

心拍変動時系列による24時間勤務時の主観的疲労感について

The relationship between feeling fatigued and autonomic nervous system activity in the morning among female paramedics

内藤 祐子*, 吉岡 耕一*, 伊藤 拳*, 只野 ちがや**
菅原 仁***, 松本 高明*, 与那 正栄****

Yuko NAITO*, Kouichi YOSHIOKA*, Susumu ITO*, Chigaya TADANO**
Hitoshi SUGAWARA***, Takaaki MATSUMOTO* and Masae YONA****

本来、ヒトは生物時計の発する概日リズムによって日中に活動し夜間に休息する。救急車に同乗する救急隊員は社会的責任が重い上に24時間連続勤務のために長時間におよぶ身体的負担と緊張が続く。ポンプ隊員と比べて出動件数の多い救急隊員のストレスや疲労は大きく、概日リズムは乱れる。この疲労の種類は交代勤務や不規則な生活を主要とした日周性疲労が考えられる。日周性疲労は睡眠によって回復するが、看護師の研究では夜勤後は2日連続の休日を取らないと自律神経機能を十分に回復することはできないとされている。では、それより長時間勤務の女性救急救命士の疲労はどうか。消防職員は看護師のシフト勤務と異なり、当直は24時間勤務である。女性救急救命士の勤務時の疲労度と自律神経活動の関係を調べたところ月経周期による変動は観察されず、24時間勤務後の疲労度は勤務中の出動時間に比例していた¹⁾。さらに、仮眠中の副交感神経活動は疲労度と正の相関を示していた。これより緊張度の高い現場の連続は疲労度を増加させ、回復のためにわずかな仮眠時間にも熟睡していると推論づけた。しかし、疲労度の愁訴は個人

差も大きく、同じ勤務条件下でも主観的なとらえ方で調査結果は異なる可能性がある。そこで、本研究においては、女性救急救命士の「自覚症しらべ」による疲労度のデータから疲労度の高い群と低い群での違いを自律神経活動能から分析したので報告する。

被験者は女性救急救命士8名(26.3±3.8歳)とし、異なった3時期に測定した。全てのデータを疲労の自覚症状と自律神経活動能の解析に使用した。

疲労感の測定は日本産業衛生学会・産業疲労研究会の「自覚症しらべ」を用いて評価した。質問紙は5要因(I群. ねむけ感、II群. 不安定感、III群. 不快感、IV群. だるさ感、V群. ぼやけ感)に分類された25項目の主観的疲労感を(0:症状がない、1:弱い、2:中等度、3:強い)から評価してスコア化した。

心電図は加速度計が内蔵された携帯型心拍記録計(ActiHR4)にて入浴時間を除く午前8時から翌朝の8時までの24時間連続で記録し、得られたデータはHRV解析法により解析した。周波数解析には早朝起床時の10分間を使用した。

* 国士大学体育学部 (Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

** 東邦大学医学部 (Medical school, Toho University)

*** 東京工科大学 (Department of Physical Technology, Tokyo University of Technology)

**** 東京薬科大学薬学部 (The school of Pharmacy, Tokyo University of Pharmacy and Life Sciences)

自覚症調べによる疲労度は勤務前後で調査している。勤務前の疲労度は両群に差はなく、勤務後のみに違いが見られた。これより、本研究では24時間連続勤務後の疲労度を用いて解析した。疲労度の総合得点の分布は正規性を示したことから、平均値 (15.0±12.0点) から得点の高い群 (H群、疲労度総合得点16~42点、n=11) と低い群 (L群、疲労度総合得点0~11点、n=13) に分類した。表1はH群とL群での疲労度の5要因の平均値を示している。いずれの項目もH群はL群と比較して有意に高かった (p<0.001)。

表2にはH群とL群の睡眠時間、早朝起床時の心拍数、自律神経活動指標を示した。睡眠時間はH群が有意に短く (p<0.05)、睡眠不足からの日周性の疲労が増加していることがわかった。しかし、起床時の心拍数に違いはなかった。総自律神経活動Total Power、体温・熱産生に参与するVLF成分、交感神経・副交感神経活動を含む低周波成分LFには両群に有意な差は見られなかった。H群はL群と比べて、副交感神経を反映する高周波成分HFは低値傾向を示したが、有意な差ではなかった。

図1にH群とL群の自律神経活動指標 (LF/HF, HF/HF+LF) を示した。H群はL群と比べて、交感神経活動を反映するLF/HFは高い傾向を示した (p=0.0867)。副交感神経活動を示すHF/HF+LFはL群より低値傾向を示したが、有意な差ではなかった (p=0.294)。

