

# 응급의료센터에서 아세트아미노펜 과다복용 환자의 검사실 분석 현황: 일개 중독분석실 농도 분석자료 포함

김인찬<sup>1</sup> · 원신애<sup>2</sup> · 이아름<sup>1</sup> · 정하은<sup>1</sup> · 이정선<sup>1</sup> · 오범진<sup>1</sup>서울아산병원 응급의학과<sup>1</sup>, 국립중앙의료원 중앙응급의료센터<sup>2</sup>

## Laboratory analysis of acute acetaminophen overdose patients in Emergency Medical Centers: including analysis of one toxicological laboratory data

In Chan Kim, M.D.<sup>1</sup>, Sinae Won<sup>2</sup>, Arum Lee, Ph.D.<sup>1</sup>, Haeun Jung<sup>1</sup>, Jeongsun Lee<sup>1</sup>, Bum Jin Oh, M.D.<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul<sup>1</sup>,  
National Emergency Medical Center, National Medical Center, Seoul<sup>2</sup>, Korea

**Purpose:** Acetaminophen (APAP) is a widely available drug responsible for a large part of drug-induced hepatotoxicity in developed countries. Although acetaminophen overdose cases in Korea are being continuously reported, there are no reports related to the level of this drug in the patient's blood or of laboratory analysis at emergency departments (ED). This study sought to analyze the acetaminophen overdose cases at a toxicological laboratory and to survey APAP analysis services offered at select EDs.

**Methods:** We analyzed the demographic and analytic data at a toxicological laboratory run by the National Emergency Medical Center (NMC) in 2019-2020. We surveyed the APAP laboratory service in the 38 regional emergency medical centers (EMCs) and 68 local EMCs near the toxicological laboratory.

**Results:** We studied 175 acute poisoning cases (112 women) with positive blood APAP results (mean age 47.0±24.1 years). Suicide attempts comprised 40.0% of the cases and 30.3% APAP overdose events. In the univariate analysis, we observed that patients were significantly younger, with fewer underlying medical diseases. There were a higher number of APAP overdose events, more favorable initial mental status, more toxic quantity intake in the above treatment line group ( $p<0.05$ ). In multivariate analysis, the toxic amount intake was significantly more frequent in the above treatment line group ( $p<0.01$ ). Hospital APAP analysis services were available in six EMCs (3/38 regional and 3/68 local). The hospital blood APAP level reporting intervals were shorter than outside-hospital laboratory services ( $p<0.01$ , regional 7.0±3.0 vs. 40.6±27.5, local 5.3±3.1 vs. 57.9±45.1 hours). The NMC toxicological laboratory reporting interval was shorter than the other outside-hospital laboratories ( $p<0.01$ , regional 5.7±0.6 vs. 50.2±22.7 local 7.5±3.0 vs. 70.5±41.5 hours).

**Conclusion:** Over the treatment line group, toxic amount intake was significantly more frequent. Only six of 106 EMCs have their own APAP analysis service in their hospitals.

**Key Words:** Acetaminophen, Paracetamol, Poisoning, Analysis

## 서 론

아세트아미노펜(acetaminophen, N-acetyl-p-aminophenol, paracetamol)은 발열과 통증에 전 세계적으로 가장 흔하게 사용되는 처방전이 필요없이 구입할 수 있는 약물로 과도한 용량을 복용할 경우 인체독성이 발생된다<sup>1,2)</sup>. 아세트아미노펜 과다복용은 미국과 유럽을 포함한 선진국에서 가장 많은 약물 유발 간손상의 원인으로 약 46-70%의 급성 간부전이 아세트아미노펜 과다복용으로 발생했다는 보고가 있다<sup>3,4)</sup>. 국내에서는 아세트아미노펜 과다복용의 정확한 빈도에 대한 국가차원의 통계는 확인할 수 없었고, 2016년 23개 응급센터 내원한 7800여명의 급성중독 환자들에서 중독 원인물질이 아세트아미노펜인 환자는 260명(3.3%)

책임저자: 오 범 진  
서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88  
서울아산병원 응급의학과  
Tel: +82-2-3010-3350  
Fax: +82-2-3010-3360  
E-mail: bjoh@amc.seoul.kr

