

原 著

在宅酸素療法中の慢性呼吸器疾患患者における睡眠時低酸素血症

花田 伸英¹⁾ 阿部 直²⁾ 高田 信和³⁾ 土橋ゆかり²⁾ 富田 友幸²⁾

要旨：在宅酸素療法（HOT）により日中安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている慢性呼吸器疾患における，睡眠時低酸素血症（NOD）について検討した．肺結核後遺症（TB-sequela）群 21 例，慢性閉塞性肺疾患（COPD）TypeA 群 5 例と TypeB 群 7 例の，計 33 例を対象とした．各群間で日中安静覚醒時の PaO₂ に差はなかった．パルスオキシメーターを用いて睡眠中の SpO₂ をモニターし，全睡眠時間に対する SpO₂ が 85% 以下となる時間の割合を Desaturation（DST）85 とした．肺機能検査を施行し得た TB-sequela 15 例中 6 例で DST 85 が 1% 以上であり，その全例で安静覚醒時の PaCO₂ が 50 Torr 以上，%VC が 50% 以下であった．COPD では，TypeA,B 間で差がなく，DST 85 が 1% 以上の症例はなかった．HOT 中の慢性呼吸器疾患で安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されていても，NOD が存在する例が多く，特に高炭酸ガス血症，あるいは拘束性換気機能障害を示す TB-sequela で NOD が著しかった．

キーワード：慢性閉塞性肺疾患，肺結核後遺症，酸素飽和度，パルスオキシメーター

Chronic obstructive pulmonary disease, Tuberculosis sequela, Oxygen saturation, Pulse oxymeter

緒 言

室内気吸入下での日中安静覚醒時の PaO₂ が 55 Torr あるいは，60 Torr 以上の慢性呼吸器疾患患者において，著しい睡眠時低酸素血症（NOD）が認められる場合があることが報告¹⁾されている．高田ら²⁾は NOD を示した患者は急性増悪の既往や，日中安静覚醒時の PaCO₂ が 45 Torr 以上となる特徴を有していることを報告している．また，佐久間ら³⁾は，肺結核後遺症患者（TB-sequela）において，右心不全を伴って呼吸不全急性増悪をきたしたことのある症例は，ない症例と比較して NOD の程度が強かったことを報告している．さらに巽⁴⁾らは，室内気吸入下において慢性閉塞性肺疾患（COPD）の Type B 患者の方が Type A 患者に比較して NOD が，より強いと報告している．

日常臨床においては，在宅酸素療法（HOT）の酸素流量の決定に，日中安静覚醒時の動脈血酸素分圧（PaO₂），あるいは動脈血酸素飽和度（SpO₂）が用いられている場合が多く，夜間睡眠中の PaO₂，もしくは，SpO₂ について必ずしも十分な注意が払われていないのが現状と考えられる．しかしながら，HOT 中の患者に

おいて，NOD が存在するの否か，存在する場合には，その程度と頻度はどのようなのか，という点については Carroll ら⁵⁾の報告以外には見あたらない．彼らは HOT によって日中安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている COPD 患者 10 例を検討し，そのうち 4 例で夜間睡眠中に SpO₂ が 90% 以下となる低酸素血症が存在したと報告している．

そこで，本研究では，HOT により日中安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている慢性呼吸器疾患患者において，症例により NOD が存在し，特に，TB-sequela と Type B の COPD でその傾向が強いとの仮説を立て，その仮説を検証することを目的に研究を行った．

対 象

HOT により日中安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持され，過去 1 カ月以内に急性増悪の既往がなかった，すなわち，病態安定期に検査目的で入院となった慢性呼吸器疾患患者 36 例のうち，睡眠時無呼吸を呈する症例 3 例を除いた 33 例を対象とした．疾患別内訳は，肺結核後遺症患者（TB-sequela）21 例（男性 13 例，女性 8 例，年齢 65.7 ± 5.1（平均 ± 標準偏差）歳），慢性閉塞性肺疾患患者（COPD）12 例（男性 9 例，女性 3 例，年齢 68.4 ± 9.2 歳）であった．さらに，COPD 患者については，1964 年に Burrows によって報告された基準⁶⁾を参考に Type A，Type B の 2 群に分類した．すなわち，労作時の呼吸困難を主訴とし，呼吸機能検査におい

