□ 원 저 □

삼출성 결핵성 늑막염 환자에서 혈액 및 늑막액의 pH 및 CO₂ 변동에 관한 연구

전북대학교 의과대학 내과학교실

송 석 현 · 이 양 군

= Abstract =

A Study on pH and PCO₂ in Tuberculous Pleurisy with Effusion

Seock Hyun Song M.D. and Yang Keun Rhee, M.D.

Department of Internal Medicine, Chonbuk National
University Medical College, Chonju Korea

pH, PCO₂, LDH, glucose, protein and white cell counts in pleural fluids and sera were measured from 26 patients of tuberculous pleurisy with effusion and 5 patients of lung cancer with effusion to differentiate them admitted to Chonbuk National University Hospital from October, 1984 to January, 1987.

The results were as follows.

1) In all cases the ratio of LDH in pleural fluid to LDH in serum was above 0.6 and that of protein in pleural fluid to protein in serum was above 0.5.

2) pH and PCO₂ in pleural fluids were inversely related in tuberculous pleurisy patients ($r=0.96$ $P<0.01$).

3) pH in pleural fluid and the ratio of glucose concentration in pleural fluid to glucose concentration in serum were related in tuberculous pleurisy patients ($r=0.63$ $P<0.01$).

4) pH and white cell counts in pleural fluid were related inversely in tuberculous pleurisy patients ($r=-0.86$ $P<0.01$).

5) pH in pleural fluid between tuberculous pleurisy patients and lung cancer patients was not statistically significant ($P>0.05$).

6) pH and PCO₂ between in pleural fluid and in arterial blood were statistically significant in same tuberculous pleurisy patients (each $P<0.01$, $P<0.05$, Table 3-1).

According to above results we suggest that to measure pH and PCO₂ in pleural fluid and arterial blood of the same tuberculous pleurisy patients is helpful to diagnose the tuberculous pleurisy.

서 론

한국에는 결핵질환이 감소추세에 있으나 아직도 많이 발생하여 이에 관련된 결핵성 늑막염도 아울러 많이 발생한다.

늑막액 환자에 있어서 늑막액의 비중 및 단백농도 측정¹⁻⁵) 그리고 LDH 측정^{1,3,6}) 시도하여 여출액과 삼출액을 감별한다.

삼출액의 원인질환을 규명하기 위해 늑막액의 결핵균 배양검사를 실시하여도 양성율은 20~30%에 불과하며, 조직배양 검사에 의한 균 양성율도 55~80%에 지나지 않는다고 하였다⁷). 또한 늑막조직 검사에 의한 조직학적 확진율도 60~80%에 지나지 않는다고 하였다^{5,8-14}). 특히 악성 질환에 의한 늑막삼출액과 감별이 임상적으로 어려운 경우가 많아, 삼출액에서 Lysozyme 측정¹⁵), Adenosine Deaminase 측정¹⁶), 그리고 백혈구계산등¹⁷)을 통하여 감별을 시도하고 있다.

신¹⁸⁾, Good¹⁹⁾, Light²⁰⁾, Potts 등²¹⁾에 의하면 늑막액의 pH측정으로 삼출성 늑막질환의 감별에 많은 도움이 된다고 보고하였다.

본 저자들은 삼출성 결핵성 늑막염 환자와 악성 늑막질환 환자의 늑막액과 동맥혈액내에서 pH 및 PCO₂를 측정 비교하여 이들의 감별진단에 도움이 되는가를 실험 관찰하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대 상

1984년 10월부터 1987년 1월까지 전북의대부속병원 내과에 입원한 늑막삼출액이 있는 환자에서 늑막침생검법, 기관지경 검사, 임파절조직검사 및 개흉조직 검사 등에 의하여 그 원인이 확인된 결핵성 늑막염 환자 26명과 폐암으로 인한 악성 늑막질환 환자 5명을 대상으로 하였다.

대상환자의 원인질환 분류와 연령 및 성별 분포는 Table 1과 같다.

내원 당시 환자의 상태는 경도의 흉통과 건성 기침 및 가래가 있을 정도였으며 심한 호흡곤란은 없었다.

2. 방 법

내원 당시 환자에서 어떠한 처치도 하기 전에 헤파린 0.1 밀리리터 (500 IU) 들어있는 5ml용 주사기로 늑막액과 동맥혈액을 각각 약 1밀리리터씩 혐기적으로 채취하여 즉시 Corning 전자동 pH/혈액 가스분석기 Model 175로 pH, PCO₂, HCO₃⁻ 등을 측정하였다.

