

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：14201

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K14806

研究課題名（和文）幼児における起床時のホルモン分泌を用いた睡眠評価手法の開発

研究課題名（英文）Development of the sleep evaluation method using salivary hormone secretion in infants

研究代表者

大平 雅子（Ohira, Masako）

滋賀大学・教育学部・准教授

研究者番号：40616190

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）：子どもの睡眠の質の評価には実際的な制約が大きい。それに対して、研究代表者は新たな指標としてホルモン、特にDHEAに着目した。そこで、本研究では子どもにおいて起床時のDHEAの分泌量を従来指標と比較することで実験的に検証した。その上で、睡眠評価としての指標の有用性や限界を明らかにし、適用可能範囲や方法論上の制約を科学的に検証することを目的とした。その結果、起床直後のDHEA分泌量と「睡眠の質」の変数間で有意な正の相関が認められた。この結果は、成人と同様に子どもでも起床直後のDHEA分泌量が「睡眠の質」を反映しており、睡眠評価指標になり得る可能性を示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

子どもは自分の睡眠状態を話すことが出来ないし、実験室内で多くの機械を装着して、睡眠の質を測定することも難しい。これに対して、研究代表者は起床後のわずかな唾液のみで、子どもの睡眠評価を実現できないかを実験的に検証した。その結果、起床直後のある性ホルモンの分泌量が増えるほど、子どもの「睡眠の質」が良い傾向にあることが明らかになった。更なる検証を続けることで、新たな睡眠評価手法を構築できるかもしれない。

研究成果の概要（英文）：There are significant practical limitations in assessing the quality of a toddler's sleep. In response to this, the applicant focused on hormones, especially dehydroepiandrosterone (DHEA), as a new indicator. In the present study, we tested the secretion of DHEA during waking hours in toddlers by comparing it with a conventional index. In addition, the usefulness and limitations of the index as a sleep assessment will be clarified, and the scope of applicability and methodological limitations will be validated by the results of the study scientifically. The results showed a significant positive correlation between DHEA secretion immediately after waking up and the variable "sleep quality." They also showed that the amount of DHEA secretion immediately after waking up reflected the "sleep quality" in toddlers as well as in adults, suggesting that this may be a possible sleep assessment index.

研究分野：健康科学

キーワード：幼児 睡眠 唾液 ホルモン DHEA コルチゾール

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

子どもの睡眠の質を客観的に評価することは困難である。一般に、睡眠の評価には「質問紙」や脳波に基づく「睡眠ポリグラフ検査 (PSG)」が用いられている。しかしながら、子どもを対象とした場合、これらの評価法は実際的な制約が大きい。そもそも、子どもは睡眠の良し悪しを言葉で表現できないため、質問紙を用いることができない。PSG は信頼性の高い客観的な睡眠評価手法であるが、これは専門の施設に入院して終夜脳波計測を行うものであり、日常的な睡眠の評価には適さない

これに対し、申請者は昨年成人を対象として、ある性ホルモンが「睡眠の質」と関連している可能性を見出した (Hasegawa-Ohira M, et al., ABE, 5, 2016)。これは、ホルモンが体内の変化を捉える指標となり得るという背景によるものである (Ader R. Psychoneuroimmunology 3rd, Elsevier Academic Press, 2007)。

前述したように、子どもの睡眠を質問紙や脳波計測 (PSG) で評価するのは難しい。それに対して、申請者は新たな指標としてホルモン、特に DHEA に着目した。しかしながら、DHEA が子どもの睡眠評価指標として有用であるかは未知の課題である。したがって、本研究の核心をなす「問い」は「DHEA が幼児 (2 ~ 5 歳) の睡眠評価指標にもなり得るか？」であった。

2. 研究の目的

本研究では子どもにおいて起床時の DHEA の分泌量を従来指標 (PSG) と比較することで実験的に検証する。その上で、睡眠評価としての指標の有用性や限界を明らかにし、適用可能範囲や方法論上の制約を科学的に検証することを目的とした。

