

# 의식 저하로 내원한 중독 환자들에 대한 호기말 이산화탄소분압 관찰의 효과

권용희 · 소병학 · 정원중

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 응급의학과

## Effect of ETCO<sub>2</sub> monitoring of poisoning patients with decreased mental state in ED

Yong Hee Kwon, M.D., Byung Hak So, M.D., Won Jung Jeong, M.D.

Department of Emergency Medicine, St. Vincent's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Republic of Korea

**Purpose:** This study aimed to analyse the effect of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO<sub>2</sub>) monitoring on patients who had been poisoned and presented in the emergency department with decreased consciousness.

**Methods:** The data of patients over 18 years old presenting with poisoning from 2016 to 2020 was collected from the emergency department. We retrospectively analyzed their medical records, and defined patients with a Glasgow Coma Scale (GCS) score of 9 or less as having decreased consciousness. We divided the patients into two groups, one with ETCO<sub>2</sub> monitoring and the other without, and the difference between the two groups was compared.

**Results:** 168 patients participated in this study and 83 (49.4%) of them belonged to the ETCO<sub>2</sub> monitoring group. In this group, the interval between arterial blood tests was statistically significantly longer and the rate of intubation was lower. In addition, in the monitoring group, the incidence of pneumonia and the rate of poor prognosis was not significantly higher.

**Conclusion:** Although ETCO<sub>2</sub> monitoring does not directly affect the prognosis of poisoned patients with decreased consciousness, it should be actively done as it can help to adequately treat patients while avoiding invasive techniques or unnecessary intubation.

**Key Words:** Poisoning, Consciousness, Intubation

## 서 론

응급실에 내원하는 중독 환자들을 치료하는 응급의학과 의사들은 세심한 병력 청취와 환자의 증상을 토대로 중독 물질을 파악하고, 이에 맞는 치료를 진행해야 한다고 알려져 있다<sup>1)</sup>. 이와 더불어 환자의 상태변화를 지속적으로 감시하는 것이 중요한데, 여러가지 방법이나 장비들을 통하여 환자의 혈액학적 상태를 평가하는 것이 권고되고 있고, 이러한 방법 중에서 호기 말 이산화탄소분압(End-Tidal Carbon Dioxide, ETCO<sub>2</sub>)을 연속적으로 관찰하는 것은 비침습적이면서도 환자의 호흡 상태나 대사 상태를 나타내는 단독적인 지표로서 심폐소생술에서도 소생술의 품질이나 환자의 예후를 평가하는데 유용하다고 알려져 있다<sup>2,3)</sup>. 특히나 의식 저하를 동반한 중독 환자들에게는 기도 관리 및 호흡 상태를 지속적으로 관찰하는 것이 중요하므로, 본 연구자들은 ETCO<sub>2</sub> 모니터의 적용이 이러한 환자들의 치료과정에서 불필요한 침습적인 검사나 시술을 줄여주면서도 이후에 폐렴이나 다른 합병증 발생률을 증가시키지는 않는지에 대하여 분석하여, 향후 의식 저하 중독 환자의 치료에 어떻게 적용할 것인지 알아보고자 하였다.

책임저자: 정 원 중

경기도 수원시 팔달구 중부대로 93(지동)

