

平成 30 年 5 月 21 日現在

機関番号：44426

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K20755

研究課題名(和文)重症心身障害児の睡眠・覚醒行動の発達とその影響因子に関する研究

研究課題名(英文)A study on development of sleep/wake behaviors and influential factors in infants with severe motor and intellectual disabilities

研究代表者

松井 学洋(Matsui, Gakuyo)

大阪国際大学短期大学部・その他部局等・准教授

研究者番号：70549211

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：2～6歳の幼児期の重症心身障害児(以下、重障児)の睡眠習慣と睡眠・覚醒行動の周期性を明らかにするため、小型活動量計による測定を行った。重障児の睡眠潜時は定型発達児より有意に長く、粗大運動能力と睡眠時間に有意な負の相関を認めた。一方、重障児の睡眠・覚醒行動は定型発達児と同じ24時間周期を示し、睡眠習慣、周期性ともに加齢に伴う有意な差異を認めなかった。重障児では2歳で既に24時間の睡眠・覚醒リズムを獲得していたが、中枢神経活動の特異性や麻痺による身体活動の低下が睡眠・覚醒行動の発達に影響を与えている可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to evaluate sleep habit and sleep/wake rhythm in infants with severe motor and intellectual disabilities (SMID) aged between 2 - 6 by actigraphy. Sleep latency of SMID was significantly longer than one of typically developed infants (TD) and negative correlations were observed between GMFCS and sleep time of SMID. Sleep/wake rhythm was approximately 24 hours in both infants and their 24 hours rhythm was no change with age. These findings suggest that Sleep/wake rhythm of SMID may be acquired before 2 years old and the central neural dysfunction and the decrease in physical activity may affect their development of sleep/wake behaviors.

研究分野：小児保健

キーワード：重症心身障害児 睡眠・覚醒行動 睡眠・覚醒リズム 睡眠習慣

1. 研究開始当初の背景

重症心身障害児(以下、重障児)の在宅看護の現場では、睡眠・覚醒行動の異常に遭遇することが多く、重障児では高頻度で睡眠障害を合併することが報告されている(小西, 2006)。重障児の睡眠障害の要因として、睡眠時のてんかん発作や筋緊張異常、呼吸障害が挙げられており、器質的な脳障害に伴う中枢神経活動の異常が、概日リズムの制御機構に影響を与え、睡眠・覚醒リズムを攪乱させることが報告されている(Kohrman, 2000、Okawa, 1986)。

この睡眠の制御機構の異常は、乳幼児期から観察される可能性があり、重障児の睡眠・覚醒行動の発達は定型発達児と異なることが予想される。乳幼児期からの睡眠・覚醒リズムの乱れは、幼児期以降の生体リズムの破綻につながり、様々な合併症の悪化をもたらすと考えられる(Holditch-Davis, 2003)。身体的な合併症による苦痛の増加は、睡眠の維持をより困難にし、症状を更に増悪させるという悪循環を形成する可能性があり、早期からの対応と支援が必要である。また、合併症の悪化による吸引や経管栄養等の医療的ケアの実施は、家族の育児負担の増加にもつながる。

睡眠への支援については、早期産児を対象とした研究において、適切な光環境が睡眠・覚醒行動の発達に重要であることが報告されている(Shimada, 1993)。また、重障児では、日中の明暗調整や座位保持といった看護援助によるアプローチが睡眠・覚醒リズムの獲得につながることも報告されている(山田, 2004)。乳幼児の睡眠・覚醒行動は、家族構成や日中活動といった生活環境による影響を受けやすいと考えられるが、より早期からの健康的な日中活動や適切な睡眠環境の構築への看護援助が、以降の睡眠の安定やQOLの向上につながると考えられる。そのため、乳幼児期の重障児の睡眠・覚醒行動の特徴と影響を与える因子を客観的に調査し、必要な睡眠への支援について検討する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、小児の在宅看護の臨床現場で大きな課題となっている重障児の睡眠障害について、乳幼児期の睡眠・覚醒行動の定量的・経時的調査により、その特徴と変化を明らかにしようというものである。

