

제주 지역 침수 손상에 대한 임상적 고찰

김 우 정*

제주대학교 의과대학 응급의학교실

Clinical Analysis of Submersion Injury in Jeju

Woo-Jeong Kim*

Department of Emergency Medicine, College of Medicine,
Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

Purpose : Drowning is a process resulting in primary respiratory impairment from submersion in a liquid medium and one of leading cause of accidental death. The purpose of this study was to investigate the clinical characteristics of submersion injury in Jeju and to find the prognostic factors in the treatment of submersion injury.

Methods : A total 46 patients who were treated for submersion injury in Cheju National University Hospital from May 2003 to February 2006 were reviewed retrospectively. DOA(death on arrival) group and the other group were compared according to the outcome in ED(emergency department) and ED discharge group and admission group were compared according to the disposition in ED. Also, death group and survival group were compared according to the final outcome in admission group.

Results : Among 46 submerged patients, there were 30 males and 16 females, and their mean age was 29.7 ± 21.1 years. The most common age group, season, and type of water were childhood, summer, salt water respectively and the mean duration of submersion was 7.0 ± 8.4 minutes. DOA group showed significantly longer duration of submersion, higher K and PCO₂, and lower pH, PO₂, SaO₂ compared to the other group. Admission group showed significantly higher Na and PCO₂ and lower PO₂, SaO₂ compared to ED discharge group. Death group showed significantly longer duration of submersion and higher Cr compared to survival group in final outcome.

Conclusion : Prognosis of submerged patients could be predicted by some factors such as K, PCO₂, pH, PO₂, SaO₂, and Cr.

Key words : submersion, drowning, near-drowning

* Corresponding author : gurum21@cheju.ac.kr

서 론

침수 사고(submersion injury)는 흔히 익사(drowning)나 익수(near-drowning)로 불리우는 사고로 생활 환경 변화에 따른 수영장의 증가나 수상 레저 스포츠의 보급 등으로 더 많은 관심이 요구되는 손상 사고의 주요 원인 중 하나이다. 특히 제주 지역은 국내 제일의 섬 관광지로 다른 지역에 비해 쉽게 침수 사고에 노출될 수 있는 환경을 가지고 있어 이러한 침수 사고에 대한 관심과 주의가 요구된다.

실제 제주 지역의 손상 실태에 대한 자료에 따르면 2003년 침수 관련 사망자는 인구 10만명당 3.3명이고, 손상 유형별 분포에서는 15.1%를 차지하여 운수사고, 질식에 이어 3번째로 많은 부분을 차지하고 있다(1). 이는 같은 해 통계청 자료에서 침수 관련 사망자가 인구 10만명당 1.9명인 것과 비교해 보면 제주 지역에서 침수 사고가 상대적으로 많이 발생한다는 것을 알 수 있다.

하지만 제주 지역의 침수 사고에 대한 구체적인 조사는 거의 없는 실정으로 이에 저자는 제주 지역 침수 사고에 대한 임상적 고찰을 통해 제주 지역 침수 사고의 특징과 치료 과정에 따른 예후 인자 등을 분석하고자 본 연구를 진행하였다.

대상 및 방법

2003년 5월 1일부터 2006년 2월 28일까지 침수 관련 사고로 제주대학교병원 응급의료센터를 방문한 46명의 환자를 대상으로 후향적으로 조사하였다.

환자의 의무기록과 119 구급일지를 통해 성별, 나이, 사고의 원인, 음주 여부, 침수된 물의 종류, 병원 도착까지의 시간, 병원 후송 방법, 병원 도착전 응급 처치, 침수 추정 시간, 내원시의 의식 상태, 내원시의 초기 심전도 소견, 내원시의 활력 징후, 주증상, 신체 검사 소견, 동반 손상, 응급실에서 환자 치료 결과,

입원 기간, 중환자실 입원 기간, 입원 환자의 경우 최종 치료 결과, 항생제 사용 여부, 응급실에서 초기 검사 소견 등을 조사하였다.

사고의 원인은 자살 시도로 인한 경우는 의도적으로, 그 외의 경우는 비의도적으로 구분하였고, 침수된 물의 종류는 바닷물의 경우 해수로, 그 외의 경우는 담수로 구분하였다. 병원 후송 방법은 119를 이용한 경우와 그 외의 경우로 구분하였다. 병원 도착전 응급처치는 소생술을 시행한 경우와 단순 이송, 산소 공급, 보온, 안정 등의 경우에는 소생술을 시행하지 않은 경우로 구분하였다. 침수 추정 시간은 환자, 보호자, 목격자, 119 구급 일지를 통해 추정하였다. 내원시 환자 의식 상태는 AVPU법을 이용하여 의식이 명료한 경우(alert)에는 A, 언어에 반응을 하는 경우(responsive to verbal stimuli)에는 V, 통증에 반응을 하는 경우(responsive to pain stimuli)에는 P, 반응이 없는 경우(unreponsive)에는 U로 구분하였다.

