各種 呼吸器疾患 患者의 循環血液量에 關한 觀察

慶北大學校 醫科大學 內科學教室

金鍾泰 · 姜百鉉 · 金萬在 · 朴熙明

— Abstract —

Circulating Blood Volume in Various Respiratory Diseases

Jong Tae Kim, M.D., Baik Hyun Kang, M.D.,
Man Jae Kim, M.D., and Hi Myung Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Kyungpook University School of Medicine

Circulating blood volume was determined utilizing radioactive iodinated human serum albumin in 63 cases with various respiratory conditions, and the results were compared to those of the normal controls. In addition, in pulmonary emphysema and far advanced pulmonary tuberculosis comparison of the results was made between those with and without cor pulmonale.

In pleurisy and pneumonia red cell volume showed no significant deviation from that of the normal control but increased total blood volume caused by increased plasma volume was observed. In bronchiectasis and Bronchogenic carcinoma, both red cell and plasma volumes were not significantly different from those of the normal controls, But in lung abscess decrease in red cell and increase in plasma volume were noted.

In pulmonary emphysema with cor pulmonale both red cell and plasma volumes were greater than those in the normal controls, whereas only plasma volume was greater in thoes without cor pulmonale, and in the former red cell volume was greater than in the latter.

In minimal and moderately advanced pulmonary tuberculosis, increase in plasma volume was observed, whereas in far advanced cases with cor pulmonale both red cell and total blood volumes were increased, and in those without cor pulmonale both red cell and total blood volumes were increased. It was also noted that red cell volumes was greater in those with cor pulmonale than in those without it.

緒 論

여러가지 呼吸器疾患에서는 低酸素症이 隨伴되는 境遇가 많기 때문에 다른 臟器의 疾患에서 보다 더욱 甚한 血液量의 變化가 招來되리라고 생각되나 몇몇 呼吸器疾患을 除外하면 이 方面의 業績은 매우 적을 뿐만 아니라 이 때까지 報告된 成績에도 差異가 있다.

한편 各種 呼吸器疾患 가운데 血液量에 關한 檢討가 比較的 잘 되어있는 肺氣腫에 있어서 肺性心이 合併된 例에서는 二次的 赤血球 過多症이 招來된다는 것은 잘 알려진 事實이나 그 機轉에 對해서는 學者들 사이에 見解의 差異가 있다. 그리고 肺結核의 血液量에 關해서도 報告에 따라 差異가 있으며 細野¹⁾는 健康人과 大差가 없다고 하였으나 Allbritter,²⁾ Berlin³⁾ 등은 減少된다고 하였다.

著者들은 各種 呼吸器疾患 患者에서 RISA(radioactive iodinated human serum albumin)를 使用하여 循環赤血球量, 血漿量 및 血液量을 測定하여 이들 成績을 健康人의 그것과 比較 觀察함과 아울러 肺氣腫 및 重症 肺結核 患者에서는 肺性心이 合併된 例와 그렇지 않은 例의 成績을 相互間에 比較 檢討하여 그 成績을 報告하는 바이다.

觀察材料 및 方法

慶北醫大 附屬病院에서 診療한 滲出性肋膜炎 6例, 氣管枝擴張症 5例, 肺膿瘍 10例, 肺炎 3例, 肺癌 2例, 肺氣腫 6例 및 肺結核 31例, 合計 63例를 觀察對象으로 하였으며 이들은 全例가 男子였고 肺氣腫 6例 가운데 3例와 肺結核 31例 가운데 6例에서는 肺性心이 合併되어 있었다. 循環血液量은 RISA를 使用하여 血漿標

