閉塞性睡眠時呼吸障害と体位の影響

板坂 芳明・山川 浩治・宮崎総一郎
多田 裕之・戸川 清

Obstructive Sleep Dyspnea and Body Position During Sleep

Yoshiaki Itasaka, Koji Yamakawa, Soichiro Miyazaki,
Hiroyuki Tada and Kiyoshi Togawa
(Akita University School of Medicine)

Polysomnography was carried out to evaluate the effect of sleeping posture on obstructive sleep dyspnea. Twelve patients who complained of snoring or obstructive sleep apnea were examined for supine and lateral decubitus sleeping postures. Their mean age was 52.2 years (range 38 to 66 years). Intraesophageal pressure was monitored to assess the respiratory effort, in addition to the measurement of apnea plus hypopnea index and oxygen saturation in polysomnography. In the lateral decubitus position, the apnea plus hypopnea index was decreased (supine, 55.6 ± 27.0 , lateral, 34.9 ± 31.3 ; $p < 0.01$) and the mean decrease in oxygen saturation was improved (supine, $10.7 \pm 4.45\%$, lateral, $8.05 \pm 2.17\%$; $p < 0.05$). In the lateral decubitus position, the amplitude of intraesophageal pressure was decreased but not significantly (supine, 40.0 ± 19.7 cmH₂O, lateral, 33.5 ± 15.9 cmH₂O; N. S.). This suggests that sleep position adjustment may be a useful treatment for obstructive sleep apnea. However, as the amplitude of intraesophageal pressure remained high on the lateral decubitus position, the position changes may not be so beneficial for some patients with severe respiratory disturbance during sleep.

Key words: obstructive sleep apnea, body position, apnea index, oxygen saturation, intraesophageal pressure

はじめに

睡眠時無呼吸症候群は、睡眠中に主として見られる無呼吸の型により、閉塞性、混合性、中枢性に分類されるが、耳鼻咽喉科外来を訪れる多くの症例は閉塞性である。そして、その主な閉塞部位は上気道にあると考えられ、また、いびきを含むこれら睡眠時呼吸障害の原因は多種多様である。さらに、治療法は障害原因の種類、程度に応じて保存療法、手術療法と適宜選択さ

れている^{1)~4)}。

ところで、一晩の睡眠中に仰臥位、側臥位、あるいは腹臥位と体位を変えることは、しばしば見られる。そして、睡眠時呼吸障害は睡眠段階のみならず体位によっても、その状態を変える。Cartwright ら⁵⁾⁶⁾ は、閉塞性睡眠時無呼吸症候群の患者において、側臥位時の apnea index が仰臥位に比べて明らかに減少すると報告し、体位変換が無呼吸の治療法のひとつとなる

ことを示唆した。また、睡眠時において側臥位を維持するようにトレーニングすることを推奨している。しかし、睡眠時呼吸障害例において、睡眠時の側臥位が仰臥位に比較して、どの程度睡眠障害、呼吸・循環障害の改善をもたらすか、ポリソムノグラフ検査上総合的に検討を加えた報告は少ない。そこで、最初に睡眠中の体位を連続的に確実に検出するために、体位計を試作した。そして、閉塞性睡眠時呼吸障害例において、体位が仰臥位と側臥位の場合での、apnea+hypopnea index, 平均無呼吸時間、睡眠段階、酸素飽和度の減少、食道内圧値等について検討を加えた。また、主な閉塞および狭窄が上気道にあると考えられるので、体位が仰臥位で、顔の位置が正面と横向きの場合についても検討を加えた。

対象および方法

対象は、いびきおよび睡眠時閉塞性呼吸障害を主訴として当院耳鼻咽喉科外来を訪れた症例で、ポリソムノグラフ検査を施行しえた12例(男性9例, 女性3例)である。ここで、6例は終夜ポリソムノグラフ検査、残りの6例は、我々がスクリーニング検査として行っている日中のポリソムノグラフ検査である⁷⁾。今回、体位による比較ということで、まとめて検討を行った。また、年齢範囲は38歳~66歳で、平均52.2歳である。