투고일: 2020년 11월 3일  
1차 심사일: 2020년 11월 23일  
게재 승인일: 2020년 12월 16일

었다는 연구보고가 있었다<sup>5)</sup>. 응급실에서 급성 아세트아미노펜 과다복용 환자의 간손상의 위험성을 판단하고 해독제를 신속하게 투여하는 것은 매우 중요하고, 해독제(acetylcysteine)의 투여 여부는 임상적으로 판단하도록 권장하고 있다<sup>6)</sup>. 임상적 증상과 징후는 최초 아세트아미노펜 과다복용 후 24시간 내에는 나타나지 않거나 오심, 구토, 복통과 같은 비특이적인 증상을 보이고 간기능 검사 이상도 12시간이 지나서 상승한다<sup>7)</sup>. 따라서, 임상적으로 환자의 증상 유무와는 상관없이 복용량을 기준으로 하여 투여를 결정하게 된다. 해독제 투여가 필요한 과다복용량 기준은 전 세계적으로 몇 가지 다른 기준을 적용하고 있는데<sup>8)</sup>, 미국의 경우 일회 복용량이 체중 1 kg당 150 mg을 초과하거나 7.5 g을 초과한다면 즉시 해독제를 투여할 것을 권고하고 있다<sup>9)</sup>. 음독량은 환자와 보호자의 진술에 근거해야 하므로 부정확할 수 있다. 최근에는 혈중 아세트아미노펜 농도를 신속하게 측정하여 해독제 투여의 적절성을 평가하거나 중단을 결정하는 검사서비스를 병원내 운영하도록 권장하고 있는데, 영국의 경우 아세트아미노펜 검사결과를 2시간 내 확인할 수 있도록 검사실 분석서비스를 제공할 수 있도록 하라고 권고하고 있다<sup>10)</sup>. 국내 응급실에서 급성 중독환자 혹은 보호자의 진술에 근거한 아세트아미노펜 과다복용량이 얼마나 신뢰할 수 있는지, 혈중 아세트아미노펜 농도는 얼마나 신속하게 분석되고 있는지 조사한 연구결과는 확인할 수 없었다.

이에 일개 중독분석실에서 분석한 급성중독환자들의 혈중 아세트아미노펜 농도에서 해독제 투여기준선 보다 농도가 높은 환자들은 어떤 특징을 보이는지 알아보려고 하였다. 또한, 권역 및 지역응급의료센터 및 기관의 아세트아미노펜 혈중 농도 분석을 위한 검사서비스 운영 여부와 결과보고까지 소요시간을 알아보려고 하였다.

## 대상과 방법

본 연구는 아세트아미노펜 혈중농도에 대한 자료는 2015년부터 국립중앙의료원 중앙응급의료센터에서 수행하는 화학제단 및 급성중독환자 치료지원 사업 중에서 중독분석실 운영에 해당하는 자료의 일부를 후향적으로 분석하였고, 응급의료센터의 아세트아미노펜 농도 분석 검사서비스에 대해서는 응급의료센터의 의료진과 전화통화를 통한 설문조사를 시행하였다. 설문조사는 2020년도에 운영되는 38개 권역응급의료센터 전부와 전국 364개 지역응급의료센터 및 기관 중 일개 중독분석실의 인근에 위치하는 서울, 경기, 인천의 122개소 지역응급의료센터 및 기관을 대상으로 하였다. 설문조사는 2020년 9월 초 2주간 진행하였고, 조사대상은 응급의학과 소속 의사로 제한하여 응급센터로 내원하는 아세트아미노펜 과다복용환자의 입원여부, 최초 입원과, 병원내 아세트아미노펜 분석서비스 제공여부, 병원내 검사소요시간, 병원 외부 검사여부, 병원 외부 검사소요시간, 중독분석실 분석여부, 중독분석실 검사소요시간 등을 조사하였다. 현재 응급의료센터가 운영되지

않는다고 응답한 경우와 응급의학과 의사와 통화를 하지 못한 경우는 분석에서 제외하였다. 아세트아미노펜 혈중농도에 대해서는 일개 중독분석실에 축적된 개인정보를 포함하지 않은 자료를 분석하였다. 일개 중독분석실의 분석절차가 안정화되고 생체시료(혈액, 소변, 위액)의 운송접수가 신속하게 이루어지기 시작한 2018년 9월 1일부터 2020년 8월 31일까지 급성중독이 의심되어 분석의뢰된 환자의 아세트아미노펜 복용량과 임상적 노출 후 채혈시간에 따른 농도를 Rumack-Matthew 계산도표에 대입하여 치료기준선에 대한 100분율로 계산한 값(일명 150 선)<sup>11)</sup>, 임상적 소견들(나이, 성별, 체중, 내원 시 의식상태, 기저 정신과 질환, 만성 내과적 질환 등)에 대해 건수와 백분율 및 평균±표준편차로 표시하였다. 비교는 범주형 변수는 Chi-square 검정 및 Fisher's 정확검정과 연속형 변수는 T-test을 이용하였고, 정규분포를 따르지 않는 변수간 비교는 비모수 비교분석을, 연관성은 다변량회귀분석을 시행하였다. 통계 프로그램은 SPSS 21.0 (IBM Inc, Chicago, USA)를 이용하였다.