가톨릭대학교 성빈센트병원 응급의학과

Tel: +82-31-249-7361

Fax: +82-31-253-4126

E-mail: medpooh@hanmail.net

투고일: 2021년 5월 3일

1차 심사일: 2021년 5월 20일

게재 승인일: 2021년 6월 4일

## 대상과 방법

본 연구는 인구 130여만명의 수원에 있는 연간 내원 환자 수가 대략 7만여명인 일개 대학병원의 지역응급의료센터에서 진행하였다. 2016년 1월 1일부터 2020년 12월 31일까지 5년동안 응급의료센터에 내원한 18세 이상의 중독 환자 중에서 글라스고우 혼수 척도(Glasgow Coma Scale, GCS) 9점 이하의 모든 환자들에 대하여 후향적 의무 기록 분석을 통해 조사하였다. 연구 진행에 있어서 후향적 의무 기록 분석으로 환자 동의서 면제를 적용하고, 연구가 진행된 가톨릭대학교 성빈센트병원 임상연구심의위원회(Institutional Review Board: IRB)의 승인을 받은(VC21RASI0055)후 시행하였다. 본원 의무 기록 관리팀에 의뢰하여 중독과 관련된 진단 코드를 가진 환자들의 명단을 제공 받았고, 이들의 의무 기록을 조사하여 GCS 9점 이하인 환자들을 연구대상으로 선정하였다. 이중에서 부식제 음독, 유기인계 살충제 음독으로 기도 폐쇄, 급성호흡 부전, 또는 심정지 등 즉각적인 기관 삽관을 시행했던 환자들은 연구대상에서 제외하였다. 또한 중독 약물의 독성이 대사성 산혈증을 유발하여 지속적으로 동맥혈 검사를 필요로 하는 환자들, 그리고 타병원에서 기관 삽관한 상태로 전원된 환자들도 초기 환자 상태를 파악하는데 제한이 있기 때문에 연구대상에서 제외하게 되었다(Fig. 1).

대상 환자의 나이, 성별, 내원시 의식 수준, 음독 물질의 종류 및 음독량, 음독 사유, 음주 여부 등 일반적인 중독 환자 분석 인자를 조사하였다. 또한 내원 이후에 ETCO2 모니터 적용, 플루마제닐 투여, 기관 삽관 시행 여부, 의식회복시까지 동맥혈

검사의 시행 횟수 및 간격을 조사하였다.중환자실을 포함한 입원 치료 유무, 흡인성 폐렴 발생 유무, 탈관 이후에 발생한 합병증 유무 등을 조사하였다. 이를 토대로 ETCO2 모니터 적용 여부에 따라 두 군으로 나누어 각 군간의 차이를 비교 분석해보았다.

본 연구의 통계적 분석은 윈도우용 R studio (ver 1.2, Rstudio, Inc., Boston, MA, USA)를 사용하였다. 명목 변수는 백분율을 산출하여 군간의 차이를 기대 도수에 따라 Chi 제곱 검정 또는 Fisher 정확 검정으로 분석하였으며, 연속 변수는 정규분포 여부를 검증하여 평균과 표준편차 또는 중앙값과 4분범위로 표기하고, 군간의 차이는 t검정이나 Mann-Whitney U 검정을 이용하여 분석했다.  $p < 0.05$  경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

### 1. 대상환자들의 일반적인 특징 및 임상 결과

연구기간내에 총 1986명의 중독 환자가 내원하였고, 이 중에서 9점 이하의 의식 저하 환자는 1360명이었으며, 대상 제외 기준을 적용하여 168명의 환자가 연구대상에 포함되었다. 연구대상자의 평균 나이는  $56.02 \pm 19.80$ 세였고, 남자는 60명(35.7%)이었다. GCS는  $7.04 \pm 1.52$ 였고, 술과 함께 음독한 환자의 수는 92명(54.7%)으로 조사되었다. 음독 물질의 종류에 따른 분류에서는 진정제 음독이 127명(75.6%)으로 가장 많았고, 항우울제 20명(12.0%), 항경련제 8명(4.8%), 항히스타민제

