

## ●症 例

## 頸髄損傷により増悪をきたした閉塞性睡眠時無呼吸症候群の1例

長岡 博志<sup>1)</sup> 北川 和生<sup>2)</sup> 岸 建志<sup>3)</sup>  
 時松 一成<sup>3)</sup> 永井 寛之<sup>3)</sup> 門田 淳一<sup>3)</sup>

要旨：症例は70歳男性。転倒により第4頸髄損傷を受傷し、四肢麻痺となった。急性期治療の後、リハビリテーション目的にて当院に入院となった。入院時の呼吸機能検査では対標準肺活量(%VC)58.6%と拘束性換気障害を認めた。入院後、夜間の呼吸困難感と著明な「いびき」が見られたため、簡易型終夜睡眠ポリグラフ検査を実施したところ、無呼吸低呼吸指数(AHI)46.5/hrと重度の閉塞性睡眠時無呼吸症候群(OSAS)が認められた。この結果より、受傷前より存在したOSASが頸髄損傷を契機に増悪したものと推測し、呼吸リハビリテーションに加えて、経鼻的持続陽圧呼吸(NCPAP)を施行した。NCPAP導入後、速やかに臨床症状は消失し、3%酸素飽和度低下指数(ODI 3%)は導入前31.0dips/hrに対して、14日後は3.5dips/hr、60日後には0dips/hrと夜間の低酸素血症も著明に改善した。

キーワード：閉塞性睡眠時無呼吸症候群、頸髄損傷、経鼻的持続陽圧呼吸、呼吸リハビリテーション、拘束性換気障害  
 Obstructive sleep apnea syndrome, Cervical spinal cord injury, Nasal continuous positive airway pressure, Pulmonary rehabilitation, Restrictive ventilatory impairment

## 緒 言

頸髄損傷患者での急性期から慢性期にかけての呼吸器合併症は拘束性換気障害、喀痰排出困難、無気肺、肺炎などが問題とされてきた。しかし近年、睡眠時無呼吸症候群(Sleep Apnea Syndrome; 以下SAS)が頸髄損傷患者に合併した場合、夜間低酸素血症を惹起しリハビリテーション(以下リハビリ)の阻害因子になるばかりでなく、心肺機能に多大な負担を負わせる可能性が指摘されている<sup>1)~3)</sup>。

今回、我々は頸髄損傷受傷を契機にSASが増悪した患者に対して、経鼻的持続陽圧呼吸(Nasal Continuous Positive Airway Pressure; 以下NCPAP)と呼吸リハビリを施行した結果、就眠中の低酸素血症の改善と自覚症状の消失が得られ、日常生活動作(Activities of Daily Living; 以下ADL)の向上に繋がった症例を経験したので報告する。

## 症 例

症例：70歳、男性。

主訴：不全四肢麻痺、夜間呼吸困難感、日中過眠。  
 家族歴：特記事項なし。

既往歴：59歳 高脂血症、65歳時 高血圧症、69歳時 頸椎後縦靭帯骨化症。

生活歴：喫煙歴なし、飲酒1~2合/日。

現病歴：2005年1月24日、朝、玄関前の凍結した道路で転倒し頭部を打撲。四肢麻痺のため掛かりつけの整形外科病院に救急搬送された。同院での神経学的所見と頸部MRIにより、頸椎後縦靭帯骨化症に転倒による衝撃が加わった結果生じた中心性非骨傷性頸髄損傷(第4頸髄; C4, ASIA Impairment Scale B)との診断を受け、メチルプレドニゾロンの大量投与が行われた。2005年3月9日、四肢麻痺に対するリハビリ目的にて当センター転院となった。