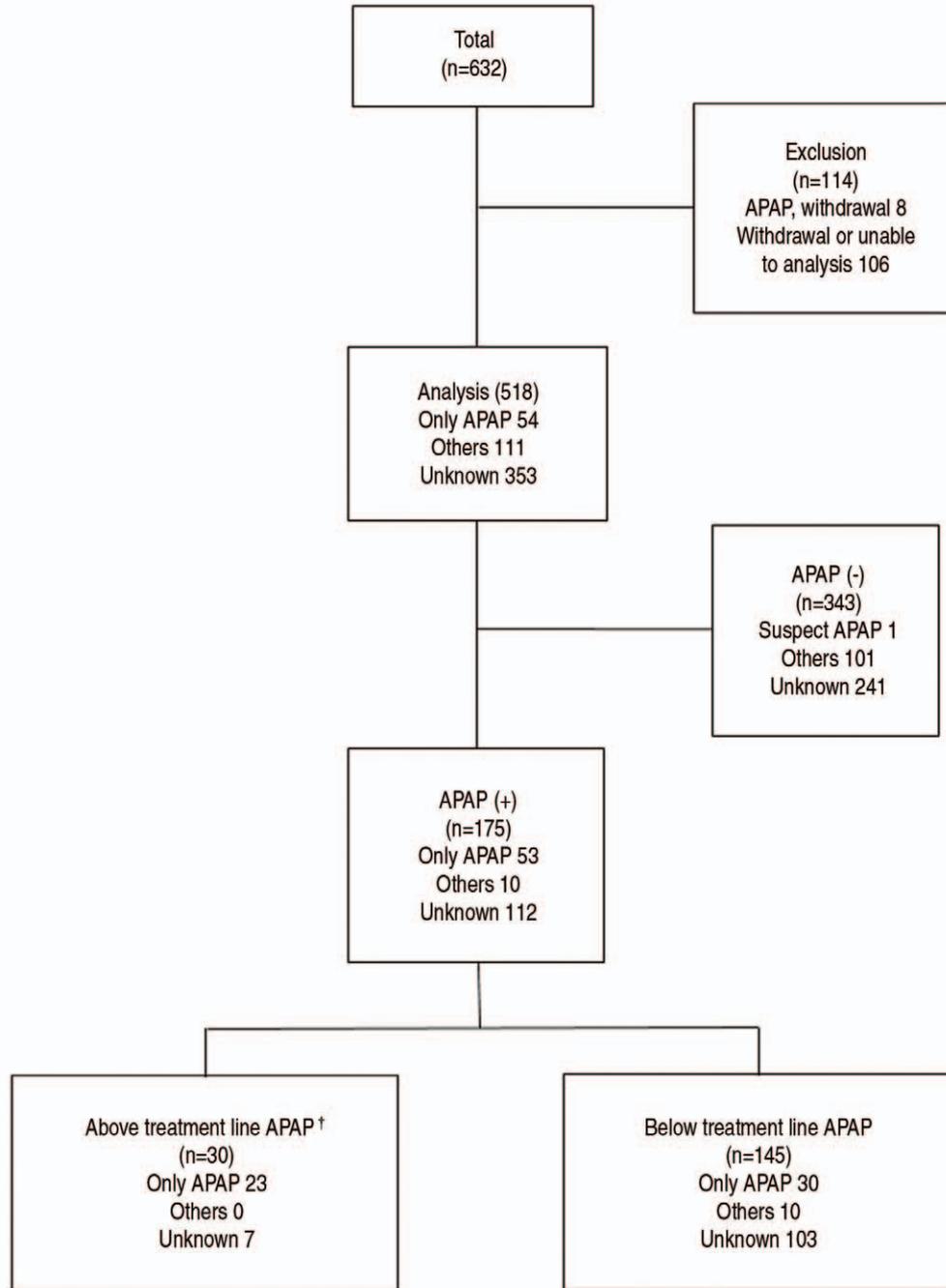
## 결 과

### 1. 일개 중독분석실 분석의뢰 환자군

조사대상 기간에 분석 의뢰된 632건 중 175건에서 혈중 아세트아미노펜이 검출되었고, 임상적 노출 후 채혈시간에 따른 농도를 Rumack-Matthew 계산도표에 대입하여 치료기준선(일명 150 선)에 대한 100분율로 계산한 값이 100을 넘는 치료기준선 이상군은 30명, 기준선 미만군은 145명이었다. 아세트아미노펜 과다복용을 의심하여 분석의뢰된 경우가 53명이었고, 그 중 23명은 치료기준선 이상이었고 30명은 치료기준선 미만 농도였다. 치료기준선 이상의 농도가 검출된 7명의 경우에는 분석의뢰 시 노출물질을 알 수 없는 사례들이었다(Fig. 1).