응급실에서 환자 치료 결과는 응급실 사망, 응급실 퇴원, 중환자실 입원, 일반 병실 입원 등으로 구분하였고, 입원 환자의 최종 치료 결과는 사망과 호전되어 퇴원하거나 치료 중 전원된 경우에는 생존으로 구분하였다. 응급실에서 초기 검사 소견은 일반혈액검사, 동맥혈검사, 일반화학검사, 흉부 방사선 검사 등을 조사하였다.

조사 내용을 바탕으로 응급실 사망군과 응급실 생존군을 비교하였고, 응급실 생존군의 경우 응급실 퇴원군과 입원군으로 구분하여 비교하였다. 입원 환자의 경우 최종 치료 결과에 따라 사망군과 생존군으로 나누어 비교하였다.

통계는 SPSS 11.0 for Windows를 이용하여 연속 변수는 평균±표준편차로 나타내었고 Independent - Sample T test, Mann - Whitney U test 등으로 검정하였다. 비연속변수는 Pearson's Chi - Square test, Fisher's Exact test 등으로 검정하였다. $p < 0.05$ 인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

1. 침수 환자에 대한 일반적 분석(Table 1.)

침수 환자의 성별 분포는 남자 30명(65.2%), 여자 16명(34.8%)으로 남자가 많았고, 나이 분포는 1세부터 79세까지로 평균 나이는 29.7 ± 21.1 세였다. 남자의 평균 나이는 28.8 ± 21.7 세, 여자의 평균 나이는 31.3 ± 20.5 세로 유의한 차이는 없었다($p=0.702$).

사고 발생 일시를 봄, 여름, 가을, 겨울로 구분하면 봄 12명(26.1%), 여름 22명(47.8%), 가을 8명(17.4%), 겨울 4명(8.7%)으로 여름철의 사고 빈도가 가장 많았다. 사고의 원인으로 의도적인 경우는 16명(34.8%), 비의도적인 경우는 30명(65.2%)이었고, 사고 당시 음주 여부에 대해서는 음주가 15명(32.6%), 비음주가 31명(67.4%)이었다. 침수된 물의 종류는 해수가 37명(80.4%), 담수가 9명(19.6%)이었고, 담수 중에서 목욕탕에서의 사고가 7명(15.2%)이었다.

사고 발생후 병원으로의 후송 방법으로는 119를 이용한 경우가 34명(73.9%), 도보, 경찰차, 타병원 구급차를 통한 전원 등 기타가 12명(26.1%)이었고, 119를 통한 후송의 경우 병원 도착까지의 평균 시간은 18.7 ± 11.7 분이었다.

침수 추정 시간은 평균 7.0 ± 8.4 분으로 5분 이내가 27명(71.1%), 5분에서 10분 사이가 4명(10.5%), 10분에서 20분 사이가 3명(7.9%), 20분 이상이 4명(10.5%)이었다. 병원 도착전 시행된 응급처치 중 심폐소생술이 시행되었던 경우는 12명(26.1%)이었고, 기타로 산소 공급 12명(26.1%), 보온 13명(28.3%), 기도 유지 4명(8.7%)이었고, 응급 처치가 시행되지 않은 단순 후송이 10명(21.7%)이었다.

응급실 내원 당시의 환자 의식 상태는 AVPU법에 따라 분류하면 A는 24명(52.2%), V는 6명(13.0%), P는 4명(8.7%), U는 12명(26.1%)이었고, 내원 당시의 초기 심전도는 정상 심전도가 33명(71.7%), 무맥이 9명(19.6%), 빈맥이 2명(4.3%), 서맥과 무맥성 전기

활성이 각각 1명(2.2%)이었다.

환자의 주증상으로는 호흡계 증상에 해당하는 호흡곤란이 5명(10.9%), 기침이 4명(8.7%)이었고, 호흡계 증상 외에 오한이 10명(21.7%), 구토가 7명(15.2%), 두통이 3명(6.5%), 혼수가 2명(4.3%)이었고, 기타 인후통, 복부팽만, 발열, 다리 저림, 복통, 불안 등이 각각 1명(2.2%)이었다. 내원 환자 중 동반된 손상이 있었던 경우는 7명(15.2%)으로 손상의 내용은 구강 손상, 다발성 찰과상, 안면부 열상, 안면부 타박상, 뇌좌상 등이었다.

응급실에서의 치료 결과는 응급실 사망이 8명(17.4%), 응급실 퇴원이 19명(41.3%), 입원이 19명으로, 입원 중 중환자실 입원은 16명(34.8%), 일반 병실 입원은 3명(6.5%)이었다. 전체 입원 환자의 평균 입원 기간은 11.8 ± 19.3 일이었고, 중환자실 입원의 경우 평균 중환자실 체류 기간은 7.3 ± 8.5 일이었다. 입원 환자의 퇴원 시점에서의 최종 치료 결과는 사망이 3명(15.8%), 생존이 16명(84.2%)이었고, 생존 환자 중 완전 회복이 9명(47.4%), 부분 회복이 1명(5.3%), 전원이 6명(31.6%)이었다.

2. 응급실 사망군과 응급실 생존군의 비교(Table 2.)