入院時現症：身長155cm、体重56.2kg、BMI (Body Mass Index)は23.4。脈拍60/分、呼吸数24回/分・整、体温36.6℃、血圧135/58mmHg、安静時酸素飽和度98%。意識清明、心音・呼吸音異常なし。口腔内所見では軟口蓋低位傾向で発声時に口蓋垂の一部が確認可能な程度であり、口峽部左右径は短縮を認めた。頸部は短く太く、下顎後退を認めた。腹部は脂質体型で触診上柔軟

〒874-0840 大分県別府市鶴見中山田1026-10

<sup>1)</sup>別府リハビリテーションセンター内科

〒870-0251 大分県大分市大在中央1-12-4

<sup>2)</sup>大在呼吸器アレルギークリニック

〒879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘1-1

<sup>3)</sup>大分大学医学部第2内科

(受付日平成17年12月19日)

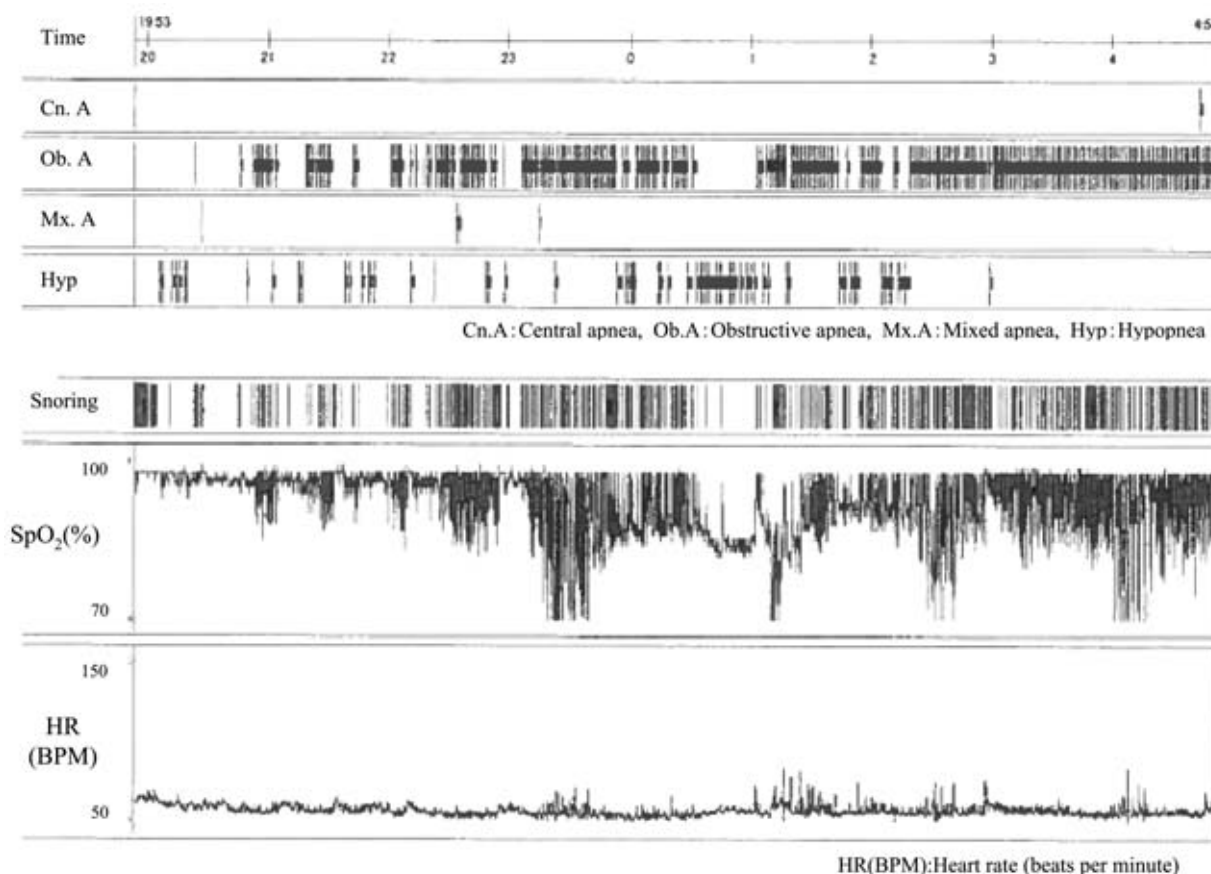


Fig. 1 Simple full-night polysomnography showing obstructive apnea pattern and nocturnal oxygen desaturation.

