

초기 동맥혈 Carboxyhemoglobin 농도가 높았던 화상 환자들의 예후지표에 관한 연구

한림대학교 의과대학 내과학교실, 외과학교실*

최창순, 김철홍, 김근숙, 이태유, 정연손, 엄광석, 박용범
장승훈, 김동규, 박명재, 이명구, 현인규, 정기석, 김종현*

=Abstract=

The Early Prognosis of Burn Patients with Elevated Initial Arterial Carboxyhemoglobin Level

Chang Soon Choi, M.D., Cheol Hong Kim, M.D., Keun Sook Kim, M.D.,
Tae-Yu Lee, M.D., Youn Son Chung, M.D., Kwang Seok Eom, M.D.,
Young Bum Park, M.D., Seung Hun Jang, M.D., Dong Gyu Kim, M.D.,
Myung Jae Park, M.D., Myung Goo Lee, M.D., In-Gyu Hyun, M.D.,
Ki-Suck Jung, M.D., Jong Hyun Kim, M.D.*

Department of Internal Medicine, Department of General Surgery,
College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea*

Background : Smoke inhalation injury is an important determinant of mortality in burn patients. The early detection of inhalation injury in burn patients is important because the incidence of respiratory failure after inhalation injury was known to be high, with hypoxemia, pneumonia, and prolonged ventilatory support being commonplace. Acute carbon monoxide poisoning was one feature of smoke inhalation. The purpose of our study were to investigate the clinical characteristics of burn patients whose initial arterial carboxyhemoglobin (COHb) level had been elevated, to assess the clinical impact of COHb for smoke inhalation injury.

Methods : Among 1,416 burn patients had been admitted at our institution from August 1, 2001 to July 31, 2002, 39 patients whose initial arterial COHb level have been more than 5% were included. We compared clinical scoring system for inhalation injury, percent total body surface area (%TBSA) burn,

Address for correspondence :

Cheol Hong Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, Hallym University Hangang Sacred Heart Hospital

94-200 Yeoungdeungpo-dong, Yeoungdeungpo-gu, Seoul, 150-020, Korea

Phone : 02-2639-5787 Fax : 02-2677-9756 E-mail : kimch2002@hallym.or.kr

initial chest X-ray findings, APACHE II scores and SAPS II scores between survivors (n=27) and non-survivors (n=12) retrospectively.

Results : COHb level were 9.7(5.71% and 10.3(8.81% in survivors and in non-survivors ($p>0.05$). Mean %TBSA burn of survivors and non-survivors were $16.6\pm 17.8\%$ and $60.7\pm 28.8\%$ ($p<0.001$). We did not find any difference in clinical scoring system, initial chest X-ray findings in survivors and in non-survivors. But %TBSA burn, APACHE II and SAPS II scores were high in non-survivors than in survivors significantly. Important factors associated with death were %TBSA burn, APACHE II scores, SAPS II scores, and the most important factor in predicting mortality was %TBSA burn.

Conclusion : Burn patients with elevated initial arterial COHb level showed poor prognosis, but further study may be performed to know that the effect of COHb on prognosis in burn patients accompanying smoke inhalation. (*Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2003, 55:188-197)

Key words : Carboxyhemoglobin, Inhalation injury, Burn.

서 론

고열과 유독가스 흡인에 의한 폐 손상은 화상 환자에서 빈번하게 관찰되는 현상으로 초기에는 임상적 또는 방사선학적으로 정상 소견을 보이다가도 나중에는 급성호흡곤란증후군 등의 폐기능 부전으로 진행할 수 있기 때문에 화재와 관련한 주된 사망원인이 되고 있다¹. 따라서 흡입손상에 대한 조기 진단은 매우 중요하다. 흡입 폐 손상 진단은 임상점수체계에 의한 분류체계, 흉부 방사선 소견, 기관지 내시경에 의한 육안적 및 조직학적 소견 그리고 혈중 시안화물과 일산화탄소 헤모글로빈(COHb) 측정에 의해 이루어져 왔다². 이 중 혈중 COHb 농도는 일산화탄소 중독 유무를 확인하는 수단이 되기도 하지만, 연기 흡입에 의한 폐 손상 유무를 확인하는 간접적인 지표로도 이용된다.