Table 1. Blood Volume in the Normals and Various Lung Conditions

	No. cases	Age (Yrs.) Mean (Range)	Weight (kg.) Mean (Range)	R.C.V. (ml./kg.)			P.V. (ml./kg.)			T.B.V. (ml./kg.)		
				Mean	S.D.	Range	Mean	S.D.	Range	Mean	S.D.	Range
Normal	20	30 (17~52)	57.0 (40.0~74.3)	38.4	4.88	27.1~45.1	49.1	9.44	30.5~64.7	87.5	8.32	70.6~97.9
Pleural effusion	6	24 (19~56)	57.0 (51.3~59.0)	42.3	7.90	28.5~49.4	62.9	9.94	49.7~76.5	105.2	15.95	86.3~125.7
Bronchiectasis	5	41 (20~55)	50.5 (45.3~66.6)	35.3	7.33	28.8~45.8	51.8	12.45	31.0~58.5	87.2	18.45	58.8~103.7
Lung abscess	10	54 (26~64)	56.0 (44.5~60.3)	31.9	7.15	24.0~48.2	69.5	10.64	50.2~89.2	101.4	15.56	77.2~126.7
Pneumonia	3	36 (25~50)	47.4 (42.5~53.0)	39.6	2.91	36.9~42.7	61.6	7.10	54.3~68.5	101.2	4.20	97.0~105.4
Lung cancer	2	63 (60~65)	52.5 (45.0~61.2)	35.6	12.87	26.5~44.7	59.0	15.27	48.2~69.8	94.6	2.40	92.9~96.3
Emphysema	6	59 (50~72)	52.3 (47.0~57.6)	39.8	7.67	30.0~48.8	66.7	12.00	51.9~86.8	106.5	17.36	47.0~157.6
Pulmonary Tbc. Minimal	5	31 (21~46)	48.7 (43.9~58.0)	38.3	11.36	27.6~51.2	57.8	3.20	52.6~60.8	96.1	12.11	85.7~109.8
Moderate	10	46 (23~70)	51.7 (36.7~65.7)	38.4	9.68	20.4~50.4	56.2	12.24	37.5~80.9	94.6	18.09	72.3~134.8
Far advanced	16	47 (26~65)	50.4 (40.0~60.5)	41.6	10.51	24.2~60.4	60.7	10.54	40.2~80.3	102.3	14.86	75.8~119.5

R.C.V.: Red cell volume, P.V.: Plasma volume, T.B.V.: Total blood Volume.

Symbols shown below were used to denote statistical significance of each mean value compared to that of normal control.

+: $P < 0.05$ ±: $P < 0.02$ ≡: $P < 0.01$ ※: $P < 0.001$

議法으로測定하였다.

觀 察 成 績

各種呼吸器疾患患者 및 健康人의 體重 每 kg. 當循環赤血球量, 血漿量 및 血液量의 成績은 第1表 및 第1圖와 같다.(健康人의 成績은 앞서 報告한 著者들의 그것을⁴⁾ 引用하였다.)

滲出性肋膜炎患者의 赤血球量은 6例 가운데 4例에서는 健康人의 平均値보다 增加되어 있었고 나머지 2例에서는 減少되어 있었으며 그 平均値는 健康人에서 보다

Fig. 1. Blood volume in the normals and various lung conditions.

多少 높았으나 有意한 것은 아니었다. 血漿量은 全例에서 健康人의 平均値 보다 增加되어 있었으며 血漿量 및 血液量의 平均値는 健康人에 比해서 有意하게 높았다. ($P < 0.01$, $P < 0.05$)

氣管枝擴張症患者의 赤血球量은 5例 가운데 1例에서는 健康人의 平均値 보다 뚜렷이 增加되어 있었으나 2例에서는 比等하였고 나머지 2例에서는 顯著히 減少되어 있었으며 그 平均値는 健康人에 比해서 若干 낮았으나 有意한 差異는 아니었다. 血漿量은 1例에서는 健康人의 平均値 보다 뚜렷이 減少되어 있었으나 나머지 4例에서는 增加되어 있었고 그 平均値는 健康人의 그것보다 若干 높았으나 有意한 差異는 아니었으며 血液量의 平均値도 健康人과 大差가 없었다.

肺膿瘍患者의 赤血球量은 10例 가운데 1例에서는 健康人의 平均値 보다 多少 增加되어 있었으나 나머지 9例에서는 모두 減少되어 있었으며 그 平均値는 健康人에 比해서 有意하게 낮았다($P < 0.01$). 血漿量은 全例에서 健康人의 平均値 보다 높았고 그 平均値도 健康人에 比해서 有意하게 增加되어 있었으며($P < 0.001$) 血液量의 平均値는 赤血球量의 減少에 比해서 血漿量의 增加가 더욱 顯著하였기 때문에 有意하게 增加되어 있었다($P < 0.05$).

肺炎患者의 赤血球量은 3例에서 모두 健康人의 平均値

와 大差가 없었으나 血漿量은 全例에서 增加되어 있었으며 血漿量 및 血液量の 平均値는 健康人에 比해서 有意하게 높았다($P<0.05$, $P<0.02$).

