전신마취하의 동맥혈 및 정맥혈의 P_{CO_2} , pH 및 O_2 Saturation 의 비교 관찰

한양대학교 의과대학 마취과학교실

박동호 · 이진근 · 김흥대 · 김완식

=Abstract=

Comparison of Arterial & Venous P_{CO_2} , pH & O_2 Saturation during General Anesthesia

Dong-Ho Park, Jin-Keun Lee, Heung-Dae Kim and Wan-Sik Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Hanyang Univ., College of Med., Seoul, Korea

The arterial carbon dioxide partial pressure (P_{CO_2}) & pH are basic indices of the adequacy of ventilation in anesthetized patients. Obstacles to the use of these indices intraoperatively are the inconvenience and risks associated with obtaining arterial blood, especially in the infant. Venous blood samples may be obtained conveniently, repeatedly and without additional hazard. If venous rather than arterial blood could be used for indirect estimation of pH and $PaCO_2$, it would encourage the use of such measurements.

Venous blood drawn from back of the hand or distal third of forearm is derived principally from cutaneous blood flow, which is usually increased by general anesthesia or local heating.

This study compares the values for P_{CO_2} , pH and O_2 saturation of blood samples drawn from a radial or femoral artery and a vein on the back of hand during general anesthesia, preanesthesia and postanesthesia in recovery room.

서 론

동맥혈중의 $PaCO_2$ 분압 및 산·염기도의 변화는 호흡 관리시나 전신마취시 및 중환자 치료시에 큰 비중을 차지하고 있으므로 그 측정이 많이 사용되어 왔었다.

그러나 동맥혈의 빈번한 채혈은 그 자체가 기술상 어려운 점이 많고 위험성이 있으며, 유아에서는 특히 어려운 문제가 많다고 할 수 있겠다. 따라서 정맥혈을 동맥혈에 대치하여 이용할 수 있다면 그 의의는 크다고 할 수 있다.

Dautrebande 등¹⁾은 정맥혈을 채혈할 부위를 가온한 후에 채혈하여 동맥혈과 비교하였더니 근사한치를 볼 수 있었다고 처음 보고하였다. 그후 여러 사람들에 의하여 이와 비슷한 결과가 보고되었다. 이들은 채혈할 부위를 가온하므로써 정맥혈이 동맥혈화하므로 동

맥혈과 탄산가스 분압, 혈중 산소포화도 및 산·염기도가 동맥혈과 비슷하여지나 산소분압은 차이가 생긴다고 보고하였다.

정맥혈의 동맥혈화는 국부의 가온만이 아니라 전신마취하에서도 비슷한 변화를 볼 수 있었다고 Cooper와 Smith²⁾는 보고하였다.

본 교실에서는 전신마취하에서 50명의 환자와 마취 전 및 회복실에서 각각 10명씩의 환자에서 동맥 및 정맥혈을 채취하여 탄산가스 분압, 혈중 산소포화도 및 산염기도를 측정하여 비교하여 보았든바 흥미있는 결과를 얻었기에 문헌고찰과 아울러 보고하는 바이다.

실험대상 및 방법

1. 대상환자

1975년 10월부터 동년 12월까지 한양대학교 의과대

표 1. 연령별 분포

Age	I	II	III
0~9	2		
10~19	4		
20~29	9	1	2
30~39	15	4	2
40~49	10	3	3
50~59	6	2	1
60~	4		2
평 균	40.2	40.8	42

I: 마취중

II: 마취전

III: 마취후 회복실

표 2. 이학적 상태

Status	I	II	III
1	36	4	4
2	12	4	4
3			1
E 1~E 2		2	1
E 3~E 4	2		
계	50	10	10

A.S.A. 분류법

학 마취과학교실에서 전신마취하에 수술을 받은 환자중 무작위 선택법에 의하여 70명을 그 대상으로 하였다.

이중 50명은 전신마취중 그리고 나머지 20명은 마취전 및 마취후 회복실에서 각각 채혈하여 탄산가스 분압, 혈중 산소포화도 및 산·염기도를 측정하였다.