일산화탄소는 무색, 무미, 무취의 기체로 산소보다 200배 이상 높은 친화성이 있다. 따라서 헤모글로빈에 산소대신 결합하여 조직에 대한 산소의 해리를 감소시킴으로써 저산소증을 유발하여 여러

장기에 치명적 손상을 준다³. 일산화탄소 중독이 호흡기계에 미치는 영향으로는 정상, 폐렴, 폐부종, 폐출혈 및 급성호흡곤란증후군에 이르기까지 다양하다⁴. 이러한 일산화탄소의 주요 공급원은 담배연기, 목재연료, 가스연료, 가솔린, 자동차 배기가스, 석탄 등 탄소를 포함한 연료의 불완전 연소에 기인한다.

겨울철 난방용으로 또는 음식 조리용 등으로 과거 우리나라 가정에서, 주요 연료로 사용된 연탄은 일산화탄소를 많이 배출하였다. 따라서 일산화탄소 중독도 대부분 연탄에 대한 관리 소홀로 인한 경우가 대부분이었다. 하지만 경제 발전에 힘입어 취사 및 난방용 에너지원이 대부분 연탄에서 전기, 가스 혹은 기름 보일러로 대체되면서 최근의 일산화탄소 중독은 과거와는 달리 대부분 화재와 관련한 유독가스의 흡입에 의해서이다.

본 연구는 서울 소재 한 화상센터에 내원한 화상 환자들 중에서 초기 동맥혈 COHb 농도가 증가되어 있었던 환자들의 임상특성 및 경과를 관찰하고 연기 흡입 폐 손상을 동반한 화상환자의 예후 인자를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2001년 8월 1일부터 2002년 7월 30일까지 12개월 간 한림대학교 한강성심병원 응급실을 통해 화상 센터에 입원한 1,416명의 환자 중에서 내원 당시 동맥혈 COHb 농도가 5% 이상인 39명을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 대상 환자를 생존군 27예, 사망군 12예로 나누어, 두 군 사이의 임상적 흡입 폐 손상 정도, 화상 범위, 초기 흉부방사선 소견, APACHE II 점수 및 SAPS II 점수를 비교 분석하였다.

흡입 폐 손상에 대한 임상 점수체계는 Tan 등이 제시한 분류체계를 사용하였으며², 항목 수에 따라 경도, 중등도 및 중증으로 분류하였다<부록 1>. 흉부 방사선 소견은 내원 당시의 침윤 정도에 따라 정상 (Normal), 국소 병변(focal) 및 미만성 병변(diffuse)으로 구분하였다. 입원 당시의 중증도에 대한 생리학적 지표는 acute physiologic and chronic health evaluation (APACHE) II 점수와

<부록1> Clinical Scoring System for Inhalation Injury²

- a. Face and neck burns
- b. Singed nasal hairs
- c. Mucosal burns of lips and oral cavity
- d. Soot in nostrils and throat
- e. Sputum streaked with carbonaceous material
- f. Dyspnea or stridor
- g. Tachypnea
- h. Hoarseness of voice
- I. Sore throat
- j. Cough
- k. Rhonchi
- l. Poor conscious state
- m. Presence of associated injuries

The patients are graded clinically =

Mild	1-4 featured present
Moderate	5-8 featured present
Severe	9-13 featured present

simplified acute physiology score (SAPS) II 점수를 사용하였다^{5,6}.

통계적 분석은 dBSTAT for Windows Version 4.0(DBSTAT Co, Chuncheon, Korea) 프로그램을 이용하였다. 측정치는 평균±표준편차로 표시하였으며, 생존군과 사망군 사이의 비연속 변수에 대해서는 chi-square test와 Fisher's exact test(기대수치가 5 미만인 경우)를, 연속변수에 대해서는 unpaired t test를 이용하였다. 그리고 사망과 관련한 독립인자를 예측하기 위한 다변량 분석으로는 로지스틱 회귀분석을 이용하였다. P 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 정의하였다.

