

睡眠前後の数唱ワーキングメモリ課題による個人の睡眠慣性の予測

1220338 佐々木 隆三 【認知神経科学研究室】

1 はじめに

起床した時の眠気や寝ぼけを睡眠慣性という。先行研究では深い眠りから覚めた時ほど認知課題に取り組みしていないことは示されているが [1], 睡眠慣性からの回復過程を調べた研究は少ない。本研究では、起床直後から 20 分間の数唱ワーキングメモリ課題の成績を測定した。また、起床直前の睡眠ステージを推定するために脳活動データを用いた。これらの結果から、個人の睡眠慣性の予測について検証した。

2 実験方法

2.1 被験者情報

高知工科大学学生 12 名 (男性 10 名, 女性 2 名, 平均年齢 19.8 ± 1.21 歳) を対象に実験を行った。

2.2 実験の流れ

被験者の脳波を測るために脳波キャップを被せ、課題に取り組みさせた。また TobiiPro グラス 3 を使用し、課題中の瞳孔サイズを測定した。課題は、4 種類のパーソナリティテスト → PVT 課題 → 逆唱課題 → 睡眠 → 逆唱課題 → PVT 課題 → その他課題という流れで行われた。DeepSleepNet を改良しオンラインで被験者の睡眠の深さをモニターし、起床直前の睡眠段階を操作した。

2.2.1 パーソナリティテスト

以下のテストを実施した。

- AIS (アテネ不眠尺度): 不眠症かの判定。
- BDI (ベック抑うつ質問票): 抑うつかの判定。
- MEQ (朝型夜型質問紙): 朝型か夜型かの判定。
- PSQI (ピッツバーグ睡眠質問票): 睡眠に問題がないかの判定。

2.2.2 Psychomotor Vigilance Task (PVT 課題)

睡眠前の覚醒度の計測, および睡眠後逆唱課題が終わった段階で覚醒していることを確認するため、凝視点 (+) を見続けて赤い星マークが表示されたらすぐにキー入力する課題に取り組みさせた。本課題は睡眠前後に 5 分間ずつ明室で行った。

2.2.3 逆唱ワーキングメモリ課題

深睡眠と浅睡眠からの記憶機能の回復過程を明らかにするため、数字と凝視点 (+) が交互に提示され数字だけを記憶し、それを逆から回答してもらった。この過程を睡眠前に 30 試行, 睡眠後に 60 試行を行った。

2.2.4 起床直前の睡眠ステージの判定

脳波から睡眠ステージを 30 秒ごとに推定し、起床直前 3 分間のデータで判定した。REM, NREM1/2 と NREM3 の継続時間を比較し、前者が長ければ浅睡眠、後者が長ければ深睡眠と判定した。

2.3 解析

睡眠前の逆唱課題で得られた最高桁数を MaxDigit とする。睡眠後に MaxDigit 以上に到達した試行数を $Trial_{MaxDigit}(N)$ とし、これと PVT 課題での平均反応時間の 2 指標に対して、深睡眠と浅睡眠とで違いがあるかの確認をするために t 検定を行った。

3 結果

深睡眠と浅睡眠とで、 $Trial_{MaxDigit}(N)$ を図 1 に示す。回数 ($Trial_{MaxDigit}(N):N$ 回目) をそれぞれ深睡眠と浅睡眠に分け、試行数について 2 標本 t 検定を行った。 $Trial_{MaxDigit}3$ 以降で有意性が見られた ($p < 0.05$)。PVT 課題の平均反応速度を図 2 に示す。睡眠前後で分けて 2 標本 t 検定を行った結果、有意性は見られなかった ($p > 0.05$)。

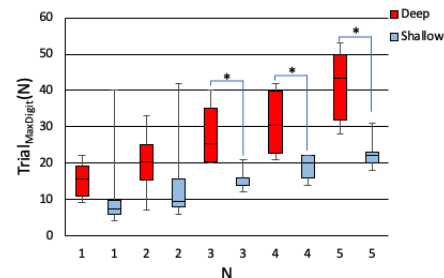


図 1 逆唱課題の解析結果

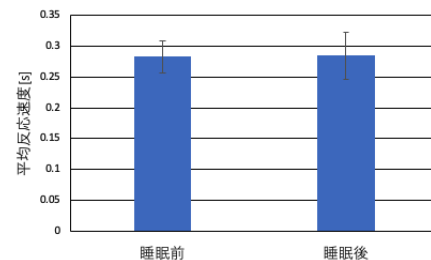


図 2 PVT 課題の解析結果

4 まとめ・考察

本実験では逆唱課題, PVT 課題を行い睡眠前後の課題成績と脳活動の比較によって個人の睡眠慣性の予測について検証した。睡眠ステージの差によって逆唱課題の成績に違いが $Trial_{MaxDigit}3/4/5$ で認められた。深睡眠から目覚めた時ほど、寝ぼけている時間は浅睡眠に比べて長くなると考えられる。

参考文献

- [1] Cassie J Hilditch, Andrew W McHill. Sleep inertia: current insights. *Nature and Science of Sleep*, 11, pp.155-165 (2019)