□ 원 저 □

기관지경검사중에 보이는 SaO_2 및 맥박의 변화에 관한 연구

연세대학교 의과대학 내과학교실

김 성 규 · 장 준 · 조 철 호
안철민 · 김미림 · 장상호 · 김기호

= Abstract =

Alterations in Ear Oximetric SaO_2 and Pulse during Routine Bronchofiberscopy

Sung Kyu Kim, M.D., Joon Chang, M.D., Chul Min Ahn, M.D., Chul Ho Cho M.D.
Mi Rim Kim, M.D., Sang Ho Chang, M.D. and Kiho Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine

Bronchofiberscopy is a well known diagnostic procedure in the bronchopulmonary disease. Among the complications of bronchofiberscopy, frequent hypoxemia has been noted.

Instead of arterial blood gas analysis, noninvasive oximetric monitoring of SaO_2 was performed in 19 patients before, during and after diagnostic bronchofiberscopy.

Of 19 cases, 7 cases (37%) presented significant hypoxemia ($\text{SaO}_2 < 90\%$), and 3 of them required oxygen inhalation.

The heart rate was significantly increased during bronchial washing.

Of 19 cases, 4 cases (21%) revealed significant bradycardia (heart rate < 50).

In conclusion, the oximetry was a useful noninvasive instrument used to monitor patients during routine bronchofiberscopic examination.

서 론

굴곡성 기관지경은 그 기술이 간편하고 폐질환의 진단과 치료에 있어 광범위하게 이용되고 있는 검사법임은 주지의 사실이다. 또한 굴곡성 기관지경의 합병증 역시 많지는 않으나¹⁾ 검사 시행중 동맥혈 산소 분압의 감소²⁻⁴⁾ 출혈 및 부정맥등이 보고되어 있으며 드물게는 기흉, 하악탈골등이 보고되고 있다^{5,6)}.

한편 최근 굴곡성 기관지경의 보급과 사용의 증가에 따라 비교적 숙련이 되지 않은 기술자에 의한 검사 시행의 기회도 증가되고 있는 바 저산소증 뿐만 아니라 laryngospasm 등에 의한 서맥의 발생에도 주의를 요하고 있음으로 보다 안전하고 쉽게 이에 관한 정보를 얻을

수 있게 된다면 시술하는 임상의학에는 매우 중요한 자료가 될 수 있다^{3,8)}.

이에 저자들은 굴곡성 기관지경 시술중에 보일 수 있는 SaO_2 및 맥박수의 변화를 관찰하여 그 임상적 의의를 조사 연구하였기에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

대상 환자는 남자 14명, 여자 5명등 11세에서 74세까지의 19명을 대상으로 굴곡성 기관지경 시행중 Ohmeda BIOX Pulse Oximeter를 사용하여 SaO_2 를 지속적으로 측정하였다.

기관지경 검사의 전처치는 Atropine sulfate 0.5 mg을 근육 주사 하였고 다음 4% Lidocaine을 국소 분무 하였다. 나온 결과에 대하여는 spss/pc에 의한 paired test로서 처리 하였다.

본 논문의 요지는 제63차 대한결핵학회 추계 학술대회 (1986년 11월 1일) 석상에서 발표하였음.

Fig. 1. Changes in oxygen saturation during fiberoptic bronchoscopy examination.

Values expressed as the mean $\pm$ 1SD

* $P < 0.05$

관찰결과

산소 포화도는 기관지경 시행전에 평균 $95.8 \pm 1.6\%$ 이었으며 후두에서 기관지삽입시 $93.9 \pm 5.4\%$ 검사중 기침이 없을 때 $93.9 \pm 1.6\%$ 으로 유의한 차이가 없었으며 검사중 기침이 유발되었을 당시는 $92.3 \pm 4.9\%$, 기관지 세척중 $91.8 \pm 3.3\%$, 검사 종료 5분후 $93.5 \pm 2.5\%$ 로써 이상의 세 경우는 검사 시행전에 비해 유의하게 감소되었다.

맥박수는 검사 시행전 1분당 93.6 ± 19.4 회이었으며 후두 진입시는 45회에서 162회까지 다양한 분포로 평균 101.3 ± 26.9 회이었다. 기관지 세척시에만 101.1 ± 21.1 회로 검사 시행전보다 유의하게 높았다.

Fig. 2. The lowest oxygen saturation during fiberoptic bronchoscopic examination.