かつ平坦で圧痛なく、聴診上は蠕動音軽度亢進。神経学的には、C4以下の四肢不全麻痺あり、両上下肢ともに筋力著減。またC4以下の触覚および温痛覚の低下を認め、神経因性膀胱による軽度の残尿と直腸障害による便秘がみられた。ADLは寝返り、ベッド上の起き上がりも自力不可で、全ての動作に介助を要するレベルであった。

入院時検査：総蛋白6.3g/dl、アルブミン3.7g/dlと軽度低下あり。心電図では不完全右脚ブロックと左室肥大所見を認めた。

入院時画像所見：胸部レントゲンでは心拡大はなく、横隔膜挙上もなし。腹部レントゲンでは多量の腸管ガスを認めた。頸部レントゲン所見ではC2～C7頸椎の範囲で後縦靭帯骨化症を認め、特にC4レベルで脊柱管の狭窄が顕著であった。

呼吸機能検査：VC 1,800ml、%VC 58.6%、FEV<sub>10</sub> 1,340ml、%FEV<sub>10</sub> 87.0%と拘束性換気障害を認めた。

臨床経過：前医入院時より夜間の呼吸困難感あり。当初は%VC 58.6%と呼吸筋麻痺による拘束性換気障害によるところが大きいと判断し、四肢・体幹の筋力増強リ

ハビリとともにスプリング負荷バルブ調整式呼吸筋訓練器 (Threshold IMT<sup>®</sup>：チェスト社) を7cmH<sub>2</sub>Oにて10分間、1日2回より開始し、負荷設定を11cmH<sub>2</sub>Oまで漸増し呼吸筋トレーニングを行った。しかし、就眠中のいびきが著明なため、本人および妻に再度問診をしたところ、頸髄損傷受傷前より就眠中にいびき、無呼吸および夜間覚醒がみられ、日中過眠を自覚していたことが判明した。そこで、Epworth Sleepiness Scale (以下ESS) を用い受傷前後の日中過眠の程度を比較したところ、受傷前のスコアは13点 (中等度) であったものが受傷後には21点 (重度) に増悪しており、また受傷前に一晩に5～10回程度の夜間覚醒があったが受傷後には50～80%その頻度が増加しさらに呼吸困難感も伴うようになったことが確認された。このため、基礎疾患としてSASの存在を疑い簡易型終夜睡眠ポリグラフ装置 (morphus Rセット<sup>®</sup>：COMPUMEDICS Ltd.・帝人ファーマ社) を用い、気流、胸部および腹部運動、いびき、酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>)、脈拍数を終夜モニターし分析した (Fig. 1)。その結果、本症例はほぼ完全な閉塞性SASのパターンであり、無呼吸・低呼吸指数 (apnea-hypopnea index :

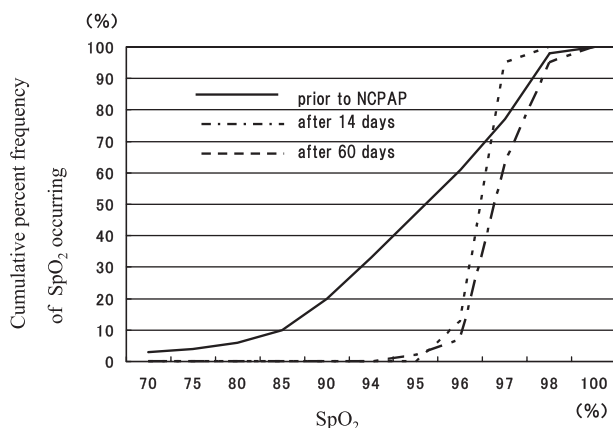


Fig. 2 Cumulative percent frequency of SpO<sub>2</sub> occurring for the whole night. Solid line represents saturation profile prior to NCPAP, irregular dashed line after 14 days, and regular dashed line after 60 days.

