

腹腔内注入気体に関する研究

第2報 気腹継続6ヵ月後における注入気体の組成変化

広島大学医学部和田内科教室（主任 和田 直 教授）

岩 本 利 雄

（受付 昭和 30 年 2 月 10 日）

緒 言

さきに私は腹腔内にそれぞれ別個初回注入された、空気・酸素・窒素および炭酸ガスの4種気体が時間の経過と共に如何なる組成の変化を示すかを追求した結果、いずれの気体を用いた場合にもおそくとも24時間後には炭酸ガス5~7%・酸素6~8%・窒素86~88%というほぼ一定した組成（記載を便ならしめるため以下この値を恒常値と呼ぶこととする）を示すに至り、しかもかかる一定した数値に到達する時間的順序は、窒素・炭酸ガス・空気および酸素の順であることを臨床上ならびに実験的に究明報告しておいた¹⁾。

以上は上述の如く各気体とも初回注入時における成績であつたが、今回は症例および動物に対してそれぞれの気体を用いて6ヵ月にわたる気腹を実施した後における注入気体の組成変化を時間的経過をおつて検索した結果につき報告しようと思う。

実験対象ならびに実験方法

研究の対象としては4種気体を初回注入して検査の用に供したものと同一症例および家兎を用い、腹腔内にそれぞれ、第1表の如き組成をもつた空気・炭酸ガス・酸素および窒素の4種気体を週一回それぞれ単独に引続き注入して気腹を6ヵ月間（但し炭酸ガス気腹の症例では注入気体の腹腔内から消失する速度が頗る速く、したがって治療用気腹の状態に達しないため送気10回すなわち約2ヵ月間続けたにとどめた）継続した。ついで家兎においては腹腔内気体を完全に脱気した後さらに2週間を経過してから、又臨床症例においては後充盈を2週間中止した後本実験を開始した。すなわちかかる状態の腹腔内に前報¹⁾と同様な方法によつて上記4種気体をそれぞれ注入した後、1時間・6時間・12時間および24時間をへて腹腔内残留気体を採取分析した。

実験成績

〔A〕臨床実験

1) 腹腔内注入空気組成変化

空気気腹を6ヵ月間継続した肺結核3症例の腹腔内に上述した方法にしたがつて空気を注入し、その後1時間・

第1表 腹腔内注入気体組成

注 入 気 体	臨 床 実 験		動 物 実 験	
	組 成 (%)		組 成 (%)	
空 気	CO ₂	0	CO ₂	0
	O ₂	20.9	O ₂	20.9
	N ₂	79.1	N ₂	79.1
炭 酸 ガ ス	CO ₂	92.7	CO ₂	75.7
	O ₂	3.2	O ₂	4.6
	N ₂	4.1	N ₂	19.7
酸 素	CO ₂	1.6	CO ₂	1.3
	O ₂	93.2	O ₂	94.1
	N ₂	5.2	N ₂	4.6
窒 素	CO ₂	0	CO ₂	0
	O ₂	3.6	O ₂	3.5
	N ₂	96.4	N ₂	96.5

第2表 腹腔内注入空気組成変化

症例	性	年齢	送気回数	最終回送気量 (cc)	成分	空気注入後組成変化 (%)		
						1時間後	6時間後	24時間後
■	♂	22	27	800	CO ₂	5.2	5.9	5.1
					O ₂	18.3	13.3	4.8
					N ₂	76.5	80.8	90.1
■	♂	29	28	750	CO ₂	4.9	6.2	5.7
					O ₂	17.2	12.5	5.9
					N ₂	77.9	81.3	88.4
■	♀	24	28	750	CO ₂	4.5	5.2	5.5
					O ₂	15.8	11.4	6.3
					N ₂	79.7	83.4	88.2
平 均					CO ₂	4.87	5.77	5.43
					O ₂	17.10	12.40	5.67
					N ₂	78.03	81.83	88.90
初回気腹時平均値					CO ₂	5.12	5.62	5.26
					O ₂	16.68	10.40	6.76
					N ₂	78.20	83.98	87.98

