

원 저

국내 응급의료센터의 중독 환자에 있어 활성탄 투여 현황과 응급실 의료진의 인식

이화여자대학교 의과대학 응급의학교실

배성진 · 최윤희 · 이덕희

Survey of Activated Charcoal Administration for Poisoning Patients Visited in Emergency Medical Centers and Emergency Staff's Perception in Korea

Sung Jin Bae, M.D., Yoon Hee Choi, M.D., Duk Hee Lee, M.D.

Department of Emergency Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Purpose: Activated charcoal (AC) has been widely used as a universal antidote. Currently, emergency medical centers in Korea cannot administer AC due to discontinuation of the supply of commercial ready-mixed AC suspension. This study was conducted to investigate the proportion of emergency medical centers that administer AC to poisoning patients and provide basic information for emergency physicians and toxicologists.

Methods: A prospective telephone survey of all of the included emergency medical institutions was conducted. The type of emergency medical institution, average annual number of patients admitted to the emergency department, annual average number of patients who were poisoned and whether the hospital currently utilizes gastric lavage and administration of AC were determined.

Results: AC was administered to poisoning patients in 40% of regional emergency medical centers, 59.3% of local emergency medical centers, and 45.9% of local emergency medical rooms. Overall, 37% of total emergency medical institutions did not administer AC due to discontinuation of the commercial ready-mixed AC suspension. Additionally, 77% of emergency physicians in institutions without AC knew AC is necessary for poisoning patients. The rate of vomiting experienced by the medical staff according to types of charcoal showed that the average rate of vomiting was 33% for commercial ready-mixed activated charcoal suspension and 51% for self-prepared charcoal powder ($p=0.02$).

Conclusion: AC should be secured promptly in emergency medical institutions. Before the supply of commercial ready-mixed AC suspension becomes again it is essential to develop a standardized regimen for self-preparation of charcoal powder and to educate emergency physicians and toxicologists to its use.

Key Words: Poisoning, Charcoal, Emergency Service, Hospital

책임저자: 이 덕 희
서울특별시 양천구 안양천로 1071
이대목동병원 응급의학과
Tel: 02) 2650-5296, Fax: 02) 2650-5060
E-mail: calla521@empas.com

투고일: 2016년 12월 26일 1차 심사일: 2017년 1월 23일
게재 승인일: 2017년 3월 24일

서 론

중독은 약물이 신체 내에 과도하게 존재하여 여러 가지 부작용을 나타내는 상태로 가벼운 오심이나 구토, 두통, 복통에서부터 착각, 환각 등의 정신병적 상태를 나타내거나 혼수상태와 사망에 까지 이르는 상태를 말한다. 이러한 중독은 응급실을 내원하는 환자의 흔한 원인 중 하나이다.

질병관리본부의 응급실 기반 손상 환자 심층조사에 따르면 중독으로 인한 입원 분율은 2011년 29.6%에서 2015년 33.1%로 증가하였고, 이중 2015년 중독환자의 44.9%가 약물에 의한 것이며, 중독으로 인한 사망은 인구 10만 명당 0.4명이라고 보고하고 있다¹⁾. 이렇듯 응급실에 내원하는 중독으로 인한 환자가 증가하고 있으며 이로 인해 중독으로 인한 입원 환자가 증가했음을 알 수 있다. 중독 환자에게 적절한 치료가 되지 않으면 사망과 같은 심각한 결과를 초래할 수도 있다.

약물 중독 환자에 대한 초기 치료로는 오염제거, 위비우기를 위한 위세척과 구토 유발 약물 적용, 위장관에서 독성 물질 흡착을 위한 활성탄 투여 등이 있다²⁾. 활성탄은 비특이적 해독제로 약물의 종류나 음독 시간이 불분명한 경우의 중독 환자에게 우선적으로 고려해 볼 수 있다³⁾. 최근 상품화된 활성탄(activated charcoal)의 공급 감소로 환자에게 투여를 하는데 어려움을 겪는 병원이 많아지고 있는 실정이다. 이에 현재 응급의료기관들에서 활성탄의 투여 현황과 대체품의 사용 정도, 그에 따른 의료진의 활성탄 투여에 대한 인식 등에 관하여 알아보하고자 한다.