〒242 8602 神奈川県大和市深見西 8 3 6

¹⁾大和市立病院呼吸器科

²⁾北里大学医学部内科

³⁾北里大学医療衛生学部

（受付日平成 11 年 2 月 12 日）

Table 1 Arterial blood gases during home oxygen therapy and spirometric data

	PaO ₂ (Torr)		PaCO ₂ (Torr)		FEV _{1.0} (%)		%VC (%)
TB-sequela	69.6 ± 4.0 (n = 21)	] N.S.	53.9 ± 8.2 (n = 21)	] *	73.2 ± 15.2 (n = 15)	] **	41.6 ± 13.4 (n = 15)
COPD	70.1 ± 7.2 (n = 12)		47.2 ± 7.4 (n = 12)		41.4 ± 11.2 (n = 9)		66.1 ± 21.7 (n = 9)
Type A	68.6 ± 4.3 (n = 5)	] N.S.	48.4 ± 5.1 (n = 5)	] N.S.	42.4 ± 12.2 (n = 5)	] N.S.	52.4 ± 15.9 (n = 5)
Type B	71.1 ± 8.9 (n = 7)		46.3 ± 9.0 (n = 7)		40.3 ± 11.6 (n = 4)		83.3 ± 14.6 (n = 4)

* : p < 0.05 ** : p < 0.01

TB-sequela : Pulmonary tuberculosis sequela, COPD : Chronic obstructive pulmonary disease, FEV_{1.0}% : percentage of the forced vital capacity for the one second interval, %VC : percentage of the predicted normal value of vital capacity.

て、閉塞性、あるいは混合性換気機能障害を呈し、胸部 X 線写真上、両側肺の過膨張、横隔膜の平低化などの特徴を有する症例を Type A (5 例; 男性 4 例, 女性 1 例, 年齢 65.4 ± 11.3 歳) に分類した。また、呼吸機能検査で閉塞性換気機能障害を呈し、喀痰が 2 年以上持続し、特に冬期には 3 カ月以上毎日続き、その他の特定疾患によらない症例を Type B (7 例; 男性 5 例, 女性 2 例, 年齢 71.0 ± 7.3 歳) に分類した。

方 法

(1) 動脈血液ガス分析と呼吸機能検査

各症例において、室内気吸入下および、在宅酸素療法に用いられている設定流量の酸素吸入下で、安静覚醒時に動脈血液ガスを測定した。さらに、室内気吸入下で実施可能、かつ、同意の得られた患者を対象にスパイロメトリーを実施した。

(2) 動脈血酸素飽和度の測定

就寝時から起床時まで指尖式プローブを装着し、パルスオキシメーター (日本光電工業社製 OLV 1200) を用いて、10 秒ごとに SpO₂ を測定し、経時的にパーソナルコンピュータ (NEC 社製 PC 9801 N) に記録した。SpO₂ の終夜モニターは一般病棟で行った。検査終了後に問診を行い、通常の睡眠と比較し、同程度の睡眠が得られたか否かを質問した。通常の睡眠と同程度の睡眠が得られなかった場合、あるいはパルスオキシメーターのプローブの装着が不良でデータが得られなかった場合は、再度検査した。また、20 から 120 秒の周期で SpO₂ が低下する症例は、睡眠時無呼吸による可能性があり、対象から除いた。患者から入眠時刻、覚醒時刻および、途中の覚醒時間を聴取して睡眠時間を求めた。さらに、この睡眠時間よりプローブの装着不良期間を除いて全睡眠時間とした。

全睡眠時間における SpO₂ が 90% 以下となる時間の割合を Desaturation 90 (DST 90) (%) とした。同様に、

88%, 85%, および 80% 以下となる時間の割合をそれぞれ DST 88, DST 85, および DST 80 とした。

(3) 統計

PaO₂, PaCO₂, 1 秒率, %VC および DST 90, DST 88, DST 85, DST 80 に関して、各群間の平均値の有意差に関する検定には Welch の検定を用い、危険率 5% 以下を有意差ありと判定した。

