

閉塞性睡眠時無呼吸における 主観的・客観的眠気とその予測因子

内海 智博¹⁾, 小曾根 基裕²⁾

閉塞性睡眠時無呼吸 (OSA) は加齢に伴い高頻度に認められ、日本においても有病率は増加傾向にある。OSA は夜間睡眠中の無呼吸・低呼吸による睡眠の分断化および低酸素のため、日中の身体機能や精神機能に影響を及ぼす。OSA はうつ病の発症や PTSD の自殺スコアの上昇と関連し、持続的陽圧呼吸療法 (CPAP) により抑うつ症状のスコアは低下する。認知機能に対してはさまざまなドメインの認知機能障害を引き起こし、交通事故の発生や認知症の発症と関連し、CPAP の治療により交通事故の発生リスクは低下する。OSA はさまざまな精神疾患や認知機能に影響を与え、日常生活および社会生活機能を低下させる原因となる。OSA の主な症状としては過度の眠気・倦怠感・非休息感が挙げられる。眠気の評価方法には大きく分けると主観的な眠気の評価 (ESS) と客観的な眠気の評価 (反復睡眠潜時検査 (MSLT), 覚醒維持検査 (MWT)) の 2 つがある。主観的な眠気の評価する ESS はあらゆる日常生活を想定して作成された自記式の質問紙であるが、ESS の点数と OSA の重症度を示す睡眠 1 時間あたりの無呼吸低呼吸回数 (AHI) との関係は一貫していない。また、客観的な眠気の評価する MSLT は各セッションにおける睡眠潜時の平均値を指標とするが、こちらも AHI との関係は一貫していない。さらに、CPAP の治療を施行すると ESS や MSLT を指標とする眠気は改善傾向を示すが、それでもなお眠気を訴える残遺眠気を生じる集団もいる。ここで、眠気について睡眠中の脳波活動から検討をすると、 α 波や紡錘波が主観的眠気や客観的眠気と関連することを示唆する研究がある。そのため、睡眠中の呼吸障害変数による主観的眠気や客観的眠気の影響のみを考えるのではなく、その生理学的背景である睡眠中の脳波活動をみることにより、OSA の主観的眠気や客観的眠気にアプローチできる可能性がある。

索引用語

閉塞性睡眠時無呼吸, ESS, 反復睡眠潜時検査 (MSLT), α 波, 紡錘波

著者所属：1) 東京慈恵会医科大学精神医学講座

2) 久留米医科大学神経精神医学講座

はじめに

睡眠関連呼吸障害群は、睡眠中の呼吸異常が特徴の病態で、中枢性睡眠時無呼吸障害群、閉塞性睡眠時無呼吸障害群を下位分類に含む。閉塞性睡眠時無呼吸 (obstructive sleep apnea : OSA) はどの年齢層にもみられるが、加齢に伴い高頻度に認められる。そして有病率が高く、アメリカでは男性の34%、女性の17%と推測され、また1990年から2010年にかけて有病率は約30%増加していると考えられている^{12,22)}。体格 (body mass index : BMI) の差はあるものの日本においても同様の有病率であり、少なくとも10%以上である可能性が考えられている³⁰⁾。OSAは夜間睡眠中の無呼吸あるいは低呼吸による繰り返す睡眠の分断化および低酸素のため、日中の身体機能や精神機能に影響を及ぼしてしまう。またOSAは睡眠1時間あたりの無呼吸低呼吸指数 (apnea hypopnea index : AHI) により重症度が分かれている。本稿ではOSAの精神疾患への影響を踏まえ、主観的眠気・客観的眠気とその特徴、予測因子について述べる。

1. 閉塞性睡眠時無呼吸と精神疾患 (精神機能)

