

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 1 日現在

機関番号：34310

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01000

研究課題名（和文）全国大規模調査による思春期小児の身体活動・生活習慣と睡眠の検討

研究課題名（英文）Physical Activity, Lifestyle, and Sleep in Adolescent Children in a Large National Survey

研究代表者

石井 好二郎 (Ishii, Kojiro)

同志社大学・スポーツ健康科学部・教授

研究者番号：30243520

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究で得られた結論は以下に示す4点である。1) 小学5年～中学2年が身体活動ガイドラインを達成することは、良好な睡眠習慣および生活習慣と関係する。2) 思春期小児の日中の眠気に関わる至適な身体活動強度・時間パターンが出現した。この結果は、日中の眠気に対する新たな身体活動の基準値となり得る。3) 校種や性別によって日中の眠気に関わる至適な身体活動強度・時間パターンは異なり、集団の特性に応じた基準値を設定する必要がある。4) 集団によっては、身体活動時間の長短により日中の眠気に好ましくないと判断される身体活動強度・時間パターンが得られたことから、適切な範囲内で身体活動を実施することが重要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

思春期は、身体的、感情的、心理社会的領域において目まぐるしい発育発達の変化が観察される期間である。思春期の健康的な発育発達にとって睡眠は不可欠な要素であるが、日本の思春期小児は慢性的な睡眠不足に陥っている。思春期小児の睡眠問題を解決し得る手段の一つとして、身体活動がある。しかしながら、思春期小児の睡眠に関わる至適な身体活動強度・時間を解明している研究は、我々の知る限り見当たらなかった。本研究の成果は、身体活動の推奨量を満たすことが睡眠習慣および生活習慣とどのように関係しているのかを明らかにしており、身体活動ガイドラインのさらなる普及啓発に貢献することが期待される。

研究成果の概要（英文）：The following four conclusions were drawn from this study: 1) Achievement of physical activity guidelines in grades 5-7 is associated with good sleep and lifestyle habits. 2) Optimal physical activity intensity and duration patterns related to daytime sleepiness in adolescents have emerged. The optimal intensity and duration patterns of physical activity for daytime sleepiness differ by school type and gender, and it is necessary to establish reference values according to the characteristics of each group. 4) Some groups showed patterns of physical activity intensity and duration that were judged to be unfavorable for daytime sleepiness, and it is important to conduct physical activity within an appropriate range.

研究分野：運動処方

キーワード：思春期 睡眠 身体活動 生活習慣

1. 研究開始当初の背景

(1) 思春期小児の睡眠問題

思春期の睡眠時間の変化および国際比較

日本人の睡眠時間は国際的に短く、さらに睡眠時間の年次推移は短縮傾向にある(総務省統計局,2017)。加えて思春期小児の睡眠時間の短縮は成人より激しく(大澤,2011)、睡眠時間も国際的に短い(神山,2012)。すなわち日本人思春期小児の睡眠は「異常事態」(福田,2015)の状態にあった。

思春期の睡眠問題が心身に及ぼす影響

思春期前期から睡眠層の後退(夜ふかし)が生じ出す(福田,2015)。また文部科学省の全国調査(2015)によれば、思春期に睡眠時間は急激に短縮する。思春期小児の睡眠問題はイライラや抑うつ、不安の程度を悪化させる(亀井と岩垂,2012)。さらに学業成績や免疫機能の低下、肥満との関連も報告されていた(Tamura と Tanaka,2015)。

(2) 思春期小児の身体活動と睡眠

身体活動と睡眠

身体活動の有無(あるいは多少)や身体活動と睡眠の相関分析などによって、身体活動が思春期小児の睡眠を是正させることが報告されている。しかしすべて海外の研究であり(Brandら,2010; Langら,2016)、日本人思春期小児の研究は確認されなかった。

残された課題(研究課題の核心をなす学術的「問い」)

