

원 저

급성 아세트아닐라이드계 제초제 중독의 임상 분석

건양대학교 의과대학 응급의학교실

박철상 · 이미진 · 박성수 · 정원준 · 김현진

Clinical Features of Acute Acetanilide Herbicide Poisoning

Cheol Sang Park, M.D., Mi Jin Lee, M.D., Seong Soo Park, M.D.,
Won Joon Jeong, M.D., Hyun Jin Kim, M.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Konyang University, Daejeon, Korea

Purpose: Acetanilide has been in widespread use as an amide herbicide compound. However, available data regarding acute human poisoning is scarce. The aim of this study was to analyze the clinical characteristics of acetanilide poisoning in order to identify the risk factors associated with severity.

Methods: We conducted a retrospective observational study encompassing the period January 2005 to December 2010, including adult ED patients suffering from acetanilide intoxication. Toxicological history, symptoms observed, clinical signs of toxicity, and laboratory test results were collected for each patient. The patients were classified into two groups for analysis, according their poisoning severity score (PSS). Resulting clinical data and prognostic variables were compared between mild-to-moderate poisoning (PSS 1/2 grades), and severe poisonings and fatalities (PSS 3/4 grades).

Results: There were a total of 37 patients, including 26 alachlor, 6 s-metolachlor, 4 mefenacet, and 1 butachlor cases. The majority of patients (81.1%) were assigned PSS 1/2 grades. Changes in mental status and observation of adverse neurologic symptoms were more common in the PSS 3/4 group. The median ingested volume of amide herbicide compound was 250 ml (IQR 200-300 ml) in the PSS 3/4 group, and 80 ml (IQR 50-138 ml) in the PSS 1/2 group. Also, the median GCS observed in the PSS 3/4 group was 13 (IQR 10-14), which was markedly low as compared to a median GCS of 15 in the PSS 1/2 group. Overall mortality rate was 5.4%, and profound cardiogenic shock was observed prior to death in all fatalities.

Conclusion: When compared to previous reports, acute acetanilide poisoning resulted in relatively moderate severity. The presence of neurologic manifestations, hypotension, lower GCS score, and larger ingested volumes was associated with more serious effects and mortalities.

Key Words: Acetanilide, Amide, Herbicide, Poisoning

서 론

아세트아닐라이드(acetanilide)계 제초제는 우리나라에 라쏘, 알라유제, 듀알골드, 장군, 마그마 등과 같은 상품명으로 유통되는 잡초 발생 전 토양처리형 제초제로 LD₅₀이 980~1200 mg/kg인 WHO 독성분류 상 저독성 농약으로 분류된다. 제초제 화학성분 분류 상 아마이드(amide) 중

투고일: 2011년 11월 1일 게재승인일: 2011년 12월 1일

책임저자: 이 미 진

대전광역시 서구 가수원동 685

건양대학교병원 응급의학과

Tel: 042) 600-9119, Fax: 042) 600-9026

E-mail: emmam@catholic.ac.kr

아닐라이드(alilide) 유도체로 프로파닐(propanil)과 함께 미국에서는 2001년부터 가장 많이 유통되는 대표적인 제초제이지만 국내에서는 최근에 사용되기 시작했다¹⁾. 국내에서는 현재 alachlor, butachlor, metolachlor, mefenacet, pretilachlor, propisochlor 등 6종이 5% 함유량의 입제와 25~58%의 유제 형태로 시판되고 있다²⁾. 이들 사용의 증가에 따라 아세트아닐라이드계 제초제에 의한 독성 노출 가능성이 있지만, 저독성으로 분류된 아세트아닐라이드의 실제 급성 중독에 따른 독성 작용이나 사망 여부, 임상경과에 대한 분석은 국내에서는 전무한 상태이다. 이에 저자들은 일개병원 응급센터에 내원한 아세트아닐라이드 제초제 음독 환자를 대상으로 독성학적 특성과 중증도와 연관된 인자를 알아보고자 이 연구를 계획하였다.