終夜ポリソムノグラフ検査は午後10時から翌朝6時まで自然睡眠下に、また、日中のポリソムノグラフ検査は、筋弛緩作用の少ないと言われる睡眠薬 zopiclone を用いて、午後1時から4時まで行った。脳波記録は10/20法により、C₃-A₂, O₁-A₂, C₄-A₁, O₂-A₁の単極導出とした。また、眼球運動、頤筋筋電図、ストレンゲージによる胸・腹の運動、サーミスタによる呼吸曲線を合わせて脳波計にて記録した。さらに、経皮的酸素・二酸化炭素分圧値、酸素飽和度、呼吸酸素・二酸化炭素濃度、インピーダンス方式による換気量、呼吸数、心拍数、そして食道内圧値をバルーン法にて測定し、リニアコーダに

連続記録した。また、検査中の体位および顔の位置は、圧電素子および水銀スイッチを用いた体位計にて、連続記録した。顔の位置において横向きとは、仰臥位において顔が正面から20度以上傾いた時とした。検定は paired t-test を用いた。

結 果

表1は、12症例の年齢、body mass index, 仰臥位および側臥位の全睡眠時間を示している。仰臥位における全睡眠時間は顔の位置が正面(12例)の時平均134.5分、横向き(8例)の時平均55.6分であった。また、側臥位(8例)における全睡眠時間の平均値は、120.2分であった。次に、それぞれの場合について述べる。

1. 睡眠中の体位が仰臥位で、顔の位置が正面と横向きの場合の比較(8例)

図1に、それぞれの場合における apnea+hypopnea index, 無呼吸時における酸素飽和度の減少の平均値(平均減少値)、食道内圧値(5分ごとに食道内圧値の絶対値の最大値を求め、その平均値で代表した。)を示している。apnea+hypopnea index において、顔の位置が正面の場合、 60.7 ± 24.3 、横向きの場合、 65.8 ± 20.6 となり有意差は見られなかった。また、酸素飽和度の平均減少値は、正面の場合 $9.29 \pm 5.46\%$ 、横向きの場合 $8.77 \pm 4.73\%$ 、食道内圧値は、正面の場合 33.9 ± 20.1 cm H₂O、横向きの場合 34.9 ± 20.5 cm H₂O となり、それぞれ有意な差は見られなかった。

2. 睡眠時の体位が仰臥位と側臥位の場合の比較(8例)

図2は、閉塞性睡眠時無呼吸症候群の1症例で、59歳、男性の例である。上段に睡眠中の体位の状態を示している。apnea+hypopnea index は仰臥位で57.9、側臥位で2.42、酸素飽和度の平均減少値は仰臥位で7.98%、側臥位で6%となり、それぞれ明らかな改善を示した。しかし、食道内圧値は仰臥位で18.9 cm H₂O、側臥位で18.1 cm H₂O となり、大きな変化は見られなかった。

表1 閉塞性睡眠時呼吸障害を示した12症例の年齢, BODY MASS INDEX, 全睡眠時間

症 例	性 別	年 齢	Body mass index (kg/m ²)	仰臥位の全睡眠時間（分）		側臥位の 全睡眠時間（分）
				顔の位置		
				正 面	横向き	
1	女	60	31.3	84.1	128.6	—
2	女	66	21.8	145.9	21.1	—
3	女	59	23.7	108.2	18.4	—
4	男	43	33.2	170.2	20.6	—
5	男	38	29.9	121.0	2.6	13.8
6	男	35	31.4	17.9	16.1	164.7
7	男	54	26.1	203.6	50.3	83.2
8	男	59	27.6	63.3	187.2	148.7
9	男	66	24.4	94.5	—	103.3
10	男	56	24.0	141.4	—	94.1
11	男	39	28.4	156.7	—	265.3
12	男	51	26.1	306.7	—	88.3
平 均		52.2	27.3	134.5	55.6	120.2
標準偏差		10.9	3.58	73.9	66.4	74.2

図1 体位が仰臥位で、顔の位置が正面と横向きの場合の APNEA+HYPOPNEA INDEX, 酸素飽和度の平均減少値, 食道内圧値

次に, 8 症例における apnea+hypopnea index, apnea index, hypopnea index, を仰臥位および側臥位の場合について示す(図 3). apnea+hypopnea index は仰臥位で 55.6 ± 27.0 , 側臥位で 34.9 ± 31.3 となり 1 % で有意に差が見られた. また, その中で, apnea index は仰臥位で 47.6 ± 30.2 , 側臥位で 23.0 ± 23.0 となり, 差がさらに明らかになった. しかし, hypopnea

index は仰臥位で 8.01 ± 5.91 , 側臥位で 11.9 ± 13.4 となり有意な差は見られなかった. 特に, apnea+hypopnea index の大きい症例においては, 側臥位になると, apnea index が減少するが, hypopnea index が増加する場合も見られた. また, 閉塞型の平均無呼吸時間は, 仰臥位において, NREM 睡眠の場合 22.9 ± 6.82 秒, REM 睡眠の場合 33.7 ± 4.17 秒, 側臥位におい

