHF/TotalのRest、Start、Endの各時点での推移をそれぞれ図5と図6に示す。検定の結果、LF/HFおよびHF/TotalはRestに比べてEndでのみ各々有意に上昇した。

[考察]

本研究により、作業開始時点より終了近くで、最高および最低血圧が有意に上昇することが確認された。作業に集中している時にLFが低下することが報告されているが^(3,4)、パワースペクトル解析から、安静時に比べて作業終了近くでLF/HFは有意に低下し、HF/Totalは有意に上昇し、同様の結果を得た。しかしながら、作業開始時点と終了時点間の比較では有意差は認められなかった。

図1 ワープロ作業時の動脈波形の変動

図2 最高血圧の変化 (mean±S.D.)

図3 最低血圧の変化 (mean±S.D.)

図4 心拍数の変化 (mean±S.D.)

図5 LF/HFの変化 (mean±S.D.)

図6 HF/Totalの変化 (mean±S.D.)

[文献]

- (1) Sasayama, S., Imachi, Y., Ono, T. et al: Development of optoelectronic monitoring system for ear arterial pressure waveforms. Biomedical Optoelectronic Devices and Systems, SPIE Vol. 2084, pp354-361, 1994.
- (2) 笹山 哲、井街 悠、小野 俊郎、万井正人: ワープロ作業中の動脈波形の変動、人間工学, Vol. 29, Supple, p432-433, 1993.
- (3) Aasman, J., Mulder, G., Mulder, L.J.M.: Operator effort and the measurement of heart-rate variability. Human Factors, 29, pp 161-170, 1987.
- (4) Vicente, K.J., Thornton, D.C., Moray, N.: Spectral analysis of sinus arrhythmia: a measure of mental effort. Human Factors, 29, pp 171-182, 1987.