

急性一酸化炭素中毒患者의 血中 Carboxyhemoglobin值 分析

Carboxyhemoglobin Levels of Acute Carbon Monoxide Poisonings*

서울大學校 醫科大學 豫防醫學教室
趙秀憲·尹德老

緒 論

全國적으로全體家室的 56.4%에 해당되는 約 300餘萬戶가 煤炭으로 暖房을 하고 있고(경제기획원 조사통계국, 1982), 또한 에너지使用의 量的인 면에서도 家計部門使用 總에너지의 52.6%가 煙炭에 依存되고 있는 우리나라에서는(韓國動力資源研究所, 1982) 煙炭가스中毒 즉 一酸化炭素中毒(以下 CO中毒으로 略)은 1950年初以來 現今까지도 時急히 解決해야 될 가장 深刻한 保健問題中的 하나로서, 그間 CO中毒患者의 治療對策과 더불어 發生實態에 關한 疫學的 研究는 많이 이루어져 왔으나, 中毒患者의 中毒程度를 評價하는데 重要한 Carboxyhemoglobin 飽和度(以下 COHb 飽和度) 및 中毒環境의 CO濃도에 對해서는 研究된 바가 적다.

COHb 飽和度の 定量檢査法으로는 Hartridge 反轉分光檢査法, Conway microdiffusion法, spectrophotometric法, 그리고 gas chromatography를 利用하는 方法 등이 있는데, 대개의 경우 方法상의 어려움내지는 번거러움때문에 應急檢査로는 적절치가 못하여 活用되고 있지 못하였다. 그러나 近來에는 spectrophotometric法을 應用하여 적은 試料로써 신속하게 측정할 수 있는 측정기기가 개발되어 응급검사로써 활용되고 있다(Raphael, 1976).

CO中毒에 의한 病變 및 症狀는 毒性學의 一般의인 原則에 立脚하여 본다면 原因物質(CO)의 濃도와 曝露時間의 函數라고 할 수 있다. 그런데 急性 CO中毒患者에 있어서 曝露時間의 推定은 可能하나, 中毒發生場所에서의 CO濃도는 發生前에 測定裝置가 設置되어 있지 않는 限 알아내기 힘들다. 따라서 生體監視(Biol-

ogical Monitoring)의 한 方法으로서 血液內的 COHb 飽和度を 測定하여 曝露環境의 CO濃度を 間接적으로 推定할 수 밖에 없다.

本 調査는 急性一酸化炭素中毒患者의 血中 COHb 飽和度分布를 把握하여 患者의 意識狀態에 따른 COHb 飽和度の 變化를 觀察하고, 推計式을 利用하여 中毒環境의 CO濃度を 推定하고자 다음과 같은 資料를 分析하여 그 結果를 報告하는 바이다.

研究 方法

1. 分析對象

1980年 1月부터 1982年 12月까지 3年間 서울大學校 病院 應急室에 來院하였던 急性CO中毒患者中, 來院前 어느 方法이든간에 酸素治療를 받지 않았고 또 應急檢査室에서 血中 carboxyhemoglobin 飽和도가 測定된 201例를 分析對象으로 하였다.

分析對象 201例의 性別·年齡別 分布는 Table 1과 같았다.

Table 1. Age and sex distribution of study subjects

Age	Sex		Total	
	Male	Female	No.	% to total
0~9	9	2	11	5.5
10~19	15	27	42	20.9
20~29	21	58	79	39.3
30~39	9	9	18	9.0
40~49	5	7	12	6.0
50~59	4	11	15	7.5
60 & over	8	16	24	11.9
Total	71	130	201	100.1

2. 分析資料

分析對象의 條件에 符合된 中毒患者의 醫務記錄內容中 分析에 必要한 資料는 다음 項目에 따라 取하였다.

† 1984년 6월 22일 접수

* 本 研究는 1983年度 서울大學病院 臨床研究補助費로 이루어진 것임.

* 本 論文의 要旨는 1982年度 第34次 大韓豫防醫學會 學術大會(1982. 11. 19)에서 口演되었음.

