シンポジウム 慢性呼吸不全

(1) 慢性呼吸不全の病態とその背景

慶応義塾大学医学部内科学教室

横 山 哲 朗

SYMPOSIUM ON CHRONIC RESPIRATORY FAILURE

(1) CHRONIC RESPIRATORY DISTRESS—CLINICAL SIGNIFICANCE OF ARTERIAL BLOOD GAS ABNORMALITIES

Tetsuro YOKOYAMA, M.D.

Department of Medicine, School of Medicine, Keio University, Tokyo

1. 緒論, 慢性呼吸不全の定義

呼吸不全と表現される病的状態を診断する基準に関し、現時点において普遍的な条件がきめられてはいない。著者は“原因の如何を問わず動脈血ガス(とくに O_2 および CO_2)が異常な値を示し、それがために生体が正常な機能を営み得なくなつた状態”を呼吸不全と定義することとし、その状態が相当長期間、少なくとも1カ月以上にわたつて持続するとき、これを慢性呼吸不全と呼ぶこととした。本報告においては、この考え方にもとづいて動脈血ガス分析の成績を中心に臨床例にみられた呼吸不全症例の病態をその背景となつた疾患の検討を含めて述べた。なお検討の対象とした症例は無作為的にえらばれたものでも、あるいは予め作製せられた実験計画によつて抽出されたものでもなく、担当医師が検査を必要と判断してえらんだ症例であるが故にこの成績のみから全般の疫学的動向の詳細を把握することは期待できないが、今日の臨床における問題点を明らかにし得るものと考えた。また解析をルチーンの臨床検査成績に限定したもの、まず基本的問題点を的確に理解することが必要と考えたからである。

2. 対象ならびに方法

臨床検査の目的で動脈血検査を実施した合計3638件のうち、同一症例に繰返して実施した検査成績はこれを除外し、1症例に1回のみの成績をとりあげた。室内気呼吸時に動脈血採血を行なうことができた2983症例の成績を主として述べる。このうちルチーンのス파이ロメトリーを動脈血検査と同一の日に行ない得たものは1116例であつた。ス파이ロメトリーを平行的に実施し得なかつた症例の中には、ス파이ロメトリーに耐えられない病状のものが少なからず含まれていた。なお酸素療法中に動脈血検査を行なわねばならなかつた146例につき得られた成績についても後述する。

対象症例の病名は一部には生検、手術あるいは剖検により確認されたものもあつたが、原則としてX線所見および肺機能検査所見を含めた臨床知見にもとづいてきめられた。肺線維化については原因を知り得たものについてはこれを別個に分類した。“細気管支炎症候群bronchiolitis syndrome”としたものは末梢肺領域に局在する病変により自他覚的臨床症状を呈する一群の肺疾患で、ここにとりあげた他の疾患から除外されたものをいう。

分析に供した動脈血試料は、背臥位にて恒常状態を保たせた患者の肘動脈よりヘパリン溶液で密封したガラス製10mlルアーロック注射器に採取し、予め校正をすませたILメーター113型を用い、可及的速やかに O_2 分圧、 CO_2 分圧、pHの測定を行なつた。採血より分析までの経過時間にもとづいて測定値の補正を行なつた。

肺胞気・動脈血 O_2 分圧較差(AaDo $_2$)を算出するために肺胞気 O_2 分圧をガス交換率を0.83と仮定して肺胞式を用いて求めた。

3. 成 績

1) 動脈血 O_2 分圧：

検討の対象とした2983例の動脈血 O_2 分圧の平均値ならびにその標準偏差は 75.0 ± 27.1 TORRであり、そのうち1484例(49.7%)では動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下、1110例(37.2%)では70 TORR以下、また243例(8.2%)ではそれが50 TORR以下であつた(表1)。表1には対象症例の疾患別内訳を症例数、動脈血 O_2 分圧平均値なら

Table 1. Classified numbers of cases, mean and standard deviation for the arterial P_{O_2} and prevalence of depressed arterial P_{O_2} . Figures in the parenthesis indicate prevalence. *LOC FIB: localized fibrotic change of the lungs. **DIF FIB: diffuse fibrotic change of the lungs. ***IAT FIB: pulmonary fibrotic change caused by BLEOMYCIN treatment or by irradiation therapy. ****OCC FIB: occupational pneumoconiosis. °SYST FIB: pulmonary fibrotic change accompanied by the systemic diseases.