대상과 방법

전국의 응급의료를 담당하고 있는 기관 전 수를 대상으로 전화적인 전화 설문조사를 시행하였다. 전문의 2인, 전공의 1인이 2016년 5월 1일부터 7월 31일까지 3개월간 각 응급의료기관 응급실에 전화를 하여 응급의학과 전문의, 고년차 전공의 또는 수간호사, 주임 간호사에게 설문조사지를 이용하여 전화로 설문을 진행하였다(Appendix 1). 해당 응급의료기관의 위치와 기관 종류는 중앙응급의료센터의 2016년 4월 응급의료기관 현황을 기준으로 적용하였다. 연 평균 내원 환자 수와 중독환자의 연 평균 내원 환자 수, 각 기관에서 중독환자의 치료 행위 중 위세척과 활성탄 투여에 관하여 조사하였다. 위세척 시행 여부, 위세척 시행 시 방법, 위세척 시행 기준 시간(음독 후 내원할 때까지의 시간), 활성탄의 투여 여부와 투여하는 활성탄의 종류에 관하여 조사하였다. 그리고 의료진이 경험하는 활성탄 투여 시에 나타나는 임상적 부작용 및 부작용을 나타내는 환자의 비율과 활성탄 투여 및 확보에 대한 인식에 관하여 설문을 시행하였다.

통계 분석은 SPSS version 18.0을 이용하였고, 자료의 표현에 있어서 연속변수는 평균 및 표준편차로, 범주형 변수는 빈도와 백분율로 표시 하였다. 변수들의 단변량 분석에 있어 연속변수는 Student's t-검정, 범주형 변수는 카이제곱 검정, 다수의 집단을 비교 시에는 ANOVA(분산분

석, analysis of variance) 등을 시행하였으며, 이때 p 값은 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

2016년 4월 전국 응급의료기관은 총 권역응급의료센터 13개소, 전문응급의료센터 1곳, 지역응급의료센터 132개소, 지역응급의료기관 272곳이었고, 이중 권역응급의료센터 10개소, 지역응급의료센터 59개소, 지역응급의료기관 111개소에서 전화 설문조사에 응답하였다. 설문에 응답한 기관들의 지역적 분포는 전국적으로 차이가 없고 크게 분포하고 있었다. 권역응급의료센터의 연 평균 내원 환자는 49800.0 ± 27201.5 명이고 이중 중독환자가 383.6 ± 233.0 명을 차지하고, 지역응급의료센터는 연 평균 내원 환자 24940.0 ± 13478.4 명이고 이중 중독환자는 95.9 ± 105.9 명이며, 지역응급의료기관은 연 평균 내원 환자 16066.2 ± 9305.7 명이고 이중 중독환자는 31.4 ± 34.0 명이었다. 중독환자의 위세척은 거의 대부분의 기관에서 시행되고 있었고, 시행기준 시간은 각 기관마다 차이가 있었으나 의미 있는 차이는 없었다(권역응급의료센터 2.56 ± 2.00 시간, 지역응급의료센터 2.10 ± 1.02 시간, 지역응급의료기관 2.55 ± 2.80 시간). 중독으로 응급실에 내원한 환자에게 권역응급의료센터 중 40%, 지역응급의료센터 중 59.3%, 지역응급의료기관 중 45.9%가 활성탄을 투여하고 있었다(Table 1).

