

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月1日現在

機関番号：11601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21792099

研究課題名（和文）

小児のストレス性歯ぎしりの精神生理学的解明

研究課題名（英文）

Psychophysiological research on stress-induced sleep bruxism in children

研究代表者

高原 円 (TAKAHARA MADOKA)

福島大学・共生システム理工学類・准教授

研究者番号：20454150

研究成果の概要（和文）：本研究は、小児において、急性のストレスに対して適応的に生じると考えられる、適切な歯ぎしりについて解明することを目的とし、3年間の計画で実施してきた。小児において、心理的ストレスに起因すると考えられる、睡眠の質を低下させるような歯ぎしりが発生しうることを明らかにした。このことはさらに、就寝直前の適切な過ごし方や行動的統制が、睡眠時歯ぎしりの発生および子どもの睡眠の質の悪化を防ぐ可能性があるということが示された。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effect of elevated sympathetic nerve activity on following sleep and sleep bruxism using the psychological tasks just before bedtime with sampling sleep quality and heart rate variability (HRV). Sympathetic nerve activities which evaluated with HRV were higher for the Task night than for the No-task night during both the waking state and the sleeping state. The present study empirically indicated that all-night sleep quality and stress-induced sleep bruxism in children can be affected by some exciting activities with bright lights 1-hour before bedtime.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 1,400,000 | 420,000 | 1,820,000 |
| 2010年度 | 1,100,000 | 330,000 | 1,430,000 |
| 2011年度 | 700,000 | 210,000 | 910,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,200,000 | 960,000 | 4,160,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：矯正・小児系歯学

キーワード：小児歯ぎしり，自律神経活動，睡眠・生活習慣

1. 研究開始当初の背景

睡眠時歯ぎしり (Sleep Bruxism) は、成人では不規則な生活や精神的ストレスが増悪因子であることが示唆されている (Lavigne et al.; Principles and Practice of Sleep Medicine, 2005)。

一方で小児においては、歯ぎしりは、精神

的ストレスの指標であることが推測されているが、直接的なエビデンスは殆どない。

近年、重度の歯ぎしりに伴う微小な覚醒が、正常な睡眠を阻害し、子どもの知能低下や注意欠陥・多動性障害 (ADHD) の危険性を高める因子となることが指摘された (Herrera et al.; Sleep, 29: 1143-8, 2006)。

歯科臨床では、2歳半から8歳頃までの口腔内所見において、明瞭な歯ぎしり跡がしばしば見られる。小児の歯ぎしり頻度は、歯牙年齢の乳歯列完成期に特に高い。この年齢の子どもは、我慢することを覚えるというストレスの多い時期であり、前頭前野の大量の神経シナプスから不必要な結合が刈り込まれていく重要な時期でもある(渡邊正孝;思考と脳, 2005)ので、この乳歯列完成期に出現する小児の歯ぎしりの機能的意義を精神生理学的に解明する必要がある。

これまでの我々の研究より、熟眠の因子得点は、むしろ広範囲の歯が摩耗しているような歯ぎしりと関係しており、適応的な歯ぎしりのパタン(かみ合わせの影響を受けると推測)の存在が示唆された(Suwa et al.; Bull Kanagawa Dent Col, 2007)。つまり、従来のコンセンサスでは一概に歯ぎしりは悪影響をもたらすとされているが、歯ぎしりがすべて睡眠の質に悪影響を及ぼすというよりも、睡眠中に大量の中途覚醒を混入させ、交感神経系を亢進させるような歯ぎしりが、睡眠の質の低下や問題行動をもたらしている可能性がある。

噛みつき行動が自律神経活動を介したストレス緩和効果を持つことから(Koizumi et al.; 日本神経科学会, 2008)、ストレスに対して適切な歯ぎしりが行われれば、睡眠中に高まる交感神経系活動を緩和するような、良好な睡眠が確保されるのではないかと考えられる。

2. 研究の目的

今後は、歯ぎしりを障害・治療対象としてのみ捉えるのではなく、適応行動として捉える研究を行うことが必要である(Lavigne et al.; J Oral Rehab, 35: 476-94, 2008)。治療対象とするべき歯ぎしりと、適応的な反応としての歯ぎしりを区別する方法を睡眠の評価によって確立することを目的とする。

