

65세이상의 노인환자에서 술전 폐 가스교환의 평가

이화여자대학교 의과대학 마취과학교실
이 귀 용

= Abstract =

Evaluation of Preoperative Pulmonary Gas Exchanges in the Elderly Patients Over the Age of 65

Guie Yong Lee

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha Womans University

Objectives : As the number of elderly people rises, the incidence of surgery in elderly patients would become higher. This study was undertaken to examine the changes in pulmonary gas exchange that occurs with advancing age.

Methods : Arterial blood gases were analysed in 106 elderly patients over the age of 65 and 40 adult patients(control group) during breathing of room air preoperatively. Alveolar oxygen partial pressure(PAO₂), alveolar-arterial partial pressure gradient for oxygen(AaDO₂), arterial/alveolar oxygen partial pressure(a/A) ratio were calculated using PaO₂ and PaCO₂ and measured the relationship between the PaO₂ and age.

Results : PaO₂ declined as age increased significantly and the regression equation was PaO₂=103.6 - 0.332 × age(r=0.55). There was no significant difference in PaCO₂ and PAO₂ but AaDO₂ increased and a/A ratio decreased significantly.

Conclusions : As the AaDO₂ and a/A ratio were changed significantly, it is necessary for monitoring of oxygenation during perioperative periods in elderly patients.

KEY WORDS : Elderly · Gas exchange · Oxygen.

서 론

최근 평균수명이 연장됨에 따라 65세 이상의 노년층 인구가 증가하여 수술 및 마취를 받는 환자도 증가하고 있다. 노화는 조직 및 장기의 구조와 기능을 변화시켜 기능적 예비력이 점차 감소되는 생리적 현상이다. 노화의 호흡계 변화로 연령이 증가할 수록 동맥혈 산소분압이 감소하는 것은 잘 알려져 있으나 노인환자의 폐포 가스

교환에 대한 연구는 많지 않다. 수술기주위의 산소화 및 환기장애는 저산소혈증을 초래할 수 있으므로 노인환자의 마취관리시에는 호흡계 변화를 술전에 평가한 후 마취관리의 계획을 수립하는것이 바람직하다. 본 연구는 선택수술이 예정된 노인 및 성인환자에서 술전 동맥혈 가스분석을 실시하여 산소분압과 이산화탄소분압을 측정 후 폐포 산소분압, 폐포-동맥혈간 산소분압차, 동맥혈/폐포 산소분압을 구하여 노화에 의한 폐포 가스 교환의 일부를 평가하여 문헌고찰과 함께 보고한다.

Table 1. Arterial blood gas tensions in 146 patients

Group\	Age(years)	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	PAO ₂ (mmHg)	AaDO ₂ (mmHg)	a/A ratio
Elderly(n=106)	72.3*±6.0	79.2*±9.0	38.7±3.1	101.3±3.9	22.1*±9.7	0.78*±0.09
Control(n=40)	38.8 ±9.0	91.5 ±5.5	39.1±3.3	100.8±4.2	9.2 ±5.8	0.91 ±0.06

Mean±S.D.

*statistically significant, $p < 0.05$

연구대상 및 방법

이대 부속 목동병원에서 선택수술이 예정된 미국마취 과학회의 신체상태 1, 2급에 해당하는 65세이상의 환자 106명(노인환자군)과 20세이상 60세미만의 환자 40명(대조군)을 대상으로 하였으며 술전 전신상태가 심폐기능에 영향을 미칠 수 있는 환자는 제외하였다. 모든 환자는 마취전처치를 하지 않은 상태에서 수술전에 대기 호흡하에 동맥혈을 채취하여 ABL 520(Radiometer, Denmark)으로 가스분석을 실시하였다.

동맥혈 가스분석에서 측정된 산소분압과 이산화탄소 분압을 이용하여 폐포 산소분압과 폐포-동맥혈간 산소분압차를 구하였다. 폐포 산소분압은 $\text{흡입산소분율} \times (\text{대기압} - \text{수증기압}) - \text{동맥혈 이산화탄소 분압} / 0.8$ 로 계산하였다. 결과는 평균±표준편차로 표시하였고 unpaired t-test로 검증하여 p값이 0.05미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다. 연령증가에 따른 동맥혈 산소분압의 변화는 단순 회귀분석을 이용하였다.