가. 曝露時間(t分): 睡眠中 中毒된 경우에는 就寢時刻와 發見時刻간의 經過時間으로, 活動中 中毒된 경우(例; 沐浴, 공부 等)에는 中毒環境에 露出된 時刻와 發見時刻간의 經過時間으로 하였다.

나. 曝露後經過時間(t'分): 患者發見後 COHb測定時까지의 經過時間으로서 分析對象選定の 條件에 따라 t'分間 一般大氣를 呼吸한 것으로 간주하였다.

다. 血中 Carboxyhemoglobin值(%): thallium과 neon의 hollow cathode lamp를 利用하여 two-wave length method를 使用하는 IL-282 CO-Oximeter(美 Instrumentation Laboratory 社製)로 血中 COHb를 測定하였다. 이 器機에 依하여 測定된 값의 誤差範圍는 ±1%이다.

라. 患者의 意識狀態: 應急室 來院時 觀察된 意識狀態와 患者發見時의 意識狀態로 區分하여 調査하였는데, 病錄 內容을 토대로 Bickerstaff(1976)에 依한 意識清明度 分類方式에 따라 昏睡(coma), 昏迷(stupor), 假眠狀態(drowsiness) 그리고 清明狀態(clearness)로 區分하였다.

病錄 內容中 意識狀態에 對한 記錄이 未備된 경우에는, 다음과 같은 分類基準을 적용시켜 補完하였다.

1) 昏睡(coma): 意識障礙가 가장 심한 상태로서 痛症誘發刺戟으로서만 反應할 뿐, 一般的인 co-operation 이 不可能한 狀態. 尿失禁, 無動作狀態가 나타나며 反射運動이 거의 나타나지 않는다.

2) 昏迷(stupor): 強한 刺戟에 反應하며, 痛症誘發刺戟에 對해서는 拒否反應을 나타낸다. 간단한 질문이나 명령에 反應하지만 co-operation은 만족스럽지 못하다.

3) 假眠狀態(drowsiness): 正常的인 睡眠狀態와 비슷하나, 刺戟을 주어야만 깨울 수 있다. 깨어 있는 상태에서는 完全한 co-operation을 기대할 수 있으나 자극이 消失되면 다시 睡眠狀態로 된다.

4) 清明狀態(clearness): 意識狀態에 아무런 장애가 나타나지 않은 상태로서 頭痛, 어지럼증등을 患者 本人이 호소한다.

3. 中毒環境의 CO濃度 推定

Peterson 等(1970)에 依한 CO의 吸收·排出式인 $\log(\text{COHb}) = 0.85753 \log \text{CO} + 0.62995 \log t - 0.00094t' - 2.29519$ 를 利用하여

$\log \text{CO} = \frac{1}{0.85753} \{ \log(\text{COHb}) - 0.62995 \log t + 0.00094t' + 2.2519 \}$ 의 式에 既知의 COHb(%), t(分), t'(分)를 代入하여 CO濃度(ppm)를 求하였다. 이 式에 依하여 推計된 CO濃度は t分 동안의 平均濃度를 表示하게 된다.

成 績

1. CO中毒患者의 COHb飽和度

分析對象患者 201例의 應急室 來院時 血中 COHb飽和度 分布는 Tab. 2와 같았다.

가장 높은 飽和度를 나타낸 例가 60.8%, 그리고 가장 낮은 例는 6.1%이었으며, 全體의 80.6%인 162例가 20~50%의 COHb飽和度를 나타내었다.

201 例의 平均值, 中央值 그리고 最頻値는 各各 34.8%, 36.1%, 35.0%이었다.

Table 2. Carboxyhemoglobin concentration on admission

Carboxyhemoglobin(%)	No. of Patients	% to total
~10	3	1.5
10~20	14	7.0
20~30	37	18.4
30~40	75	37.3
40~50	50	24.9
50~60	21	10.4
60 & over	1*	0.5
Total	201	100.0

*1 carboxyhemoglobin concentration of 60.8%

2. 來院時 意識狀態에 따른 COHb飽和度

應急室에서 觀察된 意識狀態에 따른 COHb飽和度는 Tab. 3과 같았다.

