□ 원 저 □

편측성 흉막 삼출액환자에서 체위변화가 가스교환에 미치는 영향

강남병원 내과

천현일 · 조상용 · 서승천 · 엄석준

증양대학교 의과대학 내과학교실

허 성 호

=Abstract=

The Effect of Body Positional Change on Gas Exchange in Unilateral Pleural Effusion

Hyon Il Chon, M.D., Sang Yong Cho, M.D., Seung Cheon Seo, M.D., Suk Jun Um, M.D.

Department of Internal Medicine, Kang-Nam Hospital

Sung Ho Hur, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Chung-Ang University

The effects of body position, right and left lateral decubitus, on arterial blood gases were studied in 12 patients who had unilateral pleural fluid without clinical or radiologic evidence of parenchymal lung disease. Arterial blood gases were analyzed 15 minutes after a new position. Similar studies were performed in 8 normal volunteers, the control group.

Significant difference in arterial oxygen tension (PaO_2) values between two positions were found for all patients but not for control subject. In all 12 patients, PaO_2 values were higher when the lung with the pleural fluid was upper most.

The mean PaO_2 in this position was 70.9 ± 14.2 mmHg compared with 66.3 ± 13.1 mmHg in the lateral decubitus position with the pleural fluid lower most.

The mean difference in PaO_2 between the two positions was 4.6 mmHg.

Because the magnitude of the differences in PaO_2 values between different decubitus positions for a given patient were considerable, clinical applications of the data may be therapeutically helpful.

서 론

최근 수년동안 체위변화가 환기(換氣)기능 및 가스교환에 미치는 영향을 이해하고자 연구가 활발히 진행되어 이 분야에 대한 많은 진전을 보이고 있다.

이들 연구 결과에 의하면 체위(體位)는 주로 폐 내에서 환기-관류의 균형에 변화를 가져오므로써 가스교환에 영향을 미친다고 한다^{1,2)}.

정상인의 호흡시에도 환기 및 관류(灌流)가 폐의 dependent zone에서 더 증가하게 되는데 가스교환이나 흉막강(胸膜腔)내압 및 폐포(肺泡)크기등도 폐의 국소

부위에 따라 차이가 있다. 체위는 이러한 요인들의 국소적인 차이에 영향을 줄수 있으므로 전체적인 폐기능에 중요한 역할을 하리라고 본다.

여러 종류의 폐질환이 다양한 방법으로 국소적 환기와 관류를 결정하는 많은 인자들에 대해 영향을 끼칠수 있는 데 어떤 형태의 체위가 산소 포화(飽和)에 가장 좋은가를 예견하기는 어렵다.

Zack 등³⁾의 보고에 의하면 편측(片側) 폐실질에 병변이 있을때 정상기능을 갖고 있는 폐 부위를 dependent portion 으로 할때, 병변이 있는 폐 부위를 dependent portion 으로 할때보다 산소 포화도가 높다고 하며, 연령의 증가에 따라 closing volume 이 증가되어 오는 PaO₂의 감소는 좌위(座位)보다 양좌위(仰臥位)에서 더 크다고 한다.

저자들은 정상 대조군 및 폐 실질의 질환이 없는 편측성 흉막 삼출액(滲出液) 환자들에서 흉막 삼출액이 체위 변화에 따라 동맥혈 가스에 미치는 영향을 관찰하고자 본 연구를 실시하였다.

대상 및 방법

검사대상은 1985년 1월부터 6월까지 강남병원 내과에 입원한 환자들로서 임상적으로 또는 흉부 X선상 폐실질에 이상소견이 없는 편측성 흉막 삼출액을 보이는 11명의 환자를 선정 하였다.

흉막액의 용적은 흉부 X선상 흉막 삼출액이 늑골-횡격막각 바로 상방까지 보일때 경도(輕度)로 하였고 적어도 한쪽폐의 반이상을 차지하였을때 중도(中度)로 정하였으며 경도와 중도 사이를 중등도(中等度)로 하였다. 대상환자 모두 측좌위(側臥位) X선 촬영을 실시하여 흉막삼출액의 유동(流動)을 확인 하였다. 대조군은 강남병원 내과에 신체검사를 위해 내원하여 임상 증상 및 흉부 X선상 정상소견을 보이는 8명을 임의로 정하였다.