Table 1. Changes in Oxygen Saturation and Heart Rate during Fiberoptic Bronchoscopy Examination

	Before exam	Larynx entrance	Exam without cough	Exam with cough	Bronchial washing	Five min. after exam
Oxygen saturation (%)	95.8 ± 1.6	93.9 ± 5.4	93.9 ± 1.6	92.3 ± 4.9	91.8 ± 3.3	93.5 ± 2.5
				($p < 0.05$)	($p < 0.001$)	($p < 0.01$)
Heart rate (per min.)	93.6 ± 19.4	101.3 ± 26.9	94.8 ± 23.6	101.4 ± 28.7	101.1 ± 21.1	94.2 ± 13.2
					($p < 0.05$)	

Values expressed as the mean $\pm$ 1SD

Fig. 1은 기관지경중 산소 포화도의 변화를 나타내었다. 검사 시행전에 비해서 검사중 기침을 할때, 기관지 세척시, 종료후 5분까지등 3경우에서 감소를 나타내며 각각의 검사중 나타난 가장 낮은 산소 포화도는 평균 $88.7 \pm 5.2\%$ 이었다.

Fig. 2는 검사 시행전과 가장 낮은 산소 포화도의 변화를 나타낸 도표로서 색칠해진 영역은 보통 동맥혈 산소분압 60 mmHg에 해당 한다고 하는 산소 포화도 90% 미만을 나타내고 있다. 19예 모두에서 검사전 90% 이상이었으나 7예에서 90% 미만의 저산소증이 유발되었으며 동맥혈 산소분압 55 mmHg에 해당한다고 하는 88% 미만이 이중 6예이었고 3예에서 산소흡입이 필요하였던 예였다.

90% 미만의 7예중 2예가 후두 진입시 서맥과 함께 나타났다며 검사중 기침시가 2예로 이중 1예는 맥박이 분당 32회까지 감소했었으며 나머지 3예는 기관지 세척시 이었다.

즉 19명중 37%인 7예에서 산소 포화도 90% 미만의 저산소증이 나타나서 3명에게 산소흡입이 필요 하였고 19명중 21%인 4예에서 분당 50회미만의 서맥을 나타내었다.

고 찰

폐질환에 있어서 기관지경검사의 진단적 의의는 국내에서도 이미 많은 보고로 입증된바 있다^{9~11)}. 그에 반하여 합병증은 비교적 많지 않아서 확진을 요하거나 경과를 관찰하거나 혹은 치료 목적에 점차 많은 이용이 기대되고 있는 검사법이다. 또한 때로는 중증의 호흡기질환 환자나 기타 질환으로 인한 중환에서도 원인을 알기 위하여 단순한 기관지경검사(BF) 혹은 경기관지 폐생검(TBLB)을 시행하지 않으면 안된다.

그러나 기관지경검사 예가 많아짐에 따라 전처치로 인한 약제 부작용 외에도 검사중 혹은 검사후에 출혈, 저산소증, 기흉 등을 보고하고 있다^{12~14)}.

기관지경검사의 방법이나 검사부위 혹은 검사시간등에 따라 합병증의 빈도도 다르게 되나 특히 저산소증은 기관지경자체로 인한 부작용, 기관지경을 통한 조작의 종류, 시간 등에 따라 동반되어 왔음이 보고되고 있고 때로는 검사 후에도 상당시간 지속되고 있음을 관찰 하므로써 검사중 혹은 검사후 일정한 시간, 이에 대한 동태

를 파악하고 있지 않으면 즉각적인 처치의 기회를 놓치게 될 우려가 있다^{2~4,12,15~18)}.

따라서 많은 연구자들은 기관지경 검사중에 보이는 저산소증에 관한 정보를 얻기 위하여 여러가지 방법을 이용하여 왔다. 초기에는 직접 동맥혈에서 catheter를 통하여 간헐적으로 검사하던 invasive ABG에서부터 시작하여^{2,18)} non invasive한 transcutaneous PO_2 를 측정하여 지속적인 monitoring을 시행코자 하였다^{15~17)}. 최근에는 이같은 동맥혈의 PO_2 를 알기위한 복잡한 검사 대신 PO_2 를 반영하는 SaO_2 의 변화를 비관혈적으로 쉽고 간단하게 관찰할 수 있는 oximetry의 개발로 인하여 이를 이용한 연구가 매우 활발하다. 즉 ICU에서의 계속적인 관찰, exercise test, sleep study, 그 외에 수술실에서도 환자의 동태를 파악하기 위하여 ear oximetry를 이용한 monitoring이 추천되고 있다^{19~22)}.

Ear oximeter로서 비관혈적으로 SaO_2 를 측정하는 방법은 이미 1935년에 시작하였으나 적절한 표준치를 얻기 시작한 1970년 이후에서야 활발히 이용되기 시작하였다. 비교적 사용이 간편하고 저렴하며 전술한대로 지속적 관찰이 용이하다는 점으로 인하여 많은 임상 의들에게 각광을 받고 있다. 현재는 Hewlett Pakard 47201A 형이 ear oximetry의 원조로 상품화 되어 있고 이보다 실제적인 BIOX (BIOX Technology) 및 Minolta SM-32 (Marquest Medical Products)등이 소개되고 있다^{19~20)}.