### 2. 혈중 아세트아미노펜 농도 치료기준선 이상

치료기준선을 넘는 혈중 아세트아미노펜이 검출된 환자군은 치료기준선 이하군과 비교하여 나이가 젊고, 아세트아미노펜을 일회성 과다복용하는 사건과 관련된 경우가 많았고, 만성적인 내과질환(고혈압, 당뇨 등)을 가진 환자가 적었으며, 응급실 내원 시 각성 혹은 졸리운 상태인 의식수준이 양호한 경우가 많았다( $p < 0.05$ ). 두 군 모두에서 여성이 더 많은 비율을 차지하였으나 군간 비율에서는 차이가 없었고, 정신과 질환(우울증, 정신분열증 등)이나 자살 시도여부도 차이를 보이지 않았다. 치료기준선 이상군의 혈중 아세트아미노펜 농도 백분율은 평균 653.0으로 복용 후 경과시간 별 치료기준선의 6.5배를 넘었고, 치료기준선 이하군은 평균 42.4로 치료기준선의 절반보다 유의하게 낮았다( $p < 0.01$ , Table 1). 다변량 분석에서 치료기준선 이상군의 아세트아미노펜 혈중 농도는 일회 복용량이 체중 1 kg당 150 mg을 초과하거나 7.5 g을 초과하는 과다복용량 변수



**Fig. 1.** Study population

\* APAP: Acetaminophen, † Above treatment line APAP: blood acetaminophen level plots above the treatment line (the 150 line) on the Rumack-Matthew nomogram

만이 관련성을 가지는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ , Table 2).

### 3. 권역응급의료센터 아세트아미노펜 농도 분석서비스

38개 권역응급의료센터 중 37개소에서 급성 아세트아미노펜 중독환자를 입원시켰고, 최초 입원과 응급의학과인 병원은 26개소였다. 병원 내 아세트아미노펜 혈중 농도를 분석서비스하는 병원은 3개소였고, 외부 검사기관에 아세트아미노펜 농

도분석을 의뢰하는 병원은 11개소(31.4%)였다. 혈중 아세트아미노펜 농도 분석의뢰 후 결과보고까지 소요시간은 병원 내 분석서비스를 제공하는 경우에는 평균 7.0시간이었고, 병원 외부검사기관에 의뢰하는 경우에는 50.2시간으로 더 많은 시간이 소요되었다( $p=0.01$ ). 외부검사기관 중 본 일개 중독분석실에 분석을 의뢰한 경우에는 평균 5.7시간으로 타 공인분석기관의 50.2시간에 비해 보고 소요시간이 짧았다( $p < 0.01$ , Table 3).

**Table 1.** Comparison of poison analysis patients with blood acetaminophen (APAP) positive (n=175)

	Above treatment line group* (n=30)	Below treatment line group (n=145)	p Value
Patient			
Female	21 (70.0)	91 (81.3)	0.53
Age (years)	26.9±13.5	51.1±23.9	<0.01
Psychiatric illness history			0.31
Yes	6 (20.0)	33 (22.8)	
No	22	88	
Unknown	2	24	
Underlying medical diseases <sup>†</sup>			<0.01
Yes	2 (6.7)	37 (25.5)	
No	27	70	
Unknown	1	38	
Suicidal attempt			0.47
Yes	9 (30.0)	64 (42.1)	
No	6	25	
Unknown	15	59	
Acute APAP overuse event			<0.01
Yes	27	37	
No	1	87	
Unknown	2	21	
Initial mental status			0.02
Alert to drowsy	24 (80.0)	84 (57.9)	
Stupor to coma	6	61	
Toxic amount intake <sup>‡</sup>			<0.01
Yes	25 (83.3)	23 (15.9)	
No	0	8	
Unknown	5	114	
Blood APAP level (μg/ml)	653.0±1052.2	42.4±33.3	<0.01

\* Above treatment line: blood acetaminophen level plots same or above the treatment line (the 150 line) on the Rumack-Matthew nomogram, <sup>†</sup> Underlying medical diseases: hypertension, diabetes mellitus et al. requiring chronic medication <sup>‡</sup> Toxic amount: excess 150 mg/kg or 7.5 g

**Table 2.** Multiple logistic regression model with five variables for above treatment line of acetaminophen (APAP)

Variable	Coefficient ( $\beta$ )	Standard Error	Wald $\chi^2$	p Value	Odds Ratio	95% CI
Intercept	-0.52	1.48	-	-	-	-
Age	-0.03	0.02	3.34	0.07	1.04	0.99 to 1.07
Underlying medical diseases*	-0.04	0.58	0.01	0.94	0.96	0.31 to 2.99
Acute APAP overuse event	0.11	0.49	0.05	0.83	0.90	0.35 to 2.33
Initial mental status	-1.92	1.05	3.36	0.07	0.15	0.02 to 1.14
Toxic amount intake <sup>‡</sup>	1.87	0.52	12.78	<0.01	6.47	2.32 to 17.99

\* Underlying medical diseases: hypertension, diabetes mellitus et al. requiring chronic medication, <sup>‡</sup> Toxic amount: excess 150 mg/kg or 7.5 g

