肺結核患者における動脈血ガスについて

第2報　化学療法と動脈血ガス含有量

名古屋大学医学部青山内科（主任　　青山進午教授）
国立岐阜療養所（所長　　大野道夫博士）

度　会　文　男

（受付　昭和 30 年 11 月 22 日）

本研究の要旨は第7回日本結核病学会東海地方総会において発表した。

I 緒　　言

1944年，Wacksman によつて発見されたストレプトマイシン（以下 SM と略す）が肺結核治療剤として優秀であることが Feldman, Hinshaw, 等により認められ，また，パラアミノサルチル酸ソーダ（以下 PAS と略す）が同様に優れた結核治療剤であることが Lehman によつて報告されて以来，肺結核の治療は著しい進歩を見た。化学療法による呼吸機能，なかんずく動脈血ガス含有量に関しては未だその報告がすくないので，私は化学療法実施者の動脈血ガス含有量を分析した。先に，肺結核患者の動脈血ガス分析を実施し，病症の増悪に伴つて酸素含有量が減少することを認めたが，化学療法に基ずく病状の改善と共に，減少せる酸素含有量がどのような態度をとるかを検討したのでその結果を述べる。

II 研究方法ならびに研究対象

動脈血ガス分析は第1報において記載した斎藤式微量血液ガス分析装置を用いて測定した。研究対象としては国立岐阜療養所入所患者にして，従来全然化学療法を受けなかつた者，あるいは少くとも過去一カ年間はいずれの化学療法も受けず，かつ現在人工気胸術，人工気腹術等の虚脱療法の実施中でない患者20名を選び新たにSM1 g を週2回注射し，全量 35 g を使用，同時にPAS10 g を毎日服用して全量1200 g 使用した患者につき動脈血ガス含有量を経過を追つて測定した。第1回の分析を SM, PAS 投与前に，第2回を投与開始後2カ月目，第3回を投与開始より4カ月目，すなわち化学療法の終了した時，第4回を終了後2カ月目，すなわち開始より6カ月目の計4回測定し，なお採血条件も出来得るかぎり同一とするため，各回共午前9時より11時の間に採血した。

III 実験成績

肺結核患者について化学療法剤使用前と，使用後6カ月目の動脈血ガス含有量を比較し，それ等とレ線所見の変化，赤血球沈降速度の変化，体重の変化等を比較検討し，次の如き結果を得た。

1）レ線所見の変化と動脈血ガス含有量

使用開始後6カ月目，すなわち終了時より2カ月目にレ線写真撮影を行い，使用前と比較して好転した者，不変および増悪せる者に分類して検討すると第1表，第2表の如くである。

好転せる者9例の酸素含有量平均値は，使用前 14.7 *vol %*，使用途中 15.3 *vol %*，終了時 15.8 *vol %*，終了後2カ月目 16.5 *vol %* にして経過と共に増加の傾向を示し，これを推計学的に検討すると，使用途中$F_0=0.38<F=4.49$，終了時 $F_0=1.9<F=4.49$ 終了後2カ月目 $F_0=4.67<F=4.49$ で，終了後2カ月目に有意の差を認めた。すなわち，レ線所見の好転と共に酸素含有量も増加し，健康値に近くなることを知る。

第1表　レ線変化の好転群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	11.8	38.9	14.6	36.8	13.8	34.2	14.5	35.8
2	16.8	40.5	18.3	41.3	18.4	39.9	18.6	41.0
3	16.9	45.9	17.8	43.1	16.8	41.0	18.9	42.0
4	14.6	38.0	16.8	35.6	16.9	40.0	15.8	36.7
5	15.4	48.4	16.0	42.6	15.6	42.5	16.0	42.6
6	16.0	54.2	15.9	47.8	16.8	43.5	18.9	44.8
7	13.3	39.0	13.0	45.4	15.2	40.0	16.2	40.3
8	12.3	43.3	11.9	40.5	14.7	41.7	14.8	41.6
9	14.9	49.9	13.1	41.9	14.2	42.2	15.2	44.8
平均	14.7	44.2	15.3	41.7	15.8	40.6	16.5	41.1

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2	$F_0=0.38<F=4.49$	$F_0=1.90<4.49$	$F_0=4.67>F=4.49$
CO_2	$F_0=2.05<F=4.49$	$F_0=2.65<F=4.49$	$F_0=1.97<F=4.49$