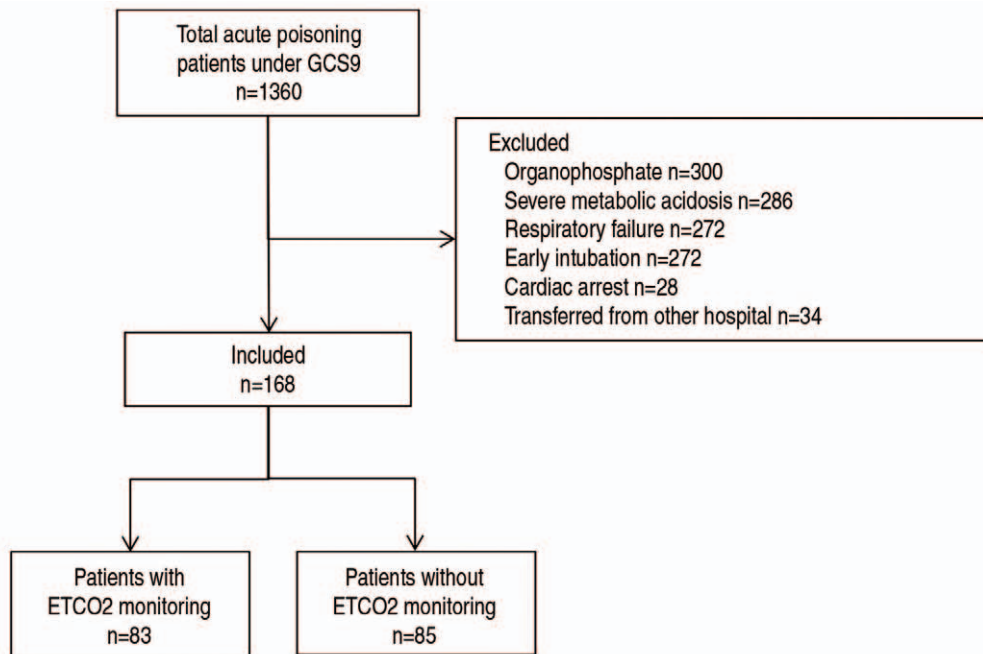


Fig. 1. Flow diagram of inclusion process of the acute poisoning under GCS 9  
GCS: Glasgow Coma Scale

5명(3.0%), 농약 3명(1.7%) 등의 순서였다. 음독량의 경우, 11-30T 음독한 경우가 33명(11.3%)으로 제일 많았고, 10T 이하를 음독한 경우가 54명(32.1%)이었으며, 30T 이상 음독한 경우도 42명(25.0%)이 있었다(Table 1).

벤조디아제핀계열의 약물을 음독한 환자는 51명(31.3%)였고, 플루마제닐을 투여한 경우는 1회 투여가 69명(41.1%), 지속 투여한 경우가 51명(30.3%)이었으며, 48명(28.6%)에게는 투여되지 않았다. 43명(25.6%)의 환자에게 기관 삽관이 시행되었고, 83명(49.4%)의 환자들에게 ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용하였다. 흡입성 폐렴이 37명(22.0%)의 환자에게 발생하였고, 5명(2.9%)의 환자에서 탈관 후 합병증이 발생하였다. 대상 중독 환자중에서 102명(60.7%)의 환자들은 응급실에서 귀가하였

**Table 1.** Demographic and clinical characteristic of poisoning patients with decreased mentality

	Patients N (%) N=168
Age (MEAN±SD)	56.02±19.80
Sex (Male)	60 (35.7%)
Glasgow Coma Scale	7.04±1.52
Co-Alcohol	92 (54.7%)
Poisonous materials	
Anticonvulsant	8 (4.8%)
Antidepressants	20 (12.0%)
Antihistamine	5 (3.0%)
Pesticide	3 (1.7%)
Sedative/hypnotics	127 (75.6%)
Etc.	3 (1.7%)
Unknown	2 (1.2%)
Benzo-diazepine	51 (30.3%)
Poisonous amounts	
<10 T	54 (32.1%)
11-30 T	63 (37.5%)
>30 T	42 (25.0%)
unknown	9 (5.4%)
Intentional poisoning	167 (99.4%)
ETCO <sub>2</sub> monitoring	83 (49.4%)
Flumazenil administration	
bolus	69 (41.1%)
continuous	51 (30.3%)
no	48 (28.6%)
Intubation	43 (25.6%)
Complication relation to Intubation	5 (2.9%)
Aspiration pneumonia	37 (22.0%)
Disposition	
Discharge	102 (60.7%)
Transfer	4 (2.4%)
ICU admission	40 (23.8%)
General ward admission	22 (13.1%)
PSS	
0 (none)	0 (0.0%)
1 (minor)	128 (76.2%)
2 (moderate)	29 (17.3%)
3 (severe)	11 (6.5%)

고, 입원 치료를 받은 환자는 각각 중환자실 40명(23.8%), 일반 병실 22 (13.1%)이었으며, 중증 중독에 해당하는 PSS 3점의 환자는 11명(6.5%)이었으며, 사망한 환자는 없었다(Table 1).