결 과

대상환자의 평균 연령, 동맥혈 산소분압, 이산화탄소 분압, 폐포 산소분압, 폐포-동맥혈간 산소분압차 및 동맥혈/폐포 산소분압율은 Table 1과 같다.

노인환자군의 동맥혈 산소분압, 폐포-동맥혈간 산소분압차 및 동맥혈/폐포 산소분압율은 대조군에 비해 유의하게 감소하였으나 이산화탄소 분압 및 폐포 산소분압은 대조군과 유사하였다.

연령 증가에 따른 동맥혈 산소분압의 변화는 Fig. 1과 같으며 $103.6 - 0.332 \times \text{연령} (r=0.55)$ 과 같은 공식으로 표현되었다. Fig. 2는 폐포 산소분압과 동맥혈 산소분압을 나타낸 것으로 연령이 증가할 수록 폐포-동맥혈간 산소분압차가 증가하는 것을 볼 수 있다.

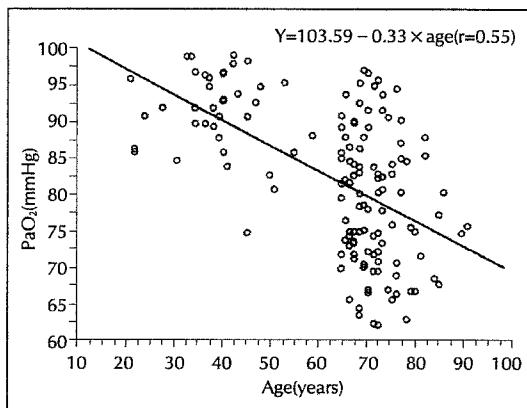


Fig. 1. Relationship between PaO₂ and age during breathing of room air. Increasing age is associated with progressive decreases in PaO₂. There is a wide range of PaO₂ in elderly patients.

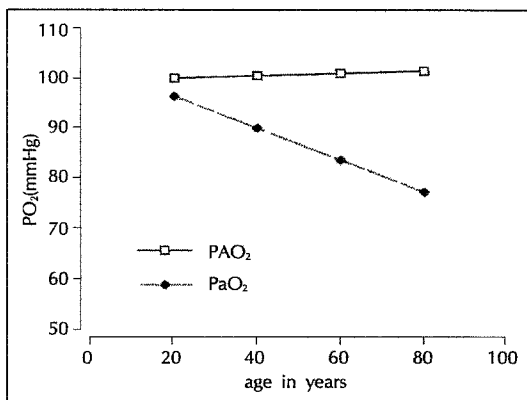


Fig. 2. The relationship of P(A-a)O₂ and aging.

고 안

일반적으로 노화는 환기량 및 가스교환 기능의 감소를 나타낸다. 환기량의 감소는 폐조직의 탄성 감소, 흉벽의 운동력 감소와 경직, 추간관강 협착에 따른 키의 감소에 의한¹⁾. 각성상태의 노인환자에서 가스교환의 효율성이 감소하는 원인으로는 해부학적 사강이 소량 증가하고²⁾, 일회 호흡량 호흡중 기저부 폐단위의 폐쇄, 휴식상태

의 호흡시 흡기가스가 폐 침부로 더 많이 분포하여 환기/관류의 불균형 분포가 나타나는 것이다³⁾. 노인에서는 탄성 반동력이 소실되어 일회 호흡량 호흡중에도 폐쇄용적이 기능적 잔기량보다 많은 경우에 기도폐쇄가 일어난다. 또한 폐포 면적이 20세에 75m²에서 70세에는 60m²로 감소하여 가스교환 기능에 영향을 미친다⁴⁾. 그외에도 순환 혈액량은 연령이 증가하여도 변하지 않지만 폐순환은 연령 증가에 따라 감소하고⁵⁾ 폐혈류 분포의 좋은 지침이 되는 폐포사강도 증가한다⁶⁾. 노화에 의하여 혈관 팽창의 효율성은 점점 감소하여 경직성 폐혈관은 저산소성 폐혈관 수축 반사를 둔화시켜 가스교환의 효율성을 감소시킨다. 노인에서 폐혈관 저항은 휴식시에는 변하지 않으나 운동중에는 증가하며⁷⁾ 폐 주위 탄성조직의 물리적 지지 소실도 요인이 될 수 있으며 또한 FEV_{1.0} 감소에 의해서도 영향을 받을 수 있다⁸⁾. 그의 체형의 변화와 호흡연력이 산소분압에 영향을 미칠 수 있다.