肺癌 患者의 赤血球量은 2例 가운데 1例에서는 健康人의 平均値보다 높았고 1例에서는 낮았으며 血漿量은 1例에서는 健康人의 平均値와 比等하였으나 1例에서는 뚜렷이 增加되어 있었으며 赤血球量, 血漿量 및 血液量の 平均値가 모두 健康人의 그것과 有意한 差異가 없었다.

肺氣腫 患者의 赤血球量, 血漿量 및 血液量은 第2表 및 第2圖와 같이 肺性心이 合併된 3例에서는 赤血球量 및 血漿量이 다 같이 健康人의 平均値 보다 높았으며 赤血球量, 血漿量 및 血液量の 平均値가 모두 健康人에 比해서 有意하게 增加되어 있었다($P<0.02$, $P<0.01$).

Table 2. Blood volume in the pulmonary emphysema with or without cor pulmonale.

	No. cases	R.C.V.		P.V.		T.B.V.	
		Me-an	S.D.	Me-an	S.D.	Mean	S.D.
Without cor pulmonale	3	33.2	23.12	61.3	9.49	94.5	8.75
With cor pulmonale	3	46.5	2.15	72.0	13.54	118.5	15.65

Values were expressed as milliliters per kilogram of body weight.

Symbols shown below were used to denote statistical significance of each mean value. Comparison was made between those with and without cor pulmonale.

+ : $P<0.05$ ≡ : $P<0.02$ ≡ : $P<0.01$ ※ : $P<0.001$

$P<0.001$). 肺性心이 合併되지 않았던 나머지 3例에서는 赤血球量이 健康人의 平均値 보다 모두 若干 減少되어 있었으나 血漿量은 全例에서 增加되어 있었다. 그리고 血漿量과 血液量の 平均値는 健康人에 比해서 增加되어 있었고 赤血球量은 多少 減少되어 있었으며 血漿量の 增加는 有意하였었다($P<0.05$). 그리고 이들 兩群의 平均値를 相互間에 比較해 보면 肺性心이 合併된 例에서는 그렇지 않은 例에 比해서 赤血球量, 血漿量 및 血液量이 모두 增加되어 있었으며 赤血球量の 增加는 有意하였었다($P<0.01$). 또한 이들 兩者를 合해서 全體의 으로 보면 赤血球量은 健康人과 比等하였으나 血漿量 및 血液量은 有意하게 增加되어 있었다($P<0.02$, $P<0.001$).

肺結核 患者에서 美國結核協會⁵⁾의 分類基準에 依한 輕症의 赤血球量은 5例 가운데 2例에서는 健康人의 平均値보다 增加되어 있었고 3例에서는 減少되어 있었으며 血漿量은 全例에서 增加되어 있었다. 그리하여 赤血球量 및 血液量の 平均値는 健康人의 그것과 大同小異하였으나 血漿量은 有意하게 增加되어 있었다($P<0.05$). 中等症의 赤血球量은 10例 가운데 4例에서는 健康人의 平均値보다 增加되어 있었고 6例에서는 減少되어 있었으며 血漿量은 7例에서는 增加되어 있었고 3例에서는 若干 減少되어 있었다. 그리고 赤血球量 및 血液量の 平均値는 健康人의 그것과 大差가 없었으나 血漿量은 有意하게 增加되어 있었다($P<0.05$). 重症 肺結核 患者의 赤血球量, 血漿量 및 血液量은 第3表 및 第2圖와 같이 肺性心이 合併된 6例의 赤血球量 및 血漿量은 全例에서 健康人의 平均値보다 높았으며 赤血球量 및 血液量の 平均値가 다 같이 健康人에 比해서 有意하게 增加되어 있었다($P<0.001$, $P<0.001$). 그러나 肺性心이 隨伴되지 않았던 10例의 赤血球量은 3例에서는 健康人의 平均値보다 增加되어 있었으나 나머지 7例에서는 減少되어 있었으며 血漿量은 1例에서는 若干 減少되어 있었으나 나머지 9例에서는 모두 增加되어 있었다. 그리하여 赤血球量の 平均値는 健康人과 大差가 없었으나 血漿量の 顯著한 增加로 말미암아($P<0.01$) 血液量の 有意한 增加가 있었다($P<0.02$). 重症 患者들을 合해서 全體의 으로 보면 健康人에 比해서 赤血球量の 輕한 增加와 血漿量の 有意한 增加로($P<0.01$) 말미암은 血液量の 有意한 增加가 있었다($P<0.01$).