OSAはさまざまな精神機能、認知機能に影響を及ぼす。各種精神疾患のOSAの有病率については、Stubbs, B. らによると、統合失調症15.4% (95%CI 5.3~37.1%)、双極性障害24.5% (95%CI 10.6~47.1%)、うつ病36.3% (95%CI 19.4~57.4%) であり、特にうつ病で多いことが示されている²⁹⁾。また、OSAの重症度が1段階上昇することはうつ病発症の修正オッズを1.8倍に²¹⁾、OSA患者はOSA非罹患者と比較して、1年以内にうつ病性障害を発症するハザード比が2.18倍になることが示されており⁶⁾、OSAとうつ病の発症との間の密接な関連が示唆される。自殺との関連も示唆されており、心的外傷後ストレス障害 (post-traumatic stress disorder : PTSD) の患者において、OSAの重症度のスコアと自殺のスコアが関連していると報告されている¹³⁾。一方で、持続的陽圧呼吸療法 (continuous positive airway pressure : CPAP) をすることにより36-Item Short Form Health Surveyの下位項目であるmental component scoreの有意な改善を認め¹⁵⁾、さらにはベースラインがうつ病・抑うつ状態のいずれにおいてもうつ病スコアの有意な改善を認めていた²³⁾。

一方で認知機能の影響に対して、Stranks, E. K. らはOSA患者は陳述記憶、非陳述記憶、構成概念、精神運動速度、遂行機能、注意機能、処理速度、ワーキングメモリーなどの有意な低下を示したことを報告した²⁸⁾。また、Cross, N. らは認知機能が正常の高齢者を対象とした睡眠時無呼吸症候群の認知機能への影響をメタアナリシスした結果、OSA患者はコントロール群に比較して全体的な認知機能ドメインが低下していることを報告した (図1)⁹⁾。さらにZhu, J. らはシステマティックレビューのなかで過度の眠気を認める睡眠時無呼吸症候群は、①注意機能、②学習・記憶、③遂行機能の3ドメインにおける機能障害と関連し、特に過度の眠気は注意機能障害と、低酸素血症が遂行機能障害と関連していることを報告している⁴⁰⁾。この影響は日常生活を超えて社会生活にも表れており、Tregar, S. らはOSAはコントロールに比して交通事故のrate ratioを2.427倍に³¹⁾、Garbarino, S. らは職業事故のオッズ比を2.18倍に上昇させることを報告している¹¹⁾。そのため、OSAは生産性の低下や交通事故・産業事故の原因にもなり、社会的な側面としても重大である。一方で、認知機能低下と合わせて、OSAの認知症の発症への影響についても議論がされている。OSAを有していることは認知症および軽度認知障害 (mild cognitive impairment : MCI) のリスク比を1.69倍に上昇させ⁴⁰⁾、睡眠時呼吸障害を有していると有していない群に比較して10年ほど早くMCIを発症、5年ほど早くAlzheimer's diseaseを発症することが示されている²⁰⁾。このように、OSAはさまざまな精神疾患や認知機能に影響を与え、日常生活および社会生活機能を低下させる原因となる。

II. 閉塞性睡眠時無呼吸と眠気

1. 閉塞性睡眠時無呼吸の眠気の特徴

OSAの主な症状 (表) として過度の眠気・倦怠感・非休息感が挙げられ、この3者を合わせると73~90%であり、過度な眠気は15~50%と多くの患者に認められている¹²⁾。OSAの眠気は睡眠中の呼吸イベントに伴う、①呼吸努力により睡眠が浅くなること、②睡眠が分断化されること、③間欠的低酸素血症³⁾が関係していると考えられている。眠気を評価する方法としては主観的な眠気を評価する方法と客観的な眠気を評価する方法とに大別される。

