

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

夜尿症研究 (2014.5) 19巻:43-47.

夜尿症と睡眠覚醒障害の関連 ～アクティグラフィによる客観的睡眠評価を用いて～

松本 成史, 柿崎 秀宏, 阿部 泰之, 高橋 弘典, 古谷野 伸

夜尿症と睡眠覚醒障害の関連

—アクティグラフィによる客観的睡眠評価を用いて—

旭川医科大学医学部腎泌尿器外科学講座 松本成史, 柿崎秀宏

旭川医科大学病院緩和ケア診療部 阿部泰之

旭川医科大学医学部小児科科学講座 高橋弘典, 古谷野伸

要旨

目的: 近年, 睡眠障害(睡眠の質)が様々な疾患に影響することが議論されているが, 夜尿症と睡眠障害の関係についての報告は海外では散見されるが, 本邦では未だ論文報告がない。今回, アクティグラフィを用いて, 学童期の睡眠の実態を調査し, 夜尿症患児との関連を検討したので報告する。

対象と方法: A群: 健常ボランティア児(夜尿なし)36名(6~12歳, 平均8.6歳, 男児16名, 女児20名)およびB群: 夜尿症(週5日以上)患児4名(6~10歳, 平均8.0歳, 全例男児)に, アクティグラフィを用いて睡眠・覚醒機能を検討した。アクティグラフィは, 生活習慣記録機: ライフコーダ®GSを用いて, 最低3連日以上計測した活動量を, 睡眠覚醒リズム研究用プログラム: SleepSign®Actにて睡眠状態(睡眠, 覚醒)を自動判別し, それらの結果を検討した。

結果: SleepSign®Actにて得られた睡眠変数は, 平均睡眠効率(%); A群: 72.81 ± 6.10 , B群: 66.98 ± 9.20 , 平均中途覚醒回数(回); A群: 14.57 ± 2.54 , B群: 15.44 ± 3.15 , 10分以上の覚醒の平均回数(回); A群: 5.02 ± 1.64 , B群: 5.58 ± 2.05 で, 夜尿症群で睡眠効率が悪く, 睡眠深度は浅い傾向が認められた。

考察: 今回の検討では, 学童期で週5日以上夜尿症患児を対象としたため症例数が少なく, また個々の症例の成長背景や生活環境等での因子は検討項目には入れていないため, 詳細な統計的検討には至っていないが, 夜尿症患児群で睡眠効率が悪いことが分かった。夜尿症の診断, 治療には, 睡眠の実態も念頭に置く必要があることが示唆された。

Key word: 夜尿症, 睡眠覚醒障害, アクティグラフィ

緒言

近年, 睡眠障害(睡眠の質)が様々な疾患に影響することが議論されており, 小児においては夜更かしや生活リズムの変化等が社会問題となっている。本邦では小児の睡眠の実態については十分に検討されていない¹⁾のが現状で, 特に夜尿症と睡眠覚醒障害(睡眠と覚醒の障害)の関係についての報告も海外で散見される²⁾が, 本邦では議論はされているが, 未だ論文報告がない。また, 夜間頻尿と睡眠障害との関連については, 夜間頻尿診療ガイドライン³⁾にも示されているように, 両者が様々な要因で有意に関連していることは良く知られており, 国内外でさまざまな観点より検討されている^{4, 5)}。

今回, アクティグラフィ(被検者の休息・活動リズムを測定する検査法)を用いて, 学童期の睡眠の実態を調査し, 夜尿症患児との関連を検討したので報告する。

対象と方法

2012年5月~2013年3月の期間で, 本研究の趣旨に保護者が同意し, 参加して頂いたA群: 健常ボランティア児(夜尿なし)36名(6~12歳, 平均8.6歳, 男児16名, 女児20名), および当科外来を受診したB群: 夜尿症(週5日以上)患児4名(6, 7, 9, 10歳, 平均8.0歳, 全例男児)を対象にした。両群ともに明らかな基礎疾患を有しているものは除外した。

Association between nocturnal enuresis and sleep arousal disorder: Assessment with actigraphy

Seiji Matsumoto¹, Yasushi Abe², Hironori Takahashi³, Shin Koyano³, Hidehiro Kakizaki¹