#### 4. 지역응급의료센터 및 기관 아세트아미노펜 농도 분석 서비스

2020년 중앙응급의료센터에 등록된 지역응급의료센터 및 기관 중 일개 중독분석실 인근에 위치한 서울, 경기, 인천 소재 122개에 전화를 이용한 응급의학과 의료진 설문은 시행하였고, 68개소(55.3%)가 설문에 응답하였다. 설문에 응답한 지역응급의료센터 및 기관 중 75% (51개소)에서 급성 아세트아미

노펜 중독환자를 입원시키며, 34% (23개소)는 최초 입원과가 응급의학과라고 응답하였다. 병원 내 아세트아미노펜 혈중 농도를 분석서비스하는 병원은 3개소였고, 외부검사기관에 아세트아미노펜 농도분석을 의뢰하는 병원은 20개소(30.8%)였다. 혈중 아세트아미노펜 분석의뢰 후 결과보고까지 소요시간은 병원 내 분석서비스를 제공하는 경우는 평균 5.3시간이었고, 외부검사기관에 의뢰하는 경우는 70.5시간으로 더 많은 시간이 소요되었다( $p=0.01$ ). 외부검사기관 중 본 일개 중독분석실에

**Table 3.** Administrative and laboratory report time of acetaminophen (APAP) poisoning patients (38 Regional Emergency Centers)

	Own APAP lab. service (n=3)	No APAP lab. service (n=35)	p value
Admission at ED*			0.92
Yes	3	34	
No	0	1	
Initial admission department			0.34
Emergency department	3	23 (67.6)	
Other	0	11	
Outside APAP lab analysis			0.35
Yes	0	11 (31.4)	
No	3	24	
Duration of analysis (hours)	7.0±3.0	40.6±27.5	0.01
		NMC <sup>†</sup> 5.7±0.6	<0.01
		Other lab <sup>‡</sup> 50.2±22.7	

\* ED: department of emergency medicine, <sup>†</sup> NMC: toxicological laboratory operating by national medical center, <sup>‡</sup> Other lab: referral laboratories outside of hospital

**Table 4.** Administrative and laboratory report time of acetaminophen (APAP) poisoning patients (68 Local Emergency Centers in Seoul/Gyeonggi-do)

	Own APAP lab. service (n=3)	No APAP lab. service (n=65)	p value
Admission at ED*			0.42
Yes	3	48 (73.8)	
No	0	17	
Initial admission department			0.64
Emergency department	2	19 (39.6)	
Other	1	27 (56.3)	
Both	0	2	
Outside APAP lab analysis			0.35
Yes	0	20 (30.8)	
No	3	45	
Duration of analysis (hours)	5.3±3.1	57.9±45.1	0.06
		NMC <sup>†</sup> 7.5±3.0	<0.01
		Other lab <sup>‡</sup> 70.5±41.5	

\* ED: department of emergency medicine, <sup>†</sup> NMC: toxicological laboratory operating by national medical center, <sup>‡</sup> Other lab: referral laboratories outside of hospital

분석을 의뢰하는 경우에는 평균 7.5시간으로 타 공인분석기관의 70.5시간에 비해 보고 소요시간이 짧았다( $p < 0.01$ , Table 4).

## 고 찰

2018년도 미국의 NPDS 국가적 독성물질 노출 사고에 대한 분석보고에서는 200여만건 인체 독성물질 노출사고 중 가장 많은 원인 독성물질은 치료용 진통제(10.8%), 가정용 세정제(7.3%), 화장품/개인위생제품(6.5%), 진정/수면제/항정신병약제(5.5%), 항우울제(5.2%) 순으로 보고되었다<sup>12</sup>. 국내는 전국적이고 전향적인 조사가 이루어지지 못하지만, 일부 연구보고에서는 급성중독환자의 원인 독성물질은 치료용 약물이 38-45%로 가장 많았고, 치료용 약물 중에서는 수면제 계통이 가장 많았다고 보고하였다<sup>5,13</sup>. 한편 국내 병원들의 퇴원환자 심층조

사 자료조사에서는 2016년 23개 응급센터로 중독진단으로 내원한 7,820명 환자의 중독 원인물질은 치료용 약물, 가스, 농약 순이라고 보고되었다<sup>9</sup>. 국내 연구보고와의 차이는 입원이 필요한 중증 독성을 나타내는 환자들의 사례들만 조사에 포함되어 많은 경증의 환자와 소아 사례들이 제외되었기 때문으로 판단된다. 2018년도 미국의 NPDS 분석보고에서 인체 독성물질 노출사고 중 아세트아미노펜과 관련된 사망사례들은 단독 과다복용으로 인한 사망 175건, 아세트아미노펜 포함 다수약물 과다복용 의한 사망 107건이 보고되었다<sup>12</sup>. 국내 연구보고에서는 아세트아미노펜 과다복용의 정확한 빈도에 대한 국가차원의 통계는 확인할 수 없었다. 2016년 23개 응급센터 내원한 7,820여명의 급성중독 환자들에서 84%가 20세 이상 성인으로 59%가 의도적 중독이었고, 원인물질의 45%가 치료약물로 아세트아미노펜이 3.3%인 260명을 차지했다는 연구보고가 있었