대상과 방법

본 연구는 2005년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 총 6년간 응급의료센터에 내원한 15세 이상의 급성 중독 환자 1,714명에서 급성 아세트아닐라이드 중독으로 치료 받은 41명 중 의무기록 확인이 어려운 1명과 유기인계나 그라목손 등의 다른 농약과 혼합 복용한 3명의 환자를 제외한 총 37명의 환자를 대상으로 시행하였다.

성별과 연령 등의 인구학적인 특성과 임상 독성학적 특성, 혈액검사 소견, 동반된 합병증, 치료, 임상경과, 그리고 사망 여부에 대해 후향적으로 의무기록을 토대로 분석하였다. 기본적인 독성학적인 특성으로는 음독 장소와 시간, 음독 사유, 약제 함유량, 노출 경로, 중독 후 내원 시간, 음독량 등을 조사하였고, 동반된 임상 증상과 징후로는 내원 초기 활력징후, 글라스고우혼수척도, 의식수준과 전신증상, 신경계 증상, 안 증상, 호흡기계, 심혈관계, 소화기계, 비뇨기계, 피부 증상 등을 조사하였다. 응급 중독 치료 및 전문 치료로는 병원 전 처치내용과 응급실에서 시행된 위장관 오염 제거술, 흡착제 사용, 심폐 소생술 여부, 혈액투석이나 관류, 해독제 사용 여부를 조사하였고, 임상 경과와 합병증으로는 입퇴원 여부와 최종 치료 결과, 병발된 합병증, 사망 여부 등을 추가적으로 분석하였다.

중증 임상경과와 연관된 인자를 알아보고자 Poisoning severity score(이하 PSS) 1, 2 grade에 해당되는 경우를 경도/중등도 임상경과군으로, PSS 3, 4 grade에 해당하는 경우를 중증/사망 임상경과군으로 나누어 분석하였다³⁾.

통계는 SPSS Statistics 19 프로그램을 이용하였고, 기술적 통계분석은 범주형 자료는 백분율(%)을 이용하여 표시하였고, 연속형 변수인 경우에는 중앙값과 사분위값 범위(25~75 percentiles, Interquartile Range, 이하 IQR)로

그 특성을 표시하였다. 중증 임상경과에 따른 군간 비교 시 연속형 변수 통계치는 Mann-Whitney test, 빈도분석은 Chi-square test와 Fisher's exact test를 이용하였고, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적인 유의성이 있는 것으로 하였다.

결 과

1. 일반적 특성

2005년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 응급의료센터에 내원한 급성 아세트아닐라이드계 제초제 단독 중독환자는 총 37명이었다. 중독환자의 연령은 49.0세(IQR 36~65세)였고, 남녀 비율은 20:17이었다. 중독 경로로는 경구 노출이 36명(97.3%)였고, 나머지 1명(2.7%)은 농약 살포 도중 눈 점막에 노출된 경우였다. 의도적으로 중독된 경우는 28명(75.7%)로 모두 자살 목적이었고, 비의도적인 경우는 9명(24.3%)였다. 자살인 경우 음독 사유로는 경제 부채 7명, 부부 갈등 6명, 가족간의 갈등 5명, 질병 비판 5명 등의 순이었다.

2. 임상 독성학적 특성

품명별 성분 분류로는 alachlor 26명(70.3%), s-metolachlor 6명(16.2%), mefenacet 4명(10.8%), butachlor 1명(2.7%)의 순으로 alachlor가 가장 많은 빈도를 차지하였다. 병원진단단계의 독성학적 특성으로는 음독 후 내원까지 소요시간은 중앙값 2.8시간(IQR 1.4~5.3), 음독량은 100 mL(IQR 50~225)였고, 타기관을 경유하여 내원한 경우는 19명(52.8%)이었다.