응급실 사망군의 남녀비는 7:1, 응급실 생존군의 남녀비는 1.5:1이었고($p=0.230$), 평균 나이는 각각 37.6 ± 25.6 세, 28.2 ± 20.2 세로($p=0.280$) 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 침수 사고의 원인에서 응급실 사망군은 의도적이 3명, 비의도적이 5명, 응급실 생존군은 의도적이 13명, 비의도적이 25명이었고($p=1.000$), 침수된 물의 종류에서 응급실 사망군은 해수가 6명, 담수가 2명, 응급실 생존군은 해수가 31명, 담수가 7명으로($p=0.645$) 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 음주여부에서 응급실 사망군은 음주가 없었고, 비음주가 8명, 응급실 생존군은 음주가 15명, 비음주가 23명으로 응급실 생존군에서 음주의 경우가 유의하게 많았다($p=0.040$).

119에 의한 이송 시간에서는 응급실 사망군이 19.1 ± 11.8 분, 응급실 생존군이 18.5 ± 11.9 분으로 차이가

없었으나($p=0.781$), 침수 추정 시간에서는 응급실 사망군이 15.0 ± 10.8 분, 응급실 생존군이 6.0 ± 7.7 분으로 응급실 생존군에서의 침수 추정 시간이 유의하게 적었다($p=0.028$).

응급실에서 시행된 초기 검사 소견에서는 응급실 사망군과 응급실 생존군이 각각 WBC($/\mu\text{L}$) 6850.0 ± 3556.7 , 11045.5 ± 4588.0 , Hb(g/dL) 13.8 ± 0.9 , 14.2 ± 2.0 , PLT($\times 10^3/\mu\text{L}$) 206.8 ± 168.1 , 261.4 ± 88.6 , albumin(g/dL) 4.6 ± 0.6 , 4.5 ± 0.6 , GOT(IU/L) 141.7 ± 126.1 , 155.4 ± 456.0 , GPT(IU/L) 122.3 ± 131.6 , 101.1 ± 261.2 , Na(mmol/L) 145.3 ± 10.7 , 143.8 ± 7.6 , K(mmol/L) 8.4 ± 2.9 , 3.8 ± 0.6 , glucose(mg/dL) 269.0 ± 237.4 , 143.5 ± 72.5 , BUN(mg/dL) 12.0 ± 5.3 , 13.0 ± 5.1 , Cr(mg/dL) 0.9 ± 0.1 , 0.9 ± 0.7 , pH 7.72 ± 0.21 , 7.27 ± 0.17 , PCO₂(mmHg) 113.8 ± 45.4 , 39.0 ± 17.0 , PO₂(mmHg) 14.9 ± 10.7 , 73.6 ± 31.2 , HCO₃⁻(mmol/L) 14.2 ± 4.3 , 17.6 ± 5.2 , SaO₂(%) 12.1 ± 9.8 , 84.9 ± 20.9 , CK(IU/L) 300.0 ± 237.6 , 4969.0 ± 10812.2 , LDH(IU/L) 1113.5 ± 615.9 , 1988.9 ± 3458.1 이었는데, 이 중 통계적으로 유의한 차이를 보인 검사는 WBC($p=0.045$), K($p=0.005$), pH($p=0.002$), PCO₂($p=0.002$), PO₂($p=0.003$), SaO₂($p=0.003$) 등이었다.

3. 응급실 퇴원군과 입원군의 비교(Table 3.)

응급실 퇴원군의 남녀비는 1.7:1, 입원군의 남녀비는 1.4:1이었고($p=1.000$), 응급실 퇴원군의 평균 나이는 27.2 ± 19.6 세, 입원군의 평균 나이는 29.2 ± 21.3 세로($p=0.765$) 두 군간의 유의한 차이는 없었다.

사고의 원인에서 응급실 퇴원군은 의도적이 6명, 비의도적이 13명, 입원군은 의도적이 7명, 비의도적이 12명이었고($p=1.000$), 음주여부에서 응급실 퇴원군은 음주가 9명, 비음주가 10명, 입원군은 음주가 6명, 비음주가 13명이었으며($p=0.508$), 침수된 물의 종류에서 응급실 퇴원군은 해수가 15명, 담수가 4명, 입원군은 해수가 16명, 담수가 3명으로($p=1.000$) 모두 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

119에 의한 후송 시간에서 응급실 퇴원군은 22.1 ± 13.4 분, 입원군은 14.0 ± 8.2 분으로($p=0.063$) 응급실 퇴원군의 후송 시간이 더 많은 경향을 보였지만 유의한 차이는 없었고, 침수 추정 시간에서 응급실 퇴원군은 5.4 ± 9.5 분, 입원군은 6.6 ± 5.2 분으로($p=0.653$) 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

AVPU법에 따른 내원 당시 환자의 의식 상태 분류에서 응급실 퇴원군은 A가 16명, V가 3명, P와 U는 없었고, 입원군은 A가 8명, V가 3명, P가 4명, U가 4명으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다($p=0.014$).