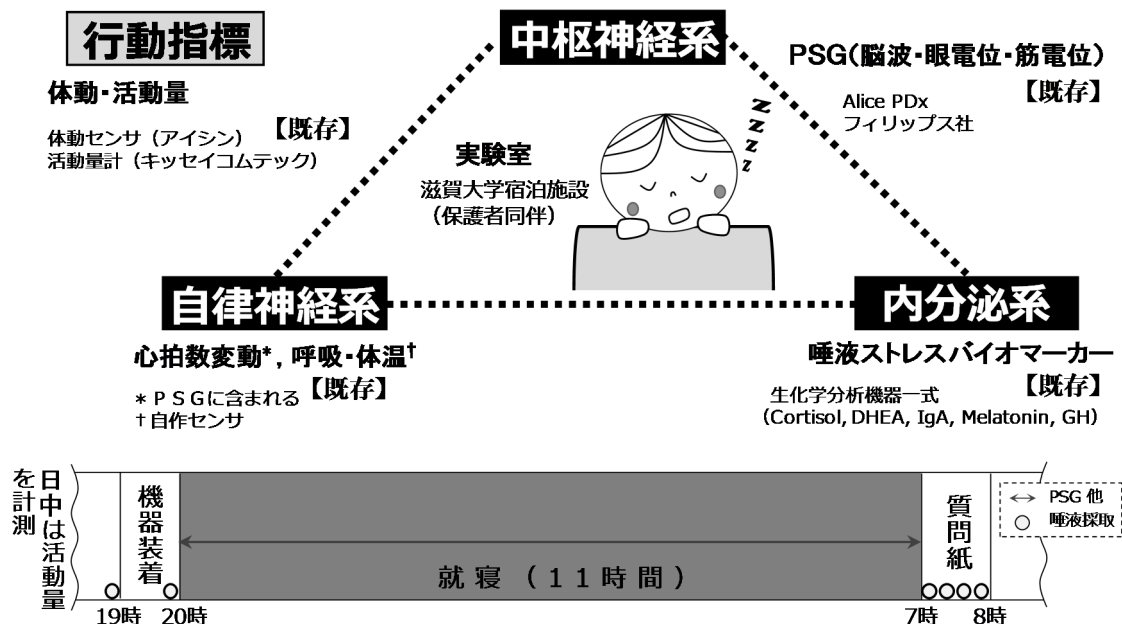
3. 研究の方法

(1) 対象者

滋賀県内の保育園に通園する乳幼児を対象とし、保護者に本研究に関する説明と被験者として協力することの要請を行った。保護者から承諾を得られた 2 ~ 4 歳の男女 27 名を対象者とした。

(2) 実験環境

睡眠研究は、一般的に防音暗室のシールドルームで実施する。しかしながら、子どもをシールドルームで就寝させること自体に、多大な精神的負担を伴う。それ故に、睡眠実験は大学の宿泊施設内で実施した。研究の概要図および実験系は下図の通りである。



(3) 生理指標

本研究では、起床時のコルチゾール・DHEA の分泌量と PSG から得られる「睡眠の質」を比較し、両者の関係性を検証した。

コルチゾール・DHEA の分泌量の定量

本研究では唾液を用いて、起床後のコルチゾール・DHEA の分泌量を定量評価した。唾液検体は実験室入室時、就床 10 分前、起床直後・20 分後・40 分後・60 分後の計 6 回採取し、これらを生化学分析してコルチゾール・DHEA を定量評価した。コルチゾール・DHEA の分析には酵素免疫測定法を用いた。

PSG 計測

上記の指標に加えて、従来の睡眠評価指標である中枢神経系 (PSG: 脳波・眼電位・筋電位) を計測した。PSG 計測からは「睡眠の質」を評価できる各種パラメータ (入眠潜時・睡眠段階・中途覚醒回数・睡眠効率) が導かれる。また、同時に自律神経系 (心拍数変動・呼吸等) 及び行動指標 (体動・活動量) についても定量評価した。

(4) 統計分析

定量評価したデータに基づき、幼児における起床時の DHEA の分泌量の上限・下限・分布などの統計学的特徴、および PSG から導出した「睡眠の質」と DHEA との相関を求める。この際、系統誤差の評価などを用いて評価指標としての妥当性を評価した。同時に、生活調査票により、身体的特徴や生活習慣等、交絡要因となり得る要因について予め調べ、これを統計的に調整した。

4. 研究成果

図 1 起床直後のDHEA濃度と睡眠の質との相関

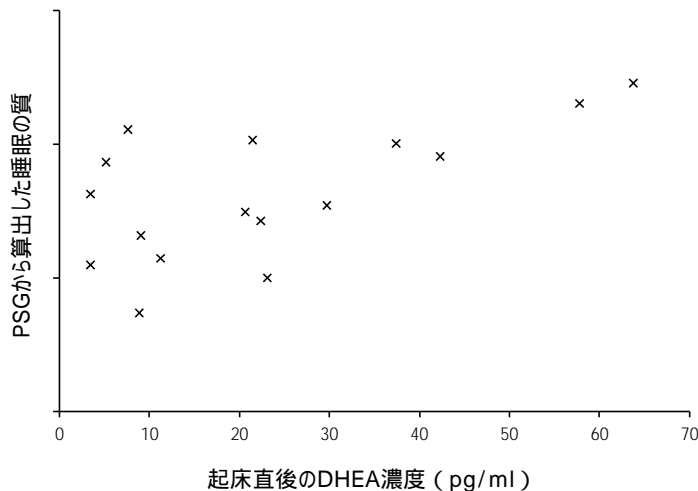
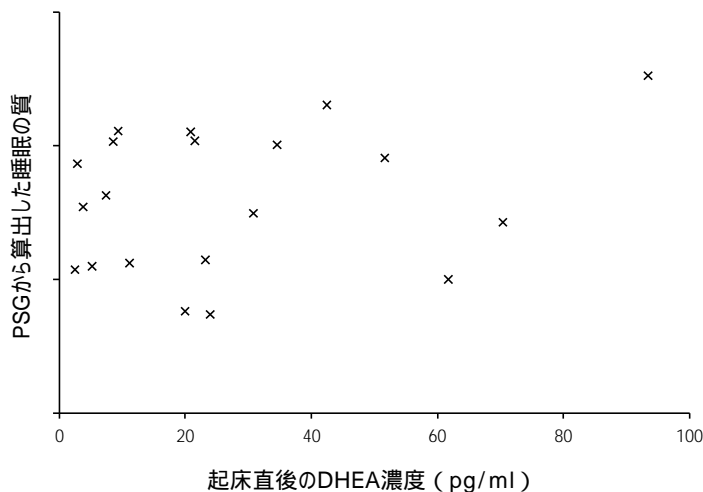