내원 당시 활력징후는 수축기 혈압 130 mmHg (IQR 110~140), 이완기 혈압 80 mmHg (IQR 67~90), 맥박수 84회/분(IQR 78~103), 호흡수 20회/분(IQR 20~22), 체온 36.5°C (IQR 36.1~37.0)였고, 내원 당시 글라스고우혼수척도는 15점(IQR 14.5~15.0)이었다.

내원 당시 급성 중독과 연관된 전신 및 기타 증상과 징후로는 동공산대가 29명(78.4%)로 가장 많이 관찰되었고, 피부 건조증 27명(73.0%), 발열감 21명(56.8%), 전신 피로감 20명(54.15) 등을 가장 많이 호소하였고, 위장관계 증상으로는 간헐적인 복통 26명(70.3%), 인후두부의 부식성 점막손상과 통증 25명(67.6%)을, 중추신경계 증상으로는 어지럼증 24명(64.9%), 정신혼돈 10명(27.0%), 심혈관계 증상으로는 빈맥 26명(70.3%), 저혈압 6명(16.2%) 등이 관찰되었다(Table 1).

3. 급성 중독 치료와 임상 경과

급성 아세트아닐라이드 음독 환자 모두에서 기도유지와 순환 보조, 위세척과 활성탄을 포함한 응급 중독처치를 받았고, 이 중 1명은 본원으로 전원오던 중 발생한 호흡성 심정지로 도착 직후 응급센터 내에서 심폐소생술을 하였고, 3명(8.1%)은 기관내삽관과 기계환기를 하였다. 유기 인계 농약 중독으로 오인되어 4명(10.8%)의 환자에서 아트로핀과 2-PAM이 투여되었고, 1명의 환자에서 메트헤모글로빈혈증(Met-HB 21.9%)이 발생하여 해독제인 메틸렌블루가 사용되었으며, 2명에서 혈액관류와 혈액투석이 시행되었다.

중증도 분류 상 PSS 1인 정도의 임상 경과는 17명(45.9%)으로 가장 많았고, PSS 2인 중증도는 13명(35.1%), PSS 3인 중증군 5명(13.5%), PSS 4인 사망군은 2명(5.4%)였다. 퇴원 당시 치료 경과로는 완전 회복이 23

명(62.2%), 부분 회복이 10명(27.0%), 후유장애 2명(5.4%), 사망이 2명(5.4%)이었다.

연관된 합병증으로는 횡문근융해증 5명(13.5%), 급성 간염 4명(10.8%), 흡인성 폐렴 4명(10.8%), 급성 호흡부전 3명(8.1%), 심인성 속 2명(5.4%), 급성 신부전 2명(5.4%), 고암모니아혈증에 의한 간성혼수 1명(2.7%), 일과성 메트헤모글로빈혈증 1명(2.7%) 등이었고, 최종 조사 시점을 기준으로 전체 아세트아닐라이드에 의한 급성 중독 환자 37명의 사망률은 5.4%(2명)였다(Table 2).

4. 중증 임상 경과에 미치는 인자 분석

중증 임상경과와 연관된 인자를 알아보려고 PSS 1, 2 grade에 해당되는 경우를 경도/중등도군으로, PSS 3, 4 grade에 해당하는 경우를 중증/사망군으로 나누어 분석한 결과 경도/중등도군은 30명(81.1%)이었고, 중증/사망

