

인공신장실 재난대응 매뉴얼(1-4판)

[태풍/수해, 정전, 단수]

'25.08.08.

대한신장학회 재난대응위원회

- 대한신장학회 재난대응위원회는 태풍·수해, 정전, 단수와 같은 재난에 대비하여 선제적 예방 활동과 체계적인 대응을 위해 본 지침을 마련하였습니다.
- ※ 본 지침은 「재난 및 안전관리 기본법」 등 관계 법령에 우선하지 않으며, 각 의료기관은 원내 지침을 우선으로 하되 인공신장실 내 예방활동 및 교육, 훈련에 참고 자료로 활용 하십시오.

1. 대상 : 혈액투석 및 복막투석을 하는 모든 의료기관

2. 목적

- 1) 인공신장실 태풍/수해, 정전, 단수 재난 대응은 재난에 따른 비상사태가 발생하기 전에 위험을 줄여 손실을 최소화하는 사전 대비 활동(Mitigation)과 재난 상황 발생 이후의 재난 대응 활동(Response & Recovery)으로 나눌 수 있다.
- 2) 본 지침은 인공신장실 재난에 대비하여 지역 응급구조체계와 사전협력을 도모하고, 인공신장실의 특수성을 미리 공유하여 태풍/수해, 정전, 단수 상황에서의 유기적인 선제 대응에 목적을 둔다.

3. 일반적인 재난대비

1) 인공신장실 내 비상대응함 (Emergency Box)

투석 환자의 진료기록은 재난 발생 시 손상, 분실, 훼손, 접근 불능 등의 위험에 노출될 수 있으므로, 평소 백업 조치가 필요하다. 이에 따라 각 인공신장실은 진료기록 보호를 위해 방수 기능이 있는 견고한 이동식 보관함(비상대응함, Emergency Box)을 마련하는 등의 백업 조치를 시행한다. 또한 각 인공신장실은 다음 항목을 준비하고, 주기적으로 점검 및 갱신한다.

① 비상연락망

- ▷ 인공신장실 의료진 및 직원 연락처
- ▷ 관할 보건소, 소방서, 경찰서 등의 비상 연락처
- ▷ 원수 제공원 연락처(각 지역 상수도사업본부)
- ▷ 전력 관련 연락처(한국전력공사: 국번없이 123)

② 환자 정보

- ▷ 환자 명단 및 인적사항 (성명, 생년월일, 연락처, 보호자 연락처)
- ▷ 환자별 투석 기록지 사본

③ 각 기관별 재난 대응 매뉴얼

- ▷ 내부 재난 대응 매뉴얼
- ▷ 설비 및 장비 관련 문서: 혈액투석기 및 정수처리 시스템 작동 매뉴얼, 투석기기 배치도
- ▷ 인공신장실 도면: 물·전기·가스공급·화재 전원

④ 유해화학물질 및 마약류 등 약품 목록과 보관 관리 현황

2) 환자용 재난 대비 비상 키트

병원 접근이 어려운 재난 상황에 대비하여 각 투석 환자는 개인 생존 배낭을 사전에 준비한다. 인공신장실 의료진은 투석 환자에게 이를 교육하고, 준비 상태를 점검한다.

- 권장 구성물 (환자 준비 항목): 그림 1, 표 1 참조

① 약물

- ▷ 칼륨저해제를 포함한 평소 복용 약 7일분 이상
- ▷ 처방전 사본

② 식량 및 음료

- ▷ 저염/저칼륨 통조림 (예: 저염 참치통조림, 채소 통조림 등)
- ▷ 무가당 음료 또는 생수 2~3 일분
- ▷ 저당 스낵류 (웨하스, 식빵, 통조림 복숭아 등)

③ 투석 관련 서류

- ▷ 신분증
- ▷ 투석 기록지
- ▷ 투석 환자 표식 (팔찌 등): 투석 중인 인공신장실에 발급 요청

④ 위생 용품

- ▷ 마스크, 손 세정제, 장갑, 휴지

⑤ 응급구호 용품

- ▷ 휴대용 손전등, 비상용 건전지, 휴대용 라디오, 휴대전화 충전기, 호루라기

⑥ 배낭

- ▷ 3~5 kg 의 물품을 수용 가능한 가볍고 튼튼한 형태

4. 태풍/수해

1) 사전 대비 활동

- ① 태풍/수해 재난은 혈액투석 기관으로의 접근을 제한하거나 침수로 인한 시설 장비의 문제 등으로 치료에 제약을 가져와 투석 환자를 위험에 빠뜨릴 수 있어 이에 대한 사전 준비가 필요함을 환자에게 교육한다.
- ② 태풍/수해 예보 시 개별 인공신장실에서는 **대피경로를 확인하고 비상연락망을 점검**한다. 교통편이 필요할 수 있는 직원과 환자를 돕기 위한 사전계획을 세운다.
- ③ 재난 상황에 대비해 TV 또는 스마트폰으로 기상 예보 및 재난 정보를 실시간으로 확인한다.