第3表 腹腔内注入炭酸ガスの組成変化

症例	性	年齢	送気回数	最終回送気量(cc)	成分	炭酸ガス注入後組成変化(%)	
						1時間後	3時間後
■	♂	45	10	900	CO ₂	5.7	6.1
					O ₂	15.7	12.5
					N ₂	78.6	81.4
■	♀	22	10	850	CO ₂	6.5	5.7
					O ₂	17.2	10.8
					N ₂	76.3	83.5
■	♂	55	10	800	CO ₂	6.1	5.9
					O ₂	16.5	12.0
					N ₂	77.4	82.1
平均					CO ₂	6.10	5.90
					O ₂	16.47	11.77
					N ₂	77.43	82.33
初回気腹時平均値					CO ₂	5.90	5.77
					O ₂	17.23	12.27
					N ₂	76.87	81.96

第4表 腹腔内注入酸素の組成変化

症例	性	年齢	送気回数	最終回送気量(cc)	成分	酸素注入後組成変化(%)		
						1時間後	6時間後	24時間後
■	♀	19	27	800	CO ₂	6.2	6.6	5.9
					O ₂	71.7	57.9	10.5
					N ₂	22.1	35.5	83.6
■	♀	25	27	850	CO ₂	5.4	6.8	5.6
					O ₂	70.1	47.4	9.8
					N ₂	24.5	45.8	84.6
■	♂	46	26	900	CO ₂	5.6	5.4	5.1
					O ₂	73.8	53.9	8.8
					N ₂	21.1	40.7	86.6
平均					CO ₂	5.73	6.27	5.53
					O ₂	71.70	53.07	9.53
					N ₂	22.57	40.66	84.94
初回気腹時平均値					CO ₂	4.95	5.23	4.58
					O ₂	74.62	42.40	7.27
					N ₂	20.43	52.37	88.15

第5表 腹腔内注入窒素の組成変化

症例	性	年齢	送気回数	最終回送気量(cc)	成分	窒素注入後組成変化(%)		
						1時間後	6時間後	24時間後
■	♂	39	26	750	CO ₂	4.2	5.4	5.5
					O ₂	5.5	6.7	5.3
					N ₂	90.3	87.9	89.2
■	♀	29	27	750	CO ₂	5.6	6.4	5.8
					O ₂	4.9	6.1	5.6
					N ₂	89.5	87.5	89.1
■	♂	32	27	800	CO ₂	4.7	5.1	4.9
					O ₂	4.5	5.8	5.2
					N ₂	90.8	89.1	89.9
平均					CO ₂	4.83	5.63	5.23
					O ₂	4.97	6.20	5.37
					N ₂	90.20	88.17	89.40
初回気腹時平均値					CO ₂	4.90	5.82	5.32
					O ₂	6.20	8.03	6.03
					N ₂	88.90	86.15	88.65

6時間および24時間の3回にわたって残留気体の分析を試みて第2表を得た。すなわち3症例は頗る類似の傾向を示したが今平均値を求めてみると送気後24時間にして炭酸ガス5.43%・酸素5.67%・窒素88.90%となった。しかしこの値ならびにこの値に達するまでの時間的速度は前報初回空気注入時の成績と酷似していた。

II) 腹腔内注入炭酸ガスの組成変化

送気回数が10回におよんだ炭酸ガス気腹の3症例につき送気10回後2週間にして炭酸ガスを腹腔内に注入し、その後注入気体の組成変化を時間的に検査すべく努めたが、この場合腹腔内注入気体は他の気体と異なり急速に消失して採集不能になったので6時間および24時間の検査は不可能に終わった。測定し得た1時間および3時間の値を表示すると第3表の如くである。すなわち送入前炭酸ガス92.7%・酸素3.2%・窒素4.1%なる組成をもつた炭酸ガスは注入後急激に組成の変化を来したが、今3例の平均値をみると1時間後には炭酸ガスは著明に減少して6.10%となり、酸素および窒素は逆に急増して16.47%および77.43%となった。しかし3時間後には炭酸ガスはさらに減少して5.90%、酸素も少減して11.77%、窒素は82.33%となった。

III) 腹腔内注入酸素の組成変化

酸素気腹継続6カ月後2週間注気を中心し、注入後の組成変化を追求した成績は第4表の如くである。すなわち平均値をみると1時間後炭酸ガスは5.73%・窒素は22.57%と増加し、酸素は減少して71.70%となった。6時間後には炭酸ガスはすでに著変を示さなかつたが酸素は減少を、窒素は増加をつづけ、24時間後には酸素は9.53%、窒素は84.94%となった。