결 과

1. 기초 임상 특성

전체 39명의 평균 연령은 40 ± 15 세였으며, 남자 29명(74.4%), 여자는 10명(25.6%)였다. 화상 수상 후 응급실 내원까지의 시간은 약 3.8 ± 4.9 시간이었으며 화상 체표면적은 평균 $30.2 \pm 19.7\%$ 였다. 내원 당시의 COHb 농도는 $10.1 \pm 7.9\%$ 였으며, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 비는 $235.2 \pm 86.1\text{mmHg}$, APACHE II 점수 10.4 ± 8.1 , SAPS II 점수는 28.3 ± 15.4 였고, 중환자실 병일은 8.2 ± 11.9 일이었다. 12명 (30.8%)에서 사망하였다(Table 1).

2. 생존군과 사망군 사이의 비교

연령, 성별, 화상 수상 후 응급실 내원시 까지의 시간, 혈중 COHb 농도, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 비, 및 중환자실 병일은 생존군과 사망군 사이에 유의한 통계적 차이가 없었으나($P > 0.05$), 화상 체표면적, APACHE II 점수, SAPS II 점수, 기관내 삽관 빈도, 기계호흡 빈도 및 전체 입원 기간은 생존군과 사망군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다($P < 0.05$)

Table 1. Demographic Characteristics (n=39)

Variables	Values
Age, yr	40.3±15.4
Sex	
Male (%)	29 (74.4)
Female (%)	10 (25.6)
Time, hours	3.8±4.9
%TBSA burn	30.2±19.7
COHb, %	10.1±7.9
PaO ₂ /FiO ₂ at admission	235.2±86.1
APACHE II at admission, points	10.4±8.1
SAPS II at admission, points	28.3±15.4
Endotracheal intubation, n (%)	13 (33.3)
Mechanical ventilation, n (%)	12 (30.8)
Length of ICU stay, day	8.2±11.9
Length of hospitalization, day	17.2±27.9
Mortality, n (%)	12 (30.8)

Definition of abbreviations : Time=Time between burn onset and emergency department visit, TBSA=Total body surface area, COHb=Carboxyhemoglobin, APACHE=Acute physiology and chronic health evaluation, SAPS=Simplified acute physiology score, ICU=Intensive care unit

Table 2. Comparison of Characteristics between Survivors and Non-survivors

Variables	Survivors (n=27)	Non-survivors (n=12)	p Value
Age, yr	39.8±15.4	41.6±16.2	> 0.05
Sex			
Male (%)	20 (74.1)	9 (75.0)	> 0.05
Female (%)	7 (25.9)	3 (25.0)	> 0.05
Time, hours	3.1±4.0	5.3±6.5	> 0.05
%TBSA burn	16.6±17.8	60.7±28.8	< 0.001
COHb, %	10.3±8.8	9.7±5.7	> 0.05
PaO ₂ /FiO ₂ at admission	243.8±70.8	215.8±114.8	> 0.05
APACHE II at admission, points	6.7±4.9	18.8±7.7	< 0.001
SAPS II at admission, points	21.7±8.4	43.2±17.3	0.001
Endotracheal intubation, n (%)	4 (14.8)	9 (75.0)	< 0.001
Mechanical ventilation, n (%)	3 (11.1)	9 (75.0)	< 0.001
Length of ICU stay, day	9.8±13.7	4.4±5.1	> 0.05
Length of hospitalization, day	22.9±32.0	4.5±5.0	0.007

Definition of abbreviations : Time=Time between burn onset and emergency department visit, TBSA=Total body surface area, COHb=Carboxyhemoglobin, APACHE=Acute physiology and chronic health evaluation, SAPS=Simplified acute physiology score, ICU=Intensive care unit

(Table 2).

임상적 흡입 화상의 정도는 두 군 사이에 통계적 유의성을 관찰할 수 없었으며(Table 3), 초기

흉부 방사선 소견에서도 두 군 사이에 통계적 차이를 관찰할 수 없었다(Table 4).

