

論文の和文概要

氏名 田邊 弘祐

(博士論文の題目)

仮眠によるコンディショニング法の提案：生体リズムによる眠気の予防と運動後の回復の観点から

(博士論文の概要)

本研究では、“生体リズムによる眠気の予防”および“運動後の回復”の観点から、仮眠によるコンディショニング法を開発することを目的として、以下に示す3つの研究課題の検証を行った。

研究課題1では、12時間周期の生体リズムによる眠気に対する対策としての予防的な仮眠の効果を検討するために、コントロール（安静座位）条件と各仮眠（30, 60, 90分）条件における体力・運動能力および実行機能の諸測定値を比較した。その結果、仮眠は、体力・運動能力を改善させなかった。他方、仮眠時間の長さに関わらず、実行機能が改善したことに加え、90分間の仮眠は、より複雑な情報処理が要求される実行機能の改善および実行機能課題中における前頭前野の賦活に有効であることが明らかとなった。

研究課題2-1では、有酸素運動がその後の仮眠構造に及ぼす影響を明らかにするために、コントロール（安静座位）条件と運動条件における日中の仮眠構造を比較検討した。その結果、運動によって、睡眠段階1（軽睡眠）が短縮し、徐波睡眠（深睡眠）が延長することを見出した。

研究課題2-2では、有酸素運動後の回復としての仮眠が体力・運動能力および実行機能に与える効果を明らかにするために、コントロール（安静座位）条件と各仮眠（20, 90分）条件における体力・運動能力および実行機能の諸測定値を比較検討した。その結果、90分間の仮眠によって、開眼時の外周面積（動揺範囲）は減少する様子が観察された一方で、その他の体力・運動能力の項目において有意な改善を確認することができなかった。他方、実行機能は、仮眠時間の長さに関わらず改善が認められたことに加え、90分間の仮眠は、より複

雑な情報処理が要求される実行機能の改善および実行機能課題中における左右前頭前野の賦活に有効であることが明らかとなった。

以上の結果から，“生体リズムによる眠気の予防”および“運動後の回復”の観点から、仮眠によるコンディショニング法として、90分間の仮眠が効果的であるとの結論に至った。

論文の英文概要

(Name) Kosuke Tanabe

(Title)

Examination of the effects of naps on body and mind conditioning for prevention of sleepiness induced by biological rhythm and recovery after exercise

(Abstract)

In this thesis, I tried to examine the effects of naps on body and mind conditioning, especially for the prevention of sleepiness induced by biological rhythm and recovery after exercise.

The first study examined the role of prophylactic naps in improving physical fitness/exercise ability and executive function compared with the control condition, where participants rested in a sitting position. Seven healthy, trained male volunteers (mean age, 21.1 ± 0.4 years) participated in four experimental conditions (a counterbalanced measures design): 90-min of seated rest and a 30-, 60-, and 90-min nap. According to the results, the 90-min nap increased the improvement in executive function tasks and activated the prefrontal cortex.

The second study examined the effects of aerobic exercise on subsequent nap structure. Seven healthy, trained male volunteers (mean age, 21.9 ± 0.4 years) participated in two experimental conditions (a crossover design study): 90-min of seated rest followed by a 90-min run on the treadmill at 60 to 65% of their heart rate reserve, starting at 8:45 am. Aerobic exercise decreased stage 1 sleep (light sleep), and increased slow-wave sleep (deep sleep).

The third study examined the efficacy of a recovery nap following aerobic exercise, for the improvement of physical fitness/exercise ability and executive function compared with the control condition, where participants rested in a sitting position. Eight healthy, trained male volunteers (mean age, 21.9 ± 0.4 years) performed a 90-min treadmill run at 60 to 65% of their

heart rate reserve, starting at 8:45 am; They then participated in a counterbalanced measures design study under the following three conditions: 90 min of seated rest, and a 20- and 90-min nap. Measurements of postural sway demonstrated that a 90-min nap decreased the influence of environmental area when the participant's eyes were open. In addition, a recovery nap improved executive function regardless of nap duration. A 90-min nap was particularly effective in improving executive function, which demands complex information processing and activation of the prefrontal cortex.

In conclusion, these data suggest that a 90-min nap with slow-wave sleep is the most effective nap duration for preventing sleepiness induced by biological rhythm and recovery after exercise.