図 2 閉塞性睡眠時無呼吸を示した 1 症例の睡眠経過図

て、NREM 睡眠 21.5 ± 5.52 秒、REM 睡眠 27.0 ± 4.52 秒となり側臥位で短縮傾向を示したが、有意差は見られなかった。図4は、それぞれの体位における睡眠段階出現率を示している。図の様に仰臥位に比較して、側臥位においては覚醒、stage 1, 2 の浅睡眠が少なくなり、stage 3, 4 の深睡眠および REM 睡眠が多くなる傾向が見られた。図5は、無呼吸時における酸素飽和度の平均減少値を仰臥位と側臥位別に示してある。酸素飽和度の平均減少値は、仰臥位において $10.7 \pm 4.45\%$ 、側臥位において $8.05 \pm 2.17\%$ となり有意に差が見られた。次に、睡眠中の食道内圧値を仰臥位、側臥位別に示す(図6)。食道内圧値は、仰臥位において 40.0 ± 19.7 cm H₂O、側臥位において 33.5 ± 15.9 cm H₂O となり、側臥位時の食道内圧値は仰臥位に比較して、小さい傾向を示したが有意な差が見られなかった。

考 察

閉塞性睡眠時呼吸障害症例において、睡眠中の無呼吸およびびびきが睡眠中の体位によって

影響を受けることは経験的に良く知られていることである。Mcevoy ら⁸⁾は、閉塞性睡眠時無呼吸症候群の症例において、仰臥位から座位に60度体位を変化させることにより、夜間の覚醒回数、閉塞性無呼吸の減少と低酸素血症の改善を報告している。しかし、一般に、成人の場合睡眠時の体位は、仰臥位および側臥位が主と考えられる。したがって、今回睡眠時における仰

図4 仰臥位および側臥位での睡眠段階出現率

図3 仰臥位および側臥位での apnea+hypopnea index, apnea index, hypopnea index

臥位と側臥位について検討を加えた。また、対象にしたのは閉塞性の睡眠時呼吸障害例であり、その狭窄あるいは閉塞が主に上気道にあると推測されるため、最初に体位が仰臥位で、顔の位置が正面の時と横向きの時について比較した。しかし、顔が正面から横向きになった直後の数分間は、呼吸障害が改善する場合も見られたが、その後、睡眠時呼吸障害は正面の時と同じ程度に戻り、顔が正面の時と横向きの時では差は見られなかった。これは、今回顔が正面から20度以上傾いた時を横向きとして検出したが、今後横向きの程度についても検討する必要があると思われる。

Lerner ら⁹⁾は、閉塞性睡眠時無呼吸症候群の患者において、側臥位時の apnea+hypopnea index が仰臥位に比較して明らかに減少し、また、側臥位は睡眠構築にも改善をもたらすと述べている。また、ポリソムノグラフ検査におい

て体位検出の必要性を示唆している。一方、George ら¹⁰⁾は、閉塞性睡眠時無呼吸症候群の患者において、仰臥位と側臥位での apnea+hypopnea index について睡眠段階を考慮にいれ検討した結果、非常に肥満の患者においては、側臥位になることが、以前に言われている様に適切なものではないと報告した。また、垣鏑¹¹⁾は、いびきは睡眠全体を通してみると側臥位と仰臥位で著明な差は認められなかったと述べている。

我々の研究では、側臥位時の apnea+hypopnea index および apnea index は、仰臥位に比較して明らかな改善が見られ、apnea+hypopnea index が仰臥位時に比較して半分以下になったのは8例中4例であった。しかし、障害の大きい症例においては apnea+hypopnea index の改善する割合が小さかった。さらに、8例中3例において、apnea が減少するが hypopnea が