CLINICAL DIAG.	NO. OF CASES	MEAN TORR	S. D. TORR	ARTERIAL P_{O_2}		
				below 75 TORR	below 70 TORR	below 50 TORR
				%	%	%
HEALTHY	159	96.0	6.2	0	0	0
ASTHMA	292	71.0	14.8	175 (59.9)	130 (44.5)	22 (7.5)
EMPHYSEMA	240	69.1	14.1	170 (70.8)	129 (53.8)	24 (10.0)
BRONCHITIS	237	83.5	23.1	54 (22.8)	24 (10.1)	0
"BRONCHIOLITIS SYNDROME"	357	78.2	10.6	118 (33.1)	74 (20.7)	2 (0.6)
PNEUMONITIS	90	62.9	15.0	72 (80.0)	62 (68.9)	16 (7.8)
LOC FIB*	13	69.4	10.3	10 (76.9)	6 (46.2)	2 (15.4)
DIF FIB**	271	68.5	45.6	193 (71.2)	158 (58.3)	44 (16.2)
IAT FIB***	62	72.3	13.9	34 (54.8)	25 (40.3)	4 (6.5)
OCC FIB****	5	74.8	10.4	3 (60.0)	2 (40.0)	0
SYST FIB°	82	68.9	19.2	48 (58.5)	38 (46.3)	18 (22.0)
BRONCHIECTASIS	114	69.6	14.8	77 (67.5)	54 (47.4)	11 (9.7)
TUBERCULOSIS	138	64.9	17.5	95 (68.8)	73 (52.9)	27 (19.6)
LUNG CANCER	210	67.0	17.3	158 (75.2)	129 (61.9)	28 (13.3)
SARCOIDOSIS	5	78.7	17.1	2 (40.0)	2 (40.0)	0
THORACIC DEFORMITY	30	60.0	20.5	20 (66.7)	19 (63.3)	12 (40.0)
PULM EMBOLISM	20	57.8	25.7	17 (85.0)	13 (65.0)	4 (20.0)
CARDIAC DIS.	179	74.2	13.2	97 (76.3)	72 (40.2)	10 (5.6)
OTHERS	481	83.1	46.8	141 (29.3)	100 (20.8)	19 (4.0)
TOTAL	2983	75.0	27.1	1484 (49.7)	1110 (37.2)	243 (8.2)

びに標準偏差、動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下、70 TORR以下、50 TORR以下であつた症例数ならびにその対象症例数に対する百分比を発現率として示した(表1)。

健常者159例中空気呼吸時にその動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下であつたものは1例もなかつた。疾患例で動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下を示したもののうち著者が確認し得たもの全例で無視できない程度の自・他覚的異常所見があつた。動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下であつた症例と70 TORR以下であつたものとの間には症例数にして374例、発現率にして12.5%の差があつた。

疾患別にみると動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下のものの発現率は肺塞栓症、各種肺臓炎、局在性およびびまん性肺線維化、肺気腫、肺がんならびに各種心疾患において70%をこえていた。動脈血 O_2 分圧が50 TORR以下のものの発現率は肺塞栓症、びまん性肺線維化、系統疾患に合併した

Table 2. Classified numbers of cases with arterial oxygen tension below 75 torr in terms of arterial CO_2 tension. Figures in the parenthesis indicate the prevalence. *LOC FIB: localized fibrotic change of the lungs. **DIF FIB: diffuse fibrotic change of the lungs. ***IAT FIB: pulmonary fibrotic change caused by BLEOMYCIN treatment or by irradiation therapy. ****OCC FIB: occupational pneumoconiosis. °SYST FIB: pulmonary fibrotic change accompanied by the systemic diseases.

