

乳幼児の日中活動量が唾液中および尿中のホルモン分泌に 及ぼす影響

(中間報告)

滋賀大学教育学部 大平 雅子

Influence of Infant's Daytime Activity on Hormone Secretion after Awakening in Saliva and Urine

Faculty of Education, Shiga University, OHIRA, Masako

要 約

子どもの睡眠評価は難しい。現在、子どもの睡眠の客観的な評価手法の中で最も信頼性が高いものは「PSG 計測」であるが、これは専門の施設に入院して脳波を終夜計測するものであり、臨床以外の目的で実施することは難しい。一方で、睡眠は種々の生活習慣とも密接に関連していることが明らかになっている。例えば、幼児を対象とした縦断研究において、幼児の日中活動量が「睡眠の質」と関連していることが報告されている(矢野・三村, 2009)。そこで、本研究では、PSG 計測に代わる新たな手法を用いて、日中活動量が幼児の睡眠の質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。尚、本研究では新たな手法として、唾液や尿により起床後のホルモン分泌の変動を評価する。本稿(中間報告)では、本研究の目的・方法・現在までの進捗状況について報告する。

【キー・ワード】 日中活動量, 唾液, 尿, ホルモン

Abstract

Children's sleep evaluation is difficult. Currently, the most reliable method of objective evaluation of children's sleep is "PSG measurement", which is to measure brain waves overnight after being hospitalized in a specialized institution. On the other hand, sleep has been found to be closely related to various lifestyles. For example, it is reported that the daytime activity level of infants is related to "sleep quality". Therefore, in this research, we aim to clarify the influence of daytime activity amount on the quality of sleep of infants using a new method instead of PSG measurement. In addition, as a new method in this study, fluctuation of hormone secretion after getting up by saliva or urine after awakening is evaluated. In this paper, we report on the purpose, method and progress of the present study.

【Key words】 Physical activity, Saliva, Urine, Hormone

背景と目的

適当な睡眠時間及び睡眠の質の確保は、子どもの発育・発達にとって必須である。昨年 National Sleep Foundation が「各年代にとって望ましい睡眠時間」を発表した。その勧告では、「推奨される睡眠時間」「許容される睡眠時間」が提唱されている。ただし、日本をはじめとして多数のアジア圏の国々の子どもは睡眠時間が短く、推奨睡眠時間を満たしていない例も少なくない。十分な睡眠時間の確保は子供の注意力・行動・学習・情動のコントロールなどが改善し、精神面だけでなく身体的にも健康状態が改善する (Paruthi S et al., 2016)。それに対して、睡眠が不足すると肥満・糖尿病・事故・抑うつ等のリスクが増加する。ただし、睡眠不足だけでなく、睡眠時間が長すぎることも健康に悪影響 (高血圧や糖尿病, 肥満, メンタルヘルスの問題等) を及ぼす可能性がある。

しかしながら、子どもの睡眠評価は難しい。そもそも、幼児は自らの睡眠の良し悪しを正確に言葉で表すことができないため、質問紙を用いることができない。したがって、保護者による間接的な評価に頼らざるを得ない。客観的な評価手法の中で最も信頼性が高いものは「PSG 計測」であるが、これは専門の施設に入院して脳波を終夜計測するものであり、臨床以外の目的で実施することは難しい。このような評価手法における制約が、幼児を対象とした睡眠研究の最大のボトルネックとなっている。

また、入眠や覚醒の制御、サーカディアンリズム等には様々なホルモンも関与している (田ヶ谷, 2008) 例えば、ホルモンの中で注目されているものの 1 つにコルチゾールがある。コルチゾールは HPA 系のストレス応答ホルモンであり、起床後に顕著に増加するが (起床時コルチゾール反応: CAR) (Pruessner JC et al., 1997), これは日常的なストレスの指標となることが知られている。例えば、労働時間が長く、仕事の悩みを多く抱えている人や卒業試験を控えた医学生などでは、CAR が増加することが報告されている (González-Cabrera J et al., 2014; Steptoe A et al., 2004)。そのような背景から、CAR は睡眠研究における新機軸として注目を集めており、現在、世界中で研究が発展している。これに対し、昨年 DHEA というホルモンにも起床時特有の分泌現象があること、さらには、この DHEA の起床時の分泌量が睡眠の質を反映していることが明らかになった (Ohira MH et al., 2016)。この反応は、起床時 DHEA 反応 (DHEA Awakening Response : DAR) と名付けられている。しかしながら、起床後のホルモン分泌が睡眠状態や健康状態に密接に関係しているという知見は、全て成人を対象として研究されてきた結果であり、幼児を対象とした研究は極めて少ない (Tobias Stalder et al., 2013)。

一方で、睡眠は種々の生活習慣とも密接に関連していることが明らかになっている。例えば、3 歳の幼児の幼児を対象とした縦断研究において、幼児の日中活動量が「睡眠の質」と関連していることや、加齢に伴い日中活動量が減少することが報告されている (矢野・三村, 2009)。

幼児の日中活動量を正確に把握することは、幼児の生活を知る上でも非常に重要なことである。近年では、日中活動量を測定するための生活習慣記録機 (ライフコーダ) の技術的な発展に伴い、こうした機器を活用した研究が増加している。幼児の日中活動量を継続的に計測し、その他の指標 (生活習慣や種々の生理指標) との関連を検証する研究が進むことで、幼児の発育・発達の実態をより詳細に明らかにできるかもしれない。