## 2. ETCO<sub>2</sub> monitoring 적용군과 관련된 분석

ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용한 환자군은 총 83명(49.4%)이었으며, 이들의 평균 나이는 52.2±19.3세로 비적용군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮았으나, 성별 비교 분석에서는 남성이 31명(37.3%)으로 비적용군에 비하여 유의한 차이가 없었다. 연도별 적용여부 분석에서는 해마다 적용율이 증가하였다. GCS의 평균은 7.5±1.2로 유의하게 높았으며, 술을 함께 음독한 경우나 음독 물질의 종류는 비적용군과 차이를 보이지 않았다. 플루마제닐의 투여는 52명(62.6%)으로 비적용군 68명(80.0%)에 비하여 적게 투여되었고, 통계적으로도 유의한 차이를 보였다( $p=0.020$ ) (Table 2). 의식 회복시까지 시행된 동맥혈 가스 검사 간격은 7.2±4.0시간으로 비적용군의 5.2±2.4시간보다 유의하게 길었으며( $p=0.000$ ), 기관 삽관도 15명(18.1%)으로 비적용군의 28명(32.9%)에 비하여 적게 시행되었다( $p=0.042$ ) (Table 2). ETCO<sub>2</sub> 모니터 적용 환자군에서 내원 전 9명(10.8%), 내원 후 8명(9.6%)에서 폐렴이 발생하여, 비적용군과 폐렴 발생률 차이는 없었다. 중환자실 입원률과 입원 치료기간에 유의한 차이가 없었다(Table 2).

추가적으로 단독으로도 의식 저하를 유발할 수 있는 술을 함께 음독한 환자들만을 따로 분석한 결과에서, ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용한 환자군에서 의식 회복시까지 시행된 동맥혈 가스 검사 간격은 6.3±2.8시간으로 짧았고( $p=0.023$ ), 기관 삽관 시행 환자도 8명(17.4%)으로 적게 시행되었다( $p=0.037$ ) (Table 3).

기관 삽관이 시행된 환자들에 대한 추가 분석에서는 ETCO<sub>2</sub> 모니터 적용군에서 동맥혈 가스 분석의 간격, 흡입성 폐렴의 발생 및 탈관 후의 합병증 발생에서 비적용군에 비하여 차이가 없었다(Table 4).

## 고 찰

일반적으로 약물 중독 환자에게는 음독한 약물에 따라 음독 초기에 위세척이나 활성탄 투여를 통한 중독물질의 제거 및 흡수 지연을 유도하고, 대항제를 투여하여 음독 약물의 중독 증상을 반전시키며, 가능한 경우 투석과 같이 혈중에 있는 중독 물질을 직접 제거하는 치료등을 시행하게 된다<sup>1)</sup>. 하지만 이러한 치료가 진행되는 과정에서도 환자는 악화되는 경우가 많고, 본 연구 대상자들처럼 의식이 저하된 환자들의 경우 기도, 호흡, 순환, 신경학적 상태 등이 갑작스럽게 변화는 경우가 많기에 적절한 모니터를 하는 것이 중요하다. 일반적으로 환자들에게 적용하는 혈압, 맥박수, 심전도, 산소포화도 측정뿐 아니라, 중환자에 준하는 모니터링을 적용해야 한다. 여러가지 중환자 평가 방법 중에서 최근 ETCO<sub>2</sub> 모니터가 비침습적이고 효과적

**Table 2.** Comparison of characteristic of decreased mentality poisoning patients between the groups

	ETCO2 monitoring group (N=83)	Non-ETCO2 monitoring group (N=85)	p-value
Age (MEAN±SD)	52.2±19.3	59.8±19.7	0.012
Sex (Male)	31 (37.3%)	29 (34.1%)	0.784
Year of visit			0.000
2016	7 (8.4%)	32 (37.6%)	
2017	4 (4.8%)	23 (27.1%)	
2018	17 (20.5%)	17 (20.0%)	
2019	28 (33.7%)	11 (12.9%)	
2020	27 (32.5%)	2 (2.4%)	
Glasgow Coma Scale	7.5±1.2	6.5±1.7	0.000
Co-alcohol	46 (55.4%)	46 (54.1%)	0.783
Poisonous amounts			0.653
<10 T	24 (28.9%)	30 (35.3%)	
11-30 T	35 (42.2%)	28 (32.9%)	
>30 T	4 (4.8%)	5 (5.9%)	
unknown	20 (24.1%)	22 (25.9%)	
Benzodiazepine overdose	29 (34.9%)	22 (25.9%)	0.268
Flumazenil administration	52 (62.6%)	68 (80.0%)	0.020
ABGA Interval (hour)	7.2±4.0	5.2±2.4	0.000
Intubation	15 (18.1%)	28 (32.9%)	0.042
Pneumonia			0.194
pre-admission	9 (10.8%)	16 (18.8%)	
post-admission	8 (9.6%)	4 (4.7%)	
Disposition			0.397
Discharge	48 (57.8%)	54 (63.5%)	
Transfer	1 (1.2%)	3 (3.5%)	
ICU	20 (24.1%)	20 (23.5%)	
General ward	14 (16.9%)	8 (9.4%)	
Hospital days	3.3±3.0	3.0±4.2	0.619