各 意識狀態에 따른 COHb飽和度는 大略 30~45%의 範圍(range)를 보여주고 있었으며, COHb 平均值는 昏

Table 3. Range and mean of carboxyhemoglobin concentration according to the level of consciousness on admission

Consciousness level	No. of Patients*	Carboxyhemoglobin		
		Range	Mean	S.D.
Coma	32	21.0~60.8	44.64	9.60
Stupor	27	14.4~56.5	42.04	11.75
Drowsiness	73	10.3~52.8	36.52	8.82
Clearness	64	6.1~58.9	30.89	9.47

* Five cases of which consciousness level are obscure excluded.

** Statistical test with ANOVA; $F=42.7$, $F_{.95}(3, 192)=2.68$

Table 4. Estimated on-site carboxyhemoglobin concentration

Carboxyhemoglobin(%)	No. of Patients*	% to total
~10	1	0.5
10~20	5	2.7
20~30	18	9.7
30~40	47	25.4
40~50	58	31.4
50~60	40	21.6
60~70	14	7.6
70 & over	2**	1.1
Total	185	100.0

* Sixteen cases of which intervals between being found and arriving at the emergency room are obscure excluded.

** 1 carboxyhemoglobin concentration of 74.2% and 1 carboxyhemoglobin concentration of 74.3%

睡狀態의 患者群이 44.6%로 가장 높았고 4個群間에는 統計的으로 有意義한 差異를 보였다(F-test; $p < 0.05$).

3. 中毒環境에서의 COHb推定

中毒場所 즉 發見時의 COHb飽和度推定은 Peterson 等(1970)의 實驗式에서 $t'=0$ 으로 하였을 때의 COHb(%)를 計算하였으며 그 分布는 Tab. 4와 같았다.

201例中 t' 가 不分明한 16例는 除外되었는데, 가장

Table 5. Estimated on-site carboxyhemoglobin concentration versus the level of consciousness at the site

Consciousness level	No. of Patients	Carboxyhemoglobin(%)		
		Range	Mean	S.D.
Coma	82	29.5~74.7	49.43	10.67
Stupor	18	20.5~60.6	44.45	10.31
Drowsiness	62	17.7~58.0	39.52	10.25
Clearness	10	24.2~38.7	32.71	5.36

* Statistical test with ANOVA, $F=15.5$, $p < 0.01$

높은 값을 보인 例가 74.2%를 나타내었고 가장 낮은 값은 8.2%이었다.

推計된 185例의 78.4%가 30~60%의 COHb 飽和度를 나타내었고 平均値는 43.8%이었다.

醫務記錄內容中 發見當時의 意識狀態推定이 不可能한 13例를 除外시킨 172例에 對한 發見時 意識狀態와 COHb飽和度 推計值間의 分布는 Tab. 5와 같았으며, 昏睡, 昏迷, 假眠狀態 그리고 清明狀態의 4個意識狀態群間의 COHb飽和度는 有意義한 差異를 나타내었다 (F-test, $p < 0.01$).

4. 中毒環境에서의 CO濃度推定

Peterson 等(1970)의 實驗式의 條件에 符合되는, 즉 COHb(%), t , t' 의 3個 測定值가 具備된 155例에 對하여 中毒環境에서의 平均CO濃度를 推計한 結果는 Tab. 6과 같았다.

Table 6. Estimated on-site concentration of carbon monoxide versus the duration of exposure

Concentration of CO (ppm)	Duration of exposure (hrs)							Total
	<1	1~3	3~5	5~7	7~9	9~11	11~13	
100~ 200	—	—	—	—	—	2	3	5
200~ 300	—	—	—	6	3	6	2	17
300~ 400	—	—	1	4	7	4	1	17
400~ 500	—	—	2	7	9	5	—	23
500~ 600	—	—	5	7	8	4	—	24
600~ 700	—	—	11	7	3	1	—	22
700~ 800	—	4	6	3	2	—	—	15
800~ 900	—	1	5	—	—	—	—	6
900~1000	—	3	2	—	—	—	—	5
1000~1500	2	9	3	—	—	—	—	14
1500~3000	3	2	—	—	—	—	—	5
3000~6000	2	—	—	—	—	—	—	2
Total	7	19	35	34	32	22	6	155