以上の背景から、本研究では、起床後のホルモン分泌を指標として、日中活動量が幼児の睡眠に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。尚、本研究では起床後のホルモン分泌の変動を評価するために唾液と起床直後の尿を用いる。唾液を検体として用いる利点は、1) 血液や尿に比べて連続的な採取が安易であること、3) 採取が非侵襲性であること等が挙げられる。

予備調査

1. 対象

A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15名（男子5名、女子10名）（平均年齢（標準偏差）3.40（0.63）歳）を被験者とした。尚、本実験は事前に滋賀大学倫理審査委員会の承認を受けて実施した。

2. 実験項目

①ホルモン分泌の計測

スワブによる唾液の採取を行った（Salimetrics Children's Swab, Salimetrics LLC, 米国）。本研究で用いたスワブは、乳児でも口に含みやすいように直径が5mmと細く、また、一端を持ったまま乳幼児の口に含ませることができるよう長くなっているため窒息させる心配もないものである。保護者には、子どもの起床直後・起床10分後・起床30分後の合計3回唾液を採取してもらった。

採取した唾液は、唾液採取直後に自宅の冷凍庫で保管してもらい、冷凍した状態のまま、保育園にて回収を行った。回収した唾液は定量分析の日まで-20℃の冷凍庫に保存した。バイオマーカーとしては、唾液中の cortisol、DHEA 濃度を分析した。唾液中のバイオマーカーの定量分析には、酵素免疫測定法（Enzyme-linked immunosorbent assay: ELISA）（High Sensitivity Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay Kit, Salimetrics LLC. , 米国; DHEA Enzyme Immunoassay Kit, Salimetrics LLC. , 米国）を用いた。

②活動量の計測

本研究では、対象者の日中活動量を測定するために、活動量計（karadafit, ((株)キッセイコムテック,)）を使用した。karadafitでは、2分毎の体の動きを記録する。本研究では、被験者に24時間（入浴時以外）装着させ、日中の活動と睡眠状態を記録した。装着場所は下図の通りである。また、本研究では、活動量計の測定結果から歩数・活動消費カロリー、基礎代謝量から総消費カロリーを算出した。

③シート型体動計を用いた睡眠計測

本研究では、被験者の睡眠状態を計測するために、シート型体動計（睡眠マット, (株)アイシン, 日本）を使用した。睡眠マットでは、シート型のセンサを布団やベッド等の寝具の下に設置することで、睡眠中の心拍変動、呼吸及び体動の1分間の平均値を連続測定する。今回は1人の被験者に対し

て 2 日間の記録を測定した。

3. 手続き

被験者 1 人あたり合計 3 日間の実験期間を設けた。1 日目は、起床後の着替えの際に活動量計を被験者の服に装着する。装着した活動量計は、3 日目の朝まで入浴時以外、連続装着させた。また、就寝前には睡眠マットをセッティングし就寝してもらった。

2 日目の朝、起床直後・起床 15 分後・起床 30 分後の合計 3 回唾液を採取した。2 日目の就寝時も、睡眠マットについては 1 日目と同様である。3 日目は、起床直後に前日と同様に唾液を採取し、活動量計を外してもらった。尚、実験期間中に、被験者が日中昼寝をした場合には、朝と同様に起床直後・起床 15 分後・起床 30 分後の合計 3 回唾液を採取した。

進捗報告および今後の予定

現在、予備調査の分析と本調査に向けて尿の採取法・測定法を検討している。今後は、対象者数を増やし、本調査としてデータ収集を実施する。

引用文献

- González-Cabrera J, Fernández-Prada M, Iribar-Ibabe C, Peinado JM. (2014) Acute and chronic stress increase salivary cortisol: a study in the real-life setting of a national examination undertaken by medical graduates. *Stress*. 17, 149-56.
- Ohira MH, Suguri K, Nomura S. (2016) The dehydroepiandrosterone awakening response as a possible index of subjective sleep quality. *Advanced Biomedical Engineering*. 5, 132-6.
- Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, Malow BA, Maski K, Nichols C, Quan SF, Rosen CL, Troester MM, Wise MS. (2016) Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 12, 785-86.
- Pruessner JC, Wolf OT, Hellhammer DH, Buske-Kirschbaum A, von Auer K, Jobst S, Kaspers F, Kirschbaum C. (1997) Free cortisol levels after awakening: a reliable biological marker for the assessment of adrenocortical activity. *Life Sci*. 61, 2539-49.
- Stephens A, Siegrist J, Kirschbaum C, Marmot M. (2004) Effort-reward imbalance, overcommitment, and measures of cortisol and blood pressure over the working day. *Psychosom Med*, 66, 323-9.
- 田ヶ谷浩邦. 睡眠関連ホルモンの計測, 生体医工学. 46, 169-176.
- Stalder T, Bäumler D, Miller R, Alexander N, Kliegel M, Kirschbaum C. (2013) The cortisol awakening response in infants: ontogeny and associations with development-related variables.

Psychoneuroendocrinology, 38, 552-9.

矢野正, 三村寛一. (2009) 幼児の睡眠・覚醒リズムと身体活動量. 大阪教育大学紀要 第IV部門, 58, 201-11.