**Table 3.** Comparison of characteristic of poisoning patients with Alcohol between the groups

	ETCO2 monitoring group (N=46)	Non-ETCO2 monitoring group (N=46)	p-value
ABGA Interval(hour)	6.3±2.8	5.0±2.6	0.023
Intubation	8 (17.4%)	18 (39.1%)	0.037
Pneumonia			0.191
pre-admission	2 (4.3%)	7 (15.2%)	
post-admission	2 (4.3%)	1 (2.2%)	

**Table 4.** Comparison of characteristic of poisoning patients with Intubation between the groups

	ETCO2 monitoring group (N=15)	Non-ETCO2 monitoring group (N=46)	p-value
ABGA Interval(hour)	6.1±3.6	5.2±2.6	0.337
Pneumonia			0.606
pre-admission	3 (20.0%)	7 (25.0%)	
post-admission	4 (26.7%)	4 (14.3%)	
Complication relation to Intubation	3 (21.4%)	2 (7.4%)	0.425

인 방법으로 여러 환자군에서 효용성을 인정받고 있다<sup>2,3)</sup>.

정상적인 호흡에 따라 이산화탄소 분압은 변화하게 되는데 (Fig. 2)<sup>4)</sup>, 1950년대에 마취중 ETCO<sub>2</sub> 분압을 측정하는 것으로 처음 의료적인 분야에 사용되었고, 1980년대 소형의 capnometry가 실제적으로 적용되었던 것으로 알려져 있다<sup>5,6)</sup>. ETCO<sub>2</sub> 모니터를 응급실에서 적용한 여러 연구를 보면, 심정지 환자에게 소생술을 진행하는 동안 환자의 심박출량을 반영하고, 일정 수치 이상으로 상승시 순환회복을 알려주는 첫번째 지표가 되기도 하는 등 여러면에서 매우 유용한 정보를 제공한다고 보고 하였다<sup>7,8)</sup>.

응급실에서 시술이나 치료목적으로 진정수면제를 투여한 환자들에게 산소포화도를 관찰하는 것보다 ETCO<sub>2</sub> 모니터를 하는 경우가 훨씬 빨리 급성 호흡부전 발생을 알려준다는 연구도 있었고<sup>9,10)</sup>, Saunders 등<sup>11)</sup>은 진정수면요법을 시행한 환자들에 대한 여러 연구를 분석한 결과, ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용하는 것이 불필요한 보조 호흡을 줄이는데 도움이 된다고 하였다. 본 연구에서도 ETCO<sub>2</sub>를 적용한 환자군에서 기관 삽관을 및 동맥혈 검사 시행률이 낮았다.

의식이 저하된 중독 환자들은 기도 관리 및 호흡 평가가 중요한데, 이러한 환자들에게는 전통적으로 내원초기에 바로 기관 삽관을 시행하거나, 반복적인 동맥혈 검사를 통하여 환자의 호흡 상태를 평가하여 기관 삽관 여부를 결정하곤 하였다. 동맥혈 검사는 중증 환자들, 특히나 폐쇄성 폐질환 관련되어 이산화탄소 수치를 평가하기에는 좋은 도구이지만, 매우 침습적인 검사이기에 의도하지 않은 합병증을 유발할 수 있다. 검사를 시행한 혈관에 심각한 동맥류를 발생시키거나 혈전을 만들어 주변 조직의 괴사를 발생시켰다는 환자 보고도 있었고<sup>12,13)</sup>, 검사 결과가 환자의 치료에 큰 영향을 주지 않음에도 불구하고, 빈번하게 시행하여 혈중이나 신경통등을 유발하여 환자의 안전을 위협할 수 있기에 비용적인 면이나, 합병증 발생률을 낮추기 위하여 동맥혈 검사의 횟수를 줄이는 것을 권고하기도 하였다<sup>14)</sup>. 또한 Eizadi-Mood 등<sup>15)</sup>은 혈액학적으로 안정되었으나 의식만 저하된 환자의 경우에는 정맥혈 검사나 동맥혈 검사에서 이산화탄소의 농도가 큰 차이를 보이지 않기에 무조건적