여러 변수 중 사망과 관련한 독립 인자에 대한 단

Table 3. Grading of Inhalation injury by Clinical Scoring System

Grade	Survivors (n=27)	Non-survivors (n=12)
Mild, n (%)	12 (55.6)	3 (25.0)
Moderate, n (%)	11 (40.7)	7 (58.3)
Severe, n (%)	1 (3.7)	2 (16.7)

Table 4. Initial Chest Radiographic Findings of Survivors and Non-survivors

Findings	Survivors (n=27)	Non-survivors (n=12)
Normal, n (%)	22 (81.5)	8 (66.7)
Focal lesion, n (%)	4 (14.8)	4 (33.3)
Diffuse lesion, n (%)	1 (3.7)	0

Table 5. Multivariate Analysis for Identifying variables independently associated with in-hospital mortality

Variables	Odds ratio	95% confidence interval	p Value
%TBSA burn	0.88	0.79-0.99	0.033
APACHE II score at admission	0.83	0.54-1.27	0.382
SAPS II score at admission	0.87	0.69-1.09	0.223

Definition of abbreviations : TBSA=Total body surface area, APACHE=Acute physiology and chronic health evaluation, SAPS=Simplified acute physiology score

Table 6. Incidence of Organ or System failure on ICU admission (Day 0) and the Death ICU Day (Day death) in Non-survivors

Variables	Day 0	Day death
Respiratory failure*, n (%)	9 (75)	12 (100)
Circulatory failure#, n (%)	4 (33)	12 (100)
Coagulation failure†, n (%)	0	3 (25)
Hepatic failure‡, n (%)	0	4 (33)
Renal failure§, n (%)	0	5 (42)

Definition of abbreviations : ICU=Intensive care unit, *=Need for mechanical ventilation, #=Systolic blood pressure of 90 mmHg or less or the need for treatment with any vasopressor, †=Platelet count of 80,000 per cubic millimeter or less, ‡=serum bilirubin concentration of at least 2 mg per deciliter, §=serum creatinine concentration of at least 2 mg per deciliter

변량 분석결과 화상 체표면적, APACHE II 점수 및 SAPS II 점수가 관련되어 있었다. 하지만 이들 변수에 대한 다변량 분석결과 화상 체표 면적만이 통계적으로 유의한 사망관련 독립인자임을 보여주었다(Table 5).

3. 입원당시와 사망시 기관 부전의 발생 분석

입원당시에 이미 호흡부전 9명(75%), 순환부전은 4명(33%) 있었으며, 사망일에는 모든 환자가 호흡 부전 및 순환부전 상태였다. 그밖에 응고장애, 간

부전 및 신부전은 각각 3명(25%), 4명(33%) 및 5명(42%)이 사망당일에 동반하고 있었다(Table 6).

고 찰

화상과 관련한 흡입 폐 손상은 화상 환자에서 사망률을 결정하는 주요인자로 화상 관련 사망률을 20%-60%까지 증가시키는 것으로 알려져 있다^{1,7}, 화상 크기, 연령과 더불어 화상 관련 3대 사망인자 중의 하나이며 저산소증, 폐렴 및 호흡 부전 등의 폐합병증으로 인해 기계 호흡 치료를 요하는 경우가 많다⁸. 진단은 현재, 병력, 의식 소실 유무, 여러 임상 증상, 혈중 시안화물 및 COHb 농도, 기관지 내시경 및 ¹³³Xenon을 이용한 폐 스캔으로 이루어지고 있다^{9,10}.