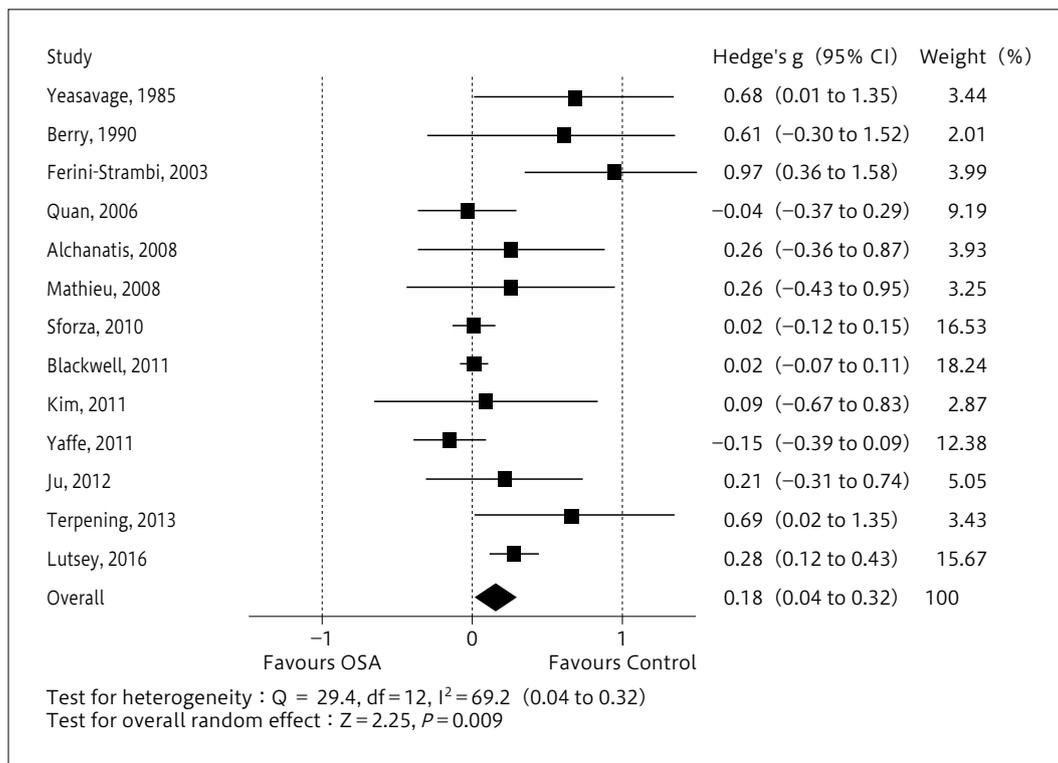


図1 高齢者における閉塞性睡眠時無呼吸の認知機能への影響 (across all cognitive domains) (文献9より引用)

表 閉塞性睡眠時無呼吸の臨床症状・兆候と頻度

臨床症状・兆候	頻度 (%)
過度の眠気・倦怠感・非休息感	73~90
夜間のいびき	50~60
睡眠中の呼吸停止, 窒息, 喘ぎの目撃	10~15
夜尿 (1夜に2回以上)	30
夜行性胃食道逆流	50~75
朝の頭痛	12~18

(文献12より改変)

2. 主観的眠気と閉塞性睡眠時無呼吸

主観的な眠気の評価に代表的に用いられる評価尺度として Epworth Sleepiness Scale (ESS) があり, その他には Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) の下位項目の1つである日中機能障害 (C7) などがある。ESS は実生活のあらゆる場面を想定した8項目から構成される自記式の質問紙である¹⁴⁾。24点満点で, 11点以上で主観的な眠気があると判断し, 多くの臨床現場・研究で用いられている。PSQI は過去1ヵ月を振り返り夜間の睡眠の状態を評価する自記式の質問紙である。18個の質問から7個のコンポーネント (睡眠の質, 睡眠潜時, 睡眠時間, 睡眠効率, 夜間睡眠妨害, 睡眠薬の使用, 日中機能障害) を評価し点数化

