대한신장학회

2024 인공신장실 감염관리지침

The Korean Society of Nephrology

2024 Guideline for Infection Control and Prevention in Dialysis Facilities

대한신장학회 THE KOREAN SOCIETY OF NEPHROLOGY 진료지침위원회 재난대응위원회

대한신장학회

목차

고지 ····· 3

발간의 말 ····· 4

추천의 말 ····· 6

격려의 말 ····· 8

주요 약어 및 우리말 의학용어 ····· 12

서론 ····· 26

권고 요약 ····· 30

제1장 인공신장실 감염예방과 관리의 기본 ····· 52

제2장 전파경로 및 특수 상황에 따른 관리 ····· 80

제3장 혈액매개 감염관리 ····· 102

제4장 혈액투석 과정관리 ····· 119

제5장 투석용수 및 투석 장비 관리 ····· 132

제6장 환경관리 ····· 147

제7장 예방접종 ····· 170

제8장 복막투석 관리 ····· 178

제9장 해충 관리 ····· 188

지침의 개발방법론 ····· 206

고지

본 지침은 인공신장실 감염관리 및 예방과 관련해 현장의 의료진에게 진료, 연구, 교육에 실질적인 도움을 주기 위해 2023년까지 발표된 문헌들을 대한신장학회의 전문가들이 모여 검토한 후 근거를 기반으로 의견을 정리한 것이다. 이에 대해서 다른 견해가 있을 수 있으며, 각 진료 상황에서 최선의 선택은 여러 여건에 따라 차이가 발생할 수 있다. 이 지침이 투석 환자의 진료와 인공신장실 관리에 유용하기를 바라지만 어떠한 규제나 규정을 제시하거나 절대적인 치료법으로 해석되어서는 안 된다. 진료에 있어 다양성은 불가피하며 개별 환자의 상태, 의료 환경과 제도 및 진료 형태 등에 따라 다양한 예방, 관리 및 치료법을 고려하고 선택할 수 있다. 따라서 각 의료전문가는 본 지침을 진료 현장에 어떻게 적용할 것인지 고민할 필요가 있다. 본 지침은 법적 지위 또는 구속력을 가지지 않으며, 실제 진료 현장에서 이루어지는 환자의 치료 결과에 대한 책임은 치료 담당자에게 직접 귀속되고 본 학회는 그 책임에 귀속되지 않음을 밝힌다. 본 지침은 대한신장학회 진료지침위원회와 재난대응위원회에서 개발·제작하였으며 본 학회의 허락 없이 수정, 변형, 무단 전재할 수 없다. 이 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등 에 인용할 때는 반드시 대한신장학회에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 내용 중 문의사항이 있으면 대한신장학회 진료지침위원회 혹은 재난대응위원회에 연락을 요한다.

발간의 말

투석은 말기콩팥병 환자에게 생명 유지를 위한 중요한 치료법입니다. 그러므로 병의원의 인공신장실 혹은 재택 투석치료를 받는 과정에서 기본적인 감염예방과 관리 수칙의 준수는 투석 환자와 의료진 모두에게 중요할 것입니다. 대한신장학회 등록위원회 자료에 따르면 2022년 기준 우리나라 말기콩팥병 유병 환자 수는 약 140,000여 명에 육박하며 이 중 대다수가 혈액투석 중입니다. 연도마다 말기콩팥병 발생에 차이는 있지만, 당뇨병, 고혈압, 대사질환 등 만성콩팥병의 원인질환 유병 인구의 증가, 인구의 고령화와 함께 말기콩팥병 환자 수는 앞으로도 지속해서 증가할 것이며, 이에 따라 투석이 요구되는 말기콩팥병 환자 수도 증가할 것으로 예상됩니다. 말기콩팥병 환자에게 최선의 치료는 콩팥이식이지만 현실적으로 제한적이기 때문에 대다수 말기콩팥병 환자들은 투석치료를 받아야 하는 실정이고, 투석 환자가 증가할수록 인공신장실의 규모도 증가할 것으로 예상됩니다. 콩팥이식에서도 마찬가지지만 이식 전까지 장기간 받아야 하는 투석에서도 감염병 예방과 감염관리가 강조되어야 하므로 투석 환자와 관련 의료종사자를 위한 감염예방 활동에 대해서는 앞으로도 각별한 관심을 가져야 할 필요가 있습니다. 통계를 보아도 감염병은 투석 환자에게 흔한 입원 사유이면서 주요 직접 사망원인 중 하나입니다. 혈액투석의 경우 환자의 혈액으로부터 직접적으로 노폐물을 제거하기 위한 여러 의료장비가 적용되고 복막투석의 경우 복막투석 도관을 조작하는 과정을 거쳐야 하므로 감염원에 노출되기 쉽습니다. 의료기관의 인공신장실은 같은 공간에서 환자와 의료진이 모여 있기 때문에 얼마 전까지 전 세계적인 유행이 발생했던 코로나바이러스병-19를 비롯해 각종 호흡바이러스, 혈행감염 및 항생제내성 감염 등에 자칫 취약할 수 있습니다. 그러므로 감염위험을 낮추기 위한 체계적인 예방과 관리 활동이 필요합니다.

그러한 노력의 일환으로서 2017년에 대한신장학회에서는 대한의학회와 함께 '인공신장실 감염관리지침'을 발간한 바 있습니다. 이번 '대한신장학회 2024 인공신장실 감염관리지침'은 이전 지침에 담았던 내용을 보완해 최근 발표되거나 제시되고 있는 연구결과물과 의료 환경의 변화를 반영하고자 했으며, 이전에는 다루지 않았던 내용들도 새롭게 포함하고자 했습니다. 우리나라 말기콩팥병 환자들이 안전하고 편안한 투석치료를 받을 수 있는 환경을 위해 애써주시는 각 병의원 인공신장실의 모든 의료진께 다시 한번 감사드리며 본 지침이 그러한 노력에 조금이나마 도움이 되기를 기대합니다. 감사합니다.

2024년 5월 31일

대한신장학회 진료지침위원회 · 재난대응위원회

진료지침위원회: 정성진 위원장(가톨릭의대), 현영율 간사(성균관의대), 배은진 위원(경상의대), 양근석 위원(인천성모내과의원), 양재원 위원(연세원주의대), 이금화 위원(연세의대), 이연희 위원(서울의대), 이해경 위원(순천향의대), 정종환 위원(원광의대), 최민석 위원(운정성모내과의원), 최종욱 위원(건국의대), 홍유아 위원(가톨릭의대)

재난대응위원회: 이영기 위원장(한림의대), 김성근 위원(인제의대), 김양균 위원(경희의대), 윤수진 위원(박애병원), 윤혜은 위원(가톨릭의대), 이선화 위원(강원의대)

추천의 말

우리나라에서 말기콩팥병으로 혈액투석이나 복막투석 중인 환자의 수는 지난 30여 년 동안 지속해서 증가하고 있습니다. 그에 따라 인공신장실을 설치한 의료기관 수도 크게 늘고 있습니다. 유지 투석 환자는 장기간 혈관통로나 복막투석 도관을 사용해야 하므로 감염 위험에 노출될 수밖에 없습니다. 특히 혈액투석의 경우 많은 환자가 동시간 대에 같은 공간에 모여 치료를 받기 때문에 감염원이 사람 간에 직접적으로 전염되거나 오염된 의료기기와 장비 등을 통해 간접적으로 전염될 수 있습니다. 뿐만 아니라 인공신장실에서 근무하고 있는 많은 의료진 역시 같은 감염원에 노출되기 쉽습니다. 인공신장실에서의 감염원 노출과 이와 연관된 감염병 발생 위험은 결국 환자와 의료진 모두에게 위협이 될 것입니다. 이에 여러 국내외 단체나 기관에서는 투석 상황에서의 감염예방과 관리를 위한 지침과 권고안들을 제시하고 있습니다. 대한신장학회에서도 지난 2017년에 대한의학회와 함께 우리나라 의료 환경에 맞추어 각 감염원에 대한 예방과 관리방침 그리고 적절한 조치에 대한 체계적인 관리를 위해 '인공신장실 감염관리지침'을 발간한 바 있습니다. 이 지침은 그동안 우리나라 인공신장실 감염관리에 있어 큰 도움이 되었을 것으로 생각합니다. 그런데 지난 7년 사이에 예상치 못 한 코로나바이러스병-19 대유행으로 국내외 많은 분야에서 큰 피해가 발생했고 특히 투석 중인 말기콩팥병 환자들은 더욱 많은 어려움을 겪었습니다. 앞으로 어떠한 감염병이 또 투석 환자에게 위협이 될지 예측하기 힘듭니다.

이에 대한신장학회 진료지침위원회와 재난대응위원회에서는 기존 감염원에 대한 관리와 치료방침을 보강하면서 새로운 감염병에 대한 대책을 강구하고자 '대한신장학회 2024 인공신장실 감염관리지침'을 새롭게 개발했습니다. 본 지침은 각 의료기관의 인공

신장실에서의 감염관리에 실질적인 도움이 될 수 있을 것이고, 더 나아가 이를 기반으로 의료종사자의 교육과 훈련 그리고 감시 활동에도 기여할 수 있을 것입니다. 대한신장학회에서는 국민 콩팥 건강 개선을 위한 10개년 비전으로서 'Kidney Health Plan 2033'을 선포했습니다. 이를 통해 말기콩팥병 환자 수를 줄이는 것뿐 아니라 말기콩팥병 환자의 일상생활 유지를 위해 안전하고 효율적인 투석치료를 추구하고자 합니다. 본 지침을 통해 투석치료 환경 유지와 함께 환자의 삶의 질 향상에 기여하고, 인공신장실 감염관리에 대한 관심을 더욱 가지고 관련 지식이 더욱 확산되는 계기가 되기를 바랍니다. 마지막으로, 본 지침 개발에 수고해 주신 진료지침위원회와 재난대응위원회 그리고 여러 어려운 의료 환경과 여건에서도 말기콩팥병 환자의 치료를 위해 항상 수고해 주시는 모든 의료진께 감사의 말을 전합니다. 함께 지키는 콩팥의 건강한 미래를 위해 대한신장학회는 앞으로도 정책 제안, 연구 지원 및 지침 개발에 앞장서도록 하겠습니다. 감사합니다.

2024년 7월 31일

대한신장학회 제18대 이사장 임춘수

격려의 말

말기콩팥병 환자는 일반인에 비해 면역기능이 떨어져 있어 감염에 매우 취약합니다. 요독증 자체에 의한 면역기능 저하와 투석 중 혈액이나 체액 노출, 침습적인 처치가 이루어지는 경우가 많아 감염의 위험이 높으며 감염질환은 말기콩팥병 환자에서 두 번째로 흔한 사망 원인입니다. 한편, 인공신장실은 병원의 여러 부서 중 많은 환자와 의료진이 출입하며 상시 치료 행위가 이루어지는 곳이므로, 자칫 집단감염의 위험도 높을 수 있습니다. 따라서 인공신장실에서는 각종 감염병 예방을 위한 지침의 개발과 준수가 필수적이며, 여기에는 표준 주의부터 시작해서 환경 관리까지 다양한 측면이 고려되어야 할 것입니다.

이번에 발간되는 '대한신장학회 2024 인공신장실 감염관리지침'은 이전에 사용되었던 '인공신장실 감염관리지침'의 범위를 확장시켜 혈액투석뿐만 아니라 복막투석까지 포함했고, 일선 현장에서 유용하게 참조할 수 있도록 장비 및 환경 관리 부분을 강화시켰습니다. 특히 지난 10여 년 사이에 메르스와 코로나바이러스병-19 등을 겪으며 투석 관련 감염관리의 중요성 및 필요성을 더욱 실감하게 되었습니다. 이에 향후 어떠한 형태의 범유행 감염병에도 대비할 수 있도록 대한신장학회 진료지침위원회와 재난대응위원회 위원들을 비롯한 감염병 전문가들이 함께 심혈을 기울여 본 지침을 제작하였습니다.

본 지침의 발간을 통해 대학병원 인공신장실부터 일차의료기관 인공신장실까지 투석 환자를 진료하고 투석실 관리에 수고하시는 모든 의료진께 큰 도움이 되기를 희망합니다. 각 의료기관 선생님들이 실제 활용하시면서 개선되어야 하거나 추가되어야 할 내용에 대해 끊임없는 의견과 지적을 개진해 주시면 좋겠습니다. 이를 바탕으로 본 지침은 앞으로도 개정해 나갈 수 있을 것입니다. 인공신장실 감염관리를 위해서는 의료진뿐만 아

니라 투석 환자도 각 의료기관의 감염관리와 예방을 위한 노력에 협조해야 하며, 개인 위생에 힘써야 합니다. 본 지침을 바탕으로 투석 환자와 보호자 교육에도 도움이 되기를 바랍니다. 본 지침을 최대한 잘 활용한다면 우리나라 인공신장실의 감염관리는 향후에도 세계 최고 수준을 유지할 수 있을 것으로 생각됩니다.

본 지침의 개발을 위해 그 동안 수고를 아끼지 않으신 본 학회 진료지침위원회와 재난대응위원회 그리고 여러 자문위원들의 노고에 감사드리며, 앞으로도 학회가 인공신장실 감염관리에 최선을 다할 수 있도록 제도적 뒷받침에 노력하겠습니다.

2024년 7월 31일

대한신장학회 제19대 이사장 박형천

대한신장학회

2024 인공신장실 감염관리지침

주요 약어 및 우리말 의학용어

주요 약어 및 우리말 의학용어

영문	약어	국문
Active tuberculosis		활동결핵
Acyclovir		아시클로버
Adenovirus		아데노바이러스
Aerobic		유산소
Aerosol		에어로졸, 공기입자
Alanine aminotransferase	ALT	알라닌아미노기전달효소
Allergy		알레르기
Aluminum		알루미늄
American National Standards Institute Inc.	ANSI	
Aminoglycoside		아미노당화물, 아미노배당체
Amoxicillin/clavulanate		아목시실린/클라불란산염
Ampicillin/sulbactam		암피실린/설박탐
Ampicillin plus aminoglycoside		암피실린+아미노당화물
Ampoule		앰플
Anaerobic bacterium		무산소균, 혐기균
Anaphylaxis		급성중증과민증
Anastomosis		연결, 문합
Anti-HCV antibody	anti-HCV	C항간염항체
Antihistamine		항히스타민
Antimony		안티모니
Antiviral agent		바이러스약, 항바이러스제
Antiviral drug		바이러스약, 항바이러스제
Apoptosis		세포자멸사
Arsenic		비소-, 비소제
Arteriovenous fistula	AVF	동정맥샛길, 동정맥루

영문	약어	국문
Arteriovenous graft		인조혈관통로
Aseptic technique		무균술
Association for the Advancement of Medical Instrumentation	AAMI	
Attenuated vaccine		독성약화백신
Bacillus anthracis		탄저균
Bacteria		세균
Bacterium		세균
Bag		주머니, 낭
Barium		바륨
Bedbug		빈대
Beryllium		베릴륨
Bivalent		2가-
Body fluid		체액
Buttonhole		버튼홀, 단춧구멍
C-reactive protein		C반응단백질
Cadmium		카드뮴
Calcium		칼슘
Campylobacter		캄필로박터
Canadian Institutes of Health Research		캐나다보건연구소
Candida		칸디다
Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae	CRE	카바페넴내성장세균
Cather		도관
Cefazolin		세파졸린
Ceftriaxone		세프트라이악손
Cefuroxime		세푸록심
Centers for Disease Control and Prevention	CDC	질병관리본부

영문	약어	국문
Central venous catheter		중심정맥도관
Cephalosporin		세팔로스포린
Chickenpox		수두
Chloramine		클로라민
Chlorhexidine		클로르헥시딘
Chlorine		염소
Chromium		크로뮴, 크롬(옛용어)
Chronic kidney disease	CKD	만성콩팥병
Citric acid		시트르산, 구연산
Clamp		클램프, 물개, 집게
Clostridium difficile		클로스트리디오이데스 디피실레
Coccobacillus		짧은막대균
Cohort		코호트, 공유집단
Colonization		집락형성, 집락화, 정착
Colony forming units	CFU	집락형성단위
Complement		보체, 도움체
Copper		구리, 동
Coronavirus disease 2019	COVID-19	코로나바이러스병-19
Creamian-Congo hemorrhagic fever		크리미아콩고출혈열
Cuff		커프
Cycling		자전거타기
Dengue fever		뎅기열
Deoxyribonucleic acid	DNA	데옥시리보핵산
Dialysate		투석액
Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study	DOPPS	

영문	약어	국문
Dialysis water		투석용수
Dialyzer		투석기, 투석막
Diphtheria and tetanus toxoids and pertussis vaccine	DTP	디프테리아백일해파상풍백신
Direct-acting antiviral agent	DAA	직접작용항바이러스제, 직접작용바이러스약
Disease X		X병
Distribution system		분배장치
Drainage		배액, 배농
Dressing		상처치료, 드레싱
Droplet		비말, 작은방울
Droplet nuclei		비말핵
Dry contamination		마른오염
Ebola virus disease		에볼라바이러스병
End-stage kidney disease	ESKD	말기콩팥병
Endotoxin		내독소
Endotoxin-retentive filter		내독소포집여과기, 내독소포집거르개
Endotoxin unit	EU	내독소단위
Enterococcus		장알균
Erythropoiesis-stimulating agent	ESA	적혈구형성자극제
Escherichia coli		대장균
Ethyl alcohol		에틸알코올
Famciclovir		팜시클로버
Fecal incontinence		대변실금
Ferritin		페리틴
Fluorine		플루오린, 불소

영문	약어	국문
Forceps		겸자, 집게
Gauze		거즈, 면망사
Gentamicin		젠타마이신
Goggles		고글
Gram-negative bacterium	GNB	그람음성균
Gram-positive bacterium		그람양성균
Groin		고샅부위, 서혜부
Guideline		지침
Hand antisepsis		손소독
Hand hygiene		손위생
Hand washing		손씻기
Hard water syndrome		경수증후군, 센물증후군
Hematogenous infection		혈행간염
Hemodiafiltration	HDF	혈액투석여과
Hemodialysis	HD	혈액투석
Hepatitis B		B형간염
Hepatitis B core antibody	anti-HBc	B형간염핵심항체
Hepatitis B core antigen	HBcAg	B형간염핵심항원
Hepatitis B early antibody	anti-HBe	B형간염조기항체
Hepatitis B early antigen	HBeAg	B형간염조기항원
Hepatitis B immune globulin	HBIG	B형간염면역글로불린
Hepatitis B surface antibody	anti-HBs	B형간염표면항체
Hepatitis B surface antigen	HBsAg	B형간염표면항원
Hepatitis B virus	HBV	B형간염바이러스
Hepatitis C		C형간염
Hepatitis D		D형간염
Hepatitis D virus	HDV	D형간염바이러스

영문	약어	국문
Herpes simplex virus	HSV	단순포진바이러스
Herpes zoster		대상포진
Herpetic whitlow		포진생인손, 포진손끝염
High-flux		고유량
Human immunodeficiency virus	HIV	사람면역결핍바이러스
Hydrogen peroxide		과산화수소
Immunocompromised		면역손상-, 면역약화-
Immunoglobulin G	IgG	G면역글로불린
Immunoglobulin M	IgM	M면역글로불린
Inactivated vaccine		불활성백신
Infectious disease		감염병
Influenza		인플루엔자
Influenza virus		인플루엔자바이러스
Interferon-γ release assay	IGRA	인터페론감마방출검사
Interleukin-6	IL-6	인터루킨6
Internal jugular vein	IJV	속목정맥, 내경정맥
International Society for Prenatal Diagnosis	ISPD	국제복막투석학회
Invasive		침습-
Isoniazid		아이소나이아지드
Isopropanol		아이소프로판올
Kaiser Permanente Southern California	KPSC	
Kidney Disease Outcomes Quality Initiative	KDOQI	
Kidney Disease: Improving Global Outcomes	KDIGO	
Kidney transplantation	KT	콩팥이식
Killed vaccine		사(멸)백신

영문	약어	국문
Korean Renal Data System	KORDS	대한신장학회 인산기념 말기신부전 환자 등록 사업
Labeling		표지
Lactulose		락툴로스
Lassa fever		라싸열
Latent tuberculosis		잠복결핵
Lead		납
Linen		리넨
Listeria		리스테리아
Live vaccine		생백신
Lumen		속공간, 내강
Lymphocyte		림프구
Magnesium		마그네슘
Marburg virus disease		마르부르크바이러스병
Mask		마스크, 가면
Measles		홍역
Medium cut-off	MCO	미디엄컷오프
Mercury		수은
Meta-analysis		메타분석
Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*	MRSA	메티실린내성황색포도알균
Middle East respiratory syndrome	MERS	중동호흡증후군, 메르스
Monitoring		감시, 모니터링
Multidrug-resistant *Acinetobacter baumanii*	MRAB	다약제내성아시네토박테르 바우마니
Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*	MRPA	다약제내성녹농균
Multidrug resistance	MDR	다약제내성

영문	약어	국문
Mupirocin		무피로신
Mycoplasma pneumoniae		폐렴마이코플라즈마, 마이코플라즈마뉴모니아이
Neutrophil		중성구
Nipah virus disease		니파바이러스병
Nitrate		질산염
Norovirus		노로바이러스
Outbreak		유행
Pasteurella multocida		파스퇴렐라멀토시다
Peracetic acid		퍼아세트산, 과초산
Percutaneous		피부경유-, 경피-
Peritoneal dialysis	PD	복막투석
Permethrin		퍼메트린
Phagocytosis		포식, 포식작용
Pneumococcal		폐렴알균-, 폐렴구균-
Pneumococcus		폐렴알균
Polyvinyl chloride		폴리염화비닐
Postherpetic neuralgia		대상포진후신경통
Potassium		포타슘
Povidone		포비돈
Prion		프라이온
Pseudomembranous colitis		거짓막대장염
Pseudomonas		슈도모나스
Puncture		천자
Pus		고름, 농
Renal transplantation		신장이식
Replacement		치환, 대체

영문	약어	국문
Respiratory syncytial virus	RSV	호흡기세포융합바이러스
Retrospective study		후향연구
Reverse osmosis		역삼투
Rhinovirus		리노바이러스
Ribonucleic acid	RNA	리보핵산
Rifampin		리팜핀
Rift Valley fever		리프트벨리열
Rope ladder		로프래더, 줄사다리
Running		달리기
Salmonella		살모넬라
Scabies		옴
Selenium		셀레늄
Seroconversion		혈청전환
Seroconversion rate		혈청전환율
Severe acute respiratory syndrome	SARS	중증급성호흡증후군
Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2	SARS-CoV-2	2형 중증급성호흡증후군 코로나바이러스
Silver		은
Sodium		소듐
Sodium carbonate		탄산소듐
Sodium hypochlorite		하이포아염소산소듐
Spray		분무기, 뿜이개
Stainless steel		스테인리스강, 불수강
Standard precaution		표준주의
Standard pure water		표준순수
Staphylococcus		포도알균
Staphylococcus aureus		황색포도알균

영문	약어	국문
Sterile water		무균수
Subclavian vein		빗장밑정맥, 쇄골하정맥
Suction		흡인, 빨기
Sulfate		황산염
Systematic review		체계적문헌연구
Tenderness		압통, 누름통증
Tetanus		파상풍
Thallium		탈륨
The International Organization for Standardization	ISO	
The Japanese Society for Dialysis Therapy	JSDT	
Therapy		요법, 치료
Titer		역가, 적정량
Transfer set		주입관
Treatment		치료, 처치, 처리
Tube		관, 튜브
Tuberculin skin test		투베르툴린피부검사
Tunnel		터널, 굴
Tunneled catheter		터널식도관
Ultrafiltration		초미세여과
Ultrapure water		초순수
United States Renal Data System	USRDS	
Valacyclovir		발라시클로버
Vancomycin		반코마이신
Vancomycin-resistant *Enterococci*	VRE	반코마이신내성장알균
Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*	VRSA	반코마이신내성황색포도알균

영문	약어	국문
Vascular access		혈관통로
Vector		매개체, 벡터
Vial		주사제, 작은병
Virion		바이러스입자
Water-borne		수인성-
Wet contamination		젖은오염
Word Health Organization	WHO	세계보건기구
Wound		상처
Zika virus disease		지카바이러스
Zinc		아연

2024 인공신장실 감염관리지침

서론 및 권고 요약

서론

의료관련감염 위험은 환자뿐 아니라 의료종사자에게도 큰 위협이다. 특히 인공신장실은 한 공간에서 일정 시간 이상 동안 여러 사람이 머물러야 하므로 불가피하게 각종 잠재적인 오염원에 자주, 그리고 장시간 노출될 수밖에 없고 이로 인한 여러 형태의 감염병이 발병하기 쉽다. 투석 환자는 기본적으로 면역이 저하된 상태이고 혈관통로, 혈액투석 도관, 체외회로 혹은 복막투석 도관 등을 통해 투석하는 동안 혈액이나 체액에 노출되기 쉽다. 타 환자, 보호자 및 의료인들과 잦은 접촉이 일어날 수 있고 다른 치료나 수술을 위해 입원이나 외래진료가 자주 있으므로 감염에 대한 위험이 높아질 수밖에 없다. 이러한 감염 위험을 감시하고 예방하는 활동에 대한 관심이 부족하거나 기존에 제시된 감염관리지침을 잘 따르지 않는 점도 감염 위험을 높일 수 있겠지만, 어쩌면 기존 지침의 내용이나 범위의 제한이 인공신장실 감염관리에 있어 한계로 작용할 수도 있다. 인공신장실에서의 감염관리 실패는 자칫 감염병의 대유행을 촉발할 수 있으며 이는 면역이 저하된 투석 환자 개개인에 대한 큰 위험이 될 수 있을 것이다. 지난 코로나바이러스병-19의 대유행 시기에 경험했던 것과 같이 관리되지 못한 감염병의 전파는 한 의료기관을 벗어나 지역사회까지 크나큰 영향을 끼칠 수도 있다. 새로이 등장한 감염병뿐 아니라 인공신장실에서 전통적으로 감염병의 위험이 되는 B형간염, C형간염 및 사람면역결핍바이러스 그리고 다양한 공기매개 바이러스와 균 등도 지속해서 관심을 두어야 할 대상이다. 일반적으로 바이러스와 균 등은 오염된 물, 장비, 환경 및 사람들로부터 기인하지만 대개 인지하지 못하는 경우가 많다. 따라서 인공신장실의 특수성을 고려하면서 철저한 감염예방 및 관리를 위한 지침이 필요하다.

본 '대한신장학회 2024 인공신장실 감염관리지침'은 기존에 수행해 왔던 손위생과

환경관리 등에서 최근 변경되었거나 발표된 문헌들이 있는지 살펴보았고, 인공신장실에서 치료를 받는 환자와 근무하고 있는 의료진의 역할을 좀 더 세세하게 다루고자 했다. 의료기관의 인공신장실에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 혈액투석의 경우, 혈관통로와 혈액투석 도관에 대한 관리가 매우 중요하다. 혈행감염 예방을 위한 혈관통로와 도관 관리는 재차 강조해도 지나치지 않을 것이기에 관련 관리 절차에 대해서도 자세히 제시했다. 그뿐만 아니라 인공신장실에서 사용되고 있는 각종 의료장비나 재료 등은 감염원에 노출될 우려가 있으므로 소독과 청결은 정해진 절차에 따라 수행되어야 한다. 또한 환자와 의료진은 정해진 백신 접종을 통해 각종 감염병에 대비할 필요가 있다. 이전보다는 전파나 유행이 덜 하다고 하지만 여전히 중점 관리 대상인 B형간염바이러스와 함께 폐렴구균, 인플루엔자, 코로나바이러스병-19 등에 대해 각 시기에서 필요하다고 권고되는 백신은 권고되는 지침에 따라 접종을 받아야 할 필요가 있다.

한편, 이번 '대한신장학회 2024 인공신장실 감염관리지침'에는 기존 지침들에는 없던 새로운 내용들이 포함되었는데, 대표적인 것이 '복막투석'과 '위생해충'에 대한 관리이다. 대학병원 외 거의 모든 의료기관의 인공신장실에서는 복막투석 환자를 진료하지 않는 경우가 많아 복막투석실이 따로 설치되지 않은 경우가 대부분일 것이다. 그러나 대한신장학회가 지난 KSN 2023에서 선포한 국민 콩팥 건강 개선안 2033 (Kidney Health Plan 2033)에서 제시한 바와 같이 우리나라 말기콩팥병 환자의 환자 중심 치료 실현을 위해서는 복막투석이나 콩팥이식과 같은 재택치료의 활성화가 필요하고, 특히 우리가 최근 몇 년 사이에 겪었던 중동호흡증후군(메르스)이나 코로나바이러스병-19와 같은 전 세계적인 범유행 감염병들이 의료 환경과 환자에게 직접적으로 끼쳤던 영향과 파급력을 고려한다면 말기콩팥병 환자의 재택치료가 이전보다 중요시될 필요가 있다. 따라서 본 지침은 말기콩팥병 환자의 재택치료의 활성화 방안에 따라 복막투석 환자의 감염관리지침도 포함하게 되었다. 또한 이번 지침에는 요양시설 등에서

지속적으로 문제가 되고 있던 옴과 더불어 최근 우리나라에서 확산되고 있는 빈대 등 각종 위생해충에 대한 예방 및 대응책 등을 추가했다. 인공신장실 내에서 발생할 수도 있을 위생해충에 대한 예방 및 관리수칙을 제시함으로써 인공신장실을 안전하고 청결한 치료 환경으로 유지하는 데에 기여하고자 한다.

인공신장실 감염관리를 위해서는 의료기관이나 의료진만의 노력만 가지고는 안 된다. 인공신장실의 완벽한 감염관리를 위해서는 환자나 보호자에 대한 교육과 참여가 필요하다. 환자와 보호자는 의료진에 의해 안내되는 감염관리 수칙과 방침을 잘 따르는 것이 중요하다. 손위생, 접촉주의, 혈관통로 혹은 도관 관리, 백신 접종 등에 대해서 끊임없이 관심을 가지고 개별적으로 잘 수행해야 한다. 또한 인공신장실뿐 아니라 집이나 다른 장소에서의 감염예방과 관리법도 숙지하고 필요시에는 의료진에게 끊임없이 문의해야 한다. 예기치 못한 감염병의 범유행이 발생했을 때는 의료진의 안내와 지시에 따라 변경된 치료와 관리를 이해하고 잘 따를 필요도 있다. 각 개개인의 감염예방 수칙의 준수는 보다 안전하고 청결한 치료 환경의 확보와 환자 개인의 일상 활동 능력의 개선에도 도움이 될 것이다.

병의 심각도를 떠나 인공신장실 내에서는 어떠한 형태이든지 감염의 우려가 항상 있다. 그럼에도 불구하고 그동안 우리나라 의료기관의 인공신장실은 수많은 의료진의 노력에 의하여 청정 치료 구역으로 유지해오고 있다. 새로이 시작하는 투석 환자에 대한 감염예방 교육, 기존 감염원의 예방 관리 그리고 새로운 감염병에 대한 대비 등과 같은 노력 없이는 오늘의 의료 수준에 오르지 못했을 것이다. 지금도 그러하지만 앞으로도 의료제도뿐 아니라 우리나라 기후 및 환경이 변함에 따라 시대가 요구하는 감염예방과 관리의 기준과 수준도 달라질 것이다. 그렇지만 감염관리의 기본수칙은 변함없을 것이다. 본 지침은 가장 최근까지의 문헌들을 기반으로 하여 개발되었으며 인공신장실 내 감염관리의 범위와 방향을 최신 지견에 따라 제시함으로써, 예방 가능한 감염

병을 억제하고 감염 관련 이환이나 사망을 낮추는 것이 일차적인 목적이다. 또한 본 지침서를 통해 인공신장실의 감염관리와 예방에 대한 관심이 더욱 많아지기를 바라며 관련 분야의 발전에 있어 중요한 계기가 될 수 있을 것이다. 궁극적으로 우리나라 만성콩팥병과 말기콩팥병 환자의 삶의 질 향상까지 이어지기를 기대한다.

권고 요약

제1장 인공신장실 감염예방과 관리의 기본

1.1 인공신장실 감염관리의 중요성

1.1.1 감염은 혈액투석 환자에게 가장 흔한 입원의 원인이며 두 번째로 흔한 사망 원인이다.

1.1.2 감염은 복막투석 환자에게 심혈관질환과 더불어 입원과 사망의 가장 흔한 원인이다.

1.1.3 투석 환자는 1) 면역 저하 상태, 2) 혈액 및 도관의 노출, 3) 다른 환자, 보호자 및 의료진과의 많은 접촉, 4) 잦은 입원과 외래 방문, 5) 다양한 감염병 유행에도 불구하고 유지 투석요법의 지속 필요성 등으로 감염 위험이 높으므로 인공신장실 감염관리는 환자뿐 아니라 의료진의 안전을 위해서 중요하다.

1.2 감염예방과 관리 프로그램 운영

1.2.1 인공신장실은 유관부서와 협조해 효과적인 감염예방과 관리를 위한 절차와 프로그램을 마련한다. (1B)

1.2.2 감염병의 유행 발병이나 이와 연관된 국가재난상황이 발생한 경우 유관부서와 협조해 대응체계를 신속하게 구축하도록 한다. (1C)

1.2.3 인공신장실이 있는 의료기관에서는 1) 인공신장실 감염예방 및 관리를 위한 규정과 정책의 수립, 2) 인공신장실 의료종사자에 대한 감염관리 교육, 3) 감염원 감시와 보고 체계 구축, 4) 감염예방을 위한 다양한 방법 적용, 5) 정기적인 감시 활동과 의료행위 과정 검토, 6) 예방접종, 7) 의료장비 및 기구 관리, 8) 인공신장실 환경관리 등의 활동을 수행한다. (1B)

1.3 표준주의

1.3.1 감염원의 전파 위험을 최소화하기 위해 인공신장실 내에서 표준주의는 항상 적용되어야 한다. (1A)

1.4 손위생

1.4.1 인공신장실 의료진은 혈액투석 과정 중 손위생이 필요한 상황에서 적절한 방법으로 손위생을 시행해야 한다.

1.4.2 손위생이 필요한 시점은 1) 환자 접촉 전, 2) 청결/무균 처치 전(투석 준비, 투약, 피부 통합성이 손상된 부위에 대한 관리, 침습적인 시술), 3) 체액/분비물에 노출될 위험이 있는 행위를 하고 난 후, 4) 환자 접촉 후, 5) 환자 주변/물품 접촉 후 등이다. (1B)

1.4.3 투석 환자, 환자의 가족 및 방문객도 인공신장실을 출입할 때 적절한 방법으로 손위생을 시행해야 한다.

1.5 개인보호구

1.5.1 병동 및 외래 환자 진료 현장에서는 의료진과 인공신장실 출입 직원의 필요에 맞게 다양한 크기의 개인보호구가 충분히 공급되어야 한다.

1.5.2 의료진과 직원은 혈액, 체액 및 기타 감염성 물질에 노출될 가능성이 있을 때마다 수행되는 절차의 성격에 적합한 장갑, 보호가운, 앞치마, 마스크, 보안경 및 안면 가리개를 포함한 개인보호구를 착용하도록 한다.

1.5.3 의료진은 서로 다른 환자를 돌볼 때와 서로 다른 인공신장실 스테이션에서 근무할 때 장갑과 가운 혹은 앞치마를 갈아입고 손위생을 수행하도록 한다.

1.5.4 동일한 환자에 대해 수행되는 여러 시술 사이에는 장갑과 가운 혹은 앞치마를 교체하고

손위생을 수행하도록 한다.

1.5.5 의료진과 직원은 개인보호구가 혈액이나 체액으로 오염된 경우 가능한 한 빨리 교체해야 한다.

1.5.6 의료진은 시술을 수행한 후 또는 임상 치료 구역을 떠날 때 장갑, 가운 혹은 앞치마를 포함한 개인보호구를 제거하고 손위생을 수행해야 한다.

1.5.7 의료진과 직원은 사용했거나 오염된 개인보호구를 적절한 폐기물 용기에 폐기해야 한다.

1.6 감염병 감시

1.6.1 인공신장실은 1) 환자 및 직원의 B형간염바이러스, 2) C형간염바이러스, 3) 사람면역결핍바이러스에 대한 감시를 실시한다. (1B)

1.6.2 모든 환자는 입원 및 인공신장실 내원 전 그리고 필요할 때마다 B형간염바이러스, C형간염바이러스 및 사람면역결핍바이러스에 대한 검사를 받고, 모든 결과는 인공신장실을 담당하고 있는 관리자가 검토해야 한다. (2C)

1.6.3 B형간염표면항체(anti-HBs) 음성이거나 10 mIU/mL 미만인 환자는 B형간염바이러스 예방접종을 받아야 하며, 무반응자는 정기적으로 추적 관찰하며 추가 관리가 필요하다.

1.6.4 간기능 이상 소견이나 B형간염조기항원(HBeAg)으로의 혈청전환이 확인된 경우에는 즉시 담당 신장내과전문의에게 보고하고 관련과 전문의에게 의뢰하도록 한다.

1.6.5 인공신장실에서는 개별 조직 정책에 따라 1) 혈관통로 감염(투석 도관, 동정맥루/인조혈관통로의 감염), 2) 전파가 가능한 감염병 등과 같은 기타 감시가 포함될 수 있다.

1.6.6 각 인공신장실에서는 감염이 갑자기 많이 발병할 때(유행)를 대비해, 평소에 이를 어떻게 알아내고 관리할지 기술한 서면 정책이 있어야 한다.

제2장 전파경로 및 특수 상황에 따른 관리

2.1 접촉주의

2.1.1 환자나 그 주변 환경과 직접 또는 간접적인 접촉으로 병원균이 전파되는 경우, 표준주의와 함께 접촉주의를 추가로 적용한다. (1A)

2.1.2 접촉주의가 필요한 경우, 가능하면 1인실 격리투석을 시행하며 1인실이 없는 경우 구역 설정(코호트)을 하거나 그날의 맨 마지막 순서에 배치하여 투석을 시행한다. (1C)

2.1.3 접촉주의가 필요한 구역에서 개인보호구는 환자마다 교체하고 손위생을 수행한다. (1C)

2.1.4 접촉주의가 필요한 경우, 의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 피하며, 이송을 담당하는 의료종사자는 반드시 개인보호구를 착용한다. (1C)

2.1.5 접촉주의 환자가 사용한 장비, 기구 및 장치의 관리는 표준주의에 따르며, 치료에 필요한 물품은 가능한 일회용품을 사용하고, 사용 후 폐기한다. (1C)

2.1.6 접촉주의 환자의 투석 후에 해당 구역은 철저히 청소하고 소독한다. (1C)

2.2 비말 및 공기주의

2.2.1 기침, 재채기, 대화 중 호흡기 비말로 병원체가 전파되는 경우는 표준주의에 추가로 비말주의를 적용한다. (1A)

2.2.2 비말주의가 필요한 경우, 가능하면 1인실 격리투석을 시행하며 1인실이 없는 경우 구역 설정(코호트)을 하거나 비감염 환자와 다른 시간대에 투석을 시행한다. (1C)

2.2.3 비말주의가 필요한 환자의 1 m 이내 영역으로 들어갈 때는 수술용 마스크를 착용하며, 처치 과정에서 긴밀하게 접촉해야 하는 경우 가운과 장갑 등 보호구를 착용한다. (1B)

2.2.4 비말주의가 필요한 경우, 의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 피하며, 이송 시 환자는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수한다. (1C)

2.2.5 공기주의가 필요한 환자는 음압격리실에 배치하며, 음압격리실 사용이 불가능한 경우, 다른 공간과 공기의 흐름이 연결되지 않는 방에 배치한다. (1C)

2.2.6 공기주의를 위한 격리투석이 불가능한 경우, 격리실이 있는 다른 의료기관으로 이송을 고려할 수 있다. (1C)

2.2.7 공기로 전파되는 병원체에 감염이 의심되거나 확진된 환자의 격리 공간으로 들어갈 때는 N95 마스크를 착용하고 제대로 착용이 되었는지 확인한다. (1A)

2.2.8 공기주의가 필요한 환자를 격리실 밖으로 이동시켜야 하는 경우에는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수하도록 한다. (1C)

2.2.9 의학적인 이유로 이송이 필요하지만 마스크를 착용할 수 없는 상태라면, 주변 환경의 노출을 최소화하는 계획을 세워 이동하고, 이송 목적지의 의료진에게 환자의 상태를 알린다. 구급차를 이용할 때 이송요원은 N95 마스크를 착용해야 한다. (1A)

2.2.10 공기주의가 필요한 환자가 퇴실 후, 인공신장실 내 에어로졸에 대해 충분한 환기를 한 뒤에 청소 및 소독을 한다. (1C)

2.3 다약제내성균

2.3.1 다약제내성균 집락형성/감염이 있는 투석 환자 진료 시 접촉주의를 적용한다. (1B)

2.3.2 혈액투석 환자 중 카바페넴내성장세균(CRE) 발생 고위험군에 속하는 경우 CRE 능동감시 배양을 적극적으로 고려한다. (2D)

2.3.3 다약제내성균 집락형성/감염이 있는 투석 환자의 능동감시 배양 간격과 격리 해제 기준

은 각 기관 내 감염관리지침에 따르거나, 질병관리청의 지침에 따라 3~7일 간격으로 검사를 시행하고 3회 이상 음성인 경우 균주의 역학과 환자의 임상상태를 종합적으로 고려하여 격리 해제한다. (2D)

2.3.4 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 집락형성이 있는 혈액투석 환자에서 탈집락형성은 MRSA 유행 상황 또는 일부 MRSA 감염 고위험군에서 선택적으로 고려한다. (2D)

2.4 신종감염병

2.4.1 신종감염병 유행 시 이의 전파를 최소화하기 위해 인공신장실의 모든 의료종사자, 혈액투석 환자 및 보호자는 표준주의를 준수하고, 감염병의 전파경로에 따라 추가로 접촉주의, 비말주의, 공기주의를 적절히 수행한다. (2B)

2.4.2 환자가 인공신장실에 들어가기 전에 체온을 측정하고 신종감염병 접촉 가능성 및 관련 증상이 있는지 확인한다. (2B)

2.4.3 신종감염병 확진 및 의사환자 발생 시 보건당국 지침을 우선 적용하고, 업데이트 사항을 지속해서 확인한다. 해당 감염병에 대한 기관 내 감염관리지침이 있다면 이를 적용할 수 있다. (2D)

2.4.4 신종감염병 확진 및 의사환자는 보건당국 지침에 따라 음압격리실에서 투석하거나 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료기관으로 이송한다. (2B)

2.4.5 신종감염병 확진자와 밀접 접촉한 환자 및 의료진은 코호트 격리 혹은 자가 격리한다. 환자의 경우 격리하는 동안 보건당국 지침에 따라 음압격리실에서 투석하거나 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료기관으로 이송한다. (2B)

2.4.6 신종감염병 유행 시기에는 의학적으로 불가피한 경우를 제외하고 의료기관 간 이동을 하지 않는다. 전원이 필요한 경우 보건당국 및 전원 대상 시설과 사전에 상의한다. (2B)

제3장 혈액매개 감염관리

3.1 혈액매개 감염의 일반적인 관리

3.1.1 인공신장실 내에서는 환자 사이에 오염된 혈액이나 체액이 확산되지 않도록 표준주의를 철저히 준수한다. (1A)

3.1.2 혈액매개 감염 환자의 혈액에 오염될 가능성이 높은 투석기를 세척할 때는 특히 주의를 기울인다. (1C)

3.1.3 혈액투석 과정에서 사용한 일회용품은 사용 후 폐기하고, 일회용품이 아닌 경우 사용 후 별도의 세척 공간에서 세척 및 소독한 후 사용한다. (1B)

3.1.4 투석 후 투석기 외부 표면은 하이포아염소산소듐(sodium hypochlorite)으로 소독하고, 눈에 보이는 혈액으로 인한 오염이 있다면 B형간염바이러스와 사람면역결핍바이러스에 효과적인 소독제 또는 하이포아염소산소듐으로 소독한다. (1B)

3.1.5 약물 투여 시 가급적 일회용량 주사제를 사용하고, 부득이하게 다회용량 주사제를 사용하는 경우 할당된 중앙 구역에서 준비한 후 각각의 환자에게 개별적으로 제공되어야 하며, 투석 구역에서 중앙 구역으로 반환하지 않는다. (1B)

3.1.6 바늘은 합성수지 전용 용기에 담아서 폐기하고, 용기의 2/3 이상을 넘지 않도록 한다. 사용한 투석라인은 인공신장실 외부로 이송하기 전에 누수 방지 용기에 밀봉하며, 만약 투석라인에서 배액이 필요한 경우 투석 및 준비 구역에서 떨어진 별도의 공간에서 시행한다. (1B)

3.1.7 인공신장실 내 모든 환자는 B형간염바이러스와 C형간염바이러스에 대해 정기검사를 시행한다. (1B) 반면, D형 간염바이러스와 사람면역결핍바이러스에 대한 정기검사는 일반적으로 권장하지 않는다. (1C)

3.2 B형간염 감염예방과 관리

3.2.1 모든 혈액투석 환자는 처음 투석치료 시작 시와 인공신장실 내원 시 B형간염 감염상태(HBsAg, anti-HBs, anti-HBc)에 대해 알고 있어야 하며, 전원하기 전에 미리 확인한다. 감염상태에 대해 모를 경우, 7일 이내에 해당 검사를 시행한다. (1B)

3.2.2 인공신장실 내 모든 환자는 투석의 종류와 anti-HBs 상태에 따라 B형간염바이러스 검사를 주기적으로 시행한다. (1B)

3.2.3 HBsAg 검사 결과가 나오기 전에 혈액투석이 필요한 환자는 별도의 공간 및 혈액투석기, 의료물품을 사용해 투석해야 하며, 결과가 음성으로 확인될 때까지 다른 환자에게 해당 기계를 사용해서는 안 된다. (1B)

3.2.4 HBsAg 양성 환자는 별도의 공간 및 혈액투석기를 사용하여 투석을 실시하고 매 투석 후 혈액투석기 외부 표면 소독을 실시한다. HBsAg 양성 환자를 간호하는 직원은 anti-HBs 음성 환자를 동시에 간호하지 않도록 한다. (1B)

3.2.5 HBsAg 양성 환자는 B형감염바이러스의 활성도를 확인하기 위해 HBeAg, anti-HBe, HBV DNA 검사를 시행하고, 추가적인 간질환 유무와 치료 적응증을 확인하기 위해 간질환 전문의에게 진료를 의뢰한다. (1C)

3.2.6 모든 인공신장실 직원은 자신의 예방접종 기록과 anti-HBs 상태를 확인해야 하며, anti-HBs가 없는 혈액투석 환자 및 직원은 B형간염 예방접종을 시행한다. (1B)

3.2.7 B형간염이 있거나 있을 가능성이 있는 체액에 피부 경유 혹은 점막을 통한 노출이 있는 경우 감염원의 HBsAg 상태를 확인하기 위해 감염원의 혈액을 채취한다. 감염원의 HBsAg 상태와 노출된 사람의 예방접종력, anti-HBs 상태에 따라 적절한 조치를 시행한다. (1B)

3.2.8 인공신장실에서 새로운 HBsAg 양성 투석 환자가 발견된 경우 추가적인 평가와 항바

이러스 치료 여부를 확인하기 위해 간질환 전문의에게 의뢰하고, 혈액매개 감염원 관리와 관련된 감염관리지침의 준수 여부를 재검토한다. 최근 6개월 이내 B형간염에 대한 면역력이 없는 투석 환자에 대해 B형간염에 대한 감시를 강화한다. (1B)

3.3 C형간염 감염예방과 관리

3.3.1 처음 혈액투석을 시작하거나 다른 인공신장실에서 전원을 온 경우, 혹은 복막투석이나 콩팥이식에서 혈액투석으로 전환했을 경우 anti-HCV 검사를 시행한다. (1A)

3.3.2 혈액투석 환자는 6개월마다 정기적으로 anti-HCV 검사를 시행하고, C형감염에서 완치된 환자는 6개월마다 HCV RNA 검사를 시행한다. (1B)

3.3.3 C형간염 환자를 위한 전용 혈액투석기의 사용은 권장되지 않으나 매 투석 후 외부 표면 소독을 실시해야 한다. (1D)

3.3.4 C형간염 환자의 투석 중 별도의 의료진, 장소, 시간, 보호구의 사용 등의 격리 조치는 권장하지 않는다. (2C)

3.3.5 인공신장실 내 새로운 C형간염이 발생했을 경우, 표준 감염관리지침의 절차 준수 여부를 확인하고 최소 3개월 이상 인공신장실의 모든 환자에 대해 새로운 C형간염 발생에 대한 감시를 강화해야 한다. (1A)

3.3.6 인공신장실 내 모든 C형간염 환자는 추가적인 간질환의 평가와 적극적인 항바이러스 치료를 위해 간질환 전문의에게 의뢰한다. (1A)

3.4 사람면역결핍바이러스 감염예방과 관리

3.4.1 감염관리 목적으로 사람면역결핍바이러스 검사를 정기적으로 실시할 필요는 없다. (1C)

3.4.2 표준 감염관리지침을 수행하는 것으로 환자 간의 전염을 막을 수 있다. (1C)

3.4.3 사람면역결핍바이러스에 감염된 환자를 위한 전용 혈액투석기의 사용은 권장되지 않으나 (1D), 매 투석 후 혈액투석기 표면 소독을 실시해야 한다. (2C)

제4장 혈액투석 과정 관리

4.1 투석 준비

4.1.1 모든 투석 과정에 표준주의가 적용되어야 한다. (1B)

4.1.2 투석 환자 사이에 공용물품을 사용하지 않고, 가능한 각 환자 전용 장비 또는 일회용품을 사용하며, 일회용품은 사용 후 폐기한다. (1D)

4.1.3 대기실에서는 감염자와의 가까운 접촉이 발생하지 않도록 환자 사이의 최대 간격 유지, 대기 시간 최소화, 마스크 착용에 주의를 기울인다.