폐 가스교환의 적합성을 평가하기 위하여 동맥혈 산소분압, 폐포-동맥혈간 산소분압, 폐내 섀트 백분율이 이용된다. 본 연구에서 노인환자군의 평균 동맥혈 산소분압은 79.2±9.0mmHg이었으며 연령 변화에 따른 단순 회귀분석은 103.6-0.332×(연령)이었다. 동맥혈 산소분압의 연령에 따른 변화는 Wahba⁹⁾는 102-0.498×(연령)을 보고하였으며 Sorbini등¹⁰⁾은 20세에 95±2mmHg, 75세에 73±5mmHg로 매 10년마다 4~5mmHg씩 감소한다고 하였다. Fig. 3의 Wahba⁹⁾, Sorbini등¹⁰⁾, Kitamura등¹¹⁾의 결과보다 본 연구결과의 동맥혈 산소분압이 높은 것은 대상환자가 많았으므로 대조군과 유사한 동맥혈 산소분압을 나타낸 노인환자가 많았기 때문이다. 전신상태가 불량한 환자까지 포함하여 연구한 Del Guerio 및 Cohen¹²⁾은 술전 노인환자의 44%에서 저산소

혈증을 보고하였으나 본 연구는 전신상태가 양호한 노인환자에서 실시되어 동맥혈 산소분압이 60mmHg이하로 감소된 환자는 없었다.

폐포 산소분압은 동맥혈 이산화탄소분압이 일정하게 유지되면 노화의 영향을 받지 않으므로 본 연구에서도 연령변화에 따른 폐포 산소분압의 변화는 없었다.

동맥혈/폐포 산소분압율은 흡입 산소농도에 무관하게 일정하므로 폐의 산산화 능력을 평가하는 지표로 사용하며 정상인에서는 약 0.75이상이다. 본 연구에서 노인환자군은 대조군보다 유의하게 감소하였으나 0.78±0.09로 폐포내 산소중 약 78%가 동맥혈내로 확산되므로 연령이 증가하여도 폐 질환이 없는 노인환자에서는 폐 산산화 능력이 잘 유지되고 있음을 알 수 있다.

폐포-동맥혈간 산소분압차는 폐포-모세혈관 막에서의 가스교환 능력에 관한 정보를 제공하며 쉽게 측정할 수 있고, 질환이나 치료후 변화를 예측할 수 있어 유용하게 사용된다. 폐포-동맥혈간 산소분압차의 정상치는 10mmHg 이하로서 연령에 따라 증가한다⁹⁾. 본 연구에서 노인환자군의 폐포-동맥혈간 산소분압차는 21.4±9.9mmHg로 대조군보다 현저하게 증가하였으며 이는 노화에 따른 확산장애나 환기/관류 불균형에 의한 것으로 생각된다.

동맥혈 이산화탄소 분압은 연령에 의해 영향을 받지 않는 것으로 보고되었으며¹³⁾ 노인에서 생리적 사강은 증가하지만 이산화탄소의 특성과 혈액내 운반으로 폐포-동맥혈간 이산화탄소분압차는 거의 없다⁶⁾. 본 연구에서도 변화는 없었으나 Gillies등¹⁴⁾은 약간의 동맥혈 이산화탄소 분압의 증가로 폐포 산소분압이 약간 감소되었다고 보고하였다.

결론적으로 본 연구에서 노인환자군의 동맥혈 산소분압은 대조군에 비하여 현저하게 감소하였지만 동맥혈 산소분압은 넓은 범위를 나타내므로 모든 노인환자에서 동맥혈 산소분압이 감소하는 것은 아니다. 그러나 동맥혈/폐포 산소분압율이 78%로 유지되더라도 폐포-동맥혈간 산소분압차는 현저히 증가하므로 수술기주위의 산산화 감시 및 주의가 필요하다고 생각한다.

