

呼吸障害指数と肥満度および眠気の自覚症状との関連 — 職域における睡眠時無呼吸低呼吸症候群健康診断の結果から —

塚原 照臣¹⁾、岡野 和弘²⁾、江口 尚¹⁾
塚原 嘉子¹⁾、津田 洋子¹⁾、漆畑 一寿³⁾
藤本 圭作⁴⁾、野見山 哲生¹⁾

1) 信州大学医学部衛生学公衆衛生学講座

2) 岡野医院

3) 信州大学医学部呼吸器感染症内科

4) 信州大学医学部保健学科

The study of the relationship between RDI and BMI or sleepiness in workplace

Teruomi TSUKAHARA¹⁾, Hirokazu OKANO²⁾, Hisashi EGUCHI¹⁾
Yoshiko TSUKAHARA¹⁾, Yoko TSUDA¹⁾, Kazuhisa URUSHIHATA³⁾
Keisaku FUJIMOTO⁴⁾, Tetsuo NOMIYAMA¹⁾

1) *Department of Preventive Medicine and Public Health, Shinshu University School of Medicine*

2) *Okano Medical Clinic*

3) *First Department of Internal Medicine, Shinshu University School of Medicine*

4) *Department of Biomedical Laboratory Science, Shinshu University School of Medicine*

目的: SAHS 健康診断を受診した労働者の RDI と肥満度および眠気の自覚症状についての関連について調べることを目的とした。

方法: スクリーニング機器として SD-101 を用い、1 泊の検査によって 1 時間あたりの無呼吸と低呼吸の平均回数である RDI を測定した。RDI とエプワース眠気尺度 (ESS) を用いて、RDI の値と日中の眠気の自覚症状についてその関連を検証した。さらに RDI と BMI、年齢との関連についてロジスティック回帰分析を用いて検証した。

結果: 解析対象 146 名の平均年齢 ± 標準偏差は 47.0 ± 10.0 歳、BMI の平均値 ± 標準偏差は 23.7 ± 3.6 (kg/m²) であった。15 ≤ RDI は 18 名、その有病率は全体で 12.3%、いずれも男性であった。15 ≤ RDI の 18 名のうち、日中の眠気が強いと判定する ESS の得点 11 点以上のものは 1 名であった。RDI に寄与する因子についてのロジスティック回帰分析の結果、BMI < 25 群に比し、BMI ≥ 25 群では年齢調整後のオッズ比が 3.69 (1.22-11.15) と有意であった。

考察: 男性の RDI の有病率は既存報告よりもやや高く、肥満度 (BMI) が RDI に寄与していた。RDI の値と眠気の自覚症状は一致せず、SAHS のスクリーニング検査を行う際には客観的な手法を用いることが不可欠である。結果の評価時には、特に肥満に焦点を当てた健康管理対策を職域において展開することが公衆衛生上重要である。

Key words: 睡眠時無呼吸低呼吸症候群 (Sleep Apnea Hypopnea Syndrome : SAHS)、呼吸障害指数 (respiratory disturbance index : RDI)、スクリーニング (screening)、体格指数 (Body Mass Index : BMI)、日中の過度の眠気 (excessive daytime sleepiness)

(2011年5月29日受付、2011年6月3日受理)

I. はじめに

睡眠時無呼吸低呼吸症候群 (Sleep Apnea Hypopnea Syndrome : SAHS) は、高血圧などの生活習慣病¹⁾や脳心血管障害²⁾、交通事故³⁾や労働災害の原因となり、個人の健康のみならず社会的にも影響を与え得る疾患である。SAHS は睡眠時無呼吸症候群 (Sleep Apnea Syndrome : SAS) の病態名として広く認知されているが、上気道の狭窄による10秒以上の気流の低下である睡眠時低呼吸も、無呼吸と同等の生体への影響があることから SAHS という概念が提唱されている。その有病率は米国 Wisconsin Sleep Cohort Study の結果、男性4%、女性2%⁴⁾、我が国の一般住民対象の調査結果では男性3.3%、女性0.5%⁵⁾と報告されており、我が国の SAHS の推定患者数約200万人にのぼるとされている。この高い有病率から SAHS は公衆衛生上の対策をなすべき必要性のある疾患であり、職域においては事業者による一次予防から三次予防に至る健康管理体制の構築が期待される。