- ④ 노약자 및 해안, 섬, 강 근처 또는 범람 위험 지역에 거주하는 환자의 내원 경로를 확인하고, 우선적으로 대피할 수 있도록 연락한다.
- ⑤ 침수 가능성에 대비하여 인공신장실 내 모든 전자장비는 바닥과 최소 60 cm 거리를 두고 보관하고, 비닐과 테이프 등을 이용하여 전자장비와 창문을 덮는다. 배전함은 예상 침수 높이보다 높은 위치에 설치하도록 한다.

2) 재난 대응 활동

- ① 침수 범람 시 출입문, 창문, 환기구를 통해 물이 들어오는 것을 막기 위해 장벽을 설치한다. 가능한 경우, 이동식 홍수벽이나 모래주머니로 대체할 수 있다.
- ② 지정된 대피소의 위치를 파악하고, 환자가 대피소로 이동할 때 즉시 투석 환자임을 스스로 알리도록 지시한다. 투석 혈관이 있는 팔은 지혈 여부를 확인 후 감염에 유의하여 이동하며 청결한 상태를 유지할 수 있도록 교육한다.
- ③ 환자가 약 처방전 사본을 소지하도록 한다. 특히 칼륨저해제의 경우 예정된 일정에 투석을 할 수 없는 상황이 초래될 수 있으므로 여분의 약(최소 7 일분)을 반드시 지참하도록 교육한다.
- ④ 인공신장실 침수 이후, 복구 시에는 적어도 30 분 이상 혈액투석 정수 시스템 전체를 flushing 한다.
- ⑤ RO와 배관시스템까지 소독 및 린스를 시행하고, 과거 수질검사 결과와 비교하여 투석 치료 재개 여부를 결정한다.

5. 정전

1) 사전 대비 활동

- ① 정전 재난은 정전으로 전력 공급이 중단되어 치료와 관련된 설비 및 장비들이 제대로 작동하지 못하는 상태로서, 투석 중단을 초래할 수 있음을 사전에 교육한다.
- ② 인공신장실 직원은 분전함의 위치 및 개별 차단기 조작 방법을 숙지하고, 가습기, 전열기 등으로 인한 합선 가능성을 사전에 점검하여 정전 발생을 예방한다.

- ③ 인공신장실은 정전에 대비하여 **UPS (Uninterruptible Power Supply; 무정전 전원 장치) 또는 백업 배터리가 내장된 혈액투석기를 설치**해야 한다. 백업 전력으로 유지되는 동안은 투석은 이루어지지 않고 혈액 펌프와 헤파린 펌프만 작동되므로 추가 투석이 필요할 수 있음을 교육한다.
- ④ 혈액투석기의 소비전력에 맞추어 각각 차단기를 설치하여, 한 기계의 전기 고장으로 인해 다른 투석기까지 같이 전기가 차단되는 현상을 예방한다.
- ⑤ 혈액투석기용 콘센트와 다른 전자기기의 콘센트를 분리하고, 투석기만 UPS 전원을 사용하도록 하여 UPS 구동 시 투석기의 사용 시간을 최대로 확보한다.
- ⑥ 특히 야간 투석을 시행하는 병원에서는 손전등과 비상 라인을 준비한다.
- ⑦ 정전 시에는 online finish가 되지 않을 수 있으므로, 항상 생리식염수를 혈액투석기에 걸어둔다.

2) 재난 대응 활동

- ① 220V AC와 380V AC의 UPS 장치가 모두 설치가 된 경우가 아니라면, 정전 발생 시 투석치료를 중단하고 혈액을 반환하는 것을 원칙으로 한다(대부분의 혈액투석기는 220V AC를 사용하지만, 정수 설비는 380V AC를 사용하는 경우가 많음).
- ② UPS 또는 백업 배터리가 설치된 혈액투석기의 경우 투석기의 안전 시스템 관리하에 혈액을 안전하게 반환할 수 있으나, 이와 같은 정전 대비 설비가 없는 경우에는 수동으로 혈액을 반환해야 한다.
- ③ 전원이 공급되면 다시 투석할 수 있도록 혈액은 반환하고, 바늘 제거는 보류한다.
- ④ 정전 발생 시, 우선 환자를 안정시키며 현재 상황을 차분히 전달한다. 정전 예상 시간을 건물 관리자와 한전, 기타 관련 부서에 신속히 확인한다.
- ⑤ 투석 종료 후 환자 상태를 확인하고, 정전 지속 여부에 따라 환자의 연장투석 및 종료를 결정한다.
- ⑥ UPS가 있는 경우, UPS는 일시적으로만 전원을 공급하므로 혈액펌프 및 투석액 속도를 최저로 하는 등 절전상태를 유지하고, 정전 지속 여부에 따라 환자의 연장투석 및 종료를 결정한다.