結 果

(1) 対象患者の呼吸機能検査

対象患者における呼吸機能検査値を Table 1 に示す。室内気吸入下で TB-sequela は 21 例中 15 例, COPD は 12 例中 9 例 (Type A は 5 例全例, Type B は 7 例中 4 例) においてスパイロメトリーを実施できた。TB-sequela と COPD を比較すると、HOT 中の動脈血液ガス分析では、安静覚醒時の PaO₂ には有意差は無かったが、PaCO₂ では TB-sequela 群で COPD 群より有意に (p < 0.05) 高い傾向が認められた。スパイロメトリーでは 1 秒率において COPD 群が TB-sequela 群より有意に (p < 0.01) 低く、%VC においては TB-sequela 群が COPD 群より有意に (p < 0.01) 低かった。また、COPD 群内では、PaO₂, PaCO₂ および、1 秒率においては、Type A, B 間に有意差が無かったが、%VC において Type A が Type B より有意に (p < 0.05) 低かった。

(2) TB-sequela における室内気、酸素吸入下での動脈血液ガス分析と睡眠時低酸素血症の関係

Table 2 に、室内気吸入下でスパイロメトリーが実施できた TB-sequela 群 15 例における、室内気、酸素吸入下での安静覚醒時の動脈血液ガス分析と DST, および設定酸素流量を示す。室内気吸入下での PaO₂ が、60 Torr 以上の症例が 4 例存在するが、これらの症例は、NOD が認められたため、HOT を導入された。酸素吸入の設定流量は 0.1 l から 2.0 l であった。HOT 施行中に DST 85 が 1% 以上となる症例は 6 例認められ、そのう

Table 2 Arterial blood gases and nocturnal desaturation in patients with TB-sequeala

	Case	Room Air				HOT				
		PaO ₂ (Torr)	PaCO ₂ (Torr)	DST90 (%)	DST85 (%)	PaO ₂ (Torr)	PaCO ₂ (Torr)	DST90 (%)	DST85 (%)	O ₂ (l/min)
Cases with DST85 < 1 % during HOT	1	58.2	68.3	16.8	0.8	72.4	70.9	2.3	0.2	0.3
	2	66.2	54.1	66.0	10.0	66.3	57.4	12.0	0.5	0.5
	3	46.9	59.1	93.0	68.0	66.4	66.2	2.7	0.1	1.5
	4	45.7	42.2	88.0	61.0	66.2	45.2	0.2	0.0	1.5
	5	49.1	39.0	93.0	54.0	73.3	34.3	0.8	0.1	2.0
	6	54.6	51.7	89.0	57.0	74.4	54.8	0.8	0.0	0.3
	7	63.0	50.7	15.3	3.4	73.8	51.0	0.2	0.0	0.3
	8	54.8	55.4	32.0	5.0	65.3	57.1	1.2	0.1	0.5
	9	66.0	42.5	19.3	2.0	68.0	42.0	12.0	0.0	0.3
mean		56.1	51.4	56.9	29.0	69.6	53.2	3.6	0.1	0.8
SD		7.4	8.7	33.4	28.0	3.6	10.9	4.6	0.2	0.7
Cases with DST85 > 1 % during HOT	10	59.9	64.2	30.0	10.0	74.7	59.2	10.9	2.5	0.3
	11	56.0	50.0	47.0	8.3	67.7	52.6	34.0	4.8	0.3
	12	69.2	57.3	43.0	17.0	78.1	57.3	13.0	7.5	0.1
	13	54.5	50.5	35.0	8.0	64.6	55.0	5.0	1.5	0.5
	14	53.4	53.4	57.0	20.0	62.4	52.7	18.0	7.0	0.5
	15	54.1	54.2	57.0	13.0	71.3	53.8	4.6	3.0	0.5
mean		57.9	54.9	44.8	12.7	69.8	55.1	14.3	4.4	0.4
SD		5.5	4.8	10.2	4.5	5.5	2.4	10.0	2.3	0.2
p-value		NS	NS	NS	NS	NS	NS	0.01	0.0001	NS

HOT : home oxygen therapy : DST90 and DST85 : % of total sleep time recorded with SaO₂ 90 % and 85 %, respectively. p-values are for comparison between cases with DST85 < 1 % and DST85 > 1 %.

Other conventions as in Table 1.