第2表　レ線変化の不変および増悪群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	16.2	51.4	11.1	42.5	12.2	40.8	12.8	40.3
2	17.4	52.8	16.1	47.5	16.5	46.5	17.5	46.7
3	15.2	55.4	15.9	43.7	15.7	53.6	14.8	57.2
4	18.4	45.5	18.9	51.0	18.4	43.5	18.0	43.1
5	15.8	44.8	12.3	35.8	14.8	38.6	15.6	38.8
6	11.5	39.7	13.4	45.2	14.6	46.1	15.6	45.4
7	18.7	50.1	13.0	42.4	15.6	46.1	17.0	45.8
8	14.5	42.8	13.2	45.1	14.6	44.8	15.2	44.4
9	9.6	40.4	8.8	51.3	8.9	50.9	8.8	51.4
10	19.0	40.1	18.2	39.8	18.4	39.6	18.8	35.8
11	15.1	46.8	14.4	46.9	14.8	47.0	15.7	46.8
平均	15.6	46.3	14.1	44.7	15.0	45.2	15.4	45.1

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2	$F_0=1.45<F=4.35$	$F_0=0.25<F=4.35$	$F_0=0.03<F=4.35$
CO_2	$F_0=0.55<F=4.35$	$F_0=0.26<F=4.35$	$F_0=0.25<F=4.35$

炭酸ガス含有量の平均値は，使用前 44.2 *Vol %*，使用途中 41.7 *vol%*，終了時 40.6 *vol%*，終了後2カ月目 41.1 *vol%* で使用経過と共に若干の減少を示すも，推計学的には $F_0=2.05<F=4.49$, $F_0=2.65<F=4.49$, $F_0=1.98<F=4.49$ でいずれの場合も有意の差は認められない。レ線所見の不変および増悪せるもの11例の酸素含有量平均値は，使用前 15.6 *vol%*，使用途中 14.1 *Vol%*，終了時 15.0 *vol%*，終了後2カ月目 15.4 *vol%* にして，使用前に比しいずれも若干減少を示すが，推計学的には，$F_0=1.45<F=4.35$, $F_0=0.25<F=4.35$, $F_0=0.03<F=4.35$ で，いずれも有意の差はない。

炭酸ガス含有量の平均値は，使用前 46.3 *vol %*，使用途中 44.7 *vol %*，終了時 45.2 *vol %*，終了後2カ月 45.1 *vol %* にして，使用前に比し若干の変動はあるが，推計学的には，それぞれ $F_0=0.55<F=4.35$, $F_0=0.26<F=4.35$, $F_0=0.25<F=4.35$ でいずれも有意の差はない。以上からレ線所見の不変および増悪群においては，酸素含有量，炭酸ガス含有量共に SM, PAS 使用によつて特別の変化を示さないものと考える。

2）赤沈と動脈血ガス含有量

化学療法剤使用前と終了後2カ月目の赤血球沈降速度を比較し，好転群，不変群および増悪群に分類して，それぞれの動脈血ガス含有量の変動を検討し，第3表，第4表の如き結果を得た。好転群 16 例の酸素含有量平均値は，使用前 15.2 *vol%*，使用途中 15.2 *vol%*，終了時 15.9 *vol %*，終了後2カ月目 16.6 *vol%* で，赤沈速度の好転せる者は，漸時酸素含有量が増加する傾向を見る。これを推計学的に検討すると，使用前と終了時との間には $F_0=1.06<F=4.17$，終了後2カ月目 $F_0=4.28<F=4.17$ で終了後2カ月目に有意の差を認める。

第3表　赤沈変化の好転群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	11.8	38.9	14.6	36.8	13.8	34.2	14.5	35.8
2	19.0	40.1	18.2	39.8	18.4	39.6	18.8	35.8
3	16.8	40.5	18.3	41.3	18.4	39.9	18.6	41.0
4	17.4	52.8	16.1	47.5	16.5	46.5	17.5	46.7
5	16.9	45.9	17.8	43.1	16.8	41.0	18.9	42.0
6	14.0	38.0	16.8	35.6	16.9	40.0	15.8	36.7
7	15.4	48.4	16.0	42.6	15.6	42.5	16.0	42.6
8	18.4	45.5	18.9	51.0	18.4	43.5	18.0	43.1
9	16.0	54.2	15.9	47.8	16.8	43.5	18.9	44.8
10	13.3	39.0	13.0	45.4	15.2	40.0	16.2	40.3
11	15.8	44.8	12.3	35.8	14.8	38.6	15.6	38.8
12	11.5	39.7	13.4	45.2	14.6	46.1	15.6	45.4
13	12.3	43.3	11.9	40.5	14.7	41.7	14.8	41.6
14	15.1	46.8	14.4	46.9	14.8	47.0	15.7	46.8
15	14.5	42.8	13.2	45.1	14.6	44.8	15.2	44.4
16	14.9	49.9	13.1	41.9	14.2	42.2	15.2	44.8
平均	15.2	44.4	15.2	42.9	15.9	41.9	16.6	41.9