환자의 연령은 5세부터 64세까지였으며 환자의 이학적 상태는 A.S.A. 분류법에 의하여 분류하였다(표 1 및 2).

2. 실험 방법

가. 마취전 및 마취후

마취전은 환자가 수술실에 도착한 직후에, 마취후는 회복실에서 환자의 의식이 회복되고 근육이완제의 작용이 거의 소멸되었다고 판단되었을 때에, 고동맥과 수배부의 요측피정맥 또는 척측피정맥에서 동시에 채혈하여 Radiometer 로 측정하고 Siggard-Anderson alignment normogram 을 이용하여 기체 분압 및 산 염기도등을 측정하였다.

나. 마취중

Epontol 을 평균 8 mg/kg 을 정주한 후 succinylcholine 1 mg/kg 을 정주하고 기관내 삽관한 후 O_2 : N_2O (1:2) 및 halothane 0.5~1.5%를 부여하여 조절 호흡을 시켜 충분한 마취 심도가 유지되었을 때 고동맥 및 수배부의 요측피정맥이나 척측피정맥에서 동시에 각각 채혈하여 가스 분압 및 산·염기도를 측정하였다.

실험 결과

1. 탄산가스 분압

가. 마취전 및 마취후

마취전: 동맥혈은 평균 37.5 torr (32.0~42.0)이었고, 정맥혈은 평균 43.1 torr (38.0~50.2)로 그 평균차는 5.6 torr 였으며 scatter diagram 상에도 상당한 차이를 볼 수 있었다(도 1).

마취후: 동맥혈은 평균 31.4 torr (24.5~37.3)이고 정맥혈은 평균 36.2 torr (33.0~41.0)으로 평균차가 역시 4.8 torr 의 큰 차이를 볼 수 있었고 scatter diagram 상에도 큰 차이를 볼 수 있었다(도 1).

나. 마취중

동맥혈은 평균 25.0 torr (15.5~44.5)이고 정맥혈은 평균 26.5 torr (19.0~46.0)로서 평균 차는 1.5 torr 였으며 scatter diagram 상 비교적 근사치를 볼 수 있었다.

2. 산·염기도

가. 마취전 및 마취후

마취전: 동맥혈은 평균 7.387 unit (7.363~7.439)

도 1. 동정맥 PCO_2 분포.

도 2. 동정맥 pH 분포도.

였고 정맥혈은 평균 7.372 unit (7.339~7.411)로서 평균차는 0.025였으며 scatter diagram 상에는 큰 차이를 볼 수 있었다(도 2).

마취후: 동맥혈은 평균 7.394 unit (7.337~7.490)였고 정맥혈은 평균 7.361 unit (7.293~7.440)로서 평균차는 0.034 unit로서 마취전보다 차이를 볼 수 있었고 scatter diagram 상에는 상당한 차이를 볼 수 있었다(도 2).

나. 마취중

동맥혈은 평균 7.500 unit (7.295~7.648)이고 정맥혈은 평균 7.485 unit (7.286~7.632)로 평균차는 0.015 unit였으며 scatter diagram 상에도 서로 상당한 근사치를 볼 수 있었다.

3. 혈중 산소포화도

가. 마취전 및 마취후

마취전: 동맥혈은 평균 97.1% (96.4~97.8)였고 정맥혈은 평균 87.1% (84.0~92.7)로서 평균차는 9.44%였고 scatter diagram 상에서도 차이가 심한 것을 볼 수 있었다(도 3).

마취후: 동맥혈은 평균 97.4% (95.2~98.8)였고 정맥혈은 평균 88.2% (91.5~77.5)로서 평균차는 9.2%였으며, scatter diagram 상으로도 상당한 차이를 볼 수 있었다.

나. 마취중

동맥혈은 평균 98.5% (93.5~98.8)이었고 정맥혈은

도 3. 동정맥 산소포화도 분포도.