4.2 투석 중 관리

4.2.1 혈관통로 혹은 투석 도관의 감염을 조기 발견하기 위해 신체검사 시행 후 혈관통로를 천자하거나 투석 도관과 연결한다. (1B)

4.2.2 투석 중 혈액 등의 체액에 오염되었거나 사용한 물품은 폐기하고, 다시 준비실로 가져가지 않는다. (1A)

4.2.3 약물, 수액, 주삿바늘, 주사기 등은 환자 간에 같이 사용하지 않고 (1B), 사용 후 폐기한다. (1C)

4.2.4 인공신장실 내의 비말감염을 예방할 수 있는 적절한 침대 간격을 유지하도록 하고, 투석 중 식사를 하지 않도록 한다.

4.3 투석 종료

4.3.1 투석 시작 때와 동일하게 표준주의를 지키며 지혈해 마무리한다. (1B)

4.4 혈액투석 도관 및 혈관통로 관리

4.4.1 혈액투석 도관 삽입과 관련된 시술 및 조작은 표준주의와 무균술을 교육받고 시술을 능숙히 수행하는 의료진이 시행한다. 또한 도관의 연결 및 분리 시에도 손위생 및 무균술을 적용하여 각 과정을 시행한다. (1B)

4.4.2 혈액투석 도관은 주로 우측 속목정맥을 이용해 삽입하며, 허용하는 최소한의 기간 동안만 사용하되 2주 이상 사용할 경우에는 커프가 있는 터널식 도관을 사용한다. (1A)

4.4.3 혈액투석 도관 삽입 전 감염예방을 위한 항생제의 사용은 권고하지 않는다. 단, 필요에 따라 삽입 부위의 항생제 도포는 가능하다. (1B)

4.4.4 혈액투석 도관 삽입 부위는 경험 있는 의료진이 투석 시마다 출구 부위를 확인하고 주기적으로 반투과성 필름을 이용해 투명 상처치료(7일 간격)를 하거나 멸균거즈 상처치료(투석 시마다)를 시행한다. (1B)

4.4.5 혈액투석 도관을 연결할 때 가급적이면 숙련된 2명의 의료진이 시행하고 도관 내강 및 허브(catheter hub)는 장기간 공기에 노출이 되지 않도록 하며 오염된 표면과 접촉이 일어나지 않도록 한다.

4.4.6 혈액투석 도관 분리 시에 의료진은 손위생을 시행하고, 도관 허브를 투석라인에서 분리하고 소독 후에 잠근다.

4.4.7 혈관통로 천자 전에 환자는 천자 부위의 팔을 비누와 물을 이용헤 세척한다. 의료진은 천자 부위를 알코올이 함유된 0.5~2%의 클로르헥시딘 또는 포비돈요오드 용액을 이용해 소독하고, 천자를 시행할 때마다 장갑을 교체한다. (1B)

제5장 투석용수 및 투석 장비 관리

5.1 인공신장실 투석용수 관리의 중요성

5.1.1 혈액투석 기술의 발달로 인해 투석용수에 대한 적절한 관리지침은 반드시 필요하다. (1B)

5.2 투석용수 및 투석액의 정도 관리

5.2.1 투석용수에 대해 정기적으로 미생물학적, 화학적 검사가 이루어져야 한다. 미생물 검사는 배양검사를 통한 생균수 측정과 내독소 검사를 시행한다. (1A)

5.2.2 투석용수와 투석액은 국제 기준에 부합해야 한다. 특히 허용량을 초과한 결과가 있을 때는 이에 상응하는 조치를 취한다. (1B)

5.2.3 고유량투석 및 혈액투석여과를 사용할 때는 초순수의 사용을 권고한다. (1B)

5.3 정수시스템의 관리

5.3.1 투석용수는 정수시스템에서 생성되는 과정을 거쳐야 한다. (1B)

5.3.2 생성된 투석용수는 관리된 투석용수 분배 장치를 통해 환자에게 전달되어야 한다. (1B)

5.3.3 정수시스템의 소독 주기 및 소모품 교체 시기는 제조사의 방침에 의해 철저하게 관리 되어야 한다. (1A)

5.4 투석 장비의 관리

5.4.1 인공신장실에서 혈액으로 인한 오염이 흔히 발생할 수 있어, 투석 장비의 소독 관리는 매우 중요하다. (1B)

5.4.2 각 투석치료가 끝날 때마다 기계 외부 표면을 소독해 환자 간 교차감염이 발생하지 않도

록 해야 한다. (1A)

5.4.3 기계 내부 소독은 제조사가 제공하는 가이드에 따라 정기적으로 열소독과 화학 소독을 시행한다. (1A)

5.5 이동형 정수시스템의 관리

5.5.1 격리투석 시 사용되는 이동형 정수시스템에 대해서는 일반적인 정수시스템 관리 지침을 따른다. (1B)

5.5.2 제조사의 지침에 따른 지침을 준수하되, 잔류제제 검사를 시행하고 기준치 이하인지 확인 후 사용을 권고한다. (1A)

제6장 환경관리

6.1 의료용품 및 물품 관리: 세척, 소독, 멸균 등

6.1.1 혈액투석 과정에서 사용한 기구와 물품은 그 특성 및 목적에 맞게 세척, 소독, 멸균을 시행한다.

6.1.2 인공신장실 환경을 안전하고 깨끗하게 유지하기 위해 환경관리, 청소 및 소독에 대한 명문화된 규정에 따라 주기적으로 환경 표면을 청소하고 소독한다.

6.1.3 의료기관은 공인된 기관의 인증을 받은 환경 표면 소독제와 환경 청소 및 소독 물품을 선정하고 제조사의 권고에 따라 사용한다.

6.1.4 매 환자의 투석 종료마다 혈액투석기 린스를 시행하며, 하루의 마지막 투석 종료 후 기계 제조사의 지침에 따라 소독한다.

6.1.5 오염물 처리 구역(세척실, 오물실)은 환자 진료 구역 및 청결 작업실, 청결 물품보관

실과 분리해 설치한다.

6.2 의료폐기물 관리

6.2.1 지속가능한 자원순환형 사회 정착을 목표로 의료폐기물의 발생을 최소화하고, 발생된 의료폐기물의 재활용 및 안전 처리를 통해 쾌적한 환경을 보전한다.

6.2.2 환자의 체액과 배설물, 투석액과 투석용수는 병원 오폐수 설비에 버린다.

6.2.3 물을 버리고 남은 B액 고형물, 투석막, 투석라인, 주삿바늘 등 의료폐기물은 각 전용 용기에 넣어 밀폐 보관해 처리 기준에 따라 보관 후 폐기한다.

6.3 세탁물 관리

6.3.1 인공신장실에서 발생되는 오염 세탁물로 인한 감염 전파를 예방해야 한다.

6.3.2 지속가능한 자원순환형 사회 정착을 목표로, 친환경적 세탁 방법을 활용해 환경을 보전하도록 한다.

제7장 예방접종

7.1 투석 환자 예방접종

7.1.1 투석 환자는 B형간염, 폐렴구균 및 인플루엔자 예방접종을 권고한다. (1A)

7.1.2 50세 이상 투석 환자는 재조합 대상포진 백신 접종을 권고한다. 재조합 대상포진 백신 대신 대상포진 생백신을 접종할 수 있다. (2B)

7.1.3 40세 미만의 투석 환자는 A형간염 예방접종을 권고한다. (2B)

7.1.4 투석 환자는 코로나바이러스병-19 예방접종을 권고한다. (1A)

7.2 인공신장실 근무자 예방접종

7.2.1 인공신장실 근무자 중 B형간염 항체 미보유자(HBs Ag 및 anti-HBs 음성)는 예방접종을 받도록 권고한다. (1B)

7.2.2 인공신장실 근무자는 매년 인플루엔자백신을 맞도록 권고한다. (1A)

7.2.3 인공신장실 근무자는 코로나바이러스병-19 예방접종을 권고한다. (1A)

제8장 복막투석 관리

8.1 복막투석 환자의 감염관리의 중요성

8.1.1 복막투석 관련 복막염은 입원, 의료비용, 혈액투석으로의 전환 및 사망과 관련하여 복막투석의 주요한 합병증이다.

8.1.2 복막투석 도관 관련 감염은 복막염, 입원, 혈액투석으로의 전환 및 사망 증가로 이어질 수 있으므로 각별한 주의를 요한다.

8.2 복막투석 환자의 복막염 예방과 관리

8.2.1 복막투석 도관 삽입 수술 직전에 예방항생제를 투여하도록 한다. (1A)

8.2.2 복막투석 장치의 젖은 오염이 발생한 경우 예방항생제 투여를 제안한다. (2D)

8.2.3 복막투석 환자가 대장내시경 (2C) 또는 침습 부인과시술 (2D)을 받는 경우 예방항생제투여를 제안한다.

8.2.4 복막투석 환자가 내시경 또는 침습 부인과시술이나 도구를 사용하는 부인과 처치를 받기 전에 복강 내 투석액을 모두 배액할 것을 제안한다. (2D)

8.3 복막투석 교환 관리

8.3.1 복막투석 교환 전에 마스크로 코와 입을 가린다.

8.3.2 복막투석 교환 전에 액상 비누를 이용하여 손바닥, 손등, 손가락, 손깍지와 손톱 아래를 문질러 닦고, 흐르는 물로 완전히 씻어낸 후 일회용 종이타월이나 전용 수건으로 손의 물기를 제거한다.

8.3.3 복막투석 전 손씻기를 할 때 액상 비누 대신 알코올 함유 손세정제를 사용할 수 있다.

8.3.4 작업대는 소독 티슈로 닦은 후 투석액 교환에 필요한 물품을 준비한다.

8.4 복막투석 도관 삽입 수술 후 관리

8.4.1 복막투석 도관 삽입 수술 후 상처가 오염되지 않았다면 수술 후 7일간은 상처치료를 새로 하지 않고 그대로 두는 것을 제안한다. 이는 도관을 움직이지 않게 함으로써 도관 관련 감염을 줄이기 위함이다.

8.5 복막투석 도관 출구 관리

8.5.1 출구는 매일 항생제 연고나 크림(무피로신 또는 젠타마이신)을 도포하는 것을 권장한다. (1C)

8.5.2 도관은 최소 일주일에 두 번 소독하고, 샤워나 격렬한 운동(달리기, 자전거 타기, 수영, 수상스포츠 등) 후 매번 소독한다. (1C)

8.5.3 출구 소독 전 마스크 착용과 손씻기를 한다.

8.5.4 멸균 면봉에 소독약을 부어 준비한다. 소독약에 있어서 우월성이 입증된 특정 성분은 없다.

8.5.5 소독약을 묻힌 면봉으로 출구 부위를 중심으로 안쪽에서 바깥쪽으로 원을 그리며 2~4회 닦아낸다.

8.5.6 출구 소독 후 출구 부위의 소독약을 완전히 건조한다.

8.5.7 출구 소독 후 거즈나 반창고를 사용해 도관이 움직이지 않도록 잘 고정시킨다. (1C)

8.5.8 복대에 몸쪽 연결관을 정리해서 넣는다.

8.5.9 도관 관리를 하면서 출구에 홍조나 고름 배출과 같은 염증 소견이 있는지, 그리고 피하 터널의 홍조나 압통이 있는지 감시한다.

8.5.10 출구 감염이 있는 경우에는 출구 소독을 최소한 매일 1회 이상 한다.

8.6 복막투석 환경관리

8.6.1 투석액을 교환할 장소를 깨끗하게 유지하고, 애완동물의 출입을 금한다. (2A)

8.6.2 변비가 생기지 않도록 주의한다.

8.7 복막투석 환자의 샤워

8.7.1 샤워할 때 비누를 사용해 출구와 몸을 닦고 흐르는 물로 씻어낸다.

8.7.2 샤워 후 깨끗한 타월로 출구를 닦고 건조한 뒤 출구 소독을 한다.

8.8 복막투석 환자의 수영

8.8.1 수인성 병원균에 노출될 위험을 줄이기 위해 수영이나 물에서 하는 운동은 바다나 잘 관리된 수영장(개인 풀이나 공립 수영장)에서 한다. (2D)

8.8.2 깨끗한 방수필름이나 장루주머니를 이용해 출구와 도관이 물에 직접 닿지 않도록 한다.

8.8.3 수영이나 물에서 하는 운동이 끝난 뒤 출구 소독을 한다. (1C)

제9장 해충 관리

9.1 해충 관리의 중요성

9.1.1 해충은 감염질환의 매개체가 되거나 오염물로부터 환자에게 병원균을 옮기며 소모품 및 장비를 오염시키거나 손상시킬 수 있는 위해 요인이므로 인공신장실에서 철저히 박멸해야 한다. (1B)

9.1.2 인공신장실 감염관리 프로그램에는 해충 관리에 대한 내용을 포함해야 한다. (1B)

9.2 해충 관리의 일반

9.2.1 해충 침입을 예방하거나 줄이기 위해 기본적인 위생 수칙 준수, 정기적인 감시 및 물리적 차단과 같은 비화학적 방법을 우선 사용한다. (2B)

9.2.2 살충제 필요시 환자가 없을 때 비잔류 살충제 사용을 고려하며 환자 입실 전 환기 및 청소를 해야 한다. (2B)

9.3 해충 관리의 각론

9.3.1 바퀴벌레, 개미, 빈대, 모기 및 파리, 옴진드기는 인공신장실에서 발견될 수 있는 대표적인 해충들로 투석 환자뿐만 아니라 의료진 건강에도 영향을 미칠 수 있어 예방 및 방역이 필요하다. (1B)

9.3.2 바퀴벌레는 알레르기 반응 및 다약제내성 병원체의 숙주로 심각한 건강 문제를 일으킨다.

9.3.3 개미는 다른 동물, 식물, 균류 및 세균과 다양한 상호작용을 통해 병원 내 감염의 전파와 확산을 촉진한다.

9.3.4 빈대는 세계적으로 증가 추세에 있으며, 가려움증과 발진 등 피부 질환을 일으키고 정

신적 스트레스를 유발한다.

9.3.5 모기 및 파리는 다양한 질병을 전파하는 매개체 역할을 한다.

9.3.6 옴진드기는 접촉으로 인해 전파되어 옴이라는 피부 감염증을 일으킨다.

대한신장학회

2024 인공신장실 감염관리지침

제1장 인공신장실 감염예방과 관리의 기본

제2장 전파경로 및 특수 상황에 따른 관리

제3장 혈액매개 감염관리

제4장 혈액투석 과정관리

제5장 투석용수 및 투석 장비 관리

제6장 환경관리

제7장 예방접종

제8장 복막투석 관리

제9장 해충 관리

제1장 인공신장실 감염예방과 관리의 기본

1.1 인공신장실 감염관리의 중요성

1.1.1 감염은 혈액투석 환자에게 가장 흔한 입원의 원인이며 두 번째로 흔한 사망 원인이다.

1.1.2 감염은 복막투석 환자에게 심혈관질환과 더불어 입원과 사망의 가장 흔한 원인이다.

1.1.3 투석 환자는 1) 면역 저하 상태, 2) 혈액 및 도관의 노출, 3) 다른 환자, 보호자 및 의료진과의 많은 접촉, 4) 잦은 입원과 외래 방문, 5) 다양한 감염병 유행에도 불구하고 유지 투석요법의 지속 필요성 등으로 감염 위험이 높으므로 인공신장실 감염관리는 환자뿐 아니라 의료진의 안전을 위해서 중요하다.

만성콩팥병에서 콩팥대체요법이 필요한 말기콩팥병으로 전환되면 사망률은 크게 높아지는데, 특히 말기콩팥병으로 전환되는 첫 1년 이내의 사망률은 30%에 육박한다[1, 2]. 투석 환자의 가장 흔한 사망 원인은 심혈관질환이며 뒤이어 감염과 패혈증이다[1, 3]. 미국 USRDS 자료에 따르면, 미국 투석 환자의 사망 원인은 심혈관질환이 47%, 투석요법 철회 12%에 이어 감염이 10%를 차지하고 있다[1]. 일본 Q-코호트연구에서도 10년 추적기간 동안 심혈관질환(36.1%)에 이어 감염질환(25.8%)이 두 번째로 흔한 사망 원인이었으며[4], 아프리카 지역에서도 심혈관질환에 이어 감염이 두 번째로 높은 사망 원인으로 보고되어[5], 감염은 투석 환자의 사망을 초래하는 주요 질환임이 분명하다.

대한신장학회의 2022년 KORDS 자료를 살펴보면[6], 2001년 이후 전체 투석 환자의 사망 원인은 심장, 감염 및 혈관질환 순서로 거의 변하지 않았으며, 2022년 사망 원인은 심장질환 34.1%, 감염 25.8%의 순이었다. 심장질환에는 급성심근경색과 심정지 등이 포함되었고, 감염질환에는 패혈증과 폐렴 등이 포함되었다(그림 1.1).

	2001	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cardiac	26.9	30.7	31.7	29.5	32.7	35.8	36.1	38.1	33.7	33.7	35.8	34.8	34.1	34.1
MI	7.7	8.0	7.5	8.0	6.6	7.5	8.0	5.5	6.5	6.5	7.6	6.0	6.2	5.5
cardiac arrest, uremia-associated	11.2	10.4	10.8	8.5	11.0	14.2	13.1	13.3	12.7	12.4	12.9	13.9	13.1	11.3
cardiac arrest, other	8.1	12.4	13.3	13.0	15.0	14.2	15.0	19.3	14.5	14.8	15.3	14.9	14.8	17.2
Vascular	22.7	17.0	17.8	15.9	14.1	13.3	11.8	10.8	11.4	11.5	11.2	10.7	9.5	10.1
cerebrovascular accident	15.1	12.3	13.0	11.0	8.7	8.7	6.5	6.2	6.2	5.6	6.5	6.0	4.6	4.4
pulmonary embolism	0.5	0.6	0.5	0.2	0.2	0.2	0.9	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
GI hemorrhage	2.7	1.7	2.7	2.3	2.2	1.2	1.4	2.0	0.8	1.7	1.8	1.3	1.4	1.3
GI embolism	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.2	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
others	4.3	1.9	1.6	1.9	3.0	3.0	2.4	1.9	3.7	3.7	2.4	3.0	3.3	4.0
Infection	17.8	20.1	20.2	21.9	23.1	23.5	24.6	24.5	25.2	22.6	22.9	23.6	25.5	25.8
pulmonary	4.5	4.5	4.4	5.9	8.4	8.4	8.9	9.3	7.7	8.6	8.2	8.7	10.0	10.8
septicemia	6.9	9.6	11.7	10.4	9.7	11.9	11.0	10.2	12.2	10.6	11.2	11.2	10.1	9.0
tuberculosis	0.8	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	1.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1
peritonitis	1.1	1.4	1.1	0.8	1.0	0.5	1.1	1.2	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5
others	4.5	4.3	2.9	4.5	4.0	2.7	2.4	3.6	4.5	2.7	2.9	2.9	4.6	5.4
Liver disease	2.6	2.7	2.2	3.1	2.1	2.4	2.6	2.3	2.0	1.6	2.3	1.7	1.9	1.4
hepatic failure d/t HBV	1.6	1.5	1.3	2.2	1.0	1.3	1.1	0.9	1.1	0.6	1.0	0.8	0.6	0.5
hepatic failure d/t others	1.0	1.2	0.8	0.9	1.1	1.1	1.5	1.5	1.0	1.0	1.4	0.9	1.3	0.9
Social	6.3	5.4	3.3	2.5	3.3	2.8	2.0	2.5	1.5	1.3	1.5	1.8	1.5	1.2
patient refused further treatment	2.1	1.1	1.1	0.5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.1	0.0	0.3	0.2	0.2	0.2
suicide	3.3	3.3	1.5	1.3	1.4	1.3	1.0	1.5	0.8	0.8	0.8	1.1	0.9	0.7
therapy ceased for other cause	0.9	1.0	0.7	0.8	1.5	1.2	0.8	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
Others	23.7	24.0	24.8	27.1	24.7	22.2	23.0	21.8	26.2	29.3	26.2	27.4	27.6	27.4
cachexia	8.1	4.0	4.4	3.3	2.7	1.6	1.4	0.9	1.0	1.0	0.6	0.5	1.0	0.5
malignant	4.4	6.4	5.7	5.7	6.0	5.7	5.8	6.5	6.6	6.0	5.0	7.1	6.2	5.5
accident	0.9	1.4	1.2	1.3	1.6	1.4	1.0	1.0	1.1	1.3	1.3	1.5	1.4	1.0
uncertain	10.3	12.3	13.4	16.8	14.5	13.4	14.8	13.4	17.6	21.0	19.3	18.4	19.0	20.4

그림 1.1 우리나라 투석 환자의 사망 원인(2001-2022년, 대한신장학회 자료)

특히 2017년부터 2020년까지 투석을 시작한 환자들의 2년 사망률은 코로나바이러스병-19의 대유행 기간에 증가하는 추세였다. 물론 코로나바이러스병-19 대유행이 투석 환자의 생존에 끼친 직접적인 영향은 자세한 분석이 필요하겠으나, 최소한 간접적으로 영향을 끼쳤을 가능성이 있다. KORDS 자료에서 혈액투석과 복막투석 환자의 사망 원인은 약간의 차이를 보이는데, 혈액투석 환자의 사망 원인은 약 20년 동안 거의 변화 없이 심장, 감염, 혈관질환의 순이었다. 복막투석 환자의 경우도 심장질환에 의한 사망이 감염에 의한 사망보다 높았으나, 2018년과 2020년에는 감염에 의한 사망이 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 복막투석의 경우 특히 환자의 자가 감염예방 관리가 중요하다. 한 가지 주목해야 할 사실은 복막투석 자체와 연관된 감염증이 감염에 의한 사망의 주원인이 아닐 수도 있다는 점이다. 우리나라 복막투석 환자의 복막염 추세는 2017년부터 2019년까지 연 0.6회였다가 2019년과 2020년에는 연 0.2회로 감소되었고, 2022년에 연 0.5회로 다소 증가하였다. 또한, 출구 감염의 경우에도 2019년 7.2%에 비해 2020년과 2021년에는 각각 1.8% 및 1.4%로 감소되었다가 2022년에는 6.3%로 다소 증가했다. 따라서 코로나바이러스병-19 대유행 기간에 복막염 등 투석관련감염보다는 투석 외 요인에 의한 감염원인이 더욱 많을 수 있다는 점에서 복막투석 환자도 전반적인 감염예방 관리가 필요함이 강조되어야 한다.

혈액투석 환자 입원의 가장 흔한 원인은 감염에 의한 것으로 알려져 있다[7]. 2022년까지 우리나라 혈액투석 환자의 가장 흔한 입원 원인도 감염이었으며[6], 복막투석 환자의 가장 흔한 입원 원인은 2021년까지는 감염이었으나 2022년에는 심장질환이었다(그림 1.2). 순위 차이는 연도별 조사 자료마다 차이가 있으나 감염이 투석 환자의 흔한 입원 원인임에는 틀림없다.

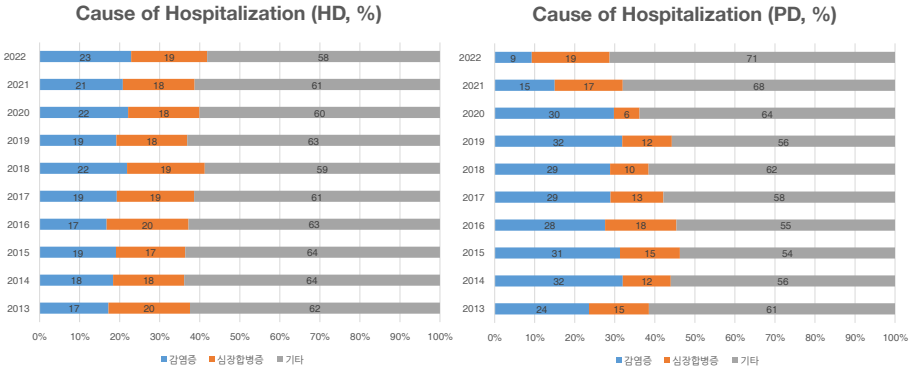


그림 1.2 우리나라 혈액투석 및 복막투석 환자의 입원 원인 질환(2013-2022년, 대한신장학회 자료)

의료관련감염은 환자뿐만 아니라 같은 공간에서 노출되어 있는 의료종사자에게도 심각한 문제이다. 특히 혈액투석 환자는 인공신장실 내 여러 감염원에 자주 그리고 지속적으로 노출되기 쉽다. 복막투석 환자는 혈액투석 환자만큼 자주 병원을 오지는 않지만, 방문할 때에는 여러 가지 감염 위험에 취약할 수 있다. 투석 환자에게 감염 위험의 증가는 면역기능 저하, 혈관통로 혹은 도관이 자주 노출되어 투석기와 같은 외부 의료장비에 연결되어 있다는 점, 인공신장실 내 치료 기간 동안 다른 환자, 보호자나 의료종사자와 밀접한 접촉이 있을 수 있다는 점, 투석치료 이외에도 다른 과 외래 진료, 입원 혹은 수술 등으로 의료기관을 자주 이용하게 된다는 점 등이 주요 원인으로 작용한다[7]. 그 외에도 코로나바이러스병-19와 같은 감염병의 대유행 기간에도 투석 환자는 불가피하게 병원을 방문해 투석을 받아야 한다는 점 등이 감염 위험을 높일 수 있는 원인으로 작용할 수 있다. 이와 같이 인공신장실 감염관리는 일반적인 의료관련감염관리와는 다른 특수성들을 고려해야 하며, 투석 환자와 인공신장실 의료종사자의 안전을 추구할 필요가 있다.

1.2 감염예방과 관리 프로그램 운영

1.2.1 인공신장실은 유관부서와 협조해 효과적인 감염예방과 관리를 위한 절차와 프로그램을 마련한다. (1B)

1.2.2 감염병의 유행 발병이나 이와 연관된 국가재난상황이 발생한 경우 유관부서와 협조해 대응체계를 신속하게 구축하도록 한다. (1C)

1.2.3 인공신장실이 있는 의료기관에서는 1) 인공신장실 감염예방 및 관리를 위한 규정과 정책의 수립, 2) 인공신장실 의료종사자에 대한 감염관리 교육, 3) 감염원 감시와 보고 체계 구축, 4) 감염예방을 위한 다양한 방법 적용, 5) 정기적인 감시 활동과 의료행위 과정 검토, 6) 예방접종, 7) 의료장비 및 기구 관리, 8) 인공신장실 환경관리 등의 활동을 수행한다. (1B)

인공신장실을 출입하는 투석 환자, 보호자 및 의료종사자의 감염병 발생과 그 전파 위험을 낮춤으로써 안전한 인공신장실 환경을 조성하는 것이 중요하다. 이를 위해 인공신장실이 있는 의료기관에서는 관련 위원회나 부서에서 감염관리 위험 사정을 통해 인공신장실 내 의료관련감염을 감소시키거나 최소화할 수 있는 감염예방과 관리 프로그램을 운영하는 것이 필요하다[8, 9]. 만약 관련 위원회나 부서(예, 감염관리실)가 없는 경우에는 해당 의료기관장이 같은 역할을 수행하도록 한다. 의료진은 감염예방과 관리 프로그램에서 제시된 정책이나 절차에 따라 의료행위를 한다.

인공신장실 감염예방 및 관리 프로그램 활동에는 감시 활동 및 행위 검토 등을 통해 감염 발생과 전파 위험 확인이 포함되도록 한다[8-11]. 또한 감염 위험을 감소시키거나 최소화할 수 있는 절차나 방법을 개발하고, 그 수행 결과를 확인·분석해 프로그램을 평가·수정한다[9-12]. 프로그램의 효과적인 수행을 위해 다음의 사항이 가능한지를 확인해야 한다(표 1.1) [9].

표 1.1 감염예방과 관리 프로그램의 효과적인 운영을 위한 조건

1. 인공신장실 감염예방과 관리 프로그램 내용, 인공신장실의 복잡성, 투석 환자의 특성, 의료기관과 각 의료 환경에서의 요구 등에 따라 결정된 감염예방과 관리 부서 상근 근무자 여부
2. 인공신장실 감염예방 및 관리와 연관된 보건의료인력의 충족 여부
3. 종합병원급 이상인 경우 진단검사의학과 내 임상미생물 취급 부서 설치 여부
4. 감시 배양, 바이러스 및 병원균의 조기 진단 검사, 항생제 감수성 보고 및 분석 등에 대한 지원 여부

인공신장실 감염예방과 관리 프로그램의 구체적인 범위와 운영은 표 1.2와 같이 제안한다[8-13].

표 1.2 인공신장실 감염예방과 관리 프로그램의 범위와 운영

1. 감염 발생 감시 프로그램

1) 인공신장실의 감염관리 운영 현황과 실태를 지속해서 감시·검토하며(표 1.3 참고), 의료행위, 감염부위 및 미생물 등을 대상으로 프로그램을 시행한다.
2) 지속적인 감시 및 검토 활동을 통해 문제점을 발견하고 대책을 수립하고 수정된 활동으로 중재하며, 그 결과를 분석해 프로그램을 평가하고 필요시 개정한다.
3) 감염예방과 관리 활동에 대한 결과를 부서장에게 보고하며, 부서장은 부서원과 그 결과를 공유한다.
4) 감염감시 결과는 직원 교육과 개선 활동 등에 활용한다.
5) 감시 및 감독에서 확인된 문제는 필요시 질 향상 활동으로 확장한다.

2.유행 발생 관리

1) '유행'이라 함은 일정 지역 내에서 감염이나 집락이 기대수준 이상으로 발생했을 때, 혹은 일반적이지 않은 질병이 발생했을 때를 말하며, 이 때 인공신장실의 부서장은 감염병의 집단 발생이나 유행 발생을 확인한다.
2) 인공신장실 내 유행이 발생하면 감염관리 부서에 보고하고, 감염관리 부서는 역학조사를

수행하면서 적절한 감염관리 방법을 확인해 인공신장실에 제공한다. 인공신장실은 감염관리 부서와 협력해 감염관리 중재활동을 시행하며, 별도의 감염관리 부서가 없는 의료기관에서는 해당 의료기관장이 같은 역할을 수행한다.

3) 인공신장실 내 감염병 유행 발생과 같은 상황이나 전 세계 혹은 전국적인 범위의 감염병 유행과 같은 국가재난상황이 발생하면 감염관리 부서와 협력해 신속한 대응체계를 구축한다.

3. 프로그램에 포함되는 구체적인 활동

1) 인공신장실이 설치된 의료기관의 내부 규정이나 정책에 따라 인공신장실 의료종사자 감염관리의 계획, 수행 및 평가
2) 인공신장실 의료종사자 대상 감염관리 교육
3) 손위생, 격리 및 무균술 등 술기의 표준화 및 관리
4) 인공신장실 의료기구 및 장비의 세척, 소독 및 멸균
5) 인공신장실 환경관리
6) 투석 과정 관리, 감염원 관리, 도관 및 혈관통로 관리, 투석용수 관리
7) 예방접종
8) 특수 혹은 응급 상황에 개별화된 감염예방 및 관리

감염관리 프로그램을 평가할 수 있는 적절한 도구를 마련하는 것이 도움될 수 있으며 이 도구의 평가를 위해서는 감염관리 활동을 직접 관찰하는 것이 필요할 수 있다. 각 의료기관 인공신장실 상황에 맞추어 표 1.3과 같은 평가 도구를 활용할 수 있다[14].

표 1.3 대한신장학회 인공신장실 감염예방과 관리 평가 도구

I. 인공신장실 기본 정보	
의료기관명	
평가 일시	년 월 일
평가 형태	☐ 현장 평가 ☐ 기타(구체적인 명시:)
평가 사유	☐ 유행 ☐ 외부 기관 평가 ☐ 기타(구체적인 명시:)
인공신장실 형태	☐ 병원 부속 시설 ☐ 단독(예: 1차 의료기관)
투석요법 제공 범위	☐ 성인 혈액투석(☐ 외래 ☐ 입원 ☐ 외래/입원 모두) ☐ 소아 혈액투석(☐ 외래 ☐ 입원 ☐ 외래/입원 모두) ☐ 성인 복막투석(☐ 외래 ☐ 입원 ☐ 외래/입원 모두) ☐ 소아 복막투석(☐ 외래 ☐ 입원 ☐ 외래/입원 모두) ☐ 재택 혈액투석
혈액투석 환자 수(명)	☐ 1-25 ☐ 26-50 ☐ 51-75 ☐ 76-100 ☐ 101-150 ☐ 151-200 ☐ >200
복막투석 환자 수(명)	☐ 1-25 ☐ 26-50 ☐ 51-75 ☐ 76-100 ☐ 101-150 ☐ 151-200 ☐ >200
II. 감염 정책 및 기반 평가	
1. 의료기관 감염관리 담당자	1) 담당자 ☐ 있음 ☐ 없음 2) 감염관리 관련 교육 이수 ☐ 의사/신장내과 전문의 ☐ 간호사
2. 대한신장학회 인공신장실 인증평가 참여 (심사결과와 무관)	☐ 예(인증평가) ☐ 아니요
3. 환자 내원 시점에서 감염 증상 조기 탐지 시스템 구축	☐ 예(구체적으로 아래 중 하나 선택) ☐ 인공신장실 들어올 때 확인 (예: 체크인 혹은 대기실에서 감염 증상 확인) ☐ 투석치료 구역에서 확인 (투석치료 구역에서 감염 증상 확인) ☐ 아니요

4. 접촉주의 관련 정책/ 프로토콜 보유	▢ 예(예시: 다약제내성균 접촉주의) ▢ 아니요
5. 환자 구역 내 감염 관련 안내문 부착	▢ 예 ▢ 아니요
6. 감염 관련 환자 교육 제공	1) 혈관통로 관리 ▢ 예 ▢ 아니요 ▢ 해당 없음 2) 손위생 ▢ 예 ▢ 아니요 3) 도관 사용 시 위험 ▢ 예 ▢ 아니요 ▢ 해당 없음 4) 감염 징후/증상 ▢ 예 ▢ 아니요 5) 복막투석 도관 및 출구 관리 ▢ 예 ▢ 아니요 ▢ 해당 없음
7. 의료/간호용 컴퓨터 단말기 소독	▢ 각 환자 치료 후 컴퓨터 단말기 소독 ▢ 각 투석 교대근무 후 컴퓨터 단말기 소독 ▢ 당일 투석치료 완료 후 컴퓨터 단말기 소독 ▢ 기타(구체적으로 명시:) ▢ 해당 없음(관련 정책/프로토콜 없음)
8. 격리실 보유	▢ 예 ▢ 아니요
III. 감염관리 교육 및 감독	
1. 감염예방 정책 및 절차에 대한 의료종사자 교육 정기 실시	▢ 예 ▢ 아니요
2. 감염예방 정책 및 절차에 대한 정기 검토 및 평가	▢ 예 ▢ 아니요
3. 의료종사자 감염관리 시행 여부에 대한 정기 감시 시행	▢ 예 ▢ 아니요
4. 의료종사자 교육과 평가를 위한 표준화 도구 보유	▢ 예 ▢ 아니요

1.3 표준주의

1.3.1 감염원의 전파 위험을 최소화하기 위해 인공신장실 내에서 표준주의는 항상 적용되어야 한다. (1A)

의료기관 내에서 감염원으로 인지되거나 인지되지 않은 모든 미생물의 전파를 감소시키기 위해 표준주의는 항상 적용될 필요가 있다[9]. 그 이유로, 첫째, 감염원이 있는 다른 사람으로부터 감염될 위험에 노출될 수 있다는 점. 둘째, 질병의 징후나 증상이 나타나기 전 혹은 검사 결과 이상이 확인되기 전에 이미 감염된 상태일 수 있다는 점. 셋째, 주위 환경이나 장비 등에 존재하는 감염원에 노출될 수 있다는 점. 넷째, 특정 시술이나 의료행위와 연관되어 전파 위험이 높아질 수 있다는 점 등을 들 수 있다[9].

표준주의는 인공신장실에 내원하는 모든 환자 및 모든 절차에 적용되어야 하며 환자의 진단명이나 감염 여부와 무관하다. 그리고 모든 환자의 혈액, 체액, 분비물, 배설물(땀 제외), 점막 및 손상된 피부를 감염성이 있는 것으로 간주하도록 한다[8]. 환자와 의료종사자 간에 발생할 수 있는 의료관련감염의 전파를 예방하기 위한 기본적인 전략으로서 표준주의의 주요 내용에는 손위생, 적절한 개인보호구의 사용, 예리한 기구의 안전한 사용과 처리, 환경관리, 재사용 의료장비와 도구의 재처리, 호흡기 위생 및 기침 예절, 무균조작, 의료폐기물 관리, 리넨의 적절한 관리 등이 포함된다[8, 9, 15].

인공신장실 의료행위를 포함해 전반적으로 점검해야 할 표준주의 항목은 표 1.4와 같다[9].

표 1.4 인공신장실 내 의료행위를 위한 표준주의 체크리스트

항목	손위생	장갑	살균장갑	마스크	보안경	가운
일상생활활동 (씻기,화장실등)	✓					
일상 측정 (혈압 측정 등)	✓					
일반진찰	✓	✓ 손상된 피부/발진/점막과 접촉 시		✓ 튈 위험이 있는 경우	✓ 튈 위험이 있는 경우	✓ 튈 위험이 있는 경우
상처검사/소독	✓	✓ 신체물질과 접촉 시	✓ 상처와 직접 접촉 시	✓ 튈 위험이 있는 상처 세척 시	✓ 튈 위험이 있는 상처 세척 시	✓ 감염된 상처인 경우
혈당 및 혈색소 감시	✓	✓				
정맥관 삽입	✓	✓			✓ 튈 위험이 있는 경우	
혈관 내 장치 삽입	✓		✓	✓	✓	✓ 예방을 위한 방어조치가 최대로 사용되는 경우
수술적 무균조작 (예, 요추천자)	✓		✓	✓	✓	✓
도뇨관 삽입	✓		✓	✓ 노출 위험이 있는 경우	✓ 노출 위험이 있는 경우	✓ 노출 위험이 있는 경우
도뇨관 관리	✓	✓			✓ 배뇨주머니 비울 때	✓ 노출 위험이 있는 경우
흡입술: 기관지내관, 기관절개	✓		✓ 우세한 손; 개방형 흡입 시스템	✓	✓	✓ 노출 위험이 있는 경우

1.4 손위생

1.4.1 인공신장실 의료진은 혈액투석 과정 중 손위생이 필요한 상황에서 적절한 방법으로 손위생을 시행해야 한다.

1.4.2 손위생이 필요한 시점은 1) 환자 접촉 전, 2) 청결/무균 처치 전(투석 준비, 투약, 피부 통합성이 손상된 부위에 대한 관리, 침습적인 시술), 3) 체액/분비물에 노출될 위험이 있는 행위를 하고 난 후, 4) 환자 접촉 후, 5) 환자 주변/물품 접촉 후 등이다. (1B)

1.4.3 투석 환자, 환자의 가족 및 방문객도 인공신장실을 출입할 때 적절한 방법으로 손위생을 시행해야 한다.

본 권고안은 인공신장실에서 손위생이 필요한 상황과 방법, 손위생 제제의 관리 등을 규정함으로써 의료관련감염을 예방하기 위함이다. '손위생'이라 함은 손을 청결하게 하는 행위로 손씻기, 손소독을 모두 포함하는 포괄적인 용어이다. '손씻기'라 함은 물과 일반 비누로 손을 씻는 것이다. '손소독'이라 함은 손의 미생물을 감소시키거나 미생물의 성장을 억제하는 것으로 손소독제를 이용한 손 마찰이나 손씻기를 적용하는 것이다. 기본 원칙에는 표 1.5와 같은 내용이 포함된다[16, 17].

표 1.5 손위생의 기본 원칙

1) 눈에 보이는 오염이 없는 경우 물 없이 사용하는 손소독제를 사용할 수 있다.
2) 눈에 보이는 혈액, 기타 체액으로 오염되었거나 아포 형성 미생물(클로스트리디오이데스 디피실레, 탄저균 등)의 오염이 우려되는 경우에는 물과 비누를 이용해 손씻기를 시행한다.
3) 장갑 착용은 손위생을 대신할 수 없다.
4) 손소독제는 해당 의료기관에서 승인한 것을 사용한다.
5) 혈액투석 환자, 환자의 가족, 방문객도 인공신장실을 출입할 때 적절한 방법으로 손위생을 시행해야 한다.

손위생이 필요한 시점은 표 1.6 및 그림 1.3과 같다[16-18].

표 1.6 손위생이 필요한 시점

1) 환자 접촉 전: 활력징후 측정, 혈관 상태 평가 등 포함
2) 청결/무균적 처치 전
① 시술 전(투석 준비 시)
② 투약 시
③ 피부 통합성이 손상된 부위에 대한 관리(도관 소독)
④ 침습적인 시술(혈관통로 천자)
3) 체액/분비물에 노출될 위험이 있는 행위를 하고 난 후(투석 종료 후 지혈)
4) 환자 접촉 후(활력징후 측정)
5) 환자 주변/물품 접촉 후(투석 연결장치 제거)

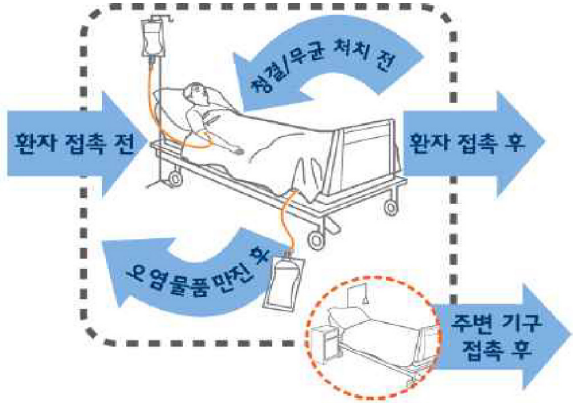


그림 1.3 손위생이 필요한 시점(KCDC (질병관리본부) 손위생 지침 사진 2014)

구체적인 손위생의 예시는 표 1.7과 같다[16-18].

표 1.7 손위생의 예시

1) 투석 시작

① 손위생 후 투석세트를 준비해 혈액투석기를 프라이밍(애벌투석)한다.

② 손위생 후 혈관통로를 사정하고 활력징후를 측정한다.

③ 손위생 후 장갑을 착용하고 피부를 소독한 뒤 혈관통로를 천자해 위치를 고정하고 투석라인을 연결한다. 장갑을 벗는다.

④ 손위생 후 활력징후를 측정하고 환자가 편안한 지 확인한 뒤 사용 물품을 정리하고 의료폐기물을 처리한다. 마지막으로 손위생을 시행한다.

* ④는 ③ 이후 연결해 시행이 가능하다(손에 혈액이나 오염이 묻지 않았다면 일련의 과정으로 판단).

* 투석 시작과 종료 전후의 활력징후 측정은 각 기관에 따라 다르게 시행할 수 있다.

2) 투석 종료

① 손위생 후 활력징후를 측정한다.

② 손위생 후 장갑을 착용하고 혈관통로 천자 바늘을 제거한 후 지혈을 실시한 뒤 사용물품을 정리하고 의료폐기물을 처리한 후 장갑을 벗는다.

③ 손위생 후 혈관통로를 사정하고 활력징후를 측정한다. 마지막으로 손위생을 시행한다(만일 지혈대를 사용한다면 지혈대를 제거하기 전후에 손위생을 시행한다).

* ③은 ②와 동시에 연결해 시행이 가능하다(자동 혈압을 측정하는 경우 지혈 과정 중에 동시에 실시할 수도 있음).

손위생의 방법으로서, 물 없이 손위생을 할 때에는 손소독제(알코올 성분의 핸드 젤이나 에틸알코올(60~80%) 또는 이에 상응하는 아이소프로판올 포함)의 용기를 1회 완전히 눌러 손에 도포된 양을 손 전체에 마를 때까지 문지른다(표 1.8) [18].

표 1.8 손위생의 방법

알코올 기반 손소독제	비누
단순 접촉(오염물질 없음)	혈액/체액(오염물질 있음)
수행률 증가	수행률 감소
수행 시간 단축(20~30초)	수행 시간 증가(40~60초)

물로 손을 씻을 때에는 손에 물을 먼저 적시고 충분한 양의 손소독제 또는 일반 비누를 손 전체에 최소한 15초 이상 골고루 강하게 문지른다. 젖은 손은 쉽게 미생물을 획득하고 퍼뜨릴 수 있으므로 일회용 종이 타월을 사용하여 건조한다. 다회용 천 타월은 의료 환경에 적합하지 않으며, 손은 문지르기보다는 가볍게 두드려 건조해 피부 손상을 예방해야 한다. 바람을 이용한 건조기는 병원체의 에어로졸화와 관련이 없다는 것이 입증되지 않은 한 임상 분야에 적합하지 않다 [16]. 손 전체를 문지를 때에는 각 부위가 골고루 포함되도록 그림 1.4의 순서를 따른다: ① 양 손바닥을 비벼 닦는다. ② 양 손등을 비벼 닦는다. ③ 손가락 사이를 닦는다. ④ 양 엄지손가락을 닦는다. ⑤ 손가락 끝과 손톱 밑을 비벼 닦는다. ⑥ 양 손목을 닦는다.

물과 비누를 이용한 손위생 방법

손소독제를 이용한 손위생 방법

그림 1.4 손씻기 과정(KCDC (질병관리본부) 2014 손위생 지침 사진)

피부와 손톱 관리를 위하여 표 1.9의 사항을 참조한다[16-19].

표 1.9 피부 및 손톱 관리

1) 인조손톱이나 손톱 장식물을 사용하지 않는다.
2) 장갑이 찢어지거나 손톱 밑에 미생물이 자라는 것을 방지하기 위해 손톱을 짧고 단정하게 유지한다.
3) 접촉성 피부염을 예방하기 위해 핸드로션을 사용한다.
4) 피부에 상처가 있다면 상처 부위가 젖지 않도록 상처치료를 한 후 손위생을 시행하고, 필요시 진료를 받는다. 진료를 받은 경우에는 치료 계획에 따라 손을 관리한다

손소독제의 관리 방법으로서, 고형 비누는 작은 크기를 선택하고 배수가 잘되는 용기에 보관한다[17]. 또한 손소독제(예, 액체비누, 알코올젤 등)는 내용물이 남아 있는 상태에서 보충하지 않는다[17, 19].