以下 AHI) は 46.5/hr, 平均 SpO<sub>2</sub> は 91%, 呼吸イベントに伴う最低 SpO<sub>2</sub> は 63% までに達していた。問診および簡易型終夜睡眠ポリグラフの結果を米国睡眠医学会の提唱する診断基準に適用し<sup>4)</sup>, 閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive SAS: 以下 OSAS) と診断した。また今回高位頸髄損傷を併発したことより, 以前から存在した OSAS が増悪したものと判断した。

患者および家族に重度の OSAS であり経鼻的持続陽圧呼吸 (Nasal Continuous Positive Airway Pressure: 以下 NCPAP) が有効であることを説明し承諾を得た後, 自動圧調整 CPAP 装置であるオートセット S<sup>®</sup> (RESMED Ltd.: 帝人) を用いタイトレーションを行い 6cmH<sub>2</sub>O に圧設定した後, 2005 年 4 月 1 日よりスリープメイト S6<sup>®</sup> (RESMED Ltd.: 帝人ファーマ社) による NCPAP 療法を開始した。同療法導入後, 夜間呼吸困難感は消失し熟睡感が得られるようになり, 日中過眠も消失し ESS スコアも 1 点に改善した。さらに, 持続経皮的酸素飽和度モニター (PULSOX-M24<sup>®</sup>: コニカミノルタ社) を用いて終夜 SpO<sub>2</sub> 変動を記録し NCPAP 導入前後で比較したところ, 就眠中の SpO<sub>2</sub> がベースラインから 3% 以上下降する単位時間当たりの平均回数である酸素飽和度低下指数 (oxygen desaturation index; ODI 3%) は導入前が 31.0dips/hr であったのに対して, 導入 14 日後には 3.5dips/hr と著明に改善し, 導入 60 日後には就眠中の SpO<sub>2</sub> が 95% を下回ることにはほぼ見られなくなり ODI 3% は 0 となった (Fig. 2)。また, 退院時 (7 月 4 日) には VC 2,190ml, %VC 71.3% と呼吸機能の改善も得られた (Table 1)。一方, 四肢・体幹筋の随意性も向上が見られ, 寝返り, 起き上がりは半介助レベルまで改善した。

Table 1 Comparison of pulmonary function at admission and on discharge

	on admission	on discharge
VC (ml)	1,800	2,190
%VC (%)	58.6	71.3
FEV <sub>1.0</sub> (ml)	1,340	1,470
%FEV <sub>1.0</sub> (%)	87.0	82.6

### 考 察

SAS は 1976 年, Guilleminault<sup>5)</sup>らにより, 就眠中の頻回の無呼吸や日中過眠をきたす疾患として初めて報告された。閉塞性 SAS の確定診断には通常 polysomnography (以下: PSG) を実施すべきであるとされているが<sup>6)</sup>, PSG 実施が可能な施設は限られており, かつ人手と時間を要することが難点である。これに対し partial channel PSG である簡易型終夜睡眠ポリグラフ検査では, 軽症例での過少評価の危険性という問題点はあるものの, 中等度から重度の閉塞性 SAS の診断は可能とされている<sup>7)</sup>。本症例では可及的速やかに就眠中の低酸素血症を是正しなければならぬ状況であったため, 簡易型終夜睡眠ポリグラフ検査の結果をもとに閉塞性 SAS と診断した。また, 頸髄損傷前の PSG データは存在しないため, 受傷前の SAS の診断と評価は, 患者および家族からの問診による ESS や夜間覚醒回数の情報をもとに行い, できる限り受傷前の状況が正確に反映されるように努めた。