3. 研究の方法

対象の重障児は、児童発達支援センター(通園施設)に通う2~6歳の肢体不自由の状態にある5名(男児4名、女児1名)とした。GMFCS(粗大運動能力分類システム)は3~5で、肢体不自由の原因疾患は、脳室周囲白質軟化症2名、結節性硬化症1名、全前脳胞症1名、脳性麻痺(詳細不明)1名であった。また、3名にてんかん発作の既往があり、1名は測定期間中の睡眠時に複数回発作が見られた。全例、言語によるコミュニケーションは難しく、3名

が自力での座位保持が可能であったが、2名は介助がなければ寝たきりの状態であった。

測定に際し、初めに保護者に15~30分程度の聞き取り調査を行うと共に、質問紙による背景調査を行い、対象児の内服状況、ケア実施状況等を調べた。

排泄介助は日中夜間共に全員が受けており、夜間は就寝前・覚醒直後にオムツ交換を行われていた。体位交換については、日中は2名が受けており、夜間は睡眠中に4名が受けていた。医療的ケアを受けていた児は1名のみで、日中夜間共に口鼻腔吸引、気管内吸引、経鼻注入を受けていた。また、4名が抗てんかん薬または睡眠導入剤を定期的に内服していた。

対照群として、同地域に居住する2~6歳の5名(男児3名、女児2名)を定型発達児として調査した。5名とも中枢神経系の障害や発達遅延、睡眠障害の既往がなく、睡眠・覚醒に影響を与える薬物の内服はなかった。

睡眠習慣の測定には、小型活動量計MTN-220(エステラ社製)を用いた。活動量計を対象児の自発運動が認められる部位(腰部、上腕など)の衣服に、入浴、更衣等の時間を除いて装着し、14日間連続で活動量の記録を行った。

(図1) また、経時的な変化を調べるため、調査時年齢から6か月おきに計3回、1年間の測定を行った。

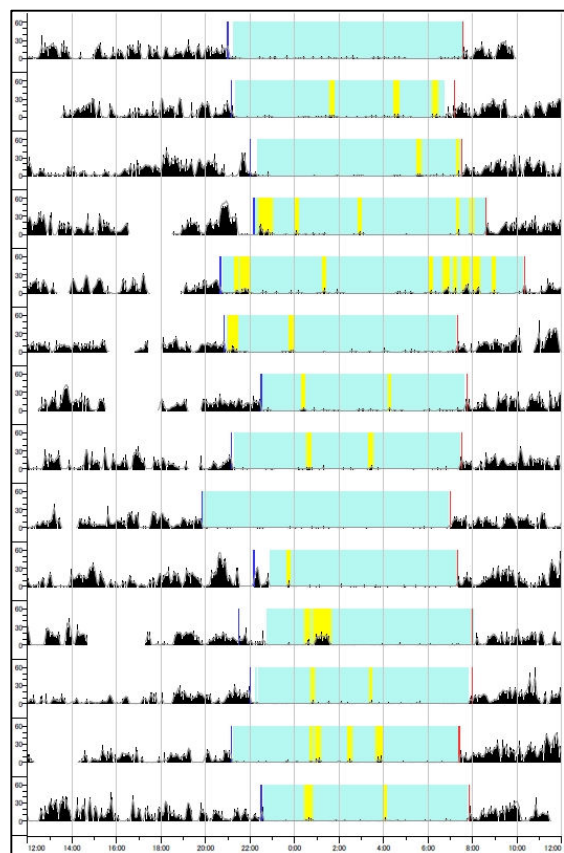


図1 活動量の解析結果の例

2歳、男児、脳室周囲白質軟化症の一例。黒の縦線が活動量、水色の区間が睡眠と判定された時間、黄色の区間は中途覚醒時間、空白部分は未装着時間を示す。

解析ソフト Sleep Sign Act (キッセイコムテック社製)を用いて、記録された活動量から就床時刻、入眠時刻、覚醒時刻、離床時刻、睡眠時間、睡眠潜時、中途覚醒時間、中途覚醒回数、覚醒持続時間を算出した。また、 χ^2 ペリオドグラムによる周期分析を行い、測定期間における睡眠・覚醒行動の周期性を算出し、U検定にて定型発達児との比較を行った。次に、加齢に伴う睡眠習慣と周期性の変化を明らかにするため、対象児ごとに1~3回目までの平均値の差を一元配置分散分析によって検討し、時間経過に伴う睡眠習慣と周期性の差異を調べた。