당농도는 효소 방법으로 처리하여 흡광도 500 nm에서 측정하였고, 단백농도는 뷰렛방법으로, LDH치는 효소 방법으로, 그리고 백혈구는 Wright stain한 후 Nebaur chamber를 사용하여 측정하였다.

통계분석은 Canom Bx-10 Computer를 사용하였으

며 각군간의 검정은 T-test를 사용하였다.

실 험 성 적

결핵성 늑막염 환자 26명(남 17명, 여 9명)중 대부분이 주로 청년기 및 노년기에 발생하였다(Table 1).

결핵성 늑막염 환자의 늑막액의 당농도는 평균 86.9±33.1 mg/100 ml이었고, 혈청내 당농도는 평균 107.2±21.3 mg/100 ml이었다. 폐암 환자의 늑막액의 당농도는 평균 150.2±40.9 mg/100 ml이었고, 혈청내 당농도는 평균 131.4±51.0 mg/100 ml이었다(Table 2).

두군에 있어서 각각 1명씩 당뇨병이 병발되고 있었다.

결핵성 늑막염 환자의 늑막액의 당농도는 혈청내의 당농도보다 낮은 치를 보였으며, 폐암 환자의 늑막액 당농도는 혈청내 당농도보다 오히려 높은 치를 보였다. 결핵성 늑막염 환자와 폐암 환자의 늑막액 당농도는 유의한 차이를 보였다(P<0.01).

모든 환자에서 단백농도와 LDH치의 혈청에 대한 누

표 1. 원인 질환 및 성별, 연령별 분포

연 령	결핵성 늑막염		폐 암	
	남	여	남	여
10 - 19	2	1		
20 - 29	5	4		
30 - 39	2			
40 - 49	4	1		
50 - 59				3
60 - 69	3	1	2	
70 - 79		1		
80 - 89	1	1		
Total	17	9	5	0
Mean± SD	40 ± 20	42 ± 25	59 ± 6.0	

표 2. 결핵성 늑막염 및 폐암 환자에서 생화학적 검사 성적

진단명	당 농 도		HCO ₃ ⁻		단백농도		LDH		백혈구 cells/mm ³
	mg/100 ml 늑막액	혈 액	mmole/liter 늑막액	혈 액	gm/100 ml 늑막액	혈 액	IU 늑막액	혈 액	
결핵성늑막염	86.9 ± 33.1	107.2 ± 21.3	24.4 ± 4.5	25.7 ± 2.6	5.4 ± 0.9	7.0 ± 0.9	626.0 ± 987.5	120.1 ± 49.0	2660 ± 5550
폐 암	150.2 ± 40.9	131.4 ± 51.0	28.8 ± 2.3	26.8 ± 1.2	4.4 ± 1.2	6.2 ± 0.7	545.5 ± 523.7	131.3 ± 41.0	990 ± 285

표 3-1. 결핵성 늑막염 및 폐암 환자에서 pH 및 PCO₂

	결핵성 늑막염			폐 암		
	늑막액	동맥혈액	P값	늑막액	동맥혈액	P값
pH	7.31 ± 0.26	7.46 ± 0.05	P < 0.01	7.51 ± 0.16	7.46 ± 0.8	P > 0.05
PCO ₂ (mmHg)	52.8 ± 34.3	36.3 ± 4.8	P < 0.05	37.4 ± 9.97	37.4 ± 3.85	P > 0.05

표 3-2 결핵성 늑막염 및 폐암 환자에서 pH 및 PCO₂

	늑막액			동맥혈액		
	결핵성 늑막염	폐암	P값	결핵성 늑막염	폐암	P값
pH	7.31 ± 0.26	7.51 ± 0.16	P > 0.05	7.46 ± 0.05	7.46 ± 0.80	P > 0.05
PCO ₂ (mmHg)	52.8 ± 34.3	37.4 ± 9.97	P > 0.05	36.3 ± 4.8	37.4 ± 3.85	P > 0.05

그림 1. 결핵성 늑막염 및 폐암 환자에서 늑막액 pH.

그림 2. 결핵성 늑막염 및 폐암 환자의 늑막액 PCO₂

막액의 비는 각각 0.5, 0.6 이상을 나타냈다.

결핵성 늑막염 환자에서 늑막액의 pH는 7.31 ± 0.26 , 동맥혈액의 pH는 7.46 ± 0.05 (Table 3-1)를 보여 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($P < 0.01$).