頸髄損傷と SAS に関する諸家の報告では, Klefbeck ら<sup>1)</sup>は頸髄損傷患者 33 名中 3 名 (9%) で, Burns ら<sup>2)</sup>は 584 名の脊髄損傷患者中, 四肢麻痺で 42 名 (14.9%), 対麻痺で 11 名 (3.7%) に, 鈴木ら<sup>3)</sup>は頸髄損傷患者 20 名中 5 名 (25%) で SAS の合併を認めたとしている。これを男性で 4%, 女性で 2% とする米国の一般成人での SAS の有病率<sup>8)</sup>と比較すると明らかに頸髄損傷患者のそれは高頻度である。

頸髄損傷患者で SAS の合併が多い理由としてはいくつかの要因があると推測される。その第一は呼吸機能障害の合併である。最大の吸気筋である横隔膜を含め呼吸運動に寄与する筋肉は主として頸髄以下の神経支配を受けている。高位頸髄損傷では, これらの呼吸筋支配神経が障害を受け易いことから, 肺活量の低下に示される拘束性換気障害を生じる場合が多く, 本症例も当方入院時には %VC 58.6% と拘束性換気障害を呈していた。これは損傷レベルが高位であるほど SAS の合併率も低酸素の程度もより高度であったとの緒家の報告に矛盾しない<sup>12)</sup>。このような拘束性換気障害下では, 吸気圧と上気

道開大筋の緊張との不均衡が生じ、その結果上気道の虚脱性亢進をきたし SAS の症状増悪に繋がっている可能性は否定できないが、前述のように本症例では頸髄損傷前後の SAS の重症度の正確な比較が困難であるため、明確な機序を証明するには至っていない。しかしながら、無呼吸および低呼吸イベントにより生じた低酸素血症は、迅速に是正される必要があるにもかかわらず、拘束性換気障害のため代償的呼吸活動が制限されることから、結果的に呼吸困難感が増強し、夜間覚醒回数が増加することにより、相対的に閉塞性 SAS の症状増悪に結びついていることは十分に考えられる。

第二の要因は姿勢変換上の随意性低下の問題である。SAS には上気道が睡眠中に閉塞して生じる閉塞性 SAS と脳血管障害や心不全に合併して生じる中枢性 SAS があるが、一般の睡眠時無呼吸障害の 95% 以上は前者であり<sup>9)</sup>、本症例も閉塞性 SAS であった。閉塞性 SAS の場合は仰臥位のように咽頭の気道狭窄が増大する姿勢では、より無呼吸や低呼吸の呼吸イベントが出現し易くなることが知られている<sup>10)</sup>。この呼吸イベントの出現頻度の体位依存性は比較的軽症例で顕著であるとされており<sup>11)</sup>、中野による軽症閉塞性 SAS 患者 82 名の検討では<sup>12)</sup>、仰臥位の AHI  $18.8 \pm 11.1$  に対し、側臥位では AHI  $2.9 \pm 3.9$  と側臥位での有意な改善が得られている。本症例のような高位頸髄損傷では、能動的体位交換である寝返りが不可能であることが多い。したがって褥創予防のため数時間ごとの受動的な体位交換は行われるものの、就眠中に長時間仰臥位になることは避けられず、このことが SAS 増悪の一要因であった可能性は否定できない。以上の推論より、肥満、喫煙、年齢、性差などが SAS 自体の緩やかな発症因子であるのに対して<sup>13)</sup>、むしろ頸髄損傷の併発は受傷前より存在する SAS を急激に顕在化させる増悪因子であると考えられる。