한편 肺結核 患者에서 輕症, 中等症 및 重症의 赤血球量, 血漿量 및 血液의 平均値를 相互間에 比較해 보면 輕症과 中等症 사이에는 大差가 없었으며 重症에서는 이들이 모두 輕症 및 中等症에 比해서 增加되어 있었으나 相互間에 有意한 差異는 없었다. 그리고 重症

Table 3. Blood volume in the far advanced pulmonary tuberculosis with or without cor pulmonale.

	No. cases	R.C.V.		P.V.		T.B.V.	
		Me-an	S.D.	Me-an	S.D.	Mean	S.D.
Without cor pulmonale	10	35.97	4.45	62.3	10.68	98.2	14.12
With cor pulmonale	6	※	51.46	6.64	58.0	10.65	109.4
						9.15	

Values were expressed as milliliters per kilogram of body weight.

Symbols shown below were used to denote statistical significance of each mean value. Comparison was made between those with and without cor pulmonale.

+ : $P < 0.05$ ± : $P < 0.02$ ≡ : $P < 0.01$ ※ : < 0.001

가운데 폐성심이合併된例와 그렇지않은例의成績을相互間에比較해 보면 前者에서는赤血球量과血液量の增加와血漿量の減少가있었으며赤血球量の增加는有意하였다($P < 0.001$).

總括 및 考按

血液量の増減은血球量과血漿量の増減으로서決定되나 이兩者를増減시키는機轉은같은 것이아니기 때문에疾病에 따라血液量が増減되는様相에는差異가 있을 것이며 특히各種呼吸器疾患에서는 다른臟器의疾患에比해서低酸素症이隨伴되는境遇가 많기 때문에 다른疾患에서와는様相이 다른血液量の増減이招來되리라고 생각된다.

滲出性肋膜炎과氣管枝擴張症의血液量에關한報告는 거의 없는 듯하며 Cartwright⁶⁾는慢性感染症에서는造血機能의低下로 말미암아貧血이招來된다고하였고 Baldwin⁷⁾은慢性氣管枝炎에서는赤血球過多症이 드물다고하였다.著者들의例에서는滲出性肋膜炎患者의赤血球量은個人差가甚하여一定한傾向의變化를볼수 없었으나血漿量은全例에서健康人の平均値보다増加되어있었고氣管枝擴張症에서도赤血球量은個人差가甚해서一定한傾向의變化가 없었으며血漿量 및血液量은健康人と大差가 없었다.

肺膿瘍을 비롯한 여러 가지化膿性疾患 특히混合感染이 있는例에서는血色素量の減少가 있는境遇가 많으며 그機轉은骨髓の造血機能低下에依할 것이라고 하나⁸⁾ 그 밖에鐵代謝障礙에起因하는血清鐵 및鐵結合蛋白의減少와 Protoporphyrin 이血色素로轉換되는速度的變化等도關與할 것이라고 한다.⁹⁾ 著者들의例에서는赤血球量은健康人に比해서有意하게減少되어있었고血漿量은有意하게増加되어있었으며赤血球量

이減少된 것은 다른學者들⁶⁻⁸⁾의成績과一致하나血漿量 및血液量도減少된다는 Cartwright⁹⁾의成績과는一致하지 않는다.

肺炎의血液量에關해서 Cowan¹⁰⁾은肺炎双球菌의溶血作用으로因해서甚한貧血이招來될 것이라고하였으나一般的으로肺炎는그經過가 짧기 때문에甚한貧血은發生하지 않을 것이고¹¹⁾輕한二次的貧血을볼수 있다고 하며¹²⁾ Bullowa¹³⁾는 V型 및 W型肺炎球菌에依한肺炎에서貧血이 특히甚하다고하였는데著者들의例에서는赤血球量은健康人と 뚜렷한差異가 없으나血漿量은有意하게増加되어 있었다.