1.5 개인보호구

1.5.1 병동 및 외래 환자 진료 현장에서는 의료진과 인공신장실 출입 직원의 필요에 맞게 다양한 크기의 개인보호구가 충분히 공급되어야 한다.

1.5.2 의료진과 직원은 혈액, 체액 및 기타 감염성 물질에 노출될 가능성이 있을 때마다 수행되는 절차의 성격에 적합한 장갑, 보호가운, 앞치마, 마스크, 보안경 및 안면 가리개를 포함한 개인보호구를 착용하도록 한다.

1.5.3 의료진은 서로 다른 환자를 돌볼 때와 서로 다른 인공신장실 스테이션에서 근무할 때 장갑과 가운 혹은 앞치마를 갈아입고 손위생을 수행하도록 한다.

1.5.4 동일한 환자에 대해 수행되는 여러 시술 사이에는 장갑과 가운 혹은 앞치마를 교체하고 손위생을 수행하도록 한다.

1.5.5 의료진과 직원은 개인보호구가 혈액이나 체액으로 오염된 경우 가능한 한 빨리 교체해야 한다.

1.5.6 의료진은 시술을 수행한 후 또는 임상 치료 구역을 떠날 때 장갑, 가운 혹은 앞치마를 포함한 개인보호구를 제거하고 손위생을 수행해야 한다.

1.5.7 의료진과 직원은 사용했거나 오염된 개인보호구를 적절한 폐기물 용기에 폐기해야 한다.

환자를 만날 때 또는 혈액이나 체액의 접촉이 생길 수 있다고 예상되는 경우에는 항상 개인보호구(장갑, 가운, 입, 코, 눈 보호구)를 사용해야 한다. 혈액으로 오염된 품목에 일상적으로 노출될 가능성이 있으므로 의료진은 환자 또는 환자의 투석기와 접촉할 때마다 장갑을 착용해야 한다. 투석 절차 중 의료진의 개인보호구 착용의 준수율을 높이려면 사용 시점에 적절한 개인보호구 공급을 확보하는 것이 중요하다. 절차를 수행할 때 의료진은 혈액이 튀는 것을 방지하기 위해 가운, 마스크, 보안경이나 안면 보호대와 같은 눈 보호 장치를 착용해야 하며, 이 개인보호구가 더러워지면 교체해야 한다[21].

장갑은 환자의 혈액, 체액(땀 제외), 분비물, 배설물, 점막, 손상된 피부에 접촉할 때 손의 오염을 방지하고, 미생물 침투로부터 의료진을 보호하고, 의료인의 손에 있는 피부 상재균이 환자에게 전파되는 기회를 차단하며, 날카로운 기구에 의한 시술자의 피부를 보호하려는 목적으로 사용된다. 장갑 사용 시 주의사항은 장갑은 1회 사용을 원칙으로 하고, 침습적 시술 등 무균적 처치가 필요한 경우 멸균장갑을 착용하며, 장갑이 파손되면 즉시 벗고 새 장갑으로 교체한다. 같은 환자에게 사용하더라도, 사용 부위가 달라지거나, 오염된 경우에는 장갑을 교환해야 하며, 장갑을 벗을 때는 장갑의 표면과 접촉하지 않도록 주의한다. 장갑의 착용과 제거 방법은 표 1.10, 그림 1.5 및 그림 1.6과 같다[1, 16].

표 1.10 멸균장갑의 착용 및 제거 방법

1) 멸균장갑 착용 방법(그림 1.5)

① 손위생 후 한쪽 손으로 장갑 안쪽 커프를 잡아 올리면서 다른 쪽 손을 끼워 넣는다.

② 장갑을 낀 손으로 다른 쪽 장갑의 커프 밑에 네 손가락을 넣는다.

③ 커프 밑에 넣은 손가락으로 커프를 잡아 올리면서 나머지 손을 끼워 넣는다.

④ 장갑을 손목 위까지 잡아당겨 착용하며 가운 착용 시 소매 끝을 덮도록 한다.

2) 멸균장갑 제거 방법(그림 1.6)

① 장갑 손목 부분의 바깥쪽을 잡은 후 장갑의 안쪽이 바깥쪽으로 향하도록 말아 벗는다.

② 장갑을 벗은 손의 손가락을 반대쪽 손목 부분에 넣어 안쪽이 밖으로 오도록 밀어낸다.

③ 쥐고 있는 장갑을 함께 감싸 버린 후 손위생을 시행한다.

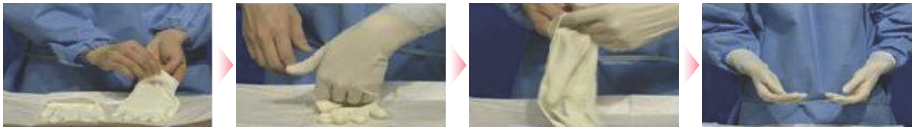


그림 1.5 멸균장갑 착용 방법

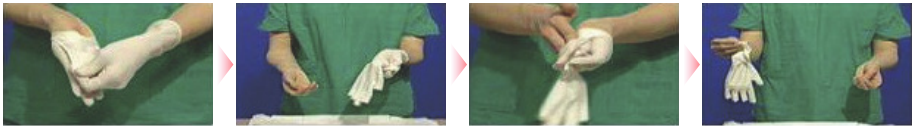


그림 1.6 멸균장갑 제거 방법

마스크는 환자의 혈액이나 체액이 튀거나 분사될 가능성이 있는 처치를 수행할 때 코와 입을 오염시키는 것을 예방하고 미생물의 침투로부터 의료진을 보호하고, 의료인의 비말에 있는 미생물이 환자에게 전파되는 기회를 차단하고자 사용한다. 마스크를 쓸 때 주의할 점은 사용 용도에 따라 적절한 마스크를 선택하고(N95나 KF94 마스크), 입과 코를 충분히 가리도록 하고, 얼굴에 잘 밀착되도록 착용하며, 1회 사용을 원칙으로 한다. 또한 마스크의 앞면은 균에 오염된 것으로 간주하여 손으로 만지지 않고, 젖거나 손상된 경

우 새것으로 교환하며, 마스크를 목에 걸치거나 주머니에 넣고 다니지 않는다. 또한 수술용 마스크 위에 N95 마스크를 이중 착용을 하지 않는다.

마스크 착용 시기는 환자의 혈액, 체액, 분비물, 배설물 등이 의료진의 얼굴이나 점막(코, 입)에 튈 가능성이 있을 때, 비말 전파가 가능한 환자 1 m 이내 접근 시, 수술, 중심정맥도관 삽입, 요추천자 등의 침습적 시술 시, 호흡기 증상이 있는 경우에 사용하도록 한다. 일반 수술용 마스크의 착용과 제거 방법은 표 1.11 및 그림 1.7과 같다[22].

표 1.11 일반 수술용 마스크 착용과 제거 방법

1) 착용 방법
   ① 마스크 주름을 펴서 얼굴에 댄다.
   ② 끈을 머리 뒤 목덜미에 묶는다.
   ③ 콧잔등을 눌러 밀착시킨다.

2) 제거 방법
   ① 목 부분의 끈을 먼저 푼 다음 머리 부분의 끈을 푼다.
   ② 겉면을 손으로 만지지 않도록 주의하여 벗은 뒤 손위생을 시행한다.

그림 1.7 수술용 마스크 착용 방법

N95 마스크는 활동성 결핵, 수두 등 공기 전파가 가능한 환자의 병실에 들어가기 전 혹은 공기매개 감염질환이 의심되거나 확진된 환자의 에어로졸 발생 시술 및 검사 시 사용한다. 사용한 N95 마스크는 환자 병실을 나와 병실 문을 닫은 후 제거하도록 한다. N95

마스크 착용과 제거 방법은 표 1.12, 그림 1.8 및 그림 1.9과 같다[22].

표 1.12 N95 마스크 착용과 제거 방법

1) 착용 방법(그림 1.8)
   ① 마스크가 코와 턱을 감싸도록 얼굴에 맞춘다.
   ② 한 손으로 마스크를 잡고 위쪽 고무줄을 머리 뒤로 넘긴다.
   ③ 아래쪽 고무줄을 넘겨 목에 고정한다.
   ④ 콧잔등의 클립을 눌러 얼굴에 맞게 조정한다.
   ⑤ 양손으로 마스크 전체를 감싸고 '후우'라고 세게 분 다음 공기를 들이마시면서 공기 누설을 체크(fit-test)한다.

2) 제거 방법(그림 1.9)
   ① 아래쪽 고무줄을 머리 앞으로 넘긴다.
   ② 위쪽 고무줄을 머리 앞으로 넘긴다.
   ③ 고무줄을 잡고 겉면을 만지지 않도록 하여 버린 후 손위생을 시행한다.

그림 1.8 N95 마스크 착용 방법

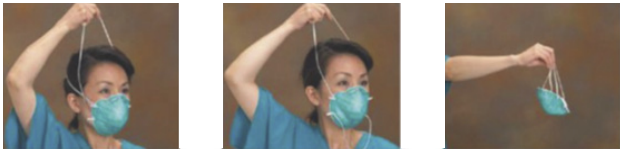


그림 1.9 N95 마스크 제거 방법

가운 혹은 앞치마는 환자의 혈액이나 체액 등의 오염으로부터 의료진의 피부나 옷의 오염을 예방하고, 미생물의 침투로부터 의료진을 보호하고, 의료인의 옷 또는 피부에 있

는 미생물이 환자에게 전파되는 기회를 차단하고자 사용한다. 주의사항은 다음과 같다. 사용 목적이 끝나면 바로 벗고, 착용 중 젖거나 오염되면 교환해야 하며, 일회용 가운은 재사용하지 않는다. 또한 환자와 접촉면의 넓이, 오염물의 양, 환자의 상태 등에 따라 적절한 가운을 선택하고, 가운을 벗을 때에는 오염된 바깥 부분이 안쪽으로 오도록 말아서 주변 환경을 오염시키지 않도록 주의하여 버린다. 격리실에서 착용한 경우 병실을 나가기 전에 벗고, 다인용 병실에서 착용한 경우 환자 주변에서 벗도록 한다. 가운 및 앞치마의 착용과 제거 방법은 표 1.13, 그림 1.10 및 그림 1.11과 같다[22].

표 1.13 가운/앞치마 착용과 제거 방법

1) 가운 착용 방법
   ① 가운을 집어 바닥이나 오염된 장소에 닿지 않도록 편다.
   ② 소매 부분에 팔을 집어넣는다.
   ③ 목의 끈을 묶는다.
   ④ 등 쪽 가운을 가능한 많이 겹치도록 여미고 허리 끈을 묶는다.
   ⑤ 몸이 충분히 보호되도록 착용한다.

2) 앞치마 착용 방법
   ① 앞치마의 머리가 들어가는 구멍에 머리를 넣는다.
   ② 앞치마가 충분히 의복을 덮도록 펼치고 허리 끈을 묶는다.

3) 가운/앞치마 제거 방법
   ① 목과 허리의 끈을 푼다.
   ② 목과 어깨부터 가운을 벗는다.
   ③ 소매 부리를 빼내고 오염된 바깥 부분이 안쪽으로 오도록 말아서 버리고 손위생을 시행한다.

그림 1.10 가운 착용 방법

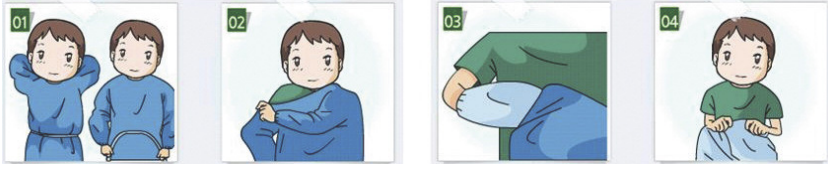


그림 1.11 가운/앞치마 제거 방법

보안경 및 안면보호구는 혈액이나 체액이 튀거나 튈 수 있는 위험한 절차를 수행하는 경우에 필요하다(그림 1.12) [22].

그림 1.12 보안경 및 안면보호구

보안경 및 안면보호구 사용할 때는 사용 용도에 따라 적절한 종류의 안면보호구를 선택하고, 투석을 시작할 때와 중단할 때 착용한다. 또한 투석기를 소독하거나 싱크대에서 장비를 청소하는 동안에도 착용하도록 한다. 주변이 다 보여야 하고, 단단히 고정되도록 조절 가능해야 하며, 김 서림을 방지하기 위해 공기 흐름을 유지해야 한다. 보안경 및 안면보호구 착용 전과 제거 후에 손위생을 실시해야 하고, 환자가 바뀔 때마다 폐기하거나 재사용이 가능한 경우 사용 후 청소 및 소독한다. 마스크를 착용한 다음 안면보호구를 착용한다. 보호장구 착탈 순서는 표 1.14와 같다[18].

표 1.14 보호장구 착탈 순서

1) 입는 순서

① 가운 ② 장갑 ③ 마스크 ④ 보안경/안면보호구

2) 벗는 순서

① 장갑 ② 가운 ③ 보안경/안면보호구 ④ 마스크

1.6 감염병 감시

1.6.1 인공신장실은 환자 및 직원의 1) B형간염바이러스, 2) C형간염바이러스, 3) 사람면역결핍바이러스에 대한 감시를 실시한다. (1B)

1.6.2 모든 환자는 입원 및 인공신장실 내원 전 그리고 필요할 때마다 B형간염바이러스, C형간염바이러스 및 사람면역결핍바이러스에 대한 검사를 받고, 모든 결과는 인공신장실을 담당하고 있는 관리자가 검토해야 한다. (2C)

1.6.3 B형간염표면항체(anti-HBs) 음성이거나 10 mIU/mL 미만인 환자는 B형간염바이러스 예방접종을 받아야 하며, 무반응자는 정기적으로 추적 관찰하며 추가 관리가 필요하다.

1.6.4 간기능 이상 소견이나 B형간염조기항원(HBeAg)으로의 혈청전환이 확인된 경우에는 즉시 담당 신장내과전문의에게 보고하고 관련과 전문의에게 의뢰하도록 한다.

1.6.5 인공신장실에서는 개별 조직 정책에 따라 1) 혈관통로 감염(투석 도관, 동정맥루/인조혈관통로의 감염), 2) 전파가 가능한 감염병 등과 같은 기타 감시가 포함될 수 있다.

1.6.6 각 인공신장실에서는 감염이 갑자기 많이 발병할 때(유행)를 대비해, 평소에 이를 어떻게 알아내고 관리할지 기술한 서면 정책이 있어야 한다.

인공신장실에서 혈관통로 감염은 빈번한 입원을 유발하며, 항균제 사용을 증가시키며, 그에 따라 다약제내성균의 보균 또는 감염자, 합병증, 사망 위험도 증가하고 있다. 인공신장실은 감염의 조기 발견을 위해 각 기관의 인공신장실 관리지침을 이용해 혈행감염, 도관의 국소 감염, 도관 관련 감염의 혈행전파, 혈관통로 감염에 대한 지속적인 감시를 해야 한다[9, 18, 20, 23].

인공신장실의 의료진은 질병관리청과 보건소의 감염병 유행 확산 대비 계획에 따라 감염 발생 및 전파 과정, 이상 반응 사례를 감시하고 보고할 책임이 있다. 보건소에 신고가 누락되면, 질병 유행의 잠재적 위험을 알아차리는데 늦어지고, 감염예방과 관리 방법 적용이 지연될 수 있다[9, 23].

참고문헌

1. Bhandari SK, Zhou H, Shaw SF, et al. Causes of Death in End-Stage Kidney Disease: Comparison between the United States Renal Data System and a Large Integrated Health Care System. *Am J Nephrol* 2022;53:32-40.
2. Sim JJ, Zhou H, Shi J, et al. Disparities in early mortality among chronic kidney disease patients who transition to peritoneal dialysis and hemodialysis with and without catheters. *Int Urol Nephrol* 2018;50:963-971.
3. Vogelzang JL, van Stralen KJ, Noordzij M, et al. Mortality from infections and malignancies in patients treated with renal replacement therapy: data from the ERA-EDTA registry. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1028-1037.
4. Hiyamuta H, Yamada S, Taniguchi M, Nakano T, Tsuruya K, Kitazono T. Causes of death in patients undergoing maintenance hemodialysis in Japan: 10-year outcomes of the Q-Cohort Study. *Clin Exp Nephrol* 2021;25:1121-1130.
5. Goleg FA, Kong NC, Sahathevan R. Dialysis-treated end-stage kidney disease in Libya: epidemiology and risk factors. *Int Urol Nephrol* 2014;46:1581-1587.
6. 대한신장학회 등록위원회. 2023년 우리나라 신대체요법의 현황 보고서. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?code=report
7. Karkar A. Infection control guidelines in hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2018;37:1-3.
8. Park HC, Lee YK, Yoo KD, et al. Korean clinical practice guidelines for preventing the transmission of infections in hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2018;37:8-19.
9. National Health and Medical Research Council. Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare [Internet]. National Health and Medical Research Council, c2019 [cited 2019 May]. Available from: https://www.nhmrc.gov.au/sites/default/files/documents/infection-control-guidelines-feb2020.pdf
10. World Health Organization. Guidelines on Core Components of Infection Prevention and Control Programmes at the National and Acute Health Care Facility Level. World Health Organization, c2016 [cited 2016]. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/251730/9789241549929-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. Zingg W, Holmes A, Dettenkofer M, et al. Hospital organisation, management, and structure for prevention of healthcare-associated infection: A systematic review and expert consensus. *Lancet Infect Dis* 2015;15:212-224.

12. Friedman C, Curchoe R, Foster M, et al. APIC/CHICA-Canada infection prevention, control, and epidemiology: Professional and practice standards. *Am J Infect Control* 2008;36:385-389.
13. Bryant KA, Harris AD, Gould CV, et al. Necessary infrastructure of infection prevention and healthcare epidemiology programs: A review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016;37:371-380.
14. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES, Centers for Disease Control and Prevention. Infection Prevention and Control Assessment Tool for Hemodialysis Facilities. Centers for Disease Control and Prevention, c2016 [cited 2016 Sep]. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/icar/dialysis.pdf
15. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare. 5 Moments for Hand Hygiene. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare, c2023 [cited 2023]. Available from: https://www.safetyandquality.gov.au/our-work/infection-prevention-and-control/national-hand-hygiene-initiative/what-hand-hygiene/5-moments-hand-hygiene
16. Word Health Organization. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. Word Health Organization, c2009 [cited 2009 Jan 15]. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44102/9789241597906_eng.pdf?sequence=1
17. Infection Control Service, Communicable Disease Control Branch, Government of South Australia. Hand Hygiene Clinical Guideline, v1.4. Government of South Australia, c2020 [cited 2020 May 5]. Available from: https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/765d5d0046d2cefe9be0fb2e504170d4/Clinical_Guideline_Hand_Hygiene_v1.4+5.05.2020.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-765d5d0046d2cefe9be0fb2e504170d4-oe76zig
18. National Infection Prevention and Control Committee, Ministry of Health, Government of Singapore. The National Infection Prevention and Control Guidelines for Outpatient Dialysis Centres. Government of Singapore, c2020 [cited 2020 Apr 14]. Available from: https://www.moh.gov.sg/docs/librariesprovider5/default-document-library/national-ipc-guidelines-for-outpatient-dialysis-centres-_-(on-moh-website)89508b8ab23f482aa4df24aa8d45c940.pdf
19. Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health & Human Services. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Centers for

Disease Control and Prevention, c2019 [cited 2019, May]. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf

20. Caring for Australian and New Zealanders with Kidney Impairment (CAR). Infection Control for Haemodialysis Units. CARI, c2018 [cited 2018 Nov]. Available from: https://www.cariguidelines.org/guidelines/dialysis/infection-control-for-haemodialysis-units/infection-control-for-haemodialysis-units/
21. The Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC). Infection Prevention and Control in Dialysis Settings. APIC, c2022 [cited 2022 Mar]. Available from: https://apic.org/wp-content/uploads/2022/04/Dialysis_ImplementGuide3.pdf
22. 대한의학회, 대한신장학회. 인공신장실 감염관리지침. 대한의학회, 대한신장학회, c2017 [cited 2017 Dec 1]. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?page=2&code=guideline_k
23. Lui SL, Yap D, Cheng V, Chan TM, Yuen KY. Clinical practice guidelines for the provision of renal service in Hong Kong: Infection Control in Renal Service. *Nephrology (Carlton)* 2019r; 24(Suppl 1):98-129.

제2장 전파경로 및 특수 상황에 따른 관리

2.1 접촉주의

2.1.1 환자나 그 주변 환경과 직접 또는 간접적인 접촉으로 병원균이 전파되는 경우, 표준주의와 함께 접촉주의를 추가로 적용한다. (1A)

2.1.2 접촉주의가 필요한 경우, 가능하면 1인실 격리투석을 시행하며 1인실이 없는 경우 구역 설정(코호트)을 하거나 그날의 맨 마지막 순서에 배치하여 투석을 시행한다. (1C)

2.1.3 접촉주의가 필요한 구역에서 개인보호구는 환자마다 교체하고 손위생을 수행한다. (1C)

2.1.4 접촉주의가 필요한 경우, 의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 피하며, 이송을 담당하는 의료종사자는 반드시 개인보호구를 착용한다. (1C)

2.1.5 접촉주의 환자가 사용한 장비, 기구 및 장치의 관리는 표준주의에 따르며, 치료에 필요한 물품은 가능한 일회용품을 사용하고, 사용 후 폐기한다. (1C)

2.1.6 접촉주의 환자의 투석 후에 해당 구역은 철저히 청소하고 소독한다. (1C)

감염을 일으키는 병원체에는 세균, 바이러스, 곰팡이, 기생충 그리고 프라이온 등이 있으며, 전염 방식 또한 병원체의 종류에 따라 다양하다. 감염병이 확인된 환자는 인공신장실 의료진이 감염관리실과 협의하여(감염관리실이 없는 경우에는 해당 의료기관장) 격리의 시작과 해제를 결정한다. 인공신장실 의료진은 격리 기간에 해당 환자의 혈액투석 시행을 연기할 수 있을지 판단하고, 부득이하게 격리 기간에 투석이 필요한 경우에는 감염성 질환의 유형에 따라 접촉, 비말, 공기주의를 시행한다[1]. 전파경로에 따른 격리 방법 및 물품은 아래 표 2.1을 참고한다.

표 2.1 전파경로에 따른 환자 격리 방법 및 물품

구분		표준주의는 항상 준수		
		접촉주의	비말주의	공기주의
병상 배치		1인실 격리 또는 구역 격리를 하고, 불가능하면 맨 마지막 순서로 투석		음압격리실 또는 1인실 격리
격리 스티커/표지판		O	O	O
손위생		알코올젤* 또는 물과 함께 손소독제		
개별 의료용품		O	X	X
의료인 보호장구	장갑	O	O	O
	가운	O	O	O
	수술용 마스크	X	O	X
	N95/KF94 마스크	X	X	O
환자 보호장구		손위생	손위생, 수술용 마스크	손위생, N95 마스크
의료폐기물 용기		O	O	O

* 클러스트리디오이데스 디피실레가 확인된 경우, 알코올젤 대신 물과 비누를 사용

접촉에 의한 전염은 크게 직접 접촉과 간접 접촉으로 분류한다. 직접 접촉이란 환자의 치료 과정에서 피부끼리의 접촉, 또는 감염미생물을 가진 환자와 감수성 있는 환자 간의 직접적인 접촉을 가리키며, 감염자의 혈액 또는 체액이 의료인의 점막과 접촉하거나 피부의 상처를 통해 체내로 들어가는 경우[2, 3], 옴 감염자로부터 피부 접촉을 통해 간병인에게 전염되는 경우[4], 혹은 의료인이 단순포진바이러스 감염자에 대한 의료행위 중 접촉을 통해 손에 포진생인손(herpetic whitlow)이 발생하는 경우[5] 등이 있다. 환자의 주변 환경 안에서 오염된 물체와 감수성 있는 환자의 간접적인 접촉의 예로는 의료종사자가 감염자 혹은 병원체에 감염된 물체를 만진 후 손위생을 실시하지 않고 다른 감염자를 접촉하는 경우[6], 병원체에 오염된 기기가 청소 및 소독이 이루어지지 않은 상태로 환자 간에 공유되는 경우[7-9] 등이 있다. 접촉주의는 이와 같이 환자나 그 주변 환경과 직

접 또는 간접적인 접촉으로 감염성 병원체가 전파되는 것을 예방하기 위해 적용한다. 접촉주의 대상 질환에는 항생제내성균, 옴, 클러스트리디오이데스 디피실레(*Clostridium difficile*) 관련 설사 등이 있으며, 그 외 접촉주의를 요하는 병원체 및 상황들은 미국 FDA 격리 지침(2023년 6월 개정)의 부록을 참조한다[1].

클러스트리디오이데스 디피실레는 포자를 형성하는 그람양성무산소균으로, 항생제 관련 설사와 거짓막대장염의 가장 흔한 원인균으로 알려져 있다[10]. 의료기관 내 발병의 주요한 원인으로는 환자 주변 환경의 오염과 의료인력의 손을 통한 전달, 일반적으로 사용하는 소독제 및 항생제에 대한 포자의 내성, 반복적인 항생제 노출 등이 있다[11]. 클러스트리디오이데스 디피실레가 분리(독소 양성이거나 미생물 배양검사에서 세균 분리)되고 설사와 같은 증상이 있는 환자를 혈액투석 할 경우에는 표준주의에 더해 접촉주의 격리 방법을 준수한다. 또한 손위생은 알코올 기반의 소독제 대신 물과 비누를 사용하고, 인공신장실 내에 환자의 접촉 빈도가 높은 침상 난간 혹은 개인 사물함 등을 하이포아염소산소듐(10배 희석한 락스)으로 세척 및 소독한다[12]. 다약제내성균과 관련해서는관련해서는 '2.3 다약제내성균'에서 자세히 다루었다.

접촉주의가 필요한 경우 가능하면 1인실 격리투석을 시행하며, 감염병의 전파 가능성이 높은 환자를 우선 배치한다. 1인실의 여유가 없는 경우, 동일한 병원균에 감염되었거나 보균 중인 환자들끼리 코호트 격리를 할 수 있다. 코호트 격리도 어려운 경우 환자 병상 간 거리를 1 m 이상 유지하고, 접촉 기회를 줄이기 위해 가급적 물리적 차단막을 설치한다. 환자나 환자의 주변 환경, 기구와 직접 접촉이 예상될 경우 장갑과 일회용 긴팔가운을 착용하고, 접촉한 후에는 장갑과 가운을 벗고 손위생을 수행한다. 가운을 벗은 후에는 의복이나 피부가 주변 환경에 오염되지 않도록 주의한다. 코호트 구역에서 개인보호구는 환자마다 교체하고 손위생을 수행한다.

의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 되도록 피한다. 이동 중에 환자의 균 집락 부위나 감염된 부위를 상처치료나 일회

용 가운 등으로 덮어 개방되지 않도록 하고 환자에 대한 주의사항을 이송요원과 도착지의 의료진에게 알린다. 이송요원은 환자를 이송하기 전에 오염된 개인보호구를 제거하고 손위생을 시행한다. 이송요원과 도착지의 의료진은 개인보호구를 착용한다. 이송 도착지에 있는 의료진은 주의사항을 미리 파악하여 환자가 인공신장실 밖에서 대기하는 시간을 최소화한다.

접촉주의 환자가 사용한 장비, 기구 및 장치의 관리는 표준주의에 따른다. 환자의 치료를 위해 필요한 물품은 가능한 일회용품을 사용하고, 사용 후 폐기한다. 재사용 가능한 물품을 사용했다면 사용 후 깨끗이 세척하고, 소독 후 다른 환자에게 사용한다. 접촉주의 환자 사용 후 격리 구역의 환경은 철저히 청소하고 소독한다. 유행 상황에서 일반적인 환경 소독에도 불구하고 특정 병원체가 지속적으로 전파되고 있다면 다른 소독 방법을 추가하거나 소독 횟수를 늘린다. 유행 상황에서는 하루 최소 2회 이상 청소하고 육안으로 오염이 확인되면 즉시 청소한다.

2.2 비말 및 공기주의

2.2.1 기침, 재채기, 대화 중 호흡기 비말로 병원체가 전파되는 경우는 표준주의에 추가로 비말주의를 적용한다. (1A)

2.2.2 비말주의가 필요한 경우, 가능하면 1인실 격리투석을 시행하며 1인실이 없는 경우 구역 설정(코호트)을 하거나 비감염 환자와 다른 시간대에 투석을 시행한다. (1C)

2.2.3 비말주의가 필요한 환자의 1 m 이내 영역으로 들어갈 때는 수술용 마스크를 착용하며, 처치 과정에서 긴밀하게 접촉해야 하는 경우 가운과 장갑 등 보호구를 착용한다. (1B)

2.2.4 비말주의가 필요한 경우, 의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기

관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 피하며, 이송 시 환자는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수한다. (1C)

2.2.5 공기주의가 필요한 환자는 음압격리실에 배치하며, 음압격리실 사용이 불가능한 경우, 다른 공간과 공기의 흐름이 연결되지 않는 방에 배치한다. (1C)

2.2.6 공기주의를 위한 격리투석이 불가능한 경우, 격리실이 있는 다른 의료기관으로 이송을 고려할 수 있다. (1C)

2.2.7 공기로 전파되는 병원체에 감염이 의심되거나 확진된 환자의 격리 공간으로 들어갈 때는 N95 마스크를 착용하고 제대로 착용이 되었는지 확인한다. (1A)

2.2.8 공기주의가 필요한 환자를 격리실 밖으로 이동시켜야 하는 경우에는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수하도록 한다. (1C)

2.2.9 의학적인 이유로 이송이 필요하지만 마스크를 착용할 수 없는 상태라면, 주변 환경의 노출을 최소화하는 계획을 세워 이동하고, 이송 목적지의 의료진에게 환자의 상태를 알린다. 구급차를 이용하여 이송할 때 이송 요원은 N95 마스크를 착용해야 한다. (1I)

2.2.10 공기주의가 필요한 환자가 퇴실 후, 인공신장실 내 에어로졸에 대해 충분한 환기를 한 뒤에 청소 및 소독을 한다. (1C)

비말을 통해 전파되는 일부 감염성 병원체는 직접 및 간접 접촉을 통해서도 전파될 수 있다. 그러나 접촉 전파와 달리, 감염성 병원체를 운반하는 비말은 감염된 환자의 호흡기에서 다른 사람의 점막 표면으로 직접 이동해 감염을 전파한다. 비말은 기침, 재채기, 말을 할 때 또는 흡인(suction)이나 기관 내 삽관 등의 절차 중에 발생하며[13-17], 코와 입의 점막, 그리고 결막이 호흡기 감염 병원체의 진입에 취약한 것으로 알려져 있다[17, 18]. 비말 경로를 통해 전파되는 감염성 병원체의 예로는 인플루엔자바이러스, 아데노바이러스, 리노바이러스, 폐렴미코플라스마, 중증급성호흡증후군(SARS) 관련 코로나바이러스

등이 있다[19-23]. 호흡기세포융합바이러스의 경우, 비말을 통해 전파될 수 있으나 감염된 호흡기 분비물과의 직접 접촉이 전파의 주요한 경로이며, 접촉주의를 준수하여 전염을 예방할 수 있다[24, 25]. 그 외 비말주의를 요하는 특정 병원체 및 상황들은 미국 FDA 격리 지침(2023년 6월 개정)의 부록을 참조한다[1].

비말주의가 필요한 환자는 가급적 격리하여 배치한다. 격리실이 부족하다면, 호흡기 증상이 심한 환자를 격리실에 우선적으로 배치한다. 격리실이 없다면, 코호트 구역을 지정하여 동일한 병원체에 감염된 환자를 배치한다. 코호트 격리를 한 경우에는 병상 간 이격 거리는 1 m 이상 유지하고, 가능한 한 침대 사이에 물리적 칸막이를 설치한다. 코호트 격리도 어려운 상황에서는 비말주의 환자의 투석 시간을 일반 환자와 겹치지 않도록 조절하는 것을 고려한다. 비말주의를 위한 개인보호구는 격리구역 입구에 비치하며, 의료진이 비말주의가 필요한 환자의 1 m 이내 영역으로 들어갈 때는 수술용 마스크를 착용한다. 의학적으로 필요한 경우를 제외하고 환자를 의료기관 내, 그리고 의료기관 간 이송하는 것을 되도록 피한다. 환자가 이동하는 경우 환자는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수한다. 환자가 호흡기 예절을 지키기 어렵다면 이송요원은 안면보호구를 착용할 것을 권고한다.

병원체가 비말을 통해 전파되는 최대 거리는 정확히 밝혀진 바 없다. 과거 시뮬레이션 연구를 통해서, 비말 전파의 위험 영역은 환자 주변 1 m 이내의 공간으로 정의했다[19, 26]. 비말주의에 해당하는 인플루엔자, 리노바이러스 등의 호흡기 바이러스와 노로바이러스 등의 일부 위장관 바이러스는 작은 에어로졸을 통해 1 m 이상 거리에서 전파된 보고가 있으나 이는 좁고 한정된 공간에서만 발생했으며, 이러한 병원체가 공기의 흐름을 통해 먼 거리까지 생존할 가능성은 낮은 것으로 알려져 있다[19, 27, 28]. 그러나 2003년 SARS 발병 당시 조사에서 감염 환자의 비말이 2 m 이상 도달할 수 있음이 보고되었으며[29], 최근 코로나바이러스병-19 대유행 이후 실험 및 역학연구를 통해, 에어로졸에 포함된 SARS-CoV-2 바이러스가 실내 환경에서 최대 10 m까지 이동할 수 있고 수 시간 동안

공기 중 에어로졸에서 생존하고 감염성을 유지함이 밝혀졌다[30, 31]. 본 지침에서는 비말주의 환자로부터 의료진 마스크 착용의 최소 거리 기준을 2017년에 발간된 '인공신장실 감염관리지침'에서 제시한 기준(1 m)을 유지하였다. 비말의 크기는 일반적으로 5 μm 이상으로 정의하지만, 공기 중에 떠 있는 비말의 건조로 인해 발생하는 비말핵은 5 μm 이하이며, 이는 공기 전염과 연관이 있는 것으로 알려져 있다[18].

공기 중 전염은 앞서 언급한 공기 중의 비말핵이나, 호흡이 가능한 크기의 작은 입자들을 통해 발생한다. 이 경우 감염성 병원체들은 공기의 흐름에 따라 먼 거리까지 분산이 되며 면역력이 낮은 사람들에게 흡입될 수 있다. 사람 간 공기전파가 가능한 병원체에 감염되었거나 의심되는 경우에는 표준주의와 함께 공기주의를 추가 적용한다. 이에 해당하는 병원체로는 결핵균, 홍역 바이러스, 수두-대상포진 바이러스 등이 있으며 그 외 특정 병원체 및 상황은 위와 마찬가지로 미국 FDA 격리 지침(2023년 6월 개정)의 부록을 참조한다[1].

비말을 통해 전파되는 병원체가 일반적으로 먼 거리에서 감염성을 유지하지 않는 것과 달리, 미세한 공기 중 입자들은 먼 거리까지 감염을 전파할 수 있기 때문에 특별한 공기처리와 환기 시스템이 갖춰진 음압격리실이 필요하다. 음압격리실이 없는 경우에는 해당 설비가 있는 다른 의료기관으로 이송을 고려할 수 있다. 다만, 공기주의를 필요로 하는 환자들이 다수 발생하여 공기주의 격리실이 아닌 일반 병상으로 배치를 해야 할 때에는 감염관리 전문가와 상의한다. 동일한 병원체에 감염되었을 것으로 추정되는 환자들은 코호트를 구성할 수 있으며, 일반 환자와의 투석 시간과 겹치지 않도록 투석 시간을 조정한다.

공기로 전파되는 병원체에 감염이 의심되거나 확진된 환자의 치료 영역으로 들어갈 때에는 N95 마스크를 착용하고 제대로 착용이 되었는지 확인한다. 공기주의가 필요한 환자가 격리실 밖으로 이동해야 하는 경우에는 수술용 마스크를 착용하고 호흡기 예절을 준수하도록 한다. 의학적인 이유로 이송이 필요하지만 마스크를 착용할 수 없는 상태라면, 주변 환경의 노출을 최소화하는 계획을 세워 이동하고, 이송 목적지의 의료진에게 환

자의 상태를 알린다. 구급차를 이용해 이송할 때 이송요원은 N95 마스크를 착용해야 하며, 수두, 피부결핵 등 피부병변이 있는 경우는 해당 부위를 깨끗한 밴드나 리넨으로 덮는다. 이송에 관련한 의료종사자가 수두나 홍역 등 해당 감염병에 면역력이 없거나 확인이 불가능하다면 N95 마스크를 착용할 것을 권한다.

캐나다보건연구소는 체계적 문헌 연구를 통해 실내 환경에서 환기가 충분하지 않을 경우 2형 중증급성호흡증후군코로나바이러스(SARS-CoV-2)의 공기 중 전파 위험이 높으며 에어로졸을 통해 오랜 시간 공기에 머무를 수 있음을 강조하였다[32]. 또한 미국 FDA는 이와 같이 바이러스의 장기간 감염성을 유지할 수 있는 능력을 고려해 공기 중의 병원체 수를 줄이기 위해 깨끗한 공기의 시간당 5회 이상의 환기를 목표로 할 것을 권장했다. 따라서 공기주의가 필요한 환자가 퇴실한 후에는 공기 중에 에어로졸이 없어질 때까지 충분한 시간이 지난 후에 청소 및 소독하도록 한다(표 2.2).

표 2.2 시간 당 환기 횟수에 따른 에어로졸 제거 효율[33]

시간 당 환기 횟수	에어로졸 제거에 필요한 시간(분)		
	90%	99%	99.9%
1	138	276	414
2	69	138	207
3	46	69	104
4	35	69	104
5	28	55	83
6	23	46	69
7	20	39	59
8	17	35	52
9	15	31	46
10	14	28	41

2.3 다약제내성균

2.3.1 다약제내성균 집락형성/감염이 있는 투석 환자 진료 시 접촉주의를 적용한다. (1B)

2.3.2 혈액투석 환자 중 카바페넴내성장세균(CRE) 발생 고위험군에 속하는 경우 CRE 능동감시 배양을 적극적으로 고려한다. (2D)

2.3.3 다약제내성균 집락형성/감염이 있는 투석 환자의 능동감시 배양 간격과 격리 해제 기준은 각 기관 내 감염관리지침에 따르거나, 질병관리청의 지침에 따라 3~7일 간격으로 검사를 시행하고 3회 이상 음성인 경우 균주의 역학과 환자의 임상상태를 종합적으로 고려하여 격리 해제한다. (2D)

2.3.4 메티실린내성황색포도알균(MRSA) 집락형성이 있는 혈액투석 환자에서 탈집락형성은 MRSA 유행 상황 또는 일부 MRSA 감염 고위험군에서 선택적으로 고려한다. (2D)

새로운 항생제의 개발은 현저히 늦어지고 있는 반면 항생제 내성의 출현 및 확산은 상당히 빨라 공중보건의 심각한 위협으로 작용하고 있다. 다약제내성균은 한 가지 이상의 항생제에 내성을 가진 미생물로 정의된다[1]. 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률에 의해 법정감염병으로 지정된 다약제내성균은 표 2.3과 같다.

표 2.3 법정감염병으로 지정된 다약제내성균(2023년 기준)

반코마이신내성황색포도알균(VRSA)
카바페넴내성장세균(CRE)
반코마이신내성장알균(VRE)
메티실린내성황색포도알균(MRSA)
다약제내성녹농균(MRPA)
다약제내성아시네토박테르바우마니(MRAB)

혈액투석 환자에서 다약제내성균 집락형성(집락형성) 비율은 3~20% 이상으로 다양하게 보고되었다[2, 3]. 최근 입원하거나 항균제에 노출된 경우, 장기요양시설에 거주하는 경우, 도관을 통해 투석하는 경우, 잦은 피부 천자 등이 다약제내성균 집락형성 및 감염의 주요 위험인자로 작용한다[4]. 다약제내성균 집락형성 환자에게서 동일 미생물로 인한 감염 위험이 증가하는데, 다약제내성균 집락형성이 있는 투석 환자들은 집락형성이 없는 환자에 비해 동일 미생물로 인한 감염 위험이 MRSA는 11.5배, VRE는 21.6배 증가했다[5, 6]. 다약제내성균에 의한 감염은 치료가 매우 제한적이고 이환율, 사망률이 높기 때문에 투석 환자에서 다약제내성균 집락형성 및 감염을 예방하는 것이 매우 중요하다.

다약제내성균의 주요 전파경로는 접촉으로 다약제내성균 집락형성 또는 감염 환자와 직접 접촉하거나 집락형성 또는 감염된 환자로 인해 오염된 주변 환경, 의료기구 또는 의료진의 손을 통한 간접 접촉을 통해 전파될 수 있다[7]. 인공신장실은 여러 환자와 의료진이 장기간 반복적, 지속적으로 접촉하기 때문에 다약제내성균이 전파되기 매우 쉬운 환경이다[2]. 한 전향적코호트연구에 따르면 외래 투석 환자의 40%에서 한 가지 이상의 다약제내성균 집락형성을 획득하였고 다약제내성그람음성균, VRE, MRSA 순으로 많은 것을 확인해 인공신장실 내에서 다약제내성균이 광범위하게 전파될 수 있는 가능성을 보여주었다[3]. 의료진의 손을 통한 다약제내성균 전파는 이미 잘 알려져 있다[1, 8]. 의료진의 손은 환자를 치료하는 과정 또는 오염된 주변 환경을 만지는 경우 쉽게 오염될 수 있다[8]. 또한 다약제내성균은 의료 환경에서 장기간 생존할 수 있고 오염 정도가 심할수록 의료진의 손이나 장갑을 통한 전파 위험이 커지기 때문에 다약제내성균 전파 차단에 있어서 환경관리 또한 중요하다. 따라서, 다약제내성균이 다른 환자에게 전파될 위험을 최소화하기 위해 손위생을 포함한 표준주의에 더해 접촉주의를 준수하는 것이 매우 중요하다. 접촉주의는 환자 및 주변 환경 접촉 시 장갑과 가운 착용뿐만 아니라 환자 격리 및 이동 제한, 환자 전용 물품의 사용 및 환경관리를 포함한다. 표준주의와 접촉주의에 대한 상세사항은 제1장의 표준주의 및 손위생 내용과 제2장의 접촉주의 내용을 참고한다.

감염감시는 다약제내성균 관리에 있어 매우 중요한 요소이다. 감염감시를 통해 다약제내성균 발생 역학 추이를 확인하고 새로운 내성 유형을 발견하며 감염관리 중재 효과를 평가할 수 있다[1]. 다약제내성균 감시 방법은 크게 일상적인 환자 치료 과정에서 채취한 검체에서 배양된 다약제내성균을 감시하는 것과 무증상 환자에서 집락형성을 확인하기 위해 시행하는 능동감시 배양으로 나눌 수 있다. 능동감시 배양과 접촉주의를 적용하면 효과적으로 다약제내성균 전파 차단을 할 수 있다는 보고도 있으나 [9, 10] 이와 상충된 결과들도 있다[11].

투석 환자에서 능동감시 배양으로 인한 비용 대비 효과에 대한 자료는 매우 부족하다. 각 나라의 투석 환자 감염관리지침에서 능동감시 배양 권고는 다양하게 제시되고 있다. 호주, 뉴질랜드 지침에서는 입원 및 외래 혈액투석 환자에서 MRSA 능동감시 배양을 권고하였다[12]. VRE 능동감시 배양의 경우, VRE 집락형성률이 10%를 넘거나, VRE 감염 환자가 있거나, VRE 집락형성이 있으면서 대변실금을 동반한 환자가 있는 인공신장실에서는 시행을 고려하도록 했다[12]. 그러나 CRE를 제외한 다약제내성그람음성균의 능동감시 배양은 권고하지 않았다[12]. 홍콩에서는 MRSA와 같은 흔한 다약제내성균에 대해 감시를 권장하는 반면[13], 싱가포르의 경우 외래 인공신장실 환자에서 다약제내성균에 대한 능동감시 배양을 권장하지 않는다[14]. 이러한 권고 차이의 배경에는 나라마다 다약제내성균 집락형성 및 감염의 유병률, 발생률이 다르고, 의료 환경, 환자 특성, 표준/접촉주의에 대한 순응도 등 다양한 요인의 차이가 영향을 준 것으로 보인다. 2023년 질병관리청 의료관련감염병 관리지침에서는 각 의료기관의 내규에 따라 CRE 선별검사를 하도록 하고 있으나, CRE 집락형성/감염 과거력이 있는 환자나 CRE 감염 환자와 접촉한 경우(같은 병실 또는 같은 병동 등), 최근 6개월 이내 CRE 발생 또는 발생 의심 지역의 의료기관에 입원한 적이 있는 경우, 중환자실에 입원한 경우와 같이 CRE 집락형성/감염 위험이 높은 환자에게 CRE 선별검사를 권고한다[15]. 따라서 혈액투석 환자 중 CRE 발생 고위험군에 속하는 경우 가능하면 CRE 능동감시 배양 시행을 적극적으로 고려한다.

적절한 능동감시 배양 간격이나 격리 해제에 대해 명확히 정해진 바는 없으나, 질병관리청 지침에서는 3~7일 간격으로 검사를 시행하고 3회 이상 음성인 경우 균주의 역학과 환자의 임상상태를 종합적으로 고려하여 격리 해제 하는 것을 권고한다[15]. 현재까지 투석 환자에서 능동감시 배양의 효과 및 비용, 검사 간격이나 격리 해제에 대한 기준 마련을 위한 자료가 매우 부족하고, 유행 상황에 따라 능동감시 배양 대상 균주는 변할 수 있으므로, 본 지침에서는 각 기관 내 감염관리지침 또는 질병관리청 지침에 따라 능동감시 배양을 시행할 것을 권고한다.

탈집락형성은 특정 다약제내성균 집락형성 환자를 치료해 해당 미생물의 보균을 없애는 것으로 정의된다[1]. VRE 탈집락형성에 효과적인 치료는 아직 없는 반면[16], MRSA 탈집락형성은 MRSA 집락형성이 있는 투석 환자에서 MRSA 감염을 감소시킨다. 혈액투석 또는 복막투석 환자를 대상으로 한 10개의 연구를 메타분석했을 때 무피로신을 활용한 탈집락형성 요법은 MRSA 감염 위험을 혈액투석 환자에서 80%, 복막투석 환자에서 63% 감소시켰다[17]. 혈액투석 환자를 대상으로 한 메타분석에서도 무피로신을 비강내 연고와 클로르헥시딘 목욕 병합요법은 88%의 높은 MRSA 탈집락형성 성공률을 보였고, MRSA 감염 또한 2%의 환자에서만 발생했다[18]. 그러나 메타분석에 포함된 연구들이 전향적코호트연구였고 근거의 질이 낮았으며, 연구 사이에 이질성이 있어 해석 및 적용에 주의가 필요하다. 투석 환자에서 성공적으로 MRSA 탈집락형성을 하더라도 재집락형성이 일어나 장기적인 박멸은 어렵고, 무피로신에 대한 내성 출현에 대한 우려로 [19, 20] 투석 환자에서 MRSA 탈집락형성은 일부 제한된 환자에만 적용되고 있다. 호주, 뉴질랜드 지침에서는 MRSA 감염 과거력이 있거나 중심정맥 도관을 통해 투석을 받는 혈액투석 환자에서 MRSA 탈집락형성을 고려하도록 했으나 상세한 탈집락형성 방법이나 권고수준을 제시하지는 않았다[12]. 홍콩 지침에서는 혈액투석 환자에서 수술 후 감염을 줄이기 위해 도관 삽입 또는 혈관통로 수술 전에 MRSA 능동감시 배양을 시행하고 무피로신으로 탈집락형성을 시행하도록 권고했다[13]. 대부분의 연구에서 비강 내 무피로신 연고

단독 혹은 국소 소독제와 병합하는 방법을 사용했지만, 투석 환자에서 바람직한 탈집락형성 프로토콜을 확인하기 위한 연구가 충분하지 않다.