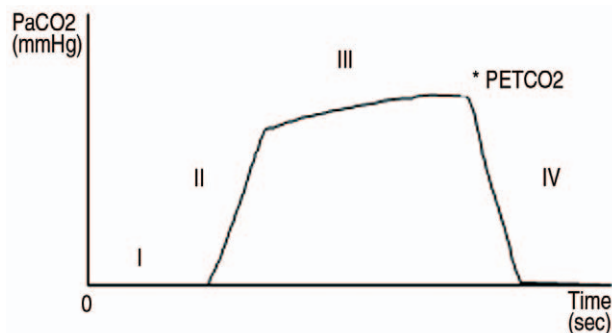


Fig. 2. A normal capnography

Phase I, inspiratory baseline; Phase II, expiratory upstroke; Phase III, alveolar plateau; and Phase IV, inspiratory downstroke.

으로 동맥혈 검사를 시행할 필요는 없다고 주장하였다. 본 연구결과에서는 의식 회복 이후에 체혈 부위의 경미한 통증을 호소했던 환자가 몇명 있었으나, 이전에 보고되었던 동맥류나 혈전등의 합병증이 발생한 환자들은 없었고, ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용한 환자들에게서 의식 회복시까지 동맥혈 검사의 횟수도 적었고, 검사 간격도 유의하게 길었기에 모니터의 적용은 침습적인 술기 시행을 줄이는데 도움이 되었다고 생각된다.

Lermuzeaux 등<sup>16)</sup>은 기관 삽관을 시행하지 않은 환자들의 호흡 감시에서 ETCO<sub>2</sub>가 동맥혈내의 이산화탄소 농도보다 우월한 감시 효과를 보인다고 보고하기도 하였다. 기관 삽관이 제일 확실한 기도 확보방법이지만, 매우 침습적이며, 여러가지 합병증을 유발할 수 있기에 시행전에 신중하게 생각해야 한다. Manifold CA 등<sup>17)</sup>은 ETCO<sub>2</sub> 모니터는 기관 삽관을 시행하지 않은 응급환자들에게 가장 빠르고 안전하게, 비침습적으로 적용할 수 있는 도구이기에, 특히나 진정수면 상태의 환자에게는 모두 적용할 것을 권고하였고, 2000년부터 13년간 미국 국가 중독 자료 체계(US National Poison Data System)에서 모은 자료 분석을 통하여 기관 삽관과 관련된 음독 약물의 종류 및 나이에 따라 분석한 결과, 비전형적 항정신병제 및 벤조디아제핀 계열의 약물 음독에서 가장 빈번하게 기관 삽관을 시행하였으나, 불필요한 이루어진 경우도 많다고 보고하였다<sup>18)</sup>. Wittekamp BH 등<sup>19)</sup>은 탈관 이후에 후두 부종 및 성문 손상등의 합병증에 대하여 보고하였고, Homs JT 등<sup>20)</sup>은 인공호흡기 관련한 성문 손상에 대하여도 언급하였다. 본 연구대상 환자들에서도 후두 부종에 의한 호흡부전으로 재삽관을 시행한 환자들은 없었으나, 튜브에 눌러 입술 궤양 환자 2명, 경도의 성문 손상 1명, 연하 장애 2명이 각각 발생하였다.