職域における SAHS の健康管理対策としては、その病態ならびに関連する因子に焦点を当てた教育・啓発の一次予防、早期の発見と治療を目的としたスクリーニング検査導入による二次予防、SAHS の診断を受けた者への就業上の措置の三次予防が考えられる。二次予防としてのスクリーニング検査は、SAHS の診断基準項目である自覚症状から判別する方法と、検査機器から得られる客観的な検査値から判別する方法が考えられる。しかし、SAHS 患者の中には日中の眠気等の自覚症状が乏しい者もみられる⁶⁾ことから、自覚症状から判別する場合には適切に病者の抽出ができない可能性がある。そのため客観的な方法によるスクリーニング検査を実施することが必要である。スクリーニング検査から得られる客観的な検査値としては、睡眠中1時間当たりの無呼吸および低呼吸の回数を呼吸障害指数 (respiratory disturbance index : RDI) を測定することが一般的な方法である。RDI は SAHS の確定診断の際に行う終夜睡眠ポリグラフ検査 (Polysomnography : PSG) で測定する無呼吸低呼吸指数 (Apnea Hypopnea Index : AHI) に近似し、精密検査の受診の必要性を判断する上で有用な情報となる。AHI の値は、SAHS の重症度分類も用いられ、自覚症状の有無を考慮に入れない場合には睡眠呼吸障害と定義しているものが多い。また、AHI が15回/

時間以上の場合には脳・心血管障害のリスクが高くなると報告され⁷⁾、そのリスクファクターとしては、男性⁸⁾、高齢⁹⁾、肥満⁹⁾、顔面骨格¹⁰⁾が挙げられている。職域における SAHS の健康管理においては、スクリーニング検査結果と共に SAHS のリスクファクターにも焦点を当て、総合的に保健指導を行うことが効果的であると考えられる。

このたび我々は県内の運輸業1社全労働者を対象に SAHS 健康管理対策の一環としてスクリーニング検査を実施した。就労層に当たる受診者の RDI と肥満度および眠気の自覚症状について関連を調べることを目的とした。

II. 方法

対象は、SAHS 健康診断を実施した長野県内の運輸業1社 (本社と7営業所からなる) における全労働者147名とした。

SAHS 健康診断は、2008年4月1日～2010年3月31日の研究期間に SAHS 健康管理対策の一環として RDI や眠気の自覚症状等を把握する目的で行われた。本健康診断は健康管理を目的として行うこととし、目的外には使用しないことで労使双方が合意文書を交わし実施した。SAHS 健康診断の内容は、スクリーニング機器を用いた自宅における1泊の検査と質問紙調査を行った。スクリーニング機器は、無拘束睡眠時無呼吸検査装置スリープレコーダ SD-101 (ケンツメディコ株式会社) を用いた。検査前には飲酒を禁じた。1時間あたりの無呼吸と低呼吸の平均回数である RDI (回/時間) は、SD-101 の1泊検査で得られた検査値を用いた。RDI の値の評価については、AHI に準じて $15 \leq RDI$ を要医療と判定した。肥満度の評価は、体格指数 (Body Mass Index : BMI) を用い、肥満度の分類は日本肥満学会に従った。日中の眠気の評価は、エプワース眠気尺度 (Epworth Sleepiness Scale : ESS) を用いた。ESS は、日常生活活動の中で経験する眠気の評価を行う8項目から構成される自記式尺度で、各質問項目の各得点 (0～3点) を単純加算し、総合得点 (0～24点) を算出する。11点以上の場合に、眠気の判定における感度および特異度が最適であるとされ、今回の調査においても11点以上を主観的な日中の過度の眠気が強いと判定した。