또한 현재까지 탈집락형성이 투석 환자에서 비용 대비 효과적인지에 대한 연구는 매우 제한적이다. MRSA 탈집락형성 치료를 받을 환자를 선정하기 위해서는 MRSA 능동감시 배양이 필요하고 치료를 받은 이후 완치 여부를 확인하기 위해 추적감시배양이 필요하지만, 능동감시배양을 시행할 수 있는 의료기관이 제한적이고, 능동감시 배양으로 인한 인력 및 비용 부담이 증가하게 된다. 최근 한 후향적 연구에서 무피로신 요법으로 탈집락형성을 받은 혈액투석 환자를 20년 동안 추적했을 때 무피로신 내성은 드물다고 보고했고[21], 무피로신 내성 출현은 주로 입원 환자 및 장기간 무피로신 사용 환자에서 발생하였으므로, 특히 도관을 통해 투석받는 환자에게 MRSA 탈집락형성을 더 적극적으로 고려해야 한다는 의견도 있으나[22], 추후 투석 환자에서 탈집락형성 적응증, 비용, 효과, 부작용에 대한 연구가 더 필요하다. 따라서, 본 지침에서는 MRSA 탈집락형성은 MRSA 유행 상황 혹은 감염 고위험군으로 판단될 때 선택적으로 시도할 것을 권고한다.

2.4 신종감염병

2.4.1 신종감염병 유행 시 이의 전파를 최소화하기 위해 인공신장실의 모든 의료종사자, 혈액투석 환자 및 보호자는 표준주의를 준수하고, 감염병의 전파경로에 따라 추가로 접촉주의, 비말주의, 공기주의를 적절히 수행한다. (2B)

2.4.2 환자가 인공신장실에 들어가기 전에 체온을 측정하고 신종감염병 접촉 가능성 및 관련 증상이 있는지 확인한다. (2B)

2.4.3 신종감염병 확진 및 의사환자 발생 시 보건당국 지침을 우선 적용하고, 업데이트 사항을 지속해서 확인한다. 해당 감염병에 대한 기관 내 감염관리지침이 있다면 이를 적용할 수 있다. (2D)

2.4.4 신종감염병 확진 및 의사환자는 보건당국 지침에 따라 음압격리실에서 투석하거나 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료기관으로 이송한다 (2B).

2.4.5 신종감염병 확진자와 밀접 접촉한 환자 및 의료진은 코호트 격리 혹은 자가 격리한다. 환자의 경우 격리하는 동안 보건당국 지침에 따라 음압격리실에서 투석하거나 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료기관으로 이송한다. (2B)

2.4.6 신종감염병 유행 시기에는 의학적으로 불가피한 경우를 제외하고 의료기관 간 이동을 하지 않는다. 전원이 필요한 경우 보건당국 및 전원 대상 시설과 사전에 상의한다. (2B)

WHO는 새로 발견된 감염병 또는 기존에 존재하던 감염병이었으나 발생률이 빠르게 증가하거나 이전에 발병이 없던 지역에서 빠르게 확산되는 감염병을 신종감염병으로 정의하였다. 2002년 중증급성호흡증후군, 2009년 신종인플루엔자 A (H1N1), 2012년 중동호흡증후군이 출현한 데 이어 2019년 코로나바이러스병-19가 전 세계적으로 대유행하면서 신종감염병의 이환 및 사망이 지속되고 있다. WHO에서는 대유행을 일으킬 수 있는 병원체의 목록을 지속적으로 업데이트하여 제시하고 있다. 현재까지 코로나바이러스병-19, 크리미아콩고출혈열, 에볼라바이러스병, 마르부르크바이러스병, 라싸열, 중동호흡증후군(메르스), 중증급성호흡증후군, 니파바이러스병, 리프트벨리열, 그리고 X병(병원체를 알 수 없는 바이러스병)이 포함되었다[23].

혈액투석 환자는 주 2~3회 정기적인 투석치료를 받아야 하므로 자가 격리를 할 수 없다. 또한, 인공신장실은 면역기능이 저하된 환자들이 밀폐된 공간에서 치료를 받기 때문에 감염 전파에 취약한 환경이다[24]. 또한 투석은 특수한 자원과 인력이 필요하기 때문에 환자와 의료진이 감염될 경우 격리로 인해 의료 시스템에 엄청난 추가 부담이 가해진다. 투석 환자는 투석을 받지 않는 환자에 비해 신종감염병으로 인한 사망률이 높다[25, 26]. 따라서, 인공신장실에서 감염병 확진자를 조기에 발견하고, 신속하고 적절한 감염관

리 조치를 통해 신종 감염병의 추가 전파를 막는 것이 매우 중요하다.

현재까지 알려진 신종감염병의 주된 전파 경로는 접촉, 비말이며 일부는 공기전파를 통해 사람 간 전파 및 의료기관 내 전파가 가능하므로[27], 신종감염병이 유행하는 동안 인공신장실의 모든 의료진과 환자는 손위생과 마스크 착용을 포함한 표준주의, 접촉주의 및 비말주의를 적절히 수행해야 한다. 이를 위해 환자에게 손위생, 호흡기 위생, 기침 예절에 대해 적절히 교육한다. 대기실이나 휴식 공간은 폐쇄하고, 예약된 시간에 인공신장실에 내원하도록 하여 환자 간 접촉을 최소화하도록 한다. 환자가 인공신장실에 들어가기 전 사용할 수 있도록 마스크와 손소독제를 항상 준비하는 것을 권장한다. 신종감염병 의심 혹은 확진 환자가 인공신장실 내부로 들어오지 않도록 하는 것이 가장 중요하기 때문에, 유행 기간 동안 모든 혈액투석 환자에게 인공신장실에 들어가기 전에 유행 지역 방문력, 확진 또는 의심 환자 접촉력, 임상 증상을 확인하고 체온을 측정해 신종감염병 의심 징후나 증상이 없는 경우에만 입장할 수 있도록 한다. 또한 보호자나 방문객의 인공신장실 출입을 제한하고 병상 간 충분한 간격을 유지해 2차 감염을 방지한다.

2015년 중동호흡증후군 국내 유행, 2019년부터 지속되고 있는 코로나바이러스병-19 전 세계 대유행을 겪으며, 대한신장학회는 대한투석협회 및 질병관리청과 협력하여 투석 환자에서 신종감염병 전파 예방 및 환자 관리를 위한 진료지침을 신속하게 마련함으로써 신종감염병에 대한 선제적이고 적극적인 대응을 했다 [28, 29]. 이러한 경험을 통해 신속한 검사를 통한 조기 발견, 코호트 격리, 기관 간 협력, 지속적인 감염감시 등 선제적 활동을 함으로써 투석 환자에서 신종감염병 전파를 효과적으로 통제할 수 있음을 보여주었다[30]. 신종감염병 발생 시 보건당국의 대응지침은 빠르게 업데이트되는 과학적 근거 및 유행 상황에 따라 지속적으로 변화하게 된다. 따라서 신종감염병 확진 및 의사환자 발생 시 보건당국 지침을 우선 확인하여 적용하되, 해당 감염병에 대한 기관 내 감염관리지침이 있다면 상황에 따라 이를 활용하도록 한다. 신종 감염병 발생 및 유행에 대비하여 인공신장실 의료진은 신종 감염병에 대한 최신 지식, 예방 도구, 정부, 학회 및 의료기관의 지

침에 대해 지속적으로 관심을 갖고, 관련 정보를 업데이트해야 한다.

신종감염병 의심 증상이 있는 환자는 가능한 한 빨리 적절한 별도의 공간으로 이동시키고 신종 감염병 감염 여부에 대한 검사를 받도록 한다. 신종감염병 의심 또는 확진 환자는 음압격리실에서 투석하거나 보건당국 및 감염관리부서와 협의하여 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료시설로 이송한다. 이들의 치료를 담당하는 의료진은 장갑, 마스크(고효율 필터 기능이 있는 KF94 또는 N95 마스크), 고글 또는 안면보호구, 가운(일회용 방수성 긴팔가운 또는 레벨 D 수준)과 같은 개인보호구를 적절한 방법으로 착용한다. 투석 장비는 제조업체의 권장사항에 따라 소독하고 격리실은 관련 지침에 따라 청소 및 소독하고 충분히 환기 후 사용을 재개한다. 투석으로 인해 발생하는 의료폐기물은 격리 의료폐기물 전용 용기에 투입하고 밀폐하여 처리하되 관련 지침의 변화 상황에 따라 이를 준수해 처리한다.

확진자와 밀접 접촉한 경우 코호트 격리를 실시한다. 만일 해당 의료기관에서 코호트 격리를 할 수 없는 경우, 보건당국 및 감염관리부서와 협의해 음압격리실과 이동식 투석기가 있는 의료기관으로 이송한다. 무증상 일반 접촉자 또한 코호트 격리를 실시하고 의심 증상이 있는지 매일 면밀히 관찰한다. 만일 보건당국의 방침에 따라 자가격리 대상자가 된다면 보건당국에서 제시하는 이동 수단을 활용하고, 대중교통 이용은 금한다.

해당 의료기관에서 격리가 불가능하거나 의학적으로 반드시 필요한 경우 외에는 원칙적으로 의료기관 간 이동을 하지 않는다. 전원이 필요한 경우에는 보건당국 및 전원 대상 시설과 사전에 충분히 상의한다. 신종감염병으로 인한 격리 조치 해제는 임상적으로 호전되고 바이러스 배출에 관한 정보가 확보될 때까지 보건당국의 지침에 따라 사례별로 결정하도록 한다.

참고문헌

1. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/isolation/index.html
2. Beltrami EM, Kozak A, Williams IT, et al. Transmission of HIV and hepatitis C virus from a nursing home patient to a health care worker. *Am J Infect Control* 2003;31:168-175.
3. Rosen HR. Acquisition of hepatitis C by a conjunctival splash. *Am J Infect Control* 1997;25: 242-247.
4. Andersen B, Haugen H, Rasch M, Haugen AH, Tageson A. Outbreak of scabies in Norwegian nursing homes and home care patients: control and prevention. *J Hosp Infect* 2000;45:160-164.
5. Adams G, Stover BH, Keenlyside RA, et al. Nosocomial herpetic infections in a pediatric intensive care unit. *Am J Epidemiol* 1981;113:126-132.
6. Bhalla A, Pultz NJ, Gries DM, et al. Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:164-167.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC).Transmission of hepatitis B virus among persons undergoing blood glucose monitoring in long-term-care facilities--Mississippi, North Carolina, and Los Angeles County, California, 2003-2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005;54:220-223.
8. Desenclos J-C, Bourdiol-Razes M, Rolin B, et al. Hepatitis C in a Ward for Cystic Fibrosis and Diabetic Patients Possible Transmission by Spring-Loaded Finger-Stick Devices for Self-Monitoring of Capillary Blood Glucose. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:701-707.
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC).Nosocomial hepatitis B virus infection associated with reusable fingerstick blood sampling devices--Ohio and New York City, 1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1997;46:217-221.
10. George WL, Sutter VL, Finegold SM. Antimicrobial agent-induced diarrhea: A bacterial disease. *J Infect Dis* 1977;136:822-828.
11. McFarland LV, Mulligan ME, Kwok RY, Stamm WE. Nosocomial acquisition of Clostridium difficile infection. *N Engl J Med* 1989;320:204-210.

12. Gerding DN, Muto CA, Owens Jr RC. Measures to control and prevent Clostridium difficile infection. *Clin Infect Dis* 2008;46:S43-S49.
13. Papineni RS, Rosenthal FS. The size distribution of droplets in the exhaled breath of healthy human subjects. *J Aerosol Med* 1997;10:105-116.
14. Wells WF. On air-borne infection. Study II. Droplets and droplet nuclei. *Am J Hyg* 1934;20: 611-18.
15. Loeb M, McGeer A, Henry B, et al. SARS among critical care nurses, Toronto. *Emerg Infect Dis* 2004;10:251.
16. Gehanno J-F, Kohen-Couderc L, Lemeland J-F, Leroy J. Nosocomial meningococcemia in a physician. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:564-565.
17. Hall CB, Douglas Jr RG, Schnabel KC, Geiman JM. Infectivity of respiratory syncytial virus by various routes of inoculation. *Infect Immun* 1981;33:779-783.
18. Duguid J. The size and the duration of air-carriage of respiratory droplets and droplet-nuclei. *Epidemiol Infect* 1946;44:471-479.
19. Dick EC, Jennings LC, Mink KA, Wartgow CD, Inborn SL. Aerosol transmission of rhinovirus colds. *J Infect Dis* 1987;156:442-448.
20. Musher DM. How contagious are common respiratory tract infections? *N Engl J Med* 2003; 348:1256-1266.
21. Seto W, Tsang D, Yung R, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *The Lancet* 2003;361:1519-1520.
22. Steinberg P, White RJ, Fuld SL, Gutekunst RR, Chanock RM, Senterfit LB. Ecology of Mycoplasma pneumoniae infections in marine recruits at Parris Island, South Carolina. *Am J Epidemiol* 1969;89:62-73.
23. Weinstein RA, Bridges CB, Kuehnert MJ, Hall CB. Transmission of influenza: implications for control in health care settings. *Clin Infect Dis* 2003;37:1094-1101.
24. Madge P, Paton J, McColl J, Mackie P. Prospective controlled study of four infection-control procedures to prevent nosocomial infection with respiratory syncytial virus. *Lancet* 1992;340:1079-1083.
25. Leclair JM, Freeman J, Sullivan BF, Crowley CM, Goldmann DA. Prevention of nosocomial respiratory syncytial virus infections through compliance with glove and gown isolation

precautions. *N Engl J Med* 1987;317:329-334.
26. Feigin RD, Baker CJ, Herwaldt LA, Lampe RM, Mason EO, Whitney SE. Epidemic meningococcal disease in an elementary-school classroom. *N Engl J Med* 1982;307:1255-1257.
27. Chadwick P, McCann R. Transmission of a small round structured virus by vomiting during a hospital outbreak of gastroenteritis. *J Hosp Infect* 1994;26:251-259.
28. Moser MR, Bender TR, Margolis HS, Noble GR, Kendal AP, Ritter DG. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol* 1979;110:1-6.
29. Wong TW, Lee CK, Tam W, et al. Cluster of SARS among medical students exposed to single patient, Hong Kong. *Emerg Infect Dis* 2004;10:269.
30. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;382:1564-1567.
31. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int* 2020;139:105730.
32. Thornton GM, Fleck BA, Dandnayak D, Kroeker E, Zhong L, Hartling L. The impact of heating, ventilation and air conditioning (HVAC) design features on the transmission of viruses, including the 2019 novel coronavirus (COVID-19): A systematic review of humidity. *PLoS One* 2022;17:e0275654.
33. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation
34. PHAC, Routine practices and additional precautions for preventing the transmission of infection in healthcare settings; 2012
35. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, Healthcare Infection Control Practices Advisory C. Management of multidrug-resistant organisms in health care settings, 2006. *Am J Infect Control* 2007;35:S165-193.
36. D'Agata EMC. Addressing the Problem of Multidrug-Resistant Organisms in Dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2018;13:666-668.
37. Pop-Vicas A, Strom J, Stanley K, D'Agata EM. Multidrug-resistant gram-negative bacteria among patients who require chronic hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:752-758.
38. Calfee DP. Multidrug-resistant organisms in dialysis patients. *Semin Dial* 2013;26:447-456.

39. Zacharioudakis IM, Zervou FN, Ziakas PD, Mylonakis E. Meta-analysis of methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization and risk of infection in dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2014;25:2131-2141.
40. Zacharioudakis IM, Zervou FN, Ziakas PD, Rice LB, Mylonakis E. Vancomycin-resistant enterococci colonization among dialysis patients: a meta-analysis of prevalence, risk factors, and significance. *Am J Kidney Dis* 2015;65:88-97.
41. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, Health Care Infection Control Practices Advisory C. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Health Care Settings. *Am J Infect Control* 2007;35:S65-164.
42. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Geneva; 2009.
43. Chaix C, Durand-Zaleski I, Alberti C, Brun-Buisson C. Control of endemic methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a cost-benefit analysis in an intensive care unit. *JAMA* 1999; 282:1745-1751.
44. Ostrowsky BE, Trick WE, Sohn AH, et al. Control of vancomycin-resistant enterococcus in health care facilities in a region. *N Engl J Med* 2001;344:1427-1433.
45. Huskins WC, Huckabee CM, O'Grady NP, et al. Intervention to reduce transmission of resistant bacteria in intensive care. *N Engl J Med* 2011;364:1407-1418.
46. Jardine M, Commons RJ, de Zoysa JR, et al. Kidney Health Australia - Caring for Australasians with Renal Impairment guideline recommendations for infection control for haemodialysis units. *Nephrology (Carlton)* 2019;24:951-957.
47. The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. Infection Control Guidelines on Nephrology Services in Hong Kong, 2018. Available from: https://www.chp.gov.hk/en/resources/346/index.html.
48. Ministry of Health Singapore. The national infection prevention and control guidelines for outpatient dialysis centers, 2020. Available from: https://www.moh.gov.sg/resources-statistics/guidelines/national-infection-prevention-and-control-guidelines-for-outpatient-dialysis-centres.
49. 질병관리청. 2023년도 의료관련감염병 관리지침;2023.
50. Harbarth S, Cosgrove S, Carmeli Y. Effects of antibiotics on nosocomial epidemiology of vancomycin-resistant enterococci. *Antimicrob Agents Chemother* 2002;46:1619-1628.

51. Tacconelli E, Carmeli Y, Aizer A, Ferreira G, Foreman MG, D'Agata EM. Mupirocin prophylaxis to prevent Staphylococcus aureus infection in patients undergoing dialysis: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003;37:1629-1638.
52. Gebreselassie HM, Lo Priore E, Marschall J. Effectiveness of meticillin-resistant Staphylococcus aureus decolonization in long-term haemodialysis patients: a systematic review and meta analysis. *J Hosp Infect* 2015;91:250-256.
53. Septimus EJ, Schweizer ML. Decolonization in Prevention of Health Care-Associated Infections. *Clin Microbiol Rev* 2016;29:201-222.
54. Lui SL, Yap D, Cheng V, Chan TM, Yuen KY. Clinical practice guidelines for the provision of renal service in Hong Kong: Infection Control in Renal Service. *Nephrology (Carlton)* 2019;24 Suppl 1:98-129.
55. Hassoun-Kheir N, Buetti N, Olivier V, et al. Targeted mupirocin-based decolonization for Staphylococcus aureus carriers and the subsequent risk of mupirocin resistance in haemodialysis patients - a longitudinal study over 20 years. *J Hosp Infect* 2023;135:55-58.
56. Fisher M, Golestaneh L, Allon M, Abreo K, Mokrzycki MH. Prevention of Bloodstream Infections in Patients Undergoing Hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2020;15:132-151.
57. World Health Organization. Prioritizing diseases for research and development in emergency contexts.
58. Basile C, Combe C, Pizzarelli F, et al. Recommendations for the prevention, mitigation and containment of the emerging SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in haemodialysis centres. *Nephrol Dial Transplant* 2020;35:737-741.
59. El Karoui K, De Vriese AS. COVID-19 in dialysis: clinical impact, immune response, prevention, and treatment. *Kidney Int* 2022;101:883-894.
60. Zhou S, Xu J, Xue C, Yang B, Mao Z, Ong ACM. Coronavirus-associated kidney outcomes in COVID-19, SARS, and MERS: a meta-analysis and systematic review. *Ren Fail* 2020;43:1-15.
61. Weber DJ, Rutala WA, Fischer WA, Kanamori H, Sickbert-Bennett EE. Emerging infectious diseases: Focus on infection control issues for novel coronaviruses (Severe Acute Respiratory Syndrome-CoV and Middle East Respiratory Syndrome-CoV), hemorrhagic fever viruses (Lassa and Ebola), and highly pathogenic avian influenza viruses, A (H5N1) and A (H7N9). *Am J Infect Control* 2016;44:e91-e100.
62. Park HC, Lee YK, Lee SH, et al. Middle East respiratory syndrome clinical practice

guideline for hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2017;36:111-116.

63. Park HC, Kim DH, Yoo KD, et al. Korean clinical practice guidelines for preventing transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2020;39:145-150.
64. Cho JH, Kang SH, Park HC, et al. Hemodialysis with Cohort Isolation to Prevent Secondary Transmission during a COVID-19 Outbreak in Korea. *J Am Soc Nephrol* 2020;31:1398-1408.

제3장 혈액매개 감염관리

3.1 혈액매개 감염의 일반적인 관리

3.1.1 인공신장실 내에서는 환자 사이에 오염된 혈액이나 체액이 확산되지 않도록 표준주의를 철저히 준수한다. (1A)

3.1.2 혈액매개 감염 환자의 혈액에 오염될 가능성이 높은 투석기를 세척할 때는 특히 주의를 기울인다. (1C)

3.1.3 혈액투석 과정에서 사용한 일회용품은 사용 후 폐기하고, 일회용품이 아닌 경우 사용 후 별도의 세척 공간에서 세척 및 소독한 후 사용한다. (1B)

3.1.4 투석 후 투석기 외부 표면은 하이포아염소산소듐(sodium hypochlorite)으로 소독하고, 눈에 보이는 혈액으로 인한 오염이 있다면 B형간염바이러스와 사람면역결핍바이러스에 효과적인 소독제 또는 하이포아염소산소듐으로 소독한다. (1B)

3.1.5 약물 투여 시 가급적 일회용량 주사제를 사용하고, 부득이하게 다회용량 주사제를 사용하는 경우 할당된 중앙 구역에서 준비한 후 각각의 환자에게 개별적으로 제공되어야 하며, 투석 구역에서 중앙 구역으로 반환하지 않는다. (1B)

3.1.6 바늘은 합성수지 전용 용기에 담아서 폐기하고, 용기의 2/3 이상을 넘지 않도록 한다. 사용한 투석라인은 인공신장실 외부로 이송하기 전에 누수 방지 용기에 밀봉하며, 만약 투석라인에서 배액이 필요한 경우 투석 및 준비 구역에서 떨어진 별도의 공간에서 시행한다. (1B)

3.1.7 인공신장실 내 모든 환자는 B형간염바이러스와 C형간염바이러스에 대하여 정기검사를 시행한다. (1B) 반면, D형간염바이러스와 사람면역결핍바이러스에 대한 정기검사는 일반적으로 권장하지 않는다. (1C)

혈액투석 환자는 투석 중 많은 양의 혈액이 체외로 순환하는 과정에서 오염된 환경, 장비 또는 의료진의 손과 직·간접적으로 접촉할 위험성이 증가해 혈액매개 감염에 걸릴 위험이 높아진다[1]. 또한 바늘 천자로 인한 피부 손상, 투석막 사용에 의한 보체 활성화, 잦은 수혈, 도관 사용 등으로 인해 혈액매개 감염의 위험성이 증가할 수 있다. 인공신장실 내에서의 혈액매개 감염은 한 번 감염되면 만성적 경과를 가질 수 있고, 다른 환자들에게 쉽게 퍼질 수 있어 전파 예방 및 관리에 세심한 주의를 기울일 필요가 있다. 혈액투석 환자 사이의 혈액을 통한 감염을 방지할 뿐만 아니라 인공신장실에서 근무하는 직원의 혈액매개 감염의 위험을 줄이기 위해서는 혈액투석 환자와 의료진 모두 인공신장실 내 감염관리지침을 철저하게 준수해야 한다.

인공신장실 내에서 혈액매개 감염을 예방하기 위한 가장 중요한 기본 원칙은 표준주의의 철저한 준수이다[2]. 표준주의는 의료기관에서 환자를 대상으로 하는 모든 처치와 술기, 간호에 있어 가장 기본적인 지침이며 감염병 전파를 예방하기 위한 공통적인 주의사항이다. 그중 손위생은 손 표면의 미생물의 수를 줄이고 환자와 의료진에게 혈액매개 감염원이 확산되는 것을 방지하는 가장 중요한 예방법이다. 2022 KDIGO 지침에서는 혈액매개 감염의 전파를 막기 위해 환자 간 혈액으로 오염된 체액의 이동을 효과적으로 차단하는 방법으로 표준주의에 대한 기본적인 감염관리지침을 제시했다(표 3.1) [3].

표 3.1 혈액매개 감염 전파 예방을 위한 기본적인 감염관리지침[3]

- 적절한 손위생 및 장갑 교체(특히 환자 접촉 전후, 침습적인 시술 전, 혈액 접촉 및 잠재적으로 혈액에 오염된 표면/용품과 접촉한 후)
- 청결한 구역에서 철저한 무균술을 준수하여 주사 약제를 준비하고 투여
- 접촉이 많은 투석 스테이션의 철저한 세척 및 소독
- 오염된 물질 및 장비와 깨끗한 물품의 충분한 분리

의료진은 환자나 장비의 접촉 전후 물과 함께 비누 또는 소독제를 이용해 손을 씻도

록 하며, 육안으로 오염되지 않았을 경우에는 알코올젤을 대신 사용할 수 있다. 또한 환자를 간호하거나 잠재적으로 오염될 수 있는 장비를 만질 때에는 손씻기뿐만 아니라 일회용 장갑을 사용한다. 혈액투석 환자도 인공신장실에 도착하거나 떠날 때 비누나 소독제 혹은 알코올젤을 이용해 손위생을 실시한다. 손위생에 대한 자세한 사항은 1장을 참고하도록 한다.

혈액매개 감염을 막기 위해서 투석기는 제조사의 지침에 따라 소독을 시행하며, 혈액매개 감염 환자의 혈액에 오염될 가능성이 높은 투석기를 세척할 때는 특히 주의를 기울인다. 또한 투석막은 재사용하지 않도록 한다[1]. 혈액투석 과정에서 사용한 일회용품은 사용 후 폐기하고, 일회용품이 아닌 경우 사용 후 별도의 세척 공간에서 세척 및 소독한 후 사용한다. 약물 투여 시 가급적 일회용량 주사제를 사용하고, 부득이하게 다회용량 주사제를 사용하는 경우 할당된 중앙 구역에서 준비한 후 각각의 환자에게 개별적으로 제공되어야 하며, 투석 구역에서 중앙 구역으로 반환하지 않는다[4]. 바늘은 합성수지 전용 용기에 담아서 폐기하고, 용기의 2/3 이상을 넘지 않도록 한다. 사용한 투석라인은 인공신장실 외부로 이송하기 전에 누수방지 용기에 밀봉하며, 만약 투석라인에서 배액이 필요한 경우 투석 및 준비 구역에서 떨어진 별도의 공간에서 시행한다.

인공신장실 내에서 전파 가능한 혈액매개 감염원은 주로 B형간염바이러스, C형간염바이러스 및 사람면역결핍바이러스(HIV)로서 이들 바이러스는 인공신장실 내에서 급성 유행과 관련이 있다. 특히 국내에서는 B형간염의 유병률이 높고[5], 최근까지도 간헐적인 인공신장실 내 C형간염 전파 사례가 보고되어 B형간염바이러스와 C형간염바이러스 전파에 대한 정기적인 감시가 중요하다. 인공신장실 내 혈액매개 감염에 대한 전파는 충분히 예방 가능하며, 혈액매개 감염의 정기적인 감시를 포함한 포괄적인 예방 및 관리 계획이 필요하다. 다른 국가의 인공신장실 감염관리지침과 마찬가지로 국내에서도 혈액매개 감염 전파의 빈도가 낮은 D형간염바이러스와 사람면역결핍바이러스에 대한 정기적인 검사는 일반적으로 권고하지는 않는다[6, 7].

3.2 B형간염 감염예방과 관리

3.2.1 모든 혈액투석 환자는 처음 투석치료 시작 시와 인공신장실 내원 시 B형간염 감염상태(HBsAg, anti-HBs, anti-HBc)에 대해 알고 있어야 하며, 전원하기 전에 미리 확인한다. 감염상태에 대해 모를 경우, 7일 이내에 해당 검사를 시행한다. (1B)

3.2.2 인공신장실 내 모든 환자는 투석의 종류와 anti-HBs 상태에 따라 B형간염바이러스 검사를 주기적으로 시행한다. (1B)

3.2.3 HBsAg 검사 결과가 나오기 전에 혈액투석이 필요한 환자는 별도의 공간 및 혈액투석기, 의료물품을 사용해 투석해야 하며, 결과가 음성으로 확인될 때까지 다른 환자에게 해당 기계를 사용해서는 안 된다. (1B)

3.2.4 HBsAg 양성 환자는 별도의 공간 및 혈액투석기를 사용하여 투석을 실시하고 매 투석 후 혈액투석기 외부 표면 소독을 실시한다. HBsAg 양성 환자를 간호하는 직원은 anti-HBs 음성 환자를 동시에 간호하지 않도록 한다. (1B)

3.2.5 HBsAg 양성 환자는 B형감염바이러스의 활성도를 확인하기 위해 HBeAg, anti-HBe, HBV DNA 검사를 시행하고, 추가적인 간질환 유무와 치료 적응증을 확인하기 위해 간질환 전문의에게 진료를 의뢰한다. (1C)

3.2.6 모든 인공신장실 직원은 자신의 예방접종 기록과 anti-HBs 상태를 확인해야 하며, anti-HBs가 없는 혈액투석 환자 및 직원은 B형간염 예방접종을 시행한다. (1B)

3.2.7 B형간염이 있거나 있을 가능성이 있는 체액에 피부 경유 혹은 점막을 통한 노출이 있는 경우 감염원의 HBsAg 상태를 확인하기 위하여 감염원의 혈액을 채취한다. 감염원의 HBsAg 상태와 노출된 사람의 예방접종력, anti-HBs 상태에 따라 적절한 조치를 시행한다. (IB)

3.2.8 인공신장실에서 새로운 HBsAg 양성 투석 환자가 발견된 경우 추가적인 평가

와 항바이러스 치료 여부를 확인하기 위해 간질환 전문의에게 의뢰하고, 혈액매개 감염원 관리와 관련된 감염관리지침의 준수 여부를 재검토한다. 최근 6개월 이내에 B형간염에 대한 면역력이 없는 투석 환자에 대해 B형간염에 대한 감시를 강화한다. (IB)

B형간염은 국내에서 발생하는 급·만성 간염, 간경변증 및 간암의 주요 원인으로, 1970년대부터 국민 보건의 중요한 문제로 인식되어 왔다. 1980년대 이후 국가적인 예방접종 사업과 관리를 통해 HBsAg 양성률이 지속적으로 감소하고 있으나, 아직도 국내 간질환의 가장 중요한 원인이다. 2023년 KORDS에 따르면, 국내 말기콩팥병 환자의 HBsAg 양성률은 혈액투석 환자 4.9%, 복막투석 환자 6.0%로 지난 30년간 지속적인 감소 추세를 보였다[8].

B형간염은 HBV가 포함된 혈액이나 체액에 대한 피부 경유 또는 점막 노출에 의해 전염된다. HBV의 잠복기는 45~160일이며 체표면에서 최소 7일 동안 생존 가능해 말기콩팥병 환자에게 혈액매개 감염의 주요한 감염원으로 작용할 수 있다[9, 10]. 모든 혈액투석 환자는 처음 투석치료를 시작할 때와 새로 인공신장실에 내원할 때, B형간염 감염상태를 알고 있어야 하며, 전원을 오기 전에 미리 확인해야 한다[1]. 감염상태를 모를 경우 7일 이내에 검사해 확인해야 한다. 또한 환자가 다른 인공신장실이나 병원으로 전원을 갈 경우 검사 결과와 검사 시행일을 통보해 감염관리의 연속성을 가질 수 있도록 한다.

B형간염의 경우 anti-HBs ≥10 mIU/mL이면 면역이 있는 것으로 간주하므로 anti-HBs ≥10 mIU/mL인 투석 환자 및 인공신장실 직원은 B형간염 예방접종이 필요하지 않으며, 면역력이 없는 혈액투석 환자 및 인공신장실 직원은 예방접종을 시행해야 한다. B형간염 혈청학적 검사 결과에 따른 해석은 표 3.2와 같으며, B형간염 예방접종에 대한 구체적인 내용은 제7장에 기술하였다.

표 3.2 B형간염 혈청학적 검사 결과의 해석

HBsAg	anti-HBs	anti-HBc	해석
-	-	-	면역력 없음, 감염 고위험군
-	+	-	백신 접종 이후 면역력 획득 (anti-HBs ≥10 mIU/mL인 경우)
-	+	+ (IgG)	과거 감염 후 회복
+	-	+ (IgM/IgG)	급·만성 B형간염, 감염력 높음
+	-	-	급성 B형간염, 초기
-	-	+ (IgM/IgG)	anti-HBc 위양성, 급성 B형간염의 회복기, 이전 감염력 있으나 anti-HBs 역가가 낮거나, 만성감염자이나 HBsAg 양이 적은 경우에 해당하므로 관리를 위해 간질환전문의 협진이 필요

인공신장실 내 모든 환자는 투석의 종류, anti-HBs 상태에 따라 주기적으로 B형간염 검사를 시행해야 한다(표 3.3). B형간염에 취약한 anti-HBs 음성인 혈액투석 환자는 6개월에 한 번, 혈액매개 감염의 빈도가 혈액투석에 비해 상대적으로 낮은 복막투석 환자는 최소 1년에 한 번은 HBsAg 검사를 시행할 것을 권고한다[1, 7]. HBV에 면역력이 있는 anti-HBs 양성 환자의 anti-HBs 검사는 이전 지침에서는 1년에 한 번 시행할 것을 권고하였으나, 최근 발표된 2019 영국 인공신장실 감염관리지침이나 2018 호주 지침에서는 6개월에 한 번 시행할 것을 권고하고 있다[6, 11]. 현재 인공신장실 인증평가와 혈액투석 적정성 평가에서도 6개월에 한 번 시행하는 것을 권고하고 있다[12, 13]. 국내에서 B형간염 검사 시행의 비용적인 부담이 크지 않고, 검사 방법이 어렵지 않은 점을 고려하여 anti-HBs 양성 환자의 anti-HBs 정기검사 주기를 1년에서 6개월로 단축하는 것을 권고한다. B형간염 선별검사를 위해 투석치료를 시작할 때와 타 병원에서 전원을 오는 경우 혈청 알라닌아미노기전달 효소(ALT) 검사를 시행하고 매달 ALT 검사를 추적한다[3,6].

표 3.3 인공신장실 내 B형간염 관리를 위한 혈청 정기검사 스케줄

환자 상태	첫 투석치료 시, 처음 내원 시	1개월 마다	6개월 마다	1년 마다
모든 환자	HBsAg anti-HBc anti-HBs anti-HCV ALT	ALT		
anti-HBs 음성 (< 10 mIU/mL)			HBsAg (혈액투석)	HBsAg (복막투석)
anti-HBs 양성 (≥10 mIU/mL)			anti-HBs	
anti-HBs 양성 anti-HBc 양성			추가적인 HBV 검사가 필요하지 않다	

인공신장실 내의 B형간염 전파는 주로 환자 간 투석 시 다회용량 주사제의 사용, 혈액 채혈 장비의 공유 등으로 인해 발생하고, 투석 시 사용하는 기구나 장비를 환자 간에 공유하는 경우가 위험 요인에 해당했다[14, 15]. 따라서 대부분의 국내외 지침에서는 HBsAg 양성 환자는 전용 기계, 장비, 약물, 소모품을 갖춘 별도의 공간에서 투석을 시행하는 것을 권고한다[6, 7, 11]. 별도의 병실을 사용하기 어려운 경우 anti-HBs 음성 환자와 HBsAg 양성 환자 사이에 구역을 분리해 투석을 시행한다. 첫 투석치료 시 환자의 B형간염바이러스 상태를 알 수 없는 경우, 투석기 내부 표면과 외부 표면을 세척 및 소독할 때까지 다른 환자에게 해당 투석기를 사용해서는 안 된다. anti-HBs 양성 환자는 HBsAg 양성 환자와 anti-HBs 음성 환자 사이에 위치하도록 하면 지역적인 완충 역할을 할 수 있다. HBsAg 양성인 투석 환자는 B형간염바이러스 활성도를 확인하기 위한 HBeAg, anti-HBe, HBV DNA 검사가 필요하며, 추가적인 간질환 유무와 치료 적응증을 확인하기 위해 간질환전문의에게 진료를 의뢰한다.

인공신장실 의료진은 HBsAg 양성 환자와 anti-HBs 음성 환자를 같이 진료하지 않도록 한다. HBsAg 양성 환자와 anti-HBs 양성 환자 환자는 같이 진료할 수 있으나, anti-HBs <10 mIU/mL로 떨어진 환자는 면역력이 없으므로 + anti-HBs 환자와 같이 진료하지 않도록 한다. 인공신장실 의료진이 anti-HBs 음성인 경우, HBV DNA가 검출되는 투석 환자는 가능하면 진료하지 않도록 하는 것을 고려한다. 따라서, 모든 인공신장실에서 근무하는 직원은 자신의 예방접종 기록과 anti-HBs 상태를 확인하는 것이 필요하다. 하지만, 국내에서는 인공신장실 내 인력과 장비의 현실적인 문제로 분리 배정이 어려울 수 있어 이러한 경우 철저한 표준주의 준수로 전파를 예방하기 위해 노력해야 한다.

B형간염이 있거나 있을 가능성이 있는 체액에 피부 경유 혹은 점막을 통한 노출이 있는 경우 감염원의 HBsAg 상태와 노출된 사람의 백신 접종력, anti-HBs 상태에 따라 조치가 다르므로, 노출 즉시 감염원과 노출된 사람의 B형간염에 대한 혈청학적 검사가 필요하다. B형간염에 대한 면역력이 있는 투석 환자나 직원은 노출 후 백신 접종이 필요하지 않지만, anti-HBs <10 mIU/mL인 투석 환자 혹은 인공신장실 직원은 HBsAg 감염원에 노출되면 B형간염 면역글로불린과 백신 접종이 필요하다[15]. 과거에 B형간염 백신 3회 접종을 완료하였으나 접종 후 항체 검사를 하지 않은 경우, HBsAg 양성 감염원에 노출 후, 1회의 백신 추가접종을 시행하고 1~2개월 후 anti-HBs 검사를 실시한다. 백신 접종 중으로 3회 접종이 완료되지 않은 경우는 적절한 용량의 B형간염 면역글로불린(0.06 mL/kg, 최대량 5 mL)과 3회 백신 접종을 완료한다. 백신 접종력이 전혀 없는 경우에는 노출 후 가능한 한 빨리 B형간염 면역글로불린과 백신을 동시에 다른 부위에 투여한다. 백신 접종력이 없는 경우, B형간염에 대한 면역력 여부 확인을 위해 혈청학적 검사를 시행하고, 즉시 첫 번째 백신을 접종 받아야 한다. Anti-HBs 10 mIU/mL이면 백신 접종을 총 3회 완료해야 한다.

HBsAg 상태를 모르는 감염원에 대한 노출되었을 경우, 백신 접종력이 없으면 3회의 백신 접종을 시행해야 한다. 항체형성 여부를 모르는 경우는 anti-HBs 검사를 시행하여

anti-HBs 10 mIU/mL 미만이면 백신 접종을 1회 시행하고, 1~2개월 후 anti-HBs 검사를 시행하여, 지속적으로 역가가 낮으면 추가로 2회 백신을 더 접종하여 3회를 완료한다. 항체 형성이 되지 않은 접종자는 고위험군에 노출된 경우 HBsAg 양성자에 준하여 HBIG 1회를 투여하고 백신 접종 3회를 완료한다(표 3.4) [16].

표 3.4 B형간염 바이러스에 노출 시 조치 방법

노출된 사람의 상태		감염원의 상태		
		HBsAg (+)	HBsAg (-)	HBsAg 미상
백신 미접종자		HBIG[1] 1회+백신 접종 3회	백신 접종 3회	백신 접종 3회
백신 과거 접종자	항체형성[2]	조치 필요 없음	조치 필요 없음	조치 필요 없음
	항체미형성[3]	HBIG 1회+백신 접종 3회 혹은 HBIG 2회 (1달 간격)[4]	조치 필요 없음	고위험군(HBsAg 양성 가능성이 높은 경우)에 해당되면 HBsAg 양성인 경우에 준해 처치
	항체형성 미상	anti-HBs 실시하여 결과에 따름 - anti-HBs ≥10 mIU/mL : 조치 필요 없음 - anti-HBs < 10 mIU/mL : HBIG 1회 + 백신 접종 1회	조치 필요 없음	anti-HBs 실시하여 결과에 따름 - anti-HBs ≥10 mIU/mL : 조치 필요 없음 - anti-HBs <10 mIU/mL : 백신 접종 1회, 1-2개월 후 anti-HBs 검사시행[5]

* 과거에 HBV 감염이 이미 있었던 경우는 재감염에 대한 면역이 존재하기에 노출 후 예방조치가 필요 없음

1) B형간염 면역글로불린(HBIG)와 백신의 동시 접종 시 서로 다른 부위에 접종, HBIG 0.06 mL/kg 근육주사(노출 후 가능한 한 빨리, 최대 7일 이내)

2) 백신 접종 후 anti-HBs ≥10 mIU/mL로 확인된 경우

3) 백신 접종 후 anti-HBs <10mIU/mL로 확인된 경우

4) 과거에 첫 백신 3회 접종으로 anti-HBs <10 mIU/mL로 확인된 후 2번째 3회 백신 접종을 미완료한 경우는 'HBIG 1회와 백신 접종 3회'를 시행하고, 2번째 3회 백신 접종을(총 6회) 실시했음에도 anti-HBs <10 mIU/mL로 확인된 경우는 'HBIG 2회'로 시행함

5) 만약 anti-HBs <10mIU/mL인 경우는 백신을 2회 더 접종하여 총 3회 접종을 완료해야 함

※ 주의: 시험 기기별로 판독 기준(10 mIU/mL)이 다를 수 있어 판독 주의

인공신장실 내에서 새로운 HBsAg 양성 투석 환자가 발견된 경우, 추가적인 평가와 항바이러스 치료 여부를 확인하기 위해 간질환 전문의에게 의뢰해야 한다. 최근 6개월 이내에 B형간염바이러스에 대한 면역력이 없는 투석 환자에 대해 B형간염(HBsAg, anti-HBs, anti-HBc)에 대한 감시를 강화해야 한다. 감시 주기에 대해서는 지침마다 차이가 있는데, 2018 호주 지침에서는 2주마다 추적하여 3개월 동안[11], 2018 홍콩 지침에서는 한 달에 한 번 주기로 4개월 동안 추적하는 것을 권고했다[7]. 따라서 본 지침에서는 anti-HBs <10 mIU/mL인 환자는 최소 3개월 이상 HBsAg 양성 전환 여부를 감시하는 것을 권고한다. 또한 혈액매개 감염원 관리와 관련된 감염관리지침의 준수 여부를 검토해야 하며, 특히 세척 및 소독 절차에 대한 검토가 있어야 한다[6]. 국내에서 B형간염은 3급 감염병으로 인공신장실 내 새로운 환자가 발생할 경우 24시간 이내에 보건소에 신고해야 한다 [17].

3.3 C형간염 감염예방과 관리

3.3.1 처음 혈액투석을 시작하거나 다른 인공신장실에서 전원을 온 경우, 혹은 복막투석이나 콩팥이식에서 혈액투석으로 전환했을 경우 anti-HCV 검사를 시행한다. (1A)

3.3.2 혈액투석 환자는 6개월마다 정기적으로 anti-HCV 검사를 시행하고, C형 간염에서 완치된 환자는 6개월마다 HCV RNA 검사를 시행한다. (1B)

3.3.3 C형간염 환자를 위한 전용 혈액투석기의 사용은 권장되지 않으나 매 투석 후 외부 표면 소독을 실시해야 한다. (1D)

3.3.4 C형간염 환자의 투석 중 별도의 의료진, 장소, 시간, 보호구의 사용 등의 격리 조치는 권장하지 않는다. (2C)

3.3.5 인공신장실 내 새로운 C형간염이 발생했을 경우, 표준 감염관리지침의 절차 준수 여부를 확인하고 최소 3개월 이상 인공신장실의 모든 환자에 대해 새로운

C형간염 발생에 대한 감시를 강화해야 한다. (1A)

3.3.6 인공신장실 내 모든 C형간염 환자는 추가적인 간질환의 평가와 적극적인 항바이러스 치료를 위해 간질환 전문의에게 의뢰한다. (1A)

C형간염바이러스는 주로 피부 경유 혈액 노출을 통해 비경구적으로 쉽게 전파된다. 헌혈자의 C형간염바이러스 검사 및 적혈구형성자극제로 인한 수혈 요구량 감소로, 원내 전파가 인공신장실에서의 C형간염의 주요 원인이 되었다. 미국 CDC의 보고에 따르면 2008년부터 2015년까지 의료관련 C형간염 전파의 50% 이상이 인공신장실에서 발생하였다[1]. 인공신장실에서 C형간염의 환자 간 전파 위험에 대하여는 이미 여러 차례 보고된 바가 있고, 여러 예방 지침이 만들어졌음에도 불구하고, 이전부터 간헐적인 인공신장실 내 C형간염 전파가 있어 왔다[3]. 2023년 KORDS에 따르면 국내 C형간염바이러스 항체 양성률은 혈액투석 환자 3.5%, 복막투석 환자 2.3%로 B형간염에 비해 다소 낮은 편이다[8].

C형간염이 있는 사람들은 대부분 무증상이기 때문에 특히 고위험군인 혈액투석 환자의 경우 급성 C형간염의 징후나 증상을 알기 어려워 선별검사가 필요하다. 혈액투석 환자에서 C형간염 선별검사의 목적은 투석과 연관된 C형간염바이러스 전파를 조기에 발견하고, C형간염 환자를 조기에 치료하기 위한 것이다. C형간염바이러스 선별검사는 혈액투석을 시작할 때, 혹은 다른 인공신장실에서 전원을 오거나 복막투석이나 콩팥이식 환자가 혈액투석으로 전환하였을 때 시행한다[3]. 인공신장실의 모든 환자들은 6개월마다 anti-HCV 검사를 정기적으로 받아야 하며, 월 1회 ALT 검사를 시행해야 한다[1, 3]. Anti-HCV 양성이면서 HCV RNA 음성인 환자는 다시 HCV에 노출되었을 경우 재감염의 위험이 남아있으므로 반복적인 검사가 필요하다. Anti-HCV 양성이었던 만성 C형간염 환자가 항바이러스 치료를 받은 후 지속 바이러스 반응으로 anti-HCV가 음성이 된 경우, 지속 바이러스 반응이 확인된 후 6개월부터 선별검사를 시작한다. 지속 바이러스 반

응은 치료 종료 후 12주 후에 결정된다. Anti-HCV 검사가 양성일 경우 HCV RNA 검사를 하며, 인공신장실의 C형간염 유병률이 높은 경우, HCV RNA 검사를 우선적으로 고려할 수 있다(그림 3.1).

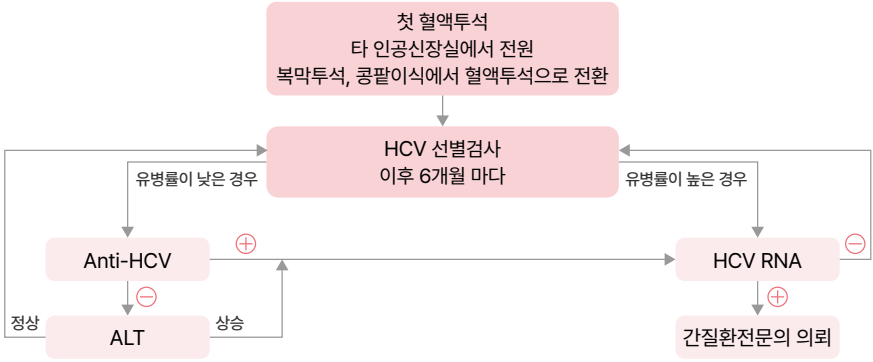


그림 3.1 투석 환자에서의 C형간염 검사 알고리즘

C형간염 전파를 예방하기 위해서는 환자 간 혈액 및 혈액 오염 체액의 이동을 효과적으로 방지하는 감염관리지침을 포함한 표준주의를 준수할 것을 권장한다[3]. 투석과 투석 사이에 투석기 표면을 청소하는 것은 인공신장실 내의 C형간염 전파를 최소화하는 핵심이다. 현재까지 C형간염 환자들이 전용 혈액투석기를 사용해야 한다는 어떤 근거도 없으므로 C형간염 환자에게 전용 혈액투석기를 사용하는 것을 권장하지 않는다[3, 6]. C형간염바이러스가 투석기 내부 경로를 통해 전파되려면, 바이러스입자가 손상되지 않은 투석막을 통과하여, 배액관에서 새 투석액 회로로 이동한 후 다시 다음 환자의 투석막을 통과해야 한다. 하지만 C형간염바이러스는 손상되지 않은 투석막을 통과하기 어렵고, 혈액 누출이 있더라도 전파되려면 C형간염바이러스가 다음 환자에게 사용되는 새로운 투석액에 도달하여 투석막을 통과하는 역여과를 통해서 환자의 혈액 속으로 들어가야 하므로 그 가능성이 희박하다[3].

