

原 著

客観的・主観的指標を用いた睡眠時無呼吸障害疑い患者における第一夜効果の縦断的検討

武田 智徳¹, 松本 光寛², 福田 丈了³, 金 始映², 十枝はるか², 岡 美智代²,
李 範爽²

1 埼玉県日高市山根 1397-1 埼玉医科大学国際医療センター

2 群馬県前橋市昭和町 3-39-22 群馬大学大学院保健学研究科

3 群馬県前橋市上新田町 564-1 群馬県済生会前橋病院

要 旨

目的: 睡眠時無呼吸障害 (OSAS) 疑い患者における第一夜効果を縦断的に検討するために, Polysomnography (PSG) 検査, 携帯型活動量計長期記録, 睡眠質問票を用いた睡眠評価を行った。

方法: 参加者は中軽症群 9 名, 重症群 4 名であった。PSG 睡眠評価, PSG 検査日を含む 5 日間の長期携帯型活動量計記録, セントマリー病院睡眠質問票聴取を行い, 中軽症群と重症群間で比較した。

結果: PSG 睡眠評価, PSG 検査日における携帯型活動量計睡眠評価, 睡眠質問票では, 有意な群間差はみられなかった。しかしながら, 携帯型活動量計長期記録では重症群において睡眠の質が低下していた。

考察: OSAS 患者の睡眠評価では携帯型活動量計を用いた長期記録が有用であること, 主観的評価では OSAS 重症患者の睡眠の質低下を十分に評価することが困難であることが示唆された。

文献情報

キーワード:

睡眠時無呼吸障害,
睡眠,
活動量計

投稿履歴:

受付 令和 4 年 7 月 26 日

修正 令和 4 年 10 月 11 日

採択 令和 4 年 10 月 11 日

論文別刷請求先:

松本光寛

〒371-8511 群馬県前橋市昭和町3-39-22
群馬大学大学院保健学研究科

電話: 027-220-8818

E-mail: mitsuhiro.m@gunma-u.ac.jp

はじめに

閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome: OSAS) では上気道閉塞により 10 秒以上呼吸が停止する無呼吸や呼吸運動が半分以下に低下する低呼吸が生じ, 結果的に睡眠中に覚醒反応が繰り返し起きる。臨床症状として夜間の中途覚醒, 熟睡感の欠如, 日中の過度な眠気や疲労感などが現れる。¹

OSAS の代表的な睡眠評価法に Polysomnography (PSG) と携帯型活動量計がある。PSG は終夜における睡眠と覚醒, 睡眠の質と量, 無呼吸・低呼吸などを判別し, 原因疾患鑑別や重症度判定に用いられる。総合的な睡眠評価が可能な反面, 電極の装着や寝具の変化など普段と異なる環境により睡眠の質が変化する第一夜効果の影響を受けやすいことが知られている。² 一方, 携帯型活動量計は PSG に比べ, 行動を拘束することなく睡眠を評価することが可能である。内蔵された加速度センサーが感知する体動のみで睡眠判定を行うためその精度には限界があるものの, 長期間装着による睡眠の縦断的観察に優れる。³

PSG と携帯型活動量計では, 判定基準が異なることが報告されている。例えば, 健常成人や不眠症患者を対象にした研究では携帯型活動量計における睡眠率の過大評価, 途中覚醒の過小評価を報告している。⁴ OSAS 患者でも同様な傾向がみられている。⁵ しかしながら, いずれの研究にお

いても両機器の同時計測や前後計測のみの結果から機器間比較を行っているため、第一夜効果の影響は十分に検討されていない。

本研究の目的は客観的・主観的指標を用いて OSAS 患者における第一夜効果を縦断的に検討することである。具体的には携帯型活動量計長期記録を PSG 検査日とその後の長期記録間に分け、OSAS 重症群と中軽症群間で比較することであった。OSAS 重症度が睡眠の質に及ぼす影響を理解する上で必要な計測機器の特性に関する有益な情報を提供すると考える。