する。21点満点で5点を超えると poor sleepers と判断する⁵⁾。そのなかで「日中機能障害」下位項目は0点から3点の4段階で評価される。このESSの総得点とOSAの重症度であるAHIの関係について, 相関を有しているという報告¹⁹⁾や, $ESS > 10$ の眠気がある群は $ESS \leq 10$ の眠気がない群に比して有意にAHIが高いという報告²⁵⁾がある一方で, AHIとESSの得点が明瞭な関連を示さないという報告もある²⁶⁾。そのため, ESSとAHIとの関係は一貫していないということが実情である。さらに, メタアナリシスによるとESSの中等度OSAに対する感度は48%, 特異度は32%, 重症OSAに対する感度は58%, 特異度は60%⁸⁾と低いため注意が必要である。

3. 客観的眠気と閉塞性睡眠時無呼吸

客観的な眠気の評価には主に, 反復睡眠潜時検査 (Multiple Sleep Latency Test: MSLT) や覚醒維持検査 (Maintenance of Wakefulness Test: MWT) が使用される。MSLTは安静臥床下で被検者に入眠するように指示し, 脳波を用いて入眠までにかかる時間を測定する。2時間ごとに1回20分ほどで計4~5回測定し, その平均値を客観的な眠気の指標とし, 短ければ短いほど客観的な眠気は強いという

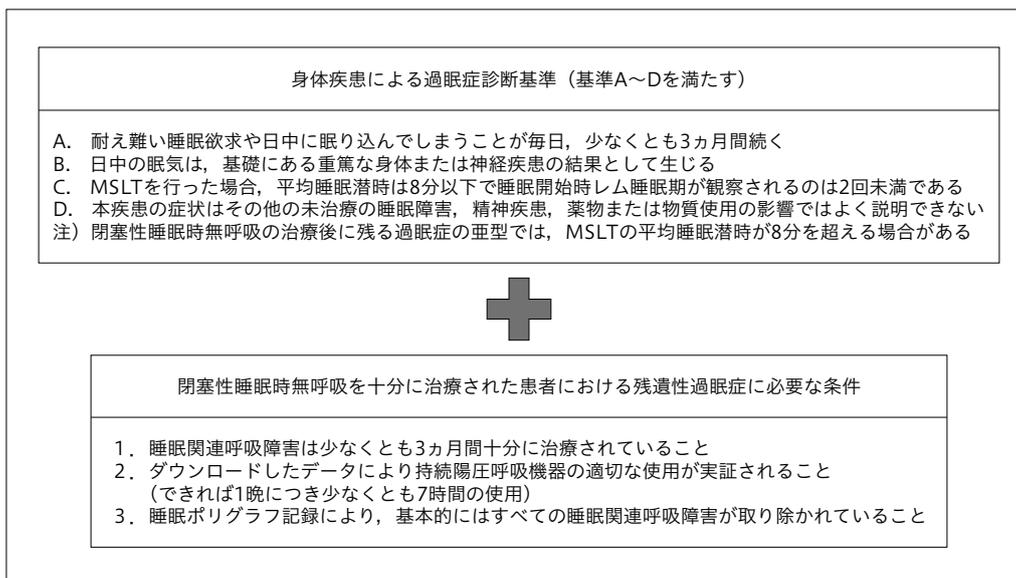


図2 閉塞性睡眠時無呼吸を十分に治療された患者における残遺性過眠症の診断
(文献1より改変)

ことになる¹⁷⁾。一方で、MWTはやや暗い部屋で座位にした被検者に覚醒を維持するように指示し、MSLTと同様に入眠までにかかる時間を測定する。2時間ごとに1回40分程計4回測定し、その平均睡眠潜時を覚醒維持能力の指標とする¹⁷⁾。わが国ではMSLTには保険の適用があるが、MWTには保険の適用がない。この客観的な眠気について、MSLTの入眠潜時の平均値がAHIや酸素飽和度が90%未満の時間と逆相関する（つまり客観的な眠気が強いこととAHIの高さや酸素飽和度が90%未満の時間の長さが関係する）という報告がある¹⁶⁾。一方で、AHIは客観的な眠気の11.0%しか説明しないという報告がある⁷⁾。OSAの重症度によってはMSLTによる平均入眠潜時が過眠症の診断基準である8分を満たさないとする結果もある¹⁰⁾。また、ESSとMSLTの平均入眠潜時の関係性として、調整をしても負の相関を維持したという報告がある¹⁶⁾ものの、両者の結果には乖離があるという報告もあり¹⁰⁾、客観的な眠気の評価についても研究間でばらつきがあることが考えられる。