RDI と BMI、年齢の関連の検証には、ロジスティック回帰分析を用いた。従属変数の RDI は、 $RDI < 15$ 、 $15 \leq RDI$ に区分し2群とした。 $15 \leq AHI$

表 1 対象者の属性

	全体		男性		女性	
人数 (人)	146		128		18	
年齢 (歳)	47.0±10.0		47.2±9.7		44.9±12.0	
RDI (回/時間)	8.2±7.3		8.7±7.5		4.8±4.0	
RDI (回/時間) の重症度別人数 (人)						
RDI <5	61	(41.8)	48	(37.5)	13	(72.2)
5 ≤ RDI <15	67	(45.9)	62	(48.4)	5	(27.8)
15 ≤ RDI <30	14	(9.6)	14	(10.9)	0	(0.0)
30 ≤ RDI	4	(2.7)	4	(3.1)	0	(0.0)
BMI (kg/m ²)	23.7±3.6		24.1±3.6		21.1±3.1	
BMI (kg/m ²) 別人数 (人)						
BMI <18.5	3	(2.1)	1	(0.8)	2	(11.1)
18.5 ≤ BMI <25	96	(65.8)	81	(63.3)	15	(83.3)
25 ≤ BMI <30	37	(25.3)	36	(28.1)	1	(5.6)
30 ≤ BMI	10	(6.8)	10	(7.8)	0	(0.0)
ESS (点)	3.7±2.8		3.6±2.9		4.1±2.7	
ESS (点) の得点別人数 (人)						
11点未満	144	(98.6)	126	(98.4)	18	(100.0)
11点以上	2	(1.4)	2	(1.6)	0	(0.0)

表 2 RDI の値と ESS の得点との関連

	総数		11点未満		11点以上	
RDI の重症度別人数 (人)						
RDI <5	61	(41.8)	61	(42.4)	0	(0.0)
5 ≤ RDI <15	67	(45.9)	66	(45.8)	1	(50.0)
15 ≤ RDI <30	14	(9.6)	13	(9.0)	1	(50.0)
30 ≤ RDI	4	(2.7)	4	(2.8)	0	(0.0)
計	146	(100.0)	144	(100.0)	2	(100.0)

は脳・心血管障害のリスクが高くなることから、AHI の近似値としての RDI においても 15 ≤ RDI で区分した。独立変数の BMI は、BMI <25、25 ≤ BMI に区分し 2 群に、年齢は 20-30 歳代、40 歳代、50 歳代、60-70 歳代に区分し 4 群とした。統計解析ソフトは PASW Statistics 18 を用いた。

Ⅲ. 結 果

SAHS 健康診断には、全労働者 147 名 (男性 129 名、女性 18 名) が参加した。このうち一部データに欠損がある 1 名を除き、146 名 (男性 128 名、女性 18 名) を解析対象とした。また 146 名中 2 名は過去に SAHS の診断を受けたことがある者であったが、調査時点では治療継続できていなかったため解析対象とした。解析対象 146 名の属性について表 1 に示した。平均年齢 ± 標準偏差は、全体 47.0 ± 10.0 歳、RDI の値の平均値は全体 8.2 ± 7.3 (回/時間) であった。RDI の重症度別の人数は、解析対象全体で RDI <5 は 61 名

(41.8%)、5 ≤ RDI <15 は 67 名 (45.9%)、15 ≤ RDI <30 は 14 名 (9.6%)、30 ≤ RDI は 4 名 (2.7%) であった。15 ≤ RDI の 18 名はいずれも男性であった。BMI の平均値 ± 標準偏差は、全体 23.7 ± 3.6 (kg/m²) であった。肥満度別の人数は、25 ≤ BMI は解析対象全体で 47 名 (32.1%)、男女別では男性 46 名 (35.9%)、女性 1 名 (5.6%) であった。また男性について肥満度別の 15 ≤ RDI の割合は、25 ≤ BMI の 46 名 中 10 名 (21.7%)、BMI <25 の 82 名 中 8 名 (9.8%) を占めていた。日中の眠気について、ESS の値の平均値 ± 標準偏差は全体 3.7 ± 2.8 点、男性 3.6 ± 2.9 点、女性 4.1 ± 2.7 点であった。また、日中の眠気が強いと判定される 11 点以上の者は全体で 2 名 (1.4%)、いずれも男性であった。