고열과 연기의 흡입은 임상적으로 일산화탄소와 시안화물의 중독, 상기도 폐색, 폐부종 및 폐렴으로 나타난다. 즉, 성문 아래 하기도로의 독성 연기의 흡입은 기관-기관지염을 초래하고 기관지 상피세포의 손상 및 섬유의 융합으로 'casts'를 형성하여 기도 폐색 및 무기폐를 일으킬 수 있다. 또한 폐장 모세혈관에 염증세포가 축적이 되어 각종 염증매개물질들을 분비하게 됨에 따라 수상 후 2-3일이 지나면 폐혈관의 투과성 증가로 폐부종 및 급성호흡곤란증후군을 일으키기도 하며 나중에는 폐섬유화를 초래하기도 한다¹¹. 경미한 호흡기계 증상에서부터 심각한 폐 합병증으로 인한 사망까지 다양하게 나타날 수 있기 때문에 흡입 폐 손상에 대한 조기 진단은 매우 중요하다 할 수 있다.

화재현장에서의 연기는 많은 유해한 가스들을 포함하고 있다. 대표적인 것으로는 불화수소산(Hydrofluoric acid), 암모니아(Ammonia), 염소(Chlorine), 아황산 가스(Sulfur dioxide), 카드뮴(Cadmium), 수은(mercury), 오존(Ozone), 포스젠(Phosgene), 일산화탄소(Carbon monoxide) 및 시안화물(Cyanide) 등이 있다. 이들 가스 모두가 직·

간접으로 호흡기계에 영향을 주어 기관지 천식 같은 기도염증질환에서부터 폐섬유화까지 다양하게 일으킬 수 있다^{12,13}. 이 중 일산화탄소 중독은 화재 관련 사망의 주요 원인으로 알려져 있고¹⁴, 흡입된 혈중 농도 수치에 따라 사망률도 증가하기 때문에 화재와 관련한 연기 흡입 폐 손상 진단에 이용되어 왔다^{15,16}.

일산화탄소는 대부분 탄화수소의 불완전한 산화물로 대기 중의 농도는 0.001% 미만이다. 내인성 일산화탄소는 헤모글로빈의 정상적인 생화학적 대사산물로 생길 수 있기 때문에 정상인에서도 소량 존재한다. 특히, 흡연가의 COHb 농도는 담배 연기로 인해 비흡연가의 1-3%에 비해 10-15%까지 이를 수 있다¹⁷. 일산화탄소 중독은 조직 저산소증과 세포 수준에서의 직접적인 일산화탄소 매개 손상에 기인한다. 헤모글로빈과의 결합능이 산소에 비해 약 200-250배 높기 때문에 산소해리 곡선을 좌방 이동시켜 조직으로의 산소유리를 억제하여 저산소증을 유발한다는 것이 주된 기전이다¹⁸. 또 다른 견해로는 중추신경계에 대한 재산소화 손상, 지방 과산화로 인한 중추신경계의 탈 수초화 및 세포의 산화 스트레스에 일산화탄소가 직접적으로 매개한다는 설이 있다¹⁹⁻²¹. 임상적으로 일산화탄소 중독은 혈중 COHb 농도에 따라 감기증상과 같은 경한 경우에서부터 혼수, 호흡부전, 저혈압 등의 치명적인 경우까지 다양하다. 따라서 의심되는 경우, 증가된 혈중 COHb 농도는 일산화탄소 중독 진단에 결정적인 단서를 제공하게 된다.

본 연구에서 일단 초기 COHb 농도가 증가되어 있으면 어느 정도의 흡입 폐 손상은 동반되어 있는 것으로 판정하였다. 왜냐하면, 일산화탄소 중독 환자의 경우 실내 공기로 흡입할 경우 COHb의 반감기는 4-6시간에 불과하고²², 응급실에서 측정된 COHb 농도가 정상 범위보다 증가되어 있다면 화재 현장에서는 더 높은 농도를 가질 것으로 추정되었기 때문이다. 한편, 12개월의 연구 기간 동안

1,416명의 화상 환자가 응급실을 통해 내원하였지만 불과 39명(2.8%)만이 혈중 COHb 농도가 5% 이상으로 증가되어 있었다. 이는 COHb의 비교적 짧은 반감기에 기인한다. 왜냐하면, 화재 발생에서부터 응급실 내원시 까지의 소요 시간을 감안한다면 화재 현장에서의 혈중 COHb 농도는 훨씬 증가되어 있을 것이기 때문이다.