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2		$F_0=1.06>F=4.17$	$F_0=4.28<F=4.17$
CO_2	$F_0=0.79<F=4.17$	$F_0=2.30<F=4.17$	$F_0=2.17<F=4.17$

炭酸ガス含有量の平均値は，使用前 44.4 *vol %*，使用途中 42.9 *vol%*，終了時 41.9 *vol%*，終了後2カ月目 41.9 *vol%* にして若干減少を示すが，これを推計学的に検討すると，それぞれ $F_0=0.79<F=4.17$, $F_0=2.30<F=4.17$, $F_0=2.17<F=4.17$ で，いずれも有意の差を認めない。

不変および増悪群の4例においては酸素含有量平均値は，使用前 14.9 *vol%*，使用途中 12.2 *vol%*，終了時 13.1 *vol%*，終了後2カ月目 13.4 *vol%* で，使用前に比しいずれも若干酸素含有量は減少を示すが，推計学的には，$F_0=1.08<F=5.99$, $F_0=0.51<F=5.99$, $F_0=0.33<F=5.99$ で，いずれも有意の差はない。

炭酸ガス含有量の平均値は使用前 49.3 *vol %*，使用途中 45.0 *vol%*，終了時 47.9

第4表　赤沈変化の不変および増悪群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	16.2	51.4	11.1	42.5	12.2	40.8	12.8	40.3
2	15.2	55.4	15.9	43.7	15.7	53.6	14.8	57.2
3	18.7	50.1	13.0	42.4	15.6	46.1	17.0	45.8
4	9.6	40.4	8.8	51.3	8.9	50.9	8.8	51.4
平均	14.9	49.3	12.2	45.0	13.1	47.9	13.4	48.7

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2…	$F_0=1.08<F=5.99$	$F_0=0.51<F=5.99$	$F_0=0.33<F=5.99$
CO_2…	$F_0=1.26<F=5.99$	$F_0=0.11<F=5.99$	$F_0=0.016<F=5.99$

第5表　体重変化の増加群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	11.8	38.9	14.6	36.8	13.8	34.2	14.5	35.8
2	19.0	40.1	18.2	39.8	18.4	39.6	18.8	35.8
3	17.4	52.8	16.1	47.5	16.5	46.5	17.5	46.7
4	16.9	45.9	17.8	43.1	16.8	41.0	18.9	42.0
5	15.2	55.4	15.9	43.7	15.7	53.6	14.8	57.2
6	15.4	48.4	16.0	42.6	15.6	42.5	16.0	42.6
7	16.0	54.2	15.9	47.8	16.8	43.5	18.9	44.8
8	13.3	39.0	13.0	45.4	15.2	40.0	16.2	40.3
9	11.5	39.7	13.4	45.2	14.6	46.1	15.6	45.4
10	12.3	43.3	11.9	40.5	14.7	41.7	14.8	41.6
11	14.9	49.9	13.1	41.9	14.2	42.2	15.2	44.8
平均	14.9	46.1	15.1	43.1	15.7	42.8	16.5	43.4

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2…	$F_0=0.22<F=4.35$	$F_0=0.90<F=4.35$	$F_0=3.15<F=4.35$
CO_2…	$F_0=1.92<F=4.35$	$F_0=1.86<F=4.35$	$F_0=1.08<F=4.35$

第6表　体重変化の不変および減少群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	16.2	51.4	11.1	42.5	12.2	40.8	12.8	40.3
2	16.8	40.5	18.3	41.3	18.4	39.9	18.6	41.0
3	14.6	38.0	16.8	35.6	16.9	40.0	15.8	36.7
4	18.4	45.5	18.9	51.0	18.4	43.5	18.0	43.1
5	15.8	44.8	12.3	35.8	14.8	38.6	15.6	38.8
6	18.7	50.1	13.0	42.4	15.6	46.1	17.0	45.8
7	15.1	46.8	14.4	46.9	14.8	47.0	15.7	46.8
8	14.5	42.8	13.2	45.1	14.6	44.8	15.2	44.4
9	9.6	40.4	8.8	51.3	8.9	50.9	8.8	51.4
平均	15.5	44.5	14.1	43.5	15.0	43.5	15.3	43.1