申請者がこれまでに示した、夜間睡眠中の自律神経活動の評価から睡眠の質の評価が可能であることを利用し(Takahara et al.; Sleep Biol Rhythms, 2008)、睡眠の質が良好であるかどうかという切り口からの適切な歯ぎしりの評価が可能である。

本研究は、小児において、急性のストレスに対して適応的に生じると考えられる歯ぎしりについて解明することを目的とした。まず足掛かりとして、小児の心理的ストレスに起因すると考えられる、睡眠の質を低下させるような歯ぎしりの存在とその様態について明らかにすることとした。

3. 研究の方法

対象は、5~8歳の小児であった。就寝前の心理的ストレスを誘導する課題は、パソコン

を用いて行うものとし、子どもにおいて認知的競合を起こすストレス課題として有効性が確認されているストループ課題(Gerra et al.; Life Sci, 62: 617-25, 1998)と、子どもの問題行動を評価するための補助的課題として開発されている視覚性持続処理課題(もぐら一ず)(安原ら;臨床脳波, 45: 384-7, 2003)を用いた。

歯ぎしりに関しては、歯の摩耗部(歯ぎしり跡)の評価と、睡眠ポリグラフおよび筋電図から、歯ぎしりの総時間、持続時間、分散から検討した。かみ合わせの観点から見た歯ぎしりの評価装置としてBruxChecker(Onodera et al.; Cranio, 24: 292-9, 2006)を用いた。BruxCheckerは、歯科医により印象採得を行い、赤色マーカを塗布したポリビニルクロライドシートを吸着させて作製した。児童には装着したまま一晩寝てもらうことによって、塗装の剥げ落ちている部分の歯の摩耗面を観察し、当該晩に発生した歯ぎしりの程度と摩耗のパタンを明らかにするものである。評価は歯科医が行った。

睡眠の質の評価は、脳波の変化を用いた睡眠変数(睡眠段階、中途覚醒)と、心電図による自律神経活動の変化、起床後の睡眠感(内省)について行った。パワースペクトルを用いた自律神経活動の評価は、高周波成分(HF)が副交感神経活動の指標として、低周波成分(LF)の割合が交感神経活動の指標として用いられている(Trinder et al.; J Sleep Res, 10: 253-64, 2001)

ストレスの評価については、酵素免疫測定法(ELISA)により、唾液中のコルチゾル濃度を調べた。唾液の採取は、課題前後、及び翌朝の起床時において行った。

睡眠研究においては、生活習慣の統制が重要となるため、実験の前後2週間は活動量計(アクチトラック)を装着した上で、保護者には日誌をつけてもらった。

以上の他に、親の就業状況や子どもの成育環境に関するアンケート、小児行動チェックリスト(CBCL;井瀬ら, 2001)、子どもの睡眠習慣調査票(CSHQ; Owens et al.; Sleep, 23: 1043-51)をあらかじめ保護者に記入してもらった。

全ての実験は、保護者に対し、調査の必要性と目的、実験の中断の自由に関する説明を果たした上で、書面での同意を得、実験終了後にはデータを解析に用いることについて同意を得た。実験終了後には、実験謝礼を支払った。

実験期間は、睡眠・覚醒リズムの測定のため、一人の実験参加者につき3週間程度を要した。サンプリングの協力者を得ること、実験室でなく、在宅でのサンプリングを実現すること、実験補助を担当する者の確保等の関係から、当初の想定した年間よりも、サン

プリングには年月がかかったが、最終的には12名分の小児の貴重な生理学的データを得ることができた。

4. 研究成果

子どもに課題を行わせた前後10分間のHRVの変化を見てみると、平均心拍数の増加や%LFの値の増加が観察され、このことは、実験の操作が意図通りに行われたことを示している。ただ、本研究で使われている課題そのものが、各々の子どもにとって、いわゆる心理的なストレスとして認知されているかどうかについては、議論が残るところであるが、就寝前に交感神経系の活動をやや亢進させることができたことを示しており、その後の睡眠内容への影響は刮目すべきところである。結果として、就寝前に課題を負荷した場合に、9～10時間にわたる子どもの夜間睡眠における自律神経系活動について、心拍数の上昇や交感神経系活動の高まりが観察され、睡眠の質を明らかに悪化させていることが示された。ここで注意してみたいのは、課題そのものは、かなり激しいものというよりは比較的マイルドなものであり、テレビゲームを集中して行った(10分×2)という程度のものである。それにも関わらず、夜間を通して影響が及ぼされていることが、実験的に明らかにされたことは深刻な意味があると解釈される。