4. 閉塞性睡眠時無呼吸の治療と眠気

OSAの治療により主観的な眠気や客観的な眠気の改善を期待することができる。メタアナリシスによると、軽症から中等症のOSAに対してCPAPによる治療とコントロールもしくは保存的治療を比較し、CPAP治療によりMSLTの平均入眠潜時は変わらなかったものの、ESSのスコアの

低下やMWTの平均入眠潜時の上昇を認めている¹⁸⁾。また、CPAPを7時間以上装着することにより、ESSのスコアは約70%低下し、MSLTの平均入眠潜時は30%延長したと報告されている³⁵⁾。さらには、CPAP治療により、交通事故のrate ratioを有意に下げるというメタアナリシスもあり³²⁾、OSAに対するCPAP治療は主観的な眠気や客観的な眠気さらにはQOLや社会活動の改善にも大きく寄与していることが考えられる。

しかし、OSAに対して適切なCPAP治療をしても日中の眠気が残存する場合がある。睡眠障害国際分類第3版(International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed: ICSD-3)では「身体疾患による過眠症」のなかの「閉塞性睡眠時無呼吸を十分に治療された患者における残遺性過眠症」と位置づけられる(図2)¹⁾。おおよそ6~14%に存在すると推測されており²⁾、疲労、無関心、抑うつ、不安を訴える傾向にある³⁴⁾。残遺的な眠気の機序としては、慢性的な低酸素による、不可逆的な神経障害やモノアミン系神経機能障害などが推測されている³³⁾。

III. 主観的な眠気と客観的な眠気にかかわる 睡眠中の脳波

AHIの主観的な眠気や客観的な眠気との関係や残遺的な眠気の問題を考えると、AHIで一樣に説明がつかないと考えられる。そのため、OSAの眠気について睡眠脳波の観点から生

理学的な関係を検討する。

まず、脳波の活動はその周波成分によって、 α 波 (8~13 Hz)、 β 波 (14~30 Hz)、 γ 波 (30 Hz~)、 δ 波 (0.5~3 Hz)、 θ 波 (4~7 Hz) に分けられ、特に α 波は安静、覚醒、閉眼状態でよくみられる。睡眠の段階として Stage 1, 2, 3, 4 と進むにつれて脳波は次第に徐波が中心に移行していくが、そのなかで Stage 2 では紡錘波 (12~16 Hz, spindle と呼ばれる) が出現するようになる。

主観的眠気や客観的眠気に対する脳波活動の関与としては、 α 波や spindle が示唆されている。主観的な眠気との関連として、OSA の患者はコントロール群に比して Stage 2 および Stage 3 の spindle 活動や頻度が低い³⁶⁾、CPAP により spindle の頻度が有意に上昇したという報告がある³⁸⁾。また、小児において主観的眠気を伴う睡眠呼吸障害群は眠気を伴わない睡眠呼吸障害群に比して spindle 活動が少ないと報告されている⁴⁾。Spindle は NREM 睡眠中に観測される脳波活動で、皮質および皮質下で形成され、そのリズムは視床、視床網様体核、新皮質のネットワークに由来する。睡眠中に外部刺激への応答性の低下や記憶の形成にかかわっている²⁷⁾ことを考えると、主観的な睡眠感や眠気との生理学的な関係も示唆される。一方で、客観的な眠気については、脳波パワー解析で睡眠ポリグラフ検査 (polysomnography : PSG) 時の α パワーは MSLT の入眠潜時延長と相関していること²⁴⁾、また重症 OSA 患者への CPAP 介入により α パワーが減少すること³⁷⁾が報告されている。そのため、睡眠時の呼吸障害変数が α 波と関連し、客観的な眠気に影響を及ぼす可能性が示唆される。これらから、OSA の主観的・客観的眠気について、OSA の重症度だけでは説明しきれない背景については、睡眠中の脳波活動が関連している可能性が示唆される。