조사에 응답한 기관 중 활성탄을 투여하고 있지 않는 응급의료기관은 50%였다. 제품화된 활성탄의 공급 중단 이후 투여가 이루어지지 않는 기관이 37%이고, 기존부터 활성탄을 투여하지 않는 기관이 13%였다. 응급의료기관 종류로 분류하였을 때, 권역응급의료센터 60%, 지역응급의료센터 36%, 지역응급의료기관 32%가 제품화된 활성탄의 공급 중단으로 투여를 하고 있지 않았다. 지역응급의료기관 중 22%는 제품화된 활성탄의 중단 이전부터 활성탄을 투여 하고 있지 않았다. 활성탄을 투여하고 있는 병원 중, 숯으로 병원 자체 제조하여 사용하는 비율은 27%였으며, 응급의료기관 종류 별 분류로는 권역응급의료센터 10%, 지역응급의료센터 32%, 지역응급의료기관 25%였다(Table 2).

활성탄 투여 시 구토율에 대한 설문 결과는 제품화된 활성탄을 투여하는 의료기관에선 평균 구토율이 33%이며, 구토율이 50% 이상이라는 응답이 42기관 중 6기관으로 14%였다. 반면 병원 자체 제조 활성탄 투여 시에 구토율에 대한 설문 결과는 평균 구토율은 51%이며, 구토율이 50% 이상이라는 응답이 48기관 중 28기관으로 58%였다

Table 1. Data of the 180 emergency medical institutes

	Level 1 (Regional emergency medical center) (N=10)	Level 2 (Local emergency medical center) (N=59)	Level 3 (Local emergency medical room) (N=111)	p-value
The average number of patients (/year)	49,800.0±27201.5	24,940.0±13478.4	16,066.2±9305.7	0.000
The average number of patients poisoned (/year)	383.6±233.0	95.9±105.9	31.4±34.0	0.000
The rate of gastric lavage (%)	90	100	97.7	0.362
The time of performing gastric lavage (hours after ingestion)	2.56±2.00	2.10±1.02	2.55±2.80	0.613
Stock of activated charcoal* n (%)	4 (40)	35 (59.3)	51 (45.9)	0.873
Vomiting rate when using activated charcoal (%)	43.75±39.25	27.78±24.98	24.31±28.04	0.397

* commercial ready-mixed activated charcoal suspension and self-preparation charcoal powder

Table 2. Whether activated charcoal administration or not and types of activated charcoal

	Level 1 (Regional emergency medical center) (N=10)	Level 2 (Local emergency medical center) (N=59)	Level 3 (Local emergency medical room) (N=111)	Total (n=180)
Activated charcoal is not being administered	6 (60)	24 (41)	36 (32)	66 (37)
Activated charcoal is being administered	0 (0)	0 (0)	24 (22)	24 (13)
Commercial ready-mixed activated charcoal n (%)	3 (30)	16 (27)	23 (21)	42 (23)
Self-preparation charcoal powder n (%)	1 (10)	19 (32)	28 (25)	48 (27)

Table 3. The rate of vomiting according to type of charcoal

	Commercial ready-mixed activated charcoal (N=42)	Self-preparation charcoal powder (N=48)	p-value
Expected vomiting rate (%)	33±23.62	51±31.76	0.02
Institutions with vomiting rates over 50%	6 (14%)	28 (58%)	0.05

(Table 3). 구토 이외의 다른 부작용에 대한 설문에서 심각한 부작용의 경험을 응답한 의료진은 없었다.

활성탄을 투여하다가 현재 활성탄을 투여하지 않는 기관의 의료진에게 활성탄을 투여했을 때와 비교하여 환자의 임상양상의 차이가 있는지와 활성탄의 필요성을 느끼는지에 대한 설문에서 66개의 기관 중 임상양상의 차이가 없다는 응답이 60기관(91%)였고, 활성탄의 필요성을 느끼는지에 대한 설문에는 51기관(77%)에서 활성탄이 구비되어야 한다고 답하였다.