현재까지 C형간염 환자를 격리투석해야 한다는 근거의 질이 낮고 빈약하다. DOPPS 다기관 연구와 이탈리아의 다기관 연구에서는 C형간염 환자의 격리투석이 환자 간 C형

간염바이러스 전파를 막지 못한다고 결론 내렸다[18, 19]. 또한 전향관찰연구에서는 격리 조치 없이 기본 위생 예방 조치를 강화한 후 연간 C형간염바이러스 혈청전환 발생률이 1.4%에서 0%로 감소했다[20]. 따라서 C형간염 전파를 막기 위해서는 투석기의 분리보다는 표준주의 준수가 가장 중요하다. C형간염 환자는 투석 중 다른 직원, 병실, 시간, 보호구의 사용 등의 격리는 필요하지 않다[3, 21]. 다만, 2018 호주 지침에서는 C형간염바이러스 유병률이 높은 지역이나 C형간염 확산을 억제할 수 없는 경우, C형간염 환자들을 지정투석기를 사용하여 격리하는 것이 도움이 될 수 있다고 제시하였다[11].

C형간염바이러스 선별검사에서 새로 양성으로 확인되면, 환자의 과거 기록을 다시 확인하여, 새로운 감염인지 확인해야 한다[3]. 인공신장실 내에서 C형간염바이러스 전파가 확인되면 즉시 감염관리에 대해 재평가하고 적절한 시정 조치를 취해야 한다[22-26]. 인공신장실의 모든 환자를 검사해 새로운 추가 감염이 있는지 확인하고, C형간염의 감시를 강화해야 한다[1]. 홍콩 지침에서는 3개월이 넘지 않는 간격으로 6개월 이상 검사하도록 하고 있으며[7], 호주 지침에서는 3개월간 2주마다 검사를 권고하였다[11]. 2018년 KDIGO 지침에서는 새로운 감염이 발생하면 anti-HCV 검사를 3개월 째까지는 매달, 이후 3개월 뒤 추적하고 이상이 없다면 다시 6개월마다 선별검사를 시행하는 방법을 예로 들고 있다[3]. 따라서 본 지침은 인공신장실 환자가 C형간염바이러스에 노출되면 모든 환자에서 최소 3개월 이상 C형간염 전파 여부에 대해 감시를 강화할 것을 권고한다. 혈액투석 환자에서의 C형간염은 직접작용항바이러스제(DAA)로 치료가 가능하므로 간질환 전문의에게 의뢰하는 것을 권유한다. 국내에서는 C형간염이 새로 확인되었을 경우 법정감염병 3급으로 24시간 내에 보건소에 신고해야 한다[17].

3.4 사람면역결핍바이러스 감염예방과 관리

3.4.1 감염관리 목적으로 사람면역결핍바이러스 검사를 정기적으로 실시할 필요는 없다. (1C)

3.4.2 표준 감염관리지침을 수행하는 것으로 환자 간의 전염을 막을 수 있다. (1C)

3.4.3 사람면역결핍바이러스에 감염된 환자를 위한 전용 혈액투석기의 사용은 권장되지 않으나 (1D), 매 투석 후 표면 소독을 실시해야 한다. (2C)

인공신장실 내에서 환자 간 사람면역결핍바이러스의 전파 확률은 굉장히 낮다고 알려져 있다. 미국 CDC에 따르면, 미국 인공신장실 내 환자 간 사람면역결핍바이러스 전파는 보고된 적이 없고[27], 주사침 손상에 의해 사람면역결핍바이러스 감염이 전파될 확률도 0.3%로 30~40%에 달하는 B형간염바이러스에 비하면 현저히 낮다[28]. 따라서, 혈액투석을 시작하는 모든 환자에게 사람면역결핍바이러스 검사를 시행하는 것을 권장하지만, 인공신장실 내 감염관리를 위한 정기적인 검사는 권장하지 않는다. 하지만 사람면역결핍바이러스 감염에 대한 고위험 환자군이나 사람면역결핍바이러스 감염 위험이 높은 지역에서는 정기 검사의 시행을 고려해 볼 수 있겠다[6, 7, 27]. 국내에서는 사람면역결핍바이러스 감염이 새로 확인되었을 경우 법정감염병 3급으로 24시간 내에 보건소에 신고해 한다[17].

사람면역결핍바이러스 감염 환자의 전용 혈액투석기의 사용과 격리된 공간에서의 투석은 권장되지 않는다[6]. 표준주의를 엄격하게 준수하면 혈액투석 환자의 사람면역결핍바이러스 전파 위험을 피할 수 있다[29, 30].

참고문헌

1. Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients. *MMWR Recomm Rep* 2001;50:1-43.
2. Qin JJ, Xing YF, Ren JH, et al. Mandatory Mask-Wearing and Hand Hygiene Associated With Decreased Infectious Diseases Among Patients Undergoing Regular Hemodialysis: A Historical-Control Study. *Front Public Health* 2021;9:678738.
3. Martin P, Awan AA, Berenguer MC, et al. Executive Summary of the KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for the Prevention, Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Hepatitis C in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* 2022;102:1228-1237.
4. Infection control requirements for dialysis facilities and clarification regarding guidance on parenteral medication vials. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008;57:875-876.
5. Yim SY, Kim JH. The epidemiology of hepatitis B virus infection in Korea. *Korean J Intern Med* 2019;34:945-953.
6. Garthwaite E, Reddy V, Douthwaite S, Lines S, Tyerman K, Eccles J. Clinical practice guideline management of blood borne viruses within the haemodialysis unit. *BMC Nephrol* 2019;20:388.
7. Lui SL, Yap D, Cheng V, Chan TM, Yuen KY. Clinical practice guidelines for the provision of renal service in Hong Kong: Infection Control in Renal Service. *Nephrology (Carlton)* 2019;24 Suppl 1:98-129.
8. 대한신장학회 등록위원회. 2023년 우리나라 신대체요법의 현황 보고서. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?code=report
9. Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Gravelle CR, Ebert JW, Maynard JE. Survival of hepatitis B virus after drying and storage for one week. *Lancet* 1981;1:550-551.
10. Prevention and control of occupational infections in health care. An infection control guideline. Canada Communicable Disease Report. *Can Commun Dis Rep* 2002;28 Suppl 1:1-264.
11. CARI guidelines Infection Control For Hemodialysis Unit 2018
12. 박지현, 이영기, 김대중. 대한신장학회 인공신장실 인증평가 결과 및 개선 방향. *HIRA Research*, 2022;2:147–159.
13. 건강보험심사평가원. 2021년(7차) 혈액투석 적정성 평가 지표 세부기준. Available from: https://

www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020002000100&brdScnBltNo=4&brdBltNo=8091

14. Fabrizi F, Dixit V, Messa P, Martin P. Transmission of hepatitis B virus in dialysis units: a systematic review of reports on outbreaks. *Int J Artif Organs* 2015;38:1-7.
15. Lanini S, Puro V, Lauria FN, Fusco FM, Nisii C, Ippolito G. Patient to patient transmission of hepatitis B virus: a systematic review of reports on outbreaks between 1992 and 2007. *BMC Med* 2009;7:15.
16. 질병관리청. 2023년도 예방접종 대상 감염병 관리 지침. 2023. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019
17. 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 [법률 제19213호] Available from: https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%90%EC%97%BC%EB%B3%91%EC%9D%98%20%EC%98%88%EB%B0%A9%20%EB%B0%8F%20%EA%B4%80%EB%A6%AC%EC%97%90%20%EA%B4%80%ED%95%9C%20%EB%B2%95%EB%A5%A0
18. Fissell RB, Bragg-Gresham JL, Woods JD, et al. Patterns of hepatitis C prevalence and seroconversion in hemodialysis units from three continents: the DOPPS. *Kidney Int* 2004;65:2335-2342.
19. Petrosillo N, Gilli P, Serraino D, et al. Prevalence of infected patients and understaffing have a role in hepatitis C virus transmission in dialysis. *Am J Kidney Dis* 2001;37:1004-1010.
20. Jadoul M, Cornu C, van Ypersele de Strihou C. Universal precautions prevent hepatitis C virus transmission: a 54 month follow-up of the Belgian Multicenter Study. The Universitaires Cliniques St-Luc (UCL) Collaborative Group. *Kidney Int* 1998;53:1022-1025.
21. Bravo Zuñiga JI, Loza Munárriz C, López-Alcalde J. Isolation as a strategy for controlling the transmission of hepatitis C virus (HCV) infection in haemodialysis units. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2016:Cd006420.
22. Hmaied F, Ben Mamou M, Saune-Sandres K, et al. Hepatitis C virus infection among dialysis patients in Tunisia: incidence and molecular evidence for nosocomial transmission. *J Med Virol* 2006;78:185-191.
23. Izopet J, Sandres-Sauné K, Kamar N, et al. Incidence of HCV infection in French

hemodialysis units: a prospective study. *J Med Virol* 2005;77:70-76.

24. Mbaeyi C, Thompson ND. Hepatitis C virus screening and management of seroconversions in hemodialysis facilities. *Semin Dial* 2013;26:439-446.
25. Nguyen DB, Gutowski J, Ghiselli M, et al. A Large Outbreak of Hepatitis C Virus Infections in a Hemodialysis Clinic. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016;37:125-133.
26. Savey A, Simon F, Izopet J, Lepoutre A, Fabry J, Desenclos JC. A large nosocomial outbreak of hepatitis C virus infections at a hemodialysis center. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:752-760.
27. Recommendations for HIV testing services for inpatients and outpatients in acute-care hospital settings. Center for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep* 1993; 42:1-6.
28. Beltrami EM, Williams IT, Shapiro CN, Chamberland ME. Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clin Microbiol Rev* 2000;13:385-407.
29. Marcus R, Favero MS, Banerjee S, et al. Prevalence and incidence of human immunodeficiency virus among patients undergoing long-term hemodialysis. The Cooperative Dialysis Study Group. *Am J Med* 1991;90:614-619.
30. Ahuja TS, O'Brien W A. Special issues in the management of patients with ESRD and HIV infection. *Am J Kidney Dis* 2003;41:279-291.

제4장 혈액투석 과정 관리

4.1 투석 준비

4.1.1 모든 투석 과정에 표준주의가 적용되어야 한다. (1B)

4.1.2 투석 환자 사이에 공용물품을 사용하지 않고, 가능한 각 환자 전용 장비 또는 일회용품을 사용하며, 일회용품은 사용 후 폐기한다. (1D)

4.1.3 대기실에서는 감염자와의 가까운 접촉이 발생하지 않도록 환자 사이의 최대 간격 유지, 대기 시간 최소화, 마스크 착용에 주의를 기울인다.

투석 환자에서 감염은 입원의 주요 원인이고, 사망 원인 중 두 번째로 높다[1-5]. 인공신장실에서 발생할 수 있는 감염에는 B형간염이나 C형간염을 포함한 혈행감염 이외에도 혈관통로를 통해 발생하는 감염, 호흡기바이러스 감염 등이 있으며 약물내성 감염 또한 문제가 된다[6-11].

이러한 감염 위험을 줄이기 위해서는, 첫째 모든 투석 과정에 손위생과 무균술이 적용되어야 한다[12, 13]. 무균술은 잠재적인 병원균이 없는 상태를 유지하는 방법으로, 미생물의 전파 예방과 오염 최소화로 의료관련감염을 예방하기 위해 적용되는 개념이다[11, 14-16]. 인공신장실에서의 무균술은 표준주의에 포함이 된다. 표준주의에 대한 자세한 설명은 제1, 2장에 기술되어 있다[17-19]. 이 중 투석 준비에 해당하는 것을 살펴보면, 투석 준비를 위해 주사제를 준비할 때는 별도의 깨끗한 투석 준비실에서 준비해야 하며, 준비 전 손위생 후 멸균장갑을 착용하고, 무균술을 적용한다. 환자와 환자의 주변 환경에 접촉하기 전후 및 투석치료 전후에는 반드시 손위생을 수행하고 장갑을 착용한다. 장갑은 처치 시마다 교환하며 사용 후 즉시 벗고 손위생을 수행한다. 혈관 천자 및 천자바늘을 제거하는 경우를 포함해 혈액 또는 오염된 체액에 대한 노출 위험이 있는 경우, 개인보호구(장갑, 보호가운, 앞치마, 마스크, 보안경 및 안면 가리개)를 착용하고, 오염되었을 때에

는 반드시 교체한다.

둘째, 투석 환자 사이에 공용물품을 사용하지 않고, 가능한 각 환자 전용 장비나 일회용품을 사용하며, 일회용품은 사용 후 폐기한다. 주사기, 바늘, 수액 세트(예: 수액용 백이나 튜브, 연결관)는 한 명의 환자에게만 사용하고, 일회용품 사용 후에는 폐기해야 한다. 또한 하나의 약물을 여러 환자에게 투여하거나, 같은 환자라도 재사용해서는 안 된다. 다회용량 주사제를 사용하는 경우 가능하면 한 명의 환자에게만 사용하고, 매번 사용할 때마다 주사기와 주삿바늘은 모두 멸균된 것을 사용한다[12, 20-22]. 이는 B형간염바이러스나 C형간염바이러스 감염 외에도 혈행세균감염의 전파를 막기 위함이다[11, 12, 23-27].

셋째, 호흡기바이러스 감염 및 인지되지 않은 미생물의 전파 위험을 낮추기 위해서는 앞서 언급한 표준주의뿐만 아니라 인공신장실의 환경관리 또한 중요하다. 이는 대기실에서부터 이루어져야 하는데 투석 교대 중에 환자가 불가피하게 모여 있으면 바이러스 전파 위험이 높아지므로 감염자와의 가까운 접촉이 발생하지 않도록 환자 사이의 최대 간격 유지, 대기 시간 최소화, 마스크 착용 및 환기에 주의를 기울인다[28-32].

4.2 투석 중 관리

4.2.1 혈관통로 혹은 투석 도관의 감염을 조기 발견하기 위해 신체검사 시행 후 혈관통로를 천자하거나 투석 도관과 연결한다. (1B)

4.2.2 투석 중 혈액 등의 체액에 오염되었거나 사용한 물품은 폐기하고, 다시 준비실로 가져가지 않는다. (1A)

4.2.3 약물, 수액, 주삿바늘, 주사기 등은 환자 간에 같이 사용하지 않고, (1B) 사용 후 폐기한다. (1C)

4.2.4 인공신장실 내의 비말감염을 예방할 수 있는 적절한 침대 간격을 유지하도록 하고, 투석 중 식사를 하지 않도록 한다.

혈관통로 혹은 투석 도관의 감염을 조기 발견하기 위해 매 투석 전 신체검사를 시행한다[33, 34]. 신체검사에서 발적, 부종, 경화, 고름이 관찰되거나, 눌렀을 때 아프고 열감이 있다면 감염을 시사하므로 조기 진단과 치료가 빠르게 이루어져야 한다. 혈관통로 천자 전에 환자는 천자 부위의 팔을 비누와 물을 이용해 세척하도록 한다. 무균술을 적용하기 전에 손위생을 하고 멸균장갑을 착용한 후 천자 부위를 중심으로 2% 클로르헥시딘 용액을 사용하여 원을 그리듯이 소독하고 자연 건조한다. 만약 클로르헥시딘 용액에 과민반응이나 알레르기가 있을 경우, 70% 알코올 소독액 또는 10% 포비돈 소독액을 사용해 소독한다[33, 34]. 동정맥루와 인조 혈관통로의 천자 방법은 로프래더(rope ladder) 방법의 천자를 권고한다[33, 34]. 로프래더와 버튼홀 천자 방법을 비교하였을 때 버튼홀이 로프래더 천자 방법에 비해 감염의 위험을 유의하게 높이기 때문이다[33]. 동정맥루 또는 인조혈관통로 천자에 실패한 경우, 지혈 후 장갑을 교환하고 피부를 재소독한 뒤 천자 과정을 반복한다. 혈관통로 천자의 예시는 표 4.1과 같다.

표 4.1 혈관통로 천자

1) 환자는 비누와 물을 이용해 천자 부위의 팔을 세척하도록 한다.
2) 손위생 후 멸균장갑을 착용한다.
3) 천자 부위 주변을 소독액으로 소독하고 자연 건조한다.
4) 로프래더 천자 방법으로 동정맥루 또는 인조혈관통로를 천자한다.
5) 바늘을 테이프로 고정하고 무균술을 지켜서 투석라인과 연결한다.
6) 멸균장갑을 벗고 손위생을 시행한다.

혈액을 통해 전파되는 바이러스와 병원성 미생물의 전파를 막기 위해 혈액 등의 체액에 오염되었거나 사용한 물품은 폐기하고 다시 투석 준비실로 가져가지 않는다. 안전한 주사침, 주사기 사용을 위하여 표 4.2의 사항을 확인한다[12, 20-22].

표 4.2 주사기와 주삿바늘의 관리와 주사제 투여 시 감염예방

1) 주사제 준비 과정 및 주사 과정에서 손위생 및 무균술을 적용한다.
2) 주사제의 저장, 혼합 및 준비, 주입하는 장소는 청결해야 한다.
3) 개봉되었거나 오염이 의심되는 주사기, 바늘로 천공된 주사제 또는 수액제제는 폐기한다(예, 응급상황에서 사용되었던 모든 주사 용기, 수액, 주사기 등은 폐기한다).
4) 앰플과 주사제에서 주사기를 이용해 약물을 뽑아낼 때 앰플의 절단될 부위와 주사제의 고무마개를 알코올로 소독한 후 주삿바늘을 삽입해 약물을 뽑아낸다.
5) 일회용량 주사제는 한 환자에게만 사용하고, 남은 약물은 폐기한다.
6) 다회용량 주사제는 개봉한 경우 표시해 보관하고, 환자 치료구역에서 사용하거나 보관해서는 안 된다. 환자의 침상 옆에서 사용되었다면 한 환자에게만 사용해야 하고 사용 후 즉시 버려야 한다.
7) 다회용량 주사제 사용 전 고무마개를 매번 소독하고, 주사기와 주삿바늘은 모두 멸균된 것을 사용한다.
8) 주삿바늘과 주사기는 일회용 제품을 사용하며 재사용하지 않는다.
9) 수액주머니/수액병과 수액 주입 세트(수액용 주머니나 튜브, 연결관)는 한 환자에게만 사용하고, 사용 후 폐기한다. 주사기나 주삿바늘을 환자의 수액백 또는 주입 세트에 연결하였다면, 해당 주사기나 주삿바늘은 오염된 것으로 간주하여 재사용하면 안 된다.
10) 수액백이나 수액병에서 수액을 뽑아 여러 환자에게 관류(flush)용으로 사용하면 안 된다.

인공신장실 내의 비말감염을 예방하기 위해 적절한 침대 간격을 유지하도록 하고, 투석 중 식사를 하지 않도록 한다[12, 28-32]. 투석 중 식사는 투석 중 저혈압의 발생률을 높일 뿐만 아니라[33-35], 마스크 미착용에 따른 감염 위험성을 증가시키고, 음식 찌꺼기에 의한 인공신장실 내 해충 번식 위험 증가 가능성이 있기 때문에 가능한 한 투석 중 식사를 하지 않도록 한다.

4.3 투석 종료

4.3.1 투석 시작 때와 동일하게 표준주의를 지키며 지혈해 마무리한다. (1B)

투석 종료 시에도 환자와 의료진이 표준주의를 지켜야 한다[12, 13]. 구체적인 투석 종료의 예시는 표 4.3과 같다. 투석 후 사용한 천자 바늘은 다시 뚜껑을 씌우지 않고 견고한 합성수지로 제작된 의료폐기물 전용 용기에 폐기한다.

표 4.3 투석 종료

1) 손위생 후 멸균장갑을 착용한다.
2) 무균술을 지켜서 투석라인으로부터 분리한다.
3) 바늘의 고정 테이프를 제거한 후 조심스럽게 바늘을 제거한다.
4) 환자 혹은 의료진이 깨끗한 장갑을 착용한 후 깨끗한 지혈거즈 또는 소독 코튼볼을 사용하여 지혈한다. 필요한 경우 지혈대를 사용할 수 있다.
5) 멸균장갑을 벗고 손위생을 시행한다.

4.4 혈액투석 도관 및 혈관통로 관리

4.4.1 혈액투석 도관 삽입과 관련된 시술 및 조작은 표준주의와 무균술을 교육받고 시술을 능숙히 수행하는 의료진이 시행한다. 또한 도관의 연결 및 분리 시에도 손위생 및 무균술을 적용하여 각 과정을 시행한다. (1B)

4.4.2 혈액투석 도관은 주로 우측 속목정맥을 이용하여 삽입하며, 허용하는 최소한의 기간 동안만 사용하되 2주 이상 사용할 경우에는 커프가 있는 터널식 도관을 사용한다. (1A)

4.4.3 혈액투석 도관 삽입 전 감염예방을 위한 항생제의 사용은 권고하지 않는다. 단, 필요에 따라 삽입 부위의 항생제 도포는 가능하다. (1B)

4.4.4 혈액투석 도관 삽입 부위는 경험 있는 의료진이 투석 시마다 출구 부위를 확인하고 주기적으로 반투과성 필름을 이용하여 투명 상처치료(7일 간격)를 하거나 멸균거즈 상처치료(투석 시마다)를 시행한다. (1B)

4.4.5 혈액투석 도관을 연결할 때 가급적이면 숙련된 2명의 의료진이 시행하고 도관 내강 및 허브(catheter hub)는 장기간 공기에 노출이 되지 않도록 하며 오염된 표면과 접촉이 일어나지 않도록 한다.

4.4.6 혈액투석 도관 분리 시에 의료진은 손위생을 시행하고, 도관 허브를 투석라인에서 분리하고 소독 후에 잠근다.

4.4.7 혈관통로 천자 전에 환자는 천자 부위의 팔을 비누와 물을 이용하여 세척한다. 의료진은 천자 부위를 알코올이 함유된 0.5~2%의 클로르헥시딘 또는 포비돈 요오드 용액을 이용하여 소독하고, 천자를 시행할 때마다 장갑을 교체한다. (1B)

혈액투석 도관 및 혈관통로 관리는 투석 환자의 감염예방을 위한 필수적인 요소이다. 실제로 도관 관련 감염의 발생은 의료비 증가뿐만 아니라 환자의 이환율과 사망률 증가에도 기여한다[35].

도관 관련 감염 및 합병증을 예방하고 혈관통로를 보존하기 위해서 우선적으로 우측 속목정맥(internal jugular vein)을 이용하며, 응급 또는 특별한 상황에서 대퇴정맥을 사용할 경우에는 5일 미만의 최소한의 기간만 사용할 것을 권고한다. 빗장밑정맥(subclavian vein)의 사용은 정맥 협착의 위험 때문에 피하는 게 좋다[36, 37, 39-41]. 혈액투석 도관의 사용은 다음과 같은 경우에 한해 단기간 사용한다[13, 17, 36, 37, 42]. (1) 동정맥루 또는 인조혈관통로 수술 이후 미성숙으로 인해 사용이 불가능한 경우이거나, 이미 사용 중인 동정맥루 또는 인조혈관통로의 감염 또는 다양한 원인에 의한 기능부전의 경우, (2) 이식신장의 급성거부반응 또는 그와 관련된 합병증으로 인하여 단기간 혈액투석

이 요구되는 상황이거나, 생체 신장이식이 90일 이내에 예정되어 있는 만성콩팥병 환자가 요독증상이 발생해 투석이 요구되는 상황, (3) 복막투석 환자에서 복막투석 관련 합병증 또는 그와 연관되어 복막투석의 휴지기가 잠시 필요한 경우이며, 최소 2주 이상 도관을 이용해 투석해야 하는 경우에는 커프가 있는 터널식도관을 사용한다[36, 39]. 도관을 삽입하고 조작하는 의료진은 감염관리지침을 철저히 이행해야 한다[12, 13, 41]. 혈액투석 도관은 응급상황을 제외하고 채혈 또는 투석 이외의 용도로 사용하는 것은 최대한 자제해야 한다[17, 22, 41]. 도관이 더 이상 필요하지 않은 상황이 될 경우에는 즉시 제거하는 것이 좋다[17, 22].

도관 삽입과 관련된 시술 및 조작은 잘 훈련된 전문 의료진이 초음파 장비를 사용하면서 시행하도록 한다[13, 38-40]. 도관을 삽입할 경우에도 투석 시작 및 종료 시의 감염관리에서 언급된 것처럼 손위생과 무균술이 적용되어야 한다[13, 40, 41]. 도관을 삽입하는 피부 주위에 집락된 세균의 수가 많을수록 도관 관련 감염의 위험이 증가하므로 혈관의 위치 선정과 삽입 부위의 소독이 중요하다[22]. 도관 삽입 부위의 소독은 클로르헥시딘 기반의 소독을 시행하며, 클로르헥시딘 알레르기 또는 과민반응이 있을 경우 알코올이 함유된 포비돈 용액을 이용한다. 구체적인 방법은 표 4.4와 같다[17, 36, 41].

표 4.4 혈관 내 도관 삽입 과정에서 삽입 부위 소독방법

1) 도관 삽입 직전 알코올을 사용해 소독하는 경우 작용시간이 짧기에 삽입하기 1분 전에 문지르면서 소독한다.
2) 피부 소독은 도관 출구에서 시작해 원을 그려 바깥쪽으로 도포해간다.
3) 총 지름이 10 cm 이상의 원이 되도록 소독한다.
4) 위의 소독방법을 2회 정도 반복하며 이미 도포된 소독액을 닦아내지 않도록 유의한다.
5) 멸균 방포로 소독 부위를 덮기 전 완전히 건조한다.
6) 도관 삽입 전 포비돈으로 소독하는 경우 효과 발현 시간이 최소 2분 이상 되기에 소독 시행 후 소독액이 마를 때까지 충분히 기다린 후 삽입하도록 한다.

의료진의 판단하에 도관 삽입 부위에 도관의 재질에 영향이 미치지 않는 범위에서 항생제 연고를 도포할 수 있으며, 일반적으로 도관 삽입 전에 전신 항생제의 사용은 권고하지 않는다[13, 22, 35]. 도관 삽입 부위는 혈액투석을 위한 출구 부위가 되며, 주기적으로 반투과성 필름을 이용한 투명 상처치료(7일 간격)나 멸균거즈 상처치료(투석 시마다)를 시행한다[17, 22, 41]. 또한 혈액투석 시마다 도관 출구 부위를 확인하고 오염이 확인되면 기존의 상처치료를 제거하고 멸균거즈 상처치료를 바로 시행한다. 투명 상처치료와 멸균거즈 상처치료의 감염률 차이는 없다[17, 43].

도관 연결 및 분리 시에도 의료진은 손위생을 시행하고 무균술을 적용해야 한다. 환자는 수술용 마스크를 착용하고 삽입 시에 언급한 방법처럼 소독한다[17, 36]. 도관을 연결할 때 가급적이면 숙련된 2명의 의료진이 참여하여, 한 명은 도관을 혈액투석기와 연결하고, 다른 사람은 혈액투석기를 조작하는 것이 좋다[17, 36]. 도관 내강 및 허브(catheter hub)는 장기간 공기에 노출이 되지 않도록 하며, 오염된 표면과 접촉이 되지 않도록 한다. 허브는 세심하게 소독 하도록 노력한다[36, 44]. 도관을 혈액투석기와 연결할 때의 구체적인 과정은 표 4.5와 같다[42].

표 4.5 혈관 내 도관 연결 시 감염관리 방법

1) 환자와의 대화를 최소화하고 환자의 호흡이 도관 내강 또는 허브에 노출이 되지 않도록 도관의 반대 방향으로 머리를 돌린다.
2) 환자는 마스크를 착용하고 의료진은 손위생을 수행한 후 멸균 방포를 혈관 내 도관 아래에 깔아서 도관의 끝이 멸균 방포 위에 놓이도록 한다.
3) 의료진은 손위생을 하고 후 장갑을 착용한 후, 도관이 잠겨있는지 확인하고 도관의 허브 마개를 분리하고 카테터 허브를 클로르헥시딘으로 소독한다. 클로르헥시딘 과민반응이나 알레르기가 있는 경우 알코올을 함유한 포비돈 용액으로 소독한다.
4) 주사기를 부착하고 도관의 잠금을 해제하고 도관 내강의 혈액을 5 cc까지 충진하여 흡인한 후 다시 도관을 잠그고 주사기를 분리한 후 혈액투석기와 연결을 시도한다.
5) 도관과 혈액투석기의 도관을 연결할 때는 첫 번째 소독 스왑으로 접합부위를 잡고 두 번

째 스왑으로 연결부위를 포함해 10 cm를 소독한다.
6) 도관 허브와 뚜껑을 위의 첫 번째 소독 스왑으로 소독하고 스왑을 버린다.
7) 한번 소독된 도관 연결 부위는 오염된 바닥에 닿지 않도록 주의하며 도관이 닿는 피부 부위는 위에서 아래로 소독한다.

도관의 분리 시에는 구체적으로 도관의 집게와 혈액회로의 집게를 사용하여 동시에 잠그고 혈액회로에서 도관을 분리한 후 도관 허브를 소독한다. 이후 생리식염수 및 충진액이 있는 주사기를 이용해 도관을 세척, 충진하고 도관 허브를 소독한 후 마개를 닫는다. 추가로 투석 종료 전까지 도관의 조작은 가급적 자제한다[36, 39].

동정맥루 또는 인조혈관통로 천자 시 시술자는 손위생과 무균술을 준수하며, 매 천자 시마다 멸균장갑을 사용한다[12, 17, 36, 39]. 혈관 천자 전 환자는 비누와 물을 이용해 팔을 세척하고, 시술자는 천자 부위를 알코올이 함유된 0.5~2%의 클로르헥시딘으로 소독한다. 클로르헥시딘에 과민반응 또는 알레르기가 있는 경우 알코올을 포함한 포비돈요오드 용액을 이용해 소독한다[17, 36]. 혈관 천자는 동정맥루의 경우 최소 4~6주 이상의 성숙 기간을 거친 후에 경험이 많은 간호사가 신체진찰을 시행하여 혈관통로의 성숙도를 확인하고 천자한다. 인조혈관통로의 경우는 최소 수술 2주 이후에 부종이 사라지면 천자하도록 한다. 성숙한 혈관 접근로의 기준은 KDOQI 지침에서는 깊이 6 mm 이내, 혈관 내경 6 mm 이상, 혈류량 600 mL/min 이상을 제시하고 있다.

참고문헌

1. Bhandari SK, Zhou H, Shaw SF, et al. Causes of Death in End-Stage Kidney Disease: Comparison between the United States Renal Data System and a Large Integrated Health Care System. *Am J Nephrol* 2022;53:32-40.
2. Vogelzang JL, van Stralen KJ, Noordzij M, et al. Mortality from infections and malignancies in patients treated with renal replacement therapy: data from the ERA-EDTA registry. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1028-1037.
3. Dalrymple LS, Johansen KL, Chertow GM, et al. Infection-related hospitalizations in older patients with ESRD. *Am J Kidney Dis* 2010;56:522-530.
4. Rayner HC, Pisoni RL, Bommer J, et al. Mortality and hospitalization in haemodialysis patients in five European countries: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:108-120.
5. Chavers BM, Solid CA, Gilbertson DT, Collins AJ. Infection-related hospitalization rates in pediatric versus adult patients with end-stage renal disease in the United States. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:952-959.
6. Nassar GM, Ayus JC. Infectious complications of the hemodialysis access. *Kidney International* 2001;60:1-13.
7. Nguyen DB, Arduino MJ, Patel PR. 25 - Hemodialysis-Associated Infections*. In: Himmelfarb J, Ikizler TA eds. Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation (Fourth Edition). *Philadelphia: Elsevier*; 2019. p. 389-410.e388.
8. Scheithauer S, Eitner F, Mankartz J, et al. Improving hand hygiene compliance rates in the haemodialysis setting: more than just more hand rubs. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2011;27:766-770.
9. David A, Risitano DC, Mazzeo G, Sinardi L, Venuti FS, Sinardi AU. Central venous catheters and infections. *Minerva Anestesiol* 2005;71:561-564.
10. Tacconelli E. New strategies to identify patients harbouring antibiotic-resistant bacteria at hospital admission. *Clin Microbiol Infect* 2006;12:102-109.
11. Wang TZ, Kodiyanplakkal RPL, Calfee DP. Antimicrobial resistance in nephrology. *Nat Rev Nephrol* 2019;15:463-481.
12. CDC. 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious

Agents in Healthcare Settings 2007.

13. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52:e162-193.
14. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. *Lancet* 2000; 356:1307-1312.
15. Allegranzi B, Pittet D. Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention. *J Hosp Infect* 2009;73:305-315.
16. Johnson PD, Martin R, Burrell LJ, et al. Efficacy of an alcohol/chlorhexidine hand hygiene program in a hospital with high rates of nosocomial methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) infection. *Med J Aust* 2005;183:509-514.
17. Park HC, Lee YK, Yoo KD, et al. Korean clinical practice guidelines for preventing the transmission of infections in hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2018;37:8-19.
18. Australian Guidelines for the Prevention and Control of Infection in Healthcare [Internet]. National Health and Medical Research Council, Canberra, 2019 [cited 2019 May]. Availablerom:https://www.nhmrc.gov.au/sites/default/files/documents/infection-control-guidelines-feb2020.pdf.
19. 5 Moments for Hand Hygiene. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare 2023. [Internet]. Australian Commission on Safety and Quality in Healthcare: National Hand Hygiene Initiative Manual (5th edition) [cited 2023 July]. Available from: https://www.safetyandquality.gov.au/our-work/infection-prevention-and-control/national-hand-hygieneinitiative/what-hand-hygiene/5-moments-hand-hygiene.
20. Dolan SA, Arias KM, Felizardo G, et al. APIC position paper: Safe injection, infusion, and medication vial practices in health care. *Am J Infect Control* 2016;44:750-757.
21. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now* 2017; 35:10-18.
22. KCDC(질병관리본부). 대한의료관련감염학회. 의료관련감염 표준예방지침 2017.
23. Williams IT, Perz JF, Bell BP. Viral Hepatitis Transmission in Ambulatory Health Care Settings. *Clinical Infectious Diseases* 2004;38:1592-1598.

24. Comstock RD, Mallonee S, Fox JL, et al. A large nosocomial outbreak of hepatitis C and hepatitis B among patients receiving pain remediation treatments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:576-583.

25. Germain JM, Carbonne A, Thiers V, et al. Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus through the use of multidose vials during general anesthesia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:789-792.

26. Yi SH, Kallen AJ, Hess S, et al. Sustained Infection Reduction in Outpatient Hemodialysis Centers Participating in a Collaborative Bloodstream Infection Prevention Effort. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2016;37:863-866.

27. Patel PR, Yi SH, Booth S, et al. Bloodstream Infection Rates in Outpatient Hemodialysis Facilities Participating in a Collaborative Prevention Effort: A Quality Improvement Report. American Journal of Kidney Diseases 2013;62:322-330.

28. Tofighi M, Asgary A, Merchant AA, et al. Modelling COVID-19 transmission in a hemodialysis centre using simulation generated contacts matrices. *PLoS One* 2021;16:e0259970.

29. Park HC, Kim DH, Yoo KD, et al. Korean clinical practice guidelines for preventing transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in hemodialysis facilities. *Kidney Res Clin Pract* 2020;39:145-150.

30. Meijers B, Messa P, Ronco C. Safeguarding the Maintenance Hemodialysis Patient Population during the Coronavirus Disease 19 Pandemic. Blood Purification 2020;49:259-264.

31. Basile C, Combe C, Pizzarelli F, et al. Recommendations for the prevention, mitigation and containment of the emerging SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in haemodialysis centres. Nephrol Dial Transplant 2020;35:737-741.

32. Akbarialiabad H, Kavousi S, Ghahramani A, Bastani B, Ghahramani N. COVID-19 and maintenance hemodialysis: a systematic scoping review of practice guidelines. *BMC Nephrology* 2020;21:470.

33. Borzou SR, Mahdipour F, Oshvandi K, Salavati M, Alimohammadi N. Effect of Mealtime During Hemodialysis on Patients' Complications. *J Caring Sci* 2016;5:277-286.

34. Avci M, Arikan F. The effect of food intake during hemodialysis on blood pressure: A

nonrandomized experimental trial. *Therapeutic Apheresis and Dialysis* 2023;27:661-668.

35. Fotiadou E, Georgianos PI, Chourdakis M, Zebekakis PE, Liakopoulos V. Eating during the Hemodialysis Session: A Practice Improving Nutritional Status or a Risk Factor for Intradialytic Hypotension and Reduced Dialysis Adequacy? Nutrients 2020;12.
36. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis* 2020;75(4 Suppl 2):S1-S164.
37. Clinical Practice Guidelines for Vascular Access. *American Journal of Kidney Diseases* 2006;48(Suppl 1):S176-S247.
38. Pratt RJ, Pellowe CM, Wilson JA, et al. epic2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2007;65(Suppl 1):S1-S64.
39. Rebmann T, Barnes SA. Preventing infections in hemodialysis: an executive summary of the APIC Elimination Guide. *Am J Infect Control* 2011;39:72-75.
40. CDC. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *CDC;* 2011.
41. KCDC(질병관리본부). 대한병원감염관리학회. 인공신장실에서의 감염관리 표준지침2009.
42. Clinical practice guideline-vascular access for hemodialysis. [internet]. Association UK Renal Association 6th Edi. [Cited 2016]. Available from: https://ukkidney.org/sites/renal.org/files/vascular-access.pdf.
43. Buetti N, Marschall J, Drees M, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2022;43:553-569.
44. Mokrzycki MH, Zhang M, Cohen H, Golestaneh L, Laut JM, Rosenberg SO. Tunnelled haemodialysis catheter bacteraemia: risk factors for bacteraemia recurrence, infectious complications and mortality. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21:1024-1031.

제5장 투석용수 및 투석 장비 관리

5.1 인공신장실 투석용수 관리의 중요성

5.1.1 혈액투석 기술의 발달로 인해 투석용수에 대한 적절한 관리지침은 반드시 필요하다. (1B)

투석액 속도는 일반적으로 분당 500 mL로, 혈액투석 환자들은 1회 투석을 하는 동안 약 120~200 L의 투석액에 노출된다. 따라서 적은 농도의 오염원도 혈액에 노출되는 양이 많아 쉽게 혈중 독성 농도에 도달할 수 있다. 면역기능이 떨어진 혈액투석 환자들은 오염원 노출 시 심각한 임상 경과를 보일 수 있으므로 투석용수의 질 관리는 매우 중요하다[1]. 특히 혈액투석 기술의 발달과 함께 그 중요성은 더욱 강조되고 있는데, 이는 고식적 혈액투석에서 고효율, 고유량 및 혈액투석여과 등으로 변화하면서 오염원이 쉽게 체내로 유입될 수 있기 때문이다. 2022년 KORDS 자료에 따르면, 투석 환자의 사망원인은 심장질환 34.1%에 이어 감염이 25.8%를 차지했다[2]. 감염질환의 매개체로서의 투석용수의 관심이 증가하면서 투석용수에 대한 적절한 관리지침이 반드시 필요하다. 건강보험심사평가원에서 발표한 2021년 혈액투석 적정성 평가 결과에 따르면, 954개 기관을 대상으로 실시한 수질검사 실시 주기 충족 여부는 전체 평균 91%로 2018년 대비 0.6% 증가했으며, 상급종합병원(99.3%), 종합병원(94.9%), 병원(90.9%), 의원(89.4%), 요양병원(86.9%) 순으로 집계되었다[3].

물 오염원으로 인해 다양한 임상 증상이 나타날 수 있다. 세균과 내독소에 노출되면 열, 오한, 저혈압과 쇼크를 동반한 패혈증 등의 발열 반응이 나타날 수 있다[4]. 또한 내독소에 장기간 노출될 경우 미세염증이 지속되어 여러 가지 만성 합병증이 발생할 수 있다[1, 5]. 알루미늄 오염은 뼈질환, 투석뇌병증증후군, 빈혈과 연관되어 있고, 클로라민 오염은 용혈빈혈과 적혈구형성자극제 저항성을 일으킬 수 있다. 충치를 예방하기 위한 플

루오린은 심한 가려움증, 심실세동을 일으킬 수 있으며, 칼슘과 마그네슘은 오심, 구토, 근력저하, 갑작스러운 혈압변화 등의 경수 증후군(hard water syndrome)과 연관이 있다(표 5.1) [6, 7].

표 5.1 물 오염원과 연관된 증상과 징후

물질	노출 시 일어날 수 있는 증상과 징후
알루미늄	중독, 경련, 신경학적 증상, 뼈질환, 빈혈
칼슘	혼동, 기면, 구역, 구토
구리	용혈, 산증, 구역, 경련, 쇼크
클로린/클로라민	용혈, 메트헤모글로빈혈증, 고칼륨혈증, 심정지
플루오린	중독, 소양증, 두통, 구역, 가슴통증, 심실세동
납	신경병증, 빈혈, 복통, 혼동, 경련
질산염	메트헤모글로빈혈증, 청색증
소듐	고혈압, 갈증, 폐부종, 혼동, 경련
황산염	구역, 구토, 오한, 열
아연	구역, 구토, 열, 빈혈

5.2 투석용수 및 투석액의 정도 관리

5.2.1 투석용수에 대해 정기적으로 미생물학적, 화학적 검사가 이루어져야 한다. 미생물 검사는 배양검사를 통한 생균수 측정과 내독소 검사를 시행한다. (1A)

5.2.2 투석용수와 투석액은 국제 기준에 부합해야 한다. 특히 허용량을 초과한 결과가 있을 때에는 이에 상응하는 조치를 취한다. (1B)

5.2.3 고유량투석 및 혈액투석여과를 사용할 때는 초순수의 사용을 권고한다. (1B)

정수 시설에서 생성된 투석용수(dialysis water)는 A액, B액 등 농축액과 섞여 투석액

(dialysis fluid)이 된다. 투석액은 미생물의 오염 정도에 따라 표준순수(standard pure water), 초순수(ultrapure water), 무균수(sterile water)로 나뉜다. 투석에 사용하는 투석용수와 투석액은 국제 기준에 부합해야 한다. 미국의 AAMI에 따르면 혈액투석에는 생균수 100 CFU/mL 미만, 내독소 0.5 EU/mL 미만의 표준순수가 허용되나, 생균수 50 CFU/mL 이상, 내독소 0.25 EU/mL 이상에서는 추가 소독 후 재검을 통해 교정할 것을 권고한다[8]. 반면 고유량(high-flux) 투석 및 혈액투석여과(HDF)에는 생균수 0.10 CFU/mL 미만, 내독소 0.03 EU/mL 미만으로 정의되는 초순수 사용을 권고한다. 하지만 여러 연구 결과에 따르면 초순수를 사용하면 C반응단백질, 인터루킨6와 같은 염증표지자 감소, 빈혈 교정, 적혈구형성자극제 저항성 감소, 혈청 페리틴 수치 감소, 영양상태 호전, 혈청 알부민 증가, 잔여신기능 보존, 그리고 심혈관질환 감소 등의 임상적인 이점이 있으므로 혈액투석에서도 초순수의 사용이 권장된다[9-11]. 한편, 일본 JSDT에서 제시된 표준안은 유럽이나 미국의 표준안보다 내독소 기준을 강화했다[12]. 온라인 대체액은 초순수 투석액을 내독소포집여과기(endotoxin-retentive filter)를 가진 초미세여과막 필터를 거쳐 무균수 수준으로 만들고, 이를 혈액투석여과에 사용하도록 권고한다. 이러한 필터의 설치, 세척, 소독, 사용기간은 제조사가 권장하는 방법 및 기간을 준수하며, 필터는 무균수 수준의 대체액이 만들어지도록 검증되어야 한다.

표 5.2 투석용수, 투석액, 대체 액의 최대 허용 기준

		ANSI/AAMI/IS		JSDT
투석용수		**최대 허용 기준**	**교정 기준**	**최대 허용 기준**
표준	생균수(CFU/mL)	<100	50	<100
	내독소(EU/mL)	<0.25	0.125	<0.05
투석액		**최대 허용 기준**	**교정 기준**	**최대 허용 기준**
표준순수	생균수(CFU/mL)	<100	50	<100
	내독소(EU/mL)	<0.50	0.25	<0.05
초순수	생균수(CFU/mL)	<0.1		<0.1
	내독소(EU/mL)	<0.03		<0.001
대체액		**최대 허용 기준**	**교정 기준**	**최대 허용 기준**
무균수	생균수(CFU/mL)	$<10^{-6}$		$<10^{-6}$
	내독소(EU/mL)	<0.03		<0.001

CFU, colony forming units; EU, endotoxin units; ANSI, The American National Standards Institute Inc.; AAMI, Association for the Advancement of Medical Instrumentation; ISO, The International Organization for Standardization; JSDT, The Japanese Society for Dialysis Therapy

생성된 투석용수에 그람음성균이 오염될 경우 빠르게 증식하여 발열 반응 및 의료관련감염을 일으킬 수 있으므로, 정기적으로 미생물학적, 화학적 검사가 이루어져야 하며, 검사 결과는 서류로 보관한다[13]. 미생물 배양검사는 적어도 1개월에 1회 시행하며, 시스템 변화가 있거나 균 발병이 있는 경우, 검사 결과 안정될 때까지 자주 검사한다. 내독소 검사는 3개월에 1회 시행하지만, 시스템의 적정성을 검사해야 하는 시기이거나 혈액투석여과를 시행하는 경우에는 더 자주 시행하는 것을 권고한다. 특히 허용량을 초과한 결과가 있을 시, 추가적인 소독을 시행하고 정수시스템의 오염의 원인을 찾아 교정하며, 결과가 안정될 때까지 매주 검사를 시행한다. 검사의 정확성 및 재현성을 유지하기 위해서 미생물 검사를 시행하는 샘플 채취는 정확한 지점에서 무균적 방법으로 시행해야 한다. 투석용수는 역삼투 기계 배출구와 분배장치(distribution system)의 마지막 부분에

서 채취하는 것을 권장하나, 각 인공신장실 상황에 따라 조정될 수 있다. 투석액은 투석막에 들어가기 전 혈액투석기 시료채취 포트에서 투석 중 또는 투석 후에 채취한다. 검체 채취는 정기적인 소독 후 적어도 일주일 이후에 시행한다. 추가적인 소독 후에 시행하는 응급 수질검사 시에는 거짓음성률을 줄이기 위해 최소한 24시간 이후 검체를 채취하도록 한다. 미생물 배양검사는 전용 배지를 이용한 정량 배양이 필요하며, 내독소도 정량 검사가 필요하다. AAMI에서 제시한 조건으로 배양하는 것을 권고한다[8].

표 5.3 투석용수 및 투석액 배양검사 방법

검사	투석용수	투석액
간격	시스템 설치~안정 전: 주 1회 시스템 안정 후: 미생물 배양검사: 월 1회 내독소 검사: 분기별 1회	시스템 설치: 즉시 1회 시스템 설치~안정 전: 주 1회 시스템 안정 후: 미생물 배양검사: 월 1회 내독소 검사: 분기별 1회
장소	역삼투 기계 배출구, 분배 시스템의 마지막 부분	혈액투석기 시료채취포트에서 채취
방법	1) 채취 전에 60초 동안 정상 속도와 압력으로 5 L 이상 배액한다. 2) 시료채취 포트를 알코올로 소독 후 건조한 후 무균적으로 시료 수집 용기(컵)에 50 mL를 채취한다. 3) 진단검사의학과에 검사를 의뢰한다.	1) 멸균장갑을 착용하고 채취 포트를 알코올로 소독 후 건조하고 50 mL 주사기를 이용해 무균적으로 50 mL 채취한 후 버린다. 2) 새로운 50 mL 주사기로 교체하고 50 mL를 무균적으로 채취한 후 시료 수집 용기(컵)에 담는다. 3) 진단검사의학과에 검사를 의뢰한다.