¹Department of Renal and Urologic Surgery, Asahikawa Medical University

²Department of Palliative Care, Asahikawa Medical University Hospital

³Department of Pediatrics, Asahikawa Medical University

●連絡先 〒078-8510 北海道旭川市緑が丘東2条1丁目1-1
旭川医科大学医学部腎泌尿器外科学講座 松本成史

全例、夜尿症および排尿・排便に関する問診票を記入のうえ、被検者の休息・活動リズムを測定する簡便検査法であるアクティグラフィを用いて、学童期の睡眠・覚醒機能を検討した。アクティグラフィは、生活習慣記録機：ライフコーダ®GS(スズケン社；愛知県名古屋)を用いて、最低3連日以上計測した活動量を、睡眠覚醒リズム研究用プログラム：SleepSign®Act(キッセイコムテック社；長野県松本市)にて睡眠状態(睡眠、覚醒)を自動判別し、それらの結果を解析した。本研究は旭川医科大学倫理委員会の承認を得て実施した。

生活習慣記録機：ライフコーダ®GSは、腰に装着するタイプで、活動量を継続記録(2分間で1データ)出来る。動きが大きいほど、活動量は大きく記録される。覚醒時には活動が多く(図1, 無色)、睡眠時には活動が少ない(図1, 水色)ことを利用して、睡眠覚醒リズム研究用プログラム：SleepSign®Actにて特定のアルゴリズムから睡眠と覚醒を自動判別するものである。睡眠中の中途覚醒時間は、活動が増えるため分別出来る(図1, 黄色)(図1A, B)。ライフコーダ®GSにて記録した活動量をSleepSign®Actにて自動判別したデータは、睡眠検査のゴールドスタンダードである終夜睡眠ポリグラフィ検査(polysomnography: PSG)とは、 $86.9 \pm 8.9\%$ と高い一致率であることが報告されている⁶⁾。PSGは非常に煩雑で、特に小児では容易に出来る検査ではないが、今回は夜尿症患者を対象にするため、データ収集がより簡易で、非侵襲のライフコーダ®GSを用いて、SleepSign®Actにて夜尿症患者の睡眠を調査した。SleepSign®Actにて得られる主な「睡眠変数」としては、総睡眠時間・睡眠潜時・入眠後覚醒時間・中途覚醒回数・睡眠効率・入眠後の平均覚醒時間・10分以上の覚醒回数・眠りについた時刻・目覚めた時刻であるが、今回、睡眠の質を検討するため、睡眠効率・中途覚醒回数・10分以上の覚醒回数の3項目に注目した。今回、B群の夜尿症患者がまだ4例と少数のため、統計的検討は施行していない。

結果

SleepSign®Actにて得られた代表例として、図1Aに夜尿を認めない7歳の男児を、図1Bに連日夜尿を認める6歳の男児を示す。図1Bの睡眠時間(水色)内の中途覚醒を示す時間(黄色)が、図1Aと比較して明らかに多いことが分かる。実際に「睡眠変数」も図1Aが、睡眠効率79.09%・中途覚醒回数13.5回・10分以上の中途覚醒回数3.5回であるのに対し、図1Bでは睡眠効率55.56%・中途覚醒回数20回・10分以上の中途覚醒回数8.2回であった。

SleepSign®Actにて得られた「睡眠変数」は、表1の通りで、平均睡眠効率(%); A群: 72.81 ± 6.10 , B群: 66.98 ± 9.20 , 平均中途覚醒回数(回); A群: 14.57 ± 2.54 , B群: 15.44 ± 3.15 , 10分以上の覚醒の平均回数(回); A群: 5.02 ± 1.64 , B群: 5.58 ± 2.05 であった。夜尿症群であるB群は、夜尿なしの健常ボランティア児であるA群に比較して、睡眠効率が悪く、中途覚醒(中途覚醒回数や10分以上の覚