NCPAP 療法は 1981 年に Sullivan ら<sup>14)</sup>が初めて紹介して以来、現在までに欧米を含め我が国でもその有効性が報告され<sup>15)16)</sup>、閉塞性 SAS の標準的治療法として広く普及している。鈴木ら<sup>3)</sup>は閉塞性 SAS を合併した頸髄損傷患者 2 例に NCPAP を導入し、いずれも低酸素血症の改善と熟睡感が得られたと報告している。本症例においても NCPAP 療法導入後、夜間呼吸困難感や日中過眠等の自覚症状が消失し良好な結果が得られ、その後のリハビリの効率化と ADL の改善に繋がった。一方、頸髄損傷症例でも呼吸筋麻痺が高度の場合や、呼吸不全を合併した症例<sup>17)</sup>では、NCPAP 療法のみでは治療が困難であることが多く、非侵襲的陽圧換気 (Noninvasive Positive Pressure Ventilation; 以下 NIPPV) が必要とされている<sup>18)19)</sup>。以上より頸髄損傷に合併した SAS の治療の際には、呼吸筋麻痺の程度や呼吸不全などの合併症により

NCPAP と NIPPV を使い分ける必要があると思われる。

頸髄損傷を併発した閉塞性 SAS 患者の、中長期的な治療戦略としては、継続的な増悪要因の是正としての呼吸機能の改善が必要である。閉塞性 SAS の呼吸機能に関して小坂ら<sup>20)</sup>は NCPAP 療法 22 カ月間長期使用を行うことでガス交換を是正し、血液ガスが改善されたが呼吸機能には影響を与えなかったとしている。しかし、これは通常の閉塞性 SAS 患者を対象にした結果であり、本症例のような極端な拘束性換気障害を有する患者においては NCPAP 療法自体が呼吸機能の改善に直接関与する可能性は十分考えられ、呼吸機能改善の意味でも NCPAP 継続は必要であると思われる。一方、直接的な呼吸機能の改善を目標にした呼吸筋トレーニングも重要と考えられる。本症例では、入院時に %VC 58.6% と拘束性換気障害を認めたため、四肢・体幹のリハビリに加え呼吸筋力増強器具を用いた呼吸リハビリを行い、退院時には %VC が 71.3% にまで回復した。今後、本症例での呼吸機能の改善は、NCPAP からの離脱の成否を握る重要な要因の一つになるとと思われる。

## 文 献

- 1) Klefbeck B, Sternhag M, Weinberg J, et al. Obstructive sleep apneas in relation to severity of cerebral cord injury. *Spinal Cord* 1998; 36: 621—628.
- 2) Burns SP, Kapur V, Yin KS, et al. Factors associated with sleep apnea in men with spinal cord injury: a population-based case-control study. *Spinal Cord* 2001; 39: 15—22.
- 3) 鈴木幹次郎, 高橋秀寿, 阿部玲音, 他. 頸髄損傷患者における夜間低酸素血症および睡眠時無呼吸症候群に関する検討. *総合リハ* 2004; 32: 461—466.
- 4) The Report of an 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.
- 5) Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The sleep apnea syndrome. *Annu Rev Med* 1976; 27: 465—484.
- 6) 睡眠呼吸障害研究会. 第 5 章 診断. 成人の睡眠時無呼吸症候群診断と治療のためのガイドライン. メディカルレビュー社, 東京, 2005; 15—22.
- 7) 大井元晴, 谷口充孝. II 診断へのアプローチ 2. 睡眠呼吸検査. 睡眠時無呼吸症候群の診断と治療. *日内会誌* 2004; 93: 1088—1094.
- 8) Young T, Palta M, Dempsey J, et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Eng J Med* 1993; 328: 1230—1235.
- 9) 榎原博樹. 日本人の疫学. 睡眠時無呼吸症候群の診