CLINICAL DIAGNOSIS	NO. OF CASES	ARTERIAL P_{CO_2}		
		over 46 TORR	36-45 TORR	below 35 TORR
		%	%	%
HEALTHY	0	0	0	0
ASTHMA	175	52 (29.7)	94 (53.7)	29 (16.6)
EMPHYSEMA	170	56 (32.9)	96 (56.5)	18 (10.6)
BRONCHITIS	54	11 (20.4)	28 (70.4)	5 (9.3)
"BRONCHIOLITIS SYNDROME"	118	8 (6.8)	93 (78.8)	17 (14.4)
PNEUMONITIS	72	14 (19.4)	31 (43.1)	27 (37.5)
LOC FIB*	10	1 (10.0)	7 (70.0)	2 (20.0)
DIF FIB**	193	30 (15.5)	101 (52.3)	62 (32.1)
IAT FIB***	34	0	25 (73.5)	9 (26.5)
OCC FIB****	3	0	1 (33.3)	2 (67.7)
SYST FIB°	48	9 (18.8)	13 (27.1)	26 (54.2)
BRONCHIECTASIS	77	18 (23.4)	55 (71.4)	4 (5.2)
TUBERCULOSIS	95	57 (60.0)	27 (28.4)	11 (11.6)
LUNG CANCER	158	22 (13.9)	82 (51.9)	54 (34.2)
SARCOIDOSIS	2	0	0	2 (100.0)
THORACIC DEFORMITY	20	18 (90.0)	1 (5.0)	1 (5.0)
PULM EMBOLISM	17	2 (11.8)	4 (23.5)	11 (64.7)
CARDIAC DIS.	97	5 (5.2)	40 (41.2)	52 (53.6)
OTHERS	141	13 (9.2)	58 (41.1)	70 (49.6)
TOTAL	1484	316 (21.3)	766 (51.6)	402 (27.1)

肺線維化、肺結核ならびに胸かく変形例において高値を示し、これと前述した75 TORR以下の発現率とは必ずしも平行的な関係になく、疾患による傾向の若干の差異の存在を示していた。肺・胸かく系に病変を認めないその他の疾患においても481例中141症(29.3%)に動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下のものが見られた。

2) 動脈血 CO_2 分圧:

2983症例の動脈血 CO_2 分圧の平均値ならびに標準偏差は40.42±24.72 TORRであつた。この中に含まれる健常例159例についての CO_2 分圧平均値ならびに標準偏差は39.20±4.15 TORRであつた。疾患別にみて動脈血 CO_2 分圧平均値が45.0 TORRをこえていたものは気管支拡張症45.22±50.13 TORR、肺結核症49.57±15.00 TORR、胸かく変形62.15±21.75 TORRであつた。一方 CO_2 分圧平均値が35.0 TORR以下

であつた疾患は肺塞栓症30.92±16.51 TORR、サルコイドーシス33.60±3.14 TORRであつた。

動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下の呼吸不全例1484例について動脈血 CO_2 分圧をみた(表2)。動脈血 CO_2 分圧が36ないし45 TORRの範囲内にあつたものは766例(51.6%)であり、 CO_2 分圧が46 TORR以上あつたもの316例(21.3%)、それが35 TORR以下であつたもの402例(27.1%)がみられた。疾患別にみると喘息、肺気腫、気管支炎、気管支拡張症、肺結核症、胸かく変形例では動脈血 CO_2 分圧が異常な高値を呈したものが35 TORR以下の異常な低値を呈したものより多かつた。しかるに細気管支炎症候群、肺臓炎、各種の肺線維化、肺がん、サルコイドーシス、肺塞栓症、心疾患などにおいては CO_2 分圧が異常な低値を示した症例が高値を示したものより多く、こと

Table 3. Mean and standard deviation for the alveolar-arterial oxygen tension difference obtained on 1484 cases with respiratory distress. *LOC FIB: localized fibrotic change of the lungs. **DIF FIB: diffuse fibrotic change of the lungs. ***IAT FIB: pulmonary fibrotic change caused by BLEOMYCIN treatment or by irradiation therapy. ****OCC FIB: occupational pneumoconiosis. °SYST FIB: pulmonary fibrotic change accompanied by the systemic diseases.