さらに、就寝前の課題の影響により、歯ぎしりの頻度が増えることや、第一周期および明け方のレム睡眠の時間量の減少というかたちで睡眠の構造を変容させていることが示された。

唾液中コルチゾル濃度に関しては、課題を行った夜について、明け方のコルチゾル濃度

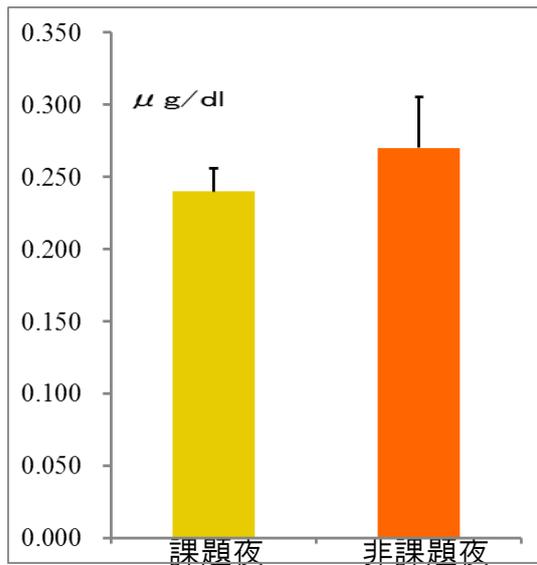


図1 唾液中コルチゾル量の変化

上昇(サージ)が抑制されている可能性が示された(図1)。一般にコルチゾル濃度は、明け方にピークを迎えることが知られており、起床後20～30分をピークに減少していく。この現象は、覚醒の活動に向けた身体の全身反応としての準備を促していると考えられ、睡眠習慣の乱れと関連して、正常な活動が抑制されることが知られている。本研究の成果により、この正常な活動が、ストレスによって増悪する歯ぎしりによって乱される可能性があるということが実験的に明らかにされたこととなる。

これらの得られた成果については、国内外の学会発表や数々の講演を通して、学会や社会に向けたアピールを行っていくことを心掛けた。最終年度では特に、小児・心理分野だけでなく数多くの講演の機会を頂くことができた。今後は、より日常場面に近づけた、小児のストレス場面と睡眠・生活習慣についてのサンプリングを計画している。

本研究によってもたらされる成果のインパクトおよび影響については、次のようなものが挙げられる。

(1) 小児の歯ぎしりとストレス、睡眠習慣との関係が明らかとなった。小児の歯ぎしりは、精神的ストレスの指標であることが推測されてきたが、直接的なエビデンスは殆どなかった。本研究により、睡眠時歯ぎしりが心理的ストレスに関連して増加し、睡眠の質に悪影響を及ぼすことが示された。このことは、睡眠中の歯ぎしりが増悪することによって日中の認知活動に悪影響を及ぼし得ることが、間接的であるが、実験的に示されたことになる。この成果により、今後の小児における適切な睡眠中の歯ぎしりの評価法の確立に寄与すると考えられる。これまで、歯科臨床では治療の対象とされ、睡眠科学ではアーチファクトとして除外されてきた歯ぎしりの機能を評価することで、適切な歯ぎしりの評価法が明確になるであろう。睡眠科学の立場からいえば、現代の子どもの脳や身体の成長発達に深刻な影響を及ぼしている睡眠不足や睡眠の質の低下に影響を及ぼしている直接的な要因について明らかとされたわけであるから、今後は、予防あるいは対策としての、適切な睡眠・生活習慣を促すキャンペーンの発展に貢献することができる。

(2) 本研究の成果が広く知られることにより、学校小児歯科の重要性がクローズアップされる。睡眠中に適切な歯ぎしりがあるかどうかを評価するため、学校小児歯科検診等を通して、睡眠学や歯科の重要性をアピールすることが可能になる。歯科医自身がこのことを自覚して検診に臨むことが望まれるとい