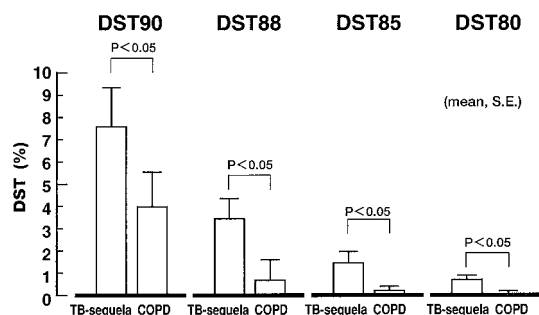


Fig. 1 Mean nocturnal desaturation in TB-sequeala and COPD patient groups during home oxygen therapy. DST, desaturation; DST 90, DST 88, DST 85, and DST 80, percentages of total sleep time recorded with SaO₂ 90%, 88%, 85%, and 80%, respectively. Other conventions as in Table 1.

ち3例においてHOT中のPaO₂が70 Torr以上であった。また、DST85が1%以上と1%未満の患者群のHOT中のPaO₂の平均値はほぼ等しく、酸素吸入下での安静覚醒時のPaO₂とDST、さらに設定酸素流量とDSTの間に相関関係は認められなかった。また、呼吸の指標として呼吸数、一回換気量についても検討したが、

今回の研究では、一部の症例でしか測定できていなかったため、DSTとの関係は明らかにできなかった。

(3) 睡眠時低酸素血症についてのCOPDとTB-sequealaの比較

HOT中のTB-sequeala群とCOPD群におけるDST90, DST88, DST85, およびDST80をFig.1に示す。いずれにおいても、TB-sequeala群における平均値がCOPD群の平均値に比べ有意に(いずれもp < 0.05)高かった(Fig.1)。

(4) HOT中の日中安静覚醒時の動脈血液ガス分析と睡眠時低酸素血症の関係

TB-sequeala群とCOPD群の各症例における日中安静覚醒時のPaO₂とDST85の関係をFig.2に示す。TB-sequeala群では、日中安静覚醒時のPaO₂が60 Torr以上に維持されていても、DST85が1%以上の症例が8例存在した。同様にDST90, DST88, およびDST80が1%以上の症例がそれぞれ16例, 13例, および, 6例存在した。

COPD群では日中安静覚醒時のPaO₂が60 Torr以上に維持されている症例では、DST90, およびDST88が1%以上の症例がそれぞれ7例および, 3例存在した

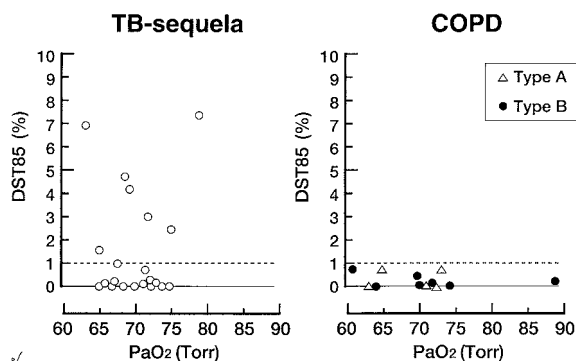


Fig. 2 The relation between PaO₂ and nocturnal desaturation in TB-sequela and COPD patients during home oxygen therapy.

Conventions as in Fig. 1.

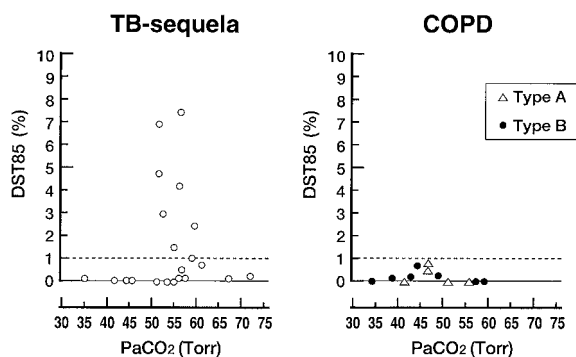


Fig. 3 The relation between PaCO₂ and nocturnal desaturation in TB-sequela and COPD patients during home oxygen therapy.

Conventions as in Fig. 1.

が DST 85, および DST 80 が 1% 以上の症例は存在しなかった (Fig. 2). また, DST 90, DST 88, DST 85, および DST 80 のいずれの指標においても Type A と Type B に有意差が認められなかった .