CLINICAL DIAG.	NO. OF CASES	MEAN	S. D.
		TORR	TORR
HEALTHY	0		
ASTHMA	175	37.14	11.14
EMPHYSEMA	170	32.42	19.17
BRONCHITIS	54	32.37	6.50
*BRONCHIOLITIS SYNDROME	118	35.55	8.37
PNEUMONITIS	72	46.21	15.65
LOC FIB*	10	37.17	8.84
DIF FIB**	193	40.83	38.75
IAT FIB***	34	41.69	13.40
OCC FIB****	3	40.70	7.29
SYST FIB°	48	38.81	69.91
BRONCHIECTASIS	77	37.17	10.92
TUBERCULOSIS	95	29.12	15.50
LUNG CANCER	158	44.30	14.67
SARCOIDOSIS	2	53.11	0.03
THORACIC DEFORMITY	20	17.63	21.06
PULM. EMBOLISM	17	59.62	44.45
CARDIAC DIS.	97	44.05	12.27
OTHERS	141		
TOTAL	1484	38.10	32.01

Table 4. Mean and standard deviation for the alveolar-arterial oxygen tension difference obtained on 85 cases of respiratory distress with normal spirometry. *LOC FIB: localized fibrotic change of the lung. **DIF FIB: diffuse fibrotic change of the lungs. ***IAT FIB: pulmonary fibrotic change caused by BLEOMYCIN treatment or by irradiation therapy. ****OCC FIB: occupational pneumoconiosis. °SYST FIB: pulmonary fibrotic change accompanied by the systemic diseases.

CLINICAL DIAG.	NO. OF CASES	MEAN	S. D.
		TORR	TORR
HEALTHY	0		
ASTHMA	10	37.98	12.19
EMPHYSEMA	1	40.10	0.00
BRONCHITIS	15	32.65	4.56
*BRONCHIOLITIS SYNDROME	31	32.39	5.36
PNEUMONITIS	2	46.03	26.21
LOC FIB*	1	32.92	0.00
DIF FIB**	8	32.18	4.59
IAT FIB***	1	30.01	0.00
OCC FIB****	1	43.71	0.00
SYST FIB°	1	32.60	0.00
BRONCHIECTASIS	2	31.84	9.05
TUBERCULOSIS	1	30.63	0.00
LUNG CANCER	2	21.42	10.88
SARCOIDOSIS	0		
THORACIC DEFORMITY	0		
PULM. EMBOLISM	2	37.09	4.57
CARDIAC DIS.	4	36.86	6.18
OTHERS	3		
TOTAL	85	33.70	8.50

に職業じん肺，系統疾患に合併した肺線維化，サルコイドーシス，肺塞栓症，心疾患のように当該疾患例の50%以上が CO_2 分圧35 TORR以下を呈することがわかった。

3) 肺泡気・動脈血 O_2 分圧較差 (AaDO_2) : 2983症例の AaDO_2 の平均値ならびに標準偏差は 26.45 ± 43.14 TORR, このうちに含まれる159例の健常例の AaDO_2 のそれは 6.86 ± 6.04 TORRであった。

1484例の動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下の呼吸不全例の AaDO_2 を検討した(表3)。 AaDO_2 の平均値ならびに標準偏差は 38.10 ± 32.01 であった。表3にみられるとおり疾患別にみた AaDO_2 の平均値は胸かく変形例を除いて、いずれも25 TORRを上廻っていた。とくに AaDO_2 が大きかったのは肺臓炎，びまん性肺線維化，治療に伴う肺線維化，職業じん肺，肺がん，サルコイドーシス，肺塞栓症，心臓疾患例であった。 AaDO_2 は必ずしも正規分布するわけではないので測定値の

バラツキの度合の半定量的指標にしかすぎないが標準偏差をみるとその大きさには著しい疾患別差異があり，その大小は，平均値の大小とは必ずしも平行的な関係にはなかつた(表3)。

呼吸不全例のうちより，スパイロメトリーで%肺活量および1秒率が正常範囲内にあつたものが85症例あつた。この85症例のみについて求めた AaDO_2 の平均値ならびに標準偏差を表4にまとめた(表4)。全般について求めた AaDO_2 の平均値ならびに標準偏差は 33.70 ± 8.50 TORRでその平均値は呼吸不全症例全体について求めた値(38.10 TORR, 表3)より僅かながら小さかつた。

2983症例中動脈血 O_2 分圧が90 TORR以上あり，なおかつ AaDO_2 が20 TORR以上あつたものは31例， AaDO_2 が25 TORR以上あつたものは17例みられた。また動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下であるにもかかわらず AaDO_2 が10 TORR以下の症例が44例みられた。

4) スパイロメトリーと動脈血ガス：

Table 5. Arterial O_2 tension, CO_2 tension and alveolar-arterial O_2 tension difference in terms of the types of ventilatory capacity. Figures without parenthesis indicate numbers of subjects and figures in the parenthesis represent percent prevalence. *INDEX : percent ($\text{FEV}_1/\text{predicted VC}$), **NORMAL : normal spirometry, ***RESTR : restrictive ventilatory impairment, ****COMBINED : combined ventilatory impairment, *****OBSTRUCT : obstructive ventilatory impairment.