図5 仰臥位および側臥位での酸素飽和度の平均減少値

図6 仰臥位および側臥位での食道内圧値

逆に増加する症例も見られた。次に、睡眠段階出現率を見ると、側臥位においては、仰臥位と比較して浅睡眠が少なくなり、深睡眠およびREM睡眠が多くなる傾向が見られた。また、無呼吸時における酸素飽和度の平均減少値は、側臥位において、仰臥位に比較して有意に小さかった。ところで、側臥位における食道内圧値は、仰臥位に比較して小さくなる傾向は見られたが有意差はなく、依然として狭窄が残っている例が多かった。また、いびきに関しても依然として残っている症例もあった。

戸川ら¹²⁾は、いびきおよび閉塞性無呼吸の発生には、上気道の形態的異常による狭窄に加えて、睡眠時における上気道構成諸筋の筋の緊張低下、および仰臥位での重力の影響による軟口蓋および舌根の後方への沈下が強く関与していると述べている。ここで、apneaの減少は、側臥位になることにより軟口蓋あるいは舌根の咽頭後壁への沈下がある程度防止されたことが主な理由と考えられる。一方、食道内圧値に明らかな減少が見られなかったことから、狭窄が側臥位においてもまだ残っていると思われる。したがって、側臥位で睡眠をとることは、閉塞性無呼吸に対する最も簡便な治療法のひとつであると考えられるが、側臥位においても狭窄が依然として残る例があり、特に中等度以上の閉塞性睡眠時呼吸障害を示す症例には、外科的治療を含めた何等かの積極的な治療が望まれる。

まとめ

閉塞性睡眠時呼吸障害例に対してポリソムノグラフ検査を行い、仰臥位および側臥位における睡眠時呼吸障害の程度について比較検討し、次の様な結果を得た。

1) 側臥位におけるapnea+hypopnea indexおよびapnea indexは仰臥位に比較して有意に小さかった。しかし、hypopnea indexのみでは差は見られなかった。

2) 側臥位においては、仰臥位に比較して浅睡眠が少なく、深睡眠およびREM睡眠が多い傾向が見られた。

3) 側臥位における酸素飽和度の平均減少値は、仰臥位に比較して有意に小さかった。

4) 側臥位における食道内圧値は、仰臥位に比較して小さい傾向を示したが有意な差は見られなかった。

参考文献

- 1) 戸川 清, 宮崎総一郎, 山川浩治, 他: 睡眠時無呼吸症候群の検査と診断. 耳喉頭頸 **61**: 681~687, 1989.
- 2) 戸川 清, 宮崎総一郎, 山川浩治: 閉塞性睡眠時無呼吸症候群の治療. 日食会報 **40**: 409~415, 1989.
- 3) 藤田史朗: アメリカにおける睡眠時無呼吸症候群の研究と治療の現況. 精神医学 **27**: 207~217, 1985.
- 4) 杉田義郎, 手島愛雄, 西村信哉, 他: 睡眠時無呼吸症候群の物理的, 外科的治療. 臨床精神医学 **14**: 1797~1804, 1985.
- 5) Cartwright RD: Effect of sleep position on sleep apnea severity. Sleep **7**: 110~114, 1984.
- 6) Carwright RD, Lloyd S, Lilie J, et al: Sleep position training as treatment for sleep apnea syndrome; a preliminary study. Sleep **8**: 87~94, 1985.
- 7) Itasaka Y, Yamakawa K, Miyazaki S, et al: Daytime polysomnography with zopiclone for the screening test of respiratory disturbance during sleep. J J Psychiatr Neurol **44**: 824, 1990.
- 8) Mcevoy RD, Sharp DJ and Thornton AT: The effects of posture on obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis **133**: 662~666, 1986.
- 9) Lerner SA and Cecil MA: The effect of sleeping posture on obstructive sleep apnea. Chest **26**: 327, 1984.
- 10) George CF, Millar TW and Kryger MH: Sleep apnea and body position during sleep. Sleep **11**: 90~99, 1988.
- 11) 垣鍬典也: 鼾の睡眠深度別発現頻度と音源に関する研究 一鼾の研究一. 耳鼻臨床 補 **39**: 1~39, 1990.
- 12) 戸川 清, 宮崎総一郎, 山川浩治, 他: いびき. JOHNS **6**: 66~70, 1990.

(別刷請求先: 板坂芳明
〒010 秋田市本道一丁目1-1
秋田大学医学部耳鼻咽喉科学教室)