うことについて、歯科医を対象とした講演によってアピールしてきた。

(3) 小児の不適切な睡眠を知ることで、適切な睡眠に関するガイドライン策定への貢献が期待される。本研究は、小児の学校での人間関係のストレスや、不登校、引きこもり解決の切り口を歯科学と睡眠学がタイアップして実施するという、世界に先駆けたアプローチであると考えている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ① Sachiko Suwa, Madoka Takahara, Shuichiro Shirakawa, Yoko Komada, Kenichi Sasaguri, Minoru Onozuka, & Sadao Sato 2009 Sleep bruxism and its relationship to sleep habits and lifestyle of elementary school children in Japan. Sleep and Biological Rhythms, 7: 93-102.
- ② Madoka Takahara, Sakon Kanayama, & Tadao Hori 2009 Co-occurrence of sawtooth waves and rapid eye movements during REM sleep. International Journal of Bioelectromagnetism, 11: 144-148.
- ③ Madoka Takahara, & Sachiko Suwa Sleep and brain function in children. Bulletin of Kanagawa Dental College, 2009, 37: 83-86.
- ④ Sachiko Suwa, Madoka Takahara, Tsuyoshi Kataoka, Takuro Kodama, Kim Yul, Keiko Kato, Yuka Okada, Kenichi Sasaguri, Sadao Sato: Risk Factors for severe bruxism of elementary school children in Tokyo. Bull. Kanagawa Dent. Col. 2009; 37 : 149-151.
- ⑤ Manami Kodaka, Satoshi Tanaka, Madoka Takahara, Atsuko Inamoto, Shuichiro Shirakawa, Masatoshi Inagaki, Nobumasa Kato, & Mitsuhiro Yamada 2010 Misalignments of rest-activity rhythms in inpatients with schizophrenia. Psychiatry and Clinical Neurosciences, 64: 88-94.
- ⑥ 白川修一郎, 松浦倫子, 高原 巳 2010 高齢者における睡眠障害と時差ボケ, 老年医学, 48(4): 497-499.
- ⑦ 白川修一郎, 駒田陽子, 松浦倫子, 高原 巳 2010 睡眠障害に関連した夜間頻尿と転倒, 老年医学, 48(6): 787-790.
- ⑧ 諏訪幸子, 高原 巳, 白川修一郎, 佐藤貞

雄 2010 子どもの歯ぎしりを探る—睡眠習慣・生活習慣の影響—, 小児歯科臨床, 15(8): 35-43.

- ⑨ 高原 巳 2010 3. 睡眠中の認知処理過程—事象関連電位を用いて—, 睡眠医療, 4: 476-482.

[学会発表] (計17件)

- ① 高原 巳, 諏訪幸子 日本における睡眠の現状と歯科との関わり, フロンティアデンタルサイエンス, 神奈川, 2009年6月6日. (口頭発表)
- ② 諏訪幸子, 高原 巳, 白川修一郎, 笹栗健一, 佐藤貞雄 小学生および中学生における「歯ぎしり」と「睡眠習慣・生活習慣」との調査研究, 第34回日本睡眠学会, 大阪, 2009年10月25日. Su-P1-173
- ③ 河合友輔, 高原 巳, 吉見英弘, 笹栗健一, 佐藤貞雄 ヒトの睡眠ブラキシズム活動における第一夜効果の検討, 第34回日本睡眠学会, 大阪, 2009年10月25日. Su-P1-154
- ④ 諏訪幸子, 高原 巳, 白川修一郎, 笹栗健一, 佐藤貞雄 小学生および中学生における「睡眠時歯ぎしり」と「睡眠習慣・生活習慣」との調査研究, 第68回日本矯正歯科学会, 福岡, 2009年11月18日.
- ⑤ 高原 巳, 諏訪幸子, 白川修一郎, 小野塚実, 佐藤貞雄 小児歯ぎしりに及ぼす就寝直前の課題の影響(2), 第39回日本臨床神経生理学学会, 小倉, 2009年11月18日. 01-C-19 (口頭発表)
- ⑥ Madoka Takahara, Sakon Kanayama, & Tadao Hori Co-occurrence of the sawtooth waves and rapid eye movements during REM sleep. 7th International Symposium on Noninvasive Functional Source Imaging of the Brain and Heart & 7th International Conference on Bioelectromagnetism, Rome, May, 2009.
- ⑦ Madoka Takahara, Sachiko Suwa, Shuichiro Shirakawa, Minoru Onozuka, Sadao Sato A psychophysiological study on sleep bruxism in children. 6th Congress of Asian Sleep Research Society, Osaka, October 26th, 2009. Mo-P2-031
- ⑧ 高原 巳, 諏訪幸子, 白川修一郎, 河合友輔, 小野塚実, 佐藤貞雄 子どもにおける就寝前の課題が睡眠構造に及ぼす影響, 第35回日本睡眠学会, 名古屋, 2010年7月2日. P-038
- ⑨ 河合友輔, 高原 巳, 吉見英広, 笹栗健一, 佐藤貞雄 精神的ストレスによる睡眠時ブラキシズムの変化, Neuro2010, 神戸, 2010年9月2日. P1-105
- ⑩ 河合友輔, 高原 巳, 吉見英広, 笹栗健一,