ARTERIAL PO₂

VENTILATORY CAPACITY	NO. OF CASES	ARTERIAL PO ₂		
		below 75	below 70	below 50
INDEX*LESS THAN 35	330	192 (58.2)	130 (39.4)	14 (4.2)
NORMAL**	426	85 (20.0)	34 (8.0)	2 (0.5)
RESTR***	295	122 (41.4)	84 (28.5)	13 (4.4)
COMBINED****	250	157 (62.8)	106 (42.4)	9 (3.6)
OBSTRUCT*****	145	75 (51.7)	49 (33.8)	3 (2.1)
TOTAL	1116	439 (39.3)	273 (24.5)	27 (2.4)

ARTERIAL PCO₂

VENTILATORY CAPACITY	NO. OF CASES	ARTERIAL PCO ₂		
		below 75	below 70	below 50
INDEX*LESS THAN 35	330	79 (23.9)	207 (62.7)	44 (13.3)
NORMAL**	426	21 (4.9)	347 (81.5)	58 (13.6)
RESTR***	295	20 (6.8)	209 (70.8)	66 (22.4)
COMBINED****	250	62 (24.8)	162 (64.8)	26 (10.4)
OBSTRUCT*****	145	15 (10.3)	106 (73.1)	24 (16.6)
TOTAL	1116	118 (10.6)	824 (73.8)	174 (15.6)

ALVEOLAR-ARTERIAL O₂ TENSION DIFFERENCE

VENTILATORY CAPACITY	NO. OF CASES	AaDO ₂				
		below 10	11-15	16-20	21-30	over 31
INDEX*LESS THAN 35	330	36 (10.9)	22 (6.7)	28 (8.5)	114 (34.5)	130 (39.4)
NORMAL**	426	98 (23.0)	68 (16.0)	70 (16.4)	123 (28.9)	67 (15.7)
RESTR***	295	37 (12.5)	21 (7.1)	32 (10.8)	96 (32.5)	109 (36.9)
COMBINED****	250	25 (10.0)	17 (6.8)	17 (6.8)	92 (36.8)	99 (39.6)
OBSTRUCT*****	145	15 (10.3)	14 (9.7)	18 (12.4)	44 (30.3)	54 (37.2)
TOTAL	1116	175 (15.7)	120 (10.8)	137 (12.3)	355 (31.8)	329 (29.5)

スパイロメトリーと動脈血ガス分析とを同じ日に実施し得た1116症例について、換気能力と動脈血との関係を調べた(表5)。換気能力は1秒量の予測肺活量に対する百分比(以下指数 index と略記)、%肺活量と1秒率につき区分した正常換気機能、拘束性、混合性および閉塞性各換気障害につき検討した。動脈血 O_2 分圧が75 TORR以下の症例は439例(39.3%)、70 TORR以下の症例は273例(24.5%)、50 TORR以下の症例は27例(2.4%)であった。

指数35以下の症例 330例についてみると、 O_2 分圧75 TORR以下のものは192例(58.2%)、70 TORR以下のものは130例(39.4%)、50 TORR以下のものは14例(4.2%)であった(表5)。

換気能力の型と動脈血ガスとの関係を O_2 分圧75 TORR以下の症例についてみると、正常換気能力ではその20.0%がこれに該当するに過ぎなかったが拘束性障害例では、41.4%、閉塞性障害例では51.7%、混合性障害例で最も高率に62.8%がこれに該当していた。動脈血 O_2 分圧が50 TORR以下の症例は合計27例にすぎず、詳細な比較を行なうには十分でなかったが、拘束性障害例で最も多く、その百分比についてみても拘束性障害例で最も高値がみられた。