Table 1. Initial toxidromes of acute acetanilide compounds poisoning

Clinical sign & symptoms	Total n=37, (%)	PSS 1/2 group n=30, (%)	PSS 3/4 group n=7, (%)	p-value
Gastrointestinal system				
Nausea	8 (21.6%)	7 (23.3%)	1 (14.3%)	0.601
Vomiting	6 (16.2%)	5 (16.7%)	1 (14.3%)	1.000
Abdominal cramps	26 (70.3%)	22 (73.3%)	4 (57.1%)	0.403
Diarrhea	2 (5.4%)	2 (6.7%)	0 (0.0%)	1.000
Throat irritation	25 (67.6%)	21 (70.0%)	4 (57.1%)	0.659
Central nervous system				
Headache	3 (8.1%)	1 (3.3%)	2 (28.6%)	0.086
Irritability	4 (10.8%)	1 (3.3%)	3 (42.9%)	0.016*
Confusion	10 (27.0%)	5 (16.7%)	5 (71.4%)	0.003*
Dizziness	24 (64.9%)	20 (66.7%)	4 (57.1%)	0.678
Fasciculation	2 (5.4%)	0 (0.0%)	2 (28.6%)	0.032*
Agitation	4 (10.8%)	1 (3.3%)	3 (42.9%)	0.016*
Cardiovascular system				
Bradycardia	7 (18.9%)	4 (13.3%)	3 (42.9%)	0.073
Tachycardia	26 (70.3%)	21 (70.0%)	5 (71.4%)	1.000
Hypotension	6 (16.2%)	2 (6.7%)	4 (57.1%)	0.007*
Hypertension	1 (2.7%)	1 (3.3%)	0 (0.0%)	1.000
Others				
Fatigue	20 (54.1%)	14 (46.7%)	6 (85.7%)	0.097
Fever	21 (56.8%)	17 (56.7%)	4 (57.1%)	1.000
Weakness	4 (10.8%)	3 (10.0%)	1 (14.3%)	1.000
Mydriasis	29 (78.4%)	24 (80.0%)	5 (71.4%)	0.620
Epistaxis	5 (13.5%)	5 (16.7%)	0 (0.0%)	0.560
Salivation	10 (27.0%)	8 (26.7%)	2 (28.6%)	0.919
Urinary Incontinence	4 (10.8%)	2 (6.7%)	2 (28.6%)	0.155
Dryness	27 (73.0%)	21 (70.0%)	6 (85.7%)	0.399

PSS: Poisoning severity score

* p-value<0.05

군은 7명(18.9%)였다.

음독 제초제 중별로는 alachlor 26명 중 5명(19.2%), s-metolachlor 6명 중 2명(33.3%)이 중증/사망의 임상경과를 보였고, mefenacet 4명과 butachlor 1명은 모두 경도/중등도 임상경과를 보였지만, 중별에 따른 통계학적으로 유의한 임상경과 차이는 보이지 않았다(Fig. 1, $p=0.576$). 이 중 alachlor와 s-metolachlor에서 각각 1명씩 심인성 속에 의해 음독 2일과 3일째 사망하였다.

임상적 특성에 따른 단변량 인자 분석에서는 중증/사망군에서 초기 중추신경계 증상이 동반되거나 저혈압을 보이는 경우, 초기 음독량이 많은 경우, 내원 당시 낮은 글라

스고우혼수척도를 보이는 경우가 통계학적으로 유의하게 많았다(Table 1, 3). 간기능 수치와 LDH 상승, 대사성 산증 또한 중증/사망군에서 유의하게 많이 발생하였다(Table 3).

고 찰

제초제 분류 상 아마이드(amide) 중 아닐라이드(alilide) 유도체의 하나인 프로파닐(propanil)에 대한 독성 보고는 최근 국내외에서 중증 메트헤모글로빈혈증으로 포함하여 중증 사망사례까지 다양하게 보고되고 있는 반면^{4,6}, 유사 계열인 아세트아닐라이드계 제초제는 WHO 독성분류 상 저독성 농약으로 분류되어 있고 독성 보고도 대만의 Lo 등⁷의 보고와 몇몇 증례 보고로 매우 제한적이다⁸.