화상 환자의 흡입 폐 손상 진단을 위해 Tan 등이² 임상적 점수체계에 의한 분류가 있다<부록 1>. 그러나, 이 분류체계로는 생존군과 사망군 사이에 중증도의 유의한 차이점을 발견할 수 없었다. 이는 아마도 이 분류체계에 이용된 항목이 주관적인 요소가 많고 영상이나 기관지 내시경 같은 객관적인 진단방법을 이용하지 않았기 때문에 정확한 중증도 분류가 되지 않았을 것으로 사료되었다.

연기 흡입의 흉부 X-선 소견으로는 정상인 경우에서부터 국소성 폐경결, 미만성 반점형 폐병변 및 폐부종의 형태로 나타날 수 있다^{23,24}. 하지만 동맥혈 저산소증과 COHb의 상승에도 불구하고 정상 소견을 보이는 경우가 많기 때문에 저산소증과 COHb 상승의 정도가 흉부 X-선 소견과의 연관성은 드문 것으로 알려져 있다²⁴. 한편, 정 등은 COHb의 증가와 폐부종 발생 사이에는 상관성이 있어, COHb 농도가 50% 이상인 경우 폐부종이 현저히 증가함을 보고하였다²⁵. 본 연구에서는 생존군과 사망군 사이에 뚜렷한 흉부 X-선 소견의 차이를 관찰 할 수 없었으며, 또한 COHb과 폐부종과의 상관성을 밝히기도 어려웠다. 왜냐하면, 초기 흉부 X-선 소견이 폐부종이었던 경우는 생존군에서 1명 뿐이었고 대부분 정상 소견을 보여주었으며, COHb농도는 평균 $10.1 \pm 7.9\%$ 로 비교적 낮았고 최고로 높았던 경우도 생존군에서 44.5%로 1명에 불과했기 때문이다.

사망과 관련한 인자를 찾기 위해 단변량 분석을 해 본 결과 사망과 관련한 유의한 인자는 화상 체

표 면적, APACHE II 점수, SAPS II 점수, 기관 내 삽관, 기계 호흡 및 총 입원기간임을 알 수 있었다. 하지만, 서로 상관관계가 있는 기관 내 삽관, 기계 호흡 및 입원 기간을 제외한 다변량 분석에서는 화상 체표 면적만이 유일한 사망관련 인자였다. 즉, 초기 COHb 농도가 증가한 중화상 환자의 예후는 APACHE II 점수나 SAPS II 점수 같은 생리학적 지표보다는 화상 크기에 더 영향 받고 있음을 보여주었다. 이는 다른 일반 화상환자에서도 해당되는 점으로 본 연구의 대상 환자가 모든 흡입 폐 손상 환자를 포함한 것이 아니고 흡입 폐 손상 화상 환자 중 초기 COHb이 증가된 일부 환자라는 점에서 그 해석에 유의해야 할 것이다. 흡입 폐 손상을 동반한 화상환자의 예후는 흡입 폐 손상을 동반하지 않은 화상환자의 예후와 비교해 볼 때 극히 불량하다는 것은 잘 알려져 있으나 흡입 폐 손상에 대한 어떠한 지표들이 예후에 작용하는 지에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. Smith 등의 화상환자에서 흡입 폐 손상, 화상 크기 및 연령이 사망률에 미치는 효과에 관한 연구에 의하면, 흡입 폐 손상은 화상환자의 사망률과 유의하게 관련되어 있었으나 사망률을 예측하는 가장 중요한 인자는 화상 크기 혹은 화상크기와 연령을 합한 변수라고, 보고하였다²⁶. 즉, 화상환자의 사망률을 예측하는 있는 지표로는 흡입 폐 손상의 유무보다도 화상 크기 혹은 화상크기와 연령을 합한 지표가 더 정확하다는 것이다. 따라서 흡입 폐 손상에 대한 어떠한 지표들이 화상환자의 예후에 미치는 영향에 대해서는 향후 전향적 연구를 통해서 검토되어야 할 것으로 사료된다.