本研究の実施にあたっては、対象児と保護者に研究の主旨・安全性を紙面と口頭で説明し、紙面での同意を得た上で調査を行った。また、本研究は神戸大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を受け実施した。

4. 研究成果

1. 測定期間における睡眠習慣の特徴

3回の測定から算出した重障児の睡眠習慣の平均は、就床時刻 21:27±0:40、入眠時刻 21:59±0:48、覚醒時刻 7:18±0:33、離床時刻 7:40±0:30、睡眠時間 448±79分、睡眠潜時 32±16分、中途覚醒時間 110±69分、中途覚醒回数 5±2回、覚醒持続時間 21±6分であった。一方、定型発達児の平均は、就床時刻 21:04±0:07、入眠時刻 21:13±0:09、覚醒時刻 6:34±0:37、離床時刻 6:47±0:35、睡眠時間 462±18、睡眠潜時 9±4、中途覚醒時間 100±22、中途覚醒回数 7±1回、覚醒持続時間 15±1分であった。

重障児の睡眠潜時は定型発達児より有意に長く ($p<0.05$)、夜間の覚醒持続時間が長い傾向 ($p<0.1$)が見られた。また、重障児ではGMFCSスコアと睡眠時間に有意な負の相関 ($p<0.05$)を認めた。

2. 測定期間における睡眠・覚醒行動の周期性

3回の測定から睡眠・覚醒行動の周期性を算出したところ、重障児 23:58±0:01、定型発達児 23:58±0:03となっていた。両群ともにほぼ24時間の周期性を示し、概日リズム障害が疑われる児はいなかった。

3. 加齢に伴う睡眠習慣と周期性の変化

測定ごとの入眠・覚醒時刻、睡眠時間、睡眠潜時、中途覚醒時間、中途覚醒回数、周期性を2~6歳の年齢ごとに検討したが、重障児、定型発達児ともに加齢に伴う有意な差異を認めなかった。

今回、対象となった重障児の入眠時刻や覚醒時刻といった睡眠習慣は、対照群である定型発達児に比べ有意な差はなかった。対象の重障児は全例、児童発達支援センターに週2~3回通園しており、通園時間が午前9~10時と決まっていたため、規則的な覚醒・離床時刻と就床・入眠時刻の習慣化につながってい

たと考えられる。

一方、重障児の睡眠潜時は定型発達児より有意に長くなっていた。覚醒から睡眠への移行には深部体温の低下が関係していることが報告されている (Krauchi, 1999)。深部体温の低下は、末梢血管への血流量増加に伴う皮膚温の上昇によって熱放散量が増加することで生じ、体温調節中枢である視索前野や前視床下部に存在する温度感受性ニューロンによって制御されている (Nakayama, 1961)。重障児では、中枢神経系の異常から生じる体温調節障害、循環調節機能の障害がしばしば見られる。対象児の多くが胎児期から新生児期までの脳の器質的病変を伴う診断を受けており、体温調節の制御機構の未熟性や乱れが睡眠潜時の延長につながった可能性が示唆された。

また、今回の重障児では、中途覚醒回数に差はなかったが、中途覚醒持続時間が長い傾向が見られた。特に測定期間中の夜間睡眠時に複数回てんかん発作を起こした児では、中途覚醒回数の増加とともに、中途覚醒持続時間の増加も観察された。てんかん発作が睡眠を妨げる要因になることは既に報告されており (市原真穂, 2008)、てんかんの既往を持つ重障児では、発作による中途覚醒によって睡眠時間が減少している可能性がある。慢性的な睡眠不足はてんかん発作の抑制に悪影響を与えることから、睡眠時間帯の発作回数を客観的に把握し、睡眠時間、中途覚醒回数及び中途覚醒持続時間との相関性について今後検討していく必要がある。

睡眠時間については、GMFCSスコアと有意な負の相関 ($p<0.05$)を認めた。一般的にGMFCSスコアが高い児ほど自立歩行が難しくなり、日中の自立的な活動量は減少すると考えられる。睡眠は恒常性維持機構と体内時計機構の2つのシステムによって制御されており、恒常性維持機構は、睡眠の起こりやすさや維持といった睡眠の質に関連している。覚醒時間や疲労に応じて、プロスタグランジン D2 やアデノシンなどの睡眠物質が脳内に蓄積することで睡眠が誘発・維持される。そのため、麻痺による活動量の減少が睡眠潜時や睡眠時間の減少と関連していると考えられた。