다<sup>9)</sup>. 2018년도 미국의 NPDS 분석보고에서 아세트아미노펜은 최근 급격히 증가하는 5가지 독성물질 노출사고 유형(아세트아미노펜 단독 과다복용, 선택세로토닌 재흡수억제제, 비스테로이드소염제, 진정성 항히스타민제, 기타 진정/수면/항정신병제)에 포함되며, 이러한 최근 증가 원인은 청소년들에게 치료용으로 투약이 많아지고 있기 때문이 아닌지 의심하고 있다<sup>12)</sup>. 본 연구에서도 혈중 아세트아미노펜 농도가 치료기준선 이상군 환자들의 경우 나이가  $26.9 \pm 13.5$ 세를 보였고, 자살목적이라고 확실하게 확인된 경우가 20% (6/30)로 매우 낮아 의도적인 과다복용이 많은 비율을 차지했다. 응급실에 내원하는 경우는 소아가 더 많고 청소년에서 임상적 독성 증상들을 나타내는 해독제를 포함한 처치가 필요한 중독이 중독으로 많다는 연구보고가 있다<sup>14)</sup>. 본 연구에서 전체 권역응급의료센터 및 전화 설문에 응답한 서울, 경기, 인천 지역응급의료센터 및 기관 중 83.0% (88/106개소)에서 급성 아세트아미노펜 중독 환자를 입원시킨다고 하였던 점을 고려하면 국내에도 해독제가 필요한 급성 아세트아미노펜 과다복용환자가 응급실로 내원하는 사례는 적지 않을 것으로 추정된다. 따라서, 국내에서도 청소년기에 노출이 증가하는 약물에 대한 지속적이고 전향적인 조사와 대책마련을 포함한 관리가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서는 2018년부터 2020년까지 2년간 중앙응급의료센터에서 수행하는 응급실 기반 급성중독환자 치료지원사업의 일개 중독분석실 분석접수된 사례들 중 아세트아미노펜을 중독 원인물질로 특정하여 분석의뢰한 병원은 11개소였고, 환자는 54건이었고 그 중 1건은 환자의 자의퇴원으로 접수 후 분석이 철회되었다. 본 연구에서 일개 중독분석실 급성중독환자의 의식수준은 내원 시 혼미부터 무의식까지 나쁜 상태인 환자가 37.7% (66/175)였고, 중독 의심물질은 아세트아미노펜 만이 검출된 사례는 20% (35/175)로 다수의 독성물질이나 약물들이 검출된 사례가 더 많았다. 본 연구에 포함된 혈중 아세트아미노펜 검출 환자의 숫자는 적었지만, 입원 및 해독제가 투여된 중증 급성중독환자들에 대한 사례가 많이 포함되어 향후 중증 급성 아세트아미노펜 중독환자 연구의 근거자료로 활용될 수 있을 것이다.

많은 나라에서 혈중 아세트아미노펜 농도 분석서비스에 대해서는 해독제를 신속하고 적절하게 투여할 수 있도록 검사서비스를 병원내 운영하도록 권장하고 있는데, 영국의 경우 아세트아미노펜 검사결과를 2시간 내 확인할 수 있도록 검사실 분석서비스를 제공할 수 있도록 하라고 권고하고 있다<sup>10)</sup>. 스웨덴은 국가 차원에서 혈중 아세트아미노펜 농도측정에 대한 정확도를 유지하는 노력을 기울이고 있다<sup>15)</sup>. 국내 응급의료센터에서는 급성 중독환자 혈중 아세트아미노펜 농도에 대한 분석서비스를 제공하고 있는지, 제공한다면 얼마나 신속하게 분석결과가 보고되고 있는지 조사한 자료를 확인할 수 없었다. 본 연구에서 조사된 38개소 권역응급의료센터와 서울, 경기, 인천지역 68개소 지역응급의료센터 및 기관 중 6개소 만 병원내 혈중 아세트아미노펜 농도 분석서비스를 운영하고 있으며, 지역응

급의료센터 1개소 병원에서만 2시간 이내에 결과보고가 이루어지고 있었다. 병원내 아세트아미노펜 분석서비스의 결과보고 소요시간은 권역응급의료센터와 지역응급의료센터 및 기관 간 차이가 없었다( $p > 0.05$ , 권역  $7.0 \pm 3.0$  vs. 지역  $5.3 \pm 3.1$ 시간). 일개 중독분석실 아세트아미노펜 분석서비스 결과보고 소요시간은 타 공인검사기관보다 유의하게 짧았다( $p < 0.01$ , 권역  $5.7 \pm 0.6$  vs.  $50.2 \pm 22.7$ , 지역  $7.5 \pm 3.0$  vs.  $70.5 \pm 41.5$ 시간). 하지만, 영국의 경우 아세트아미노펜 검사결과를 2시간 내 확인할 수 있도록 검사실 분석서비스를 제공할 수 있도록 하라고 권고하는데 이는 모두 충족하지 못하고 있었다.