疲労度の高いH群は睡眠時間が有意に低いことから早朝起床時には十

分な覚醒ができないため「眠い」、「不安定」などの気持ちが強く、L群と比べて交感神経系は低く、副交感神経は高くなると予測していた。しかし、本研究ではH群の高周波成分HFはL群よりも低

表1 高疲労度群と低疲労度群の自覚症調べの疲労度スコア

| | High (n=11) | Low (n=13) | Total (n=24) |
|----------------------------|-------------|------------|--------------|
| I Drowsiness | 5.5±3.1 | 0.9±1.1* | 3.0±3.2 |
| II Instability | 9.4±2.5 | 2.3±2.3* | 5.5±4.3 |
| III Uneasiness | 4.5±2.3 | 1.4±1.2* | 2.8±2.4 |
| IV Pain or dullness | 2.5±2.9 | 0.1±0.3* | 1.2±2.4 |
| V Eyestrain | 4.6±2.0 | 0.5±0.6* | 2.5±1.2 |
| Total score | 26.6±8.5 | 5.2±3.8* | 15.0±12.5 |

All values are means±SD. *High vs Low (p<0.001)

表2 高疲労度群と低疲労度群の睡眠時間、心拍数、自律神経活動指標

| | High (n=11) | Low (n=13) | p value |
|----------------------------------------|---------------|---------------|---------|
| Sleeping time(hr) | 2.6±1.4 | 3.8±0.9 | p<0.05 |
| HR (beats/min) | 86.3±10.8 | 84.8±10.9 | NS |
| Total Power (ms²/HZ) | 4028.2±2347.0 | 4269.6±1504.4 | NS |
| VLF (ms²/HZ) | 2396.3±1547.9 | 2222.0±929.5 | NS |
| LF (ms²/HZ) | 1153.8±576.0 | 1282.3±586.6 | NS |
| HF (ms²/HZ) | 478.0±609.2 | 766.4±900.4 | NS |

All values are means±SD.

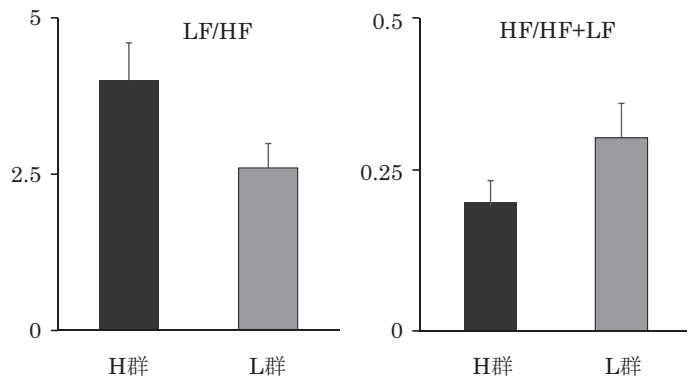


図1 高疲労度群 (H群, n=11) と低疲労度群 (L群, n=13) の自律神経活動指標 平均値±標準誤差

値傾向を示した。さらに、交感神経活動を表す LF/HF は疲労度の高い H 群で高い傾向であった。これは眠気を感じても勤務中であるという意識が高く、通常の睡眠からの覚醒とは異なっていることを示している。H 群に見られた交感神経優位は眠気に対抗する強いストレス状態を示していると推測される。また、疲労感が増すことでむしろ副交感神経活動が抑制されている。先行研究では疲労度の「不安定」「不快」といった精神的負担は副交感神経活動を抑制する傾向にあるとの報告もあることから、本結果は先行研究結果を支持するものとなった。

長期的な概日リズムのずれはシフトワーカーに見られる。こうしたシフトワークが健康に与える影響に関しては従来から疫学研究がなされていて、肥満やメタボリックシンドロームのリスクを高めるとされている²⁾。その上、シフトワーク中の覚醒のための喫煙や勤務後の飲酒もリスクを増加させる一因である。また、短い睡眠時間は虚血

性心疾患の発症と密接に関連している。

救急車の出動件数は年々増加していて、救急隊員は仮眠すら満足に取れないのが現状である。本研究においても24時間勤務中に仮眠できたのは30分間というケースもある。少しの仮眠時間を与えることで疲労度は軽減するので、救急隊員の仮眠の確保やストレス軽減対策を実行して救急隊員の動脈硬化やメタボリックシンドロームの予防につなげるべきだと考えられる。

参考文献

- 1) A. Suzuki, K. Yoshioka, S. Ito, Y. Naito, Assessment of stress and autonomic nervous activity in Japanese female ambulance paramedics working 24-hour shifts, *J Occup Health*, 58, 47-55, 2016
- 2) Maury E, Ramsey K, Bass J, Circadian rhythms and metabolic syndrome : From experimental genetics to human disease. *Circ Res* 106, 447-462, 2010