疾患例にもこれを検討したが、ここではその代表として肺気腫とびまん性線維化例を対比させて述べる。肺気腫症例 124例中、指数が35以下であったものは93例(75.0%)であり、このうち O_2 分圧が75 TORR以下のものは54例(58.1%)であった。びまん性肺線維化例についてみると、109例中指数が35以下のものは53例(48.6%)にすぎなかったが、そのうちに O_2 分圧が75 TORR以下のものが33例(62.3%)みられ、さらに O_2 分圧が50 TORR以下のものが肺気腫例より多かった。このことは肺気腫例ではびまん性肺線維化例に較べて換気障害が著しく、肺線維化例では換気障害に比較して血液ガス異常が著明であった事実を示している。肺線維化例では拘束性障害がとくに著しく肺気腫例で1秒率の低下が比較的に著明であったことはあらためて申述べるまでもない。

動脈血 CO_2 分圧についてみると、ここで対象

となる1116症例の内訳を表5に示した。824例(73.8%)は CO_2 分圧が36ないし45 TORRの正常範囲内にあった。 CO_2 分圧が45 TORRをこえたものは、118例(10.6%)あったのに対して、 CO_2 分圧が35 TORR以下であった症例は、174例(15.6%)みられた。換気能力の型別にみると混合性換気障害例を除いて他はすべて CO_2 分圧が35 TORR以下の症例数が45 TORR以上のものより多かった。この傾向は拘束性障害例にとくに著しく認められた。しかしながら指数35以下の症例にかんしては CO_2 分圧が45 TORRをこえる症例が、 CO_2 分圧35 TORR以下のものより多く認められた。

動脈血 O_2 分圧75 TORR以下を呈した呼吸不全例の CO_2 分圧をみると、それが正常範囲内にあったものの百分比には著しい差異がなかったが、 CO_2 分圧が45 TORRをこえたものの百分比と35 TORR以下であったものの百分比との関係が、全体の症例におけるとき逆転していた(表6)。これを換気能力別にみると正常、拘束性あるいは閉塞性障害例では、両者の関係は全体についてみた場合に較べて大きな差はなく、混合性障害例において CO_2 蓄積を呈する症例が比較的に増加していたのがわかった。

1116症例についてAaDo₂をみるとそれは広範囲に分布しており、20 TORRをこえたものが61.3%にみられた。拘束性障害、混合性障害および閉塞性障害を呈した症例においてAaDo₂の分布のパターンに著明な差異を見出し得なかった(表5)。換気能力が正常範囲内にあった426例についてみると、AaDo₂が10 TORR以下であったものは96例(23.0%)に過ぎず、20 TORRをこえたものが190例(48.6%)もみられた(表5)。動脈血 O_2 分圧が、75 TORR以下の呼吸不全例中にも換気能力が正常範囲内にあったものが85例みられた(表6)。この中にはAaDo₂が20 TORRをこえる症例が83例(97.7%)含まれていた。何らかの換気障害を呈した呼吸不全例においても、その障害の型による差異は明らかでなく、AaDo₂の分布は表5に示した1116例の場合に較べて、全般的にそれが相対的増加の傾向を呈した。

Table 6. Arterial O_2 tension, CO_2 tension and alveolar-arterial O_2 tension difference in terms of the types of ventilatory capacity. 439 cases with arterial O_2 tension below 75 torr were chosen for the analysis. Figures without parenthesis indicate numbers of subjects and figures in the parenthesis represent percent prevalence. *INDEX : perent (FEV_1 /predicted VC), **NORMAL : normal spirometry, ***RESTR : restrictive ventilatory impairment, ****COMBINED : combined ventilatory impairment, *****OBSTRUCT : obstructive ventilatory impairment.

ARTERIAL PO ₂						
VENTILATORY CAPACITY	NO.OF CASES	ARTERIAL PO ₂				
		below 75	below 70	below 50		
INDEX*LESS THAN 35	192	192 (100.0)	130 (67.7)	14 (0.3)		
NORMAL**	85	85 (100.0)	34 (40.0)	2 (2.4)		
RESTR***	122	122 (100.0)	84 (68.9)	13 (10.7)		
COMBINED****	157	157 (100.0)	106 (67.5)	9 (5.7)		
OBSTRUCT*****	75	75 (100.0)	49 (65.3)	3 (4.0)		
TOTAL	439	439 (100.0)	273 (62.2)	27 (6.2)		