이 중 대표적인 alachlor는 chloracetanilide 계열 제초제로, 라쏘, 와쏘, 경동알라, 동방알라, 에스엠비티알라 등의 제품명으로 국내에서 유통된다. 아마이드 계열 중 가장 많이 사용되고 있는 농약 중의 하나로서 벼, 곡류, 잡초의 어린 눈에 흡수되어 선택적 기능을 나타낸다^{9,10}. LD₅₀이 462~1200 mg/kg인 저독성 농약으로 분류되지만, 장기간 사용 시 동물이나 사람에게서 암을 유발하는 것으로 알려져 유럽이나 캐나다에서는 2006년부터 사용을 금지하고 있고, 미국에서는 1969년부터 등록 관리되고 있지만, 급성 독성에 대해서는 보고가 제한적이다^{11,12}. 독성 기전으로는 독성분류상 EPA 3등급에 해당하고, 경구로 투여 시

Table 2. Associated complications of acute acetanilide poisoning

Complications	Number of patients (%)
Rhabdomyolysis	5 (13.5%)
Acute hepatitis	4 (10.8%)
Aspiration pneumonia	4 (10.8%)
Acute respiratory failure	3 (8.1%)
Cardiogenic shock	2 (5.4%)
Acute renal failure	2 (5.4%)
Hyperamylasemia	2 (5.4%)
Hyponatremia	1 (2.7%)
Hyperammonemia, hepatic coma	1 (2.7%)
Fulminant hepatitis, DIC	1 (2.7%)
Methemoglobinemia	1 (2.7%)
Death	2 (5.4%)

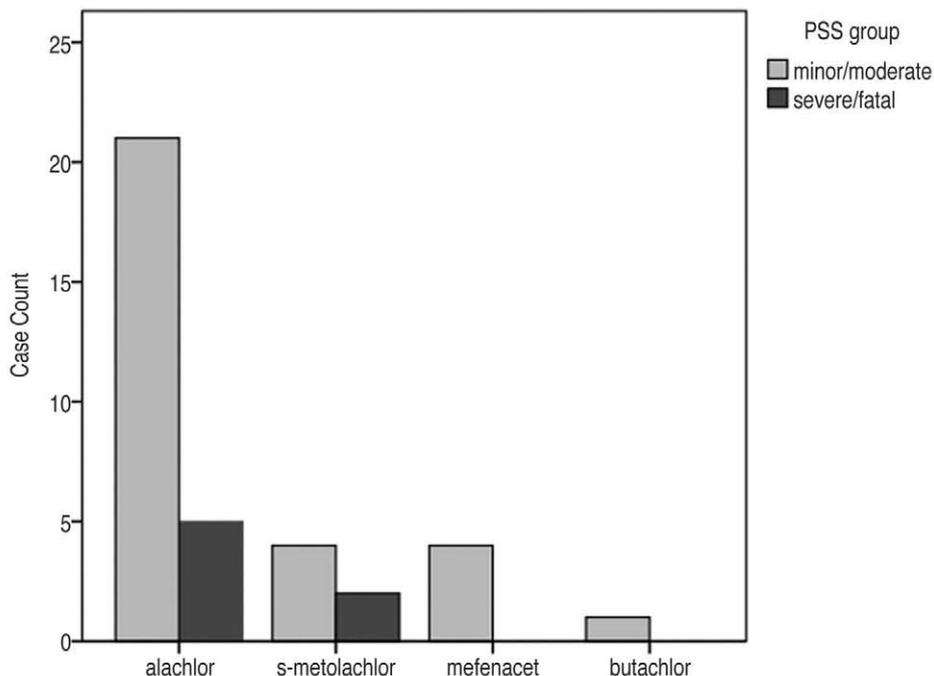


Fig. 1. The overall outcome of acute acetanilide compounds poisoning.

매우 빠르게 흡수되지만, 피부나 흡입으로도 흡수된다¹³⁾. 대부분 흡수된 후 비장, 간, 신장, 심장 등 혈액 관류가 활발한 장기에 축적되거나 안구, 뇌, 위장, 난소에서 고농도로 발견된다¹²⁾.