화상환자의 사망원인은 주로 다기관 기능 부전에 의해서이다. 대부분 화상상처와 관련한 패혈증, 폐렴 및 호흡부전으로 인한 저산소증에 의해서이다. 본 연구에서 보면, 9명(75%)은 이미 내원 당시부터 호흡부전으로 인해 기계호흡이 필요하였으며

4명(33%)은 화상 속으로 인한 순환부전으로 인해 혈압상승제의 투여가 불가피하였다. 입원해서 사망에 이르는 시간은 평균 4.7일이 소요되었다.

본 연구의 제한점으로는, 첫째는 중화상 환자에서 초기 COHb 농도가 증가한 군과 증가하지 않은 군으로 나누어 비교를 못했기 때문에 예후에 미치는 COHb의 효과를 정확히 판정하지 못하였다. 이는 향후 전향적 연구를 통해 다시 검토되어야 할 것으로 사료된다. 둘째는 병원에 내원한 환자들 중 응급실에서 측정된 COHb이 증가한 경우만 연구에 포함되었기 때문에 중화상 정도가 너무 심하여 바로 사망한 경우 혹은 병원으로의 이송 시간이 많이 소요되거나 산소투여로 인해 COHb이 정상 범위로 전환된 흡입 폐 손상환자는 제외되었을 가능성이 있기 때문에 모든 중화상 환자에까지 적용시키는 곤란하다는 점이다. 셋째, 생존군과 사망군의 대상환자 수가 비교적 적었기 때문에 각 변수들이 예후에 미치는 효과를 판정하는데 통계적으로 무리가 있었다고 보아야 할 것이다.

요 약

연구배경 :

고열과 유독가스에 의한 흡입 폐 손상은 화상 환자에서 화재와 관련한 주된 사망원인이다. 따라서 조기진단과 적절한 치료가 중요한데, 본 연구는 초기 COHb 농도가 증가한 화상 환자의 임상 특성 및 경과를 관찰하고 흡입 폐 손상에 대한 예후인자를 알아보고자 하였다.

방 법 :

2001년 8월부터 2002년 7월까지 응급실 통해 내원한 1,416명의 환자 중 동맥혈 가스검사에서 COHb 농도가 5% 이상인 39명을 사망군(12명)과 생존군(27명)으로 나누어, 임상특성, 임상적 흡입 손상 정

도, 흉부 X-선 소견, 화상 체표 면적, APACHE II 점수, SAPS II 점수 등을 후향적으로 비교하였다.

결 과 :

생존군과 사망군 사이에 COHb 농도는 각각 $10.3 \pm 8.8\%$, $9.7 \pm 5.7\%$, 화상 체표면적은 $16.6 \pm 17.8\%$, $60.7 \pm 28.8\%$ 였다. 임상적 흡입 폐 손상 정도 및 초기 흉부 X-선 소견은 생존군과 사망군 사이에 유의한 차이점을 관찰할 수 없었다. 두 군사이의 사망관련 인자로는 화상 체표면적, APACHE II 점수, SAPS II 점수, 기계 호흡 및 총 입원기간이 관여하고 있었으나 다변량 분석에서 화상 체표 면적이 가장 중요한 사망관련 인자였다.

결 론 :

초기 동맥혈 COHb 농도가 증가되어 있는 화상환자의 예후는 불량할 것으로 기대되기 때문에 치료에 많은 관심을 기울여야 할 것으로 사료된다. 하지만, COHb이 흡입 폐 손상을 동반한 화상 환자의 예후에 미치는 효과에 대해서는 향후 전향적 연구를 통해서 검토되어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Shirani KZ, Pruitt BA Jr, Mason AD Jr. The influence of inhalation injury and pneumonia on burn mortality. *Ann Surg* 1987;205:82-7.
2. Tan WC, Lee ST, Lee CN. The role of fiberoptic bronchoscopy in the management of respiratory burns. *Ann Acad Med Singapore* 1985;14:430-4.
3. Alberts WM. Indoor air pollution: NO, NO₂, CO and CO₂. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 94:289-95.
4. Fein A, Grossman RF, Jones JG, Hoeffel J, McKay D. Carbon monoxide effect on alve-