醒回数)は多く、睡眠深度は浅い傾向が認められた。今回、Bの夜尿症群がまだ4例と少数のため、統計的検討は施行していない。

考察

夜尿症と睡眠障害の関係については、2005年の日本夜尿症学会「夜尿症診療のガイドライン」⁷⁾によると、夜尿症の原因として、1. 夜間多尿、2. 膀胱機能障害、3. その他に大別されており、3. その他の(3)に睡眠時無呼吸症候群があげられているが、睡眠覚醒障害についての詳細な記述はない。これは、本邦では小児の睡眠の実態については十分に検討されていない¹⁾ことによると思われる。一方、国際小児禁制学会(International Children's Continence Society, ICCS)の報告⁸⁾では、夜尿症の原因として、1. nocturnal urine production, 2. nocturnal bladder function, 3. sleep and arousal mechanismsに大別されており、夜尿症と睡眠覚醒障害の関係についての報告が存在する^{2, 9-12)}。それらの報告の多くは、睡眠問診票やPSGを用いた研究であり、問診票だけでは睡眠覚醒障害の実態の詳細が把握出来ているとは言い難く、一方でPSGは非常に煩雑である。今回用いたアクティグラフィは、簡易であり、有効な検査法であると思われる。アクティグラフィを用いた海外の先行研究²⁾では、本研究より低年齢を対象としていること、睡眠日誌も同時に記録していること等、研究背景が異なる眠があるが、夜尿症患者ではコントロール群と比較し、中途覚醒回数が有意に多く、睡眠効率が悪いことが報告されている。今回の検討では、学童期で週5日以上夜尿症を認める患者を対象とした。本報告時点ではまだ症例数が少なく、また個々の症例の成長背景や生活環境等での因子は検討項目には入れていないため、詳細な検討には至っていないが、夜尿症患者で睡眠効率が悪く、睡眠深度は浅い傾向が判明し、先行研究と同様の傾向を示していた。

夜尿症と睡眠覚醒障害の関連については、夜尿症患者では睡眠が断片化している睡眠障害が認められるという報告²⁾や、夜尿症患者の覚醒閾値は高く、覚醒障害が認められるという報告^{9, 10)}が存在する。また、難治性夜尿症患者では睡眠時に高頻度で周期性四肢運動を呈していることも報告されている¹¹⁾。また、夜尿症が睡眠障害の危険因子であるとの報告もある¹²⁾。

夜尿症であるために睡眠障害を有しているとする、夜尿時の尿意や夜尿(排尿)時の不快等の覚醒によるものか、またそれ以外の要因等があげられ、夜尿の存在により睡眠そのものに障害が出ていると考察できる。逆に、覚醒障害がベースに存在するために夜尿症を発症しているとするれば、夜尿時の尿意や夜尿(排尿)時の不快等でも覚醒しないことによると考察できる。前述のICCSの報告⁸⁾では、夜間多尿や夜間膀胱容量低下のために、夜間に膀胱容量がFullになった場合に、起床してトイレに行けばNOC-TURIA、起床できない場合にENURESISになるとしており、夜尿症は覚醒障害が有意としている。今回のわれわれの検討では、夜尿症患者では睡眠効率が悪く、睡眠深度は