급성 중독 시 임상양상으로 Lo 등⁷⁾의 이전 보고에서는 133명 중 alachlor가 63명, butachlor가 70명이었고, 대부분 내원 당시 무증상이거나 경증 증상(85%)을 동반하고, 위장관 관련 증상(40%)이 가장 흔히 동반되며, 중추신경계 증상(27%), 심혈관계(16%), 피부와 점막 연관 증상(16%), 호흡기계 증상(14%) 등이 유발된다. 일부 내원 당시 혼하지는 않지만 축동, 과다 침분비, 발한, 뇨정체 등

이 동반될 수 있어, 이 경우 유기인제 살충제나 카바메이트 급성 중독과 유사해 아트로핀을 해독제로 투여하여 임상 경과를 악화시킨 보고가 있어 주의해야 한다. 본 연구에서도 Table 1과 같이 중추신경계 증상과 위장관 증상이 가장 흔히 발생하였고, 내원 당시 경증인 경우가 17명(45.9%)이었다. 또한, 내원 당시 유기인계로 오인하여 아트로핀과 2-PAM을 4명(10.8%)에서 투여했으나, 초기 투여 이후에는 더 이상의 추가 투여는 없었다.

백서에서 알려진 치사량(LD₅₀)은 800 mg/kg이지만¹¹⁻¹³⁾, 사람에게서는 치사용량이나 증상을 유발하는 용량 및 혈중농도에 대한 보고는 현재까지는 없다. 다만, Lo 등⁷⁾은

Table 3. Comparison of characteristics between PSS 1/2 and PSS 3/4 groups in acute acetanilide poisoning

	PSS 1/2 group n=30	PSS 3/4 group n=7	p-value
Male:female	15:15	5:2	0.416
Age (years) [†]	47.0 (35.0~65.5)	50.0 (47.0~65.0)	0.289
Intentional poisoning	21 (70.0%)	7 (100%)	0.096
Post-ingestion Time (hours) [†]	2.85 (1.08~5.38)	2.80 (2.00~7.30)	0.635
Ingestion amount (mL) [†]	80 (50~138)	250 (200~300)	0.002*
Systolic blood pressure (mmHg) [†]	130 (110~142)	110 (80~133)	0.076
Initial GCS score [†]	15 (15~15)	13 (10~14)	<0.001*
Complete blood count [†]			
WBC count (×10 ³ /mm ³)	8.0 (6.6~10.7)	13.1 (6.3~16.3)	0.240
Hemoglobin (g/dL)	15.3 (13.0~15.6)	11.4 (10.9~14.1)	0.405
Biochemical data, initial [†]			
Urea nitrogen (mg/dL)	11.9 (9.9~14.8)	21.2 (14.5~25.6)	0.157
Creatinine (mg/dL)	1.09 (0.78~1.20)	1.41 (0.92~1.56)	0.191
AST (IU/L)	27 (22~51)	133 (56~266)	0.037*
ALT (IU/L)	23 (16~36)	60 (24~83)	0.090
Total bilirubin (mg/dL)	0.69 (0.45~1.33)	1.02 (0.60~2.13)	0.355
Pancrease amylase (IU/L)	23.8 (16.7~34.6)	31.0 (14.4~51.7)	0.647
CPK (IU/L)	130 (76~191)	199 (90~409)	0.322
LDH (IU/L)	415 (311~434)	707 (552~983)	0.014*
Anion Gap (mmol/L)	14.5 (12.7~17.9)	20.5 (12.7~27.2)	0.572
Biochemical data, maximum [†]			
Creatinine (mg/dL)	1.09 (0.90~1.18)	1.50 (1.12~1.56)	0.150
AST (IU/L)	27 (22~51)	227 (142~1487)	0.009*
ALT (IU/L)	23 (16~36)	102 (62~855)	0.004*
CPK (IU/L)	130 (76~191)	512 (172~1194)	0.089
Arterial blood gas analysis [†]			
pH	7.39 (7.38~7.42)	7.25 (7.11~7.31)	0.008*
pO ₂ (mmHg)	84.2 (80.7~89.2)	79.8 (75.7~83.4)	0.257
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	21.9 (20.4~22.3)	18.9 (14.1~19.4)	0.053
O ₂ saturation (%)	97.0 (94.9~97.5)	95.2 (87.0~96.8)	0.025*
Base deficit (mmol/L)	3.4 (2.7~4.1)	6.9 (6.3~14.3)	0.571
Length of stay in ICU (day) [†]	0.0 (0.0~1.3)	3.0 (0.0~6.0)	0.010*
Hospital length of stay (day) [†]	2.0 (0.8~4.3)	3.0 (1.8~11.0)	0.273