おわりに

本稿では OSA の精神機能や認知機能、そして社会的機能への影響における重大さ、また日中の過度の眠気の評価に対する限界と睡眠中の脳波活動を通した生理学的アプローチにより、主観的眠気や客観的眠気をさらに評価できる可能性について概説した。今後ますます OSA の患者は増加することが考えられ、眠気や日中機能障害に対するアセスメントはより大事になってくると考えられ、さらなる研究が進むことを期待する。

なお、本論文に関連して開示すべき利益相反はない。

文献

- 1) American Academy of Sleep Medicine : International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed. American Academy of Sleep Medicine, Darien, 2014 (日本睡眠学会診断分類委員会訳 : 睡眠障害国際分類第3版. 日本睡眠学会, 東京, 2018)
- 2) Avellar, A. B. C. C., Carvalho, L. B. C., Prado, G. F., et al. : Pharmacotherapy for residual excessive sleepiness and cognition in CPAP-treated patients with obstructive sleep apnea syndrome : a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*, 30 ; 97-107, 2016
- 3) Banks, S., Barnes, M., Tarquinio, N., et al. : Factors associated with maintenance of wakefulness test mean sleep latency in patients with mild to moderate obstructive sleep apnoea and normal subjects. *J Sleep Res*, 13 (1) ; 71-78, 2004
- 4) Brockmann, P. E., Ferri, R., Bruni, O. : Association of sleep spindle activity and sleepiness in children with sleep-disordered breathing. *J Clin Sleep Med*, 16 (4) ; 583-589, 2020
- 5) Buysse, D. J., Reynolds, C. F. 3rd., Monk, T. H., et al. : The Pittsburgh Sleep Quality Index : a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 28 (2) ; 193-213, 1989
- 6) Chen, Y. H., Keller, J. K., Kang, J. H., et al. : Obstructive sleep apnea and the subsequent risk of depressive disorder : a population-based follow-up study. *J Clin Sleep Med*, 9 (5) ; 417-423, 2013
- 7) Chervin, R. D., Aldrich, M. S. : The relation between multiple sleep latency test findings and the frequency of apneic events in REM and non-REM sleep. *Chest*, 113 (4) ; 980-984, 1998
- 8) Chiu, H. Y., Chen, P. Y., Chuang, L. P., et al. : Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea : a bivariate meta-analysis. *Sleep Med Rev*, 36 ; 57-70, 2017
- 9) Cross, N., Lampit, A., Pye, J., et al. : Is obstructive sleep apnoea related to neuropsychological function in healthy older adults? A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol Rev*, 27(4) ; 389-402, 2017
- 10) Fong, S. Y. Y., Ho, C. K. W., Wing, Y. K. : Comparing MSLT and ESS in the measurement of excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnoea syndrome. *J Psychosom Res*, 58 (1) ; 55-60, 2005
- 11) Garbarino, S., Guglielmi, O., Sanna, A., et al. : Risk of occupational accidents in workers with obstructive sleep apnea : systematic review and meta-analysis. *Sleep*, 39 (6) ; 1211-1218, 2016
- 12) Gottlieb, D. J., Punjabi, N. M. : Diagnosis and management of obstructive sleep apnea : a review. *JAMA*, 323 (14) ; 1389-1400, 2020
- 13) Gupta, M. A., Jarosz, P. : Obstructive sleep apnea severity is directly related to suicidal ideation in posttraumatic stress disorder. *J Clin Sleep Med*, 14 (3) ; 427-435, 2018
- 14) Johns, M. W. : A new method for measuring daytime sleepiness : the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14 (6) ; 540-545,