- olar epithelial permeability. *Chest* 1980;78: 726-31.
5. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
6. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multi-center study. *JAMA* 1993;270:2957-63.
7. Thompson B, Herndon DN, Traynor DL, Abston S. Effect on mortality of inhalation injury. *J Trauma* 1986;26:163-5.
8. Ryan CM, Schoenfeld DA, Thorpe WP, Sheridan RL, Cassem EH, Tompkins RG. Objective estimates of the probability of death from burn injuries. *N Engl J Med*. 1998;338:362-66.
9. Masanes MJ, Legendre C, Lioret N, Maillard D, Saizy R, Lebeau B. Fiberoptic bronchoscopy for the early diagnosis of subglottal inhalation injury: comparative value in the assessment of prognosis. *J trauma* 1994;36: 59-67.
10. Moylan JA, Wilmore DW, Mouton DE, Pruitt BA Jr. Early diagnosis of inhalation injury using ¹³³Xenon lung scan. *Ann Surg* 1972; 176:477-84.
11. Herndon DN, Barrow RE, Linares HA, Rutan RL, Prien T, Traber LD, Traber DL. Inhalation injury in burned patients: effects and treatment. *Burns* 1988;14:349-56.
12. Moisan TC. Prolonged asthma after smoke inhalation: a report of three cases and a review of previous reports. *J Occup Med* 1991;33:458-61.
13. Gautrin D, Leroyer C, Infante-Rivard C, Ghezzi H, Dufour JG, Girard D, Malo JL. Longitudinal assessment of airway caliber and responsiveness in workers exposed to chlorine. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160:1232-7.
14. Cobb N, Etzel RA. Unintentional carbon monoxide-related deaths in the United States, 1979 through 1988. *JAMA* 1991;266:659-63.
15. Meredith T, Vale A. Carbon monoxide poisoning. *BMJ* 1988;296:77-9.
16. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 1998;339:1603-8.
17. Hee J, Callais F, Momas I, Laurent AM, Min S, Molinier P, et al. Smoker's behaviour and exposure according to cigarette yield and smoking experience. *Pharmacol Biochem Behav* 1995;52:195-203.
18. Roughton FJ, Darling RC. The effect of carbon monoxide on oxyhemoglobin dissociation curve. *Am J Physiol* 1944;141:17-31.
19. Zhang J, Piantadosi CA. Mitochondrial oxidative stress after carbon monoxide hypoxia in the rat brain. *J Clin Invest* 1992;90:1193-9.
20. Thom SR. Carbon monoxide-mediated brain lipid peroxidation in the rat. *J Appl Physiol* 1990;68:997-1003.
21. Idem. Dehydrogenase conversion to oxidase and lipid peroxidation in brain after carbon monoxide poisoning. *J Appl Physiol* 1992;73: 1584-9.
22. Pace N, Strajman E, Walker EL. Acceleration of carbon monoxide elimination in man by high pressure oxygen. *Science* 1950;111:

- 652-4.
23. 이신호, 이일성, 김현석, 박주연, 김수현, 홍성환 등. 연기흡입(smoke inhalation)의 단순흉부사진 소견. 대한방사선의학회지 2000;42:933-7.
24. Putman CE, Loke J, Matthay RA, Ravin CE. Radiographic manifestations of acute smoke inhalation. AJR Am J Roentgenol 1977;129:865-70.
25. 정기석, 김준우, 심영수, 한용철. 급성일산화탄소 중독증에 병발된 폐부종에 대한 임상적 관찰. 대한내과학회잡지 1986;30:638-42.
26. Smith DL, Cairns BA, Ramadan F, Dalston JS, Fakhry SM, Rutledge R, Meyer AA, Peterson HD. Effect of inhalation injury, burn size, and age on mortality: a study of 1447 consecutive burn patients. J Trauma. 1994;37:655-9.