

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10343

研究課題名(和文) 医学教育における睡眠・時間生物学的特性に基づく経年的修学支援効果の検証

研究課題名(英文) Longitudinal effects of sleep and chronobiological support on academic performance in medical students

研究代表者

安倍 博 (Abe, Hiroshi)

福井大学・学術研究院医学系部門・教授

研究者番号：80201896

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)： 医学科2年次以降の学生について、高照度光療法による睡眠・概日リズムへの影響を調べ、睡眠・時間生物学的特性に基づく経年的な修学支援の効果を検討した。その結果、睡眠リズムが不規則な学生において、高照度光療法により睡眠の質には変化がなかったが睡眠リズムが改善する傾向が見られた。このことから、2年次以降においても継続的に睡眠・概日リズムに基づく学生支援と修学指導が重要であることが示唆された。

医学科1年次生の睡眠についてコロナ禍前後で比較した。その結果、コロナ後の学生は睡眠の質が低下する傾向が見られ、遠隔授業でも適切な睡眠・概日リズム指導が必要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年の医学教育では、国際標準に基づく教育改革により臨床実習期間が延長され、低中学年での基礎・臨床医学の専門科目カリキュラムが過密になったことから学生への負担が著しく増加している。そのため1～3年次での留年・退学やメンタルヘルスへのリスクが高くなっていることから、大学として組織的な学生支援や修学指導の強化が求められている。本研究成果は、睡眠など時間生物学的視点に基づく学年を超えた経年的・継続的な指導が、カリキュラム改革による医学科学生の抱える問題への対処方法になり得ると考えられる。

研究成果の概要(英文)： We investigated the effects of bright light therapy on the sleep and circadian rhythms of second-year and later medical students, and examined the effects of long-term academic support based on sleep and chronobiological characteristics. As a result, in students with irregular sleep rhythms, bright light therapy did not change their sleep quality, but there was a tendency for sleep rhythms to improve. This suggests that continued student support and academic guidance based on sleep and circadian rhythms is important even in the second year and beyond.

We compared the sleep of first-year medical students before and after the COVID-19 pandemic. As a result, there was a tendency for students' sleep quality to decline after COVID-19, suggesting that appropriate sleep and circadian rhythm guidance is necessary even in remote classes.

研究分野：行動科学、時間生物学。医学教育学

キーワード：医学教育 概日リズム 睡眠 睡眠日誌 スリープスコープ 学業成績 高照度光療法

1. 研究開始当初の背景

- (1) 近年の医学部において、定員増に伴う学生の学力低下による留年や休退学の増加対策は重要な問題となっている。また、医学への未熟な動機によるミスマッチ（アンプロフェッショナル学生）への対応も早急に解決すべき問題である。そのためには、修学・生活面での学生支援の充実が不可欠である。
- (2) これまで、医学生への修学・精神面での学生支援を時間生物学的視点から取り組むことを目的として、医学科1年次生を対象に、睡眠の概日リズムおよび睡眠の質と修学・精神面との関連性を調べてきた。それにより入学時の睡眠リズムが不規則な学生ほど学業成績が低いこと、入眠直後に深い睡眠をとる学生ほど学業成績が高いことが示され、1年次での睡眠習慣の指導が修学・生活面での支援において重要であることを示してきた。
- (3) 一方、本学医学部附属教育支援センターの教学IR分析によると、1年次に学業成績の低い学生は2年次以降においても低いという、成績に学年間相関があること、さらに留年経験者が留年を繰り返す傾向があることが分かった。これらのことは、留年やドロップアウトを経年のために防ぐための学生支援を、1年次のみにとどまらず、2年次以降も経年的・年次縦断的にモニターし、学年間の相関を確かめつつ継続して行う必要があることを示している。

2. 研究の目的

上記の研究背景から、1年次に睡眠に問題を有し成績の低い学生は、2年次においてもその傾向を維持し続ける可能性が高いことが考えられる。本研究では、学生の睡眠・概日リズム特性と学業成績の関連性を2年次以降においても調査し、高照度光療法による介入を実施することにより、継続的な睡眠指導による学生支援への効果を見る。さらに、コロナ禍以前に行なった先行研究における学生の睡眠の調査結果と、今回の調査結果とを比較することにより、学生の睡眠におけるコロナ禍による影響を検討した。