睡眠・覚醒行動の周期性については、重障児、定型発達児ともに24時間の周期性が保たれていた。また、睡眠習慣、周期性ともに、1年間の加齢による有意な変化は見られなかった。睡眠・覚醒リズムを制御する体内時計機構は、視交叉上核 (SCN) にその中枢があり、概日リズムの発現と同調に関与している (Borbely, 2009)。このような制御機構による24時間周期の睡眠・覚醒リズムは、生後10週齢頃から観察されるようになり、月齢4か月には完成することが報告されている (新小田, 2005, Meier, 1978)。今回の対象児で最も低い年齢は2歳であり、重障児の睡眠・覚醒行動の周期性は2歳以前には完成していると考えられる。そのため、重障児の睡眠・覚醒リズムの発達過程を調べるためには、新生児期

や乳児期での測定が必要である。本研究においても、計画当初は乳児を測定対象としていたが、神経学的障害が起こる可能性が高いと診断された乳児とその保護者には慎重な対応が必要であり、研究協力の同意を得ることは難しかった。今後、家族を含めた支援を通して、研究協力の同意を得られるよう努める必要がある。

また、重障児の睡眠指標は標準偏差が大きく、周期性は安定していても、睡眠潜時や睡眠時間といった睡眠の質に関わる部分において定型発達児と差が見られた。新生児期や乳児期では、脳の障害部位と関連する中枢神経活動の特異性や麻痺による身体活動の低下といった個別的要因が、より顕著に睡眠の質や睡眠・覚醒リズムの獲得に影響を与えると考えられる。

今回の研究は症例数や年齢が限定的であるため、今後、倫理的配慮に留意しながら、より低年齢の重障児の睡眠習慣と周期性を調査する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

(1) 松井学洋、岡田隆造、黒川麻里. 小型活動量計を活用した子どもの睡眠習慣の評価. 国際研究論叢(査読無). 31巻2号219~225. 2018年2月.

(2) 松井学洋、野口知英代. 保育学生のネット依存傾向と乳幼児のスマートフォン使用に対する意識. 国際研究論叢(査読無). 31巻2号227~236. 2018年2月.

(3) 松井学洋、木原健二. 夜間に医療的ケアを必要とする在宅療養児者の母親の睡眠時自律神経活動の特徴. 重症心身障害学会雑誌(査読有). 42巻3号367~374. 2017年12月.

(4) 松井学洋、中井靖、高田哲. 微細運動と言語能力の発達からみた模倣動作「バイバイ」. 小児保健研究(査読有)76巻6号601~607. 2017年12月.

(5) 松井学洋、中井靖、高田哲. 重症心身障害児の睡眠時自律神経活動の特徴. 脳と発達(査読有). 49巻4号260~266. 2017年07月.

(6) Yasushi Nakai, Tetsuya Takiguchi, Gakuyo Matsui, Noriko Yamaoka, and Satoshi Takada. Detecting Abnormal Voice Prosody through Single-Word Utterances in Children with Autism Spectrum Disorders: Machine-Learning-Based Voice Analysis Versus Speech Therapists. Perceptual and Motor Skills(査読有). 124巻5号961~973. 2017年06月.

(7) 松井学洋、高田哲. 心拍変動からみた重症心身障害児(者)の夜間自律神経活動の特徴. 小児保健研究(査読有). 74巻1号115~120. 2015年01月.

〔学会発表〕(計2件)

(1) Gakuyo Matsui, Satoshi Takada.

Comparison of autonomic nerve activities during sleep between children with severe motor and intellectual disabilities and typically developing children. The 12th International Seminar on Disaster. 2016年3月.

(2) 中井靖、滝口哲也、藤堂賀代、松井学洋、高田哲. 音声解析を用いた自閉スペクトラム症の単調なイントネーションの特徴. 第118回日本小児科学会. 2015年4月

〔図書〕

特になし。

〔産業財産権〕

特になし。

〔その他〕

特になし。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松井 学洋 (MATSUI GAKUYO)

大阪国際大学・短期大学部・准教授

研究者番号：70549211