方法

1. 対象

中核市一般病院循環器内科に PSG 検査を目的に入院した患者 13 名（男性 9 名、女性 4 名、 61.8 ± 13.0 歳）であった。OSAS 以外の睡眠障害が疑われる者、日常的に鎮静剤や睡眠導入剤を使用している者は除外した。本研究の目的、個人情報保護の保護、参加は任意であり、途中での辞退が可能であることを説明し、書面によって同意を得た。尚、群馬県済生会前橋病院倫理審査委員会の承認の上、本研究を実施した（承認日：2015 年 1 月 21 日）。

2. 測定の手続き

検査入院日の夜から翌日の朝にかけて PSG 記録を行った。同時に携帯型活動量計の 1 種である Actiwatch2 を非利き手側手関節に装着し、自宅生活を含む 5 日間連続記録を行った。日常生活上の注意事項として、入浴時以外は原則機器を装着することとした。

3. 睡眠指標

1) PSG (1 日測定)

PSG から算出される睡眠・呼吸・循環指標のうち、睡眠の量や質を表す睡眠時間、入眠潜時、途中覚醒時間、睡眠段階 N2（浅睡眠）・N3（深睡眠）の割合を解析に用いた。

2) Actiwatch2 (5 日間測定)

Actiwatch2 には、「入床→入眠→覚醒→起床」の過程に合わせた複数の指標があり、その中から 5 つの指標を解析に用いた。具体的には、睡眠時間（起床時刻－入床時刻）、入眠潜時（入眠時刻－入床時刻、途中覚醒時間（入眠から覚醒までの間に体動により覚醒と判定された総時間）、睡眠効率（実質睡眠時間／（起床時刻－入床時刻）起床時間（起床時刻－覚醒時刻））であった。

また、一日の総活動量と 1 時間当たりの活動量の変化から 24 時間の生活リズムを表す 3 つの指標を算出し、解析に用いた。^{6,7} 具体的には日内安定性（毎日の活動と休息パターンの規則性、正常参考値：0.6 以上）、日内変数（一日の活動と休息のパターンの断続性、正常参考値：1.0 未満）、相対振幅（最大活動時間帯と最小活動時間帯の側性、1.0 に

近いほど良値）であった。

3) セントマリー病院睡眠質問票（5 日間聴取）

入院患者の睡眠評価を目的に開発された 14 項目の自記式質問票であり、今回は睡眠の深さ、途中覚醒の回数、熟睡度、朝の機敏さ、睡眠満足度の 5 項目を用いた。⁸

4. 統計処理

睡眠 1 時間当たりの無呼吸と低呼吸数の頻度を表す無呼吸低呼吸指数（Apnea Hypopnea Index: AHI）を基準に、30 未満を中軽症群（9 名）、30 以上を重症群（4 名）とし、⁹ 2 群間比較を行った。シャピロ・ウィルクス検定と正規確率プロットを用いてデータの正規性を確認し、PSG と Actiwatch 2 指標の比較には Unpaired t-test、セントマリー病院睡眠質問票指標の比較には Mann-Whitney U test を用いた。同一患者における PSG と Actiwatch 2 同時計測日における指標比較には Paired t-test を用いた。統計解析には IBM SPSS Statistics Version 27.0 for Windows を使用し、有意水準は 5% とした。

結果

表 1 に 2 群間の各項目における比較結果を示した。年齢には差がなく、BMI と AHI ではいずれも重症群が有意に高い値を示していた。

PSG 睡眠評価、PSG 同日 Actiwatch 2 記録ではいずれにおいても有意な差はみられなかった。Actiwatch 2 の 5 日連続記録では、重症群において睡眠時間が短縮し、睡眠効率が低く、起床時間が長かった。生活リズムでは、相対振幅のみにおいて重症群が低値を示していた。セントマリー病院睡眠質問票において有意な差を示す項目はなかった。