6. 단수

1) 사전 대비 활동

- ① 자연재해뿐 아니라 건물 공사, 정전 등의 이유로 원수가 원활하게 공급되지 않을 경우 투석치료가 중단될 수 있음을 교육한다.
- ② 인공신장실 직원은 **지역 상수도사업본부에 단수 시 미리 사전 통보해 줄 것을 요청**하고, 예상치 못한 단수가 발생한 경우 단수 기간을 확인하도록 한다.
- ③ 혈액투석기를 배관 쪽으로 너무 가까이 밀착하지 않도록 한다(supply, drain line 이 꺾이는 원인이 됨).
- ④ 감염관리 측면에서는 권장하는 방법은 아니지만 단수를 대비하기 위해 정수 물탱크를 사용할 수 있다. 이 경우 UV 램프 또는 heater 가 내장되어 살균소독 기능이 있는 물탱크를 사용하도록 한다.

2) 재난 대응 활동

- ① 단수 알람 발생 시 침대나 혈액투석기에 물 공급망이 끼이거나 밟히지 않았는지 먼저 확인한다.
- ② 단수 상황에서도 물탱크에 의해 비상용 물이 공급되는 경우 물탱크의 용량에 따라 일정 시간 동안 치료를 유지할 수 있으나, 비상용 물이 공급되지 않는 경우라면 즉시 치료를 마무리한다.

그림 1. 투석 환자를 위한 재난 대피 비상 물품



표 1. 투석 환자 재난 대비 비상 키트 체크리스트

구분	항목	세부 내용
약물	칼륨저해제 포함 약	7일분, 처방전 사본 포함
식량	저염/저칼륨 통조림, 스낵	무염 참치, 채소 통조림 등
음료	생수, 무가당 음료	500 ml × 6병 이상
서류	신분증, 투석 기록지	지퍼백에 보관 권장
표식	투석 환자임을 알릴 수 있는 팔찌, 스티커 등	투석 환자 식별 목적
위생	손세정제, 마스크, 개인 위생용품	장갑 포함
응급물품	손전등, 라디오, 호루라기, 보조배터리	실사용 여부 확인 필요
가방	가볍고 튼튼한 배낭	3~5 kg 수용, 현관 비치 권장

※ 이 체크리스트는 대한신장학회 재난대응위원회의 유튜브 영상 및 교육 자료를 기반으로 제작되었으며, 환자와 가족이 함께 반복적으로 학습하고 점검하기를 권함 (부록 1).

부록 1. 내 신장이 콩팥콩팥 인공신장실 재난 대응 관련 유튜브 영상 링크

- ▶ 비상시국! 혈액투석 지연? 한국형 재난대응 식이를 만들다!
<https://youtu.be/-CRyde62c88?si=z4L4YA2O2SkwhVza>
- ▶ 응급상황! 혈액투석이 지연된다면? 한국형 재난대응식이
https://youtu.be/cm_WCJXEe2U?si=zoloFxZQxMGfkxTT
- ▶ 인공신장실 화재대응훈련 표준교육 동영상
https://youtu.be/vSSt7o2KzI4?si=Kjx8B_uT5HF3P2WZ
- ▶ 비상상황에서 투석환자의 생존전략!
<https://www.youtube.com/watch?v=A-1xCCVxurM>

※ 참고문헌

1. ESRD National Coordinating Center. Disaster Preparedness: A Guide for Chronic Dialysis Facilities, Second edition. ESRD National Coordinating Center. 2016. Available at: <https://www.cdc.gov/diabetes/library/spotlights/emergency-dialysis.html>
2. Yoo KD, Kim HJ, Kim Y, Park JY, Shin SJ, Han SH, et al. Disaster preparedness for earthquakes in hemodialysis units in Gyeongju and Pohang, South Korea. *Kidney Res Clin Pract.* 2019;38(1):15-24.
3. Preparing for Emergencies: A Guide for People on Dialysis. The Centers for Medicare & Medicaid Services. 2017. Available at: <https://www.cms.gov/Outreach-and-Education/Medicare-Learning-Network-MLN/MLNP/rodacts/downloads/10150.pdf>
4. External disaster preparedness plan 2013. FMC ASIA PACIFIC
5. 인공신장실 설치기준 마련을 위한 조사 연구 (한림대학교, 한국건강증진재단). 2011
6. 재난관리매뉴얼, 열린의료재단. 2017
7. 신장실의 정전 및 단수, 예방 및 대응. KSN News. 2019
8. Foster M, Brice JH, Shofer F, Principe S, Dewalt D, Falk R, Ferris M. Personal disaster preparedness of dialysis patients in North Carolina. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011 Oct;6(10):2478-84. doi: 10.2215/CJN.03590411. Epub 2011 Aug 18. PMID: 21852660; PMCID: PMC3359553.
9. 대한민국 119_소방청 공식 블로그