응급실에서 시행된 초기 검사 소견에서는 응급실 퇴원군과 입원군이 각각 WBC($/\mu\text{L}$) 9957.1 ± 4757.3 , 11847.4 ± 4413.3 , Hb(g/dL) 13.8 ± 1.8 , 14.5 ± 2.2 , PLT($\times 10^3/\mu\text{L}$) 264.5 ± 84.3 , 259.2 ± 93.8 , albumin(g/dL) 4.5 ± 0.2 , 4.5 ± 0.7 , GOT(IU/L) 30.4 ± 8.9 , 208.0 ± 543.8 , GPT(IU/L) 23.8 ± 9.7 , 133.6 ± 307.8 , Na(mmol/L) 139.9 ± 3.9 , 146.5 ± 8.4 , K(mmol/L) 3.8 ± 0.4 , 3.9 ± 0.7 , glucose(mg/dL) 127.1 ± 49.6 , 154.7 ± 84.2 , BUN(mg/dL) 13.1 ± 3.1 , 12.8 ± 6.2 , Cr(mg/dL) 0.7 ± 0.2 , 1.1 ± 0.9 , pH 7.31 ± 0.12 , 7.25 ± 0.19 , PCO₂(mmHg) 31.9 ± 3.9 , 43.6 ± 20.4 , PO₂(mmHg) 91.5 ± 21.7 , 62.3 ± 31.4 , HCO₃⁻(mmol/L) 16.9 ± 4.9 , 18.1 ± 5.5 , SaO₂(%) 95.2 ± 2.7 , 78.4 ± 24.6 , CRP(mg/dL) 3.5 ± 4.9 , 1.8 ± 3.5 로 GOT, GPT는 응급실 퇴원군에서 입원군보다 작은 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었고, Na($p=0.006$), PCO₂($p=0.025$), PO₂($p=0.009$), SaO₂($p=0.008$)에서는 두 군간에 유의한 차이를 보였다.

흉부 방사선 사진에서 응급실 퇴원군은 정상 소견이 15명, 폐부종 소견이 2명이었고, 입원군은 정상 소견이 4명, 흡인성 폐렴 소견이 6명, 폐부종 소견이 9명으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다($p=0.000$).

4. 입원 환자 치료 결과에 따른 사망군과 생존군의 비교(Table 4.)

입원 환자 중 사망군의 남녀비는 3:0, 생존군의 남녀비는 1:1이었고($p=0.228$), 사망군의 평균 나이는

43.7 ± 31.6세, 생존군의 평균 나이는 29.5 ± 19.0세로 (p=0.401) 두 군간의 유의한 차이는 없었다.

사고 원인에서 사망군은 의도적이 1명, 비의도적이 2명, 생존군은 의도적이 6명, 비의도적이 10명이었고 (p=1.000), 음주여부에서 사망군은 음주가 없었고, 비음주가 3명, 생존군은 음주가 6명, 비음주가 10명이었으며 (p=0.517), 침수된 물의 종류에서 사망군은 해수가 2명, 담수가 1명, 생존군은 해수가 14명, 담수가 2명으로 (p=0.422) 모두 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

119에 의한 후송 시간에서 사망군은 22.5 ± 17.7분, 생존군은 12.3 ± 5.2분으로 (p=0.386) 사망군의 후송 시간이 더 많은 경향을 보였지만 유의한 차이는 없었고, 침수 추정 시간에서 사망군은 17.5 ± 3.5분, 생존군은 5.1 ± 3.1분으로 (p=0.020) 사망군에서의 침수 추정 시간이 유의하게 많았다.

입원 치료에 따른 사망군과 생존군의 초기 검사 소견에서는 각각 WBC(/ μ L) 12133.3 ± 5523.0, 11793.8 ± 4391.6, Hb(g/dL) 15.2 ± 2.3, 14.4 ± 2.3, PLT($\times 10^3/\mu$ L) 208.3 ± 32.9, 268.7 ± 99.0, albumin(g/dL) 4.1 ± 1.4, 4.6 ± 0.5, GOT(IU/L) 829.7 ± 1335.3, 91.4 ± 159.0, GPT(IU/L) 456.7 ± 715.2, 73.1 ± 144.0, Na(mmol/L) 146.3 ± 14.4, 146.6 ± 7.6, K(mmol/L) 4.3 ± 0.6, 3.8 ± 0.7, glucose(mg/dL) 134.7 ± 119.0, 158.4 ± 80.7, BUN(mg/dL) 19.7 ± 10.1, 11.5 ± 4.7, Cr(mg/dL) 2.4 ± 1.8, 0.8 ± 0.2, pH 7.26 ± 0.31, 7.25 ± 0.18, PCO₂(mmHg) 47.7 ± 31.7, 42.8 ± 19.0, PO₂(mmHg) 39.6 ± 37.2, 66.6 ± 29.6, HCO₃⁻(mmol/L) 18.2 ± 3.5, 18.0 ± 5.9, SaO₂(%) 59.2 ± 48.0, 82.1 ± 18.2, CK(IU/L) 14911.5 ± 20348.4, 1211.8 ± 1789.7, LDH(IU/L) 5201.5 ± 6531.5, 661.0 ± 227.2이었는데, GOT, GPT, CK, LDH 등은 사망군에서 생존군보다 높은 경향을 보였지만 유의한 차이는 없었고, Cr에서만 두 군간에 유의한 차이가 있었다 (p=0.008).