TB-sequela 群と COPD 群の各症例における安静覚醒時の PaCO₂ と DST 85 との関係を Fig. 3 に示す . TB-sequela 群では, PaCO₂ が 50 Torr 未満の 4 例は全て DST 85 が 1% 未満であるのに対し, PaCO₂ が 50 Torr 以上の 17 例中 8 例において DST 85 が 1% 以上であった .

COPD では安静覚醒時の PaCO₂ が 50 Torr 以上の症例が Type A で 2 例, Type B で 2 例の計 4 例認められたが, いずれの症例においても, DST 85 は 1% 未満であった .

(5) 換気機能と HOT 中の睡眠時低酸素血症の関係

各症例における 1 秒率と DST 85, および %VC と DST 85 の関係を Fig. 4 に示す . COPD 群, TB-sequela

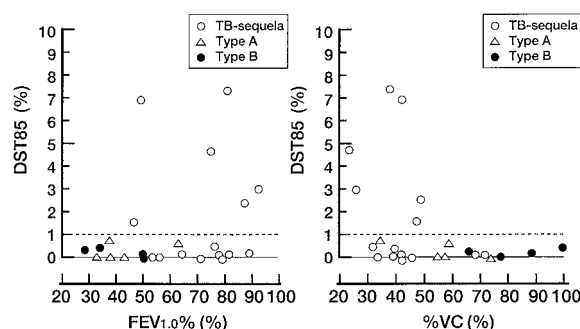


Fig. 4 The relation between pulmonary function and nocturnal desaturation in TB-sequela and COPD patients during home oxygen therapy.

Other conventions as in Fig. 1.

群の 2 群共に, DST 85 と 1 秒率の間には明らかな関係が認められなかった . 同様に, DST 90, DST 88, DST 80 に関しても, 1 秒率の間には明らかな関係が認められなかった .

%VC に関しては, DST 85 が 1% 以上を示した症例 6 例は全て %VC の値が 50% 以下であった . しかし, COPD 群では %VC と睡眠時低酸素血症の間には明らかな関係が認められなかった .

考 察

HOT により, 日中覚醒安静時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている慢性呼吸器疾患患者における NOD について検討した . 本研究の結果は次のようにまとめられる . 1) 日中覚醒安静時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている慢性呼吸器疾患患者においても, NOD が認められた (Fig. 1, 2). 日中覚醒安静時の PaO₂ に有意差がなくても, NOD の程度は COPD 群よりも TB-sequela 群において著しかった . 2) 日中覚醒安静時の PaO₂ と DST 85 の間に相関関係が認められなかった (Fig. 2). PaCO₂ との関係では, DST 85 が 1% 以上を示した TB-sequela 例では, その全例で日中安静覚醒時の PaCO₂ が 50 Torr 以上であった (Fig. 3). 3) NOD と 1 秒率の間には明らかな相関関係は認められなかった (Fig. 4). DST 85 が 1% 以上となる症例の全例で %VC の値が 50% 以下であった (Fig. 4).

(1) 睡眠時低酸素血症の危険性

NOD は, 肺動脈圧の一過性の上昇⁷⁾と心室性期外収縮などの不整脈を誘発し⁸⁾, 肺性心の増悪因子のみでなく, 慢性呼吸不全患者の突然死との関連性が報告されている⁹⁾¹⁰⁾ .

(2) 本研究の妥当性

本来, 睡眠時呼吸障害はポリソムノグラフィーで検討すべきであるが, 本研究では, 低酸素血症に注目したた

め、動脈血酸素飽和度のみを指標としてNODの検索を行った。また、入院中の一般病棟で終夜モニターを実施し、検査終了後、対象患者全員に問診を行い、検査時に通常と同様に睡眠できなかったと判断した場合に、良好な睡眠が得られるまで検査を繰り返した。これにより、first night effect¹¹⁾については特に考慮しなかった。NODが認められた症例のうち20秒から120秒の周期でSpO₂が低下する症例は、経時的な基線の動きから、低酸素血症の主体が睡眠時無呼吸であると考え、対象から除いた。NODが認められた症例の中には、極端な肥満者はいなかったが、一部に上気道抵抗症候群を有する症例が存在する可能性は、否定できないと考えられる。しかし、TB-sequela群にのみ上気道抵抗症候群の患者が含まれる可能性は極めて低く、上気道抵抗症候群の混在が結果に与えた影響は無視しうると考えられる。