Table 7. Estimated on-site concentration of carbon monoxide to which the comatous patients were exposed

Concentration of CO (ppm)	No. of Patients	Duration of Exposure(hrs)						
		<1	1~3	3~5	5~7	7~9	9~11	11~13
100~ 300	7	—	—	—	—	2	3	2
300~ 500	17	—	—	—	2	7	8	—
500~ 700	17	—	—	3	8	6	—	—
700~ 900	13	—	1	9	2	1	—	—
900~1500	7	—	4	3	—	—	—	—
1500~3000	4	2	2	—	—	—	—	—
3000~6000	2	2	—	—	—	—	—	—
Total	67	4	7	15	12	16	11	2

155例中 가장 낮은 濃度는 118ppm에 540分間 曝露되어 昏睡狀態로 發見된 例이었으며, 反面 가장 높은 濃度는 便所에서 15分間에 5,583ppm 曝露되어 昏睡狀態로 發見된 例이 있었으나, 中毒患者의 80% 以上이 平均 1,000ppm 以下の CO에 曝露되었던 것으로 推定되었다.

특히 昏睡狀態로 發見된 67例의 患者들만을 選擇하여 曝露環境의 平均CO濃度を 推計한 Tab. 7에 依하면, 就寢時間을 平均 8~10時間으로 할 때 就寢中 CO에 中毒되어 아침에 昏睡狀態로 發見되는 平均CO濃度は 大略 300~700ppm 程度가 된 것으로 推定되었다.

5. COHb飽和도와 推定CO濃度와의 關係

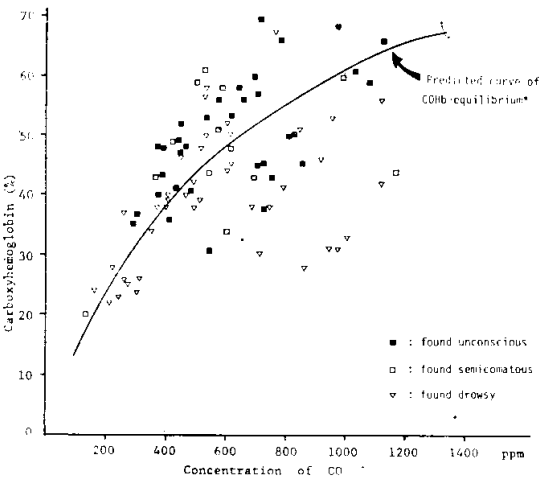


Fig. 1. Carboxyhemoglobin saturation versus estimated concentration of carbon monoxide to which the patient was exposed at home. *Stewart RD (Ann. Rev. Pharmacol. 15:409, 1975)

發見當時의 意識狀態에 따른 COHb飽和度(%)와 推定平均 CO濃度の 關係는 Fig. 1과 같았다.

Stewart(1975)에 依한 COHb平衡曲線과 比較하여 볼 때 昏睡狀態로 發見된 例들은 平衡曲線에 近接해 있으나, 假眠狀態로 發見된 例에서는 平衡에 이르지 못한 경우가 많았다.

考 察

1. CO中毒患者의 COHb飽和度

우리나라에서는 燐炭가스로 因한 急性中毒이 深刻한 保健問題임에도 不拘하고, 全般的인 中毒發生樣相에 關한 資料는 많지 못한 形편이다. 단지 病院來院患者를 中心으로 調査된 몇 篇의 報告와 一部 地域에 局限된 數篇의 疫學資料가 있을 뿐인데, 이들 資料에 依하면 發生年齡 및 性別分布에서 10~20代가 全體調査者의 半數에 이르고, 또한 女子가 男子보다 많다는 共通된 所見을 보이고 있다(趙等, 1974; 金等, 1980; 趙等, 1981; 金等, 1983).

본 조사에 있어서 調査對象者가 서울大學校病院에 局限되어 있고 또 來院前 他醫療機關에서 酸素治療를 받지 않은 상태로 來院하여 COHb測定檢査를 받은 境遇라는 選定條件이 있었음에도 불구하고, Tab. 1에서와 같이 女子가 男子에 比하여 많고 또 主年齡層이 男女共히 10~20代이었음은 先行條件이 調査對象者選定에 있어 偏向적으로 作用하지 않았던 것으로 看做된다.