이같이 noninvasive한 ear oximeter는 동맥혈가스 측정에 비하여 자세한 PO_2 , SaO_2 등을 알려주지는 못하나 준비시간이 짧고 동맥혈 산소 포화도와 맥박수를 비교적 정확하고 지속적으로 monitoring할 수 있으며 또한 그 비용이 적다는 이점이 있다.

이에 저자들은 실제형의 ear oximeter인 BIOX III형의 ear oximeter를 이용하여 기관지경검사중은 물론 시행 전후의 SaO_2 및 pulse의 변화를 검사 조작 단계에 따라 각각 관찰하여 그 임상적 의의를 고찰하였다.

기관지경검사에 따른 혈액가스의 변화는 전처치로서의 국소마취, 기관지경 자체 및 기도삽관에 의한 기도 단면적의 감소¹³⁾, 기관지경에 의한 자극으로 오는 기관의 반사작용 즉 기관 및 기관지의 수축 혹은 자극에 의하여 발생하는 연속적인 기침에 의한 변화, 기관지 세척 혹은 lavage 그리고 끝으로는 출혈이나 기흉등 합병증에 의한 변화등 단계 단계에 따른 여러가지 가능성을 고려할

수 있다. 정등은 23예에서 PaO_2 가 평균 11.8 mmHg 감소, Albertini 등²⁾은 18예의 환자에서 검사후에 1-4시간에 걸쳐 PaO_2 가 평균 20 mmHg 감소하였다고 하였으며 가장 심한 예에서는 38 mmHg의 감소를 관찰하였다고 한다. Ghows는 기관지경 및 lavage 시행에에서도 tcPO_2 로 2-6/mmHg, 이등¹⁶⁾은 기관지경을 시행하는 동안 평균 20 mmHg가량 감소 한다는 데에 일치하고 있으며 특히 이등¹⁶⁾은 검사를 시작한 후 일정한 시간에 따라 나누어 보았던 바 14-15분에서 최소치를 보였다고 하였다. 저자들은 SaO_2 의 변화가 어떠한 기계조작과 더욱 관계 깊은가를 보기 위하여 6단계로 나누어 보았던 바 washing 혹은 lavage를 시행할 때가 $91.8 \pm 3.3\%$ 로서 가장 낮았으며 다음이 기침하는 동안의 $92.3 \pm 4.9\%$ 였다. 검사가 끝난 5분후에도 역시 검사전의 $95.8 \pm 1.6\%$ 보다는 낮아서 $93.5 \pm 2.5\%$ 로서 다른 조작보다는 다소 낮았다. 한편 심박동수는 검사중에 비교적 높았으며 기관지 세척시가 가장 높아 $101.1 \pm 21.1\%$ 로서 검사전의 $93.6 \pm 19.4\%$ 보다는 의의있게 증가하였다. 그러나 실제로 검사를 통하여 심박동수의 증가보다는 박동수의 이상 저하가 더욱 임상적으로 의의 있을 것으로 추측된다. 즉 맥박이 32~65로 감소하였던 8예중 2예는 laryngospasm 혹은 심한 저산소증의 증상을 보였기 때문이다. 여기에는 vasovagal reflex도 관여하였으리라 생각된다.

저자들은 또한 기관지경 검사중 가장 낮은 SaO_2 의 결과가 90% 이하였던 환자는 19예중 7예를 관찰하여 약 37%에서는 의의있는 SaO_2 의 감소를 경험하였다.

따라서 검사도중 90% 이하의 SaO_2 혹은 서맥을 나타내는 환자는 더욱 검사에 신중을 기하고 불필요한 처치를 무리하게 계속하기보다는 일단 안정을 취하거나 산소를 공급함이 현명하다고 하겠다. 이때 생기는 저산소증은 또한 부정맥의 가장 가까운 원인으로 추정되기 때문이기도 하다.

Surrat 등⁶⁾의 보고에서도 알 수 있듯이 기관지경으로 사망한 12예중 3예가 심근경색증이었다고 하니 저산소증의 예방은 치명율을 줄이는 첩경의 하나라고도 하겠으며 필요시에는 EKG 등 이에 관한 정밀검사를 시행할 것을 권하고도 있다¹²⁾.

따라서 손쉽게 저렴한 비용으로 기관지경술의 각 단계에 따른 지속적인 SaO_2 monitoring으로 빠른 정보를 얻을 수 있다면 비교적 안전하게 검사할 수 있는 환자의 영역을 늘릴 수 있으리라 생각된다. 즉 검사전 pO_2 가 70

mmHg 정도 혹은 COPD 환자라 할지라도 SaO_2 의 변화에 따라 적절한 산소 투여와 함께 안전하게 검사를 시행할 수 있음으로 oximetry에 대한 응용은 매우 바람직한 감식 장치로 생각되며 특히 bronchial washing 혹은 lavage시를 전후로 주의함이 필요하다.