(3) 睡眠時低酸素血症の指標

睡眠中に、どの程度の低酸素血症が、どの程度の時間持続すれば身体に悪影響をもたらすのかについては、不明であるため、NODの判定には、様々な指標が報告されている。現在までに報告された指標としてSpO₂の最低値¹²⁾や平均値¹³⁾、あるいは、睡眠前の安静時のSpO₂(Base line SpO₂)から4%以上低下した時間の合計¹⁴⁾¹⁵⁾や、ある一定の値以下になる時間の合計¹⁶⁾などがある。

今回の検討ではpH 7.4、PaCO₂ 40 Torrにおけるヘモグロビン酸素解離曲線上PaO₂が60、55、50および45 Torrに相当するSpO₂ 90、88、85、および80%に注目した。体動によるパルスオキシメーターの装着不良などにより一時的にSpO₂が見かけ上低下する場合がある。このような要因による影響を最小限にとどめ、アーチファクトを除いた有意な時間として全睡眠時間の1%、時間に換算すると3から5分を目安とした。また、これ以上の低酸素血症は短時間でも致死的な不整脈や突然死につながる可能性があると考えられるSpO₂ 85%以下を指標とし、SpO₂ 85%以下が全睡眠時間の1%以上となる場合を、NODの基準として用いた。

(4) 慢性呼吸器疾患例における夜間睡眠時低酸素血症

室内気吸入下において、一部の慢性呼吸器疾患患者にNODが存在することが知られており、特に、TB-sequelaでは、日中安静覚醒時の動脈血酸素飽和度からは予測不可能なNODを生じることがある³⁾¹⁰⁾。また、佐久間ら³⁾はTB-sequela患者のNODと右心不全既往歴に注目し、右心不全徴候を呈して急性増悪をきたした群は、そうでない群と比べ、覚醒時のPaCO₂が高値で、安静覚醒時室内気吸入下で低酸素血症がないにもかかわらず、NODの程度が強いと報告している。

Carrollら⁵⁾は、10例の在宅酸素療法中のCOPD患者

を対象に、NODについて検討し、日中のSpO₂が94%以上に保たれている患者では、夜間睡眠時にSpO₂が90%未満となる時間の割合が1%以下であったが、日中のSpO₂が93%未満の症例4例においては、夜間にSpO₂が90%未満となる時間が60分から240分間認められたと報告した。すなわち、日中のSpO₂の値により、NODの程度に差があることを報告した。

今回の検討では、在宅酸素療法により、日中のPaO₂に差が無くても、TB-sequelaではCOPDに比べ、有意にNODが起り易く、症例によりNODの生じ易さに違いがあることがわかった。この症例による差異は疾患特異性ではなく、むしろ胸膜肥厚、および、胸郭変形などの病態と関連しているものと考えられる。

(5) 在宅酸素療法中の夜間睡眠時低酸素血症のメカニズム

一般に睡眠時には、呼吸筋、呼吸補助筋および上気道筋に対して影響をおよぼすと言われており、特にREM期では、脳幹部のニューロンが過分極をおこすことにより運動神経活動の抑制が生じ、呼吸筋を含む骨格筋の筋緊張低下が引き起こされる¹⁷⁾¹⁸⁾。慢性呼吸器疾患患者の換気は、肋間筋や呼吸補助筋に依存する度合いが大きく、このREM期の筋活動の変化により大きく影響され、睡眠時に著しい肺胞低換気や換気・血流不均等分布を呈すると考えられている¹⁸⁾¹⁹⁾。肺結核後遺症患者では、1)胸膜肥厚のために慢性閉塞性肺疾患患者に比べ、拘束性換気障害がより強く、また覚醒時の換気が横隔膜以外の呼吸筋に依存する度合いが強い¹⁹⁾²⁰⁾、2)REM期に低下する呼吸中枢の感受性が覚醒時から低い²¹⁾。そのため、REM期に見られる胸郭運動の抑制が、著しい肺胞低換気につながり、低下している機能的残気量がより減少し、さらに、換気・血流不均等を増悪させ、NODが増悪すると考えられている。

今回の研究の中で、TB-sequela群で日中覚醒安静時に肺胞低換気がありながら、DST 85が1%以上とまらない症例が16例中8例存在した。この理由として、睡眠中に肺胞低換気、および換気・血流比の不均等性が増悪しない症例もかなり存在するという可能性、また、酸素を経鼻カニューラで投与したため、低換気により吸入酸素濃度が高くなったことが考えられる。