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2…	$F_0=0.95<F=4.49$	$F_0=0.14<F=4.49$	$F_0=0.03<F=4.49$
CO_2…	$F_0=0.17<F=4.49$	$F_0=0.24<F=4.49$	$F_0=0.43<F=4.49$

vol%，終了後2カ月目 48.7 *Vol%*にしてその間に若干の変動を認めるが，推計学的には $F_0=1.26<F=5.99$，$F_0=0.11<F=5.99$，$F_0=0.02<F=5.99$ となり，いずれも有意の差はない。すなわち，不変および増悪群においては酸素含有量，炭酸ガス含有量共に著変なきものと考える。

3）体重の増減と動脈血ガス含有量

化学療法剤使用前と終了後2カ月目における体重を比較し，増加せる者，不変および減少せる者に分類してそれぞれの酸素含有量，炭酸ガス含有量の変動を見ると，第5表，第6表の如き結果を得た。

増加群11例の酸素含有量平均値は，使用前 14.9 *vol%*，使用途中 15.1 *vol%*，終了時 15.7*vol%*，終了後2カ月目 16.5 *vol%*にして，含有量は増加の傾向にあるが，推計学的にはそれぞれ $F_0=0.22<F=4.35$ $F_0=0.9<F=4.35$，$F_0=3.15<F=4.35$ でいずれも有意の差を認めない。炭酸ガス含有量の平均値は，使用前 46.1 *vol%*，使用途中 43.1 *vol%*，終了時 42.8 *vol%* 終了後2カ月目 43.4 *vol%* となり使用前に比しいずれの期にも減少を示しているが，推計学的に検討すると，$F_0=1.92<F=4.35$，$F_0=1.86<F=4.35$，$F_0=1.08<F=4.35$ で，いずれも有意の差を認めない。

不変および減少群9例の酸素含有量平均値は，使用前15.5 *vol%*，使用途中14.1 *Vol%*，終了時 15.0 *vol%*，終了後2カ月目 15.3 *vol%* で著変なく，推計学的に検討するも有意の差はない。炭酸ガス含有量の平均値も，使用前 44.5 *vol%*，使用途中 43.5 *vol%*，終了時 43.5 *vol%*，終了後2カ月目 43.1 *vol%* で有意の変動がみられない。すなわち，酸素含有量，炭酸ガス含有量共に著変が認められない。

4）綜合的経過良好なるものと動脈血ガス含有量

レ線写真所見，赤血球沈降速度，体重等いずれも改善を示し，自覚的にも好転したものを，綜合的経過良好群とし，ガス含有量の変動を検討すると，第7表の如き結果を得た。

綜合的経過良好群8例の酸素含有量平均値は，使用前 14.6 *vol%*，使用途中 15.5 *vol%*，終了時 16.0 *vol%*，終了後2カ月

第7表 綜合的経過良好群

	使用前		使用途中		終了時		終了後2カ月目	
	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2
1	11.8	38.9	14.6	36.8	13.8	34.2	14.5	35.8
2	16.8	40.5	18.3	41.3	18.4	39.9	18.6	41.0
3	16.9	45.9	17.8	43.1	16.8	41.0	18.9	42.0
4	14.6	38.0	16.8	35.6	16.9	40.0	15.8	36.7
5	15.4	48.4	16.0	42.6	15.6	42.5	16.0	42.6
6	16.0	54.2	15.9	47.8	16.8	43.5	18.9	44.8
7	13.3	39.0	13.0	45.4	15.2	40.0	16.2	40.3
8	12.3	43.3	11.9	40.5	14.7	41.7	14.8	41.6
平均	14.6	43.5	15.5	41.6	16.0	40.4	16.7	40.6

	使用途中	終了時	終了後2カ月目
O_2…	$F_0=0.72<F=4.60$	$F_0=2.57<F=4.60$	$F_0=4.86<F=4.60$
CO_2…	$F_0=0.59<F=4.60$	$F_0=1.92<F=4.60$	$F=1.63<F=4.60$