IV) 腹腔内注入窒素の組成変化

6カ月にわたり窒素気腹を行つたが2週間は注気を行っていない3症例の腹腔内に窒素を注入し、その後における組成の変化を時間的に追求したところ第5表の如き成績を得られた。すなわち平均値をみると炭酸ガス・酸素および窒素はそ

第6表 腹腔内注入空気の組成変化

家 番	兔 性	体重 (kg)	送気 回数	最終回送 気量(cc)	成分	空気注入後組成変化 (%)			
						1時間後	6時間後	12時間後	24時間後
No. 1	♀	2.9	30	500	CO ₂	5.2	6.1	5.7	5.6
					O ₂	16.9	11.8	9.7	8.9
					N ₂	77.9	82.1	84.6	85.5
No. 2	♀	2.8	29	500	CO ₂	5.4	6.2	6.4	6.2
					O ₂	17.5	10.7	8.8	9.1
					N ₂	77.1	83.1	84.8	84.7
No. 3	♀	2.6	30	500	CO ₂	5.9	6.5	6.1	6.2
					O ₂	17.2	11.2	9.1	8.4
					N ₂	76.9	82.3	84.8	85.4
平	均				CO ₂	5.50	6.27	6.07	5.97
					O ₂	17.20	11.23	9.20	8.80
					N ₂	77.30	82.50	84.73	85.23
初回気腹時平均値					CO ₂	5.30	6.33	6.17	6.10
					O ₂	16.90	9.13	7.17	6.97
					N ₂	77.80	84.54	86.66	86.93

第7表 腹腔内注入炭酸ガスの組成変化

家 番	兔 性	体重 (kg)	送気 回数	最終回送 気量(cc)	成分	炭酸ガス注入後組成変化 (%)			
						1時間後	6時間後	12時間後	24時間後
No. 4	♀	2.8	29	550	CO ₂	7.8	6.4	6.2	5.9
					O ₂	20.3	8.5	8.1	7.2
					N ₂	71.9	85.1	85.7	86.9
No. 5	♀	2.5	29	500	CO ₂	7.2	6.1	5.9	6.2
					O ₂	22.5	9.3	7.7	6.4
					N ₂	70.3	84.6	86.4	87.1
No. 6	♀	2.8	30	550	CO ₂	6.7	6.3	5.5	5.8
					O ₂	19.1	8.4	7.0	6.6
					N ₂	74.2	85.3	87.5	87.6
平	均				CO ₂	7.23	6.2	5.87	5.97
					O ₂	20.63	8.73	7.60	6.73
					N ₂	72.14	85.00	86.53	87.30
初回気腹時平均値					CO ₂	6.80	6.70	6.43	6.20
					O ₂	15.13	8.63	7.73	7.07
					N ₂	78.07	84.67	85.84	86.73

第8表 腹腔内注入酸素の組成変化

家 番	兔 性	体重 (kg)	送気 回数	最終回送 気量(cc)	成分	酸素注入後組成変化 (%)			
						1時間後	6時間後	12時間後	24時間後
No. 7	♀	2.7	30	550	CO ₂	6.4	6.8	5.9	5.7
					O ₂	85.8	62.1	31.8	10.2
					N ₂	7.8	31.1	62.3	84.1
No. 8	♀	2.6	30	500	CO ₂	5.7	6.2	6.4	6.1
					O ₂	82.5	58.4	34.3	9.2
					N ₂	11.8	35.4	59.3	84.7
No. 9	♂	2.6	29	500	CO ₂	6.7	7.1	6.6	6.0
					O ₂	83.8	53.7	35.1	8.8
					N ₂	9.5	39.2	58.3	85.2
平	均				CO ₂	6.03	6.70	6.30	5.93
					O ₂	84.03	58.07	33.73	9.40
					N ₂	9.70	35.23	59.97	84.67
初回気腹時平均値					CO ₂	6.03	6.77	5.90	6.03
					O ₂	82.30	44.10	21.67	8.40
					N ₂	11.67	49.13	72.43	85.57