ARTERIAL PCO ₂						
VENTILATORY CAPACITY	NO.OF CASES	ARTERIAL PCO ₂				
		over 45	36 - 45	below 35		
INDEX*LESS THAN 35	192	61 (31.8)	112 (58.3)	19 (9.9)		
NORMAL**	85	5 (5.9)	67 (78.8)	13 (15.3)		
RESTR***	122	11 (9.0)	86 (70.5)	25 (20.5)		
COMBINED****	157	51 (32.5)	95 (60.5)	11 (7.0)		
OBSTRUCT*****	75	7 (9.3)	58 (77.3)	10 (13.3)		
TOTAL	439	74 (16.9)	306 (69.7)	46 (10.5)		

ALVEOLAR-ARTERIAL PO ₂ DIFFERENCE						
VENTILATORY CAPACITY	NO.OF CASES	AaDO ₂				
		Below 10	11-15	16-20	21-30	over 31
INDEX*LESS THAN 35	192	5 (2.6)	3 (1.6)	5 (2.6)	57 (29.7)	122 (63.5)
NORMAL**	85	0	1 (1.2)	1 (1.2)	23 (27.1)	60 (70.6)
RESTR***	122	0	0	2 (1.6)	22 (18.6)	98 (80.3)
COMBINED****	157	6 (3.8)	2 (1.3)	3 (1.9)	52 (33.1)	94 (59.9)
OBSTRUCT*****	75	0	1 (1.3)	1 (1.3)	22 (29.3)	51 (68.0)
TOTAL	439	6 (1.4)	4 (0.9)	7 (1.6)	119 (27.1)	303 (69.0)

5) O_2 吸入中の動脈血ガス：

高度の呼吸障害があり、止むを得ず O_2 療法中に動脈血ガス分析を行なった症例が146例あった。 O_2 投与量が一定していなかつたので、検査成績のうち、動脈血 O_2 分圧にかんしてはその詳細を論ずることは出来ない。

動脈血 CO_2 分圧が36ないし45 T O R R の正常範囲内にあつたものは、観察症例の31.5%に過ぎず、これは表2に示した呼吸不全例の空気呼吸中のこれに対応する値51.6%に比し低かつた。この傾向は疾患別に分類しても同様に認められた。 CO_2 分圧が異常値を呈する症例数は45 T O R R を超えたものでも、また、35 T O R R を下廻るものでも認められたが、とくに肺気腫および喘息症例では CO_2 の蓄積傾向を呈する症例が多く認められた。

4. 考察ならびに結語

著者は慢性呼吸不全の概念を本論文の冒頭に述べた通りに理解し、3129例（うち146例は酸素療法中）の臨床例について実施した動脈血ガス分析の成績を検討した。

具体的な検討にあたつて動脈血ガス、例えば O_2 分圧にかんし、呼吸不全と判定すべき限界値を如何に設定すべきかは重大な問題である。前述の定義の理解の仕方としては、正常限界そのものを呼吸不全の限界値とすることができないわけではない。しかし、その概念で規定している“そのために生体が正常な機能を営み得なくなつた状態”が、果して正常限界をわずかにこえた条件で起こるか否かは疑問とせざるを得ない。これまで発表された論文でも、この限界値として、研究者はそれぞれ異なる値を設定していることが多い。この点にかんし、しばしば引用されるのはCIBA GUEST SYMPOSIUMの報告(1959)であるが、標題にも“……chronic pulmonary emphysema and related conditions”とあり、“びまん性閉塞性肺疾患の重症度”として論が進められており、決して呼吸不全全般について述べられているわけではない。著者の得た成績からもわかるように呼吸不全の背景となつている疾患は閉塞性肺疾患はその一部にすぎず、肺線維化またはそれに関連をもつと推測さ

れる一群の疾患がそれ以上に大きい部分を占めている。これらは閉塞性肺疾患とは病態の上でもいささか異なる形をとり、後者がoverallの換気障害が主体となり、 CO_2 蓄積傾向を伴う呼吸不全を呈するのに対して、前者では肺におけるガス交換機能が主体となり、 CO_2 分圧が低い水準を保つ。本報告においては、極めて基本的な指標のみをとりあげて検討したが、これら症例では動脈血 O_2 分圧の低下が著しいほど CO_2 分圧が低い傾向があり、呼吸機能の不均等分布の存在を示唆している。佐藤(1975)は動脈血・肺泡気 N_2 分圧較差の測定を同時に行ない、動脈血低 O_2 症の原因としては肺における換気・血流比の不均等分布が重要であることを証明した。