表 2 に PSG と Actiwatch 2 同時計測日における同一指標機器間比較結果を示した。睡眠時間では Actiwatch 2 が長く ($p < 0.01$)、入眠潜時では差がなく ($p = 0.18$)、途中覚醒時間では PSG が長かった ($p < 0.01$)。

考察

OSAS 疑い患者を重症群と中軽症群の 2 群に分け、客観的および主観的指標を用いて睡眠の質を検討した。その結果、PSG 検査日には差がなかったものの、Actiwatch 2 の 5 日連続記録では重症群において睡眠の質低下が示された。また、主観的評価に群間差はなく、OSAS 重症患者では睡眠の質低下に対する自覚が十分ではない可能性が示唆された。

Actiwatch 2 では、PSG 同時計測日では両群間に差がなかったものの、5 日連続記録では重症群において睡眠の質低下を示す結果が得られた。PSG 検査では電極の装着や寝具の変化など普段と異なる環境により睡眠の質が変化することが知られている。¹⁰ 長期記録はこのような睡眠評価に

表1 基本属性, 睡眠指標比較

	中軽症群 (n=9)	重症群 (n=4)	P 値
一般情報 ^a			
年齢 (歳)	62.5±15.2	58.4±7.4	0.62
BMI	21.4±3.8	28.0±3.1	0.01*
無呼吸低呼吸指数	15.5±8.7	54.1±24.1	0.04*
PSG 睡眠評価 ^a			
睡眠時間 (分)	419.4±63.6	389.1±169.5	0.74
入眠潜時 (分)	13.3±21.8	5.2±10.1	0.50
途中覚醒時間 (分)	97.1±67.8	112.0±95.5	0.75
睡眠段階 N2 (浅睡眠)	61.5±6.1	51.7±18.8	0.38
睡眠段階 N3 (深睡眠)	2.3±3.1	0.3±0.4	0.10
Actiwatch2 ^a			
睡眠評価 (PSG 同日)			
睡眠時間 (分)	496.8±65.4	440.0±182.6	0.58
入眠潜時 (分)	32.6±34.8	115.8±185.5	0.43
途中覚醒時間 (分)	48.8±27.7	77.5±59.5	0.24
睡眠効率 (%)	82.7±9.1	68.1±20.6	0.25
起床時間 (分)	30.5±24.5	6.8±5.7	0.08
睡眠評価 (5 日平均)			
睡眠時間 (分)	435.4±41.9	350.7±84.6	0.03*
入眠潜時 (分)	30.2±19.3	77.0±68.6	0.26
途中覚醒時間 (分)	45.2±27.2	53.5±17.7	0.59
睡眠効率 (%)	82.5±7.6	68.4±6.5	<0.01**
起床時間 (分)	19.0±14.5	40.5±9.4	0.02*
生活リズム (5 日平均)			
日内安定性	0.55±0.1	0.50±0.2	0.65
日内変数	0.92±0.1	0.88±0.2	0.74
相対振幅	0.88±0.1	0.68±0.1	<0.01**
一日総活動量 (千カウント)	293.2±100.3	306.7±192.6	0.83
セントマリー質問票 (5 日平均) ^b			
睡眠の深さ	4.55±1.3	4.05±0.6	0.48
途中覚醒の回数	1.95±1.2	2.10±0.8	0.84
熟睡度	4.11±0.7	3.30±0.5	0.07
朝の機敏さ	3.77±0.6	3.25±0.5	0.19
睡眠満足度	3.53±0.6	2.90±0.4	0.10

^a Unpaired t-test, ^b Mann-Whitney U test, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表2 同一指標における機器間比較 (同一計測日)

	PSG	Actiwatch	P 値
睡眠時間	410.1±100.5	479.3±109.2	<0.01**
入眠潜時	12.1±20.3	62.8±113.2	0.18
途中覚醒時間	101.6±73.5	57.6±39.8	<0.01**

Paired t-test, ** $p < 0.01$ (単位: 分)

