

睡眠をとらなかった場合の自律神経系への影響

The effects of quitting sleep on the autonomic nervous system

1K04A061-7

笠岡 亮介

指導教員

主査 坂本静男先生

副査 赤間高雄先生

目的

近年コンビニエンスストアやファミリーレストランなど、24 時間営業の店が急速に増え、それと共に発展を続けている夜間労働社会において、生活リズム(サーカディアンリズム)が崩れることによる様々な障害の報告が目立つようになった。また、生活リズムの中でも特に睡眠は人間にとって重要な生活基盤であり、これを欠くことが人体にどのような悪影響を与えているかということは周知の事である。しかし、その影響について夜間労働中の場合の研究は数多く報告されているものの、夜間労働後の日中生活に対する影響についての研究はほとんど報告されていない。そこで本研究は、睡眠をとらなかった後の日中の生活に生じる人体への影響を、睡眠をコントロールしているとされる自律神経系の日内変動を調べ、睡眠の重要性と、今後の対策について考えることを目的とした。

方法

週に1回程度の定期的運動を行う健常な男子大学生 13 人(年齢 21.7 ± 6 歳、身長 172.6 ± 4.6 cm、体重 64.3 ± 9.6 kg)を対象として行った。2 週間以内の連続しない2日間に、ホルター心電図(フクダ電子社製 デジタルホルタ記録器 デジタルウォーク FM-120)を装着し、24 時間心電図を記録した。どちらも開始時刻は 21:00 とし、1回目は 0:30~8:30 まで睡眠をとり(睡眠実験)、2回目は夜間の睡眠をとらなかった(断眠実験)。断眠実験中の夜間は学習時間を設け、夜間労働時と同等の緊張状態を作り、深夜の覚醒を強制した。

また、21:00 を第 1 回目として、以降 3~4 時間おきに潜水反射試験を行い、迷走神経の働きを促してその影響の度合いを各時間で測定した。

集められたデータは、心電図解析機(フクダ電子社製 SCM-5000 システム)から得られたパラメータトレンドを用いて、1 時間毎の自律神経系の働きを測定し、そこから睡眠の影響を考察した。また、潜水反射試験を行った時の 1 分間分の時刻指定波形を取り出し、R-R 間隔の伸びを測定した。

計測分析された結果は、平均値と標準偏差で表し、分析方法には paired-t 検定を用いて危険率 5% 以内を有意とした。

結果

全ての潜水反射試験中に、R-R 間隔は安静時に比べ有意に延長した。最も高かった伸び率は、断眠実験の 0:00 に測定された $179.1 \pm 35.4\%$ 、最も低かった伸び率は断眠実験の 15:00 に測定された $150.6 \pm 32.1\%$ であった。

また睡眠実験と断眠実験それぞれの、同時刻における最長 R-R 間隔の有意差は、全ての潜水反射試験中に見られなかった。潜水反射試験中の最長 R-R 間隔が最長となったのは、断眠実験の 0:00 における 1.64 秒と、睡眠実験の 0:00 における 1.72 秒であり、最小となったのは断眠実験の 18:00 における 0.72 秒と、睡眠実験の 0:00 と 18:00 における 0.80 秒であった。

パラメータトレンドから、断眠実験では深夜の交感神経の働きが活発であり、日中の働きは深夜のものよりも平均して低い水準を示した。睡眠実験では、睡眠中の迷走神経の働きが顕著に出ており、その時間の交感神経の働きは低い値となった。また、起床時間に向け交感神経と迷走神経の働きが逆になり、日中は交感神経の値が高くなった。

考察

睡眠を欠くことによる人体への影響を、自律神経系の日内変動を通して見てきた。その結果、睡眠実験と断眠実験の間の最長 R-R 間隔に有意差は見られなかったが、周波数パラメータトレンドからは実験間の明らかな変化が見られることから、R-R 間隔では測定することができない他の要素も関わっていると推測される。

また周波数パラメータトレンドから、夜間睡眠をとらずに生活した場合は日中に低い交感神経の値を示しており、これは睡眠をとらなかったことで日中の集中力が欠如し、仕事場や学校でのニアミスや、その他の事故を引き起こす危険性が高くなる可能性を示唆している。また逆に、十分な睡眠をとった場合には、起床して以降交感神経の値が高い水準を示しており、日常生活における様々なシーンにおいて高いパフォーマンスを発揮できる可能性が高くなることが推測される。ゆえに、十分な睡眠をとることはその次の日を充実したものにするためには必要不可欠なものだと考える。