先行研究では身体活動が思春期小児の睡眠を是正することを報告しているが、日本人について、そして至適な身体活動強度・時間・タイミングは全く不明な状況である。また睡眠に生活習慣が影響することも報告されており、身体活動のみでは睡眠を改善できないものと思われる。したがって本研究では日本人思春期小児に対し睡眠に好影響を及ぼす身体活動を、生活習慣も関連させ明らかにする。日本人思春期小児の睡眠は国際的に異質な状態であり、良好な睡眠を得るための身体活動を具体的に提示することが喫緊の課題であった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本人思春期小児の良好な睡眠を得るための身体活動強度・時間・タイミングを生活習慣も関連させ提示することであった。本研究の独自性としては、(1)日本体力医学会平成25-27年度プロジェクト研究・平成27-29年度科学研究費基盤研究(B)研究班(代表:石井好二郎)、平成26年文部科学省中高生を中心とした子供の睡眠習慣に関する科学的知見の整理分科会(分科会長:原田哲夫)、国際機関 Active Healthy Kids Global Alliance の日本メンバー(リーダー:田中千晶)による合同研究組織である。(2)10,000~20,000名規模での調査の実績があり、本研究でも外的妥当性を確保するため同規模の調査を行う。(3)思春期は睡眠の様相が著しく変化する。本研究は小学5年生から高校3年生までを対象とするため、発達段階に応じた基準を示すことができる。(4)国際機関と連携する研究分担者が含まれており、その研究成果はわが国を代表するデータとして用いられることなどが挙げられた。

本研究では以下の3つに挑戦した。

思春期小児の身体活動・生活習慣と睡眠を評価可能な自己記入式質問紙の作成。

日本全国10,000~20,000名規模の調査を実施し外的妥当性を確保。

思春期小児の良好な睡眠を得るための身体活動強度・時間・タイミングを生活習慣も関連させ検討。

3. 研究の方法

(1) 質問紙による身体活動・生活習慣と睡眠の調査: 研究

目的

身体活動・生活習慣と睡眠を評価可能な自己記入式質問紙を作成し、思春期小児の身体活動・生活習慣と睡眠の調査を全国各地で実施した。

対象

全国各地の小学5年生~高校3年生計10,000~20,000名規模の児童・生徒を対象とする。対象児童・生徒の男女比率や学年、地域性が偏らないように配慮した。

調査方法

調査は自記式質問紙によって行う。使用する質問紙は以下の通りであった。

- ・フェイスシート: 回答日、生年月、性別、身長、体重
- ・身体活動: 国際標準化身体活動質問票思春期前期用(IPAQ-JEA)(大島ら,2017)
- ・生活習慣: 学齢期小児健康行動調査票(HBSC)(Tanakaら,2017)の生活習慣項目
- ・睡眠状況: 子どもの日中眠気尺度(PDSS-J)(Kodamaら,2016)、就寝時間・起床時間・入眠潜時
- ・その他の交絡因子: 仮眠、平日と休日の睡眠時間の差(social jet lag)、スクリーンタイムなど(文部科学省,2015)

(2) 思春期小児の身体活動ガイドライン達成状況に関わる睡眠習慣および生活習慣：研究

目的

研究 によって集められたデータから、日本国内における思春期小児の身体活動ガイドライン達成状況に関わる睡眠習慣および生活習慣の解明を目的とした。

対象

研究 により、日本国内における 1 都 1 府 8 県に所在する小学校 11 校および中学校 10 校の、合計 21 校で横断調査を実施することが可能となった。思春期の中でも、小学高学年生から中学生にかけての睡眠時間の変動は著しい。そこで研究 では、小学 5・6 年生の児童および中学 1・2 年生の生徒 3,778 名を対象とした。

調査方法

基礎的な評価項目は、質問紙回答日、生年月、校種、学年、性別、身長、体重、および体格指数 (body mass index: BMI) のパーセンタイルとした。身体活動の評価には、日本語版 IPAQ 思春期前期用 (IPAQ for Japanese Early Adolescents: IPAQ-JEA) を用いた。IPAQ-JEA は、過去 1 週間における高強度身体活動 (vigorous-intensity physical activity: VPA)、中等度身体活動 (moderate-intensity physical activity: MPA)、そして歩行を実施した日数および各実施時間を調査するものである。研究 では、VPA 時間と MPA 時間の合計を「中高強度身体活動 (moderate-to-vigorous physical activity: MVPA) 時間」と定義し、1 日あたりの MVPA 時間を算出した。さらに、身体活動ガイドラインで設定されている基準 (1 日あたり 60 分以上の MVPA の実施) に則り、MVPA 時間が 60 分間/日未満の対象者を「非達成群」に、60 分間/日以上を対象者を「達成群」に分類した。睡眠に関しては、平日および週末の睡眠時間、ソーシャルジェットラグを評価した。日中の眠気を評価する尺度には、日本語版子どもの日中眠気尺度 (Japanese version of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale: PDSS-J) を用いた。加えて、学校から帰ってきて就床するまでの間の仮眠時間を回答させた。生活習慣に関する項目として、スクリーンタイムおよび朝食摂取状況を調査した。身体活動ガイドライン達成状況に関係する睡眠習慣および生活習慣を明らかにするため、目的変数を身体活動ガイドラインの達成状況 (非達成群: 0, 達成群: 1) に、説明変数を学年, BMI パーセンタイル, 平日および週末の睡眠時間, ソーシャルジェットラグ, 日中の眠気, 帰宅後の仮眠の有無, スクリーンタイム, および朝食欠食の有無とした多変量ロジスティック回帰分析を実施した。