(6) Type A と Type B の睡眠時低酸素血症に関する比較

巽ら⁴⁾は、COPD患者Type A、Type B患者を比較して、室内気吸入下ではType B患者において、夜間睡眠中のSpO₂の最低値が約10%低値であること、およびBase line SpO₂から4%以上低下する時間が倍以上認められたことから、NODがより強いと報告している。しかし、彼らが対象としたType B患者では、日中安静覚

醒時の PaO₂ の値が 62.9 ± 6.1 Torr で Type A の 73.2 ± 9.6 Torr に比べ低く、この点が Type A, B 間の NOD の差となった可能性がある。

今回の我々の研究では、日中安静覚醒時の PaO₂ の値に有意差のない Type A, Type B 間で、HOT 中でも NOD の程度に差が認められるか、否かも問題にした。その結果、Type B 患者で NOD が著しい傾向は認められなかった。しかしながら、本研究では、Type A 5 例、Type B 7 例と症例数がまだ十分でないため、今後も検討が必要と考えられる。

結 語

HOT によって、安静覚醒時の PaO₂ が 60 Torr 以上に維持されている慢性呼吸器疾患患者においても、NOD が認められた。特に、日中安静覚醒時の PaCO₂ が 50 Torr 以上、%VC が 50% 以下の肺結核後遺症患者では、日中安静覚醒時の PaO₂ の値からは予測不可能な NOD が出現する可能性があり、夜間睡眠時モニターを行う必要がある。NOD が存在する症例に対しては、非侵襲的陽圧換気 (NIPPV) などの必要な対策を取ることが重要と考えられる。今後さらに、NOD が認められた症例に対しては、酸素流量の増量により NOD からの回避が可能か、否かについての検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) Fletcher EC, Miller J, Divine GW, et al: Nocturnal oxyhemoglobin desaturation in COPD patients with arterial oxygen tensions above 60 mmHg. *Chest* 1987; 92: 604-608.
- 2) 高田信和, 阿部 直, 富田友幸: 高齢者慢性呼吸器疾患患者における睡眠時低酸素血症の予測. *日老会誌* 1992; 29: 953-959.
- 3) 佐久間哲也, 木村 弘, 巽浩一郎, 他: 肺結核後遺症における睡眠時低酸素血症と右心不全既往歴についての検討. *結核* 1995; 70: 1-7.
- 4) 巽浩一郎, 栗山喬之, 木村 弘, 他: 慢性閉塞性肺疾患における睡眠時低酸素血症の検討. *日胸疾会誌* 1986; 24: 639-647.
- 5) Carroll N, Walshaw MJ, Evans CC, et al: Nocturnal oxygen desaturation in patients using long-term oxygen therapy for chronic airflow limitation. *Respir Med* 1990; 84: 199-201.
- 6) Burrows B, Niden AH, Fletcher CM, et al: Clinical types of chronic obstructive lung disease in London and in Chicago. *Am Rev Resp Dis* 1964; 90: 14-28.
- 7) Boysen PG, Jay Block A, Wynne JW, et al: Nocturnal pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1979; 76: 536-542.
- 8) Flick MR, Jey Block A: Nocturnal vs diurnal cardiac arrhythmias in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1979; 75: 8-11.
- 9) McNicholas WT, Fitzgerald MX: Nocturnal deaths among patients with chronic bronchitis and emphysema. *Br Med J* 1984; 289: 878.
- 10) 巽浩一郎, 佐久間哲也, 星野 隆, 他: 在宅酸素療法の適応基準に関する検討 特に睡眠時の低酸素血症からの検討. 厚生省特定疾患呼吸不全調査班, 昭和 63 年度研究報告書, 1988; 102-108.
- 11) 巽浩一郎, 国友史雄, 栗山喬之, 他: 慢性閉塞性肺疾患における sleep study 施行時の first night effect の検討. *日胸疾会誌* 1986; 24: 779-784.
- 12) Guilleminault C, Cummisky J, Motta J: Chronic obstructive airflow disease and sleep studies. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122: 397-406.
- 13) Flick MR, Jay Block A: Continuous in-vivo monitoring of arterial oxygenation in chronic obstructive lung disease. *Ann Inter Med* 1977; 86: 725-730.
- 14) Kearley R, Wynne JW, Jay Block A: The effect of low flow oxygen on sleep disordered breathing and oxygen desaturation. *Chest* 1980; 78: 682-685.
- 15) Wynne JW, Jay Block A, Hemenway J, et al: Disordered breathing and oxygen desaturation during sleep in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1978; 73: 301-303.
- 16) 巽浩一郎, 国友史雄, 戸島洋一, 他: 在宅酸素療法の適応基準に関する検討 特に睡眠時の低酸素血症からの検討. *日胸疾会誌* 1989; 27: 1475-1481.
- 17) Phillipson EA: Control of breathing during sleep. *Am Rev Respir Dis* 1978; 118: 909-933.
- 18) Fletcher EC, Gray BA, Levin DC: Nonapneic mechanisms of arterial oxygen desaturation during rapid-eye-movement sleep. *J Appl Physiol* 1983; 54: 632-639.
- 19) Littner MR, Mcginty DJ, Arand DL: Determinants of oxygen desaturation in the course of ventilation during sleep in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122: 849-857.
- 20) 岸川禮子, 鶴谷秀人, 広田暢雄, 他: 肺結核後遺症の呼吸不全の発症と予後. 厚生省特定疾患呼吸不全調査班, 平成 5 年度研究報告書, 1993; 164-167.
- 21) 河合 章, 小林弘祐, 藤田浩文, 他: 肺結核後遺症による慢性呼吸不全にみられる呼吸調節についての検討 特に酸素吸入による影響と睡眠時呼吸異常について. 厚生省特定疾患呼吸不全調査班, 平成 1 年度研究報告書, 1989; 91-96.