具体的には以下について調べることを目的として研究を行なった。

- (1) 2年次生を対象とした高照度光療法による睡眠の概日リズム特性と学業成績への介入効果の検討
医学科2年次生の睡眠日誌による睡眠リズムと起床時の睡眠感を計測する。
高照度光療法による介入を行い、介入前・中・後における睡眠リズムと睡眠感の変化を見る。
睡眠リズムの規則群と不規則群に分類し、高照度光療法介入による睡眠リズムと睡眠感への効果の違いを調べ、学業成績（進級）との関連を見る。
- (2) 2・3年次生を対象とした高照度光療法による睡眠の質および概日リズム特性と学業成績への介入効果の検討
医学科2・3年次生の睡眠日誌による睡眠リズムを計測する。
高照度光療法による介入を行い、小型睡眠脳波計（スリープスコープ）による睡眠脳波測定により睡眠の質を見る。
介入前・中・後における睡眠リズムと睡眠の質の変化を見る。
睡眠リズムの規則群と不規則群に分類し、高照度光療法介入による睡眠および睡眠リズムへの効果の違いを調べ、学業成績（順位）との関連をみる。
- (3) 学生の睡眠の質における新型コロナ流行前後の比較
医学科1年次生の睡眠日誌による睡眠リズムとスリープスコープによる睡眠の質について、先行研究（2016～2018年度）において実施した調査結果と今回（2020年度）に実施した調査結果を比較する。
睡眠日誌により睡眠リズムの規則群と不規則群に分類し、睡眠脳波の各睡眠指標の2要因分散分析によりコロナ禍前後の違いを検討する。

3. 研究の方法

本研究は、研究協力者として、先行研究に引き続き、医学部学生支援において、すでに学生データベースを管理・活用している松岡キャンパス学生総合相談室の前川伸晃カウンセラー（臨床心理士・公認心理師）の協力を得て実施した。

本研究は、福井大学医学系倫理審査委員会の承認を得て実施した（整理番号 20160015）。

(1) 被験者の抽出

2020年度および2021年度に、医学科1年次生（各年度110人）に睡眠日誌による睡眠リズムの計測を行い、睡眠リズムが規則的な学生と不規則な学生を複数名抽出し、2年次における高照度光照射の介入研究を行なった。
2年次の介入研究時に、介入前ベースラインでの睡眠日誌による睡眠リズム計測を行

い、そこでの睡眠リズムが規則的な学生（規則群）と不規則な学生（不規則群）に分類した。

- (2) 睡眠日誌による睡眠リズムと睡眠感の計測
 毎日の入眠・起床時刻を 24 時間の時間軸上に 1 週間記録することにより睡眠リズムを計測した。
 睡眠リズムの規則性は、睡眠日誌での就床時間の変動により決定した。
 睡眠日誌に睡眠感スケールを設定し、毎日の起床時の睡眠感を 20 段階（眠い;-10 ふつう;0 爽快;+10）で記録した。
 睡眠日誌による計測は、高照度光介入前・中・後に実施した。
- (3) スリープスコープによる睡眠脳波の計測
 携帯型の高性能睡眠脳波計測装置で、睡眠中の脳波測定により、睡眠の質（睡眠段階の経過、入眠・レム・ノンレム睡眠潜時、睡眠周期など）を計測した（スリープウェル株式会社）。
 睡眠脳波の測定は、高照度光介入前と介入後の連続する 2 夜に行い、安定して記録のできた 1 夜分をデータとした。
- (4) 高照度光療法の介入
 高照度光照射装置（ブライトライト ME+またはルーチェグラス）により、2500lx 以上の高照度光を起床時に 30 分以上照射する介入条件を実施した。
 介入前のベースラインを 2 週間とし、その後介入を 4 週間行い、介入後のベースラインを 2 週間として、睡眠日誌により介入前・中・後の睡眠リズムを計測した。（図 1）