病院에 來院하였던 急性CO中毒患者 또는 CO中毒死亡者에게서 COHb를 測定한 資料로서는 Meigs(1952), Baker等(1972), 신等(1973), Larkin等(1976) 그리고 최等(1978)의 報告가 있는데, 이중 Baker等(1972)의 報告와 신等(1973)의 報告는 死亡者의 COHb飽和도가

分析對象이다.

28年間 New Haven Unit病院 1個所에 來院한 105例의 CO中毒患者의 記錄을 分析한 Meigs(1952)는 105例中 COHb飽和度 測定이 可能하였던 14例의 COHb飽和度를 報告하였는데 가장 높은 값이 52%이었다. 그러나 이 자료는 COHb측정이 지속적으로 시행되지 못하고 또한 CO被曝後 COHb測定時까지의 경과시간이 고려되어 있지 못하였다는 이유로 저자 자신도 자료에 信賴性을 부여하고 있지 않으며, 임상증상에 따른 血中COHb飽和度를 적절히 설명하여 주고 있지 못한 점이 있다.

Larkin等(1976)은 Wisconsin 大學病院에 1975年 1年間에 來院한 20例의 CO中毒患者의 COHb飽和도가 平均 34.7%(10~60%)로서 後遺症을 남긴 5例의 平均 COHb飽和도는 48%인데 비해 完治된 例의 平均 COHb飽和도는 28.6%이었음을 報告하고 있다.

576nm와 560nm에서의 吸光度를 求하여 Brulcer와 Desmond의 normogram에서 COHb 飽和度를 測定한 최等(1978)에 의하면 189名의 CO中毒患者中 71例(37.6%)가 0~9%의 COHb 飽和度를, 57例(30.2%)가 20~29%를, 30例(15.9%)가 30~39%를 그리고 COHb 飽和度 40% 이상을 나타낸 例는 14例로서 7% 미만이었으며 平均値는 19.9%이었다. 최等の 자료는 말초혈액결사소견과 COHb 飽和度間의 相關性을 추구하는데 主안점을 두었기 때문에, COHb 측정시기와 중독후 측정시간까지의 경과시간이 고려되어 있지 않았을뿐 아니라 또한 임상증상에 따른 중독정도에 관한 자료가 준비되어 있지 않아, 보고된 COHb 飽和도가 어떠한 程度로 中毒된 患者를 대상으로 하였는지 가늠하기 어렵다. 따라서 0~9%의 COHb 飽和度를 나타낸 患者를 除外한다면 CO中毒患者의 平均COHb飽和도는 29% 정도가 될 것으로 추정된다.

이상의 기존 자료와 본 조사자료의 결과를 감안하면 대체로 急性 CO中毒으로 病院에 來院한 CO中毒患者의 血中 COHb飽和도는 30~35%程度의 平均値를 나타내고 있는 것으로 생각된다.

急性CO中毒患者의 中毒程度는 우선 그 중독기전의 하나로서 폐를 통하여 흡입된 CO가 血中 血色素과 결합하여 COHb를 형성하고, 형성된 COHb는 산소의 운반을 방해할 뿐 아니라 조직에서 酸化血色素의 산소해리도 억제하여 궁극적으로 低酸素狀態로 만드는 것이기 때문에 血中 COHb飽和도는 CO中毒患者의 診斷 및 豫後를 판단하는데 중요한 病理檢査値로 여겨지고 있다.