고 찰

의학적 용도로 사용되는 활성탄은 코코넛 껍질이나 토탄 등의 탄소 화합물이 열분해 과정을 거치며 생성된다. 이를 '활성(activation)'이라 하며 이를 통해 매우 작은 다공성의 산물이 얻어지는데 이를 활성탄이라 한다. 표면적은 1 g당 1000 m²으로 대략 33 m×33 m정도된다^{2,4)}. 최근 슈퍼활성화(superactivation) 활성탄은 1 g당 3500 m²이며, 한 병인 50 g당 175,000 m²의 표면적을 갖는다고 한다⁵⁾. 활성탄의 흡착력을 결정하는 요인 중 하나가 활성탄의 표면적이며, 이에 대하여 표면적이 1500 m²/g과 3000 m²/g을 대상으로 아스피린 흡착력을 비교하였을 때 표면적이 넓은 활성탄이 2.6배의 흡착력을 보인다고 보고된바 있다⁶⁾.

중독 후 빠르게 투여되는 활성탄은 대부분의 독성물질에 대한 비특이적 해독제로 매우 중요한 역할을 한다⁷⁾. Citalopram중독에서 4시간안에 활성탄을 투여할 경우 QT 연장의 위험성이 줄었다는 보고가 있다⁸⁾. 특히 치명적인 심혈관계 합병증을 가져올 수 있는 칼슘차단제와 베타차단제, 삼환계 항우울제, 항경련제와 티오피린의 급성 약물 중독에 널리 사용되고 있다⁹⁾. 답손의 과다 복용 환자의 경우 활성탄을 사용한 경우 환자 치료에 쓰인 메칠렌블루의 양이 유의미하게 적었다는 보고가 있다¹⁰⁾. 또한 약물은 혈관으로 흡수된 뒤, 체내순환에서 위장관으로 확산되고 다시 흡수되는 장관순환을 하는데, 활성탄 투여 시 장관 내 모세혈관에서 장관의 활성탄으로 이동하게 되며 이를 활성탄이 흡수하여 혈관으로 흡수된 이후의 제거 효과도 가지고 있다. 장관순환이 광범위하고, 긴 혈청 반감기를 가지는 물질의 중독일 경우 재순환의 차단이 체내 약물 제거에 효과적일 것이다⁹⁾. 활성탄은 반감기가 길고 분포면적이 좁은 약제의 제거에 도움을 준다고 알려져 있으며, 물질의 크기가 클수록, 지방용해성, 비해리성, 비극성, 방향족 유기물 등에 높은 흡착율을 보인다. 심각한 독성이 예상되는 경우, 최근의 음독, 환자가 협조가 되는 상황, 기

도가 유지 잘 되는 경우, 특별한 해독제가 없는 경우, 장관순환을 하는 경우, 변형 방출형 제제, 활성탄에 흡착된다고 알려져 있는 물질, 환자의 장마비, 장폐색이 없는 경우에는 사용하는 것이 매우 타당하다고 여겨지고 있다⁹⁾.

본 연구 결과 설문을 시행한 응급의료기관 중 활성탄을 투여하고 있는 의료기관은 90기관으로 50%를 차지하였고, 이중 42기관은 상품화된 활성탄을 투여하고 있고 48기관은 자체 제작 활성탄을 투여하고 있었다. 반면 50%에 해당하는 응급의료기관이 활성탄을 중독환자에게 투여하고 있지 않았으며, 전체 응답기관 중 37%가 상품화된 활성탄의 공급이 중단 된 이후에 활성탄의 투여 중단이 이루어졌다. 투여중단 시기는 각 기관마다 달랐으나 2015년 8월부터 시작되어 각 기관이 재고량을 소진한 후였다. 또한 현재 상품화된 활성탄을 투여하고 있는 기관은 23%로, 재고로 남아 있는 활성탄을 사용하고 있다고 답하였으며 재고량을 소진한 이후 자체 제작한 활성탄을 사용하지 않는다면 중독환자에 대한 활성탄의 투여율은 더욱 낮아질 것으로 예상된다. 이처럼 비특이적 해독제로 사용해 볼 수 있는 활성탄을 공급 부족으로 투여하지 않고 있는 응급의료기관이 많은 실정이다. 2007년 전국의 모든 응급의료기관에서 특이 해독제의 확보가 되고 있지 않음을 보고한 논문에서 활성탄은 117개 기관 중 111개소가 보유하고 있다고 보고한 바 있다¹¹⁾. 중독환자 치료를 위해 특이 해독제의 확보는 매우 중요하고, 비특이 해독제로 널리 쓰이고 있는 활성탄의 확보와 투여 또한 환자의 예후를 위해 중요하다. 하지만 약 10여년 전보다 활성탄의 확보와 투여가 낮아진 것은 중독환자의 초기 치료가 제대로 될 수 없음을 의미한다 하겠다.