Rumack-Matthew 계산도표는 아세트아미노펜 노출 후 4시간 뒤 혈중 농도가  $150 \mu\text{g/ml}$  이상일 때 해독제 투여기준으로 정하고, 24시간까지 치료기준농도를 제시하고 있다<sup>11)</sup>. 2011년 영국에서는 아세트아미노펜 노출 후 4시간 뒤 해독제 치료기준 농도를  $100 \mu\text{g/ml}$  이상으로 낮추는 치료기준을 권고하였으나 입원기간과 치료비용을 포함한 문제들이 제기되었다<sup>16)</sup>. 최근에서 아세트아미노펜 과다복용 환자의 혈중 농도가 시간에 따라 감소하지 않고 증가하는 경향을 보이기도 한다는 연구보고들이 있는데<sup>17,18)</sup>, 약제 위석이나 일반 판매용은 아니지만 서방형 고용량 아세트아미노펜, 타 약제에 의한 영향 등에 영향을 받을 수 있고, 아세트아미노펜 혈중 농도는 해독제 사용 여부에 따라 차이를 보일 수도 있다. 따라서, 급성 중독환자에서 생체시료 내 독성물질의 분석서비스의 역할은 정확한 진단, 해독제 투여 시 적절성 판정 및 투여 기간의 결정, 진료 방향의 결정에 도움을 주는 것으로<sup>19)</sup>, 아세트아미노펜 중독환자에서 병원 외부 분석서비스의 역할에 대해 분석전문가와 의료진이 긴밀한 논의를 통해 분석 시점과 추적검사 등을 결정하는 것이 필요하다.

본 연구에는 아래와 같은 제한점들이 있었다. 첫 번째는 급성중독환자를 진료하는 의료진이 자발적으로 국립중앙의료원이나 일개 중독분석실로 분석을 요청하였을 때만 제공되는 수동적 독성물질 분석 서비스 체계이므로 본 연구 분석에 포함된 아세트아미노펜 급성 중독환자는 선택적으로만 포함되었을 가능성이 크다. 2020년 국립의료원 중앙응급의료센터 중독분석실 서비스는 전국적으로 6개 중독분석실에서 무료로 제공되고 있지만 급성중독환자를 진료하는 의료진의 입장에서는 평상시 진료에 더해 접수/시료채취/배송/결과 확인을 포함한 다른 번거로운 절차를 거쳐야 하기 때문에 의료진이 이용을 기피할 수 있고, 홍보활동이 이루어졌지만 중독분석실 서비스를 의료진이 모르고 있을 수 있다. 두 번째는 본 연구결과는 국내 급성 아세트아미노펜 중독환자 발생을 조사한 자료가 아니며 중독분석실로 분석이 접수되었을 때 급성중독환자에 대해 한 차례 조사한 것으로 전향적인 자료수집이 이루어 지지 못하였기에 임상조건들이 제한적일 가능성이 있다. 향후 분석의뢰 환자에 대해 접수 단계의 임상조건과 치료에 대한 정보제공 및 예후에 대한 추적조사가 이루어질 것으로 기대한다. 세 번째는 혈중 아세트아미노펜 농도는 노출 시각으로부터 채혈 시각까지의 경과시간이 4시간-24시간 사이일 경우에만 Rumack-Matthew

계산도표에 대입하여 치료기준선에 대한 100분율을 계산할 수 있고, 노출 시각은 환자 및 보호자의 진술을 근거로 하기 때문에 오류가 발생할 가능성이 있다. 마지막으로 응급의료센터 의료진에게 전화 통화로 설문한 병원과 외부분석기관 아세트아미노펜 농도 분석서비스는 현장조사로 확인하지 않았기에 신뢰도에 제한이 있을 수 있다. 특히 검사소요 시간의 경우 임상 의의 경험에 의한 답변을 바탕으로 조사되었기 때문에 그 신뢰성 및 객관성, 정확성에 제한이 있을 수 있다. 조사기간 동안 설문에 응하지 않은 응급의료센터가 많았다는 점은 지역응급의료센터 및 기관 경우 제한적으로 판단해야 할 것이다.