図 1. 高照度光療法介入手続き

- (5) 学業成績の判定
 学業成績は、進級の可否または 1 年次と 2 年次の学年内順位の変化により判定した。

4. 研究成果

- (1) 2 年次生を対象とした高照度光療法による睡眠の概日リズム特性と学業成績への介入効果の検討

対象 医学科 2 年次生：調査に同意を得た 8 名（うち 4 名は過年度生）
 手続

- 学生には 2 週間のベースラインの後、4 週間、高照度光照射装置を起床時の 30 分間利用するように指導し、介入前・中・後の計 8 週間の睡眠日誌及び毎日の起床時睡眠感の記入を求めた。
- 睡眠日誌は 1 週間ごとにまとめ、平均就床時間・平均起床時間と各日の就床・起床時間の平均との差、及び起床時の睡眠感（-10 から+10 までの 20 段階で評価）について、週ごとに対応のある t 検定を用いて比較した。
- 介入前の睡眠日誌から、規則的な群（5 名）と不規則な群（3 名）に分類し、それぞれの群について、同様の検定により、光療法の効果を検討した。

結果

全体の介入前・中・後の比較

- 平均就床時間、平均起床時間：平均就床時間は、介入前に比べ、介入中の方が有意に早い傾向が見られた。（図 2）
- 就床・起床時間のバラつき：各日の起床時間と週の平均起床時間との差は、介入前と後では有意差が見られなかった。
- 起床時の睡眠感：起床時の睡眠感は介入前と後では有意差が見られなかった。

規則群・不規則群による 2 群比較

平均就床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	-0.35	1.21	1.45	2.38*	3.34*			
介入前 2w	-1.13	0.68	0.98	1.78	1.30			
平均起床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	0.47	0.42	0.44	1.36	1.51			
介入前 2w	-0.43	-0.31	-0.34	0.37	0.50			

図 2. 全体の平均就床・起床時間の条件間比較

規則群：平均就床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	-0.67	0.10	0.39	1.02	2.77*			
介入前 2w	-1.02	-0.73	-0.46	0.90	1.49			
規則群：平均起床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	1.13	2.54*	1.52	2.33*	1.30			
介入前 2w	0.64	1.66	0.65	1.53	0.57			
不規則群：平均就床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	0.48	2.64	2.30	3.93*	1.53			
介入前 2w	-0.47	0.86	2.90	1.73	-1.67			
不規則群：平均起床時間		介入中					介入後	p<0.05
t値	3w	4w	5w	6w	7w			
介入前 1w	-1.16	-0.16	-0.37	0.36	0.59			
介入前 2w	-1.50	-0.60	-0.60	-0.26	0.09			

図 3. 平均就床・起床時間の群間比較

- 平均就床時間、平均起床時間：2群の平均就床・起床時間ともに、介入前に比べ、介入中の方が有意に早い傾向が見られた。(図3)
- 就床・起床時間のバラつき：2群の平均就床・起床時間において、介入中に一部バラつきが改善する傾向が見られた。(図4、図5)
- 起床時の睡眠感：2群の起床時の睡眠感では、介入前後で有意差が見られなかった。

規則群: 各日の就床時間の平均との差						
	t値	介入中				介入後
		3w	4w	5w	6w	7w
介入前	1w	-0.45	1.37	-0.41	1.20	-0.54
	2w	0.24	1.06	-0.46	0.97	-0.47

規則群: 各日の起床時間の平均との差						
	t値	介入中				介入後
		3w	4w	5w	6w	7w
介入前	1w	-2.01	-1.24	-1.55	-0.52	-1.05
	2w	-0.55	1.21	-0.32	2.27*	-0.35

不規則群: 各日の就床時間の平均との差						
	t値	介入中				介入後
		3w	4w	5w	6w	7w
介入前	1w	1.38	-0.69	-0.74	-0.05	-0.12
	2w	7.00*	-0.52	-0.54	0.44	0.86

不規則群: 各日の起床時間の平均との差						
	t値	介入中				介入後
		3w	4w	5w	6w	7w
介入前	1w	-5.24	0.15	-12.33*	-0.45	-1.62
	2w	-1.50	-0.60	-0.60	-0.26	0.09