이들 검사대상자들에 대하여 환측(患側) 및 정상측을 dependent portion 으로 하여 각각 체위변화를 실

Table 1. Arterial Oxygen Tension in Patients with Unilateral Pleural Effusion

Patient	Sex/Age	Fluid Amount and Site	Blood Gases Lateral Position with Sick Lung Dependent		Blood Gases Lateral Position with Normal Lung Dependent		Increase in PaO ₂ When Normal Lung Dependent mmHg(%)
			PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂	
1	M/17	L-Rt.	63	32	65	31	2(3.1)
2	M/44	L-Rt.	44	33	47	31	3(2.1)
3	M/25	L-Lt.	86	33	87	33	1(1.2)
4	M/72	L-Rt.	40	35	41	36	1(2.5)
5	F/24	M-Lt.	63	38	67	33	4(6.3)
6	F/29	M-Rt.	81	34	86	34	4(6.2)
7	M/44	M-Rt.	71	31	75	32	4(5.6)
8	F/52	M-Lt.	69	38	74	38	5(7.2)
9	F/44	M-Rt.	68	41	73	40	5(7.4)
10	M/49	S-Rt.	71	36	79	53	8(11.3)
11	M/22	S-Lt.	68	27	75	29	7(10.3)
12	F/27	S-Lt.	72	38	82	37	10(13.9)
Mean±S.D.			66.3±13.1	34.2±3.6	70.9±14.2*	34.0±3.2	

*Significantly different from the value obtained in the position with sick lung dependent. (p<0.01)
M: Medium, L: Large, S: Small

Table 2. Positional PaO₂ in Normal Control Subjects

Subject	PaO ₂ (mmHg)		PaCO ₂ (mmHg)	
	RLD	LLD	RLD	LLD
1	99	97	39	40
2	95	97	41	38
3	86	88	38	39
4	97	95	40	40
5	88	89	37	39
6	98	94	35	36
7	107	105	37	36
8	101	104	39	41
Mean±S.D.	96.3±6.8	96.1±6.1	38.2±1.9	38.6±1.8

RLD: Right lateral decubitus

LLD: Left lateral decubitus

시 하였고, 동맥혈의 표본은 각각의 체위로 15분 경과 후 채혈하였다.

검사대상 모두 검사드중 산소 흡입이나 기계적 환기 장치를 이용하지 않고 실내 공기를 흡입 하였다. 채혈된 표본은 즉시 어름과 함께 보관 하여 60분이 내에 PaO₂, PaCO₂, pH를 측정 하였고, 각각 paired T-test를 이용하여 통계처리 하였다.

~3.1%보다 차이가 커, 흉막 삼출액의 양과 체위변화에 따른 PaO₂치 사이에 역비례 관계를 보였다.

대조군의 평균 PaO₂치와 PaCO₂치는 RLD(Right lateral decubitus)시 96.3±6.8 mmHg, 38.2±1.9 mmHg 였고 LLD(Left lateral decubitus)시 96.1±6.1 mmHg, 38.6±1.8mmHg 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

결 과

검사결과 Table 1과 같다.

흉막 삼출액이 있는 환자들에서 병변부위를 dependent portion으로 하였을때 PaO₂의 평균치는 66.3±13.1 mmHg(mean±S.D.)이었고 정상폐를 dependent portion으로 하였을때의 PaO₂ 평균치는 70.9±14.2 mmHg 였다.

두 체위간의 평균 PaO₂차이는 4.6 mmHg로 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다(t=5.7829, p<0.01).