투석용수의 화학적 검사는 1년에 1회 시행하며 역삼투 기계 배출구에서 채취하여 검사한다. AAMI에서 제시한 화학 검사항목은 표 5.4.와 같다[8]. 클로라민은 역삼투막을 자유롭게 통과하므로 역삼투 시스템에서 제거하지 못하며 과다 노출 시 용혈빈혈 등 심

각한 부작용을 초래할 수 있다. 미국의 AAMI에서는 염소와 클로라민(chloramine)의 합인 총 염소(total chlorine) 수치를 매일 검사하도록 권유하고 있으며, 이에 따라 다른 해외 지침에서도 잔류 염소 검사를 매일 혹은 적어도 매주 실시하도록 권고하고 있다[8, 12, 14-16]. 총 염소 검사 방법으로는 키트를 이용한 오프라인 검사 방법과 온라인 모니터를 이용하여 측정하는 방법이 있다. 오프라인 검사는 투석액과 섞인 샘플 용액에 시약을 넣고 색 변화를 비색기와 비교하여 염소 농도를 판정하는 것이고, 온라인 검사는 기계의 모니터에 나오는 수치를 직접 확인하는 방식이다.

표 5.4 투석용수의 화학적 최대 오염 수준

투석 중독성이 보고된 오염물질	최대농도 (mg/L)	투석액에서 정상적으로 포함되는 전해질	최대농도 (mg/L)	투석용수 내 다른 미량원소	최대농도 (mg/L)
알루미늄(aluminum, Al)	≤0.01	칼슘(calcium, Ca)	≤2	비소제(arsenic, As)	≤0.005
염소(chlorine, Cl)*	≤0.5	마그네슘(magnesium, Mg)	≤4	바륨(barium, Ba)	≤0.1
클로라민(chloramine)*	≤0.1	포타슘(potassium, K)	≤8	카드뮴(cadmium, Cd)	≤0.001
구리(copper, Cu)	≤0.1	소듐(sodium, Na)	≤70	크로뮴(chromium, Cr)	≤0.014
플루오린(fluoride, F)	≤0.2			수은(mercury, Hg)	≤0.0002
납(lead, Pb)	≤0.005			셀레늄(selenium, Se)	≤0.09
질산염(nitrate)	≤2.0			은(silver, Ag)	≤0.005
황산염(sulfate)	≤100			안티모니(antimony, Sb)*	≤0.006
아연(zinc, Zn)	≤0.1			탈륨(thallium, Tl)*	≤0.002
				베릴륨(beryllium, Be)*	≤0.0004

* 대한신장학회 인공신장실 인증평가 및 건강보험심사평가원 혈액투석 적정성 평가 기준 화학 미세물질 검사는 20종이나, AAMI에서는 안티몬, 탈륨, 베릴륨 검사도 권고하며, 염소와 클로라민의 합인 총 염소 수치로 검사하기를 권고한다.

5.3 정수시스템의 관리

5.3.1 투석용수는 정수시스템에서 생성되는 과정을 거쳐야 한다. (1B)

5.3.2 생성된 투석용수는 관리된 투석용수 분배 장치를 통해 환자에게 전달되어야 한다. (1B)

5.3.3 정수시스템의 소독 주기 및 소모품 교체 시기는 제조사의 방침에 의해 철저하게 관리되어야 한다. (1A)

혈액투석을 위한 정수시스템은 전처리시설(pretreatment system), 역삼투정수시설(reverse osmosis system) 및 후처리시설(posttreatment system)로 구성된다. 투석용수는 정수시스템에서 생성되며 기본적으로 이 과정을 거쳐야 한다. 생성된 투석용수는 관리된 투석용수 분배장치를 통해 환자에게 전달되어야 한다[8].

전처리시설은 역삼투 정수가 최적으로 작동되도록 원수로 사용되는 수돗물을 처리하는 시설이다. 전처리 시설의 유입수는 상수도 사용을 원칙으로 하며, 직접 상수도나 저수조로부터 공급받는다. 지하수나 기타 하천으로부터 유입되는 물은 사용하지 않는다. 원수에서 전처리 시설로 이어지는 유입관은 동관이나 알루미늄관의 사용은 피하고, 가능한 한 폴리염화비닐(PVC), 가교 폴리에틸렌(cross-linked polyethylene, PEX), 스테인리스강 관을 사용한다[17]. 원수는 1~5 마이크론 필터를 거쳐 부스터 펌프를 통해 멀티미디어 필터로 보내진다. 멀티미디어 필터에서는 수돗물 중의 부유물과 거친 입자들이 제거된다. 연수장치는 원수의 칼슘과 마그네슘 이온을 소듐 이온으로 교환함으로써 물의 경도를 낮춘다. 카본 필터에서는 염소, 클로라민과 같은 물질들이 흡착에 의해 제거되며 냄새, 맛, 색깔들을 제거할 수 있다. 클로라민은 역삼투막을 자유롭게 통과하므로 역삼투 시스템 전에 카본 필터를 설치한다. 전처리 시설의 각 단계는 제조사의 지침에 따라 면밀히 감시하고 교환주기에 따라 소모품을 교체한다.

역삼투 정수시설은 투석용수 관리에 가장 중요한 단계로서, 물이 고압에 의해 반투과성막을 통과해 여과수를 만들어낸다. 이 과정에서 이온성분과 200 Da 이상의 물질, 세균, 내독소 및 바이러스 등이 제거된다[18]. 역삼투압 정수기에는 막경유유도압(transmembrane driving pressure, TMP), 회복률(recovery rate), 제거율(rejection rate), 도전율계(conductivity meter), 온도계, 압력계, 알람 시스템 등을 장착하여 점검할 수 있어야 한다. 스케일링, 역세척 및 소독은 제작사의 지침을 따르도록 한다. 역삼투막의 교체 시기는 전처리 시설의 종류 및 관리에 따라서 달라지므로 제작사 및 사용 연한 등을 고려하여 정한다.

역삼투 정수시설을 거친 여과수는 추가적으로 후처리 시설을 통해 물의 화학적 순도를 더 향상시킬 수 있다. 두 개의 역삼투 정수기를 사용하면 물의 순도를 향상시켜 고유량 투석 및 혈액투석 여과에 더 적합한 초순수를 만들 수 있다. 고체 배지나 전기를 이용하여 용해된 이온들을 수소이온과 수산화이온으로 교환할 수 있는 탈이온화(deionization) 과정을 거치기도 한다. 추가적으로 서브마이크론 필터(0.1 μm)를 분배 장치 입구에 설치하면 남아있는 세균을 제거하는데 효과적일 수 있다. 미생물의 성장을 제어하기 위해 자외선램프를 설치할 수도 있다.

이렇게 만들어진 투석용수는 분배 장치를 통해 각 투석기로 이동하게 되는데, 세균 오염이나 바이오필름 형성을 예방하기 위해 투석용수의 순환을 위한 배관은 특별히 잘 설치되어야 한다. 배관 파이프 재질은 폴리염화비닐, 가교 폴리에텔렌, 스테인리스강 등으로 이루어진 것으로 하며, 소독 방법에 따라서 적절한 배관으로 설치한다. 배관의 연결 방법도 중요하며, 세균 증식과 바이오필름 형성을 최소화할 수 있도록 설계되어야 한다. 전체적인 분배 장치는 사강 또는 맹관이 없는 단일 루프로 설계하며 지속적인 순환이 될 수 있도록 한다. 저장 탱크가 없는 직접 공급 방법이 선호되며, 저장 탱크를 사용하는 간접 공급 방법의 경우 추가적인 후처치 시설이 필요할 수 있으므로 각 인공신장실의 크기와 상황에 맞게 결정한다[6, 17, 18].

투석용수 정수시스템의 소독은 정기적으로 시행하며, 주기, 방법, 소독제(화학, 열, 혹은 혼합) 및 필터나 레진 등의 교환 시기 등은 제작사의 매뉴얼과 각 인공신장실의 지침에 따른다. 미생물 배양검사, 내독소 및 화학적 검사 결과가 지침에서 제시한 기준을 충족해야 한다. 소독 주기는 인공신장실의 규모, 환자들의 특성, 투석 방법, 원수의 수질 등을 고려하여 정하며 각 인공신장실의 지침과 제작사의 지침을 조율하여 시행해야 한다. 미생물 배양검사, 내독소 및 화학적 검사 결과에 따라 횟수를 변경할 수 있다. 소독은 정수시스템 설비와 배관상태에 따라 화학소독과 열소독 중 선택하거나 혼합하게 되는데 배관의 재질이 열소독 또는 화학소독에 적합한 방법인지 확인이 필요하다. 제조사의 지침에 따라 소독이 이루어져야 하며 열소독(80℃ 이상)은 적어도 1주일에 1회 시행하며, 화학소독은 3개월에 1회 시행해야 한다.

5.4 투석 장비의 관리

5.4.1 인공신장실에서 혈액으로 인한 오염이 흔히 발생할 수 있어, 투석 장비의 소독 관리는 매우 중요하다. (1B)

5.4.2 각 투석치료가 끝날 때마다 기계 외부 표면을 소독하여 환자 간 교차감염이 발생하지 않도록 해야 한다. (1A)

5.4.3 기계 내부 소독은 제조사가 제공하는 가이드에 따라 정기적으로 열소독과 화학소독을 시행한다. (1A)

인공신장실은 한정된 공간에 많은 환자들이 비교적 가까운 거리에서 치료를 받으면서 하루에 2~3회 환자가 교체되므로 투석 과정에서 환자의 혈액으로 인한 오염이 흔히 발생할 수 있다. 또한 같은 기계로 여러 환자가 혈액투석을 받기 때문에 투석 환경 및 투석 장비의 세척과 소독 관리는 감염병 예방을 위해 매우 중요하다.

인공신장실은 특히 혈액에서 유래한 B형간염바이러스, C형간염바이러스, 사람면역결핍바이러스와 같은 바이러스나 메티실린내성황색포도알균(MRSA), 반코마이신내성장알균(VRE), 클러스트리디오이데스 디피실레와 같은 미생물에 쉽게 노출될 수 있다. B형간염바이러스의 경우 눈에 보이지 않을 정도의 적은 혈액량이어도 상온의 표면에서 7일 이상 생존하고[3], 코로나바이러스병-19 바이러스는 상온의 플라스틱, 나무, 유리, 종이 등 표면에서 4~5일 이상 생존할 수 있다[19].

이러한 병원균들은 투석바늘을 혈관에 삽입하거나 오염된 물건이 입이나 눈의 점막에 닿을 때, 오염된 투석 기계를 사용하는 상황 등에서 감염에 노출될 수 있다. 특히 기계 외부 소독 관리의 문제로 인공신장실에서 많은 환자가 동시에 균혈증이 발생한 사례들도 있었다.[20-22] 투석 기계로 투석액이 유입되거나, 필터를 거쳐 나온 폐투석액이 배출되는 호스가 있는 인공신장기 연결장치(dialysis wall box)가 오염되어 그람음성균혈증 유행이 발생하기도 했다. 따라서 투석 장비의 외부와 내부의 소독과 오염 예방 방법 및 주의점에 대해 숙지할 필요가 있다.

투석 시작 전, 투석 장비나 주변 환경에 눈에 보이는 이물질이나 혈액 등이 있는지 확인하고, 70% 에탄올 또는 60% 아이소프로판올, 하이포아염소산소듐(락스, 1:500 희석)을 이용하여 제거한다. 각 투석치료가 끝날 때마다 기계 외부 표면을 소독하여 환자 간 교차감염이 발생하지 않도록 한다. 장비 및 환경 소독을 시행할 때는 환자가 모두 퇴실한 이후에 하는 것이 중요한데, 이는 교차감염이나 기화된 소독제에 대한 노출을 최소화하기 위함이다. 소독 시에는 장갑과 가운 등 개인보호장비를 적절히 사용한다.

인공신장기 연결장치는 정수된 투석액이 유입되는 유입수 튜브 및 배출관, 구연산 유입 튜브 등이 위치한 부분으로, 감염에 취약할 수 있어서 적어도 하루에 한 번 이상 소독해야 한다 [23].

투석 기계의 내부는 열소독 또는 화학소독이 주가 되며, 제조사에서 제공하는 지침에 따라 정기적으로 이뤄져야 한다. 열소독은 80℃ 이상의 고온에서 30~40분 정도 순환하

도록 한다. 화학소독은 탄산소듐, 시트르산(구연산), 퍼아세트산(과초산), 과산화수소, 하이포아염소산소듐 등을 이용하여 소독할 수 있으며, 소독 이후 적절한 세척으로 잔류 소독액이 남지 않도록 해야 한다.

5.5 이동형 정수시스템의 관리

5.5.1 격리투석 시 사용되는 이동형 정수시스템에 대해서는 일반적인 정수시스템 관리지침을 따른다. (1B)

5.5.2 제조사의 지침에 따른 지침을 준수하되, 잔류제제 검사를 시행하고 기준치 이하인지 확인 후 사용을 권고한다. (1A)

격리투석 시 사용되는 이동형 정수시스템에 대해서는 일반적인 정수시스템 관리지침을 따르는 것으로 권고되어 왔다. 그러나, 코로나바이러스병-19 시기를 거치면서 개별 인공신장실의 격리투석이 다양하게 이루어졌고, 이에 따라 보다 자세한 정수시스템 관리지침이 요구되었다. 이동형 정수시스템 또한 일반적인 정수시스템과 같이 열소독 또는 화학소독이 가능하며, 열소독을 하는 동안 투석 기계는 꺼져 있어야 안전하고 화학소독을 하는 경우 린스 후 잔류소독제에 대한 검사가 필요하다.

이동형 정수시스템은 일반적인 시스템과 같이 카본 필터와 역삼투 정수장치로 구성되며, 카본 필터 전(5 μm) 또는 역삼투 정수장치 출수 이후에 0.2 μm 서브마이크론 필터를 장착하여 수질을 높이고자 한다. 서브마이크론 필터의 교체 주기는 격리투석의 빈도와 이동형 정수시스템의 사용 및 소독 주기에 따라 결정해야 하고, 이동형 정수시스템을 지속적으로 운영하는 경우 적어도 월 1회의 필터 교환을 고려한다. 카본 필터는 역삼투 정수장치에서 제거할 수 없는 염소를 제거할 수 있어서 중요하며, 총 염소 기준 0.1 mg/dL가 넘지 않게 교환해야 한다. 화학소독 이후 과산화수소 잔류 소독제 검사가 필

요하며, 특히 하이포아염소산소듐을 희석하여 사용하는 경우 잔류염소 검사가 반드시 필요하다. 검사 결과 기준치 이상인 경우에는 린스를 다시 진행하고, 환자 연결 전에 잔류염소 테스트를 다시 시행한다.

이동형 정수시스템을 이용한 격리투석 시에는 저유량투석막을 우선 고려하는 것이 안전하다. 고유량투석막이나 미디엄컷오프(MCO) 투석막을 사용할 경우 역여과현상이 일어날 수 있어 수질 기준이 더 엄격하게 요구되기 때문이다. 이동형 정수시스템을 사용하는 경우 해당 수질 기준을 확보하기에 한계가 있을 수 있기 때문이다.

투석용수의 품질에 대한 책임은 투석을 담당하는 의료진에게 있으며 이에 이동형 정수시스템의 관리 또한 인공신장실 의료진에게 있을 수 있다. 이동형 정수시스템을 장기간 보관할 경우, 일주일에 한 번 이상은 소독 프로그램을 가동하기를 권고하며, 매일 사용할 경우 제조사 지침을 준수하여 사용 전 충분한 린스 타임을 유지하고 72시간 간격으로 소독하기를 권장한다.

참고문헌

1. Infection Control and Prevention in Outpatient Hemodialysis Facilities. Nephrology Self-Assessment Program 18, 2019
2. Raz R, Chazan B, Dan M. Cranberry juice and urinary tract infection. *Clin Infect Dis* 2004; 38:1413-1419.
3. Froio N, Nicastri E, Comandini UV, et al. Contamination by hepatitis B and C viruses in the dialysis setting. *Am J Kidney Dis* 2003;42:546-550.
4. Gordon SM, Oettinger CW, Bland LA, et al. Pyrogenic reactions in patients receiving conventional, high-efficiency, or high-flux hemodialysis treatments with bicarbonate dialysate containing high concentrations of bacteria and endotoxin. *J Am Soc Nephrol* 1992; 2:1436-44.
5. Bergström J, Lindholm B, Lacson E, Jr., et al. What are the causes and consequences of the chronic inflammatory state in chronic dialysis patients? *Semin Dial* 2000;13:163-75.
6. DO SB: Handbook of Dialysis Therapy, sixth edition. 2023
7. Hoenich NA, Ronco C, Levin R. The importance of water quality and haemodialysis fluid composition. *Blood Purif* 2006;24:11-8.
8. Preparation And Quality Management Of Fluids For Haemodialysis And Related Therapies. ANSI/AAMI/ISO 2019;23500-3.
9. Rahmati MA, Homel P, Hoenich NA, Levin R, Kaysen GA, Levin NW. The role of improved water quality on inflammatory markers in patients undergoing regular dialysis. *Int J Artif Organs* 2004;27:723-7.
10. Schiffl H, Lang SM, Stratakis D, Fischer R. Effects of ultrapure dialysis fluid on nutritional status and inflammatory parameters. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16:1863-9.
11. Susantitaphong P, Riella C, Jaber BL. Effect of ultrapure dialysate on markers of inflammation, oxidative stress, nutrition and anemia parameters: a meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant* 2013;28:438-46.
12. Mineshima M, Kawanishi H, Ase T, Kawasaki T, Tomo T, Nakamoto H, on behalf of the Subcommittee on the F, Efficacy of Blood Purification Therapy tSACotJSfDT: 2016 update Japanese Society for Dialysis Therapy Standard of fluids for hemodialysis and related therapies. *Ren Replace Ther* 2018;4:15.
13. CHAPTER 7 WATER QUALITY National IPC Guidelines for Outpatient Dialysis Centres. In: CHAPTER 7 WATER QUALITY National IPC Guidelines for Outpatient Dialysis Centres.

14. Guideline on water treatment systems, dialysis water and dialysis fluid quality for haemodialysis and related therapies. Available from: https://ukkidney.org/health-professionals/guidelines/guideline-water-treatment-systems-dialysis-water-and-dialysis-fluid. 2016
15. South Australian Clinical Practice Guideline Haemodialysis: Routine Water Testing and Reverse Osmosis Monitoring. Available from: https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/Public+Content/SA+Health+Internet/Clinical+Resources/Clinical+Programs+and+Practice+Guidelines/Clinical+programs+and+practice+guidelines. In: South Australian Clinical Practice Guideline Haemodialysis: Routine Water Testing and Reverse Osmosis Monitoring. 2022
16. Ministry Of Health M. Haemodialysis second edition : Standard Operating Procedures For Assistant Medical Officers in Haemodialysis. In: Haemodialysis second edition : Standard Operating ProceduresFor Assistant Medical Officers in Haemodialysis. 2020
17. 신석균: 혈액투석용수 수질관리안. 2011
18. Canaud B, Lucena R, Ward R. Water and dialysis fluid purity for contemporary hemodialysis. *Semin Dial,* 2023 in press
19. Carraturo F, Del Giudice C, Morelli M, et al. Persistence of SARS-CoV-2 in the environment and COVID-19 transmission risk from environmental matrices and surfaces. *Environ Pollut* 2020;265:115010.
20. Control CfD, Prevention: Outbreaks of gram-negative bacterial bloodstream infections traced to probable contamination of hemodialysis machines--Canada, 1995; United States, 1997; and Israel, 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1998;47:55-59.
21. Jochimsen EM, Frenette C, Delorme M, et al. A cluster of bloodstream infections and pyrogenic reactions among hemodialysis patients traced to dialysis machine waste-handling option units. *Am J Nephrol* 1998;18:485-489.
22. Wang SA, Levine RB, Carson LA, et al. An outbreak of gram-negative bacteremia in hemodialysis patients traced to hemodialysis machine waste drain ports. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:746-751.
23. APIC. Infection Prevention and Control in Dialysis Settings. Available from: https://apic.org/implementation_guide/infection-prevention-and-control-in-dialysis-settings/. 2022

제6장 환경관리

6.1 의료용품 및 물품 관리: 세척, 소독, 멸균 등

6.1.1 혈액투석 과정에서 사용한 기구와 물품은 그 특성 및 목적에 맞게 세척, 소독, 멸균을 시행한다.

6.1.2 인공신장실 환경을 안전하고 깨끗하게 유지하기 위해 환경관리, 청소 및 소독에 대한 명문화된 규정에 따라 주기적으로 환경 표면을 청소하고 소독한다.

6.1.3 의료기관은 공인된 기관의 인증을 받은 환경 표면 소독제와 환경 청소 및 소독 물품을 선정하고 제조사의 권고에 따라 사용한다.

6.1.4 매 환자의 투석 종료마다 혈액투석기 린스를 시행하며, 하루의 마지막 투석 종료 후 기계 제조사의 지침에 따라 소독한다.

6.1.5 오염물 처리 구역(세척실, 오물실)은 환자 진료 구역 및 청결 작업실, 청결 물품 보관실과 분리하여 설치한다.

인공신장실에서 처치에 사용하는 모든 기구 및 물품은 사용 목적에 따라 분류하고, 분류 기준에 따라 세척, 소독, 멸균을 적절히 시행해 의료관련감염을 최소화할 수 있다[1].

"세척/청소"는 물과 세제를 이용해 이물질(먼지, 토양 등)이나 유기물질(혈액, 분비물, 배설물, 미생물 등)을 제거하는 기계적인 마찰 과정을 의미한다[2].

"소독"은 무생물체 표면에 붙어있는 세균의 아포를 제외한 대부분 또는 모든 병원성 미생물을 제거하는 과정을 의미하며, 소독의 수준에 따라 3가지로 분류한다[2]. 낮은 수준 소독은 세균, 바이러스, 진균의 일부는 사멸되지만, 결핵균, 세균의 아포 등과 같이 저항성이 있는 미생물들은 사멸시키지 못하는 정도를 말한다. 중간 수준 소독은 결핵균을 포함한 대부분의 세균, 바이러스, 진균은 사멸되지만, 세균의 아포는 사멸시키지 못하는 정도를 말한다. 높은 수준 소독은 세균의 아포를 제외한 모든 종류의 미생물을 사멸시키

는 정도를 말한다.

“멸균”은 물리적 혹은 화학적 방법을 이용해 아포를 포함한 모든 미생물을 절대적으로 사멸시키는 과정을 의미한다[3].

기구와 물품을 사용한 후에는 그 특성 및 목적에 맞게 세척, 소독, 멸균을 시행한다. 새로운 소독제의 사용이나 변경이 필요한 경우에는 해당 의료기관의 감염관리지침에서 정한 절차에 따른다. 멸균이 필요한 경우 1차 세척 후 중앙공급실에 의뢰하며, 인공신장실 내에 멸균기가 있는 경우에는 자체적으로 멸균을 시행할 수 있다[4]. 멸균물품은 오염물품과 분리하여 보관하며, 모든 직원은 멸균물품을 올바르게 관리하고 유효기간을 준수한다. 멸균기를 보유하고 있는 경우에는 해당 의료기관의 감염관리지침에 따라 멸균기를 관리한다. 중앙공급실과 감염관리실은 세척, 소독, 멸균에 대한 수행 과정이 제대로 이루어지는지 관리 감독하며, 감염관리실이 없는 경우에는 해당 의료기관장이 같은 역할을 수행한다.

사용한 기구나 물품은 오염원에 따라 분리, 수거한다. 일회용품과 폐기할 물품은 의료폐기물 전용 용기에 폐기한다. 재사용하는 기구나 물품은 접촉으로 인한 교차감염을 예방하기 위해 장갑을 착용한 후 주변 환경을 오염시키지 않는 방법으로 인공신장실 내 세척실로 운반하여 1차 세척 및 소독을 시행한다. 멸균 의뢰가 필요한 경우는 중앙공급실에 멸균을 의뢰한다.

인공신장실에서의 1차 세척 및 소독을 시행할 때는 개인보호구를 착용해야 한다. 장갑과 방수용 앞치마, 보안경, 마스크, 안면보호구 등의 보호장구를 착용하고, 업무 특성에 따라 추가 보호구를 착용한다. 세척 시 청결 영역의 오염을 방지하기 위해 구역을 구분하거나 보호벽을 설치한다[5]. 유해화학물질을 다루는 업무 시에는 물질안전보건자료(MSDS)의 ‘노출 방지 및 개인보호구’ 항목을 참고하여, 해당 유해물질에 대한 적절한 보호구를 착용하고, 노출될 경우를 대비해 눈 세척 물품, 보고 절차 등의 대책을 마련한다.

물품의 특성 및 목적에 따라 비 위험 기구, 준위험 기구, 고위험 기구로 분류해 그 특성

및 목적에 맞게 세척, 소독, 멸균을 시행한다(표 6.1) [6]. 바늘이나 도관, 투석라인, 접착 테이프 등은 일회용이므로 멸균하여 재사용하면 안 된다[7].

의료기구는 사용 후 신속히 세척해야 하며, 유기물이 기구에 말라붙으면 세척이 제대로 이루어지지 않으므로 건조되지 않도록 한다[2]. 각종 처치세트와 침습적 시술에 사용되는 고위험 기구와 같이 멸균이 필요한 물품을 멸균 의뢰하기 전이나 준위험기구를 높은 수준으로 소독하기 전에 제조사가 권고하는 세제별 사용 방법을 준수하여 1차 세척을 시행한다. 세척과정 중 필요한 경우 마찰을 이용하여 유기물을 제거하고, 섬세하고 날카로운 기구는 별도로 세척한다. 세척제는 충분히 헹구어야 하며 세척 시 기구 표면의 손상이나 부식을 확인한다. 소독을 시행할 경우에는 기구의 사용 목적에 따라 소독제를 선택해 희석방법 및 침적 시간을 준수하여 소독한다. 소독제별 희석방법 및 침적 시간에 대한 자세한 내용은 해당 의료기관의 소독제 사용 방법 지침을 따른다. 해당 의료기관의 지침에 따라 소독제 유효기간을 관리하며, 희석된 소독제의 경우 24시간 이상 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 의료기구 및 세척도구는 세척, 소독을 마친 후에는 건조대 위에 놓아두고 충분히 건조한다[2].

인공신장실에서 1차 세척과정을 거친 물품을 반납 전용 용기에 담아 중앙공급실로 보내어 멸균을 의뢰하거나, 중앙공급실 직원이 직접 방문하여 수거한다. 인공신장실 직원이 직접 중앙공급실에 방문하여 물품을 반납하는 경우, 이동 시에 주변 환경이 오염되는 것을 방지하고, 직원 및 환자와 방문객을 보호하기 위해서 새지 않는 오염물품 전용 용기(또는 새지 않는 백)에 담아 운송한다.

멸균을 마친 물품은 멸균물품 전용 박스에 담아 인공신장실로 보내거나 중앙공급실 직원이 직접 인공신장실에 방문하여 불출한다. 인공신장실 직원이 직접 중앙공급실에 방문하여 수령할 경우, 이동 시 새지 않는 멸균물품 전용 용기(또는 새지 않는 백)에 담아 멸균물품이 재오염되지 않도록 한다.

인공신장실에서 멸균물품은 오염물품을 다루는 곳과 분리하여 보관한다. 멸균물품은

물기가 있는 싱크대, 배수구, 스프링클러 아래나 먼지가 있는 창문, 통풍구 주변으로부터 떨어진 곳에 보관한다. 멸균 보관 장소는 온도와 습도가 적절하게 유지되어야 하며 환기가 잘되고 청소하기 용이해야 한다. 멸균물품이 포장지에 구멍이 나거나 찢어지거나, 포장지에 물방울이 있거나 젖었을 경우, 화학지시계(chemical indicator)가 떨어졌거나 선명하지 않을 경우, 멸균봉투와 같은 포장재가 개봉되어 있는 경우에는 오염된 것으로 간주하고 중앙공급실에 다시 멸균을 의뢰한다[2].

멸균물품의 유효기간을 정기적으로 확인하고, 유효기간이 얼마 남지 않은 물품은 재멸균하여 보관한다. 중앙공급실에서 부착한 화학지시계 라벨의 유효기간을 준수한다. 뚜껑을 열어 사용하는 캔(can)류와 겸자 용기(forceps jar)의 경우 개봉일시를 기록하여 관리하며, 유효기간은 개봉 후 24시간 이내로 한다. 멸균 완제품은 업체가 제시한 유효기간을 준수한다.

인공신장실에 자체 멸균기를 보유한 경우에는 해당 의료기관의 멸균기 관리지침 및 제조사의 권고사항에 따라 정기 점검하고, 자체 멸균물품의 유효기간을 관리한다. 자체 멸균 시 확인하기 쉬운 위치에 멸균일과 유효일자를 기록하여 관리한다.

표 6.1 의료기구의 분류에 따른 소독 수준

분류	정의	소독 수준	예
비위험 기구	손상되지 않은 피부와 접촉하는 기구들로 점막에는 사용하지 않는 물품	세척[a] 또는 낮은 수준이나 중간 수준의 소독[b]	대변기, 심전도기계, 산소측정기, 혈압측정띠, 주입펌프, 지혈대, 목발, 침대 난간, 환자 가구
준위험 기구	인체의 점막이나 손상된 피부와 접촉하는 기구	최소한 '높은 수준 소독'[b] 또는 멸균[c]을 적용	혈액투석기, 호흡치료 기구, 후두경 블레이드
고위험 기구	감염의 위험이 매우 높은 기구들로 무균 조직이나 혈관에 직접 접촉하는 시술에 쓰이는 기구	아포를 포함한 어떠한 미생물로도 오염되지 않도록 세척 후 멸균	외과수술 기구, 압박집게

[a] 세척은 물과 세제를 이용하여 이물질(먼지, 토양 등)이나 유기물질(혈액, 분비물, 배설물, 미생물 등)을 제거하는 기계 적인 마찰 과정임.

[b] 낮은 수준 소독은 세균, 바이러스, 진균의 일부는 사멸되지만, 결핵균, 세균의 아포 등과 같이 저항성이 있는 미생물들은 사멸시키지 못하는 정도, 중간 수준 소독은 결핵균을 포함한 대부분의 세균, 바이러스, 진균은 사멸되지만, 세균의 아포는 사멸시키지 못하는 정도, 높은 수준 소독은 세균의 아포를 제외한 모든 종류의 미생물을 사멸시키는 것임.

[c] 멸균은 물리적 혹은 화학적 방법을 이용하여 아포를 포함한 모든 미생물의 절대적 사멸 과정임.

인공신장실에서는 일반 병실과 비교하여 인력 부족, 투석 전문 인력의 청소 및 소독에 직접 참여, 환자의 빠른 투석 교대로 인한 짧은 소독 시간, 집중적인 투석 과정 등과 같은 특수한 상황으로 인해 환경관리 및 감염전파 예방이 어려울 수 있다. 의료기관은 인공신장실의 환경관리에 대한 명문화된 규정과 절차를 마련하여 감염전파 위험이 없는 안전하고 위생적인 환경을 만들어야 한다. 의료기관은 인공신장실의 환경 청소 및 소독 프로그램을 운영하고, 이러한 프로그램에 행정부서, 감염관리부서, 관리과 등 같은 의료기관 관련 부서 및 청소 담당 직원 또는 용역업체 직원을 관리하는 부서가 다각적으로 참여해 환경 청소 및 소독 수행을 촉진해야 한다[8]. 환경관리 청소 및 소독에 대한 규정과 절

차는 주기적으로 검토하고 필요시 개정하며, 인공신장실 부서장은 이에 따라 환경관리를 시행한다.

환경 청소 시 오염과 먼지를 제거하고 청소하며, 모든 청소는 먼지 발생을 최소화할 수 있는 방법으로 시행한다[9]. 환경 청소 및 소독은 체계적으로 진행하고, 유행 상황에서는 추가적인 청소와 소독을 고려한다. 감염 환자 또는 혈액, 체액, 분비물, 배설물과 직접 접촉하는 의료장비 및 환경 표면은 감염전파를 차단하기 위해서 다른 환자가 접촉하기 전에 세척하고 청소한다. 이를 위해 환자의 투석 종료 후 다음 환자의 투석 세션 개시 전까지 충분한 시간을 확보해야 한다[10]. 진공청소기는 헤파필터가 장착된 것을 사용한다[2]. 걸레나 대걸레를 사용한 후에는 진균 포자가 날릴 수 있으므로 흔들지 않는다. 청소할 때는 깨끗한 곳에서 오염된 곳, 높은 곳에서 낮은 곳, 접촉이 적은 표면(예: 바닥, 벽, 천장, 거울, 창틀 등)에서 다빈도 접촉 표면(예: 혈액투석기, 혈압측정 띠, 의료용 카트, 환자 차트 폴더, 보조 장비, 텔레비전 리모컨, 환자 의자, 체중계, 침대 난간, 침대 위 탁자, 장비의 모니터, 정맥 내 주입 펌프, 호출 벨, 전화기, 전등 스위치, 문손잡이, 엘리베이터 버튼, 세면대 손잡이, 상두대, 변기 커버, 변기 물 내림 손잡이, 안전바, 환자 개인용 커튼 등) 순으로 시행한다. 다빈도 접촉 표면은 접촉이 적은 표면보다 자주 청소와 소독을 한다[8]. 높은 곳의 먼지, 천장 타일 및 벽은 오염 여부를 확인하고, 물이 샌 흔적이 있으면 진균의 서식지가 될 수 있으므로 시설팀에 수리, 보수를 요청한다. 청소 중 유해물질이나 환자의 혈액, 체액 등에 노출될 가능성이 있는 경우에는 장갑을 착용하며, 필요 시 기타 보호장구(가운, 마스크, 보안경)를 착용한다[11]. 환자 영역에서 소독제를 분무하여 연무나 에어로졸을 생성시키는 소독 방법은 피한다[8]. 소독 티슈로 환경 표면을 소독할 때는 적절한 소독 효과를 위해 제조사의 권장 방법에 따라 접촉시간을 준수할 수 있는 면적을 닦는다[12].

혈액투석기 소독 및 관리를 위해 환자마다 투석 종료 후 혈액투석기 린스를 시행하며, 하루의 마지막 투석 종료 후에는 기계 제조사의 지침에 따라 소독한다[13]. 혈액투석기 표면은 환자마다 4급 암모늄 화합물 또는 하이포아염소산소듐을 1:100으로 희석한 용액

으로 소독한다. 환자마다 리넨(반시트, 베갯잇)을 교환한다. 소량(10 mL 미만)의 혈액이나 체액으로 오염된 경우 4급 암모늄 화합물 또는 하이포아염소 소듐을 1:100으로 희석하여 닦는다[3]. 다량(10 mL 이상)의 혈액이나 체액으로 오염된 경우에는 장갑을 착용한 후, 흡수용 티슈나 일회용 타월로 혈액 및 체액을 닦아내고 방수비닐에 넣어 폐기한다. 그런 다음 하이포아염소산소듐을 1:10으로 희석하여 닦고, 사용한 물품을 지퍼백에 밀봉하여 의료폐기물 전용 용기에 버린다[13]. 청결구역과 오염구역을 구분하여 관리한다.

인공신장실 바닥은 매일 청소하고 오염이 발생했을 경우 즉시 제거한다[13]. 대걸레나 양동이를 사용한다면 청소 용액은 청소하는 동안 빠르게 오염되어 다수의 미생물을 청소하는 구역에 오염을 퍼뜨릴 수 있으므로 용액을 더 자주 교환해야 한다. 바닥을 걸레질할 때 출구에서 가장 먼 곳에서 시작해 출구 쪽으로 종료한다. 오염된 걸레는 다시 사용하기 전에 혈액을 비롯한 감염성 물질을 완전히 제거한 후 세탁하고 건조해야 한다. 비용이 허락한다면 일회용 청소 걸레나 대걸레로 대체할 수 있다. 바닥 청소기를 이용한 바닥 청소는 효과적일 수 있다.

인공신장실 내 테이블, 의자, 선반, 전등, 문의 윗부분 등과 같이 접촉이 빈번한 수평면은 소독제를 이용해 매일 닦아야 한다 [8]. 벽, 창문, 손잡이를 포함한 문은 필요시 부분적으로 청소하고 정해진 청소 일정에 따라 전체적으로 청소한다. 커튼은 정해진 일정에 따라 교환하며 눈에 보이는 오염이 있을 경우 즉시 교환한다[13]. 화장실은 최소한 매일 1회 이상 세정제를 사용해 청소를 시행한다. 변기나 욕조, 샤워기 주변에 금이 가거나 손상된 부위에 곰팡이가 서식하는지 주의 깊게 확인하고 발견 즉시 제거한다. 카펫은 먼지와 파편의 보관소로써 세균과 곰팡이 등 여러 종류의 미생물이 서식할 수 있기 때문에 통행량이 많은 장소나 액체를 쏟을 확률이 높은 곳 등에는 사용을 금지한다[8].

유해물질을 바닥에 쏟아 제거해야 할 경우 고글, 마스크, 장갑, 가운, 덧신을 착용한 후, 누출물질이 퍼지지 않도록 엎질러진 자리에 패드를 덮는다. 깨진 유리 조각 등이 있을 경우 쓰레받기와 빗자루로 치운다. 누출물질은 흡수지로 닦아내고, 사용했던 모든 물품을

봉투에 담아 의료폐기물 전용 용기에 버린다.

청소 세제 및 환경 소독제는 공인된 기관의 인증을 받은 제품 중 해당 의료기관에서 승인한 것을 사용한다. 환경 표면 소독제는 제조사가 권고하는 희석방법, 희석비율, 접촉시간(적절한 소독 효과를 얻기 위해 소독제가 표면 또는 기구와 접촉해야 하는 시간)을 준수해 사용한다. 비위험 의료장비는 환경 표면 소독을 위해 높은 수준의 소독제를 사용하지 않는다(표 6.2) [14]. 개봉한 소독제는 뚜껑을 잘 닫고, 외부 오염을 방지할 수 있도록 보관한다. 세제나 소독제를 담은 용기는 사용이 끝난 후에 깨끗이 세척하여 다음 사용 시까지 건조해 거꾸로 보관한다.

오염된 청소 용구는 바로 교환하고 소독한다[9]. 청소용 걸레는 소독제에 의한 변성이나 반복적인 세척에 강한 재질을 선택한다. 청소용 걸레와 세척액, 소독제, 행굼물을 담을 양동이는 사용 용도별로 구분한다(예, 천의 색깔) [15]. 일과 후 사용한 청소 용구는 세척 및 소독 후 건조한 상태로 보관한다[8]. 업무 효율을 도모하기 위해 청소 카트를 사용할 수 있으며, 오염물과 청결 물품은 분리하고, 하루 일과가 끝나면 전체적으로 세척 및 소독 후 보관한다. 청소용품, 세척제, 소독제를 보관하고 준비하는 장소는 다른 용도로 사용하지 않고, 손위생용 세면대와 눈을 세척할 수 있는 물품 및 냉온수 공급이 가능한 바닥 싱크, 적절한 환기와 조명을 갖춘다[11].

냉난방 보조 장비는 진균의 서식지가 될 수 있으므로, 관리 규정에 따라 정기적으로 필터를 청소하거나 교체한다. 선풍기는 강한 공기 흐름으로 인해 먼지와 미생물을 재순환시키므로 설치하지 않는다. 치료 영역에 화분, 생화, 말린 꽃 등의 반입을 금지한다[8].

오염물 처리 구역(세척실, 오물실)은 환자 진료 구역 및 청결 작업실, 청결 물품 보관실과 분리해 설치한다. 공간 분리는 별도의 독립된 공간으로 구획하는 것을 원칙으로 하되, 독립 공간으로 구분되지 않은 경우 오염물의 전파를 예방할 수 있도록 벽 또는 가림막을 설치한다.

표 6.2 인공신장실에서 흔히 사용되는 의료기구나 표면에 권장되는 소독 수준

	낮은 수준 소독[a]	중간 수준 소독[a]
누출된 혈액, 혈액에 오염된 물품		○
혈액투석기 포트 마개		○
혈액투석기 내부통로		○
투석용수 분배장치	○	○[b]
가위, 지혈 물개(hemostatic clamp), 혈압측정 띠, 청진기, 프라이밍 회수통	○	○[c]
환경표면, 혈액투석기 외부 표면	○	

[a] 먼저 잔존물을 꼼꼼하게 기계적 세척을 시행한 후에 소독함.

[b] 장치 내 균막이 있다면 더 광범위한 소독이 필요함.

[c] 혈액 오염이 육안으로 보인다면 알코올 소독제를 사용함.

6.2 의료폐기물 관리

6.2.1 지속가능한 자원순환형 사회 정착을 목표로 의료폐기물의 발생을 최소화하고, 발생된 의료폐기물의 재활용 및 안전 처리를 통해 쾌적한 환경을 보전한다.

6.2.2 환자의 체액과 배설물, 투석액과 투석용수는 병원 오폐수 설비에 버린다.

6.2.3 물을 버리고 남은 B액 고형물, 투석막, 투석라인, 주삿바늘 등 의료폐기물은 각 전용 용기에 넣어 밀폐 보관하여 처리 기준을 따라 보관 후 폐기한다.

혈액투석은 말기콩팥병 환자를 구하는 데 꼭 필요한 치료지만, 많은 물과 에너지를 써야 하고 다량의 의료폐기물을 발생시킬 수 있다[16-20]. 복막투석도 복막투석액을 플라스틱으로 포장해 치료지점까지 운반하며, 폐기물과 탄소를 배출한다. 일상적인 의료서비스도 자원 고갈과 온실가스 배출에 영향을 끼치지만, 여러 치료방법 중에서도 투석은 특히 환경에 미치는 영향이 크다[16-20].

이에 10여 년 전부터 녹색신장학(green nephrology), 친환경투석(eco-dialysis) 등이 거론되며, 투석 폐기물 관리로 비용을 절감하고 플라스틱 폐기물을 재활용하는 방안에 대해 논의하고 있다[19]. 점차 세계적으로 환경에 친화적인 지속가능한 신장 치료의 필요성이 제기되면서[19-23], 신장내과 전문의는 기후와 관련된 신장질환의 증가에 대비해야 할 뿐만 아니라 보다 기후 친화적인 신장질환의 치료법을 시급히 개발해야 한다고 촉구하기도 했다[16-18, 22-23].

WHO에서는 이전부터 의료폐기물이 의료시설의 직원과 환자에게 노출되는 것을 막고, 이동 동선을 최소화해 정해진 경로만 이용하도록 권고해 왔다. 바젤협약에 따라 화학물질의 생성 및 방출, 배출을 최소화하는 처리기술을 우선 적용하고 의료폐기물의 유형과 양을 기록하고 생성 지점을 표시해 폐기까지 추적할 수 있는 시스템을 구축하도록 권고하였다[24-26]. 우리나라도 감염을 줄여 환경을 보존하는 방향으로 의료폐기물과 폐수의 적절한 처리방안을 마련해 왔으며[27-38], 관련 시설도 개선하고 늘려가는 중이다[36-38].

각 인공신장실 또한 소속 의료기관의 의료폐기물 처리 계획의 수립과 실행에 참여해, 안전한 시스템을 만들고 지켜야 한다[16, 23, 39]. 우선 인공신장실이나 복막투석실에서의 환자의 체액이나 배설물은 하수설비에 폐기하되, 그 과정에서의 오염에 각별히 주의한다. 또한 인공신장실에서 발생하는 투석액 A액과 B액 및 투석용수는 인공신장실의 하수구나 전용 라인을 통해 병원 폐수로 처리하며 산업폐수 기준을 준수한다[16, 28-33, 39]. B액에서 남은 젖은 고형물은 하수구에 버리지 말고, 일반 의료폐기물로 합성수지 상자형 전용 용기에 담아 처리한다[16, 30, 32, 33].

각 의료폐기물의 정의(표 6.3, 표 6.4)와 종류(표 6.5)를 알고, 폐기물이 발생한 때부터 전용 용기에 넣어(표 6.6) 밀폐 포장하고, 오염이 없도록 보관 장소로 이동해 보관 기간을 지켜 배출한다(표 6.7) [16, 32-33, 40-44]. 환경부 지침을 참고하여 전용 용기 위에 각 내용물을 표시해 두거나, 일반 의료폐기물은 수전 옆, 격리 의료폐기물은 침상 옆, 손상 의

료폐기물은 투석 기계 앞 등, 전용 용기를 폐기물 발생 위치에 가깝게 배치해[39], 각 의료폐기물이 섞이지 않도록 주의한다[32, 33]. 의료폐기물의 종류는『폐기물관리법』시행령에 따라 분류한다[32, 33, 42, 43].

표 6.3 의료폐기물의 정의[40]

의료폐기물	
『폐기물관리법』 제2조 5항	
보건·의료기관, 동물병원, 시험·검사기관 등에서 배출되는 폐기물 중 인체에 감염 등 위해를 줄 우려가 있는 폐기물	인체 조직 등 적출물, 실험 동물의 사체 등 보건·환경보호상 특별한 관리가 필요하다고 인정되는 폐기물

표 6.4 의료폐기물 발생 기관[41]

의료폐기물 발생 의료기관 및 시험 검사기관 등		
『폐기물관리법』 시행규칙 별표3		
의료기관	**보건소 및 보건지소**	**보건진료소**
『의료법』 제3조	『지역보건법』 제7조 및 10조	『농어촌 등 보건의료를 위한 특별조치법』 제15조
혈액원	**검역소 및 동물검역기관**	**동물병원**
『혈액관리법』 제2조제3호	『검역법』 제30조제1항 및 『가축전염병예방법』 제30조	『수의사법』 제2조제4호
국가나 지방자치단체의 시험·연구기관	**대학·산업대학·전문대학 및 그 부속 시험·연구기관**	**학술연구나 제품의 제조 발명에 관한 시험 연구를 하는 연구소**
의학·치과의학·한의학·약학 및 수의학에 관한 기관		의학·치과의학·한의학·약학 및 수의학에 관한 연구소
장례식장	**교도소·소년교도소·구치소 등에 설치된 의무시설**	
『장사 등에 관한 법률』 제29조	『형의 집행 및 수용자의 처우에 관한 법률』 제11조	

기업체 부속의료기관으로서 면적 100 m²이상인 의무시설	사단급 이상 군부대에 설치된 의무시설	노인요양시설
『의료법』 제35조		『노인복지법』 제34조 제1항제1호
의료폐기물 중 태반 대상 폐기물 재활용업의 허가를 받은 사업장	조직은행	그 밖에 환경부장관이 정하여 고시하는 기관
『폐기물관리법』 제25조 제5항 제5호~제7호	『인체조직 안전 및 관리 등에 관한 법률』 제13조제1항	

표 6.5 의료폐기물의 종류[43]

구분		내용
격리의료 폐기물		『감염병의 예방 및 관리에 관한 법률』 제2조제1호의 감염병으로부터 타인을 보호하기 위하여 격리된 사람에 대한 의료행위에서 발생한 일체의 폐기물
위해의료 폐기물	조직 물류 폐기물	인체 또는 동물의 조직·장기·기관·신체의 일부, 동물의 사체, 혈액·고름 및 혈액생성물(혈청, 혈장, 혈액제제)
		치아
		태반
	손상성 폐기물	주삿바늘, 봉합바늘, 수술용 칼날, 한방 침, 치과용침, 파손된 유리 재질의 시험 기구
	병리계 폐기물	시험·검사 등에 사용된 배양액, 배양 용기, 보관 균주, 폐시험관, 슬라이드, 커버글라스, 폐배지, 폐장갑
	생물·화학 폐기물	폐백신, 폐항암제, 폐화학 치료제
	혈액 오염 폐기물	폐혈액 백, 혈액투석 시 사용된 폐기물, 그 밖에 혈액이 유출될 정도로 포함되어 있어 특별한 관리가 필요한 폐기물
일반의료 폐기물		혈액·체액·분비물·배설물이 함유되어 있는 탈지면, 붕대, 거즈, 일회용 기저귀*, 생리대, 일회용 주사기, 수액세트

※ 비 고
1 의료폐기물이 아닌 폐기물로서 의료폐기물과 혼합되거나 접촉된 폐기물은 혼합되거나 접촉된 의료폐기물과 같은 폐기물로 본다.
2 채혈 진단에 사용된 혈액이 담긴 검사 튜브, 용기 등은 제2호 가목의 조직 물류 폐기물로 본다.
3* 격리 의료폐기물이 아니면서 혈액이 함유되어 있는 일회용 기저귀로 한정한다. 자세한 사항은 『의료폐기물 분리배출 지침』 (2019.12 환경부) 참고.