COHb 飽和도에 關與하는 變數로서는 吸入空氣속의 CO濃度, 曝露時間, 呼吸, 血液量, 大氣壓, CO의 肺

擴散率, 內因性CO發生量(rate of endogenous CO production) 그리고 血液의 CO親和도와 O₂ 親和度比 등이 있는데(Coburn等, 1965), 이중 CO濃度, 曝露時間 그리고 呼吸이 가장 중요한 영향을 주고 있다. 따라서 COHb飽和도는 體內에 吸入된 CO와 血液間에 어떠한 條件 밑에서 얼마나 많은 COHb가 형성되었는가를 표시하는 것으로서, Haldane(1927)이후 CO中毒의 中毒症狀을 설명하는데 있어서 COHb 飽和도는 중요한 指標로써 사용되어 왔다. 즉 血中 COHb飽和도가 15%에 이르면 頭痛등이 나타나기 시작하며, 30~40%에서는 眩暈症이, 40~50%에서는 昏睡狀態와 痙攣이 나타나고, 60~70%에 이르면 적절한 치료없이 死亡하는 것으로 알려져 왔다(Winter等, 1976).

그러나 同一한 COHb飽和度일지라도 個體의 差(性別, 年齡等), 持續時間, 運動量, 그리고 疾病狀態에 따라서 中毒症狀의 程度가 달리 나타난다.(Polson等, 1973; Kindwall, 1977). 특히 심한 心臟疾患이 있는 患者에서는 16~20%의 COHb飽和度에서도 死亡까지 이를 수 있는 것으로 보고되고 있다(Stewart, 1976). 뿐만 아니라 Goldbaum(1975)은 CO中毒機轉에 對한 研究結果, COHb형성에 의한 酸素供給障礙뿐 아니라 CO가 細胞의 呼吸酵素인 cytochrome oxidase a₃에 直接作用하여 細胞內呼吸을 하지 못하도록 하는 것도 CO中毒을 일으키는 主要 機轉임을 밝혀, COHb飽和도와 CO中毒症狀이 항상 一致하지 않음을 주장하고 있다(Goldbaum等, 1977).

본 조사성적에서도 COHb飽和度 21%에서도 昏睡에 빠진 환자가 있는 반면, 58.9%의 COHb 飽和度를 나타내면서도 意識狀態에 障礙가 없는 例도 있는 것으로 보아 Kindwall(1977), Goldbaum等(1977)의 소견과 비슷한 경향을 보여 주고는 있으나, 전체 例에서는 意識程度에 따라 COHb 飽和도에 有意한 差異를 보이고 있어 一般의인 CO中毒例에서 COHb飽和도에 따른 中毒程度의 判斷이 可能할 것으로 생각된다. 특히 急性 CO中毒患者의 COHb飽和度를 中毒環境에서의 推定値를 使用하였을 때는 意識狀態에 따른 差異가 더 커진 것으로 보아 우리나라와 같이 CO中毒이 어떠한 特殊集團에 局限되어 있기보다는 一般化되어 있는 여건에서는 COHb飽和度の 診斷的 價値는 더욱 커질 것으로 추정된다.

2. CO中毒患者의 吸入CO濃度推定

1895年에서 1912年사이에 Haldane이 CO의 吸入 및 排出에 關한 基本的인 개념을 제안한 이래 Forbes等(1945), Pace等(1946), 그리고 Lilienthal과 Pine(1946) 등이 경험적인 관찰소견을 바탕으로 CO吸入濃도와 血

中COHb飽和度와의 관계를 數式으로 表示하려고 시도하였는데, 이들은 血中COHb飽和도는 CO濃도와 曝露時間의 積에 거의 直線의인 關係가 있는 것으로 생각하였으나, Hatch(1952)는 Forbes 등의 자료를 이용하여 血中 COHb飽和도와 吸入CO濃도가 指數的인 關係를 갖고 있는 式으로 發展시켰다.

1954年 Forster 등은 처음으로 CO濃度, 曝露時間을 포함하여 14個의 獨立變數가 고려된 理論的인 推計式을 誘導하였으며, Coburn 等(1965)은 內因性CO發生을 獨立變數에 추가시켰다.

以上的 式中 Coburn 等에 의한 式이 CO中毒에 의한 COHb飽和度推計에 生理學的으로 가장 적절하나, 獨立變數中 實驗室外的인 條件에서는 測定이 거의 不可能한 要素가 있고 또 高濃度 CO曝露時에는 相對的으로 그 比重이 낮은 變數들이 많아, Peterson 等(1970)이 靑壯年을 對象으로 25ppm으로부터 523ppm까지의 多様な CO濃度로 人體實驗을 하여 吸入CO濃度, 曝露時間, 그리고 曝露後經過時間을 變數로 COHb飽和度를 推計한 實驗式을 CO中毒患者의 吸入CO濃度 推計에 사용하였다.

