

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：33301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11373

研究課題名（和文）短時間仮眠による認知のおよび身体的疲労回復効果

研究課題名（英文）The effect of short sleep on cognitive and physical fatigue

研究代表者

塩田 耕平（Shioda, Kohei）

金沢星稜大学・人間科学部・講師

研究者番号：40638962

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は運動に伴う疲労回復機構における短時間睡眠の役割を詳細に明らかにすることを目的としている。この目的を達成するために、睡眠もしくは安静状態の前後で様々な疲労指標（認知的疲労指標、身体的疲労指標等）を測定した。本研究による研究成果は下記の通りである。短時間睡眠によって主観的脳疲労感および主観的眠気が回復することが示された。さらに短時間睡眠によって肘関節の最大発揮力の低下を防ぐことができる可能性が示された。従って、疲労の種類や発生部位によって睡眠による回復過程が異なる可能性が示されたと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、睡眠の疲労回復機構に関して、身体的疲労および認知的疲労に分類した上でそれぞれの効果を検証している点である。睡眠と疲労回復の関係性を明らかにする点において、多角的な観点からの疲労指標を測定した上で睡眠の効果を検討することは学術的意義のある試みである。本研究は日本睡眠学会、日本臨床スポーツ医学会だけでなく、睡眠歯科医学や日本健康運動指導士会、ヨーロッパスポーツ科学会議においても発表している。そのため、スポーツ科学分野だけでなく、健康科学分野および睡眠科学分野を含めた幅広い分野において積極的に情報を公開することで社会的貢献を果たしている。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study was to clarify in detail the role of short periods of sleep in the fatigue recovery mechanism associated with exercise. To achieve this objective, various fatigue indices (e.g. cognitive and physical fatigue indices) were measured before and after sleep or rest.

The research findings from this study are as follows. It was shown that short sleep restores subjective brain fatigue and subjective sleepiness. Furthermore, it was shown that short sleep may prevent a reduction in maximal elbow joint exertion. Therefore, it is considered that the recovery process by sleep may differ depending on the type of fatigue and the site of occurrence.

研究分野：睡眠科学

キーワード：睡眠 疲労

### 1. 研究開始当初の背景

運動に伴う疲労には、認知的疲労と身体的疲労がある。その両方において効率的な疲労回復方法を解明することは、アスリートだけでなく運動を実施する全ての人にとって有益な情報となる。さらに、身体的疲労は筋疲労として筋力低下によって評価され、筋疲労は発生部位の違いから中枢性疲労（脳および脊髄）と末梢性疲労（筋組織）に分類される。

疲労を回復させる代表的な方法として、休息・栄養・運動がある。中でも休息としての睡眠は他の方法よりも従事時間が長く、修復機構としての役割も伴うため、果たす役割が最も大きい。そのため睡眠の疲労回復効果は近年注目を集めているが、運動生理学で用いられる疲労指標と睡眠科学で用いられる睡眠指標との関連性は明らかにされていない。

疲労回復としての睡眠の効果を明らかにするためには、認知的疲労と身体的疲労を客観的に評価した上で、睡眠指標との関連性を検討する必要がある。具体的には、疲労を認知的疲労、身体的疲労に分類し、さらにそれぞれの疲労を主観的指標と客観的指標に分類することで、疲労回復効果を詳細に検討する。

睡眠と疲労回復に関する研究はこれまでに多く行われているが、疲労指標を細分化した上で睡眠の効果を詳細に検討した報告はなく、新たな知見を得られると予想した。

### 2. 研究の目的

本研究は、運動に伴う疲労回復機構における短時間睡眠の役割を詳細に明らかにすることを目的とした。本研究は以下の2点を明らかにするために実験を実施する。1. 短時間睡眠の疲労回復効果について、睡眠中の生理指標と起床後の疲労指標との関係性を明確にする。2. 運動に伴う認知的疲労および身体的疲労（中枢性・末梢性疲労）における短時間睡眠の回復効果の違いを明らかにする。

### 3. 研究の方法

規則正しい睡眠習慣を有している若年成人を対象とした。短時間睡眠条件と安静条件の2条件をランダム順で実施し、睡眠中の生理指標に加え、睡眠前後で覚醒中の認知的および身体的疲労指標を記録した。