癌患者에서는貧血이隨伴되는境遇가 많은 것은 잘 알려진事實이며 Clark¹⁴⁾는 주로赤血球量の減少에起因하는血液量の減少가 있다고하였으나 Bateman¹⁵⁾은癌患者의血液量の變動은一定하지 않다고하였으며 Shen¹⁶⁾은癌組織의骨髓侵犯에依한貧血의發生可能性에對해서檢討해 보았으나 그러한根據는 없었다고하였다. 그리고 Berlin¹⁷⁾은各種癌患者 63例에서血液量을測定하였던바全例의 35%에서赤血球량이 24 ml./kg. 以下로減少되어있었는데貧血이 있는例와貧血이 없는例 사이에死亡率에는差異가 없었다고하였으며肺癌에서는 11例 가운데 4例에서貧血이 있었다고하였다.著者들의例에서는赤血球量은 1例에서는健康人の平均値보다 낮았으나 나머지 1例에서는 오히려 높았으며血漿量은 2例에서 모두増加되어 있었다.

肺氣腫의血液量에關해서는 여러學者들이依하여報告된 바가 있으며 Wilson¹⁸⁾은重症肺氣腫患者 69例에서低酸素血症의程度와血色素値の上昇과의關係를檢討하고 이들成績을健康人と高地帶住民의 그것과比較觀察하였던바高地帶住民들에서는血色素値の上昇, 網狀細胞의増加 및骨髓에서의赤血球生成의亢進等の血液學的適應이低酸素症의程度에比例해서 나타나나肺氣腫에서는 그러한適應을볼수 없었다고하였으며 그理由로서肺氣腫에서는大體로營養障礙가甚하고低酸素症의期間이 길지 않으며動脈血中の CO₂ 濃도가 높다는 것과慢性氣管枝感染 등이 있기 때문일 것이라 하고 이들 가운데慢性感染症에依한造血機能의低下를 가장重要視하였다. 또한 Price-Jones¹⁹⁾는肺氣腫에서는 흔히低酸素症에對한造血亢進反應이 나타나지 않고大赤血球増加症(macrocytosis)을볼수 있는데 이것은 CO₂ 蓄積 때문일 것이라고하였으나 Hurtads²⁰⁾는大赤血球増加症이 나타나는 것은造血機能이亢進되어末熟細胞인網赤血球가増加되기 때문이라고하였다. 한편 Woolf²¹⁾ 및 Harvey²²⁾ 등은右心不全症이 없

는 肺氣腫 患者에서는 血液량이 健康人과 大差가 없으나 過去에 右心不全이 있었거나 또는 現在 右心不全이 있는 例에서는 血液량의 甚한 增加가 있으며 이것은 주로 赤血球量の 增加에 依하나 血漿量도 增加한다고 하였으며 Reilly²³⁾는 肺性心이 合併된 肺氣腫에서는 二次의 赤血球過多症으로 因해서 血液량이 增加한다고 하였다. 本 觀察에서는 6例의 肺氣腫 患者를 全體적으로 보면 赤血球量은 健康人과 大差가 없었으나 血漿量の 有意한 增加로 말미암아 血液량의 有意한 增加가 있었으며 肺性心이 合併된 例와 그렇지 않은 例로 나누어 보면 前者에서는 赤血球量, 血漿量 및 血液량이 모두 健康人에 比해서 有意하게 增加되어 있었는데 그 가운데서도 血漿量の 增加가 더욱 뚜렷하였으며 後者에서는 赤血球量과 血液량은 健康人과 大差가 없었으나 血漿量은 有意하게 增加되어 있었다. 또한 肺性心이 合併된 例의 赤血球量은 그렇지 않은 例에 比해서 顯著하게 增加되어 있었다.