Peterson 등의 推計式을 使用하여 推定된 濃度は CO曝露時間동안의 平均濃度이기 때문에 실제적인 中毒狀況을 그대로 反映하여 주지 못하는 制限점은 있다. 즉 就寢時 中毒된 例증 Stewart(1975)의 COHb 平衡曲線에서 推定될 수 있는 COHb飽和度보다도 월등히 높은 값을 나타내는 例가 상당수 있음은 推定曝露時間이 實際曝露時間보다 길게 추정되어 결과적으로 CO濃도가 낮게 推計된 것으로 생각되며, 앞으로 曝露環境의 CO濃度推定은 中毒狀況에 對한 明確한 資料수집과 아울러 再現된 曝露環境에서의 CO測定이 併行되어야 할 것으로 생각된다.

要 約

急性一酸化炭素中毒患者의 中毒程度를 評價하는데 重要한 血中 carboxyhemoglobin(COHb)飽和度를 把握하여 患者의 意識狀態와의 關聯性을 追求하고, 또한 Peterson 등의 推計式을 利用하여 中毒環境의 曝露 CO濃度を 推定하고자, 1980年 1月부터 1982年 12月까지 3年間 서울大學校病院 應急室에 來院한 急性CO中毒患者中 調査對象選定要件에 맞는 201例의 資料를 分析한 結果는 다음과 같았다.

1. 應急室 來院時의 血中 COHb飽和도는 平均値가 34.8%, 그리고 中央値, 最頻値는 各各 36.1%, 35.0% 이었으며, 發見當時의 血中 COHb飽和度 平均値는

43.8%로 推計되었다.

2. 來院時 意識狀態에 따른 血中 COHb飽和度 및 發見當時의 意識狀態에 따른 血中 COHb飽和度推定値는 各各 意識狀態의 輕重에 따라 有意한 差異를 나타내었다.

3. 中毒環境에서의 吸入CO濃度 範圍는 118ppm에서 5,583ppm으로서 中毒患者의 75% 가량이 平均 200ppm~800ppm의 CO濃도에 曝露되었던 것으로 推定되며, 特히 就寢中 中毒된 경우의 平均CO濃度는 300~700ppm 程度로 推定되었다.

—ABSTRACT—

Carboxyhemoglobin Levels of Acute Carbon Monoxide Poisonings

Soo-Hun Cho and Dork Ro Yun

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University

Carboxyhemoglobin concentrations in 201 patients admitted to the Seoul National University Hospital between Jan. 1, 1980 and Dec. 31, 1982 with a diagnosis of acute carbon monoxide poisoning were determined with IL-282 CO-Oximeter (Instrumentation Laboratories Co.). Mean value of carboxyhemoglobin concentration at admission was 34.8% and it increased significantly with the severity of consciousness deterioration.

Using the mathematical model of Jack E. Peterson et al (Arch Environ Health, 21:165-171, 1970) for use in estimating carboxyhemoglobin, the concentration of carbon monoxide to which the patients were exposed was predicted. Over 75% of patients were exposed to carbon monoxide at concentrations between 200ppm and 800ppm for 3 to 9 hours.

REFERENCES

- Baker, S.P., R.S. Fisher, W.C. Masemore and I.M. Sopher: *Fatal unintentional carbon monoxide poisoning in motor vehicles. Amer. J. Public Health* 62(11):1463-1467, 1972.
- Bickerstaff, E.R.: *Neurological examination in clinical practice. 3rd ed., Blackwell Scientific Publications.*