- 15) Kuhn, E., Schwarz, E. I., Bratton, D. J., et al. : Effects of CPAP and mandibular advancement devices on health-related quality of life in OSA : a systematic review and meta-analysis. *Chest*, 151 (4) ; 786-794, 2017
- 16) Leng, P. H., Low, S. Y., Hsu, A., et al. : The clinical predictors of sleepiness correlated with the multiple sleep latency test in an Asian Singapore population. *Sleep*, 26 (7) ; 878-881, 2003
- 17) Littner, M. R., Kushida, C., Wise, M., et al. : Practice parameters for clinical use of the multiple sleep latency test and the maintenance of wakefulness test. *Sleep*, 28 (1) ; 113-121, 2005
- 18) Marshall, N. S., Barnes, M., Travier, N., et al. : Continuous positive airway pressure reduces daytime sleepiness in mild to moderate obstructive sleep apnoea : a meta-analysis. *Thorax*, 61 (5) ; 430-434, 2006
- 19) Miliauskas, S., Sakalauskas, R. : Obstructive sleep apnea : factors important for severe daytime sleepiness. *Medicina (Kaunas)*, 39 (3) ; 232-236, 2003
- 20) Osorio, R. S., Gumb, T., Pirraglia, E., et al. : Sleep-disordered breathing advances cognitive decline in the elderly. *Neurology*, 84 (19) ; 1964-1971, 2015
- 21) Peppard, P. E., Szklo-Coxe, M., Hla, K. M., et al. : Longitudinal association of sleep-related breathing disorder and depression. *Arch Intern Med*, 166 (16) ; 1709-1715, 2006
- 22) Peppard, P. E., Young, T., Barnet, J. H., et al. : Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol*, 177 (9) ; 1006-1014, 2013
- 23) Povitz, M., Bolo, C. E., Heitman, S. J., et al. : Effect of treatment of obstructive sleep apnea on depressive symptoms : systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*, 11 (11) ; e1001762, 2014
- 24) Roky, R., Chapotot, F., Benchekroun, M. T., et al. : Daytime sleepiness during Ramadan intermittent fasting : polysomnographic and quantitative waking EEG study. *J Sleep Res*, 12 (2) ; 95-101, 2003
- 25) Roue, N., Gomez, S., Mediano, O., et al. : Daytime sleepiness and polysomnography in obstructive sleep apnea patients. *Sleep Med*, 9 (7) ; 727-731, 2008
- 26) Sauter, C., Asenbaum, S., Popovic, R., et al. : Excessive daytime sleepiness in patients suffering from different levels of obstructive sleep apnoea syndrome. *J Sleep Res*, 9 (3) ; 293-301, 2000
- 27) Schönauer, M., Pöhlchen, D. : Sleep spindles. *Curr Biol*, 28 (19) ; R1129-1130, 2018
- 28) Stranks, E. K., Crowe, S. F. : The cognitive effects of obstructive sleep apnea : an updated meta-analysis. *Arch Clin Neuropsychol*, 31 (2) ; 186-193, 2016
- 29) Stubbs, B., Vancampfort, D., Veronese, N., et al. : The prevalence and predictors of obstructive sleep apnea in major depressive disorder, bipolar disorder and schizophrenia : a systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord*, 197 ; 259-267, 2016
- 30) 鷹見将規, 角谷 寛 : 睡眠時無呼吸検診の在り方. *睡眠医療*, 11 (3) ; 353-357, 2017
- 31) Tregear, S., Reston, J., Schoelles, K., et al. : Obstructive sleep apnea and risk of motor vehicle crash : systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med*, 5 (6) ; 573-581, 2009
- 32) Tregear, S., Reston, J., Schoelles, K., et al. : Continuous positive airway pressure reduces risk of motor vehicle crash among drivers with obstructive sleep apnea : systematic review and meta-analysis. *Sleep*, 33 (10) ; 1373-1380, 2010
- 33) Veasey, S. C., Davis, C. W., Fenik, P., et al. : Long-term intermittent hypoxia in mice : protracted hypersomnolence with oxidative injury to sleep-wake brain regions. *Sleep*, 27 (2) ; 194-201, 2004
- 34) Vernet, C., Redolfi, S., Attali, V., et al. : Residual sleepiness in obstructive sleep apnoea : phenotype and related symptoms. *Eur Respir J*, 38 (1) ; 98-105, 2011
- 35) Weaver, T. E., Maislin, G., Dinges, D. F., et al. : Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning. *Sleep*, 30 (6) ; 711-719, 2007
- 36) Weiner, O. M., Dang-Vu, T. T. : Spindle oscillations in sleep disorders : a systematic review. *Neural Plast*, 2016 ; 7328725, 2016
- 37) Xiromeritis, A. G., Hatziefthimiou, A. A., Hadjigeorgiou, G. M., et al. : Quantitative spectral analysis of vigilance EEG in patients with obstructive sleep apnoea syndrome : EEG mapping in OSAS patients. *Sleep Breath*, 15 (1) ; 121-128, 2011
- 38) Yetkin, O., Aydogan, D. : Effect of CPAP on sleep spindles in patients with OSA. *Respir Physiol Neurobiol*, 247 ; 71-73, 2018
- 39) Zhou, J., Camacho, M., Tang, X., et al. : A review of neurocognitive function and obstructive sleep apnea with or without daytime sleepiness. *Sleep Med*, 23 ; 99-108, 2016
- 40) Zhu, X., Zhao, Y. : Sleep-disordered breathing and the risk of cognitive decline : a meta-analysis of 19,940 participants. *Sleep Breath*, 22 (1) ; 165-173, 2018