활성탄은 물과 함께 현탁액의 형태로 준비 되는데 대개 활성탄에 4~8배 정도의 물을 섞어 만든다. 투여 용량은 12세 미만의 경우 0.5~1.0 g/kg하며, 청소년 및 어른은 25~100 g을 투여한다. 활성탄 투여 시에는 위장관 통과 시간을 단축시키기 위하여 일반적으로 솔비톨(sorbitol) 등의 하제를 같이 투여한다^{12,13)}. 본 연구의 설문에서 병원 자체 제작의 경우, 솔비톨에 희석하는 경우가 가장 일반적이었으며 숯과 솔비톨을 1대 3~4의 비율로 섞어 투여하고 있었다. 상품화된 활성탄이 숯과 솔비톨을 1대 3.5의 비율로 하고 있는 이유일 것으로 생각된다. 기관에 따라 소아의 경우 투여의 용이성 및 솔비톨의 부작용을 이유로 1대 1의 비율로 섞어 투여 중인 기관도 있었다. 기관에 따라 솔비톨이 아닌 생리식염수에 희석하는 경우도 있었다. 자체 제작의 경우 의료진이 직접 하는 경우도 있고, 병원 약국에서 제조하여 사용하는 경우도 있었으며 이는 기관마다의 실정에 따라 다를 것으로 보인다. 상품화된 활성탄의

투여 시 평균 구토율이 33%이고 자체 제작의 경우 평균 구토율이 51%, 50% 이상의 구토율이라고 응답한 기관이 58%로 이는 직접 제조한 활성탄의 경우 상품화된 활성탄보다 환자에게 투여 시 순응도가 떨어짐을 알 수 있다. 환자의 연령 및 순응도에 따라 숯과 솔비톨의 비율은 다르게 적용할 수 있다고 생각된다.

활성탄의 투여가 이루어지지 않고 있는 기관의 의료진 중 활성탄을 투여하였을 시와 투여 하지 않았을 시에 임상 양상의 차이가 없다고 응답한 비율이 91%였다. 그 이유로 환자가 응급실에 있는 동안 임상 상태의 변화를 크게 경험하지 못하며, 약물 농도를 명확히 볼 수 없기 때문이라는 응답이 있었다. 또한 입원 후의 경과에 대한 추적관찰을 하지 않거나, 상급병원으로 이송한 이후 결과를 보지 못하기 때문이라는 응답도 있었다. 응급실의 의료진에게 설문을 진행하여 입원 후 추적 관찰 시의 임상 양상의 차이를 볼 수 없어서 또는 임상양상의 호전에 대한 수치적 도구가 부재하기 때문이라 생각된다. 반면 활성탄이 앞으로 구비되어야 한다고 응답한 비율은 77%였다. 그 이유로 환자의 비특이적 해독제로서 활성탄의 필요성을 인식하고 있다고 답하였다. 응급실에서 볼 수 있는 임상양상의 큰 차이는 없지만 중독 환자의 약물 제거를 위하여 활성탄 투여가 필요하다고 응답하였다. Gabriela 등은 같은 중독 상황에서 응급의학과 의사의 43%가 활성탄을 투여하며, 독성학자들은 88%가 활성탄을 투여하는 것으로 나타났으며 이는 활성탄의 이점에 대한 인식의 차이, 투여 효과에 대한 교육의 차이로 보고하고 있다⁷⁾. 현재 우리나라 응급의료 기관 의료진은 중독 환자에게 활성탄의 이점에 대한 인식이 높은 정도라는 것을 알 수 있었다.