또한 결핵성 늑막염 환자에서 늑막액의 PCO₂ 52.8 ± 34.3 mmHg, 동맥혈액의 PCO₂는 36.3 ± 4.8 mmHg (Table 3-1)를 보여 유의한 차이를 보였다 ($P < 0.05$). 그러나 폐암 환자의 경우 늑막액과 동맥혈액의 pH 및 PCO₂는 각각 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table

3-1, $P > 0.05$).

결핵성 늑막염 환자의 늑막액 pH는 7.31 ± 0.26 , 폐암 환자의 늑막액 pH는 7.46 ± 0.05 를 보여 (Table 3-2, Fig. 1) 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$).

또한 결핵성 늑막염 환자의 늑막액 PCO₂는 52.8 ± 34.3 mmHg, 폐암 환자의 늑막액 PCO₂는 37.4 ± 9.97 mmHg를 보여 (Table 3-2, Fig. 2) 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$).

결핵성 늑막염 환자에서 늑막액의 pH와 혈청내 당농

그림 3. 결핵성 녹막염 환자에서 녹막액의 pH와 혈청 당농도에 대한 녹막액 당농도비의 관계.

도에 대한 녹막액 당농도의 비는 상관관계를 보였으며 ($r=0.63$, $P<0.01$), Fig. 3), 녹막액 pH와 녹막액 PCO_2 는 역상관관계를 보였다($r=-0.96$, $P<0.01$, Fig. 4).

결핵성 녹막염 환자에서 녹막액 당농도와 녹막액내의 백혈구수와는 역상관관계를 보였다($r=-0.86$, $P<0.01$).

고 안

정상인에게서 소량의 녹막액이 있는데 그 pH는 Yamada²²⁾의 보고에 의하면 7.64라고 하며, 단백질농도는 1~2 gm/100 ml라고 하며, Good¹⁹⁾은 정상가토를 대상으로 검사한 결과 pH가 7.66이었다고 한다. 녹막액이 발생하면 그 pH는 혈중내 pH에 근접하게 되며^{20,23)} pH가 7.30이하인 경우, 즉 녹막강내 산성화가 발생한 경우는 어떤 병태생리적 과정에 의해서 녹막강내 수소이온이

그림 4. 결핵성 녹막염 환자에서 녹막액 pH와 녹막액 PCO_2 의 관계.

측정되었음을 시사한다¹⁹⁾.

늑막강내 pH가 낮아지는 기전에 대해서 Good¹⁹⁾, Light²⁰⁾, Potts²³⁾, Luchsinger등²⁴⁾의 많은 보고들이 있으나 아직 확실한 기전은 밝혀지지 않고 있다.

Good^{19,25,26)}의 실험에 의하면 늑막강내 pH와 당농도는 비례관계가 있고, 유산과 CO₂는 역상관관계가 있음을 관찰하여 늑막강내 백혈구와 세균이 HMP shunt를 통해 당을 가수분해 시킴으로써 생긴 유산이 늑막강내 산성화의 주요인이며, 이밖에 늑막액의 부적절한 완충작용과 수소이온의 유출을 차단함으로써 생긴다고 하였다.

Light²⁰⁾는 대량의 늑막액이 있거나 늑막이 두꺼운 경우 늑막강내 PCO₂가 증가됨을 관찰하여 늑막내로부터 CO₂ 유출이 차단됨으로써 늑막강내 산성화가 초래된다고 하였다.

Potts²³⁾는 늑막강내의 국소기전에 의한다고 하였다. 그 이유로는 늑막액의 산성화가 있는 어느 환자도 혈액의 산성화가 발생되지 않았기 때문이다.

Luchsinger²⁴⁾는 늑막액의 pH를 7.30을 기준으로 산성 및 비산성군으로 나누고 그들이 In Vitro에서 산을 생성해 내는 정도를 두군에서 비교한 결과 큰 차이가 없음을 관찰하고 늑막액 하나로만은 늑막강내 산성화를 일으킨다고 볼 수 없으며, 오히려 늑막세포들의 대사가 더 큰 역할을 하다고 하였다.

결핵성 늑막액의 경우 신등¹⁸⁾은 늑막액의 평균 pH는 7.30이하였으며 악성 질환의 늑막액의 pH와 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이는 있었으나 늑막액의 pH만으로 반드시 감별진단의 진단적 가치가 있다고 할 수는 없었다고 보고하였다.