고찰

침수와 관련된 용어로는 보통 24시간 생존을 기준으

로 익사(drowning)와 익수(near-drowning)로 구분하여 사용해 왔지만, 그 기준의 모호함으로 인해 Guidelines 2000 for CPR and ECC에서는 의식은 명료하나 수영을 하는동안 약간의 곤란을 경험하여 타인으로부터 약간의 도움을 받고 기침같은 경미한 증상을 보여 더 이상의 평가와 치료를 받지 않는 경우를 'water rescue'로, 수영과 관련된 곤란을 경험하여 현장과 응급실 치료를 필요로 하는 경우를 'submersion'으로, 침수와 관련하여 현장이나 응급실, 병원에서 사망한 경우로 주로 24시간 이내인 경우를 'drowning'으로, 24시간 이후인 경우를 'drowning-related death'로 정의하고, 'near-drowning'이라는 용어는 더 이상 사용하지 않도록 권장하고 있다(2).

미국의 경우 2001년 자료에 의하면 비의도적인 침수 사고로 3,200여명이 사망했고, 전세계적으로는 매년 50만명 이상의 침수 관련 사망자가 있는 것으로 추산되고 있다(3). 특히 15세 미만의 소아에서는 자동차 사고에 이어 두 번째의 사고사의 원인이 되고 있다. 우리나라에서도 매년 1,500명 전후의 침수 관련 사망자가 발생하고 있으며, 사고사의 중요한 원인을 차지하고 있다.

본 연구에서 침수 사고의 남녀비는 1.9:1로 남자가 여자의 약 2배였는데, 이전의 연구들에서는 2.9:1에서 5:1까지로 남자의 비율이 훨씬 더 높은 양상을 보였다(4-6). 침수 사고의 연령별 분포를 보면 전국 통계에서는 30대가 15.4%로 가장 많고, 다른 연구에서는 한강변 지역에서 20대가 가장 많아 38.2%를 차지했는데(7), 본 연구에서는 10세 이하가 23.9%로 가장 많아 제주 지역에서는 소아의 침수 사고가 상대적으로 많음을 알 수 있다. 계절적인 발생 분포를 보면 본 연구에서는 여름철에 47.8%로 가장 많이 발생했는데, 이는 다른 연구에서도 47.9%에서 58.3%까지로 여름철의 발생 빈도가 가장 많았던 것과 다르지 않다(4-7).

본 연구에서는 자살 시도 등의 의도적인 침수 사고가 34.8%였는데, 한강변 지역에서의 연구에서 보인 62.6%와는 차이를 보이고 있다(7). 음주 상태에서의 침수 사고의 비율은 본 연구에서 34.8%였는데, 다른

연구에서의 32.3%와 비슷한 비율을 보이고 있다(5). 침수된 물의 종류를 보면 육지의 한 대학병원 연구에서는 해수가 19.4%를 차지했지만, 본 연구에서는 해수가 80.4%로 섬 지역인 제주의 특성을 반영한다고 할 수 있다(5).

해수와 담수의 구분은 이전의 동물 실험에서 서로 다른 병태생리학적 기전을 보이는 것에 기인하는데, 담수의 경우 흡인된 저장액이 폐나 전신 혈관으로 빨리 들어가 혈액량을 증가시키고 혈청 전해질은 희석 효과로 농도가 감소하게 된다는 것이고, 해수의 경우 고장액인 해수가 폐포로 들어가면 삼투압으로 인해 폐부종을 일으키고 이에 따른 혈액량 감소로 혈청 전해질 농도가 증가하게 된다는 것이다(8,9). 하지만, 다른 연구에서는 혈관내 용적 변화를 일으키려면 11mL/kg 이상의 흡인이 있어야 하고, 전해질 농도의 변화가 일어나려면 22mL/kg 이상의 흡인이 있어야 하는데, 실제 부검을 토한 조사에서 대부분의 흡인이 4mL/kg 이하인 것으로 나타나 이러한 구분은 이론적일뿐 실제 임상적으로는 의미가 없고, 오히려 결과에 영향을 미치는 가장 중요한 요인은 저산소증의 정도와 지속 기간이다(10).