RDI の値と ESS の得点との関連を表 2 に示した。ESS の得点 11 点以上の 2 名の RDI は 6.9 (回/時間)、29.3 (回/時間) であった。また、30 ≤ RDI で ESS の得点が 11 点以上の者はいなかった。

RDI に寄与する因子について、男性に関するロジスティック回帰分析の結果を表3に示した。女性については15 \leq RDI の者がいなかったため、男性128名のみについて解析を行った。BMI に関する単変量ロジスティック回帰分析の結果、オッズ比と95%信頼区間は、BMI <25群に比し BMI \geq 25群では2.98 (1.05-8.46) と有意であった。年齢に関する単変量ロジスティック回帰分析の結果は、20-30歳代群に比し、いずれの群においても有意でなかった。BMI について、さらに年齢を調整因子として BMI に関する多変量ロジスティック回帰分析を行ったところ、BMI <25群に比し、BMI \geq 25群ではオッズ比が3.69 (1.22-11.15) と有意であった。

IV. 考 察

本調査では、SD-101をスクリーニング機器として用い RDI を測定した。SD-101のスクリーニング機器としての有用性は実証済みであり¹¹⁾、その高い相関、良好な感度ならびに特異度から、SD-101の RDI は終夜睡眠ポリグラフ検査の AHI を反映していると考えられる。今回の調査の結果、15 \leq RDI の有病率は全体12.3%、男性14.0%、女性0%であった。15 \leq AHI の有病率は米国における調査⁴⁾では男性9.1%、女性4.0%、アジアでは韓国における調査で男性10.1%、女性4.7%¹²⁾、香港における調査で男性5.3%と報告¹³⁾されている。今回の調査結果では、男性の15 \leq RDI の有病率はこれら既存報告の睡眠呼吸障害の有病率と比し高かった。このことから、我が国における睡眠呼吸障害の有病率は、諸外国並みあるいはそれ以上にのぼる可能性がある。一方、今回の対象男性の BMI \geq 25の肥満者の割合は35.9%、平均年齢は47.2歳であった。これらは我が国の20歳以上の男性の BMI \geq 25の肥満者の割合30.5%¹⁴⁾、我が国の常用労働者の平均年齢42.0歳¹⁵⁾に比し、いずれも高かった。肥満⁹⁾と年齢⁴⁾は、睡眠呼吸障害のリスクファクターで

あり、今回の対象男性では相対的に肥満度の割合ならびに平均年齢が高かったことから、睡眠呼吸障害の有病率はより高くなったとも考えられた。

男性128名に関する RDI に寄与する因子については、BMI に関するロジスティック回帰分析の結果、BMI <25群に比し、BMI \geq 25群では年齢調整後のオッズ比が3.69 (1.22-11.15) と有意であった。年齢に関するロジスティック回帰分析の結果は、20-30歳代群に比し、いずれの群においても有意でなかった。睡眠呼吸障害の有病率は、肥満度や年齢と共に増加するとされるが、年齢については40代、50代に有病率のピークが見られる報告¹²⁾もある。今回の結果は、肥満は既知の報告通り睡眠呼吸障害に関連する因子となることが示され、かつ、肥満は年齢よりも RDI に寄与していたことが示された。このことから、職域における SAHS に関する健康管理においては肥満対策に重点を置く必要がある。