활성탄의 합병증 또한 간과할 수는 없다. 하지만 구토와 역류에 의한 폐흡인과 위장관 폐색, 전해질 이상 등의 발생은 보고 된 바는 있으나 치명적인 합병증은 드문 것으로 알려져 있다. 하지만 발생시에는 치명적일 수 있으므로 의식 상태가 저하된 환자에 있어 코위 삽관 전에 구역반사 확인 및 기도 확보를 권하고 있고, 활성탄 주입 전에 방사선 사진을 통한 코위 삽관 위치를 반드시 확인하도록 해야 한다¹⁴⁾.

권역응급의료센터는 전체 내원 환자 중 약물 중독으로 내원하는 환자의 비율이 0.77%, 지역응급의료센터는 0.38%, 지역응급의료기관은 0.19%였다. 상급기관일수록 전체 내원 환자 중 중독환자의 비율이 높아짐을 볼 수 있었다(Table 1). Chyka 등은 약물 복용 후 5분 이내에 활성탄이 투여되었을 경우 전신 흡수의 74%를 줄였으며, 30분에는 47.3%, 60분에는 40.1%, 120분에는 16.5% 줄였다고 보고하고 있다¹⁵⁾. 또한 약물 중독환자에게 병원으로 이송하는 시간과 병원에서 진료까지의 시간으로 활성탄

이 환자에게 투여되는 시간이 지연되는 것을 방지하고자 병원 전 단계의 투여를 고려하는 연구가 있다¹⁶⁾. 활성탄의 조기 투여가 중독 약물 등을 빨리 흡착하는 효과를 보이므로, 중독환자가 많이 내원하는 상급 응급의료기관은 조기 투여를 위해 활성탄의 확보가 필요하다고 생각된다. 또한 지역응급의료기관 중 22%는 이전부터 투여를 하고 있지 않은 실정이었다. 상급 병원 접근성이 좋지 않아 중독 환자를 상급병원으로 전원 시에 2시간 이상의 시간이 걸릴 수 있는 지역 응급의료기관 또한 활성탄의 확보가 필요하리라 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 전화 설문조사로서 응급의료 기관 의료진의 답변 지연 및 거부가 많아 응답률이 떨어져 약 43%의 응급의료 기관에서 설문을 시행 할 수 있었다. 이로 인해 실제 보유 현황이 제대로 반영되지 않았을 가능성은 배제하기 힘들 것이다. 또한 활성탄의 공급중단으로 인한 환자의 객관적인 임상 과정 및 예후에 대한 영향을 다루지는 못하였다. 환자들의 임상양상 중 구토율은 전화 응답을 한 의료진의 개인적인 경험에 근거한 것이어서 실제로 중독 환자들의 임상양상과 차이가 있을 수 있다는 것도 제한점으로 들 수 있다. 자체 제작한 활성탄의 경우 구토율이 높은 이유로 제작과정 상 상품화된 활성탄과의 맛과 농도 등의 차이가 있을 것으로 추정되며 이에 대한 조사 및 지침이 있어야 할 것이며, 추후 우리나라 응급의료 기관 전수에 대한 조사 및 활성탄의 투여 유무에 따른 객관적인 임상 예후에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

결론

중독 환자에게 있어 비특이적인 해독제로 널리 쓰여 왔던 활성탄의 공급이 원활하지 못하여 투여율이 낮아지고 있다. 반면 응급의료기관 의료진이 중독환자 처치에 있어 활성탄의 투여가 필요하다는 인식은 높다는 것을 알 수 있다. 제품화된 활성탄의 보유가 빨리 이루어져야 할 것이며, 숯으로 자체 제작하여 투여하는 것을 고려하며, 이에 대하여 독성학회의 투여 요법의 표준화와 활성탄 투여에 대한 교육이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Division of Chronic Disease Control, Center for Disease Prevention Korea centers for disease control and prevention. Emergency department based injury in-depth surveillance. 2006~2015 Statistics of injury type and Cause. 2016. p.14-5.