肺結核 患者의 循環血液량의 變動에 關해서 Allbritten²⁾은 evans blue 를 使用하여 血液量を 測定하였던 바 10 例 가운데 9 例에서 血液량이 減少되어 있었다고 하였으며 Berlin³⁾은 26 例 가운데 二次의 赤血球過多症이 있다고 推測되는 2 例를 除外한 나머지 24 例에서는 血液량의 減少가 있었으나 血漿量도 同時に 減少되어 있었기 때문에 赤血球濃度는 正常이었고 血液량의 減少는 體重의 減少에 比해서 더욱 顯著하였다고 하였으나 細野¹⁾는 肺結核에서 血液량은 正常이거나 若干 減少 또는 增加된다고 하였다. 著者들의 例에서는 輕症 및 中等症 患者들의 赤血球量은 健康人과 大差가 없었고 血漿量の 有意한 增加로 因해서 血液량의 若干의 增加가 있었으나 有意한 差異는 아니었으며 重症 患者들의 血液량은 健康人에 比해서 有意하게 增加되어 있었는데 이것은 주로 血漿量の 有意한 增加 때문이었다. 그러나 重症 肺結核에서 肺性心이 合併된 例와 그렇지 않은 例를 나누어 보면 前者에서는 赤血球量, 血漿量 및 血液량이 모두 健康人에 比하여 增加되어 있었고 赤血球量과 血液량의 增加는 有意하였으며 後者에서는 赤血球量은 健康人과 大差가 없었으나 血漿量の 有意한 增加로 因하여 血液량의 有意한 增加가 있었다. 따라서 本 觀察에서 肺性心이 合併되지 않았는 例에서 赤血球量이 健康人과 大差가 없었는 것은 細野¹⁾의 成績과 大體로 一致하며 血漿量の 增加가 있었는 것은 Lewis²⁴⁾의 主張을 뒷받침하는 것으로 생각되나 血液一致하지 않는다.

量的 減少가 있다는 Allbritten²⁾ 및 Berlin³⁾의 成績과는 한편 細野¹⁾는 肺結核에서는 病巢의 크기와 血液量 사이에 一定한 關係가 없다고 하였으며 著者들의 例에

서도 輕症 및 中等症 사이에는 血液量에 大差가 없었으며 重症에서는 赤血球量, 血漿量 및 血液량이 모두 輕症 및 中等症에 比하여 多少 높은 傾向을 보였으나 有意한 것은 아니었으며 따라서 病巢의 크기와 血液量 사이에 뚜렷한 關係는 없는 것으로 생각된다. 그리고 重症 患者 가운데 肺性心이 合併된 例와 그렇지 않은 例를 比較해 보면 前者에서는 後者에 比해서 赤血球量과 血液량은 增加되어 있었고 血漿量은 若干 減少되어 있었으나 이들 가운데 赤血球量の 增加만이 有意하였다.

結 論

各種 呼吸器疾患 患者 63例에서 RISA 를 使用해서 循環赤血球量, 血漿量 및 血液量を 測定하여 이들 成績을 健康人의 그것과 比較 觀察함과 아울러 肺氣腫 및 重症 肺結核 患者에서는 肺性心이 合併된 例와 그렇지 않은 例의 成績을 相互間에 比較 檢討하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

- 1) 滲出性肋膜炎 및 肺炎 患者에서는 赤血球量은 健康人과 比等하였으나 血漿量の 增加에 依한 血液量の 增加가 있었다.
- 2) 氣管枝擴張症 및 肺癌 患者의 赤血球量 및 血漿量은 健康人과 大差가 없었으며 肺膿瘍 患者에서는 赤血球量の 減少와 血漿量の 顯著한 增加가 있었다.
- 3) 肺氣腫 患者 가운데 肺性心이 合併된 例에서는 赤血球量 및 血漿量이 健康人에 比해서 增加되어 있었으나 그렇지 않은 例에서는 血漿量の 增加가 있었으며 肺性心이 合併된 例에서는 그렇지 않은 例에 比해서 赤血球量の 增加가 있었다.
- 4) 肺結核에서는 輕症 및 中等症 患者의 赤血球量은 健康人과 大同小異하였으나 血漿量은 增加되어 있었으며 重症 患者 가운데 肺性心이 合併된 例에서는 주로 赤血球量の 增加에 依한 血液량의 增加가 있었으며 그렇지 않은 例에서는 赤血球量은 健康人과 大差가 없었으나 血漿量の 增加에 依한 血液量の 增加가 있었으며 肺性心이 合併된 例에서는 그렇지 않은 例에 比해서 赤血球量の 增加가 있었다.