의료폐기물은 발생한 시기부터 내용물이 새어 나오지 않도록 취급 주의사항이 표시(표 6.6) [44]된 전용 용기에 넣고 시작 날짜를 적는다. 의료폐기물의 투입이 끝난 전용 용기는 밀폐 포장하고, 전용 운반구로 청결구역, 공공장소 등이 아닌 경로로 옮겨, 전용 보관시설에서 해당 기간 보관한다(표 6.7) [16, 32, 33, 44].

표 6.6 의료폐기물 전용 용기의 표시내용[44]

격리의료폐기물

(봉투형)

(상자형)

위해의료폐기물 및 일반의료폐기물

재활용 태반

취급 시 주의사항

이 폐기물은 감염의 위험성이 있으므로 주의하여 취급하시기 바랍니다.

배출자		종류 및 성질과 상태	일반의료폐기물 위해의료폐기물
사용개시 연월일	의료폐기물 전용 용기에 **최초로 넣은 날**을 기록		수거자

표 6.7 의료폐기물의 종류별 전용 용기와 표식 및 보관시설과 보관 기간[44]

종류			전용 용기	도형	보관시설	기간
격리의료 폐기물	조직 물류 폐기물과 성상이 같은 폐기물		합성수지 상자형		전용 냉장시설 (4°C 이하)	7일
	그 밖의 폐기물				밀폐된 전용 보관창고	
위해의료 폐기물	조직 물류 폐기물	치아, 태반 제외	합성수지 상자형		전용 냉장시설 (4°C 이하)	15일
		치아	합성수지나 골판지류		밀폐된 전용 보관창고	60일
위해의료 폐기물	조직 물류 폐기물	태반	합성수지 상자형		전용 냉장시설 (4°C이하) (1개씩 포장)	15일
	손상성 폐기물		합성수지 상자형		밀폐된 전용 보관창고	30일
	병리계 폐기물		봉투형 용기 또는 골판지류 상자형 용기		밀폐된 전용 보관창고	15일
	생물·화학 폐기물					
	혈액오염 폐기물					
일반의료 폐기물					* 입원실이 없는 의원, 치과 의원 및 한의원에서 발생되는 것으로 4°C 이하로 냉장 보관하는 경우	30일

또한 보관창고, 보관 장소 및 냉장시설에는 보관 중인 의료폐기물의 종류·양 및 보관 기간 등을 확인할 수 있는 다음의 표지판을 설치해야 한다(그림 6.2) [16, 44].

배출자용

	의료폐기물 보관표지	
	① 폐기물종류:	② 총 보관량: 킬로그램
	③ 보관기간:	④ 관리책임자:
	⑤ 취급시 주의사항 ○ 보관 시: ○ 운반 시:	
	⑥운반장소:	

처리업자용

	의료폐기물 보관표지		
	① 폐기물종류:	② 총보관량: 킬로그램	
		⑤ 업소별 수탁량	
	업소명	수탁일자	수탁량

설치요령

- ○ 보관창고와 냉장시설의 출입구 또는 출입문에 각각 붙여야 한다.
- ○ 표지판의 규격: 가로 60cm 이상 X 세로 40cm 이상(냉장시설에 보관하는 경우에는 가로 30cm이상 X 세로20cm 이상)
- ○ 표지의 색깔: 흰색 바탕에 녹색 선과 녹색 글자

그림 6.2 의료폐기물 보관 표지[44]

의료폐기물의 수집, 운반, 보관 과정을 다시 한번 정리하면 그림 6.3과 같다[45].

출처: 의료기관 세탁물 처리업자 및 종사자 감염교육자료, 보건복지인재원 공공콘텐츠, https://csp.kohi.or.kr/

그림 6.3 의료폐기물의 수집, 운반, 보관 과정

이후 의료폐기물은 설치한 소각시설이나 멸균·분쇄시설에서 처분해야 한다[33, 44, 46]. 대부분의 병원 안에 전용 처리 시설이 없어 그간 전용 차량을 통해 각 시설로 이동할 수밖에 없었지만 점차 원내에 의료폐기물 멸균분쇄용 파쇄기를 도입하거나[36, 46], 감염을 최소화하며 탄소 배출을 줄이고 자원을 재활용할 수 있는 여러 방법을 모색하고 있다[34-38, 46].

병원에서 종이나 에너지 사용을 줄이는 것뿐만 아니라, 재활용 가능한 폐기물을 분리 배출하지 못하면 불필요한 온실가스와 폐기물이 늘어나 환경이 악화함을 주지하고, 투석과 관련된 자원의 재활용을 고민하고 실천해야 한다[20, 34, 35, 47-49]. 인공신장실의 의료폐기물 관리의 세부 내용은 환경부 지침에 따른다[16, 32, 33].

6.3 세탁물 관리

6.3.1 인공신장실에서 발생되는 오염 세탁물로 인한 감염 전파를 예방해야 한다.

6.3.2 지속가능한 자원순환형 사회 정착을 목표로, 친환경적 세탁 방법을 활용해 환경을 보전하도록 한다.

『의료기관 세탁물 관리 규칙』에 따른 세탁물의 분류와 정의는 표 6.8과 같다[16, 50]. 또한 각 기관에서 필요한 항목을 선정해 점검하고(예, 표 6.9), 문제를 찾아 개선한다. 예를 들면, 옴 환자가 사용한 옷과 침구류는 교체 즉시 개별 수집 자루에 넣고 비닐로 한 번 더 밀봉해 겉면에 '옴 환자용'이라 표기하고, 3일간 밀봉해 보관했다가 세탁실에서 50°C 이상의 뜨거운 물로 기계세탁 및 10~20분 고온 건조한다. 세탁 및 드라이클리닝이 불가능한 물품은 비닐 백에 밀봉 후 7일간 두고, 환경은 진공청소기 등의 일반적인 방법으로 청소한다[16, 53]. 노로바이러스 환자의 경우 70°C 이상에서 세탁하거나, 락스 희석액(락스:물 1:330)으로 5분 이상 헹군다[54]. 반드시 고온 세탁과 건조가 필요한 경우가 아니라면 가능한 적절한 친환경적 세탁 방법을 활용해 환경을 보전하도록 노력한다. 의료기관과 처리업자는 세탁물 처리 업무에 종사하는 사람에게 연 4시간 이상 적절한 감염예방 교육을 해야 하며, 기타 인공신장실의 세탁물 관리의 세부 내용은『의료기관 세탁물 관리 규칙』을 기초로 한 각 병원의 세부 시행 규칙에 따른다[16, 50].

표 6.8 의료기관 세탁물의 정의

분류	정의	
청결세탁물	세탁 완료 후 사용하지 않은 세탁물	
의료기관 세탁물	의료기관 종사자와 환자가 사용하는 것으로서 세탁 과정을 거쳐 재사용할 수 있는 다음 각 목의 세탁물	
	침구류	이불, 담요, 시트, 베개, 베갯잇 등
의료기관 세탁물	의류	환자복, 신생아복, 근무복(수술복, 가운 등 환자와 접촉하는 의료기관 종사자가 근무 중 착용하는 의류) 등
	기타	수술포, 기계포, 마스크, 모자, 수건, 기저귀, 커튼, 씌우개류, 수거자루 등
오염세탁물	세탁물 중 전염성 물질에 오염되었거나 오염될 우려가 있는 다음 각 목의 세탁물	
	가	『감염병의 예방 및 관리에 관한 법률』에 따른 감염병 환자가 사용한 세탁물과 감염성 병원균에 오염될 우려가 있는 세탁물
	나	환자의 피·고름·배설물·분비물 등에 오염된 세탁물
	다	동물실험을 할 때 감염증에 걸린 동물의 배설물 또는 분비물에 오염된 세탁물
	라	그 밖에 감염성 병원균에 오염된 세탁물
기타세탁물	세탁물 중 오염세탁물 외의 세탁물	
일반세탁물	의료기관세탁물 외의 세탁물	

표 6.9 세탁 관련 점검표

점검 내용	확인
직원 청결 세탁물 보관 장소는 독립된 공간으로 깨끗하고 건조한가?	
환자 청결 세탁물 보관 장소는 독립된 공간으로 깨끗하고 건조한가?	
청결 세탁물 보관 장소가 싱크대나 하수 파이프 주변 등 쉽게 젖을 수 있는 장소 또는 엘리베이터 앞, 복도, 계단 아래 등 사람들의 출입이 잦은 곳에 있는가?	
직원 청결 세탁물을 꺼낼 때 주변의 오염 가능성은 없는가?	
환자 청결 세탁물을 꺼낼 때 주변의 오염 가능성은 없는가?	
불출전용 운반 카트로 사용장소로 운반하는가?	
투석 중 환자의 체액/혈액으로 오염된 침구류는 새것으로 교환하는가?	
환자가 바뀔 때마다 모든 침구류를 새것으로 교환하는가?	
오염세탁물과 기타세탁물의 수거 장소가 구분되어 있는가?	
오염세탁물 수집 용기에 구분 표시와 뚜껑이 있는가?	
젖은 세탁물이나 격리 환자의 세탁물을 사용 장소에서 바로 방수가 되는 비닐로 1차 포장해 새지 않게 담은 후에 수집 자루에 넣었는가?	
세탁물 수집 장소가 사람들의 접근이 빈번해 교차 오염될 수 있는가?	
세탁물의 이동 시 심한 진동 등 주변의 오염 가능성이 있는가?	
세탁물 적재 시 수집된 세탁물과 세탁이 끝난 세탁물을 함께 싣는가?	

특수한 감염 환자의 세탁방법은 각 질환의 감염관리지침을 따른다.

참고문헌

1. 박은숙: 8장. 소독과 멸균. 대한의료관련감염관리학회. 의료기관의 감염관리, 제5판. 서울: 한미의학, 2017;145-180.
2. CDC. Best practices for environmental cleaning in helathcare facilities: in Resource-limited settings. 2018. Available from: https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/index.html)
3. William A. Rutala PD, M.P.H., David J. Weber, M.D., M.P.H. the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. 2008. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection)
4. APIC. Guide to the elimination of infections in hemodialysis. 2010. Available from: https://apic.org/guide-to-the-elimination-of-infections-in-hemodialysis-2010)
5. FDA. 의료관련감염 표준예방지침. 2017. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019#)
6. MOH. The national infection prevention and control guidelines for outpatient dialysis centres. 2020. Available from: https://www.moh.gov.sg/resources-statistics/guidelines/national-infection-prevention-and-control-guidelines-for-outpatient-dialysis-centres)
7. APIC. Infection prevention and control in dialysis settings. 2021. Available from: https://apic.org/professional-practice/implementation-guides)
8. CDC & HIPAC. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. 2003. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html)
9. Ling ML, Apisarnthanarak A, Thu le TA, Villanueva V, Pandjaitan C, Yusof MY. Apsic guidelines for environmental cleaning and decontamination. *Antimicrob Resist Infect Control* 2015;4:58.
10. Wright DR: Centers for Medicare & Medicaid Services. Center for Clinical Standards and Quality/Survey & Certification Group. End stage renal disease (ESRD) facilities: cleaning the patient station. Ref: S&C:17-32-ESRD, June 2, 2017 Available from: https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/SurveyCertificationGenInfo/Policy-and-Memos-to-States-and-Regions-Items/Survey-and-Cert-Letter-17-32.html. Accessed June 19, 2018
11. PIDAC. Best practices for environmental cleaning for prevention and control of infections

in all health care settings-3rd edition. 2018.
12. Britta Becker, Lars Henningsen, Dajana Paulmann, et al. Evaluation of the virucidal efficacy of disinfectant wipes with a test method simulating practical conditions. *Antimicrob Resist Infect Control* 2019;8:121.
13. Sehulster L, Chinn RY, CDC, HICPAC. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC). *MMWR Recomm Rep* 2003;52:1-42.
14. Centers for Disease Control and Prevention: Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients. *MMWR Recomm Rep* 2001;50(RR-5):1-43.
15. Government of South Australia. Cleaning standard for healthcare facilities. 2021. Available from: http://www.sahealth.sa.gov.au/infectionprevention
16. 대한신장학회. 대한의학회. 인공신장실 감염관리지침 2017.
17. Sarah E Young, Laveen J Khoshnaw, Richard J Johnson. Climate and the Nephrologist: The Intersection of Climate Change, Kidney Disease, and Clinical Care. *Clin J Am Soc Nephrol* 2023; 1;18:411-417.
18. Katherine A. Barraclough, John W M Agar. Green Nephrology. *Nat Rev Nephrol* 2020;16: 257-268.
19. Giorgina Barbara Piccoli, Marta Nazha, Martina Ferraresi, Federica Neve Vigotti et al. Eco-dialysis: the financial and ecological costs of dialysis waste products: is a 'cradle-to-cradle' model feasible for planet-friendly haemodialysis waste management? *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1018-27.
20. Raymond Vanholder. Green Nephrology. Kidney Dial. 2022;2(3):454-458.
21. Giorgina Barbara Piccoli, Adamasco Cupisti, Filippo Aucella, Giuseppe Regolisti et al. Green nephrology and eco-dialysis: a position statement by the Italian Society of Nephrology. *J Nephrol* 2020;33:681-698.
22. Caroline E Stigant, Katherine A Barraclough, Mark Harber, Nigel S Kanagasundaram et al. Our shared responsibility: the urgent necessity of global environmentally sustainable kidney care. *Kidney Int* 2023;104:12-15.
23. UK Kidney Association. Sustainable Kidney Care Committee meeting documentation. c2023[cited 2023 Aug 2]. Available from: https://ukkidney.org/sustainable-kidney-care-

committee.
24. World Health Organization. Safe management of wastes from health-care activities. 2nd ed; 2017
25. United Nations Environment Programme. Report of the First Meeting of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Piriapolis, 3-4 December 1992. c2023 [cited 2023 Aug 2]. Available from: file:///C:/Users/user/Downloads/UNEP-CHW.1-24.English.pdf.
26. United Nations Environment Programme. Division of Technology, Industry and Economics International Environmental Technology Centre Osaka, Japan. Compendium of Technologies for Treatment/Destruction of Healthcare Waste. UNEP; 2012.
27. 신상철, 변혜정, 김수현. 감염성 의료폐기물 비상처리계획 수립을 위한 연구. 한국환경연구원. 환경부; 2020.12. Vol. 2020-09. p.80
28. 한대호, 조을생, 김익재, 안종호 등. 폐수의 효율적 처리방안 마련. 한국환경연구원. 환경부; 2020.12. Vol.2020-39. P.139-141.
29. 환경부 물환경정책국 수질관리과. 2021 산업폐수의 발생과 처리; 2021.7.
30. 한대호, 김재혁, 김원기, 황호재 등. 산업폐수 관리정책 선진화 연구. 한국환경연구원. 환경부; 2023.1. p.67-68, 155, 255-256
31. 법제처. 물환경보전법. [시행 2022.3.25] [법률 제18469호, 2021.9.24, 타법개정]
32. 환경부. 2019년 의료폐기물 분리배출 지침; 2019.
33. 환경부 폐자원관리과. 의료폐기물의 안전한 관리 및 처리를 위한 지침; 2023.3.
34. 조유라. ESG 시대, 병원이 나아가야 할 방향은? 대한의학회 E-NEWLETTER No.142 October 2022 c2023[cited 2023 Oct 23]. Available from: https://kams.or.kr/webzine/22vol142/sub07.php
35. 이돈희. 지속가능한 의료서비스 환경: 의료폐기물. 한국품질경영학회 추계학술발표논문집 2022; 2022(2):.40
36. Muhammad Muzammil Azad, 김도훈, Salman Khalid, 김흥수. 의료폐기물 멸균분쇄용 파쇄기의 구조적 안정성 분석. J Comput. Struct. Eng. Inst. Korea 2021 Dec;34(6):.409-415.
37. 오인준. 의료폐기물 관리 및 처리 체계 개선방안 연구. 서울과학기술대학교 융합과학대학원 에너지환경공학과 공학석사 학위논문; 2022.8.
38. 수도권매립지관리공사. 폐기물 매립장 운영 및 환경관리 업무 매뉴얼; 2023.9.

39. 일본투석의회(日本透析医会). 透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン(六訂版). Guidelines for Standard Hemodialysis Procedure and Prevention of Infection in Maintenance Hemodialysis Facilities(6th edition); 2023.12.31.
40. 법제처. 폐기물관리법[시행 2023.4.27][법률 제18853호, 2022.4.26. 타법개정]
41. 법제처. 폐기물관리법 시행규칙[별표3]. 개정; 2013.5.31
42. 법제처. 폐기물관리법 시행령[시행 2022.11.29.][대통령령 제33011호, 2022.11.29., 일부개정]
43. 법제처. 폐기물관리법 시행령[별표2]. 개정; 2019.10.29
44. 법제처. 폐기물관리법 시행규칙[별표5]. 개정; 2022.11.29
45. 한국보건복지인재원. 공공콘텐츠 중 [의료폐기물 수집, 운반 및 보관1과 2] 그림자료c2023[cited 2023 NOV1]. Available from: https://csp.kohi.or.kr/user/search/BD_selectSearchList.do.
46. 환경부. 한국환경공단. 21전국폐기물발생 및 처리현황; 2022.
47. John W M Agar. Green dialysis: The environmental challenges ahead. *Semin Dial* 2015; 28:186–92.
48. John W M Agar. Review: Understanding sorbent dialysis systems. *Nephrology(Carlton)* 2010;15:406-11.
49. Jonathan Himmelfarb, Raymond Vanholder, Rajnish Mehrotra, Marcello Tonelli. The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol* 2020;16: 573–85.
50. 법제처. 의료기관세탁물 관리규칙[시행 2021.8.11.][보건복지부령 제822호, 2021.8.11., 일부개정]
51. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Healthcare Quality Promotion (DHQP). CDC & HIPAC. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. 2003. c2023[cited 2023 Oct 30]. Available from: https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html#g (Last reviewed: July 23, 2019)
52. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID), Division of Healthcare Quality Promotion (DHQP). Healthcare-Associated Infections(HAIs)-Environmental Cleaning in Global Healthcare Settings. Appendix D - Linen and laundry management. c2023[cited 2023 Oct 30]. Available from: https://www.cdc.gov/hai/prevent/resource-limited/laundry.html(Last Reviewed: May 4, 2023)
53. 질병관리청. 요양병원 옴 예방 및 관리 안내; 2019.
54. 질병관리청. 노로바이러스 감염증 행동수칙. 보도참고자료;2023.11.30 배포 p.3

제7장 예방접종

7.1 투석 환자 예방접종

7.1.1 투석 환자는 B형간염, 폐렴구균 및 인플루엔자 예방접종을 권고한다. (1A)

7.1.2 50세 이상 투석 환자는 재조합 대상포진 백신 접종을 권고한다. 재조합 대상포진 백신 대신 대상포진 생백신을 접종할 수 있다. (2B)

7.1.3 40세 미만의 투석 환자는 A형간염 예방접종을 권고한다. (2B)

7.1.4 투석 환자는 코로나바이러스병-19 예방접종을 권고한다. (1A)

감염은 투석 환자의 이환율과 사망률의 주요 원인이며, 감염은 우리나라 투석 환자의 사망 원인의 25.8%, 입원 원인의 23.0%를 차지하고 있다[1]. 백신은 투석 환자들의 감염병 예방에 도움이 되지만, 백신 접종에 대한 반응률이 낮은 것이 문제이다. 백신 접종 후에도 항체 역가가 낮으며, 예방접종 효과가 오래 지속되지 않는데, 이는 림프구가 감소하고 항체 생산이 불충분하며 중성구의 숫자와 상관없이 기능저하로 포식작용 및 세포자멸사 능력이 떨어지는 것과 관련된 것으로 알려져 있다[2].

B형간염 백신은 면역력이 없는 모든 투석 환자에게 접종이 권고된다. 국내 투석 환자 중 B형간염 감염률은 혈액투석 환자 4.9%, 복막투석 환자 6.0%로 미국의 2% 이하에 비해서는 여전히 높은 편이다[1]. B형간염 백신을 접종할 경우, 접종하지 않은 환자에 비해 감염 위험은 70%까지 낮아지며, 환자 생존율도 개선되는 것으로 보고되었다[3, 4]. 그러나 백신 접종 후 혈청전환율은 건강인은 96.2%인데 비해 만성콩팥병 3, 4기 환자는 89.7%, 말기 콩팥병 환자는 44.3%로 크게 떨어진다[5].

현재 우리나라에서는 유전자재조합 B형간염 백신이 사용 중이며, 백신 접종 방법은 일반 용량(성인 20 μg)의 2배 용량(성인 40 μg)으로 0, 1, 6개월 스케줄로 3회에 걸쳐 어깨세모근에 근육주사한다(그림 7.1). 3회 접종을 마친 후 1~2개월째 anti-HBs 항체가를

측정하여 10 mIU/mL 이상으로 적절한 항체가 생겼으면 접종을 종결한다. 항체가가 10 mIU/mL 미만인 '무반응자'일 경우에는 다음과 같은 일정으로 재접종을 시행한다. ① 1차 접종 후 1개월째 재측정하여 적절하게 항체가 생겼으면 접종을 종결한다. ② 재측정해도 항체가가 10 mIU/L 미만이면 2차와 3차를 모두 실시한 후 마지막 접종 1~2개월 후에 항체가를 재측정한다. ③ 마지막 재측정에도 적절한 항체가 형성되지 않는 '완전 무반응자'는 더 이상 접종을 권고하지 않는다.

항체가 생성된 환자는 anti-HBs 검사를 실시한 후 항체가가 10 mIU/mL 미만으로 떨어진 경우에는 B형간염 백신 추가접종(booster dose)을 1회 시행하며, 추가접종 후 항체가 검사는 필요하지 않다.

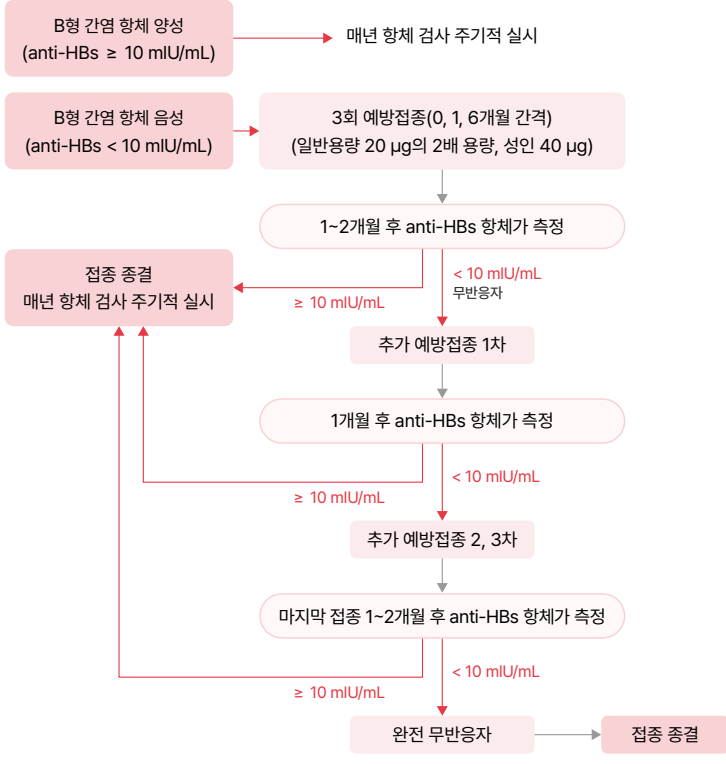


그림 7.1 투석 환자에서 B형간염 백신 접종

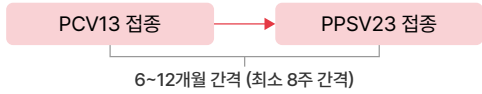
폐렴구균 백신에는 크게 다당 백신과 단백결합 백신의 두 가지가 있으며, 각 백신에 포함된 혈청형의 종류와 결합된 단백의 종류는 백신에 따라 다양하다. 현재 우리나라에서는 성인에게 23가 다당 백신(PPSV23), 그리고 13가 단백결합 백신(PCV13)이 2013년부터 18세 이상에서 허가되어 사용 중이다.

이전 폐렴구균 백신 접종력이 없고 기저 질환이 없는 정상 면역 상태의 65세 이상 노인은 다당 백신으로 1회 접종할 것을 권고하고 있다. 그러나 투석 환자의 경우 심혈관질환, 당뇨병 등을 동반하는 경우가 많고 만성신부전, 신증후군도 면역약화자로 간주되고 있으므로, 19~64세의 성인 투석 환자도 폐렴구균 백신 접종의 대상이 되며, 면역약화자에 준한 백신 접종을 권고할 수 있다.

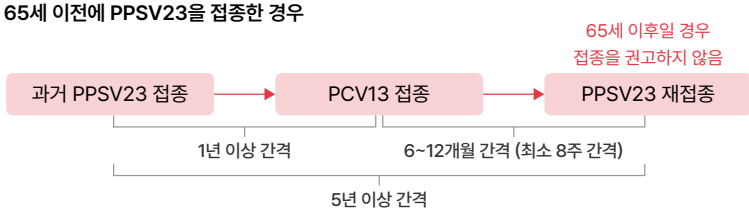
이전 접종력이 없는 경우, 13가 단백결합 백신을 먼저 접종하고, 최소 8주가 지난 후에 다당 백신을 접종한다(그림 7.2). 이전 다당 백신 접종력이 있는 경우에는 마지막 백신 접종 후 최소 1년이 지난 후 13가 단백결합 백신을 접종한다. 그리고 이로부터 8주 이상, 그리고 이전 다당 백신 접종으로부터 5년 이상 지난 시점에 다당 백신을 1회 더 접종한다. 이전 13가 단백결합 백신 접종력이 있는 경우에는 최소 8주 이상 경과했고, 이전 다당 백신 접종 후 5년 이상 경과한 시점에 다당 백신을 1회 재접종한다. 다당 백신의 재접종 시기가 65세 이후일 경우에는 더 이상 접종하는 것을 권고하지 않으며, 상기 최소간격인 8주, 1년의 기간보다 일찍 접종한 경우에는 무효한 것으로 간주하고 재접종을 권고한다.

미국에서는 2021년부터 15가 단백결합 백신(PCV15)과 20가 단백결합 백신(PCV20)이 사용 중이며, 만성질환자의 경우 20가 단백결합 백신 1회 접종 또는 15가 단백결합 백신 접종 후 23가 다당 백신 추가 접종을 권고하고 있다. 대한감염학회에서도 13가 단백결합백신보다 15가 단백결합백신을 우선적으로 권고하며, 15가 단백결합백신을 접종할 수 없는 경우 13가 단백결합백신을 접종하는 것으로 권고안을 제시하였다. 이에 따라 국내에서도 폐렴구균 백신 권고안이 변경될 예정이다.

가. 이전에 백신을 접종하지 않은 경우



나. 65세 이전에 PPSV23을 접종한 경우



다. 65세 이상으로 65세 이후에 PPSV23을 접종한 경우

그림 7.2 투석 환자에서 폐렴구균 백신 접종

만성콩팥병 및 투석 환자는 인플루엔자 바이러스 감염 시 합병증 발생이 높은 고위험군으로 우선 접종 대상이다. 접종 시기는 매년 10~12월이며 접종 대상자는 매년 백신을 접종받아야 한다. 접종 시기 이후에도 미접종 시에는 백신 접종을 권고하며, 1회 접종이 필요한 대상자는 유행 시기와 면역력 유지 기간을 고려해 12월까지 접종을 미루지 말고 10~11월에는 가능하면 접종을 완료하도록 권고한다. 4가 인플루엔자 불활성백신이 사용되며 보통 삼각근에 근육주사로 투약할 수 있다. 또한 65세 이상 환자에서는 고면역원성 인플루엔자 백신(고용량백신, 면역증강제포함백신 또는 유전자재조합 백신) 접종을 권고한다.

대상포진은 50세 이상 성인에서 재조합 백신 접종을 권고한다. 과거 대상포진을 앓은 환자는 자연면역을 얻는 효과가 있으나 예방접종을 원하는 경우 6~12개월 경과 후 접종

을 권고한다. 대상포진은 어렸을 때 수두에 걸렸던 사람이 나이가 들면서 T세포 면역 감소에 의한 면역 노화 과정에서 대상포진이 발생하는 것으로 알려져 있다. 특히 투석 환자에서는 대상포진의 발생 위험이 일반인에 비하여 1.3~1.9배 더 높으며[6, 7], 입원이나 대상포진후신경통 등 합병증 발생도 증가한다[8].

우리나라에서 사용 중인 대상포진 백신에는 재조합 대상포진 백신과 생백신이 있다(표 7.1). 특히 2022년 12월부터 사백신인 싱그릭스(Shingrix, [대상포진바이러스백신(유전자재조합)])가 도입되었는데, 기존 생백신과 달리 이식 환자에서도 접종이 가능하다. 사백신의 적응증은 50세 이상의 성인과 19~50세의 면역약화자이며, 어깨세모근에 2~6개월 간격으로 2회 근육접종하고 최소 접종 간격은 4주이다. 사백신은 생백신에 비해 효과가 우수하고 대상포진후신경통에도 더 효과적이나 가격이 비싼 문제가 있다. 재조합 대상포진 백신 대신 대상포진 생백신도 접종이 가능하다.

대상포진 발생 시 항바이러스제 치료의 적응증은 72시간 이내에 발병하거나 면역약화된 경우이다. 투석 환자의 경우 항바이러스제의 용량과 투여 간격 조정이 필요하므로 주의해서 투여한다(표 7.2).

표 7.1 대상포진 백신의 종류

제품명	조스타박스	스카이조스터	싱그릭스
제조·수입사	한국MSD㈜	SK바이오사이언스㈜	한국GSK
분류	생백신	생백신	사백신(재조합백신)
FDA 허가	2006년	미정	2017년 10월
국내 출시일	2013년 7월	2017년 12월	2022년 12월
특징	최초 백신	국산 백신	높은 예방률
접종방법	1회 피하주사	1회 피하주사	2~6개월 간격 2회 근육주사

표 7.2 대상포진 환자에서 항바이러스제 사용

성분명	일반인	투석 환자
발라시클로버 (valacyclovir)	1,000 mg 하루 3회 7일간	500 mg 하루 1회 7일간
팜시클로버 (famciclovir)	250 mg 하루 3회 7일간	250 mg 2일마다 7일간
아시클로버 (acyclovir)	800 mg 하루 5회 7일간 10 mg/kg IV 8시간 간격	200 mg 하루 2회 7일간 2.5~5 mg/kg 24시간 간격

A형간염 백신은 2015년 5월부터 국가 예방접종에 포함되었으며, 접종 대상자 중 만 40세 미만에서는 항체검사 없이 백신을 접종하고, 만 40세 이상에서는 항체검사를 실시하여 항체가 없는 경우에 접종하는 것을 권고하고 있다. 투석 환자는 A형간염 바이러스에 감염되면 중증 질환으로 발전될 위험이 높아 접종을 권고한다. 삼각근에 근육주사로 1차 접종을 하고, 6개월 이상 경과한 후에 2차 접종을 받는다.

코로나바이러스병-19 백신은 생후 6개월 이상에서 접종이 제안된다. 투석 환자의 코로나바이러스병-19 백신 접종 후 항체 형성률은 일반인에 비해 더 낮으며 지속 효과도 떨어진다[9]. 그러나 코로나바이러스병-19 백신 접종은 일반인뿐만 아니라 투석 환자에서도 코로나바이러스병-19의 감염 위험, 질환 중증도, 입원 및 사망 위험을 낮추는 것으로 보고되었다[10].

국내 도입된 백신은 mRNA 백신 2종(화이자, 모더나), 바이러스벡터 백신 2종(아스트라제네카, 얀센), 합성항원 백신 2종(노바백스, 스카이코비원) 등이다. 특히 오미크론 변이에 대응하여 개발된 화이자 혹은 모더나의 2가백신이 접종에 활용되고 있으며, 2022년 10월부터 동절기 예방접종이 진행 중이다.

7.2 인공신장실 근무자 예방접종

7.2.1 인공신장실 근무자 중 B형간염 항체 미보유자(HBs Ag 및 anti-HBs 음성)는 예방접종을 받도록 권고한다. (IB)

7.2.2 인공신장실 근무자는 매년 인플루엔자백신을 맞도록 권고한다. (IA)

7.2.3 인공신장실 근무자는 코로나바이러스병-19 예방접종을 권고한다. (1A)

예방접종을 통해 예방 가능한 질병으로부터 인공신장실 근무자를 보호해야 한다. 인공신장실 근무자는 B형간염의 면역 상태를 확인하도록 하고, 항체 미보유자(HBs Ag 및 anti-HBs 음성)는 예방접종을 받도록 권고한다. 또한 인공신장실 근무자는 매년 인플루엔자백신을 맞도록 권고한다. 기타 백신은 다른 의료기관 종사자와 동일하게 시행한다. 질병관리청 예방접종 지침에서는 의료기관 종사자는 B형간염, 인플루엔자, 디프테리아 백일해파상풍, A형간염에 대한 예방접종을 권고한다[11]. 또한 인공신장실 근무자는 질병관리청 지침에 따라 코로나바이러스병-19 백신을 맞도록 제안된다.

인공신장실 근무자는 국가 결핵 검진사업에 따라 매년 결핵 검진을 받아야 하며, 흉부X선 검사를 시행한다[12]. 흉부X선 검사 결과 유소견자는 결핵 확진검사(객담검사)를 실시하여 결핵 여부를 확인한다. 또한 인공신장실 근무자는 면역이 약하여 결핵발병 위험이 높은 환자와 접촉하는 종사자(2군)에 해당하며, 입사 시 잠복결핵 검진(투베르쿨린 피부반응검사) 또는 인터페론감마방출검사를 시행한다. 이후에도 매년 주기적 검진이 권고되고 있다[12]. 과거 '활동결핵' 또는 '잠복결핵감염'으로 진단받고 치료를 정상적으로 완료한 자(또는 치료 중인 자), 과거에 시행한 잠복결핵감염 검진 결과에서 양성인 자는 잠복결핵 검진에서 제외된다. 잠복결핵감염 치료는 아이소나이아지드/리팜핀 3개월 요법(3HR), 리팜핀 4개월 요법(4R), 아이소나이아지드 9개월 요법(9H) 중에 선택한다.

참고문헌

1. 대한신장학회 등록위원회. 2023년 우리나라 신대체요법의 현황 보고서. Available from https://ksn.or.kr/bbs/index.php?code=report
2. Kato S, Chmielewski M, Honda H, et al. Aspects of immune dysfunction in end-stage renal disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:1526-1533.
3. Miller ER, Alter MJ, Tokars JI. Protective effect of hepatitis B vaccine in chronic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1999;33:356-360.
4. Zitt E, Hafner-Giessauf H, Wimmer B, et al. Response to active hepatitis B vaccination and mortality in incident dialysis patients. *Vaccine* 2017;35:814-820.
5. Krueger KM, Ison MG, Ghossein C. Practical Guide to Vaccination in All Stages of CKD, Including Patients Treated by Dialysis or Kidney Transplantation. *Am J Kidney Dis* 2019:75:417-425.
6. Kuo CC, Lee CT, Lee IM, Ho SC, Yang CY. Risk of herpes zoster in patients treated with long-term hemodialysis: a matched cohort study. *Am J Kidney Dis* 2012;59:428-433.
7. Lin SY, Liu JH, Lin CL, et al. A comparison of herpes zoster incidence across the spectrum of chronic kidney disease, dialysis and transplantation. *Am J Nephrol* 2012;36:27-33.
8. Hamad MA, Allam H, Sulaiman A, et al. Systematic Review and Meta-analysis of Herpes Zoster Vaccine in Patients With CKD. *Kidney Int Rep* 2021;6:1254-1264.
9. Anand S, Montez-Rath ME, Han J, et al. SARS-CoV-2 Vaccine Antibody Response and Breakthrough Infection in Patients Receiving Dialysis. *Ann Intern Med* 2022;175:371-378.
10. Sibbel S, McKeon K, Luo J, et al. Real-World Effectiveness and Immunogenicity of BNT162b2 and mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccines in Patients on Hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2022;33:49-57.
11. 질병관리청. 예방접종의 실시기준과 방법(제6판). 2023년.
12. 질병관리청. 2023 국가결핵 관리지침. 2023년

제8장 복막투석 관리

8.1 복막투석 환자의 감염관리의 중요성

8.1.1 복막투석 관련 복막염은 입원, 의료비용, 혈액투석으로의 전환 및 사망과 관련하여 복막투석의 주요한 합병증이다.

8.1.2 복막투석 도관 관련 감염은 복막염, 입원, 혈액투석으로의 전환 및 사망 증가로 이어질 수 있으므로 각별한 주의를 요한다.

복막투석 환자의 복막염은 심각한 합병증으로, 통증, 의료기관 방문, 치료비용, 혈액투석으로의 전환 및 사망과 밀접한 연관성이 있다. 또한 복막의 용질과 수분이동 성질을 변화시키고, 복강 내 유착을 유발하여 장기적인 복막투석치료를 어렵게 한다[1].

복막투석 도관 관련 감염은 출구감염과 터널감염을 말하며, 이는 복막염, 입원, 혈액투석으로의 전환 및 사망과 연관되어 있어 임상적으로 중요한 합병증이다[2].

8.2 복막투석 환자의 복막염 예방과 관리

8.2.1 복막투석 도관 삽입 수술 직전에 예방항생제를 투여하도록 한다. (1A)

8.2.2 복막투석 장치의 젖은 오염이 발생한 경우 예방항생제 투여를 제안한다. (2D)

8.2.3 복막투석 환자가 대장내시경(2C) 또는 침습부인과시술(2D)을 받는 경우 예방항생제 투여를 제안한다.

8.2.4 복막투석 환자가 내시경 또는 침습부인과시술이나 도구를 사용하는 부인과처치를 받기 전에 복강 내 투석액을 모두 배액할 것을 제안한다. (2D)

복막투석 도관 삽입 수술 전의 예방항생제 사용 필요성에 대해서 세푸록심[3], 젠타마이신[4], 반코마이신[5] 혹은 세파졸린[4, 5] 등 항생제를 사용한 경우와 항생제를 사용하

지 않은 경우를 비교한 무작위대조시험들이 있었다. 이들의 결과를 메타분석한 결과 수술 전 전신 항생제 투여가 출구감염이나 터널감염예방에 대한 효과는 불확실하였으나 복막염 예방에 도움이 되었다[6]. 어떤 항생제가 더 우월하다는 증거는 부족하나, 반코마이신 내성균의 발생을 고려하여 일반적으로 1세대 세팔로스포린이 흔히 사용된다[1].

복막투석을 하다가 오염이 되었을 때 마른 오염 또는 젖은 오염인지 구분하는 것이 중요하다. 마른 오염은 도관 클램프가 닫힌 상태에서 도관 밖에서 오염이 발생한 것을 말하며, 젖은 오염은 도관 클램프가 열린 상태에서 발생한 오염을 말한다. 젖은 오염의 예로 투석액 주머니에 구멍 등이 나서 새거나, 클램프에서 출구 쪽으로 도관에 구멍이 생긴 경우, 또는 투석액 교환하는 과정에서 접촉오염이 발생한 경우가 있다[1]. 젖은 오염이 발생한 경우에만 예방항생제가 필요하다[7, 8]. 젖은 오염인지 마른 오염인지 불분명한 경우, 젖은 오염에 준하여 처치하도록 한다. 젖은 오염인 경우, 일반적으로 주입관(transfer set)을 교환하고, 배액된 투석액을 채취하여 백혈구 수 검사와 미생물 배양검사를 시행한다[8]. 예방항생제로 정해진 것은 없으나, 일반적으로 한차례의 세포졸린을 복강 내 투여한다[1].

침습부인과 시술 후 복막염의 발생은 대장균, 장알균, 포도알균 그리고 드물게 칸디다에 의하며, 근거가 충분하지 않아 정해진 항생제는 없으나 그람양성균과 그람음성균 모두를 억제할 수 있는 항생제를 선택한다. 예를 들어, 세파졸린이나 세프트라이악손 정맥주사 또는 경구 세팔로스포린을 3일간 투여하는 방법이 있다[1]. 대장내시경 후에 발생하는 복막염은 대부분 대장균에 의한다. 정해진 항생제는 없으나, 일반적으로 세팔로스포린, 아목시실린/클라불란산염, 암피실린/설박탐 혹은 암피실린/아미노당화물을 정맥주사한다[1].

8.3 복막투석 교환 관리

8.3.1 복막투석 교환 전에 마스크로 코와 입을 가린다.

8.3.2 복막투석 교환 전에 액상비누를 이용하여 손바닥, 손등, 손가락, 손깍지와 손톱 아래를 문질러 닦고, 흐르는 물로 완전히 씻어낸 후 일회용 종이타월이나 전용 수건으로 손의 물기를 제거한다.

8.3.3 복막투석 전 손을 씻을 때 액상비누 대신 알코올 함유 손세정제를 사용할 수 있다.

8.3.4 작업대는 소독 티슈로 닦은 후 투석액 교환에 필요한 물품을 준비한다.

8.4 복막투석 도관 삽입 수술 후 관리

8.4.1 복막투석 도관 삽입 수술 후 상처가 오염되지 않았다면 수술 후 7일간은 상처치료를 새로 하지 않고 그대로 두는 것을 제안한다. 이는 도관을 움직이지 않게 함으로써 도관 관련 감염을 줄이기 위함이다.

복막투석 도관 삽입 수술 후 상처 부위가 오염되지 않았다면, 상처가 치유되도록 상처 치료한 부분을 열지 않고 7일간 그대로 두는 것이 좋다[9, 10]. 출구가 아물기 전에는 포비돈이나 과산화수소 소독을 되도록 피한다[10]. 일반적으로 복막 도관 삽입수술 후 2주 이후에 복막투석을 시작한다[9].

8.5 복막투석 도관 출구 관리

8.5.1 출구는 매일 항생제 연고나 크림(무피로신 또는 젠타마이신)을 도포하는 것이 권장된다. (1C)

8.5.2 도관은 최소 일주일에 두 번 소독하고, 샤워나 격렬한 운동(달리기, 자전거타

기, 수영, 수상스포츠 등) 후 매번 소독한다. (1C)

8.5.3 출구 소독 전 마스크 착용과 손씻기를 한다.

8.5.4 멸균 면봉에 소독약을 부어 준비한다. 소독약에 있어서 우월성이 입증된 특정 성분은 없다.

8.5.5 소독약을 묻힌 면봉으로 출구 부위를 중심으로 안쪽에서 바깥쪽으로 원을 그리며 2~4회 닦아낸다.

8.5.6 출구 소독 후 출구 부위의 소독약을 완전히 건조시킨다.

8.5.7 출구 소독 후 거즈나 반창고를 사용해 도관이 움직이지 않도록 잘 고정시킨다. (1C)

8.5.8 복대에 몸쪽 연결관을 정리해서 넣는다.

8.5.9 도관 관리를 하면서 출구에 홍조나 고름 배출과 같은 염증 소견이 있는지 그리고 피하터널의 홍조나 압통이 있는지 감시한다.

8.5.10 출구 감염이 있는 경우에는 출구 소독을 최소한 매일 한다.

무피로신 항생제 연고나 크림을 출구에 매일 도포할 경우, 황색포도알균에 의한 출구감염이 예방된다는 결과가 여러 관찰연구, 무작위대조시험 및 메타분석에서 발표되었다[11-13]. 젠타마이신 항생제 연고나 크림을 출구에 매일 도포하는 것도 슈도모나스에 의한 출구감염예방에 효과적이고, 황색포도알균에 의한 출구감염예방에 무피로신만큼 효과적이라는 결과가 무작위대조시험에서 증명되었다[14]. 그러나 무피로신이 젠타마이신보다 더 쉽게 구할 수 있고, 출구 감염의 흔한 균주가 황색포도알균인 점과 젠타마이신 내성 균의 발현 문제로 젠타마이신보다는 무피로신의 사용이 더 선호되기는 한다.

출구 소독의 횟수에 대한 무작위대조시험 결과는 없다. 그러나 일주일에 두 번 미만으로 소독한 경우, 출구 감염의 발생 위험이 유의하게 높다는 연구가 있어[15], 최소 일주일에 두 번은 소독하는 것이 권장된다. 또한 복막투석을 중단하였는데 도관이 존재하는 상태라면, 도관 출구 관리를 지속적으로 하는 것이 필요하다.

8.6 복막투석 환경관리

8.6.1 투석액을 교환할 장소를 깨끗하게 유지하고, 애완동물의 출입을 금한다. (2A)

8.6.2 변비가 생기지 않도록 주의한다.

애완동물을 키울 경우, 동물과의 접촉으로 인해 동물 기원 병원체에 직접 감염되거나 동물들이 복막투석 공간을 오염시킴으로써 간접적으로 복막염의 위험을 높인다. 프랑스 복막투석 등록사업 자료에 따르면 복막투석 환자의 복막염의 0.5%는 동물 기원 병원체로 인해 생긴다고 보고되었다[16]. 가장 흔한 동물 기원 병원체는 파스퇴렐라멀토시다로서, 이 유산소그람음성짧은막대균은 동물들의 상기도에서 주로 발견되며(고양이 50~90%, 개 50~66%), 고양이의 발에서도 20% 정도 존재한다[17]. 덜 익힌 고기나 뼈를 섭취한 동물의 대변을 통해 감염이 발생하거나, 다양한 인간기원 병원체에 의해서도 감염이 유발될 수 있는데, 캄필로박터, 살모넬라, 리스테리아 그리고 대장균이 이에 해당한다[18, 19]. 3,655명의 복막투석 환자를 14개월 동안 추적한 결과, 고양이나 개를 기르는 환자들이 애완동물을 키우지 않는 환자들에 비해 유의하게 복막염의 위험도가 증가했다[20]. 복막투석 환자가 애완동물을 키울 때는 이러한 점을 주의하고, 복막투석을 받을 공간에 애완동물이 드나들지 않도록 구별된 공간을 따로 마련해야 한다.

복막투석 환자는 다양한 위장 증상을 경험할 수 있으며, 이 중 변비는 유일하게 심각한 감염 합병증을 유발할 수 있는 질환으로 알려져 있다[21]. 변비가 있을 경우 장내세균이 복강 내로 이동하면서 복막염이 유발될 수 있다. 한 관찰연구에서 74명의 환자를 16년간 추적한 결과, 이들 중 34명이 복막염으로 진단되었는데, 락툴로스를 복용하지 않는 환자들은 이를 복용하는 환자들에 비해 복막염의 위험률이 4.4배 증가하였다[22]. 락툴로스가 직접적으로 복막염을 예방하는 것이 아니라 이 약제를 통해 변비를 해결함으로 세균의 복강 내 전이를 막고, 장내세균의 번성을 억제하는 효과가 있을 것으로 추측된다. 복막투석 환자의 변비 예방을 위해 락툴로스 외에도 식이요법이나 다양한 변비약들이 소개되고 있다.

8.7 복막투석 환자의 샤워

8.7.1 샤워할 때 비누를 사용하여 출구와 몸을 닦고 흐르는 물로 씻어낸다.

8.7.2 샤워 후 깨끗한 타올로 출구를 닦고 건조한 뒤 출구 소독을 한다.