PSS: Poisoning severity score, ICU: Intensive care unit

* p-value < 0.05

[†] median (Interquartile Range, 25 to 75 percentile)

의식 저하, 발열, 간수치 증가, 간질발작, 횡문근융해증, 심실성 부정맥이 동반된 경우 중증 임상 경과를 보인다고 보고하였고, alachlor 음독 3명(2.3%)만이 사망한 것으로 보고하였다. 자살 목적으로 alachlor 1,800 mg/kg을 음독한 40세 여환에서 불안, 발한, 구강건조, 동공확대를 보이다가 갑작스러운 쇼크, 대사성 산증, 급성신부전, 속으로 5시간 만에 사망하였고, 3,750 mg/kg을 음독한 76세 여환은 정신착란, 구토, 설사, 혼수로 내원하여 심실성 부정맥, 불응성 속, 지속성 간질발작을 보이다가 32시간 이후 사망하였다. 마지막으로 2,250 mg/kg을 음독한 72세 여환도 불응성 속, 저나트륨 혈증, 저칼륨혈증을 보이다가 12시간만에 사망하였다. 특히, 보고된 사망례는 모두 불응성 속에 의해 유발되었다⁷⁾.

반면에, 본 연구에서는 초기 중추신경계 증상이 동반되거나 저혈압을 보이는 경우, 초기 음독량이 많은 경우, 내원 당시 낮은 글라스고우혼수척도를 보이는 경우 중증 임상경과를 보였다. 전체 아세트아닐라이드에 의한 급성 중독 환자 37명의 사망률은 5.4%(2명)로 Lo 등⁷⁾의 이전 보고보다는 높았고, alachlor와 s-metolachlor에서 각각 1명씩 심인성 속에 의해 음독 2일과 3일째 사망했다. 사망 증례로는 46세 남자가 43.7% alachlor 유제 150 mL(음독 총량 65.55 g, 체중당 환산 시 936.4 mg/Kg)를 음독 후 복통과 의식저하로 내원하여 음독 2일째 승압제나 소생술에 반응하지 않는 심인성 속으로 사망하였고, 50세 여자가 s-metolachlor 25% 유제 250 mL(음독 총량 62.5 g, 체중당 환산 시 1250 mg/Kg) 음독하여 혼수와 정신 혼돈으로 내원한 후 다발성 장기부전, 대사성 산증, 횡문근융해증, 저나트륨혈증, 폐부종, 불응성 속으로 음독 3일째 사망하여 이전 보고와 유사한 임상 경과를 보였다.

주로 보존적으로 치료하지만, 심혈관계 증상이나 경우 국외와 본 연구의 사망사례가 모두 불응성 심인성 속이 동반되었기 때문에 유의해야 한다. 또한, 알려진 전문 해독제는 없지만, 본 연구에서 mefenacet 20% 유제(상품명 마그마) 음독 후 발생한 일과성 메트헤모글로빈혈증인 경우 메틸렌블루를 1회 투여하였다. 이전 보고에서도 mefenacet인 경우 메트헤모글로빈혈증이나 메트헤모글로빈혈증을 동반하지 않은 청색증과 녹색소변을 보이는 증례가 보고된 바 있다^{1,8)}. 하지만, 유사계열인 프로파닐에서의 중증 메트헤모글로빈혈증 유발에 대한 보고와는 다르게 발생 빈도도 낮고, 아세트아닐라이드계 제초제 중 mefenacet에서만 발생하였고, 임상 경과도 일과성으로 진행되는 차이를 보였다. 음독에 의한 급성신부전이나 중증의 대사성 산증이 유발되어 2명의 환자에서는 혈액관류와 혈액투석을 시행하였고, 모두 특별한 합병증 없이 회복되었다.