외상성 또는 비외상성 원인으로 인하여 발생한 급성 혼수 상태로 내원한 환자들에게 조기에 기관 삽관을 시행하는 것이 흡인성 폐렴 및 사망률을 감소시켰는가에 대한 체계적 문헌 고찰에 따르면, 조기 기관 삽관이 흡인의 빈도를 감소시켰는지, 특히나 낮은 GCS를 보인 환자들에게서 흡인 발생을 줄여주었는지에 대해서는 정확하게 판단할 수 없다고 보고하였고<sup>21)</sup>, 약물 중독에 의한 의식 저하 환자에서도 병원 전 단계에서 기도 삽관을 시행한 경우는 흡인의 위험을 낮추는데 도움을 주었지만, 내원 이후에 시행한 기관 삽관은 흡인성 폐렴을 예방하는데에는 큰 도움이 되지 않는다고 말하였다<sup>22)</sup>. 어떤 연구에서는 오히려 기관 삽관 이후의 기계호흡기 치료로 인하여 폐렴 발생의 위험이 높아질 수 있다고 보고하였다<sup>23)</sup>. 본 연구 결과에서도 기관 삽관을 시행한 환자들에서 흡인성 폐렴 발생률이 유의하게 낮지는 않았다.

ETCO<sub>2</sub> 모니터의 적용이 의식 저하된 중독 환자들의 재원기간을 줄이고, 중환자실 입원률을 줄이는데 직접적인 영향을 주지는 않았으나, 의식 저하된 중독 환자들에게 동맥혈 검사와 같이 침습적인 술기를 자주 시행하지 않으면서도 환자의 호흡 상태를 적절하게 평가하고, 기관 삽관을 줄여, 향후 합병증 발생의 위험을 낮추는데 도움을 주었고, 흡인성 폐렴 발생

올도 높아지지 않기에, 내원 초기부터 적극적인 ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용하는 것이 의식 저하 중독 환자들 치료에 일조한다고 생각한다. 본 연구는 의식 저하로 내원한 중독 환자들에게 의식 회복시까지 적절한 모니터링 방법을 제시하여 불필요한 침습적 술기나 시술이 이루어지는 것을 낮출수 있다는 결과에 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구의 제한점은 일개 지역의 단일 응급센터에 내원한 환자를 대상으로 시행하였기에, 대상환자가 모든 의식 저하 중독 환자의 특성을 일반화하기에는 한계가 있다. 중독 환자들의 다른 신체적 상태를 반영하지 못하고, 기관 삽관 결정과 같이 의사의 주관적인 판단이 영향을 줄 수 있는 요인도 완전히 조절하지는 못한 것도, 비록 평균 1점이하의 차이기는 하지만, ETCO<sub>2</sub> 모니터 적용 환자들의 평균 GCS가 다소 높았던 것도 결과에 영향을 주었을 수 있으리라 생각했다. 향후 이러한 단점을 보완하기 위하여 다지역 및 다병원 연구, 전향적 연구가 필요하리라 생각된다.

## 결론

혈역학적으로 안정된 의식 저하 중독 환자에게 ETCO<sub>2</sub> 모니터를 적용하는 것은 비록 환자의 예후를 좋게 하는데 직접적인 영향을 주지는 않지만, 동맥혈 검사와 같이 침습적 술기나 불필요한 기관 삽관을 피하면서도 적절하게 환자를 치료하는데 도움을 줄 수 있기에 내원 초기부터 환자에게 적용을 고려해 볼 수 있다.

## ORCID

Yong Hee Kwon (<https://orcid.org/0000-0001-7580-8280>)

Byung Hak So (<https://orcid.org/0000-0003-0383-9197>)

Won Jung Jeong (<https://orcid.org/0000-0003-0630-4630>)