RDI の値と ESS の得点との関連では、15 \leq RDI の18名のうち、日中の眠気が強いと判定する ESS の得点11点以上のものは1名であった。SAHS 患者は必ずしも眠気の自覚があるわけではない⁶⁾。また、本 SAHS 健康診断の実施に当たっては、健康管理を目的に行い、目的外に使用しないことに労使双方が合意した上で実施しており、就業上の不利益を考慮して控えめに回答したとは考えにくい。主観的な眠気を拠り所にしたスクリーニングでは SAHS 患者の抽出には限界があり、客観的な手法で検査を行うことが不可欠であることが今回の調査でも示された。一方、5 \leq RDI <15の1名が ESS の得点11点以上であった。このような症例の場合には眠気の要因を鑑別する必要がある。本症例では睡眠に関する正しい知識や行動の欠如も見られ、職域における睡眠衛生教育の必要性も考えられた。

表3 RDI の BMI と年齢に関するオッズ比と95%信頼区間

変数	カテゴリー	人数	オッズ比 (95%信頼区間)	調整後のオッズ比 (95%信頼区間)*
BMI	BMI <25	82	1.00	1.00
	BMI \geq 25	46	2.98 (1.05-8.46)	3.69 (1.22-11.15)
年齢	20-30歳代	28	1.00	1.00
	40歳代	48	5.00 (0.85-29.35)	2.59 (0.49-13.57)
	50歳代	34	0.81 (0.11-6.17)	0.69 (0.88-5.37)
	60-70歳代	18	2.60 (0.51-13.22)	5.87 (0.94-36.48)

* : 調整後のオッズ比は、BMI については年齢を、年齢については BMI を調整因子とした

V. ま と め

県内の運輸業1社の全労働者を対象にRDIとの肥満度および眠気の自覚症状について関連を調べた。男性のRDIの有病率は既存報告よりもやや高く、肥満度が寄与していた。RDIの値と眠気の自覚症状は一

致していなかった。SAHSのスクリーニング検査を行う際には客観的な手法を用いることが不可欠であり、結果の評価には特に肥満に焦点を当てた健康管理対策を職域において展開することが、公衆衛生上重要である。

文 献

- 1) Peppard PE, et al: Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med.* 342, 1378-84, 2000.
- 2) Marin JM, et al: Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet.* 365, 1046-53, 2005.
- 3) Young T, et al: Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep.* 20, 608-13, 1997.
- 4) Young T, et al: The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med.* 328, 1230-5, 1993.
- 5) 粥川裕平ら：閉塞性睡眠時無呼吸症候群の有病率と性差，年齢差 治療学30：55-58，1996.
- 6) Chervin RD, et al The Epworth Sleepiness Scale may not reflect objective measures of sleepiness or sleep apnea. *Neurology.* 52: 125-31, 1999.
- 7) Shahar E, et al: Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 163: 19-25, 2001.
- 8) Bixler EO, et al Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity. *Am J Respir Crit Care Med.* 157: 144-8, 1998.
- 9) Peppard PE, et al: Longitudinal study of moderate weight change and sleep-disordered breathing. *JAMA.* 284: 3015-21, 2000.
- 10) Yao M, et al: Relationships of craniofacial morphology and body mass index with sleep-disordered breathing in Japanese men. *Laryngoscope.* 114: 1838-42, 2004.
- 11) Agatsuma T, Fujimoto K, Komatsu Y, Urushihata K, Honda T, Tsukahara T, Nomiya T. A novel device (SD-101) with high accuracy for screening sleep apnoea-hypopnoea syndrome. *Respirology.* 14: 1143-50, 2009.
- 12) Kim J, et al: Prevalence of sleep-disordered breathing in middle-aged Korean men and women. *Am J Respir Crit Care Med.* Nov 15: 1108-13, 2004.
- 13) Ip MS, et al: A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese men in Hong Kong. *Chest.* 119: 62-9, 2001.
- 14) 平成21年国民健康・栄養調査（厚生労働省）
- 15) 「日本の統計2011」（総務省統計局刊行，総務省統計研修所編集）