図4. 就床・起床時間のバラつきの群間比較

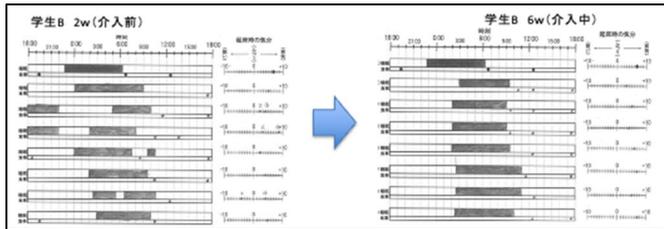


図5. 不規則群の睡眠日誌の介入前・中の変化の一例

学業成績

- 過年度生を含む対象者全員が進級した。

考察

- 医学科2年次において、高照度光療法によって、睡眠相が前進し、睡眠時間のバラつきが減少することで睡眠リズムが改善する傾向が見られ、学業成績にも一定の効果があったと考えられる。
- 2年次の過密なカリキュラムで忙しい大学生活の中で、高照度光療法のような時間生物学的な介入は、修学・生活支援における必要なツールとなることが示唆された。

- (2) 2・3年次生を対象とした高照度光療法による睡眠の質および概日リズム特性と学業成績への介入効果の検討

対象 医学科2・3年次生：調査に同意を得た14名(うち4名は過年度生)

手続

- ベースライン2週間ののち、高照度光照射装置(ブライトライトまたはルーチェグラス)により自宅で4週間、起床時に近距離で約30分間の光照射を行った。
- 睡眠リズムと睡眠の質は、介入前(ベースライン)・中・後の計8週間の睡眠日誌記録と、介入開始前と終了時の各1夜における小型睡眠脳波計(スリープスコープ)による睡眠脳波により調べた。
- 介入前1週目の入眠時間の変動の大きさから睡眠リズム規則群(以下、規則群:7名)と睡眠リズム不規則群(以下、不規則群:7名)に分類し、介入前・中・後の睡眠リズムと睡眠の質を比較した。

結果

睡眠日誌による睡眠リズム

- 不規則群の入眠時間の変動に、介入前・介入前半・介入後半・介入後の条件による主効果(ANOVA, $P < 0.05$)が見られ、その後の検定(Bonferroni法)において、介入前と介入後半に有意な差が見られた。(図6)
- 規則群については、条件間に有意差は見られなかった。

睡眠脳波による睡眠の質

- 睡眠脳波による睡眠の質を表す各指標については、規則群・不規則群ともに介入前と介入後に有意な差は見られなかった。

学業成績

- 学年順位において、介入のない1年次と介入のあった2年次の順位差の平均で比較したところ、いずれも平均順位差はマイナスであったが、不規則群の順位差の方が規則群よりも小さかった。(図7)

考察

- 医学科2・3年次生において、学生の不規則な睡眠リズムが光療法により規則的になり改善したことが考えられ、学生支援に光療法を取り入れることで、規則正

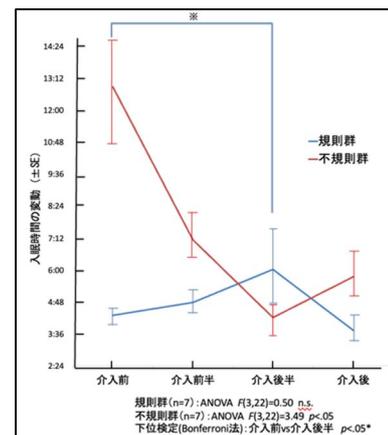


図6. 介入による規則群と不規則群における睡眠リズムの変動

群	留年	1年次順位	2年次順位	成績変化	順位差平均
規則群	なし	62	48	↑	-13.17
規則群	なし	18	14	→	
規則群	なし	78	77	→	
不規則群	あり	49	95	↓	
規則群	なし	33	47	↓	
規則群	なし	6	16	↓	
不規則群	なし	1	8	→	-6
不規則群	なし	87	91	→	
不規則群	なし	78	68	→	
不規則群	なし	49	49	→	
不規則群	なし	15	46	↓	

図7. 規則群・不規則群の学生の学年順位の変化

しい生活の一助となる可能性が示唆された。

- 高照度光療法の介入が、不規則な睡眠リズムをもつ学生の学業悪化を予防する一助となる可能性が示唆された。
- 睡眠の質については変化が見られなかったことから、安定的な改善のためには長期間の光療法やカウンセリングの実施など、継続的な支援が必要と考えられる。