図 2 起床20分後のDHEA濃度と睡眠の質との相関



起床直後および起床 20 分後の DHEA とコルチゾールの分泌量と PSG から得られた「睡眠の質」の各変数間の相関関係を算出した。その結果、起床直後の DHEA 分泌量と「睡眠の質」の変数間でのみ有意な正の相関が認められた ($r = 0.633$, $p = 0.009$)(図 1)。しかしながら、起床 20 分後の DHEA 分泌量・起床直後のコルチゾール分泌量・起床 20 分後のコルチゾール分泌量と「睡眠の質」との間に相関関係は認められなかった ($r = 0.268$, $p = 0.254$; $r = 0.158$, $p = 0.518$; $r = -0.186$, $p = 0.447$)(図 2)。

以上の結果は、成人と同様に幼児でも起床直後の DHEA 分泌量が「睡眠の質」を反映しており、睡眠評価指標になり得る可能性を示唆している。この結果は、性別・年齢・生活習慣等の違いによる影響は認められなかった。

一方で、コルチゾールと睡眠の質との間に関連性は認められなかった。起床後のコルチゾールの変動は中長期的なストレス・健康状態の指標 (Adam et al., 2006, Clow et al.,

2004) としては有望であるものの、睡眠の質の評価指標には適さないのかもしれない。

今後はサンプルサイズを拡張し、生活環境や生活習慣が異なる多様な幼児を対象とすることで、睡眠評価指標としての妥当性を更に検証していく必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3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 Hasegawa Ohira Masako, Kato Yoshimune, Nomura Shusaku	4. 巻 14
2. 論文標題 Effects of LED lighting exposure during sleep on endocrine and autonomic nervous system activity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering	6. 最初と最後の頁 894 ~ 898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1002/tee.22879	査読の有無 有
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 -

1. 著者名 大平雅子、山田雄大	4. 巻 40
2. 論文標題 運動後の入浴方法の違いが睡眠の質に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本健康開発雑誌	6. 最初と最後の頁 31 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.32279/jjhr.40.0_31	査読の有無 有
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 -

1. 著者名 岡野慎也、横江顕彦、五十棲計、大平雅子	4. 巻 15
2. 論文標題 短時間仮眠前の香り呈示が自律神経活動に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 睡眠と環境	6. 最初と最後の頁 3 ~ 9
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 有
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 -

1. 著者名 大平雅子	4. 巻 32
2. 論文標題 乳幼児の日中活動量が起床後のホルモン分泌に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 発達研究	6. 最初と最後の頁 27-36
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10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Tange A, Tagami E, Mitsui K, Sasaki T, Hayashi M, H. Ohira M.
2. 発表標題 Impact of diapers on a sleep-wake rhythm of 2-month old infants; evaluation based on cortisol awakening response
3. 学会等名 World Sleep 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Okano S, H. Ohira M.
2. 発表標題 Effect of odor presentation before awakening from a short sleep on alertness
3. 学会等名 World Sleep 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡野慎也, 大平雅子
2. 発表標題 短時間睡眠における起床前の香り呈示が起床後の注意力に及ぼす影響
3. 学会等名 第28回日本睡眠環境学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大平雅子
2. 発表標題 睡眠環境評価における生化学的指標の活用可能性
3. 学会等名 日本生理人類学会 感性・脳科学研究部会 & 睡眠研究部会 合同会合
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大平雅子, 朝倉大晟
2. 発表標題 目覚まし音の違いが覚醒度および覚醒後の持続的な注意力に及ぼす影響
3. 学会等名 日本睡眠学会第44回定期学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Ohira M, Masuda S.
2. 発表標題 Influence of Daytime Activity on Hormone Secretion in Saliva after Awakening in Infants
3. 学会等名 24rd Congress of the European Sleep Research Society (ESRS2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大平雅子, 横江顕彦, 五十榎計.
2. 発表標題 クーリングダウンの実施が睡眠の質や翌日の疲労感に及ぼす影響
3. 学会等名 日本睡眠学会第43回定期学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 五十榎計, 岡野慎也, 大平雅子.
2. 発表標題 短時間仮眠前の香り呈示が仮眠の質に及ぼす影響
3. 学会等名 日本睡眠学会第43回定期学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田駿平, 大平雅子.
2. 発表標題 午睡時の香り呈示が子どもの睡眠に及ぼす影響
3. 学会等名 日本学校保健学会第65回学術大会
4. 発表年 2018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