- 断と治療. 日内会誌 2004;93:1069—1076.
- 10) Oksenberg A, Silverberg DS, Arons E, et al. Positional vs nonpositional obstructive sleep apnea patients: Anthropomorphic, nocturnal polysomnographic, and multiple sleep latency test data. *Chest* 1997;112:629—639.
  - 11) Nakano H, Ikeda T, Hayashi M, et al. Effects of body position on snoring in apneic and nonapneic snorers. *Sleep* 2003;26:169—172.
  - 12) 中野 博. 睡眠時無呼吸症候群の日常生活と注意点. *日医雑誌* 2003;130:1697—1701.
  - 13) 鈴木良一, 赤柴恒人, 斉藤 修, 他. 睡眠時無呼吸症候群のリスクファクターに関する研究—簡易診断機器を用いた多数例の検討—. *日呼吸会誌* 2002;40:653—659.
  - 14) Sullivan CE, Issa FG, Barton-Jones M, et al. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981;1:862—865.
  - 15) Engleman HM, Martin SE, Kingshott RN, et al. Randomised placebo controlled trial of daytime function after continuous positive airway pressure (CPAP) therapy for the sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax* 1998;53:341—345.
  - 16) 高崎雄司, 太田保世, 西村正治, 他. わが国の睡眠時無呼吸症候群—全国5医療機関によるSASの病態とnasal CPAP効果の検討—. *日呼吸会誌* 1998;36:53—60.
  - 17) 目谷浩通, 堀内武志, 椿原彰夫, 他. 睡眠時呼吸障害をともなう頸髄損傷患者の慢性期リハビリテーションの経験—機能回復訓練と非侵襲的陽圧換気療法の併用—. *臨床リハ* 2005;14:493—497.
  - 18) 石川悠加, 多田羅勝義, 石原傳幸, 他. 慢性呼吸不全に対する非侵襲的換気療法ガイドライン, 10 神経筋疾患. *Ther Res* 2004;25:37—40.
  - 19) 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第2版作成委員会. 換気補助療法. COPD (慢性閉塞性肺疾患) 診断と治療のためのガイドライン (第2版). メディカルレビュー社, 東京, 2004;97—99.
  - 20) 小坂尚子, 赤柴恒人, 峰村 広, 他. 長期nasalCPAP治療が, 閉塞性睡眠時無呼吸症候群患者の肺機能と血液ガスに及ぼす影響. *日呼吸会誌* 1998;36:1011—1016.

### Abstract

#### A case of obstructive sleep apnea syndrome exacerbated due to cervical spinal cord injury

Hiroshi Nagaoka<sup>1)</sup>, Kazuo Kitagawa<sup>2)</sup>, Kenji Kishi<sup>3)</sup>, Issei Tokimatsu<sup>3)</sup>,  
Hiroyuki Nagai<sup>3)</sup> and Jun-ichi Kadota<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Internal Medicine, Beppu-Rehabilitation-Center

<sup>2)</sup>Ohzai Respiratory and Allergy Hospital

<sup>3)</sup>Second Department of Internal Medicine, Oita University Faculty of Medicine

A 70-year-old man injured his spinal cord at the fourth cervical vertebra due to a fall and became quadriplegic. Following emergency treatment, the patient was admitted to our hospital for rehabilitation. On admission, respiratory function tests indicated a percent vital capacity value (%VC) of 58.6%, revealing restrictive ventilatory impairment. After admission, we observed difficulty breathing at night and extreme snoring and thus performed a simple full-night polysomnography. Results showed an apnea-hypopnea index (AHI) of 46.5/hr and serious obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Based on these results, we conjectured that a preexisting OSAS condition was exacerbated by the cervical spinal cord injury, and thus administered nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) in addition to respiratory rehabilitation. A speedy disappearance of clinical symptoms was found with the application of NCPAP. Compared to a 3% oxygen desaturation index (ODI 3%) of 31.0 dips/hr prior to treatment, the ODI 3% dropped to 3.5 dips/hr after 14 days, and 0 dips/hr after 60 days, indicating an obvious improvement in nocturnal oxygen desaturation.