における第一夜効果の影響を最小限にするために有用とされる。代表的な長期記録には質問紙を用いた主観的評価と Actiwatch 2 など活動量計を用いた客観的な評価があるが,² 今回質問紙を用いた評価では重症群の睡眠質低下が十分に反映されず, Actiwatch 2 のみから重症群における睡眠の質低下が確認できた。主観に依存しない客観的睡眠評価の有用性が示唆されたと考えられる。

同一計測日における機器間比較では, PSG と Actiwatch 2 間で有意な差がみられ, 計測機器ごとに独自の判定基準があることが改めて確認された。PSG は脳波・眼球運動・筋電図など複数の生体信号記録装置を用いて睡眠・呼吸・

循環状態を総合的に評価する検査である。睡眠障害の診断や治療効果判定に用いられ, その有用性は広く知られている。PSG と携帯型活動量計間の睡眠指標を比較した先行研究では, 携帯型活動量計における睡眠率の過大評価, 途中覚醒の過小評価が報告されている。^{4,5} 本研究においてもこれらを支持する結果が得られた。注目すべき点は, 判定基準は異なるものの, 中軽症群と重症群間における群間差の傾向は両機器間で概ね一致していたことである。OSAS 睡眠評価における補助的手段としての Actiwatch 2 の有用性は確認できたと考えられる。

重症群は中軽症群に比べ日中活動と夜間休息のバランスを維持することが困難であった。相対振幅は最大活動時間帯 10 時間と最小活動時間帯 5 時間の間の活動量差を意味し, 日中活動量が減少したり, 夜間活動量が増加したりする際に 0 に近づく。¹¹ 今回, 一日の総活動量に群間差がなかったことから, 重症群における活動側性の低下は夜間活動量の増加, 取り分け睡眠中の体動の増加がその一因であったと考えられる。この結果は OSAS 患者の高い夜間活

動量を明らかにした Bamberga らの報告とも一致する。¹² 同研究はまた持続陽圧呼吸療法が夜間活動量の減少に有効である反面、栄養管理や運動指導では夜間活動量の減少が得られなかったことも報告している。OSAS 患者では自分の体調に合わせて生活様式を無意識に調整していることがあり、¹³ 運動習慣などの確立が難しいとされる。相対振幅が著しく低値を示す患者の場合、継続的な栄養管理や運動指導よりも、持続陽圧呼吸療法の早期導入などを通して睡眠の質改善を図ることが必要であると推察される。

重症患者では睡眠の質低下に対する自覚が十分ではない可能性が示唆された。OSAS 患者は、努力呼吸に対する覚醒閾値に個人差が大きく、同じ重症度でも覚醒反応の程度が異なるため睡眠の質低下に対する自覚が乏しいことが知られている。¹⁴ また、いびきや呼吸停止と違って、睡眠の質低下は他者から指摘されないことも自覚が乏しい一因である。ただ、今回セントマリー質問票「熟睡度」は他の項目に比べ、平均得点の差に有意な傾向がみられていた。問診票などを用いて睡眠障害に関する情報収集を行う際は、熟睡度に関する項目を設けるのが望ましいと考えられる。

本研究の限界として、今回 PSG 検査日に Actiwatch 2 計測を開始したため、第一夜効果の影響を詳細に分析するまでには至らなかった。PSG 検査数日前から Actiwatch 2 計測が開始できれば、第一夜効果の影響を受けやすい患者の特性を把握することも可能でありこの点が今後の課題として挙げられる。