또한 Good^{19,27-29)}은 결핵성 늑막액 pH는 7.0내지 7.30 범위였으며, 악성 질환의 늑막액의 pH도 낮다고 보고하였다. 그 기전은 침윤된 늑막과 늑막액내의 암세포에 의하여 산을 생성하며, 암세포에 의하여 비후해진 늑막이 수소이온을 차단함으로써 산성화를 초래한다고 하였다. 따라서 이들은 결핵성 늑막염과 악성 질환을 감별할 수 있다고 하였다.

Holten³⁰⁾은 결핵성 늑막액의 pH의 평균은 7.00이하였고, 악성 질환의 늑막액의 pH의 평균은 7.42이었다고 보고하였다.

본 실험에서 결핵성 늑막액의 pH의 평균은 7.31 ± 0.26 이었고 악성 질환의 늑막액의 pH의 평균은 7.51 ± 0.16 이었다. 이 두군간의 pH는 통계적으로 유의한 차이는 없

었다($p > 0.05$). 따라서 늑막액의 pH만으로 감별진단을 할 수는 없었다.

그러나 결핵성 늑막염의 동일한 환자에서 늑막액과 동맥혈액의 pH 및 PCO₂를 비교하면 통계적으로 유의한 차이가 있었고($P < 0.01$, $P < 0.05$), 반면에 폐암의 동일한 환자에서 늑막액과 동맥혈액의 pH 및 PCO₂를 비교할 때 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 그러므로 삼출성 늑막액의 감별진단시 늑막액의 pH만으로 진단할 것이 아니라 늑막액의 pH 및 PCO₂를 측정하고, 동시에 동맥혈액의 pH 및 PCO₂를 측정하는 것이 도움이 되리라고 제시한다.

한편 Potts 등^{21,31-33)}은 늑막액의 pH는 늑막액의 PCO₂와 역상관관계이고, 혈중 당농도에 대한 늑막액 당농도의 비와는 비례관계가 있으며, 늑막액의 백혈구 수와는 역상관관계가 있다고 보고하였다. 본 실험 성적에서도 이들과 같은 소견을 보였다.

결 론

1984년 10월부터 1987년 1월까지 전북대학교 의과대학 부속병원 내과에 입원한 결핵성 늑막염 환자 26예, 폐암 환자 5예의 늑막액, 동맥혈액 및 혈청에서 pH, PCO₂, LDH, 단백질, 당농도를 측정하고, 늑막액의 백혈구수를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 모든 경우에서, 혈청 LDH에 대한 늑막액 LDH의 비가 0.6이상이었고, 혈청단백농도에 대한 늑막액 단백질의 비는 0.5이상이었다.

2) 결핵성 늑막염 환자에서 늑막액내의 pH와 PCO₂는 역상관관계였다($r = -0.96$, $P < 0.01$).

3) 결핵성 늑막염 환자에서 늑막액의 pH와 혈청 당농도에 대한 늑막액 당농도 비사이는 비례관계였다($r = 0.63$, $P < 0.01$).

4) 결핵성 늑막염 환자에서 늑막액의 pH와 백혈구수는 역상관관계였다($r = -0.86$, $P < 0.01$).

5) 결핵성 늑막염 환자의 늑막액 pH와 폐암 환자의 늑막액 pH 사이에는 통계적 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).

6) 동일한 결핵성 늑막염 환자에서 늑막액과 동맥혈액에서 각각 pH 및 PCO₂ 사이에는 통계적 의의가 있었다($P < 0.01$, $P < 0.05$, Table 3-1).

따라서 본 저자들은 결핵성 늑막염 동일한 환자에서 늑

막액 및 등맥혈액의 pH와 PCO₂를 측정하는 것이 결핵성 늑막염을 진단하는 데 도움이 되리라고 제시한다.