佐藤貞雄 心理的ストレスによる睡眠時
ブラキシズムの変化, 第 69 回日本矯正歯
科学会大会, 神奈川, 2010 年 9 月 28 日.
10309

- ⑪ 諏訪幸子, 高原円, 笹栗健一, 佐藤貞雄
小学生児童における「睡眠時歯ぎしり」
と「咬み合わせ」との関連, 第 69 回日本
矯正歯科学会大会, 神奈川, 2010 年 9 月
28 日. 10372 (口演)
- ⑫ Madoka Takahara, Sachiko Suwa,
Shuichiro Shirakawa, Yusuke Kawai,
Minoru Onozuka, Sadao Sato
Continuity of elevated sympathetic
nerve activity from waking state just
before bedtime to all-night sleep in
children. 20th Congress of European
Sleep Research Society, Lisbon,
September 16th, 2010.
- ⑬ Madoka Takahara, Sachiko Suwa,
Shuichiro Shirakawa, Yusuke Kawai,
Minoru Onozuka, Sadao Sato Effect of
tasks just before the bedtime on
following sleep in children. 29th
International Congress of Clinical
Neurophysiology, Kobe, October 29th,
2010. (口演・ポスター)
- ⑭ 高原円, 諏訪幸子, 白川修一郎, 猿田樹
理, 小野塚實, 佐藤貞雄 就寝直前の課
題が起床時唾液中コルチゾル量へ及ぼす
影響-小児における検討-, 第 29 回日本生
理心理学会, 高知, 2011 年 5 月 22 日.
- ⑮ 高原円, 富永美佐子, 高谷理恵子, 筒井
雄二 福島市の小学生および幼児の睡眠
に及ぼす災害ストレスの影響の評価, 第
36 回日本睡眠学会, 京都, 2011 年 10 月
16 日.
- ⑯ Madoka Takahara, Sachiko Suwa,
Shuichiro Shirakawa, Effect of
psychological stress on nighttime
sleep and cortisol response during
morning in children, WorldSleep 2011,
Kyoto, October 19th, 2011.
- ⑰ 富永美佐子, 高原円, 高谷理恵子, 筒井
雄二 福島県の小学生および幼児のスト
レスの評価-震災から 3~4 か月後の
FUKUSHIMA の子どもたちを中心に-, 第
23 回日本発達心理学会, 名古屋, 2012 年
3 月 10 日.

[図書] (計 2 件)

- ① 白川修一郎, 高原円: 睡眠日誌 (sleep
diary). 松浦雅人編: 睡眠検査学の基礎
と臨床. 新興医学出版社, 東京, 2009 年,
Pp. 156-160.
- ② 高原円 第 3 章 ストレスに負けない
“こころ”をつくる, 小野塚實編, 噛む
チカラでストレスに勝つ, 健康と良い友

だち社, 東京, 2011 年, Pp. 41-52.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高原 円 (TAKAHARA MADOKA)
福島大学・共生システム理工学類・准教授
研究者番号: 20454150