References:

- 1) 細野清士: 日本醫事新報, 第1558號, 1954.
- 2) Allbritten, F.F., Jr., Lipshutz, H., Miller, B. J. and Gibbon, J.H. Jr.: *Blood volume changes in tuberculos patients treated by thoracoplasty. J. of Thoracic Surg.*, 19:71, 1950.
- 3) Berlin, N. I., Rowles, D.F., Parsons, R.J., Lawrence, J. H. and Port, S.: *Blood volume in pulmonary*

- tuberculosis. Arch. Int. Med.*, 88:17, 1951.
- 4) 姜百鉉, 金鍾泰, 崔弘斗, 吳相鎭, 朴熙明, 高血壓症 및 心臟辨膜症 患者의 循環血液量에 關하여, 大韓內科學會雜誌, 12:319, 1969.
- 5) Oatway, W. H., Jr., Salkin, D., Wilson, N. J., Theodos, P. A. and Wolinsky, E.: *Diagnostic standards and classification of tuberculosis. American Thoracic Society. New York, 1961.*
- 6) Cartwright, G. E., Lauristen, M. A., Jones, P. J., Merrill, I. M. and Wintrobe, M. M.: *The anemia of infection: I. Hypoferremia, hypercupremia, and alteration in porphyrin metabolism in patients. J. Clin. Invest.*, 25:65, 1946.
- 7) Baldwin, E. deF., Cournand, A. and Richards, D. W. Jr. *Pulmonary insufficiency. III. A study of 122 cases of chronic pulmonary emphysema. Medicine*, 28:201, 1949.
- 8) Harris, J. W. *The red cell. Production, metabolism, destruction: Normal and abnormal. Combridge, Massachusetts, 1963.*
- 9) Cartwright, G. E. and Wintrobe, M. M.: *The anemia of infection: XVII. A review. Advances Int. Med.*, 5:165, 1952.
- 10) Cowan, S. T.: *Pneumocccal hemolysin; its extra-cellular nature, production and properties. J. Path. & Bact.*, 38:61, 1934.
- 11) Osler, W.: *The principles and practice of medicine, 10th Ed., New York, Appleton & Co., 1926.*
- 12) Lord, F. T.: *Diseases of the bronchi, lungs and pleura, 2nd Ed., Philadelphia and New York, Lea and Febiger, 1925.*
- 13) Bullowa, J. G. M.: *Management of the pneumonias, New York, Oxford University Press, 1937.*
- 14) Clark, J. H., Nelson, W., Lyons, C., Mayerson, H. S. and DeCamp, P.: *Chronic shock: The problem of reduced blood volume in the chronically ill patint. Concept of chronic shock: hemogleobin and red blood cell deficits in chronic shock: quantitative aspects of anemia associated with malignant tumors. Ann. Surg.*, 125:618, 1947.
- 15) Bateman, J. C.: *Study of blood volume and anemia in cancer patients. Blood*, 6:629, 1951.
- 16) Shen, S. C. and Homburger, F.: *Anemia of cancer patients and its relation to metastasis to bone marrow. J. Lab. & Clin. Med.*, 37:182, 1951.
- 17) Berlin, N. I., Hyde, G. M., Parsons, R. J. and Lawrence, J. H.: *The blood volume in various medical and surgical conditions. New England J. Med.*, 247:695, 1952.
- 18) Wilson, R. H., Borden, C. W. and Ebert, R. V.: *Adaptation to anoxia in chronic pulmonary emphysema. Arch. Int. Med.*, 88:581, 1951.
- 19) Price-Jones, C.: *The size of red blood cells in emphysema. J. Path. & Bact.*, 24:326, 1921.
- 20) Hurtado, A., Merino, C. and Delgado, E.: *Influence of anoxemia on the hematopoietic activity. Arch. Int. Med.*, 75:284, 1945.
- 21) Woolf, C. R., Gunton, R. W. and Paul, W.: *Cardiac output and blood volume in chronic cor pulmonale. Canad. Med. Assoc. J.*, 85:1271, 1961.
- 22) Harvey, R. M., Ferrer, M. I., Richards, D. W., Jr. and Cournand, A.: *Influence of chronic pulmonary disease on the heart and circulation. Amer. J. of Med.*, 10:719, 1951.
- 23) Reilly, W. A., French, R. M., Lau, F. Y. K., Scatt, K. G. and White W. E.: *Whole blood volume determined by radioactive chromium tagged red cells. Comparative studies in normal and congestive heart failure patients. Circulation*, 9:571, 1954.
- 24) Lewis, C. S., Samuels, A. J., Danies, M. C. and Hecht, H. H.: *Chronic lung diseases, polycythemia and congestive heart failure. Cardiorespiratory, vascular and renal adjustment in cor pulmanale. Circulation*, 6:874, 1952.