(3) 思春期小児の日中の眠気に関わる至適な身体活動強度・時間：研究

目的

研究 によって集められたデータから、日本国内における思春期小児の日中の眠気に関わる至適な身体活動強度・時間パターンの解明を目的とした。

対象

研究 により、1 都 1 道 1 府 13 県に所在する小学校 36 校、中学校 23 校、および高等学校 15 校の、合計 74 校を対象とした大規模横断調査が実現した。最終的な分析対象者は、小学 5 年生～高校 3 年生の児童生徒 15,837 名であった。

調査方法

基礎的な項目として、校種、学年、性別を調査した。IPAQ-JEA で測定した VPA 時間と MPA 時間の合計を「MVPA 時間」と定義し、1 日あたりの MVPA 時間を算出した。そして、1 日あたりの歩行時間とともにその後の分析に用いた。日中の眠気を評価する尺度には PDSS-J を使用し、得点が 16 点未満である対象者を「眠気なし群」に、16 点以上である対象者を「眠気あり群」に分類した。目的変数を日中の眠気の程度 (眠気なし群もしくは眠気あり群) に、説明変数を校種、性別、1 日あたりの MVPA 時間、1 日あたりの歩行時間とした決定木分析を実施し、眠気なし群の割合が最も高い集団における身体活動強度・時間パターンを探索的に分析した。決定木分析はデータマイニングの一種であり、設定した説明変数の中から適切な変数一つを選択し、集団内の目的変数の分布がより均一な傾向を有する集団へと分割することを繰り返す手法である。決定木分析のアルゴリズムは複数存在するが、研究 では classification and regression tree アルゴリズムを用いた。

4. 研究成果

(1) 質問紙による身体活動・生活習慣と睡眠の調査：研究

日本国内 15 の研究機関に所属する 19 名の研究者による組織を成立した。そして、日本国内における 1 都 1 道 1 府 13 県に所在する小学校 36 校、中学校 23 校、および高等学校 15 校の、合計 74 校を対象とした大規模横断調査が実現した。調査によって、小学 5 年生～高校 3 年生の児童生徒 19,705 名から回答を得た。

(2) 思春期小児の身体活動ガイドライン達成状況に関わる睡眠習慣および生活習慣：研究

多変量ロジスティック回帰分析の結果、小学 5・6 年生男子において、日中の眠気の強さと身体活動ガイドライン達成状況に負の関係を認めた (OR [95%CI] = 0.65 [0.43-0.98])。一方で、小学 5・6 年生女子では全項目で有意な関係性は認められなかった。また、中学 1・2 年生男子では大きいソーシャルジェットラグ (0.57 [0.42-0.79]) および朝食欠食 (0.58 [0.38-0.88]) が、

中学1・2年生女子では適正範囲を超えた週末の睡眠時間(0.60 [0.37-0.98])および長時間のスクリーンタイム(0.64 [0.43-0.97])が、それぞれ身体活動ガイドライン達成状況と負の関係があることが確認された。