- 1976, pp. 214-216.
- 崔泰悅, 金箕洪: 急性一酸化炭素中毒患者에 있어서末梢血液像에 관한 臨床的 研究, 最新醫學 21(2):81-88, 1978.
- 趙秀憲, 尹德老, 金仁達: 急性一酸化炭素中毒治療에 관한 疫學的 研究. 豫防醫學誌, 7:359-366, 1974.
- 趙秀憲, 柳權永, 尹德老: 急性一酸化炭素中毒患者의 來院時 意識狀態 및 治療成果에 관한 調查研究. 서울醫大學術誌, 22(1):83-91, 1981.
- Coburn, R.F., R.E. Forster and P.B. Kane: *Considerations of the physiological variables that determine the blood carboxyhemoglobin concentration in man. J. Clinical Investigation*, 44(11):1899-1910, 1965.
- Forbes, W.H., F. Sargent and F.J.W. Roughton: *The rate of carbon monoxide uptake by normal man. Amer. J. Physiol.*, 143:594-608, 1945.
- Forster, R.E., W.S. Fowler and D.V. Bates: *Considerations on the uptake of carbon monoxide by the lungs. J. Clin. Invest.*, 33:1128-1134, 1954.
- Goldbaum, L.R., R.G. Ramirez and K.B. Absalon: *What is the mechanism of carbon monoxide toxicity? Aviat. Space Environ. Med.*, 46:1289-1291, 1975.
- Goldbaum, L.R., T. Orellano and E. Dergal: *Studies on the relation between carboxyhemoglobin concentration and toxicity. Aviat. Space Environ. Med.*, 48:969-970, 1977.
- 韓國動力資源研究所: 1981年度 에너지센서스 結果報告書, 1982, 動力資源部.
- Hatch, T.F.: *Carbon monoxide uptake in relation to pulmonary performance. Arch. Indust. Hyg. Occup. Med.*, 6:1-8, 1952.
- 金容益, 趙秀憲, 金貞順, 尹德老, 金仁達: 都市 零細民地域의 煤炭가스中毒에 관한 疫學的 實態調查. 醫協誌, 23(10):879-887, 1980.
- 金貞順 等: 都市低所得階層의 醫療福祉模型定立을 위한 基礎調查研究. 保健學論集, 35:1-46, 1983.
- Kindwall, E.P.: *Carbon monoxide and cyanide poisoning, In: Hyperbaric Oxygen Therapy. Edited by J.C. Davis and T.K. Hunt. Bethesda; Undersea Medical Society. 1977, pp. 177-187.*
- 경제기획원 조사통계국: 1980 인구 및 주택센서스보고, 1982. 경제기획원.
- Larkin, J.M., G.J. Brahos and J. Moylan: *Treatment of carbon monoxide poisoning; Prognostic factors. J. Trauma*, 16:111-114, 1976.
- Lilienthal, J.T. Jr, and M.B. Pine: *The effect of oxygen pressure on the uptake of carbon monoxide by man at the sea level and at altitude. Amer. J. Physiol.*, 145:346-350, 1946.
- Meigs, J.W. and J.P.W. Hughes: *Acute carbon monoxide poisoning—an analysis of one hundred five cases. Arch. Indust. Hyg. Occup. Med.*, 5:344-396, * 1952.
- Pace N., W.V. Consolazio, W.A. White, Jr. and A.R. Behnke: *Formulation of the principal factors affecting the rate of uptake of carbon monoxide by man. Amer. J. Physiol.*, 174:352-359, 1946.
- Peterson, J.E. and R.D. Stewart: *Absorption and elimination of carbon monoxide by inactive young man. Arch. Environ. Health*, 21(8):165-171, 1970.
- Polson C.J. and R.N. Tattersal: *Clinical toxicology, J.B. Lippincott Co., Philadelphia, 1973, pp. 578-637.*
- Raphael, S.S.: *Lynch's Medical Laboratory Technology, 3rd ed., 1976. W.B. Saunders Co.*
- 신영우, 손영애, 장원익, 최홍주, 차태부: 급성 일산화탄소 중독으로 사망한 환자의 혈중 Carboxyhemoglobin치에 대한 고찰, 내과지, 16(4):265-267, 1973.
- Stewart, R.D.: *The effect of carbon monoxide on humans, Ann. Rev. Pharmacol.*, 15:409-414, 1975.
- Winter, P.M. and J.N. Miller: *Carbon monoxide poisoning, JAMA* 236(13): 1502-1504, 1976.