본 연구결과에서 급성중독환자들에서 혈중 아세트아미노펜 농도가 치료기준선을 넘어가는 환자들의 특성과 전국 권역응급의료센터 및 서울, 경기, 인천 지역응급의료센터 및 기관 일부에서 제공되는 분석서비스에 대한 소요시간에 대한 기초자료를 얻을 수 있었고, 이를 통해 병원내 아세트아미노펜 분석 서비스를 확대하고 중앙응급의료센터 중독분석실 분석서비스를 활성화시키는 계기를 마련하길 기대한다. 2020년 현재 <http://www.e-gen.co.kr>에 접속하여 중독분석서비스를 요청하면 생체시료 아세트아미노펜 농도를 포함한 독성물질 분석 서비스를 제공받을 수 있다.

## ORCID

Bum Jin Oh (<https://orcid.org/0000-0002-0114-8192>)  
In Chan Kim (<https://orcid.org/0000-0001-5271-5575>)

## ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 국립중앙의료원 중앙응급의료센터에서 수행하는 보건복지부 사업(응급실 기반 급성중독환자 치료지원사업)의 결과를 분석하였습니다.

## REFERENCES

1. Lee WM. Acetaminophen (APAP) hepatotoxicity-Isn't it time for APAP to go away? *J Hepatol.* 2017;67(6):1324-31.
2. Yoon E, Babar A, Choudhary M, Kutner M, Prysopoulos N. Acetaminophen-Induced Hepatotoxicity: a Comprehensive Update. *J Clin Transl Hepatol.* 2016;4(2):131-42.
3. Bernal W, Auzinger G, Dhawan A, Wendon J. Acute liver failure. *Lancet.* 2010;376(9736):190-201.
4. Larson AM, Polson J, Fontana RJ, Davern TJ, Lalani E, Hynan LS, et al. Acetaminophen-induced acute liver failure: results of a United States multicenter, prospective study. *Hepatology.* 2005;42(6):1364-72.

5. Chung SP, Lee MJ, Kang H, Oh BJ, Kim H, Kim YW, et al. Analysis of poisoning patients using 2016 ED based injury in-depth surveillance data. *J Korean Soc Clin Toxicol.* 2017;15(2):86-93.
6. Chiew AL, Reith D, Pomerleau A, Wong A, Isoardi KZ, Soderstrom J, et al. Updated guidelines for the management of paracetamol poisoning in Australia and New Zealand. *Med J Aust.* 2020;212(4):175-83.
7. Nadler A, Fein DM. Acetaminophen Poisoning. *Pediatr Rev.* 2018;39(6):316-8.
8. Rumack BH, Matthew H. Acetaminophen poisoning and toxicity. *Pediatrics.* 1975;55(6):871-6.
9. Prescott LF. Paracetamol overdose. Pharmacological considerations and clinical management. *Drugs.* 1983;25(3):290-314.
10. Thompson JP, Watson ID, Thanacoody HK, Morley S, Thomas SH, Eddleston M, et al. Guidelines for laboratory analyses for poisoned patients in the United Kingdom. *Ann Clin Biochem.* 2014;51(Pt 3):312-25.
11. Penna A, Buchanan N. Paracetamol poisoning in children and hepatotoxicity. *Br J Clin Pharmacol.* 1991;32(2):143-9.
12. Gummin DD, Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Beuhler MC, Rivers LJ, et al. 2018 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 36th Annual Report. *Clin Toxicol (Phila).* 2019;57(12):1220-413.
13. Sohn CHRS, Lim KS, Kim W, Lim H, Oh BJ. Kind and Estimated Stocking Amount of Antidotes for Initial Treatment for Acute Poisoning at Emergency Medical Centers in Korea. *J Korean Med Sci* 2014;29(11):1562-71.
14. Lee K KK, Shin DW, Park J, Kim H, Jeon W, et al. Trends in Korean Pediatric Poisoning Patients: Retrospective Analysis of National Emergency Department Information System. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2017;15(2):69-78.
15. Nordmark Grass J, Elmgren A, Helander A. [Improved and harmonised laboratory analysis of paracetamol provides safer assessment of poisoning cases]. *Lakartidningen.* 2019;116.
16. Thompson G, Fatima SB, Shah N, Kitching G, Waring WS. Impact of amending the acetylcysteine marketing authorisation on treatment of paracetamol overdose. *ISRN Toxicol.* 2013;2013:494357.
17. Mutsaers A, Green JP, Sivilotti MLA, Yarema MC, Tucker D, Johnson DW, et al. Changing nomogram risk zone classification with serial testing after acute acetaminophen overdose: a retrospective database analysis. *Clin Toxicol (Phila).* 2019;57(6):380-6.
18. Papazoglu C, Ang JR, Mandel M, Basak P, Jesmajian S. Acetaminophen overdose associated with double serum concentration peaks. *J Community Hosp Intern Med Perspect.* 2015; 5(6):29589.
19. Hepler BR, Sutheimer CA, Sunshine I. Role of the toxicology laboratory in the treatment of acute poisoning. *Med Toxicol.* 1986;1(1):61-75.