(3) 思春期小児の日中の眠気に関わる至適な身体活動強度・時間：研究

決定木分析の結果、分析対象者全員が含まれる集団は、まず校種および性別によって分割された。その後、小学5・6年生男子を除く全ての集団において、各身体活動変数による分割が進行した。眠気なし群の割合が最も高くなる身体活動強度・時間パターンとして、小学5・6年生女子においては「MVPAを0分間/日超実施し、かつ歩行を40分間/日超実施すること」という条件が得られた。同様に、中学生男子で「MVPAを50~250分間/日実施すること」、中学生女子で「MVPAを20~150分間/日実施すること」、高校生男子で「歩行を90~120分間/日実施すること」、そして高校生女子で「歩行を80分間/日超実施すること」という身体活動強度・時間パターンの場合、各集団における眠気なし群の割合が最も高くなった。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Aoki Takumi, Fukuda Kazuhiko, Tanaka Chiaki, Kamikawa Yasuko, Tsuji Nobuhiro, Kasanami Ryoji, Hara Taketaka, Miyazaki Ryo, Tanaka Hideki, Asai Hidenori, Yamamoto Naofumi, Oishi Kan, Ishii Kojiro	4. 巻 15
2. 論文標題 The relationship between sleep habits, lifestyle factors, and achieving guideline-recommended physical activity levels in ten-to-fourteen-year-old Japanese children: A cross-sectional study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0242517
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0242517	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 大石寛, 青木拓巳, 伊藤祐希, 佐藤健, 石井好二郎
2. 発表標題 思春期小児における肥満度と各種身体活動時間との関連.
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大石寛, 青木拓巳, 伊藤祐希, 佐藤健, 石井好二郎
2. 発表標題 思春期小児の各段階における体型による各種身体活動時間の比較.
3. 学会等名 第40回日本肥満学会・第37回日本肥満症治療学会学術集会.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青木拓巳, 大石寛, 伊藤祐希, 佐藤健, 石井好二郎
2. 発表標題 子どもの身体活動ガイドライン達成状況に関わる睡眠習慣：小学5年生～中学2年生を対象とした横断研究.
3. 学会等名 第21回日本健康支援学会年次学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Aoki T, Suzuki K, Watanabe M, Fukuda K, Tanaka C, Kamikawa Y, Tsuji N, Tanaka H, Asai H, Yamamoto N, Yamatsu K, Ishii K
2. 発表標題 The Relationship Between Sleep Habits and Meeting the Children's Physical Activity Guidelines in Fifth- and Sixth-Grade Japanese Children.
3. 学会等名 European College of Sport Science Congress Prague 2019. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青木拓巳, 大石寛, 石井好二郎
2. 発表標題 子どもの日中の眠気に関わる指摘な身体活動強度・時間パターン -決定木分析を用いた検討-
3. 学会等名 第39回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 入口瑞萌, 森隆彰, 花野宏美, 大石寛, 山口寛基, 野村友哉, 石井好二郎
2. 発表標題 気温, 降水量および日照時間が思春期小児の身体活動・座位行動・睡眠習慣に及ぼす影響
3. 学会等名 第36回日本体力医学会近畿地方会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 青木拓巳, 石井好二郎	4. 発行年 2022年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 -
3. 書名 快眠研究と製品開発、社会実装	

〔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	辻 延浩 (Tsuji Nobihiro) (00378431)	滋賀大学・教職大学院・教授 (14201)	
研究分担者	國土 将平 (Kokudo Shohei) (10241803)	神戸大学・人間発達環境学研究科・教授 (14501)	
研究分担者	福田 一彦 (Fukuda Kazuhiko) (20192726)	江戸川大学・社会学部・教授 (32518)	
研究分担者	田中 秀樹 (Tanaka Hideki) (30294482)	広島国際大学・健康科学部・教授 (35413)	
研究分担者	田中 千晶 (Tanaka Chiaki) (40369616)	桜美林大学・健康福祉学群・准教授 (32605)	
研究分担者	香村 恵介 (Komura Keisuke) (80735481)	名城大学・農学部・准教授 (33919)	
研究分担者	田中 茂穂 (Tanaka Shigeho) (50251426)	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・ 栄養研究所 栄養・代謝研究部・部長 (84420)	削除：2020年6月12日
研究分担者	原田 哲夫 (Harada Tetsuo) (60260692)	高知大学・教育研究部人文社会科学系教育学部門・教授 (16401)	削除：2020年3月2日

6. 研究組織（つづき）

	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	神川 康子 (Kamikawa Yasuko) (50143839)	富山大学・事務局・理事・副学長 (13201)	

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