평균 97.2% (87.5~98.8)로서 평균차는 1.3%에 지나지 않았으며 scatter diagram 상에도 서로 상당히 근사치임을 볼 수 있었다.

고 안

전신마취, 호흡관리 및 중환자 치료에 있어 동맥혈 내에 기체분압 및 산염기도의 측정은 중요한 역할을 한다. 그러나 전술한 바와 같이 동맥혈에 채취는 그 방법도 간단하지 않으며 또한 위험성도 포함되어 있다. 따라서 동맥혈 대신에 정맥혈에 사용으로 그 지침을 삼으려고 많은 연구를 하여 왔다.

Dautreband 등¹⁾은 정맥혈을 채취하려는 부위에 가온하였더니 동맥혈과 비슷한 기체분압 및 산염기도를 볼 수 있었다고 제일 처음 보고하였다.

그 후 여러 사람에 의하여 정맥혈 가온은 동맥혈과 근사치를 보았다고 보고하였고 이는 가온에 의하여 정맥혈의 동맥혈화 현상이라고 하였다^{2,4)}.

이러한 정맥혈의 동맥혈화는 국부적인 가온만이 아니라 전신마취하에서도 비슷한 결과를 볼 수 있었다고 Cooper와 Smith³⁾가 처음 보고하였고 France⁵⁾ 등에 의하면 PCO_2 는 0.9 torr, pH는 0.02 unit, 및 O_2 saturation은 2.3%의 동·정맥 평균차를 보았다고 보고하였다.

우리의 결과는 전신마취하에서는 탄산가스 불완전 범위는 환자에 따라 많은 차이가 있었으나 동·정맥사이의 평균차가 1.5 torr에 지나지 않았으며 scatter diagram(그도 1) 상에서 보아도 거의 동·정맥 사이에

큰 차이는 볼 수 없는 45°선에 대부분 분포되어 있는 것에 비해 마취전이나 회복실에서는 그 평균차도 5.58 및 4.77로, scatter diagram 상에서도 상당한 차이를 볼 수 있었다.

산·염기도의 차이는 전신마취하에서 0.015 unit의 적은 평균차를 보였으며 scatter diagram 상에서도 근사치를 볼 수 있는 반면에 마취전이나 회복실에서는 상당한 차이를 볼 수 있었고 혈중 산소포화도 역시 전신마취하에서는 근사한치를 볼 수 있었다.

이와같이 전신마취하에서는 정맥혈이 동맥혈화하는 현상을 볼 수 있었고 이 때에 정맥혈의 채취에 의하여 환자의 환기상태 및 산·염기도의 측정은 동맥혈 대신으로 정맥혈을 사용하여도 무방하리라고 사료된다.

결 론

1. 1975년 10월부터 동년 12월까지 비교적 건강한 남녀 70명을 선택했다.
2. 전신마취중에는 국소가온과 마찬가지로 정맥혈이 동맥혈화하는 것을 볼 수 있었다.
3. 마취후 회복실에서는 동맥혈과 정맥혈 사이에 큰 차이가 있음을 볼 수 있었다.

4. 이상의 결과로 전신마취중 동맥혈 채취가 어려울 때는 정맥혈 채취로 대처하여 사용할 수도 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Dautrebande, L., Davidnes, W.H. & Meakins, J.: *The influence of circulatory changes on the gaseous exchanges of the blood III. Heart* 10:133, 1923.
- 2) Cooper, E.A. & Smith, H.: *Indirect estimation of arterial PCO₂. Anesthesia* 16:445, 1961.
- 3) Brooks, D. & Wynn, W.: *Use of venous blood for p H & carbon dioxide studies, especially in respiratory failure and during anesthesia. Lancet* 1:227, 1959.
- 4) Forster, H.V.: *Estimation of arterial PO₂, PCO₂, pH & lactate from arterialized venous blood. J. Appl. Physiol.* 32:134, 1972.
- 5) France, C.J. et al.: *The use of peripheral venous blood for pH & carbon dioxide tension determinations during general anesthesia. Anesthesiology* 40:311, 1974.