肺泡低換気を伴う呼吸不全と不均等分布を主体とし、呼吸性アルカローシスを伴う呼吸不全とはある意味で両極端の病態であり、当然のことながら両者の中間的存在も少なくない。このように異質の病態を呈する呼吸不全例に、画一的に閉塞性肺疾患のための呼吸不全の基準を適用することは妥当とは考えられない。著者は包括的に種々な病態の呼吸不全に適用できる基準を理論的に導くことが可能とは考えないが、大方の合意に立脚した“申し合わせ”をつくるべく努力せねばならないと思う。

本論文において、著者は呼吸不全と診断するための O_2 分圧の基準を空気呼吸時に75 TORRとして検討し、なお参考のために70 TORRおよび50 TORRを基準とした場合も仮定して併せ評価した。呼吸性アルカローシスを伴う場合には然らざる場合に較べて、同一の動脈血 O_2 分圧に対してもAaDo₂を指標に評価したガス交換障害の程度ははるかに著しい。呼吸不全の診断はその基本からして動脈血ガスの値だけでなく、その生体機能への影響を併せ勘案してなされねばならず、肺における機能障害の程度はあくまでも参考であるにすぎない。しかし多彩な病態を呈する呼吸不全の診断の共通の基準を考える場合には、動脈血 O_2 ならびに CO_2 分圧の値に加えてAaDo₂を併せ考慮することは有意義であろうと考える。AaDo₂を考えることは、 O_2 および CO_2 分圧の相互関係を評価することになり、一そう妥当な評価を可能ならしめ

ることにもなる。

著者は本研究の結論の一つとして、呼吸不全として、診断されるべき動脈血検査所見として、

(1) O_2 分圧は75 TORR以下、(2) CO_2 分圧は45 TORR以上または35 TORR以下、(3)参考としてAaDo₂は25 TORR以上を提案したい。上記(1)および(2)の条件はいずれかをみたせばよいと考える。

5. 要 約

1) 空気呼吸時に動脈血 O_2 分圧75 TORR以下を示した呼吸不全例1484例を含む臨床例、合計3129例(うち146例は酸素療法中に検査を実施)につき、行なつた動脈血ガス分析の成績を中心に報告した。

2) 疾患により、あるいは換気能力の障害の型により、動脈血ガスの異常には無視し得ない相違があり、呼吸不全の診断をいわゆる閉塞性肺疾患の場合と同一の基準で行なうことは妥当でないとの結論に達した。

3) 動脈血 O_2 分圧が異常に低下している症例でも、 CO_2 分圧は必ずしも高くはなく、それが45 TORRをこえたものと35 TORRに達しないものは互に同程度の発現率であつた。

4) 呼吸性アルカローシスを伴う呼吸不全例では、その成立の機序に肺におけるガス交換機能の不均等分布が重要な役割を果たしているものと推論された。

5) 呼吸不全と判定する動脈血ガスを中心にした呼吸病態生理学的立場からあらためて検討し、新しい“申し合わせ”をつくる必要があることを述べ、著者の考えを一例として述べた。

文 献

- 1) Terminology, definitions and classification of chronic pulmonary emphysema and related conditions. A report of the conditions of a CIBA guest symposium, Thorax 14: 286~299, 1959.
- 2) 笹本浩, 横山哲朗: 肺不全と呼吸不全, 呼吸と循環, 17: 4~7, 1969.
- 3) 佐藤勝: 末梢気道の病態に関する臨床的研究(1) 肺泡気・動脈血ガス分圧較差の臨床的意義, 日本胸部疾患学会誌掲載予定.
- 4) 横山哲朗: 換気・血流比不均等分布にかんする研究(2) 動脈血・肺泡気 N_2 分圧についての臨床的観察, 日本胸部疾患学会誌, 7: 130~136, 1969.
- 5) 横山哲朗: 肺の末梢領域における呼吸障害, 日本胸部疾患学会誌, 12: 501~514, 1974.