(3) 学生の睡眠の質における新型コロナ流行前後の比較

対象 先行研究（2016～2018年度）と今回（2020年度）の医学科1年次生（計440名）

手続

- 睡眠日誌により、睡眠リズムに問題がない学生（規則的リズム群：29名）と問題がある学生（不規則的リズム群：31名）を抽出し、同意の得られた60名に、小型睡眠脳波計（スリープスコープ）により睡眠の質を測定した。
- 睡眠脳波の各指標について、規則的リズム群と不規則的リズム群の2群間をt検定により比較した。
- 2016～2018年度及び2020年度の年度と、規則的リズム群と不規則的リズム群の2群による2要因分散分析を実施した。

結果

入眠潜時など睡眠指標において、規則的リズム群と不規則的リズム群の2群比較における有意な差は見られなかった。

睡眠ステージの割合の2要因分散分析については、コロナ後はコロナ前に比べて、ノンレム睡眠ステージ1が有意に高く（図8、 $p < 0.001$ ）、ノンレム睡眠ステージ3が有意に低く（図9、 $p < 0.05$ ）、レム睡眠が有意に低かった（図10、 $P < 0.001$ ）。（睡眠経過：図11）

年度	コロナ前(2016~2018)		コロナ後(2020)	
	規則群	不規則群	規則群	不規則群
M (%)	10.60	10.06	18.86	18.95
SD	6.46	4.73	3.31	4.2
N	23	26	7	8
		$F=30.22(3,60)$		$p < 0.001$

図8. 全睡眠時間におけるノンレム睡眠ステージ1の時間が占める割合

年度	コロナ前(2016~2019)		コロナ後(2020)	
	規則群	不規則群	規則群	不規則群
M (%)	20.62	20.56	15.1	11.56
SD	8.12	7.25	4.43	8.87
N	23	26	7	8
		$F=10.52(3,60)$		$p < 0.01$

図9. 全睡眠時間におけるノンレム睡眠ステージ3の時間が占める割合

年度	コロナ前(2016~2018)		コロナ後(2020)	
	規則群	不規則群	規則群	不規則群
M (%)	20.3	21.87	12.77	17.43
SD	5.51	6.16	4.36	3.73
N	23	26	7	8
		$F=13.44(3,60)$		$p < 0.001$

図10. 全睡眠時間におけるレム睡眠の時間が占める割合

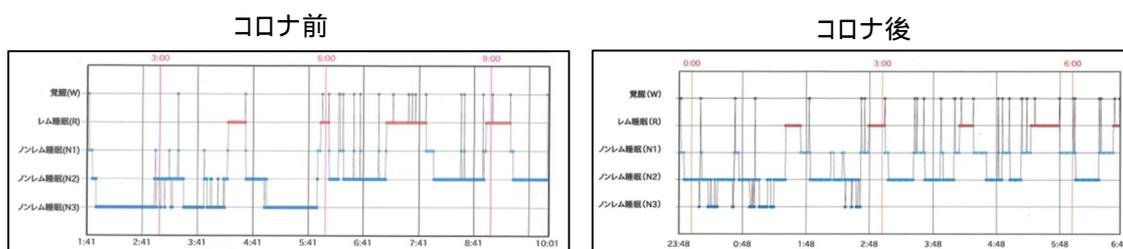


図11. コロナ前後の睡眠時間における睡眠段階の経過推移の例

考察

- 分散分析の結果により、コロナ後は睡眠が浅く、入眠にも困難を抱え、睡眠の質が低下している学生が多い可能性が示唆された。
- このことからコロナ後の自宅でのオンライン授業（オンデマンド授業）時においても、規則正しい生活を送れるように学生を支援することが必要であると考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 前川伸晃、高橋哲也、栗田智未、安倍 博
2. 発表標題 医学生を対象とした高照度光療法による睡眠リズム・学業成績への介入効果
3. 学会等名 第54回日本医学教育学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前川伸晃、栗田智未、高橋哲也、安倍 博
2. 発表標題 小型睡眠脳波計を用いた医学生の睡眠の質の検討-新型コロナ流行前後における比較
3. 学会等名 日本睡眠学会第46回定期学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前川伸晃、栗田智未、高橋哲也、安倍 博
2. 発表標題 高照度光療法による医学生の睡眠リズムと学業成績への介入効果
3. 学会等名 日本睡眠学会第45回定期学術集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 日本生理学用語委員会・編（安倍 博・編集委員）	4. 発行年 2024年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 324
3. 書名 生理学用語ハンドブック	

〔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
研究協力者	前川 伸晃 (Maegawa Nobuaki)		

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
---------	---------