Abstract

Nocturnal Oxygen Desaturation during Home Oxygen Therapy in Patients with Chronic Respiratory Disease

Nobuhide Hanada¹⁾, Tadashi Abe²⁾, Nobukazu Takada³⁾,
Yukari Dobashi²⁾ and Tomoyuki Tomita²⁾¹⁾Yamato Municipal Hospital, 8-3-6, Fukami-Nishi, Yamato, Kanagawa 242-8602, Japan²⁾Department of Medicine, School of Medicine, and ³⁾School of Allied Health Sciences, Kitasato University,
1-15-1, Kitasato, Sagami-hara, Kanagawa 228-8555, Japan

We investigated nocturnal oxygen desaturation (NOD) in 36 patients with stable chronic respiratory disease who were receiving home oxygen therapy (HOT). Study data included medical history, chest roentgenograms, measurement of daytime arterial blood gases while awake, and spirometry. Each subject underwent full overnight oximetry monitoring. Three patients were excluded from further investigation because of periodic desaturation suggestive of sleep apnea. The remaining 33 subjects were divided into two groups: 21 patients with sequelae of pulmonary tuberculosis (TB-sequela) and 12 patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The COPD group was divided into two subgroups according to the Burrows classification (Am Rev Resp Dis. 90: 14-27, 1964): 5 patients with type A (Type A) and 7 patients with type B (Type B) COPD. The percentages of total sleep time with $\text{SaO}_2 \geq 85\%$ (DST 85) and $\text{SaO}_2 \geq 90\%$ (DST 90) were calculated for each subject. NOD was defined as $\text{DST } 85 < 1\%$. Arterial oxygen partial pressure (PaO_2) while awake was ≥ 60 Torr in all subjects. No difference was observed in mean awake PaO_2 values between the TB-sequela and COPD groups. NOD was detected in 8 TB-sequela patients but in none of the COPD patients. Mean DST 85 and DST 90 values were significantly ($p < 0.05$) higher for the TB-sequela group than for the COPD group. Of 15 TB-sequela patients who were able to complete spirometry tests, 6 had NOD. All 6 of these patients had hypercapnia while awake ($\text{PaCO}_2 \geq 50$ Torr) and reduced vital capacity ($< 50\%$ predicted). No difference was observed in mean DST 90 or DST 85 values between the Type A and Type B COPD subgroups. We conclude that NOD is common in patients with chronic stable respiratory disease treated with HOT despite daytime euoxia. TB-sequela patients with hypercapnia and restrictive ventilatory impairment are at high risk for NOD.