흉막 삼출액을 보이는 대상환자들의 동맥혈의 평균 pH와 PaCO₂ 치는 각각의 체위에 따라 정상폐를 dependent portion으로 하였을때 pH 7.43±0.01, PaCO₂ 34.0±3.2 mmHg 였고 흉막 삼출액이 있는 폐부위를 dependent portion으로 했을때 pH 7.44±0.01, PaCO₂ 34.2±3.6 mmHg로 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

경도(輕度)의 흉막 삼출액을 보이는 3명의 환자들에서 체위변동에 따른 PaO₂의 차이는 11.3~13.9%로 중도(中度)의 흉막 삼출액을 보이는 4명의 환자에서의 1.2

고 안

Blair 등⁹⁾이 정상인에서 체위변화가 폐용적과 폐포내 가스교환에 미치는 영향에 대해 연구 보고한 이래 이에 대한 많은 연구가 진행되어왔다.

Zack 등¹⁰⁾은 편측 폐절환시 환측폐(患側肺)를 dependent portion으로 할때 폐의 가스교환에 영향을 미친다고 하였고, Remolina 등¹¹⁾도 이와 유사한 보고를 한 바 있다.

Seaton 등¹²⁾은 개흉술(開胸術)을 실시한 환자에서 수술전에는 체위가가스교환에 영향을 끼치지 않았으나 수술후 개흉술을 실시한 폐 부위를 dependent portion으로 했을때 가스교환에 나쁜 영향을 미치는것을 관찰 하였다. 이러한 현상들은 중력에 의해 dependent portion에 혈류가 증가 하는 것으로 쉽게 설명할 수 있다. 특히 폐렴이나 무기폐(無氣肺) 같은경우 병변부위가 동맥 및 정맥혈의 혼합되는 부위로 작용하는데 중력에 의해 단락부위(短絡部位)의 관류(灌流)가 증가되면 단락(短絡)의 정도가 증가되어 저산소혈증이 일어

나게 된다. 그러나 병변부위가 상방(上方)으로 향하고 있을 때는 혈액이 병변이 있는 폐부위에서 환기가 더 잘 되는 하부(下部)로 이동하기 때문에 전체적인 산소 포화도는 증가하게 된다.

Sonnenblick 등⁶⁾이 보고한 바와 같이 가스교환과 체위변동과의 관계에 영향을 미치는 또다른 인자로 흉막삼출액에 의한 폐용적의 감소와 흉막강내 음압의 증가 및 closing volume의 증가에 의한 환기의 감소를 들 수 있다⁷⁾. 그러나 이러한 변화는 또한 병변이 있는 폐부위의 관류도 감소시키므로 어느쪽에 더 큰 영향을 미치는지는 동맥혈 검사만으로는 알 수가 없다.

본 연구에서도 편측(片側) 폐실질에 병변이 있을 때와 유사하게, 흉막 삼출액이 있는 폐 부위를 dependent portion으로 했을 때 PaO_2 가 낮아지는 것을 볼 수 있었으며 이러한 소견은 Sonnenblick 등⁶⁾의 연구성과 유사하였다.

흉막 삼출액이 있는 환자들에서 각각의 측위(側臥)시 PaCO_2 치는 변화가 없었으며 이는 전체적인 폐포환기는 체위변화에 영향을 받지않음을 의미한다고 하겠다.

결과적으로 편측 흉막 삼출액이 있을 때 가스교환에 크게 관여를 하는 인자는 환기-관류의 균형이 원활하게 이루어지지 못한 결과로 볼 수 있는데 본 연구결과 다량의 흉막 삼출액을 보일 때 각각의 체위간의 PaO_2 의 차이가 적은것은 흉막 삼출액이 다량일 때 관류에 더 큰 영향을 끼쳐 병변부위의 폐가 dependent portion을 취하고 있을 때라도 병변부위의 폐에 혈류의 감소를 가져와 환기-관류불균형 정도를 감소 시키기 때문인 것으로 여겨진다. 이러한 추정은 다량의 흉막 삼출액을 보이는 환자의 관류-폐주사(灌流-肺走査)에서 흉막 삼출액이 있는 폐 부위에 동위원소의 섭취가 거의 안되는 것으로 미루어 짐작할 수 있다고 한다⁹⁾.