침수 환자의 병원전 처치에서는 저산소증을 개선하기 위한 즉각적인 환기의 제공이 가장 중요하며 이를 위해 구조호흡이 강조된다. 과거에는 복부를 밀치는 하임리히 술식(Heimlich maneuver)이 폐포에 물이 있으면 인공호흡의 효과가 떨어질 것이라는 생각에 도입이 되어 초기 현장의 소생술 중 하나로 시행이 되었지만, 이 방법으로 인해 주로 위장 내용물이 배출되고 구토를 유발하여 인공호흡을 힘들게 하고, 구토물로 인한 폐흡인의 위험이 크고, 소생술이 지연되는 문제로 인해 이물질에 의한 기도폐쇄의 경우를 제외하고는 더 이상 권장되지 않고 있다. 본 연구에서 병원전 응급처치로 소생술외에 산소 공급, 보온, 기도 확보 등이 이루어졌는데 119 구급대원에 의한 적절한 조치로 판단된다. 병원전 처치 중 경추 고정에 대해서 최근에는 경추 고정이 오히려 기도 확보나 호흡에 지장을 줄 수 있기 때문에 손상이 의심

되는 경우를 제외하고는 일상적으로 시행하지는 않는다(11). 본 연구에서도 침수 환자 중 동반된 손상이 있는 경우는 15.2%이었는데, 대부분이 경증의 손상이었고 경추 손상 환자는 없었다.

본 연구에서 침수 환자 중 17.4%는 소생술을 시행하며 병원에 이송되었지만 사망하였는데, 이런 소생술 시행 환자에서의 예후 예측 인자로는 다양한 의견들이 제시되고 있다. 침수 시간이 25분 이상, 소생술에 소요된 시간이 25분 이상, 응급실 내원 당시 맥박이 없는 경우에는 100% 사망에 이르고, 초기 심전도에서 심실세동의 존재, 고정된 동공, 심한 산증 등의 소견도 예후 예측 인자로 보고된 바가 있고(7), 소아의 경우에는 3세 이하의 연령, 5분 이상의 침수 시간, 구조 후 10분 이상의 소생술을 한 경우, 도착 시 의식 상태가 혼수 상태일 때, 동맥혈의 pH가 7.1 미만 등을 예후 예측 인자로 사용하기도 한다(4). 이외에도 혈당치의 증가, 신기능, 혈청 칼륨 농도 등이 보고되기도 하지만 연구마다 차이가 있고 예외적인 증례들이 보고되어 절대적인 기준은 없는 실정이다. 또한, 대부분의 침수 환자의 일반혈액검사와 일반화학검사에서는 큰 이상 소견이 나타나지 않는다(12).

본 연구에서는 응급실 사망군이 응급실 생존군에 비해 유의하게 침수 시간이 길었고(15.0±10.8분), 검사 소견에서 높은 K 농도(8.4 ± 2.9mmol/L), 심한 산증(pH 6.72 ± 0.21), 높은 PCO₂(113.8 ± 4.54mmHg), 낮은 PO₂(14.9 ± 10.7mmHg), 낮은 SaO₂(12.1 ± 9.8%) 등을 보였고, 다른 연구에서 예후 예측 인자로 유의한 차이를 보인 초기 혈당치는 응급실 사망군에서 269.0±237.4mg/dL로 응급실 생존군의 143.5 ± 72.5mg/dL보다 상대적으로 높았으나 유의한 차이를 보이지는 않았다.

침수 사고로 응급실을 내원하여 생존한 환자들은 폐의 병리 현상이 진행할 수 있으므로 증상이 없거나 경미하여도 응급실에서의 퇴원 결정에 신중해야 한다. 이러한 응급실에서의 환자 처리 결정에 대해서도 다양한 의견들이 제시되고 있는데, 환자의 상태가 갑자기 악화될 수 있으므로 모든 침수 환자는 증상이 없어도

입원시키거나 24시간 이상 관찰을 해야 한다는 주장이 있는 반면에 내원 당시 증상이 경미하고 방사선 촬영 소견과 동맥혈 검사 소견이 정상이면 입원이 필요없다는 보고도 있어 역시 절대적 퇴원 기준이 제시되지는 못하고 있다(6). 본 연구에서는 입원군이 응급실 퇴원군에 비해 검사 소견에서 유의하게 높은 Na($146.5 \pm 8.4\text{mmol/L}$), 높은 PCO₂($43.6 \pm 20.4\text{mmHg}$), 낮은 PO₂($62.3 \pm 31.4\text{mmHg}$), 낮은 SaO₂($78.4 \pm 24.6\%$), 흉부 방사선 검사의 이상 소견 등을 보였고, GOT($208.0 \pm 543.8\text{IU/L}$)와 GPT($133.6 \pm 307.8\text{IU/L}$)는 상대적으로 높은 소견을 보였다. 이러한 검사 결과들은 향후 침수 환자의 입원 필요성을 결정하는 데 의미있는 기준으로 사용될 수 있을 것이다.

입원 치료 환자의 예후 예측 인자와 관련하여 본 연구에서는 사망군이 생존군에 비해 유의하게 침수 시간이 길었고($22.5 \pm 17.7\text{분}$), 검사 소견에서 높은 Cr($2.4 \pm 1.8\text{mg/dL}$) 소견을 보였으며, GOT, GPT, CK, LDH 등이 유의하진 않았지만 상대적으로 높은 소견을 보였다. 이러한 검사 소견 외에 침수 환자의 입원 치료의 결과에서 중요한 것은 환자의 신경학적 예후이다. 본 연구에서는 생존군에 전원된 환자들도 포함이 되었는데 대부분이 중중의 신경학적 손상을 가진 혼수 환자로 이들에 대한 독립된 신경학적 예후 예측 인자들은 분석하지 못했다. 신경학적 예후 예측에 있어 흉부 방사선이나 검사실 소견 등은 영향을 미치지 못하고, 24시간 이내 GCS(Glasgow Coma Scale), 24시간 이내와 3일째 동공반응 소실, 24시간 이내와 3일째 GCS상 M1 운동반응, SEP(somatosensory evoked potential) 상 양측 N20 peak 소실 등이 도움을 준다는 보고가 있다(13).