REFERENCES

- 1) 김병권, 김관엽, 최진학, 최규완, 임정순 : LDH 활성도를 이용한 삼출액의 여출과 삼출의 감별에 대하여. 대한내과학회지 18:729, 1975
- 2) 송현순, 송희승, 서순규 : 늑막 저류액의 여출액과 삼출액의 감별 진단에 관한 연구. 대한내과학회지 20:243, 1977
- 3) Light RW, MacGregor IM, Luchsinger PC, Ball WC JR: pleural effusions: Diagnostic separation of transudate and exudates. Ann Intern Med 77:507, 1972
- 4) Can DT, Power MH: Clinical value of measurements of concentration of protein in pleural fluid. New Eng J Med 259:926, 1958
- 5) Storey DD, Dines DE, Coles DT: Pleural effusion: a diagnostic dilemma. JAMA 236:2183, 1976
- 6) 이미혜, 이재동, 정기수, 이경원 : 늑막 저류액 감별진단에 대한 의의. 대한내과학회지 26 : 631, 1983
- 7) Sharer L, McClement JH: Isolation of tubercle bacilli from needle biopsy specimens of parietal pleura. Am Rev Resp Dis 97:466, 1968
- 8) 조영철, 김원호, 이상무, 박병기, 도사금 : 늑막침생검의 진단적 의의. 대한내과학회지 23:361, 1980
- 9) 한용철, 김대하, 서정돈, 김용일, 안궁환 : Cope 생검침에 의한 늑막침생검에 관한 연구. 대한내과학회지 14:691, 1977
- 10) 송희승 : 폐 및 늑막생검. 대한의학협회지 17:390, 1977
- 11) 오용식, 박일주, 서복주, 김연중, 정동규 : 늑막침생검에 관한 임상적 연구. 대한내과학회지 19:192, 1976
- 12) Scerbo J, Keltz H, Stone DJ: A prospective study of closed pleural biopsies. JAMA 218:317, 1971
- 13) Donohoe RF, Katz S, Matthews MJ: Pleural biopsy as an aid in the etiologic diagnosis of pleural effusion: Review of the literature and report of 132 biopsies. Ann Intern Med 48:344, 1958
- 14) Levine H, Cugell DW: Blunt-end needle biopsy of pleura and rib. Arch Intern Med 109:561, 1962
- 15) 이양근 : 결핵성 및 비결핵성 삼출성 늑막액에서 Lysozyme 치의 변동. 대한내과학회지 24:766, 1981
- 16) 차광수, 박병국, 엄석준, 이인수, 허성호, 신순현, 박실무, 김종숙 : 늑막 삼출액과 복수에서 Adenosine Deaminase 활성도에 관한 연구. 대한내과학회지 25: 364, 1982
- 17) Dines DE, Pierre RV, Franzen SJ: The value of cells in the pleural fluid in the differential diagnosis. Mayo Clin Proc 50:571, 1975
- 18) 신명진, 장진호, 강만춘, 김지운, 김국용 : 늑막저류액 pH의 진단적 의의. 대한내과학회지 28:710, 1985
- 19) Good JT Jr, Taryle DA, Maulitz RM, Kaplan RI, Sahn SA: The diagnostic value of pleural fluid pH. Chest 78:55, 1980
- 20) Light RW, MacGregor MI, Ball WC Jr, Luchsinger PC: Diagnostic significance of pleural fluid pH and PCO₂. Chest 64:591, 1973
- 21) Potts DE, Willcox MA, Good JT JR, Taryle DA, Shan SA: The acidosis of low-glucose pleural effusions. Ame Rev Respi Dis 117:665, 1978
- 22) Yamada S: Uber die Serosse Flussigkeit in der pleurahohle der gesunden Menschen. Z Gesamte Exp Med 90:342, 1933
- 23) Potts DE, Levin DC, Sahn SA: Pleural fluid pH in parapneumonic effusions. Chest 70:328, 1976
- 24) Light RW, Luchsinger PC: Metabolic activity of pleural fluid. J Apply Phys 34:97, 1973
- 25) Karnovsky ML: Metabolic basis of phagocytic activity. Physiol Rev 42:143, 1962
- 26) Falchok KH, Goetzel EJ, Kulka JP: Respiratory gases of synovial fluids. Am J Med 49:223, 1970
- 27) Moline J, Lavandier M, Baudovin J: Interet diagnostique de la mesure des PO₂, PCO₂, et du pH dans les pleuresies et les ascites. Presse Med 78:1512, 1970
- 28) Black LF: The pleural space and pleural fluid. Mayo Clin Proc 47:493, 1972
- 29) Taryle DA, Good JT JR, Sahn SA: Acid generation by pleural fluid. J Lab Clin Med 93:1041, 1979
- 30) Holten K: Diagnostic value of some biochemical pleural fluid examinations. Scand J Respir Dis 63: 121, 1968
- 31) Potts DE, Taryle DA, Sahn SA: The glucose-pH relationship in parapneumonic effusions. Arch Intern Med 138:1378, 1978
- 32) Sahn SA, Taryle DA, Good JT JR: Experimental empyema. Ame Rev Respi Dis 120:355, 1979
- 33) Light RW: Pleural effusions. Med Clin North America 61:1339, 1977