요 약

목적 :

노화에 의한 호흡계변화로 환기량 및 가스교환 기능의

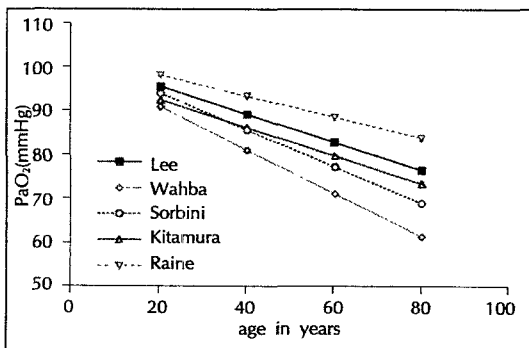


Fig. 3. Regression equations for age and arterial oxygen tensions.

감소가 나타난다. 본 연구에서는 폐질환이 없으며 전신 상태가 양호한 노인환자의 술전 동맥혈 산소분압을 측정하여 연령과 동맥혈 산소분압의 관계 및 노화에 의한 폐포 가스교환 상태를 평가하였다.

방 법 :

미국마취과학회 신체분류상 1, 2급에 해당하는 65세 이상의 환자 106명과 21~60세의 환자 40명을 대상으로 하여 술전 대기호흡 상태에서 동맥혈을 채취한 후 ABL 520(Radiometer, Denmark)을 사용하여 가스분석을 실시하였다. 측정된 동맥혈 산소분압과 이산화탄소분압으로 폐포 산소분압과 폐포-동맥혈간 산소분압차 및 동맥혈/폐포 산소분압을 계산하였다.

결 과 :

노인환자군의 동맥혈 산소분압과 폐포-동맥혈간 산소분압차는 대조군에 비해 유의하게 감소되었다. 이산화탄소분압 및 폐포 산소분압은 대조군과 유사하였다. 연령과 동맥혈 산소분압과의 관계는 $Y=103.6-0.332 \times (\text{연령})$ 이었다.

결 론 :

동맥혈 산소분압은 연령증가에 따라 유의하게 감소하였으며 노인환자의 동맥혈 산소분압은 넓은 범위에 분포하고 있었다. 노인환자에서는 동맥혈/폐포 산소분압율이 잘 유지되더라도 폐포-동맥혈간 산소분압차는 현저히 증가하므로 수술기주위의 산소화 감시 및 주의가 필요하다고 생각한다.

References

1) Wahba WM : *Influence of aging on lung function - Clinical significance of changes from age twenty. Anesth Analg* 1983 ; 62 : 764-776
 2) Fowler WS : *Lung function studies V. Respiratory*

dead space in old age and in pulmonary emphysemas. J Clin Invest 1950 ; 29 : 1439-1444
 3) Holland J, Milic-Emili J, Bcklake MR, Bates DV : *Regional distribution of pulmonary ventilation and perfusion in elderly subjects* 1968 ; 47 : 81-92
 4) Thurlbeck WM : *Internal surface area and other measurements in emphysema. Thorax* 1967 ; 22 : 483-496
 5) West JB : *Blood flow to the lung and gas exchange. Anesthesiology* 1974 ; 41 : 124-138
 6) Raine JM, Bishop JM : *A-a differences in O₂ tension and physiological dead space in normal man. J Appl Physiol* 1963 ; 18 : 284-288
 7) Emirgil C, Sobol BJ, Campodonico S, Herbert WM, Mechkati R : *Pulmonary circulation in the aged. J Appl Physiol* 1967 ; 23 : 631-640
 8) Wahba WM : *Factors influencing arterial oxygen tension. Br J Anaesth* 1978 ; 50 : 409-413
 9) Wahba WM : *Body build and preoperative arterial oxygen tensions. Canad Anaesth Soc J* 1975 ; 22 : 653-658
 10) Sorbini CA, Grassi V, Salinas E, Muiesan G : *Arterial oxygen tension in relation to age in healthy subjects. Respir* 1968 ; 25 : 3-13
 11) Kitamura H, Sawa T, Ikezono E : *Postoperative hypoxemia : The contribution of age to the maldistribution of ventilation. Anesthesiology* 1972 ; 36 : 244-252
 12) Del Guercio LRM, Cohn JD : *Monitoring operative risk in the elderly. JAMA* 1980 ; 243 : 1350-1355
 13) Robinson S : *Experimental studies of physical fitness in relation to age. Arbeitsphysiologie* 1938 ; 10 : 251-323
 14) Gillies IDS, Petrie A , Morgan M, Sykes MK : *Analysis of possible factors influencing PaO₂ and (PAO₂-PaO₂) in patients awaiting surgery. Br J Anaesth* 1977 ; 49 : 427-437