이러한 혈류감소의 기전은 정확히 알려져 있지 않으나 폐혈관계가 낮은 압력을 갖고 있으므로 다량의 흉막 삼출액이 있을 때 폐용적의 감소를 보이고 따라서 병변부위의 폐 동맥압이 상승될 것으로 보이며 따라서 이러한 기전에 의해 혈액을 상측(上側) 폐부위로 이동시키리라고 본다.

또한 극소적 저산소혈증(低酸素血症)이 반사기전으로 병변부위의 혈관을 수축시켜 혈류량의 감소를 초래할 수 있다.

경도(輕度)의 흉막 삼출액을 보이는 환자들에서 각 체위변동에 따른 PaO_2 의 차(差)가 크게 나타나는 것을 볼 수 있는데 이러한 소견은 아마도 중력에 의한 단락

(短絡)의 증가로 환기가 안되는 폐부위에 관류가 증가하기 때문인 것으로 볼 수 있다⁸⁾.

본 연구결과 대조군에서는 각각의 체위 변동에 따라 PaO_2 및 PaCO_2 의 변화가 유의(有意)하지 않았음을 알 수 있었고 Zack 등⁴⁾도 이와 유사한 보고를 하고 있다.

따라서 임상에서 편측 흉막삼출액이 있는 경우 삼출액이 있는 폐부위를 상방(上方)으로 할 때 가스교환에 유익하게 작용하여 산소 포화도를 증가시킬 수 있으리라고 본다.

결 론

임상적으로 또는 방사선학적으로 폐실질에 병변이 없는 편측 흉막 삼출액을 가진 12명의 환자들에서 체위변동에 폐내(肺內) 가스교환에 미치는 영향을 관찰한 결과 흉막삼출액을 보이는 폐부위가 dependent portion으로 있을 때 평균 PaO_2 는 66.3 ± 13.1 mmHg 이었고 정상폐 부위가 dependent portion으로 있을 때 PaO_2 는 70.9 ± 14.2 mmHg로 편측 흉막삼출액 환자에서 정상폐 부위를 dependent portion으로 했을 때 PaO_2 가 통계학적으로 매우 유의(有意)하게 증가함을 알 수 있었다($p < 0.01$).

두 체위간의 PaO_2 의 차이는 정도의 흉막 삼출액을 보이는 환자들에서 11.3~13.9%로 중도(重度)의 흉막 삼출액을 보이는 경우의 1.2~3.1%에 비해 크게 나타나 흉막 삼출액의 양과 체위 변화에 따른 PaO_2 의 차이와는 역비례 관계를 볼 수 있었다.

REFERENCES

- 1) West JB, Dollery CT: Distribution of blood flow ventilation perfusion ratio in the lung, measured with radioactive CO_2 . J Appl physiol 15:405, 1960
- 2) Bryan AC, Bentivoglio LG, Beerel F, Macleish H, Zidulka A, Bates DV: Factors affecting regional distribution of ventilation and perfusion in the lung. J Appl physiol 19:395, 1964
- 3) Zack MB, Pontoppidan H, Kazemi H: The effect of lateral positions on gas exchange in pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 110: 419, 1974

- 4) Remoilna C, Khan AU, Santiago TV, Edelman NH: Positional hypoxemia in unilateral lung disease. *N Engl J Med* **304**:523, 1981
 - 5) Seaton D, Lapp NL, Morgan WKC: Effect of body position on gas exchange after thoracotomy. *Thorax* **34**:518, 1979
 - 6) Sonnenblick M, Melzer E, Rosin AJ: Body positional effect on gas exchange in unilateral pleural effusion. *chest* **83**:784, 1983
 - 7) Craig DB, Wahba WM, Don HE, Cœnture JG, Becklake MR: "Closing Volume" and its relationship to gas exchange in seated and supine position. *J Appl physiol* **31**:717, 1971
 - 8) Katori R, Amorim D, Theye RA, Wood EH: Influence of body position on regional pulmonary arterial-venous shunts in intact dogs. *J Appl physiol* **29**:288, 1970
 - 9) Blair E, Hickman JB: The effect of change in body position on lung volume and intrapulmonary gas mixing in normal subjects. *J Clin Invest* **34**:383, 1975
-