본 연구에서는 후향적 연구로 인해 침수 손상의 중요한 인자 중 침수 당시의 수온이나 환자의 직장 체온 등을 조사하지 못했고, 조사 대상 환자 수가 적고, 생존군의 신경학적 평가 등이 이루어지지 못한 제한점이 있으며, 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 제주 안전도시 만들기 사업 관련 지역손상실태 조사, 제주도, 2005.
2. AHA. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care : International Consensus on Science. *Circulation* 2000;102(suppl 1):I-233-I-236.
3. Mark JA, et al. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. 6th edition. Philadelphia: Mosby 2006;2311-2316.
4. 정대봉, 김춘호, 김용배 등. 익수환아의 예후에 영향을 미치는 인자에 관한 연구. *대한응급의학회지* 1998;9:437-444.
5. 정치영, 차승익, 장상수 등. 성인 익수 손상의 임상적 특성. *결핵 및 호흡기 질환* 2003;55:287-296
6. 백광제. 익수 환자의 임상 고찰. *대한외상학회지* 1997;10:216-223.
7. 양진홍, 박규남, 최승필 등. 응급센터에 내원한 익수환자에 대한 임상적 고찰. *대한응급의학회지* 2001;12:152-159.
8. 배성만. 익수사고. *대한의사협회지* 2001;44:740-747
9. Olshaker JS. Submersion. *Emerg Med Clin N Am* 2004;22:357-367.
10. AHA. 2005 American Heart Association Guidelines For CPR and ECC. *Circulation* 2005;112:IV-133-IV-135.
11. Tintinalli JE. et al. Emergency Medicine : A Comprehensive Study Guide. 6th edition. New York : McGraw-Hill 2004;1218-1220.
12. Mahadevan SV, Garmel GM. An Introduction to Clinical Emergency Medicine. 1st edition. New York : Cambridge University Press 2005:639-643.
13. 우선희, 박규남, 최승필 등. 침수에 의한 심정지로부터 소생한 혼수 환자의 나쁜 예후 예측. *대한응급의학회지* 2006;17:19-25.

Table 1. The Characteristics of submersion injury and patients

Characteristics	Number of case (%)		
Sex		Submersion water	
Male	30(65.2%)	Salt water	37(80.4%)
Female	16(34.8%)	Fresh water	9(19.6%)
Age(years)		Duration of submersion(min.)	
~10	11(23.9%)	~5	27(71.1%)
11~20	8(17.4%)	6~10	4(10.5%)
21~30	4(8.7%)	11~20	3(7.9%)
31~40	9(19.6%)	20~	4(10.5%)
41~50	6(13.0%)	Prehospital management	
51~60	2(4.3%)	Resuscitation	12(26.1%)
61~70	3(6.5%)	Oxygen supply	12(26.1%)
71~	2(4.3%)	Rewarming	13(28.3%)
Season		Airway support	4(8.7%)
Spring	12(26.1%)	Disposition in ED	
Summer	22(47.8%)	Death on Arrival	8(17.4%)
Fall	8(17.4%)	ED discharge	19(41.3%)
Winter	4(8.7%)	Admission ICU	16(34.8%)
Cause of injury		Ward	3(6.5%)
Intentional	16(34.8%)	Length of stay(day)	
Unintentional	30(67.4%)	ICU	7.3±8.5
Relation of alcohol		Hospital	11.8±19.3
Alcohol	15(32.6%)		
Non-alcohol	31(67.4%)		

Table 2. The Comparison of DOA(death on arrival) group and the other groups

	DOA (n=8)	Others (n=38)	p-value
Sex			0.230
M	7	23	
F	1	15	
Age(years)	37.6±25.6	28.2±20.2	0.280
Cause of injury			1.000
Intentional	3	13	
Unintentional	5	25	
Relation of alcohol			0.040
Alcohol	0	15	
Non-alcohol	8	23	
Submersion water			0.645
Salt water	6	31	
Fresh water	2	7	
Duration of transfer by 119(min.)	19.1±11.8	18.5±11.9	0.781
Duration of submersion(min.)	15.0±10.8	6.0±7.7	0.028
WBC(/μL)	6850.0±3556.7	11045.5±4588.0	0.045
Hb(g/dL)	13.8±0.9	14.2±2.0	0.732
PLT($\times 10^3$/μL)	206.8±168.1	261.4±88.6	0.678
Albumin(g/dL)	4.6±0.6	4.5±0.6	0.829
GOT(IU/L)	141.7±126.1	155.4±456.0	0.165
GPT(IU/L)	122.3±131.6	101.1±261.2	0.146
Na(mmol/L)	145.3±10.7	143.8±7.6	0.906
K(mmol/L)	8.4±2.9	3.8±0.6	0.005
Glucose(mg/dL)	269.0±237.4	143.5±72.5	0.195
BUN(mg/dL)	12.0±5.3	13.0±5.1	0.637
Cr(mg/dL)	0.9±0.1	0.9±0.7	0.326
pH	6.72±0.21	7.27±0.17	0.002
PCO₂(mmHg)	113.8±45.4	39.0±17.0	0.002
PO₂(mmHg)	14.9±10.7	73.6±31.2	0.003
HCO₃⁻(mmol/L)	14.2±4.3	17.6±5.2	0.161
SaO₂(%)	12.1±9.8	84.9±20.9	0.003
CK(IU/L)	300.0±237.6	4969.0±10812.2	0.558
LDH(IU/L)	1113.5±615.9	1988.9±3458.1	0.558