目 16.7 *vol%*で，使用前に比していずれの期においても含有量は増加の傾向を示しこれを推計学的に検討すると使用途中 $F_0=0.72<F=4.60$，終了時 $F_0=2.57<F=4.60$，終了後2カ月目 $F_0=4.86>F=4.60$ となり，終了後2カ月目において有意の差を認めた。すなわち，酸素含有量は総括的経過が良好となるにしたがつて増加し，終了後2カ月目頃，すなわち使用開始より6カ月目頃よりその増加が著明となるものと考える。

炭酸ガス含有量の平均値は，使用前 43.5 *vol%*，使用途中 41.6 *vol%*，終了時 40.4 *vol%*，終了後2カ月目 40.6 *vol%*にして，使用前に比し各期共若干減少の傾向を示すが，推計学的に検討すると，それぞれ $F_0=0.59<F=4.60$，$F_0=1.92<F=4.60$，$F_0=1.63<F=4.60$ となり，いずれも有意の差は認められない。

Ⅳ 総括ならびに考案

肺結核患者において，ガス交換能力が低下したものは，化学療法剤使用により病変の改善と共に必然的にガス交換能力も恢復し，動脈血中の酸素含有量も健康値に近く増加するであろうことは考えられるところである。

私の研究においても，レ線写真上変化の好転群，赤沈の好転群，総括的経過良好群ではいずれも動脈血酸素含有量は増加の傾向を示し，5％の危険率において推計学的に検討するといずれも終了後2カ月目に有意の差を認めることが出来る。その時期については，推計学的検討成績よりみて，SM, PAS 投与終了後2カ月目，すなわち開始より約6カ月目頃からである。化学療法実施に際し，われわれがレ線所見の好転を認め得るのは，発熱，咳嗽，喀痰等の種々の自覚症の好転よりおくれ，3～4カ月後あるいは半カ年後であることは，日常経験するところである。酸素含有量の好転も，このレ線所見好転の時期と大略一致すると考えられる。体重の変化と動脈血ガス含有量との間には特別有意の差を見出し得なかつたが，これは体重の増加と，肺実質の好転とは必ずしも一致しないことから当然のことと考える。肺結核患者に SM, PAS を使用した場合，総括的経過良好なる者においては，酸素含有量が増加して健康値に近づくが，かかる酸素含有量増加の主要原因は，病状の恢復と共にみられる貧血の恢復，減少せるヘモグロビン量の増加に起因するものと考える。肺結核患者のヘモグロビン量に関しては，第1編にも述べた如く，中島[1]によれば肺結核の重症度に応じて減少を示すが，SM 治療の有効例では大多数が低値より正常値に復し，無効例では低値のままであるといい，また，伊藤[2]も PAS を約4カ月間投与後検査した場合は，赤血球数およびヘモグロビン量は増加の傾向を示すと述べている。かくの如き，病状の改善に伴うヘモグロビン量の恢復は，動脈血酸素含有量増加に大いに関係するものと考える。同時に化学療法による病巣の縮少はガス交換面の拡大を来し，酸素飽和度等も恢復し，酸素含有量をさらに増加せしめるものと考える。炭酸ガス含有量の変動に関しては，SM. PAS 投与によるレ線所見の変化，赤沈速度の変化，体重の変化等いずれに対しても有意の差なく，SM. PAS 投与は炭酸ガス含有量に影響をおよぼさない。これは第1報にも述べた如く，炭酸ガス含有量は肺結核患者の病症にはいずれも無関係であつたことおよび炭酸ガスの肺内における拡散現象は酸素の拡散現象に比し大であること等より容易に想像し得る。

Ⅴ 結　論

肺結核患者20名に対し，SM. PAS を使用し，動脈血ガス含有量の変動を斎藤式微量血液ガス分析装置を用いて観察し，次の如き結果を得た。

i） レ線所見の好転せる者，赤沈の好転せる者においては，酸素含有量は漸次増加の傾向を示し，終了後2カ月目において，推計学的に有意の差を認めた。体重の変化には酸素含有量は著明な変動は認められなかつた。

ii） 総括的経過良好なる者においては，酸素含有量は，漸次増加の傾向を示し，推計学的にも終了後2カ月目において有意の差を認めた。肺結核患者に SM. PAS を使用した場合，経過が良好であればそれと共に酸素含有量も，漸次健康値に近く恢復する。その時期は，大略投与を開始してから6カ月目頃である。

iii） 炭酸ガス含有量は，レ線所見の変化，赤沈の変化，体重の変化によつていずれも影響されない。

文　献

1） 中島：医　療，　8，　590 (1954)

2） 伊藤：結　核，　25，　588 (1950)