

深部体温のサーカディアンリズム前進がパフォーマンスに与える影響について

The Influence of Phase Advancing of Core Body Temperature Circadian Rhythm on Performance

1K03A062-3

菅野 桂太

指導教員

主査 内田直先生

副査 山崎勝男先生

I. 序論

約 24 時間周期のサーカディアンリズムに代表される生体リズムは、身体活動において非常に重要なものであり、スポーツのパフォーマンスにおいても重要な意味を持つと考えられている。本論文では、スポーツ科学への生体リズム研究の活用を念頭に置き、時間生物学的な知見から生体リズムについて最初に述べる。次に、スポーツと体温のサーカディアンリズムについて、考えられてきた事を挙げる。また、本研究に関係する研究として、水泳のパフォーマンスと体温のサーカディアンリズムの関連性を見た先行研究を概説する。

本研究では、深部体温のサーカディアンリズムを高照度の光照射とメラトニンの経口投与の組み合わせによって前進させ、その影響がパフォーマンスの日内変動にどのように影響するのかを記述し、生体リズムとパフォーマンスの関連性を検討することを目的とする。

II. 方法

運動習慣の無い健康な若年男性 9 名 (平均年齢 21.11 ± 1.53 歳) を対象とした。

各被験者とも、連続 4 日間の直腸温測定を行った。睡眠覚醒スケジュールについては、1 日目: 7 時起床 22 時就寝、2 日目: 6 時起床 21 時就寝、3 日目: 5 時起床 20 時就寝、4 日目: 4 時起床とした。各日起床後 10 分以内に約 10,000 lux の光照射を行い、4 日目を除き就寝 5 時間前に 0.5mg のメラトニンを経口投与した。4 日目は 1 日目と同時刻に投与した。長座体前屈、握力、背筋力の最大努力発揮を 1 日目と 4 日目に測定した。両日 7 時 10 分から 19 時 10 分の間で 2 時間毎の計 7 回測定を行った。その後の分析として、直腸温の時系列データに最小 2 乗法による最適余弦曲線の当てはめを行い、1 日目と 4 日目の深部体温のサーカディアンリズムの振幅、頂点位相 (最高体温時の時刻)、リズム平均水準を算出した。また、体温とパフォーマンスの相関係数は、SPSS ver.16 を用いて算出した。

III. 結果

1 日目と 4 日目における深部体温のサーカディアンリズムの比較を行った結果、頂点位相において、1 日

目は 17 時 02 分頃 (\pm 約 37 分) で、4 日目が 15 時 15 分頃 (\pm 約 68 分) となり、1 日目よりも 4 日目の方が約 107 分有意に早かった ($p < 0.01$)。

1 日目と 4 日目におけるパフォーマンス測定期間の深部体温の比較を行った結果、17 時 10 分と 19 時 10 分を除き、1 日目よりも 4 日目の方が有意に高かった (7 時 10 分と 15 時 10 分: $p < 0.05$ 、その他: $p < 0.01$)。

1 日目と 4 日目におけるパフォーマンス値の比較を行った結果、長座体前屈は各測定時刻において、1 日目よりも 4 日目の方が有意に長かった (9 時 10 分、11 時 10 分、13 時 10 分: $p < 0.01$ 、その他: $p < 0.05$)。握力右は 11 時 10 分、15 時 10 分、19 時 10 分において、また握力左は 17 時 10 分において、そして背筋力は 15 時 10 分と 17 時 10 分において、1 日目よりも 4 日目の方が有意に高かった ($p < 0.05$)。

体温と各測定項目の関係をみた結果、長座体前屈では 1 日目 ($r = 0.941$, $p < 0.01$) と 4 日目 ($r = 0.916$, $p < 0.01$) に、握力左では 1 日目 ($r = -0.921$, $p < 0.01$) に相関が有意に認められた。

IV. 考察

1 日目と 4 日目の深部体温サーカディアンリズムにおいて、頂点位相が 1 日目よりも 4 日目の方が早くなることが認められ、本実験では深部体温サーカディアンリズムを前進させることに成功した。加えて、1 日目と 4 日目のパフォーマンス測定期間において体温を比較すると 4 日目の方に体温上昇が示された。また体温が上昇すると長座体前屈値が高くなる相関関係を示したため、深部体温のサーカディアンリズム前進の影響により長座体前屈値の上昇が確認された。

他のパフォーマンス測定項目においては、全体的に 1 日目よりも 4 日目の方が高い数値が測定されたが、有意差が見られたのは部分的に過ぎなかった。さらに、体温との相関が見られず、深部体温のサーカディアンリズムの前進による変化を十分に検討できなかった。これは、本実験の前提としていた握力、背筋力の日内変動を見られなかったことが大きく影響しているだろう。

本研究における問題点、特にパフォーマンス測定プロトコルについて改善する余地は大いにあり、今後さらなる詳細な検討が期待される。