The Characteristics and Predictors of Subjective and Objective Sleepiness in Obstructive Sleep Apnea

Tomohiro UTSUMI¹⁾, Motohiro OZONE²⁾

1) Department of Psychiatry, The Jikei University School of Medicine

2) Department of Neuropsychiatry, Kurume University School of Medicine

Obstructive sleep apnea (OSA) is an age-associated disorder and its prevalence is increasing in Japan. OSA affects daytime physical and mental functions due to sleep fragmentation and hypoxia caused by apnea and hypopnea during sleep. OSA is associated with the development of depression and increases suicide scores in PTSD, but treatment by continuous positive airway pressure (CPAP) reduces the depressive symptom scores. OSA causes cognitive impairment across a range of domains and is linked to car accidents and dementia ; however, CPAP reduces the risk of car accidents. Drowsiness, fatigue, and non-restfulness are some of the most frequent symptoms of OSA. There are two main methods to assess sleepiness : the assessment of subjective sleepiness, e.g. the Epworth Sleepiness Scale (ESS), and assessment of objective sleepiness, e.g. the Multiple Sleep Latency Test (MSLT) and the Maintenance Wakefulness Test (MWT). The ESS is a self-administered questionnaire designed to assess sleepiness in all aspects of daily life ; however, the relationship between ESS scores and the apnea hypopnea index (AHI), which represents the severity of OSA, is controversial. The MSLT score is based on the mean latency to fall asleep at 5 daytime sessions, but its relationship with the AHI is unclear. Furthermore, although CPAP can improve ESS and MSLT scores, some patients still have excessive daytime sleepiness.

According to previous studies that examined the relationship between sleepiness and EEG activity during sleep in OSA patients, the alpha waves and spindle waves are associated with subjective and objective sleepiness, respectively. Thus, it may be possible to estimate the degree of subjective or objective sleepiness in OSA by examining the physiological background of EEG activity during sleep rather than considering only the effects of subjective and objective sleepiness due to respiratory impairment variables of OSA.

Authors' abstract

Keywords obstructive sleep apnea (OSA), Epworth Sleepiness Scale (ESS), Multiple Sleep Latency Test (MSLT), alpha waves, spindle waves