결 론

굴곡성 기관지경검사는 매우 유용한 폐질환 진단법으로서 시술레가 증가하고 있다. 그러나 이들 시술을 통하여 올 수 있는 저산소증 및 서맥증으로 인한 부작용을 쉽게 그리고 신속하게 알아 처치할 수 있음은 매우 중요하다.

저자들은 굴곡성 기관지경을 시행하는동안 ear oximetry를 이용하여 비관혈적으로 SaO_2 및 pulse를 지속적으로 monitoring하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 대상환자 19예중 7예(37%)는 SaO_2 90% 이하로서 분명한 저산소증을 나타내었고 이중 3예는 산소 투여를 필요로 하였다.
- 2) 맥박수는 기관지 세척시에 뚜렷하게 증가하였다.
- 3) 한편 19예중 4예(21%)는 맥박수 50회 이하인 서맥증을 나타내었다.

이상의 결론으로 일상적 기관지경 검사시의 ear oximetry에 의한 산소 포화도와 맥박의 monitoring은 유용한 비관혈적 검사법으로 판단되었다.

REFERENCES

- 1) Pereira W Jr, Kovnat DM, Sinider GL: A prospective study of complications following fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 73:813, 1978
- 2) Albertini RE, Harrell JH, Kurihara N, Moser KM: Arterial hypoxemia induced by fiberoptic bronchoscopy. *JAMA* 230:1666-1667, 1974
- 3) Albertini RE, Harrell JH, Moser KM: Management of arterial hypoxemia induced by fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 67:134-136, 1975
- 4) Matsushima Y, Jones RL, King EG, Moysa G, Alton JDM: Alterations in pulmonary mechanics and gas exchange during routine fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 86:184-188, 1984
- 5) Credle WF, Smiddy JF, Elliott RC: Complication of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 109:67,

1974

- 6) Suratt PM, Smiddy JF: Gruber B: Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 69:747, 1976
- 7) Kim SK, Kim KH: Subluxation of the temporomandibular joint-unusual complications of transoral bronchofiberscopy. *Chest* 83:288, 1983
- 8) Britton RM, Nelson KG: Improper Oxygenation during Bronchofiberscopy. *Anesthesiol* 40:87, 1974
- 9) 이종현, 문영주, 박일주, 서복주, 손창학, 김인재: 기관지내시경에 의한 각종 폐질환의 진단적 가치. *대한내과학회잡지* 20:617, 1977
- 10) 김원동: 기관지경을 이용한 폐질환의 진단법. *대한내과학회잡지* 22:179, 1979
- 11) Kim SK, Kim JM, Sohn HY, Lee UY, Lee WY, Kim KH: An experience in Fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of pulmonary diseases. *YMJ* 23:83, 1982
- 12) 손명원, 최정윤, 이원식, 정태훈, 박희명: 기관지경 검사에 따른 동맥혈가스 및 심조율의 변화. *대한내과학회잡지* 31:465, 1986
- 13) Lindholm CE, Ollman B, Snyder JV, Millen EG, Grenvik A: Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients. *Chest* 74:362-368, 1978
- 14) Salisbury BG, Metzger LF, Altose MD, Stanley NN, Cherniack NS: Effect of fiberoptic bronchoscopy on respiratory performance in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 30:441-446, 1975
- 15) Ghows MB, Rosen MJ, Chuang MT, Sacks HS, Thirstein AS: Transcutaneous oxygen monitoring during fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 89:543-544, 1986
- 16) 이종연, 김정아, 임선희, 강호모, 김원동: 기관지경술이 경피적 산소분압의 변화에 미치는 영향. *결핵 및 호흡기질환* 32:185-190, 1985
- 17) Albertini RE, Harrel JH, Moser KM: Hypoxemia during fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 65:117-118, 1974
- 18) Burki NK: Arterial blood gas measurement. *Chest* 88:3-4, 1985
- 19) Burki NK, Albert RK: Noninvasive monitoring of arterial blood gases. *Chest* 83:666-670, 1983
- 20) Kim SK, Baidwan BS, Petty TL: Clinical evaluation of a new finger oximeter. *Critical Care Medicine* 12: 910-912, 1984
- 21) Rebuck AS, Chapman KR, D'urzo A: The accuracy and response characteristics of a simplified ear oximeter. *Chest* 83:860-864, 1983
- 22) Andrew LR, John TF, Jack LC: Accuracy of two ear oximeters at rest and during exercise in pulmonary patients. *Am Rev Resp Dis* 132:685-689, 1985