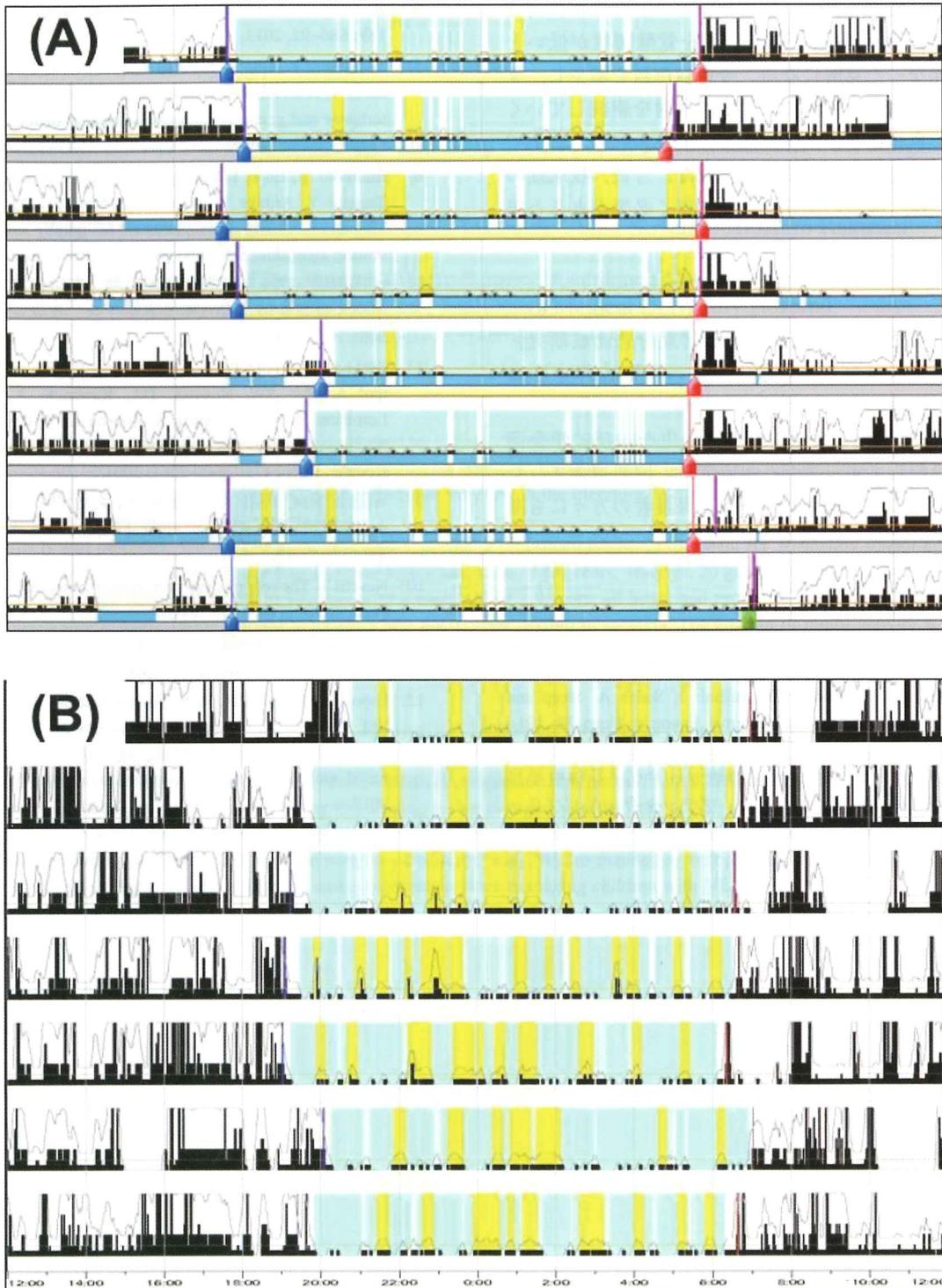


図1 SleepSign[®] Actにて得られた代表症例の所見
 A：7歳，男児（夜尿なし），B：6歳，男児（連日夜尿あり）

表1 SleepSign[®] Actにて得られた睡眠状態のパラメーター

	A群 (36例)	B群 (4例)
睡眠効率 (%)	72.81 ± 6.10	66.98 ± 9.20
睡眠中に起きた回数 (回)	14.57 ± 2.54	15.44 ± 3.15
10分以上起きていた回数 (回)	5.02 ± 1.64	5.58 ± 2.05

平均値 ± 標準偏差

浅い傾向と言う結果を得た。覚醒閾値等の詳細は本検討では不明のため、「睡眠深度が浅い傾向」を覚醒閾値が低いと捉えると、異なった見解になる。今後症例数を増やし、またその他の検討項目も入れて、詳細な検討を継続していく予定である。夜尿症と睡眠覚醒障害の関連の詳細は不明であるが、その関連性は十分に認められた。今後、夜尿症の診断、治療には、睡眠の実態も念頭に置く必要があると思われる。

謝辞

本研究は、第24回日本夜尿症学会『東勇志助成研究』を得て実施し、第24回日本夜尿症学会：平成25年6月22日(大阪)にて発表した。

第24回日本夜尿症学会長の東勇志先生ならびに学会関係者に深謝いたします。また、本研究にご協力頂きましたボランティアおよび夜尿症のお子様と保護者の方々にも深謝いたします。