Table 3. The Comparison of ED discharge(discharge in emergency department) group and admission group

	ED discharge (n = 19)	Admission (n = 19)	p-value
Sex			1.000
M	12	11	
F	7	8	
Age(years)	27.2±19.6	29.2±21.3	0.765
Cause of injury			1.000
Intentional	6	7	
Unintentional	13	12	
Relation of alcohol			0.508
Alcohol	9	6	
Non-alcohol	10	13	
Submersion water			1.000
Salt water	15	16	
Fresh water	4	3	
Duration of transfer by 119(min.)	22.1±13.4	14.0±8.2	0.063
Duration of submersion(min.)	5.4±9.5	6.6±5.2	0.653
WBC(/μL)	9957.1±4757.3	11847.4±4413.3	0.248
Hb(g/dL)	13.8±1.8	14.5±2.2	0.345
PLT($\times 10^3$/μL)	264.5±84.3	259.2±93.8	0.867
Albumin(g/dL)	4.5±0.2	4.5±0.7	0.399
GOT(IU/L)	30.4±8.9	208.0±543.8	0.150
GPT(IU/L)	23.8±9.7	133.6±307.8	0.558
Na(mmol/L)	139.9±3.9	146.5±8.4	0.006
K(mmol/L)	3.8±0.4	3.9±0.7	0.676
Glucose(mg/dL)	127.1±49.6	154.7±84.2	0.254
BUN(mg/dL)	13.1±3.1	12.8±6.2	0.860
Cr(mg/dL)	0.7±0.2	1.1±0.9	0.103
pH	7.31±0.12	7.25±0.19	0.232
PCO₂(mmHg)	31.9±3.9	43.6±20.4	0.025
PO₂(mmHg)	91.5±21.7	62.3±31.4	0.009
HCO₃⁻(mmol/L)	16.9±4.9	18.1±5.5	0.545
SaO₂(%)	95.2±2.7	78.4±24.6	0.008
CRP(mg/dL)	3.5±4.9	1.8±3.5	0.355

Table 4. The Comparison of death group and survival group of admission patients

	Death (n = 3)	Survival(n = 16)	p-value
Sex			0.228
M	3	8	
F	0	8	
Age(years)	43.7±31.6	29.5±19.0	0.401
Cause of injury			1.000
Intentional	1	6	
Unintentional	2	10	
Relation of alcohol			0.517
Alcohol	0	6	
Non-alcohol	3	10	
Submersion water			0.422
Salt water	2	14	
Fresh water	1	2	
Duration of transfer by 119(min.)	22.5±17.7	12.3±5.2	0.386
Duration of submersion(min.)	17.5±3.5	5.1±3.1	0.020
WBC(/μL)	12133.3±5523.0	11793.8±4391.6	0.867
Hb(g/dL)	15.2±2.3	14.4±2.3	0.655
PLT($\times 10^3$/μL)	208.3±32.9	268.7±99.0	0.131
Albumin(g/dL)	4.1±1.4	4.6±0.5	0.498
GOT(IU/L)	829.7±1335.3	91.4±159.0	0.432
GPT(IU/L)	456.7±715.2	73.1±144.0	0.161
Na(mmol/L)	146.3±14.4	146.6±7.6	0.654
K(mmol/L)	4.3±0.6	3.8±0.7	0.161
Glucose(mg/dL)	134.7±119.0	158.4±80.7	0.823
BUN(mg/dL)	19.7±10.1	11.5±4.7	0.180
Cr(mg/dL)	2.4±1.8	0.8±0.2	0.008
pH	7.26±0.31	7.25±0.18	0.370
PCO₂(mmHg)	47.7±31.7	42.8±19.0	0.737
PO₂(mmHg)	39.6±37.2	66.6±29.6	0.314
HCO₃⁻(mmol/L)	18.2±3.5	18.0±5.9	1.000
SaO₂(%)	59.2±48.0	82.1±18.2	0.502
CK(IU/L)	14911.5±20348.4	1211.8±1789.7	0.355
LDH(IU/L)	5201.5±6531.5	661.0±227.2	0.355