## REFERENCES

- Lam SW, Engebretsen KM, Bauer SR, Lam SW, et al. Toxicology today: what you need to know now. *J Pharm Pract.* 2011 Apr; 24(2):174-88.
- Aminiahdashti HI, Shafiee S2, Zamani Kiasari A3, Sazgar M1. Applications of End-Tidal Carbon Dioxide (ETCO<sub>2</sub>) Monitoring in Emergency Department; a Narrative Review. *Emerg (Tehran).* 2018;6(1):e5. Epub 2018 Jan 15.
- Laher AE, Watermeyer MJ, Buchanan SK, Dippenaar N, Simo NCT, Motara F, et al. A review of hemodynamic monitoring techniques, methods and devices for the emergency physician. *Am J Emerg Med.* 2017 Sep;35(9):1335-47
- Anderson CT, Breen PH. Carbon dioxide kinetics and capnography during critical care. *Crit Care.* 2000;4(4):207-15.
- Smalhout B KZ. An atlas of capnography. Amsterdam: Kerchebosch-Zeist., 1981.
- M W. Respiratory monitoring: a ten year perspective. *J Clin Monit.* 1990;6:217-25.
- Sandroni C, De Santis P, D'Arrigo S. Capnography during cardiac arrest. *Resuscitation.* 2018 Nov;132:73-7
- Ornato JP GE, Garnett AR, Levine RL, McClung BK. Effect of cardiopulmonary resuscitation compression rate on end-tidal carbon dioxide concentration and arterial pressure in man. *Crit Care Med.* 1988;16:241-5.
- Burton JH HJ, Germann CA, Dillon DC. Does end tidal carbon dioxide monitoring detect respiratory events prior to current sedation monitoring practices? *Acad Emerg Med.* 2006; 13(500-4).
- Deitch K MJ, Chudnofsky CR, Dominici P, Latta D. Does end tidal CO<sub>2</sub> monitoring during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol decrease the incidence of hypoxic events? A randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2010;55(258-64).
- Saunders R, Struys MMRF, Pollock RF, Mestek M, Lightdale JR. Patient safety during procedural sedation using capnography monitoring: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2017 Jun 30;7(6):e013402.
- Paxiuta J, Lobão MJ, Carvalho L. Radial artery pseudoaneurysm: rare complication of a frequent procedure. *BMJ Case Rep.* 2017 Jan 10;2017:bcr2016218313.
- Kim D, Arbra CA, Simon Ivey J, Burchett P, Gonzalez G, Herrera FA. Iatrogenic Radial Artery Injuries: Variable Injury Patterns, Treatment Times, and Outcomes. *Hand (N Y).* 2021 Jan;16(1): 93-8.
- Blum FE, Lund ET, Hall HA, Tachauer AD, Chedrawy EG, Zilberstein J. Reevaluation of the utilization of arterial blood gas analysis in the Intensive Care Unit: effects on patient safety and patient outcome. *J Crit Care.* 2015 Apr;30(2):438.e1-5.
- Eizadi-Mood N, Alfred S, Yaraghi A, Huynh C, Moghadam AS. Comparison of arterial and capillary blood gas values in poisoning department assessment. *Hum Exp Toxicol.* 2009 Oct; 28(10):665-70.
- Lermuzeaux M, Meric H, Sauneuf B, Girard S, Normand H, Lofaso F, et al. Superiority of transcutaneous CO<sub>2</sub> over end-tidal CO<sub>2</sub> measurement for monitoring respiratory failure in nonintubated patients: A pilot study. *Crit Care.* 2016 Feb;31(1):150-6.
- Manifold CA, Davids N, Villers LC, Wampler DA. CAPNOGRAPHY FOR THE NONINTUBATED PATIENT IN THE EMERGENCY SETTING. *J Emerg Med.* 2013 Oct;45(4): 626-32.
- Beauchamp GA, Giffin SL, Horowitz BZ, Laurie AL, Fu R, Hendrickson RG. Poisonings Associated with Intubation: US National Poison Data System Exposures 2000-2013. *J Med Toxicol.* 2016 Jun;12(2):157-64.
- Wittekamp BH, van Mook WN, Tjan DH, Zwaveling JH, Bergmans DC. Clinical review: post-extubation laryngeal edema and extubation failure in critically ill adult patients. *Crit Care.* 2009; 13(6):233.
- Homsy JT, Brovman EY, Greenberg P, Urman RD. A closed claims analysis of vocal cord injuries related to endotracheal intubation between 2004 and 2015. *J Clin Anesth.* 2020 May;61:

109687.

21. Liisanantti J, Kaukoranta P, Martikainen M, Ala-Kokko T. Aspiration pneumonia following severe self-poisoning. *Resuscitation*. 2003;56(1):49-53.
22. Orso D, Vetrugno L, Federici N, D'Andrea N, Bove T. Endotracheal intubation to reduce aspiration events in acutely comatose patients: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020;28(1):116-25.
23. Maria K., Aurelia S, Katarzyna WG, Agnieszka T, Agnieszka G. Risk Factors of Pneumonia Associated with Mechanical Ventilation. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:656-63.