文献

1. 谷津翔一朗, 川名ふさ江, 葛西隆敏. 睡眠呼吸障害の検査と診断. *Monthly Book Med Rehab* 2016; 203: 105-110.
2. 野田明子, 宮田聖子. 第3章 睡眠検査. *医学検査* 2017; 66: 95-105.
3. Meltzer LJ, Walsh CM, Traylor J. Direct comparison of two new actigraphs and polysomnography in children and adolescents. *Sleep* 2012; 35: 159-166.
4. 中山栄純, 小林宏光, 山本昇. アクチグラフによる睡眠・覚醒判定の基礎的検討. *石川看護雑誌* 2006; 3: 31-37.
5. Gruwez A, Bruyneel AV, Bruyneel M. The validity of two commercially-available sleep trackers and actigraphy for assessment of sleep parameters in obstructive sleep apnea patients. *PLoS One* 2019; 14: e0210569.
6. 久米裕, 雄鹿賢哉, 鈴木新吾ら. 入院および地域で生活している統合失調症患者の生活リズムと認知機能の特徴 Actiwatch 2 と BACS-J による定量的評価を用いた検討. *作業療法* 2015; 34: 169-179.
7. 小玉鮎人, 津軽谷恵, 久米裕ら. 地域在住高齢者の生活リズムと身体活動量との関係性. *作業療法* 2016; 35: 301-310.
8. 松本光寛, 李範爽, 外里富佐江ら. 客観的・主観的指標を用いた交代勤務看護師の睡眠評価. *産業衛生学雑誌* 2014; 56: 67-73.
9. American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep* 1999; 22: 667-689.
10. Withrow D, Roth T, Koshorek G, et al. Relation between ambulatory actigraphy and laboratory polysomnography in insomnia practice and research. *J Sleep Res* 2019; 28: e12854.
11. 久米裕, 鈴木新吾, 伊藤由美子. 精神科デイケア通所者に対する作業療法を基盤とした健康増進プログラムの効果. *秋田大学保健学専攻紀要* 2016; 24: 95-102.
12. Bamberga M, Rizzi M, Gadaleta F, et al. Relationship between energy expenditure, physical activity and weight loss during CPAP treatment in obese OSA subjects. *Resp Med* 2015; 109: 540-545.
13. West SD, Kohler M, Nicoll DJ, et al. The effect of continuous positive airway pressure treatment on physical activity in patients with obstructive sleep apnoea: a randomised controlled trial. *Sleep Med* 2009; 10: 1056-1058.
14. 石引智子, 島田加奈子, 光畑桂子ら. 当センターでの睡眠時無呼吸症候群スクリーニング検査における結果報告—生活習慣や自覚症状と健診データとの関連性についての検討—. *人間ドック (Ningen Dock)* 2017; 32: 632-638.

Long-term Sleep Evaluation of First Night Effect in Patients with Suspected Obstructive Sleep Apnea Syndrome using Objective and Subjective Measures

Tomonori Takeda¹, Mitsuhiro Matsumoto², Takesatoru Fukuda³, Siyeong Kim², Haruka Toeda²,
Michiyo Oka² and Bumsuk Lee²

1 Saitama Medical University International Medical Center 1397-1, Yamane, Hidaka, Saitama 350-1298, Japan

2 Gunma University Graduate School of Health Sciences, 3-39-22, Showa-machi, Maebashi, Gunma 371-8514, Japan

3 Gunmaken Saiseikai Maebashi Hospital 564-1 Kamishinden-machi, Maebashi, Gunma 371-0821, Japan

Abstract

Objectives: In order to examine the first night effect in suspected Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) patients, we performed night Polysomnography (PSG), the long-term actigraphic recording and the self-reported sleep questionnaire.

Methods: Nine patients with mild OSAS and four patients with severe OSAS participated in the study. Sleep evaluation was assessed by PSG, 5 days actigraphic recording including PSG night, and the St Mary's Hospital Sleep Questionnaire. Objective and subjective sleep quality was compared between two groups.

Results: There were no significant difference between groups in PSG, actigraphic recording of PSG night, and the perceived quality of sleep. However, the patients with severe OSAS showed poor sleep quality in the long-term actigraphic recording.

Conclusions: Our results suggested that long-term recording using actigraphy is useful for sleep evaluation of OSAS patients, and that subjective sleep evaluation may be difficult to adequately assess sleep quality in patients with severe OSAS.

Key words:

obstructive sleep apnea syndrome,
sleep,
actigraphy