본 연구의 제한점은 첫째 단일 기관 연구라 6년간의 연구기간이었지만 대상 환자수가 37명으로 많지 않아 다변량 인자 분석이나 다양한 접근이 어려웠고, 둘째 내원 당시 증상이나 징후 모두 의무기록을 토대로 조사한 후향적 연구인 점을 감안하면 실제 비율보다 낮게 분석되거나 부정확하다는 점, 셋째 음독량이나 약물 종류에 대해 환자나 보호자 진술에 의존하여 정확한 판단이 어렵고, 마지막으로 다른 아세트아닐라이드계 제초제인 butachlor, pretlachlor, propisochlor 등에 대한 증례가 적거나 없어 분석이 제한적으로 이루어진 점이다. 이에 향후 다기관 연구와 공용 레지스트리를 이용한 후향적인 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 저독성으로 알려진 아세트아닐라이드계 중독의 경우 음독량이 많거나 저혈압, 중추신경계 증상 동반, 초기 의식수준이 낮은 경우 중증 임상경과를 보였고, 사망률 또한 5.4%로 나타나 급성 중독인 경우 인체에서는 안전한 제초제가 아님을 알 수 있었다. 이에 아세트아닐라이드계 중독에 대한 지속적인 연구와 독성 치료 시 많은 주의가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Nelson LS, Lewin NA, Howland MA, Hoffman RS, Goldfrank LR, Flomenbaum NE. Goldfrank's toxicologic emergencies. 9th ed. New York:McGraw-Hill;2011.p.1494-502.
2. Korea Corp Protection Association. Available from: <http://www.koreacpa.org> [cites 30 September 2011].
3. Persson HE, Sjoberg GK, Haines JA, Pronczuk de Garbino J. Poisoning severity score. Grading of acute poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 1998;36:205-13.
4. Eddleston M, Rajapakshe M, Roberts D, Reginald K, Rezvi Sheriff MH, Dissanayake W, et al. Severe propanil [N-(3,4-dichlorophenyl) propanamide] pesticide self-poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 2002;40:847-54.
5. Woo SH, So BH, Choi KH, Park KN, Lee WJ. Fatal propanil pesticide poisoning presenting with methemoglobinemia. J Korean Soc Emerg Med 2006;17(3):268-72.
6. Kim SP, Kim DH, Sun KH, Yoon DH, Kim SJ, Cho SH, et al. A patient with methemoglobinemia after herbicide intoxication has hemolytic anemia induced by methylene blue. J Korean Soc Clin Toxicol 2008;6(2):134-7.
7. Lo YC, Yang CC, Deng JF. Acute alachlor and butachlor herbicide poisoning. Clin Toxicol (Phila) 2008;46:716-21.
8. Shim YS, Gil HW, Yang JO, Lee EY, Kim SH, Hong SY. A case of green urine after ingestion of herbicides. Korean J Intern Med 2008;23:42-4.

9. Centers for Disease Control and Prevention. Third National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Atlanta (GA): CDC, 2005.
10. Flaherty DK, Winzenburger PA, Gross CJ. The effect of Lasso (R) herbicide on human immune function as measured by in vitro assays. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 1992;14:955-79.
11. Sun M. EPA proposal on alachlor nears. *Science* 1986;23:1143-4.
12. United States Environmental Protection Agency. Available from: www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/0063.pdf. [cites 17 May 2008].
13. Kronenberg JM, Fuhremann TW, Johnson DE. Percutaneous absorption and excretion of alachlor in rhesus monkeys. *Fundam Appl Toxicol* 1988;10:664-71.