れぞれ 4.83%, 4.97%, 90.20%, 6 時間後には 5.63%, 6.20%, 88.17%, さらに 24 時間後には 5.23%, 5.37%, 89.40% となつた。

[B] 動物実験

I) 腹腔内注入空気の組成変化

6カ月にわたり空気気腹を継続した家兔3頭の腹腔内気体を十分に脱気した後空気を注入し、その後1時間・6時間・12時間および24時間の4回にわたつて腹腔内気体の分析を試みたところ、第6表の如き成績を得た。すなわち各例類似の変動を示し、窒素は次第に上昇・酸素は漸減して12時間後すくなくとも24時間後には上述恒常値を示し初回空気注入時とほとんど変わらない成績が得られた。

II) 腹腔内注入炭酸ガスの組成変化

炭酸ガス気腹を6カ月実施した家兔3頭の腹腔内に炭酸ガスを注入したが、注入気体は第7表の如き組成変化を示した。すなわち平均値をみると1時間にして炭酸ガスは激減して7.32%・窒素は急激に増加して72.14%・酸素も増加して20.63%となつた。6時間後にはすでに恒常値に近づいて炭酸ガス6.27%・酸素8.73%・窒素85.00%となつた。

III) 腹腔内注入酸素の組成変化

酸素気腹継続6カ月におよぶ家兔3頭の腹腔内に酸素を注入した所第8表に示したような組成変化がみられた。すなわち平均値をみると1時間後には炭酸ガス6.27%・窒素は9.70%と増加し、酸素は減少して84.03%となつた。6時間および12時間後にも窒素は増加・酸素は減少をつづけて24時間後には窒素84.67%・酸素9.40%となつた。

IV) 腹腔内注入窒素の組成変化

6カ月間窒素気腹をつづけた家兔3頭の腹腔内に窒素を注入し、注入後の組成変化をしらべて第9表を得た。すなわち平均値をみると1時間ですでに恒常値に近い値に到達した。

総括および結語

かつて教室大中²⁾は長期間空気気腹を実施した家兔の腹膜を組織学的に検査して非特異性・慢性炎症変化を認めたが、

第9表 腹腔内注入窒素の組成変化

家兔番号	性別	体重(kg)	送気回数	最終送気量(cc)	成分	窒素注入後組成変化(%)			
						1時間後	6時間後	12時間後	24時間後
No. 10	♂	2.4	29	500	CO ₂	6.0	6.3	6.4	5.9
					O ₂	4.1	5.4	6.1	5.7
					N ₂	89.9	88.3	87.5	88.4
No. 11	♀	2.6	30	500	CO ₂	6.2	6.5	6.1	6.4
					O ₂	4.8	5.1	5.6	5.9
					N ₂	89.5	88.4	88.3	87.7
No. 12	♂	2.3	28	450	CO ₂	5.9	6.7	6.2	6.5
					O ₂	3.7	4.9	5.5	5.8
					N ₂	90.4	88.4	88.3	87.7
平均					CO ₂	6.08	6.50	6.23	6.27
					O ₂	4.08	5.13	5.73	5.80
					N ₂	89.94	88.37	88.04	87.93
初回気腹時平均値					CO ₂	6.13	6.10	6.13	6.23
					O ₂	4.63	7.50	7.33	7.20
					N ₂	89.24	86.40	86.54	86.57

かかる事実よりみると初回気腹時と気腹を長期間継続した後における注入気体はその運命を異にするものではなからうかと想像され得よう。しかしこの方面の研究は従来全く行なわれていない。そこで私は上述の如く、前報

に引つづき肺結核症例および家兔に4種気体を用いて6カ月にわたる気腹を実施し、その後に見られる腹腔内注入気体の組成変化を時間的経過を追つて検索してみた。その結果注入された気体は短時間にして組成の変化を示し、各場合おそくとも24時間後にはほぼいわゆる恒常値を示し、しかもその間における変化の傾向は臨床例においても動物においても初回気腹実施後との間に何等指摘し得るに足る差を見出し得なかつたのである。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導ならびに御校閲を賜つた恩師和田教授に深甚なる謝意を表す。

文 献

- 1) 岩本利雄: 結核, 29: 267-271, 昭 29.
- 2) 大中節雄: 東京医事新誌, 19: 147-149, 昭 27.