各条件は12:30 - 14:00で実施し、実験環境に慣れるための適応睡眠を事前に行った。各条件における前日の睡眠は腕時計型活動量計で記録し、条件間の夜間睡眠時間に差が生じないように統一した。睡眠環境は簡易型折り畳みベッドを使用し、エアコンにより気温23℃、湿度30%前後、かつ消灯した状態を維持した。

睡眠中の生理指標は睡眠ポリグラフを用いて脳波活動、眼球運動、筋電および心電を測定した。覚醒中の認知的疲労指標は注意力検査（Trail Making Test : TMT）、フリッカーテスト、主観的疲労度（Visual Analogue Scale : VAS）を測定し、身体的疲労指標はInterpolated Twitch法による筋の活性度（中枢性疲労）等尺性肘屈曲最大随意収縮（末梢性疲労）主観的疲労度（VAS）を測定した。さらに覚醒度の指標として、各条件の前後で主観的眠気（VAS）およびスタンフォード眠気尺度を測定した。

睡眠ポリグラフについてはアメリカ睡眠医学会（American Academy of Sleep Medicine : AASM）による睡眠および随伴イベントの判定マニュアルに従って睡眠段階判定を行い、各睡眠段階の出現時間を睡眠データとした。また、各条件の前後に測定した指標については、前後の差分を算出し2条件の比較を行った。

### 4. 研究成果

各条件前後の主観的眠気については睡眠条件の方が有意に低値を示し、短時間睡眠によって起床後の眠気が解消されていた。

認知的疲労指標について、TMTおよびフリッカーテストの値においては両条件間に有意差は認められなかった。一方でVASによる主観的疲労においては睡眠条件の方が有意に回復していた（図1）。

各条件前後の主観的認知疲労

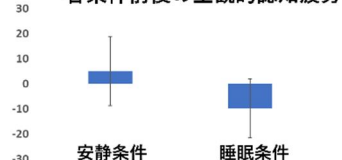


図 1. 主観的認知疲労の差分

身体的疲労指標について、中枢性疲労の指標である筋の活性度（VA）および主観的疲労においては両条件間に有意差は認められなかった。一方で末梢性疲労の指標である MVC においては安静

条件の方が有意に低下していた（図2）。

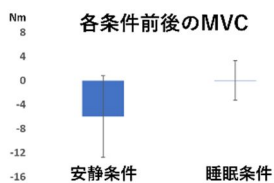


図 2.身体的疲労（末梢性疲労）の差分

本研究結果から、1時間の短時間睡眠によって日中の眠気を解消すると同時に、主観的認知疲労が回復することが示された。さらに、身体的疲労の中でも末梢性疲労の蓄積を防ぐことができる可能性も示唆された。

これらのことから、短時間睡眠における疲労回復機構について、疲労の種類によって異なる効果を有していると考えられる。

本研究成果はスポーツ科学分野にとどまらずスポーツ医学、健康科学分野といった幅広い分野において公表している。睡眠、疲労というキーワードは様々な分野に関連する事象であるため、成果を広く公表することによるインパクトは高いと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 塩田耕平	4. 巻 9
2. 論文標題 睡眠の質とスポーツパフォーマンス	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 睡眠口腔医学	6. 最初と最後の頁 6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 塩田耕平
2. 発表標題 身体運動による疲労と睡眠
3. 学会等名 日本睡眠学会第47回定期学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塩田耕平
2. 発表標題 睡眠の質とスポーツパフォーマンス
3. 学会等名 第16回睡眠歯科医学エキスパートセミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塩田耕平
2. 発表標題 健康のための睡眠基礎知識、運動と睡眠の関係性、および高齢者の睡眠の特徴
3. 学会等名 日本健康運動指導士会石川県支部研修会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塩田耕平
2. 発表標題 中枢性疲労および末梢性疲労回復における睡眠の効果
3. 学会等名 第32回日本臨床スポーツ医学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohei Shioda, Masaki Nishida
2. 発表標題 The relationship between short sleep and subjective and objective fatigue index
3. 学会等名 European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	西多 昌規	早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授	
	(Nishida Masaki)		
	(10424029)	(32689)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------