参考文献

- 1) 茂手木明美, 大山建司: 幼児期の睡眠パターンの特徴と身体活動, 生活習慣との関連. *小児保健研究* **64**: 39–45, 2005.
- 2) Cohen-Zrubavel V, Kushnir B, Kushnir J, Sadeh A. Sleep and Sleepiness in Children with Nocturnal Enuresis. *Sleep* **34**: 191–194, 2011.
- 3) 日本排尿機能学会・夜間頻尿診療ガイドライン作成委員会. 夜間頻尿診療ガイドライン. ブラックウェルパブリッシング, 2009.
- 4) Bosch JL, Weiss JP. The prevalence and causes of nocturia. *J Urol* **189**: S86–92, 2013.
- 5) Yoshimura K, Oka Y, Kamoto T, Tsukamoto T, Oshiro K, Suzukamo Y, Kinukawa N, Ogawa O. Night-time frequency, sleep disturbance and general health-related quality of life: is there a relation? *Int J Urol* **16**: 96–100, 2009.
- 6) Enomoto M, Endo T, Suenaga K, Miura N, Nakano Y, Kohtoh S, Taguchi Y, Aritake S, Higuchi S, Matsuura M, Takahashi K, Mishima K. Newly developed waist actigraphy and its sleep/wake scoring algorithm. *Sleep and Biological Rhythms* **7**: 17–22, 2009.
- 7) 河内明宏, 津ヶ谷正行, 相川 務, 赤司俊二: 日本夜尿症学会—夜尿症診療のガイドライン. *夜尿症研究* **10**: 5–13, 2005.
- 8) Hjalmas K, Arnold T, Bower W, Caione P, Chiozza LM, von Gontard A, Han SW, Husman DA, Kawauchi A, Läckgren G, Lottmann H, Mark S, Rittig S, Robson L, Walle JV, Yeung CK. Nocturnal enuresis: an international evidence based management strategy. *J Urol* **171**: 2545–2561, 2004.
- 9) Wolfish NM, Pivik RT and Busby KA: Elevated sleep arousal thresholds in enuretic boys: clinical implications. *Acta Paediatr* **86**: 381–384, 1997.
- 10) Neveus T. The role of sleep and arousal in nocturnal enuresis. *Acta Paediatr* **92**: 1118–1123, 2003.
- 11) Dhondt K, et al. Abnormal sleep architecture and refractory nocturnal enuresis. *J Urol* **182**: 1961–1965, 2009.
- 12) Esposito M, Gallai B, Parisi L, Roccella M, Marotta R, Lavano SM, Mazzotta G, Carotenuto M. Primary nocturnal enuresis as a risk factor for sleep disorders: an observational questionnaire-based multicenter study. *Neuropsychiatr Dis Treat* **9**: 437–443, 2013.

Abstract

Association between nocturnal enuresis and sleep arousal disorder: Assessment with actigraphy

Seiji Matsumoto¹, Yasushi Abe², Hironori Takahashi³, Shin Koyano³, Hidehiro Kakizaki¹

¹Department of Renal and Urologic Surgery, Asahikawa Medical University

²Department of Palliative Care, Asahikawa Medical University Hospital

³Department of Pediatrics, Asahikawa Medical University

Purpose: It is suggested that sleep quality is affected by various disorders. Staying up late at night and resultant changes in daily life patterns are becoming devastating social issues in children. Although the association between nocturnal enuresis (NE) and sleep disorder in children is occasionally reported, such reports are very few in the literature. We investigated the status of sleep in school age children and those with NE using actigraphy.

Subjects and methods: We completed medical interview sheets on urination/bowel movement for 36 healthy school-age volunteer children without NE (Group A; age 6 to 12 years with a mean age of 8.6 years; 16 boys, 20 girls) and 4 children who had NE 5 days or more a week (Group B; age 6 to 10 years with a mean age of 8.0 years, all boys) and examined sleep-wake function using actigraphy, a simple examination method to measure rest and activity rhythm in subjects. The amount of motor activity was measured for 3 consecutive days or more using a life habit recorder Lifecorder[®] GS. The sleep status (sleep and wake) was automatically determined by a program for sleep-wake rhythm study, SleepSign[®] Act. The study was approved by the Asahikawa Medical University Ethical Committee.

Results: We investigated sleep efficiency (%), the number of nighttime awakenings (times, No.), and the number of nighttime awakenings lasting at least 10 min, (times, No.). Children with NE showed poor sleep efficiency and shallow depth of sleep. Because the number of children in Group B was small, statistical comparison was not performed in this study.

Discussion: While it is not known whether this finding is due to urgency at the time of NE, or awakening by discomfort at the time of NE (urination), the results in this study showed that sleep efficiency was poor and sleep was fragmented in children with NE. Although further studies including more number of children with NE are mandatory before definitive conclusions, it is suggested that the sleep status needs to be taken into consideration when managing children with NE.

Key word: Nocturnal enuresis, Sleep Arousal Disorder, Actigraphy