2. Kim KW, Yoon SK, Jung YS, Choi SC. Clinical toxicology. Koonja; 2006. p54-60.
3. Ghim BK, Choi SY, Kang IJ, Kang YJ, Kwon BS, Lee JE, et al. Association between nasogastric tube insertion and aspiration pneumonia in drug intoxication. *Korean J Med* 2010;78:87-94.
4. Juurlink DN. Activated charcoal for acute overdose: a reappraisal. *Br J Clin Pharmacol* 2016;81(3):482-7.
5. Olson KR. Activated charcoal for acute poisoning: one toxicologist's journey. *J Med Toxicol* 2010;6:190-8.
6. Chung SP, Hwang TS, Kim SH, Choi YH, Chang WJ, Oho JH. Comparison on the adsorptive capacity of Fuller's earth, Actidose Aqua[®] and activated charcoal. *J Korean Soc Emerg Med* 2000;11(1):137-43.
7. Corcoran G, Chan B, Chiew A. Use and knowledge of single dose activated charcoal: A survey of Australian doctors. *Emerg Med Australas* 2016;28(5):578-85.
8. Friberg LE, Isbister GK, Duffull SB. Pharmacokinetic-pharmacodynamic modelling of QT interval prolongation following citalopram overdoses. *Br J Clin Pharmacol* 2006;61(2):177-90.
9. Chang KS, Hwang SC, Lee DY, Sands CD, Clemmons RL, Jones DW et al. Effect of multiple dose oral activated charcoal on theophylline pharmacokinetics. *Tuberc Respir Dis* 1987;34(2):162-7.
10. Chung SP, Hwang TS, Choi SW, Kim SH, Lee SH. Acute dapsone intoxication. *J Korean Soc Emerg Med* 1997;8(2):147-52.
11. You JS, Chung SP, Kim EC, Lee HS, Kim SH. Survey of the antidote stocking in the emergency medical centers in Korea. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2007;5(2):106-11.
12. Chyka PA, Seger D. Position statement: single-dose activated charcoal. American Academy of Clinical Toxicology; european Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. *J Toxicol Clin Toxicol* 1997;35:721-41.
13. Chyka PA, Seger D, Krenzelok EP, Vale JA. Position paper: Single-dose activated charcoal. *Clin Toxicol* 2005;43(2):61-87.
14. Kim SH, Kang NR, Sohn I, Lee H, Lee YK, Song SH. Acute respiratory distress syndrome with chemical pneumonitis after aspiration of activated charcoal. *Korean J Crit Care Med* 2010;25(2):112-7.
15. Chyka PA, Seger D, Krenzelok EP, Vale JA. Position paper: Single-dose activated charcoal. *Clin Toxicol* 2005;43:61-87.
16. Greene SL, Kerins M, O'Connor N. Prehospital activated charcoal: the way forward. *Emerg Med J* 2005;22(10):734-7.

Appendix 1. 응급의료기관의 중독환자 활성탄 투여 조사

질문	기관번호 _____	기관명 _____	날짜 _____	의사 (전문의, 전공의) 간호사(수간호사, 주임)	비고
1	월내원환자수 or 연내원환자수	_____명			
2	DI 환자 월 내원수 or 연내원환자수	_____명			
3	Lavage 시행 여부 (O, X)	① lavage set ② L-tube ③ (거의)시행하지 않는다			
4	시행한다면 → 시행기준	① 무조건 시행 ② 음독 2시간 ③ 음독 3시간 ④ _____시간			
5	Charcoal (O, X)	① Activated charcoal ② _____ 전부터 없어서 주지 않는다. ③ Charcoal 가루 + sorbitol ④ 원래 주지 않았음.			
6	주지 않는 (못하는) 경우	주던 때와 임상양상 차이가 많은 것 같습니까? 활성탄 투여가 필요하다고 생각하십니까? ① 있다 _____ ② 없다 _____ 활성탄이 구비가 필요하다고 생각하십니까? ① 필요 ② 불필요 (불)필요하다면 이유는? _____			
7	시행한다면 구토율과 다른 문제점 (합병증)	Vomiting 률 _____ %			