복막투석 환자는 비누를 사용해 출구와 몸을 닦고 흐르는 물로 씻어낸다. 이때, 샤워기 물이 직접 분사되지 않도록 주의해야 한다. 이후 깨끗한 수건으로 출구를 닦고 건조한 뒤 일반적인 출구 소독을 시행한다. 한 연구에서는 108명의 복막투석 환자에게 항생제 비누로 샤워 한 뒤 건조하도록 하였는데, 이후 54명은 포비돈을 바르고 무피로신 항생제를 도포한 뒤 무균 거즈로 덮었고, 나머지 54명은 바로 무균 거즈로 상처를 덮었다. 이 연구에서는 예방항생제 도포는 복막염의 발생과 큰 차이가 없었다[23]. 또한 단일기관관찰연구에서 샤워 시 출구에 장루백을 사용하면 출구 감염이 줄어든다는 보고가 있었으나[24], 근거는 미약했다. 따라서, 일반적인 샤워 시 장루백을 사용할 필요는 없으며 샤워 후 건조한 뒤 일반적 출구 소독을 시행하고 무균 거즈로 덮어주는 것을 권고한다.

8.8 복막투석 환자의 수영

8.8.1 수인성 병원균에 노출될 위험을 줄이기 위해 수영이나 물에서 하는 운동은 바다나 잘 관리된 수영장(개인 풀이나 공립 수영장)에서 한다. (2D)

8.8.2 깨끗한 방수필름이나 장루주머니를 이용하여 출구와 도관이 물에 직접 닿지 않도록 한다.

8.8.3 수영이나 물에서 하는 운동이 끝난 뒤 출구 소독을 한다. (1C)

복막투석 환자에게 수영이 출구 감염이나 복막염을 일으킬 확률은 낮은 것으로 알려져 왔으며 오히려 수영이나 물에서 하는 운동이 투석 환자의 신체 활동량을 늘리고 삶의

질을 호전시켜 좋은 영향을 줄 수 있다[25]. 방수필름이나 장루백으로 출구를 잘 덮고 수영할 경우, 출구가 젖는 것이 감소하고 출구 감염도 줄어드는 것으로 알려져 있다[27]. ISPD 복막투석 지침에서도 수영이나 물에서 하는 운동을 즐길 때 출구를 방수커버나 장루주머니로 덮는 것을 권고하고 있다[26]. 따라서, 관리가 잘 된 깨끗한 물에서 수영이나 물에서 하는 운동을 할 수 있으며, 이때 적절히 출구를 방수필름으로 덮어주는 것이 필수적이다.

참고문헌

1. Li PK, Chow KM, Cho Y, et al. ISPD peritonitis guideline recommendations: 2022 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2022; 42: 110–153.
2. Chow KM, Li PK. Cho Y, et al. ISPD Catheter-related Infection Recommendations: 2023 Update. *Perit Dial Int* 2023; 43;201–219.
3. Wikdahl AM, Engman U, Stegmayr BG, et al. One-dose cefuroxime i.v. and i.p. reduces microbial growth in PD patients after catheter insertion. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12: 157–160.
4. Lye WC, Lee EJ and Tan CC. Prophylactic antibiotics in the insertion of tenckhoff catheters. *Scand J Urol Nephrol* 1992; 26: 177–180.
5. Gadallah MF, Ramdeen G, Mignone J, et al. Role of preoperative antibiotic prophylaxis in preventing postoperative peritonitis in newly placed peritoneal dialysis catheters. *Am J Kidney Dis* 2000; 36: 1014–1019.
6. Strippoli GFM, Tong A, Johnson D, et al. Antimicrobial agents to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 2004;44:591-603.
7. Yap DY, Chu WL, Ng F, et al. Risk factors and outcome of contamination in patients on peritoneal dialysis–a singlecenter experience of 15 years. *Perit Dial Int* 2012; 32: 612–616.
8. Bender FH, Bernardini J and Piraino B. Prevention of infectious complications in peritoneal dialysis: best demonstrated practices. *Kidney Int Suppl* 2006; 70: S44–S54.
9. Crabtree JH, Shrestha BM, Chow KM, et al. Creating and maintaining optimal peritoneal dialysis access in the adult patient: 2019 update. *Perit Dial Int* 2019; 39: 414–436.
10. Dombros N, Dratwa M, Feriani M, et al. European best practice guidelines for peritoneal dialysis. 3 Peritoneal access. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20(Suppl 9): ix8–ix12.
11. Strippoli GF, Tong A, Johnson D, et al. Antimicrobial agents to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 2004; 44: 591–603.
12. Tacconelli E, Carmeli Y, Aizer A, et al. Mupirocin prophylaxis to prevent Staphylococcus aureus infection in patients undergoing dialysis: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003; 37: 1629–1638.
13. Bernardini J, Piraino B, Holley J, et al. A randomized trial of Staphylococcus aureus prophylaxis in peritoneal dialysis patients: mupirocin calcium ointment 2% applied to the

exit site versus cyclic oral rifampin. *Am J Kidney Dis* 1996; 27: 695–700.
14. Bernardini J, Bender F, Florio T, et al. Randomized, double blind trial of antibiotic exit site cream for prevention of exit site infection in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 539–545.
15. Ding XR, Huang HE, Liao YM, et al. Daily self-care practices influence exit-site condition in patients having peritoneal dialysis: a multicenter cross-sectional survey. *J Adv Nurs* 2021; 77: 2293–2306.
16. Verger C, Ryckelynk JP, Duman M, et al. French peritoneal dialysis registry (RDPLF): outline and main results. *Kidney Int Suppl* 2006;S12-S20.
17. Mu H, Yang M, Zhang Y, et al. Pet-related Pasteurella multocida induced peritonitis in peritoneal dialysis: a case report and review of the literatures. *BMC Nephrol* 2020;21:102.
18. Kaindama L, Jenkins C, Aird H, et al. A cluster of Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:h7 highlights raw pet food as an emerging potential source of infection in humans. *Epidemiol Infect* 2021;149:e124.
19. Runesvard E, Wikstrom C, Fernstrom LL, et al. Presence of pathogenic bacteria in faeces form dogs fed raw meat-based diets or dry kibble. *Vet Rec* 2020;187:e71.
20. Neil B, Keith MC, Brian B, et al. A different PET test: The relationship between pet ownership and peritonitis risk in the peritoneal dialysis outcomes and practice patterns study (PDOPPS). *Perit Dial Int* 2023;43:263-267.
21. Su CY, Pei J, Lu XH, Tang W, et al. Gastrointestinal symptoms predict peritonitis rates in CAPD patients. *Clin Nephrol* 2012;77:267-74.
22. Afsar B, Elsurer R, Bilgic A, Sezer S, et al. Regular lactulose use is associated with lower peritonitis rates: on observational study. *Perit Dial Int* 2010;30:243-6.
23. Lily M, Lim WM, Wan SY, Sudhaharan S, et al. Exit-site dressing and infection in peritoneal dialysis: a randomized controlled pilot trial. *Perit Dial Int* 2016;36:135-139.
24. Soetendorp H, Kliuk-Ben BO, Wasserman A, et al. Water avoidance and modification of exit-site care with stoma bag results in reduced exit-site infection rate in peritoneal dialysis patients. *Clin Nephrol* 2021;95:323-331.
25. Lee A. Swimming on peritoneal dialysis: recommendations form Austrian PD Units. *Perit Dial Int* 2019;39:527-531.
26. Arlene C. Steps to safe swimming for patients on peritoneal dialysis. *CANNT J* 2011;21:53-4.

27. Bennett PN, Bohm C, Harasemiw O, et al. Physical activity and exercise in peritoneal dialysis: International Society for Peritoneal dialysis and the global renal exercise network practice recommendations. *Perit Dial Int* 2022;42:8-24.

제9장 해충 관리

9.1 해충 관리의 중요성

9.1.1 해충은 감염질환의 매개체가 되거나 오염물로부터 환자에게 병원균을 옮기고 소모품 및 장비를 오염시키거나 손상시킬 수 있는 위해 요인으로서 인공신장실에서 철저히 박멸해야 한다. (1B)

9.1.2 인공신장실 감염관리 프로그램에는 해충 관리에 대한 내용을 포함해야 한다. (1B)

해충, 특히 바퀴벌레, 파리 및 설치류는 질병의 매개체가 될 수 있을 뿐만 아니라 소모품 및 장비를 오염시키거나 손상시켜 무균 상태에 영향을 미칠 수 있다[1]. 또한 해충, 특히 파리, 바퀴벌레, 개미 및 설치류는 감염 위험을 증가시키는 오염된 폐기물, 상처치료, 가래 및 유사 물질로부터 면역력이 저하된 투석 환자에게 병원균을 옮길 수 있다. 뿐만 아니라 투석 중 해충이 발견될 경우 이는 환자들에게 불안을 야기하고 안정된 투석을 방해할 수 있고, 환자들은 해충 침입을 부적절한 위생 상태의 지표로 간주하여 의료 수준에 대한 환자의 인식에 부정적인 영향을 미친다. 이러한 이유로 인공신장실에서 해충이 서식하거나 발견되지 않도록 철저히 관리해야 하며, 이를 위해 인공신장실 감염관리 프로그램에는 해충 관리에 대한 내용을 반드시 포함해야 한다. 의료기관에서의 해충 관리 일반론에 대한 체계적인 지침은 찾기 어려운 상황으로 본 지침에서는 미국 국방부 해충관리 위원회의 지침을 주로 참고했다[2].

인공신장실 실무자는 원내 해충 관리 담당자 와 인공신장실 내 해충 관리에 대하여 긴밀히 협조하고, 해충 관리 담당자가 없는 경우에는 의료기관장이 같은 역할을 수행한다. 해충 관리와 관련하여 실무자별 업무 예시는 표 9.1과 같다.

표 9.1 해충 관리 실무자별 업무 예시

의료진	직원이 위생 기준을 준수하는지 확인 곤충을 유인할 수 있는 혈흔, 유출된 경정맥 수액, 사람의 배설물 및 음식물 등을 제거 음식, 특히 사탕이나 기타 간식이 방치되지 않도록 확인 해충 문제 발생 시 원내 해충 관리 담당자에게 보고 해충 문제 관련 경과 및 활동을 문서로 기록
해충 관리 담당자	원내 해충 관리 계획을 고안 요청 시 의료 기관 내 해충 문제를 확인하고 평가 매년 종합 해충 평가를 실시
시설 담당자	해충 침입의 원인이 되는 구조적 결함을 제거하기 위한 작업 비화학적 해충 관리 방법에 대하여 해충 관리 담당자와 협조

9.2 해충 관리의 일반

9.2.1 해충 침입을 예방하거나 줄이기 위해 기본적인 위생 수칙 준수, 정기적인 감시 및 물리적 차단과 같은 비화학적 방법을 우선 사용한다. (2B)

9.2.2 살충제 필요시 환자가 없을 때 비잔류 살충제 사용을 고려하며 환자 입실 전 환기 및 청소를 해야 한다. (2B)

해충 침입을 예방하거나 줄이는 일차적인 방법은 기본적인 위생 수칙 준수, 정기적인 감시 및 물리적 차단과 같은 비화학적 통제 기술이다. 이는 우발적인 살충제 노출로 인한 환자의 위험을 줄일 수 있다.

해충 침입은 은신처가 있거나 부적절한 위생으로 인해 해충을 유인하고 영양분을 제공할 음식이 남은 곳에서 발생한다. 또한 곤충, 특히 바퀴벌레는 식료품, 의복, 용품, 환자

및 방문객을 통해 유입이 가능하다. 한 곳에서 발생한 해충 침입이 건물의 다른 부분으로 퍼지는 것을 막아야 하며, 정기적인 감시와 적절한 통제 조치가 필요하다. 곤충, 특히 파리는 쓰레기통을 자주 그리고 적절히 청소하지 않거나 청소하기 어려운 곳, 기름기, 부스러기, 먼지가 쌓이는 음식물이 있는 구역에서 번식할 수 있다. 옴이나 이 같은 인간의 체외기생충은 환자와 그 소지품을 통해 인공신장실에 들어올 수 있다. 해충 예방을 위한 기본 위생 수칙은 표 9.2와 같다.

표 9.2 해충 예방을 위한 기본 위생 수칙

1. 물품은 밀봉된 용기에 보관한다.
2. 보관 선반과 용기는 바닥과 벽에서 떨어지도록 한다.
3. 보관 선반과 용기는 청소가 용이하도록 쉽게 이동할 수 있어야 한다.
4. 종이상자 보관은 가급적 피한다.
5. 종이상자 보관이 불가피할 경우 통풍과 이물질 발견을 용이하게 하기 위해 주위에 충분한 공간을 둔다.
6. 바닥, 장비, 용기, 보관장 및 선반 등이 깨끗하고 해충을 유인하는 음식 등 이물질이 없는지 확인한다.
7. 선반에 있는 가장 오래된 물품을 먼저 사용한다.
8. 인공신장실에서 음식 섭취를 제한한다.
9. 직원 취식 공간을 지정하고, 진료 공간에서 취식하지 않도록 한다.
10. 환자의 인공신장실 내 취식이나 음식물 휴대를 제한한다.
11. 인공신장실 내부 및 주위에 고여 있는 물이 없도록 한다.
12. 배관 누수 및 기타 해충 유인 물질이 있는지 배선 및 배관이 많은 공간을 정기적으로 확인한다.
13. 옴이나 이와 같은 체외 기생충 감염 의심 환자는 가급적 입실 전 감염 여부를 확인하고 불가능할 경우 우선 접촉주의에 준해 투석한다.

건물에는 해충을 유인하는 고유한 특성(예: 은신처, 조명, 열, 냄새)이 있다. 해충이 건

물에 도달하면 출입구, 부적절하게 가려진 창문, 배관이나 배선 통로 혹은 벽의 균열을 통해 건물에 직접 들어올 수 있다. 해충, 특히 바퀴벌레와 설치류가 일단 벽의 빈 공간이나 천장 위 공간으로 들어가면 물, 먹이, 은신처를 찾기 위해 배관이나 전선을 따라 이동한다. 설치류는 추운 날씨가 시작되거나 서식처가 파괴되거나 개체 수가 증가하여 개체가 새로운 서식처나 먹이를 찾을 때 건물 내로 이동한다. 해충은 감자나 양파 자루, 농산물 상자 등 생식품이나 밀가루, 쌀 등 가공식품을 통해 건물 내로 침입할 수 있다. 또한, 다양한 곤충의 알은 상자, 가방 또는 기타 용기에 담겨 건물로 운반될 수 있다. 건물과 접촉하거나 건물에서 점프할 수 있는 거리 내에 있는 덤불이나 나무는 설치류가 위층, 창문 및 지붕에 쉽게 접근할 수 있도록 한다. 건물 측면에서 자라는 덩굴은 새들에게 보금자리를 제공할 뿐만 아니라 설치류의 은신처가 될 수 있다. 에어컨, 창문 선반 또는 기타 구조에 새가 앉으면 배설물이 쌓여 오염을 일으킬 수 있고, 새 진드기가 침입하는 지점이 될 수 있다. 해충의 침입 차단을 위한 권장사항은 표 9.3과 같다.

표 9.3 해충 침입 차단을 위한 권장사항

1. 모든 창문을 방충망으로 차단한다.
2. 외부 출입구에 에어커튼 혹은 필요한 위치에 포충 장치 설치를 고려한다.
3. 출입구에 전자식 자동문 혹은 자동 폐문 장비를 설치한다.
4. 벽과 창문 주변의 모든 균열과 틈새를 수선한다.
5. 배관이나 전선의 건물 내외부 개구부를 틈이 없도록 메운다.
6. 배수구 덮개가 잘 고정되어 있는지 확인한다.
7. 쥐 트랩을 사용할 수 있으나 환자 접점 구역에는 설치하지 않는다.
8. 인공신장실 주위에 조류가 서식하지 않도록 시설 담당자와 협조한다.

환자 접점 구역에서는 일상적인 예방적 살충제를 사용해서는 안 되며 해충 침입이 분명하고 환자가 없을 때 사용해야 한다. 살충제 사용 전에 해충 침입을 확인하고 비화학적 방법을 우선 고려해야 하며, 사용 시에는 일반적으로 비잔류 분무기나 살충제 미끼의 형

태를 이용한다. 환자 접점 구역에서는 살충제 사용 후 환자가 돌아오기 전에 모든 표면(벽, 바닥, 가구 등)을 철저히 청소해 잔류 살충제를 제거한다. 노출된 표면을 처리할 때는 매우 주의해야 하며 살충제의 양을 최소화하기 위해 노력해야 한다. 살충제 미끼는 바퀴벌레나 개미가 자주 다니는 곳이나 잠재적인 은신처 근처에 설치한다. 처리 중 살충제가 대상 외 지역으로 살포되는 것을 방지하기 위해 배관이나 공조 시스템에 유의해야 한다. 보다 전문적인 해충 관리와 살충제의 사용을 위해 허가 받은 해충 관리 전문가나 전문업체의 협조를 고려한다. 살충제 사용의 일반적 주의사항은 표 9.4와 같다.

표 9.4 살충제 사용의 일반적 주의사항

1. 환자가 가까이 있을 때는 살충제를 살포해서는 안 된다.
2. 환자 구역에서 활발한 해충 침입이 발생하여 조절이 필요한 경우 비잔류 살충제 분무기, 살충제 미끼 또는 분제를 사용할 수 있다.
3. 환자가 없을 때 살충제를 사용하고 환자가 돌아오기 전에 병실과 장비를 철저히 청소한다.
4. 환자가 입실하기 전 최소 4시간 동안 인공신장실을 환기한다.

9.3 해충 관리의 각론

9.3.1 바퀴벌레, 개미, 빈대, 모기 및 파리, 옴진드기는 인공신장실에서 발견될 수 있는 대표적인 해충들로 투석 환자뿐만 아니라 의료진 건강에도 영향을 미칠 수 있어 예방 및 방역이 필요하다. (1B)

9.3.2 바퀴벌레는 알레르기 반응 및 다약제내성 병원체의 숙주로 심각한 건강 문제를 일으킨다.

9.3.3 개미는 다른 동물, 식물, 균류 및 세균과 다양한 상호 작용을 하므로 병원 내 감염의 전파와 확산을 촉진한다.

9.3.4 빈대는 세계적으로 증가 추세로 가려움증과 발진 등 피부질환을 일으키고 정신

적 스트레스를 유발한다.

9.3.5 모기 및 파리는 다양한 질병을 전파하는 매개체 역할을 한다.

9.3.6 옴진드기는 접촉으로 인해 전파되어 옴이라는 피부 감염증을 일으킨다.

바퀴벌레, 개미, 빈대, 모기 및 파리, 옴진드기 등은 의료시설에서 발견되는 전형적인 해충 개체군에 속한다(그림 9.1) [1]. 이러한 절지동물은 바이러스 또는 세균의 숙주이자 매개체 역할을 하여 질병 전달 과정에 적극적으로 참여하기도 한다[3-5]. 이들이 옮기는 다양한 병원균 중 일부는 항생제에 대한 내성을 보이기도 하는데[4, 6-9], 연구에 따르면 이러한 해충으로 매개된 병원균의 다양성은 실내 의료환경에 존재하는 미생물 개체군과 관계가 깊은 것으로 나타났다[6, 10-12]. 인공신장실도 중요한 의료시설의 하나로 면역이 취약한 투석 환자들이 주로 이용하고 유동 인구가 많으며, 의료진에게도 영향을 줄 수 있는 다음 해충들이 문제가 될 수 있다. 따라서 각각의 특징을 파악한 뒤 이에 대한 주의가 필요하다.

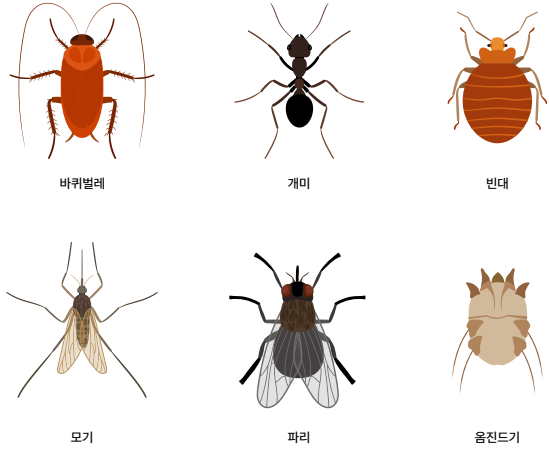


그림 9.1 의료시설에서 발견되는 해충 예시

바퀴벌레는 쓰레기, 음식 찌꺼기, 전분, 피부 각질 및 머리카락 등 인간 환경에서 이용

가능한 거의 모든 것을 먹이로 하는 잡식동물이다. 바퀴벌레는 잠재적으로 다음의 심각한 두 가지 건강 문제를 일으킬 수 있는데, 1) 알레르기 반응을 유발할 수 있고, 2) 다약제 내성 병원체의 숙주가 될 수 있다[13, 14]. 특히, 병원에서 살고 번식하는 바퀴벌레는 지역사회의 바퀴벌레보다 세균의 함량이 더 높다고 알려져 있다[6, 15, 16]. 이러한 병원 내 바퀴벌레는 의학적으로 중요한 병원균을 다리 등 외부 표면으로도 옮기고, 소화관을 통한 대변-구강 전염도 일으킬 수 있다[6, 15-19].

바퀴벌레 침입에 대한 효과적인 통제 방법으로는 모든 창문을 영구적으로 닫는 것만으로도 침입을 막기에 충분하다고 알려져 있다[13]. 그러나 인공신장실의 특성상 공기 매개 감염의 예방을 위한 환기를 위해 현실적으로 창문을 모두 막기는 어렵다. 의료기관에서 바퀴벌레 방제 지침은 국내에 아직 없으나, 해외 지침을 참고하여 인공신장실에서는 다음의 방법을 권고한다(표 9.5) [2].

표 9.5 인공신장실 내 바퀴벌레 방제를 위한 권고 사항

1. 청소 및 소독

주기적인 청소 및 소독을 진행하고 바퀴벌레의 흔적이 보이지 않는지 점검한다. 바퀴벌레는 60°C에서 10분 이내에, 46°C에서는 1시간 이내에 죽는 등 뜨거운 물에 약하여, 오물처리실의 경우 뜨거운 물로 청소 및 소독한다.

2. 틈새 메우기

바퀴벌레가 들어가지 않도록 밀봉재나 단열폼을 사용하여 벽이나 카트의 균열과 틈을 메운다. 테프론 페인트는 바퀴벌레가 수직 표면에 기어다니는 것을 방지한다. 카트 또는 수납장의 모서리 접합부, 창문 틈이 손상된 경우 바퀴벌레가 유입될 수 있어 한 달에 한 번씩 점검하고 필요하면 문을 수리하거나 교체해야 한다.

3. 음식물 관리

잔여 음식물이 있으면 바퀴벌레, 특히 독일바퀴(Blattella germanica)가 들끓는 경우가 많아 인공신장실 내의 음식물 반입 및 취식에 주의한다.

4. 퇴치

바퀴벌레는 번식력이 뛰어나므로 발견되면 바퀴벌레 전용 살균제를 구비하여 보이면 바로 퇴치하고, 확실히 죽은 것이 확인되면 사체는 보인 장소와 더불어 사진을 찍어 남긴 뒤 오물 처리실 변기에 버린다. 필요 시 바퀴벌레 방역전문업체의 도움을 받는다.

개미는 인간과 상생하며 도시 환경에 잘 적응하는 사회성 곤충으로 건강에 위해가 됨과 동시에 삶의 질에 영향을 미칠 수 있다[20]. 병원 환경은 개미의 주요 서식지 중 하나이며 개미는 다양한 기생 및 상생 관계를 형성하며 동물, 식물, 균류 및 세균과 다양한 상호작용을 하기 때문에 개미의 존재는 병원 내 감염의 전파와 확산을 촉진할 수 있다[21, 22]. 몸집이 작고 이동 능력이 좋은 개미는 축축하고 습한 환경을 좋아하므로 인공신장실에도 유입이 가능하며, 따라서 개미의 유입으로 인한 감염 위험이 증가할 수 있다[10, 23-25].

아직까지 인공신장실에서 개미 방역에 대한 지침이 따로 제시된 것은 없으나 표 9.6과 같이 정리할 수 있다[26].

표 9.6 인공신장실 내 개미 방역을 위한 권장 사항

1. 접근 경로 차단

개미가 들어올 수 있는 경로를 차단한다. 작은 틈새나 창틈 등을 실리콘으로 메워주고, 외부에서 내부로의 이동 경로를 차단하는데 주의를 기울인다.

2.청결 유지

개미는 식품 부스러기나 흔적에 끌리기 때문에 공간을 깨끗하게 유지하는 것이 중요하다. 식품이나 음식 반입에 주의하고 쓰레기는 신속하게 처리한다.

3.밀봉 및 보관

의약품이나 투석액을 보관할 때는 특히 밀봉된 장소에 보관하는 것이 좋다. 개미는 밀폐가 잘된 곳에 들어가기 어렵다.

4.퇴치

개미가 발견되면 개미 트랩이나 갈퀴 모양의 접착 트랩 등을 사용해 개미의 이동을 방해하고 포획할 수 있다. 다만 이런 방법은 일시적인 해결책으로, 지속적으로 개미가 발견되면 전문적인 방역 서비스를 고려해야 한다.

빈대는 평평한 갈색의 곤충으로, 인간의 피를 빨기 위해 낮에는 침대 프레임, 매트리스, 벽지, 전기 케이블 등 어두운 곳에 숨어 있다가 밤에 나와 잠든 사람의 노출된 피부를 문다[27, 28]. 번식력도 좋아서 몇 마리가 유입되면 2~3개월 뒤에는 수천 마리로 급증한다[29]. 최근 30년 동안 빈대는 세계적으로 증가 추세에 있으며, 이는 살충제에 대한 저항성, 비효과적인 방역, 국내 및 국제 여행의 증가 등 복합적인 원인에 기인한다[27, 30, 31].

빈대로 인한 주요 건강 문제는 주로 신체적인 불편과 수면 장애 등 정신적인 스트레스에 기인하며, 특정한 질병을 직접 전파하지는 않는 것으로 알려져 있으나 빈대에게 물린 부위는 가려움증과 발진을 일으킨다[29]. 대부분 물린 뒤로 7일 이내에 없어지는 경우가 많으나, 물린 부위를 긁거나 자극하게 되면 상처가 생겨 그 부위에 세균이나 다른 병원성 미생물이 들어가 2차 감염이 발생할 수 있다[29, 32]. 일부 사람들은 빈대에게 물린 후 급성중증과민증, 고열, 염증 반응을 보일 수 있어 스테로이드나 항히스타민 약제가 도움이 될 수 있다[29]. 인공신장실 또는 의료기관에서의 빈대에 대한 지침이 따로 있지 않으나 표 9.7과 같이 권고할 수 있다[33].

표 9.7 인공신장실 내 빈대 방역을 위한 권고 사항

1. 빈대 물림 의심

1) 노출된 신체 부위 중 시트와 이불로 가려져 있지 않은 부분에 피부 병변이 나타나면 빈대의 존재를 의심할 수 있다(예: 목, 얼굴, 팔, 다리, 발 및 드물게 복부).
2) 계속 불을 켜고 있는 인공신장실 침대보다는 어두운 환경의 집에서 물리는 경우가 많으나, 환자가 가지고 오는 가방 및 소지품을 통해 유입될 수 있어 항시 주의가 필요하다.

2. 처치, 예방

1) 환자에게 심리적 영향(수면 부족, 불안 등)을 줄 수 있으므로 우선 환자를 안심 시킨다.
2) 빈대의 흔적 및 분비물을 찾기 위한 노력을 해야 한다. 벽, 커튼, 침대, 전기 케이블 다발 등에 스팀 고열 및 진공청소기를 이용하여 청소를 상시 실시하고 남아 있는 알과 애벌레를 제거하는 보완적인 조치로 건조한 솔질이나 표면 청소를 한다.
3) 침대 시트, 의류 및 이불은 50~60°C에서 30분 이상 세탁한다.
4) 습기를 줄이고 건조한 환경을 유지하며 쓰레기 및 배수 처리를 효율적으로 하여 빈대의 서식지를 제한한다.
5) 환자의 입원 또는 진료 중에 필요하지 않은 옷, 이불, 수화물, 가방 및 기타 소지품은 집에 두도록 교육해야 한다. 인공신장실에 꼭 가져와야 하는 필요한 짐의 경우 바닥이나 침대에 보관하는 것은 지양한다.

3. 퇴치[34]

1) 빈대가 발견되면 경험이 풍부한 전문가가 먼저 물리적 방제를 실시하고, 화학적 방제(살충제 분무)는 보조적으로 수행한다.

① 물리적 방제

- 스팀 고열을 빈대가 서식하는 가구 틈과 벽 틈에 분사하여 방제한다.
- 청소기의 흡입력을 이용하여 오염된 모든 장소 주변의 알, 약충, 성충을 포집하여 제거한다. 진공 청소가 끝난 후 내용물은 비닐봉지에 잘 밀봉하여 버린다.
- 오염 직물은 50~60°C 건조기에 약 30분 이상 처리하여 방제한다.

② 화학적 방제

- 빈대용으로 환경부(국립환경과학원)의 승인을 받은 살충제(안전확인대상생활화학제품)을 사용할 수 있다.
- 살충제는 빈대에 직접 분무가 우선이며, 빈대가 서식하는 틈과 벽 틈에 분사하여 방제한다.
- 분무 시 피부나 호흡기에 노출되지 않도록 적절한 보호복과 보호장비가 필요하고, 작업자를 제외하고 해당 공간에 있는 사람들은 대피한다.
- 인체에 직접 사용하거나 피부에 직접 닿는 곳은 사용하지 않고, 사용 후에는 반드시 충분히 환기한다.

모기와 파리는 다양한 질병을 전파하고 인간 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 해충으로 잘 알려져 있다. 특히 모기는 지카바이러스, 말라리아, 일본뇌염, 뎅기열을 옮기는 매개체로 환자에게 직접적인 영향을 준다[35]. 파리는 음식에 앉아서 세균을 전파하거나 음식물을 오염시켜 이로 인한 식중독이나 기타 음식 안전 문제가 발생할 수 있는데[36], 인공신장실의 경우 음식이 있지 않아도 환자 치료 과정에서 나오는 오염물 등이 있으며 파리가 병원 내 다른 곳으로도 이동할 수 있으므로 위생 문제가 발생할 수 있다.

인공신장실 또는 의료기관에서의 모기 및 파리에 대한 지침이 따로 있지 않으나 일반적으로 권장되는 몇 가지 예방적인 조치는 표 9.8과 같다[37]. 이러한 조치들은 환자의 안전 및 병원 내 위생을 유지하는 데 중요하며 해당 규정과 지침을 따르면서 의료기관은 모기와 파리로부터 발생할 수 있는 위험을 최소화할 수 있다.

표 9.8 인공신장실 내 모기/파리 방제를 위한 권고 사항

1. 환경 청결 유지

1) 쓰레기는 신속히 처리하고 정기적으로 청소하여 모기와 파리의 번식지를 최소화한다.
2) 병원 및 혈액인공신장실 내에서는 물기를 줄이고 건조한 환경을 유지하며, 병원 밖에서는 모기와 파리의 서식지가 될 만한 고여 있는 물(화분 받침, 폐타이어, 인공 용기 등)은 미리 식별하고 제거한다.

2. 방역 제어

1) 모기와 파리에 대한 방제 제품 및 퇴치제를 사용해 병원 내 및 주변 환경에서 방역한다. 퇴치제는 식약처에 등록된 제품을 용법, 용량, 주의사항 확인 후 사용한다.

3. 창문 및 문 차단

1) 창문과 문에 차단망을 설치하여 모기와 파리의 진입을 방지한다.
2) 환기를 위한 창문이나 문은 방충망을 사용하고 구멍이 있는지를 확인하여 모기의 침입을 막는다.

4. 환자 및 직원 교육

1) 환자와 직원에게 모기와 파리에 대한 예방 조치 및 신속한 신고의 중요성을 교육한다.
2) 병원 내에서의 개인위생(땀 제거, 짙은 향수 및 화장품 사용 자제 등)을 강조하여 모기와 파리의 유인을 최소화한다.
3) 모기네트, 파리채 등을 구비해두고 발견 시 이를 사용하여 환자 및 환자 주변에서 모기와 파리를 통제한다.

5. 폐기물, 오물의 신속한 처리

1) 사용된 폐기물 및 오물을 신속하게 처리하여 모기와 파리의 유인 요소를 최소화한다.

6. 일반적인 방역 및 방제 계획 수립

1) 병원이나 의료 기관에서는 모기와 파리에 대한 일반적인 방역 및 방제 계획을 수립하고 이를 지속적으로 시행한다.

옴은 옴진드기가 원인이 되어 발생하는 피부 감염증으로 감염된 사람과 직접적인 피부접촉을 하거나 성 접촉을 통해 전파된다. 드물게 침구 및 옷 등을 공동 사용할 경우에도 전파 가능하다[38]. 1980년대 초까지 일부 종합병원 외래 환자의 10%를 차지할 정도로 흔하였으나 1990년대에는 1% 이하로 감소하였으며 이는 공중위생의 개선에 기인한 것으로 생각된다[39]. 이후 고령화와 함께 요양시설 등 집단거주시설 증가로 다시 증가하여 2010년 건강보험심사평가원 자료에 의하면 50,000명 이상 발생이 보고되었다가 2021년에는 약 30,000명 수준으로 감소했다. 대표적인 증상은 극심한 가려움증이며 야간에 더욱 심해진다. 주로 손, 손목, 팔꿈치, 유방, 허리 및 서혜부 등에 나타나며 초감염 시에는 노출일부터 2~6주 후에 증상이 나타나며, 재감염의 경우 수일에서 1주 이내에 나타난다[38]. 옴은 옴 환자와의 접촉 병력과 특징적인 피부 증상을 바탕으로 임상적으로 진단하며, 현미경이나 더모스코피 검사를 통해 옴진드기를 확인함으로써 확진한다. 옴진드기 굴이 보이거나, 옴 환자와의 접촉 병력이 있으면서 성기 부위의 결절, 전형적인 발생 부위

의 구진 등 특징적인 피부병변을 보이면 임상적 진단이 가능하다[39]. 5% 퍼메트린 크림이 1차 치료제이며 머리 및 얼굴을 제외한 전신에 도포 후 8-12시간 후 씻어내고, 1주일 후 다시 한번 도포를 권장한다[38]. 딱지옴은 주로 면역 저하 환자에서 호발하는 형태로 다각화성 인설이 특징이며 전염력이 더 높고 일반옴과 치료제는 같으나 도포 횟수가 다를 수 있다[40]. 옴 치료 및 예방 관리를 위한 권고 사항은 표 9.9와 같다.

표 9.9 인공신장실 내 옴 관리를 위한 권고 사항

1. 환자 관리

1) 일반옴은 마지막 치료제 도포 후 24시간까지 혹은 의사가 감염력이 소실되었다고 판단할 때까지, 딱지옴은 의사가 감염력이 소실되었다고 판단할 때까지, 접촉주의 혹은 격리 하에 투석을 시행한다.

2. 접촉자 관리

1) 접촉자는 예방적 치료를 1회 실시하며 증상이 없더라도 6주간 증상 발생 여부를 관찰한다.
2) 증상이 없다면 예방적 치료 다음날부터 격리 없이 투석이 가능하며, 예방적 치료 전 투석이 필요하다면 접촉주의 혹은 격리하에 투석한다.
3) 증상이 있는 경우 즉시 진단 검사를 시행하여 치료해야 한다[40].

3. 환경관리

1) 옴 환자가 사용한 혈압계의 커프, 청진기, 휠체어 등은 다른 환자가 사용하기 전 알코올이나 락스 희석 액 등을 사용하여 일상적인 방법으로 소독한다.
2) 옴 환자의 세탁물 처리 방법은 6.3 세탁물 관리 부분을 참조한다.

4. 예방

1) 요양 시설에서 전원 오는 환자는 가려움증 증상 및 피부 병변을 확인하고 옴으로 의심되는 소견이 있을 경우 피부과 진료를 의뢰한다[38].

참고문헌

1. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Available from: www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html [Date accessed: January 29 2024]
2. Pest Management Operations in Medical Treatment Facilities. Available from: https://www.acq.osd.mil/eie/afpmb/technicalguides.html [Date accessed: January 29 2024]
3. Levine OS, Levine MM. Houseflies (Musca domestica) as mechanical vectors of shigellosis. *Rev Infect Dis* 1991;13:688-696.
4. Srámová H, Daniel M, Absolonová V, et al. Epidemiological role of arthropods detectable in health facilities. *J Hosp Infect* 1992;20:281-292.
5. Tan SW, Yap KL, Lee HL. Mechanical transport of rotavirus by the legs and wings of Musca domestica (Diptera: Muscidae). *J Med Entomol* 1997;34:527-531.
6. Fotedar R, Shriniwas UB, Verma A. Cockroaches (Blattella germanica) as carriers of microorganisms of medical importance in hospitals. *Epidemiol Infect* 1991;107:181-187.
7. Fotedar MM, Shriniwas R, Banerjee U, Samantray JC, Nayar E, Verma A. Nosocomial infections: cockroaches as possible vectors of drug-resistant Klebsiella. *J Hosp Infect* 1991;18:155-159.
8. Devi SJ, Murray CJ. Cockroaches (Blatta and Periplaneta species) as reservoirs of drug-resistant salmonellas. *Epidemiol Infect* 1991;107:357-361.
9. Cotton MF, Wasserman E, Pieper CH, et al. Invasive disease due to extended spectrum beta-lactamase-producing Klebsiella pneumoniae in a neonatal unit: the possible role of cockroaches. *J Hosp Infect* 2000;44:13-17.
10. Beatson SH. Pharaoh's ants as pathogen vectors in hospitals. *The Lancet* 1972;1:425-427.
11. Le Guyader A, Rivault C, Chaperon J. Microbial organisms carried by brown-banded cockroaches in relation to their spatial distribution in a hospital. *Epidemiol Infect* 1989;102:485-492.
12. Fotedar DZI, Banerjee R, Singh U, Shriniwas S, Verma AK. The housefly (Musca domestica) as a carrier of pathogenic microorganisms in a hospital environment. *J Hosp Infect* 1992;20:209-215.
13. Uçkay I, Sax H, Longet-Di Pietro S, et al. Cockroaches (Ectobius vittiventris) in an intensive care unit, Switzerland. *Emerg Infect Dis* 2009;15:496-497.

14. Tungtrongchitr A, Sookrung N, Munkong N, et al. The levels of cockroach allergen in relation to cockroach species and allergic diseases in Thai patients. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2004;22:115-121.
15. Paul S, Khan AM, Baqui MA, Muhibullah M. Evaluation of the common cockroach Periplaneta americana (L.) as carrier of medically important bacteria. *J Commun Dis* 1992;24:206-210.
16. Salehzadeh A, Tavacol P, Mahjub H. Bacterial, fungal and parasitic contamination of cockroaches in public hospitals of Hamadan, Iran. *J Vector Borne Dis* 2007;44:105-110.
17. Lemos AA, Lemos JA, Prado MA, et al. Cockroaches as carriers of fungi of medical importance. *Mycoses* 2006;49:23-25.
18. Elgderi RM, Ghenghesh KS, Berbash N. Carriage by the German cockroach (Blattella germanica) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospitals and households in Tripoli, Libya. *Ann Trop Med Parasitol* 2006;100: 55-62.
19. Fédération Suisse des Désinfestateurs [cited 2007 Nov 7]. Available from: http://www.fsd-vss.ch.
20. Máximo HJ FH, Ceccato M, Cintra-Socolowski P, Beretta AL. Ants as vectors of pathogenic microorganisms in a hospital in São Paulo county, Brazil. *BMC Res Notes* 2014;7:554.
21. Boursaux Eude C, Gross R. New insights into symbiotic associations between ants and bacteria. *Res Microbiol* 2000;151:513-519.
22. Campos RBF SC. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) urbanas em um hospital no município de Luz, Estado de Minas Gerais *Acta Sci Health Sci* 2010;32:29–34.
23. da Costa SB, Pelli A, de Carvalho GP, et al. [Ants as mechanical vectors of microorganisms in the School Hospital of the Universidade Federal do Triângulo Mineiro]. *Rev Soc Bras Med Trop* 2006;39:527-529.
24. Fowler HG BO, Sadatsune T, Montelli A. Ants as potential vectors of pathogens in hospitals in the state of São Paulo *Insect Sci Applic* 1993;14:367-370.
25. Bueno OC FH. Exotic Ants and Native Ant Fauna of Brazilian Hospitals. In Exotic Ants: Biology, Impact and Control of Introduced Species. Edited by Williams DF. Boulder, CO. Westview Press:1994;191-198.
26. University of Georgia Extenstion, Managing Imported Fire Ants in Urban Areas; 2023

27. Bernardeschi C LCL, Delaunay P, Chosidow O. Bed bug infestation. *BMJ* 2013;346:f138.
28. Goddard J, deShazo R. Bed bugs (Cimex lectularius) and clinical consequences of their bites. *JAMA* 2009;301:1358-1366.
29. Parola P, Izri A. Bedbugs. *N Engl J Med* 2020;382:2230-2237.
30. Doggett SL, Dwyer DE, Peñas PF, Russell RC. Bed bugs: clinical relevance and control options. *Clin Microbiol Rev* 2012;25:164-192.
31. Delaunay P. Human travel and traveling bedbugs. *J Travel Med* 2012;19:373-379.
32. Bed Bugs. Available from: https://www.cdc.gov/parasites/bedbugs/ [Date accessed: December 16 2023]
33. 한밤의 불청객 빈대, 바로 알고 미리 예방하기!. Available from: https://www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002&list_no=146344&act=view [Date accessed: January 29 2024]
34. 빈대 정보집 제2-2판. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20503050000&bid=0021 [Date accessed: January 31 2024]
35. 여름철 모기매개 감염병 총정리. Available from: www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20509000000&bid=0007&act=view&list_no=139361 [Date accessed: January 29 2024]
36. Khamesipour F, Lankarani KB, Honarvar B, Kwenti TE. A systematic review of human pathogens carried by the housefly (Musca domestica L.). *Bmc Public Health* 2018;18:1049.
37. 모기퇴치 국민행동수칙 7. Available from: https://www.kdca.go.kr/galleryes?mid=a20503020000&bid=0003&b_list=9&act=view&list_no=136794&nPage=32&vlist_no_npage=56&keyField=&keyWord=&orderby= [Date accessed: January 29 2024]
38. 요양병원 옴 예방 및 관리 안내. Available from: https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019&act=view&list_no=364679&tag=&nPage=46 [Date accessed: January 29 2024]
39. 박진, 권순효, 이영복, 김혜성, 전지현, 최광성: 옴 진단 및 치료를 위한 임상진료지침: Part 1. 역학, 임상증상 및 진단. 대한피부과학회지 2023;61:393-403.
40. 박진, 권순효, 이영복, 김혜성, 전지현, 최광성: 옴 진단 및 치료를 위한 임상진료지침: Part 2. 치료 및 예방. 대한피부과학회지 2023;61:463-471.

2024 인공신장실 감염관리지침

지침의 개발방법론

지침의 개발방법론

1. 지침 개발의 목적과 범위

본 지침은 우리나라 인공신장실 환자와 이들을 치료하는 의료진에게 인공신장실내 의료관련감염을 최소화함으로써 환자와 의료진 모두의 안전을 도모하기 위해 체계적인 감염예방과 관리 방법을 제시하고자 개발되었다. 본 지침의 대상이 되는 환자와 보호자의 범위, 중재 및 시술의 범위 그리고 사용자 및 보급 대상자의 범위는 표 1과 같다.

표 1 본 지침의 범위

1) 본 지침의 대상이 되는 환자와 보호자의 범위
① 만 18세 이상의 성인 ② 혈액투석 혹은 복막투석요법을 받고 있는 말기콩팥병 환자 ③ 투석요법을 받고 있는 말기콩팥병 환자와 동행하여 인공신장실을 출입하는 보호자 ④ 투석요법 중인 환자를 면회하기 위하여 인공신장실을 방문한 자
2) 본 지침의 중재와 시술의 범위
① 격리 대상인 감염원과 감염병의 선별 ② 감염원과 감염병 환자에 대한 격리 방법과 절차 ③ 혈관통로 관리 ④ 투석용수 및 투석 장비 관리 ⑤ 인공신장실 내 감염병 예방
3) 본 지침의 사용자 및 보급 대상자
① 투석 환자를 진료하는 의료진 ② 기타 인공신장실 관리를 위하여 출입하는 직원

2. 지침 개발집단의 구성

본 지침을 개발하기 위하여 대한신장학회 정회원인 신장내과 및 소아청소년전문의로 구성된 대한신장학회 진료지침위원회와 재난대응위원회의 주도로 개발 및 제작을 했고,

감염내과 전문의가 자문을 위해 참여했다. 대한신장학회 진료지침위원회와 재난대응위원회는 여러 형태의 의료기관 의사가 본 지침을 활용할 수 있도록 다양한 의견을 수렴하고자 신장내과 전문의 혹은 소아청소년 신장분과전문의로서 대학병원, 종합병원 혹은 의원 등 근무자로 구성되어 있다. 본 진료지침위원회의 모든 위원은 임상진료지침 교육 과정을 이수했으며, 지침 개발을 위한 회의는 1~2달마다 개최했다. 핵심 질문을 중심으로 2023년 12월까지 출간된 국내외 문헌들을 검토해 지침의 초안을 작성했고 내부 검토를 통하여 수정 후 외부 검토를 진행했다.

핵심운영위원회(표 2)는 지침 개발을 총괄해 개발 전략을 수립하고 각 분야를 선정했으며 개발과정 중 쟁점에 대하여 논의, 검토 및 승인을 했으며 본 지침의 초안과 수정안을 검토했다. 또한 최종본을 승인하고 출판 과정에서 발생한 피드백에 대응했으며 지침 개발 과정에서 발생할 수 있는 실제적이고 경제적인 이해상충이 있는지 확인하고 편집 독립성을 검토 및 감독했다.

표 2 핵심운영위원회 명단

핵심운영위원회	진료지침위원장	정성진(가톨릭의대 내과)
	재난대응위원장	이영기(한림의대 내과)
	진료지침위원회 간사	현영율(성균관의대 내과)
	재난대응위원회 위원	김성근(인제의대 내과)

개발실무위원회(표 3)는 지침의 세부 범위, 목적 및 대상자를 정의하고 체계적 문헌연구 및 기존 지침 고찰을 수행했으며 권고문을 작성했다. 지침 초안을 집필하고 최종본에 대한 보급, 확산에 대한 전략을 수립했으며 향후 진행될 진료지침의 개정 계획을 구상했다. 또한 각 전문 영역별로 역할을 구분하여 진행했다. 또한 이번 지침 개발과 관련해 어떠한 이해관계가 있는지를 공개했다.

표 3 개발실무위원회 명단

진료지침위원회	위원장	정성진(가톨릭의대 내과)	제1장
	간사	현영율(성균관의대 내과)	제9장
	위원	배은진(경상의대 내과)	제4장
	위원	양근석(인천성모내과의원)	제3장
	위원	양재원(연세원주의대 내과)	제1장
	위원	이금화(연세의대 소아청소년과)	제9장
	위원	이연희(서울의대 내과)	제7장
	위원	이해경(순천향의대 내과)	제2장
	위원	정종환(원광의대 내과)	제4장
	위원	최민석(운정성모내과의원)	제5장
	위원	최종욱(건국의대 내과)	제6장
	위원	홍유아(가톨릭의대 내과)	제3장
재난대응위원회	위원장	이영기(한림의대 내과)	제7장
	위원	김성근(인제의대 내과)	제2장
	위원	김양균(경희의대 내과)	제8장
	위원	윤수진(박애병원 내과)	제6장
	위원	윤혜은(가톨릭의대 내과)	제8장
	위원	이선화(강원의대 내과)	제5장

핵심운영운영위원회는 개발하고자 하는 본 지침의 주제에 따라 외부 자문이 필요한 것으로 판단했다. 이에 감염병 전문가의 의견을 구하기 위하여 자문위원을 대한의료관련감염관리학회에 추천을 의뢰했으며(대신학 제2023-058호), 표 4와 같이 자문위원을 추천받았다(대의감관 2023-037).

표 4 자문위원회 명단

대한의료관련 감염관리학회	정책이사	이재갑(한림의대 내과)
	위원	정은주(한림의대 내과)

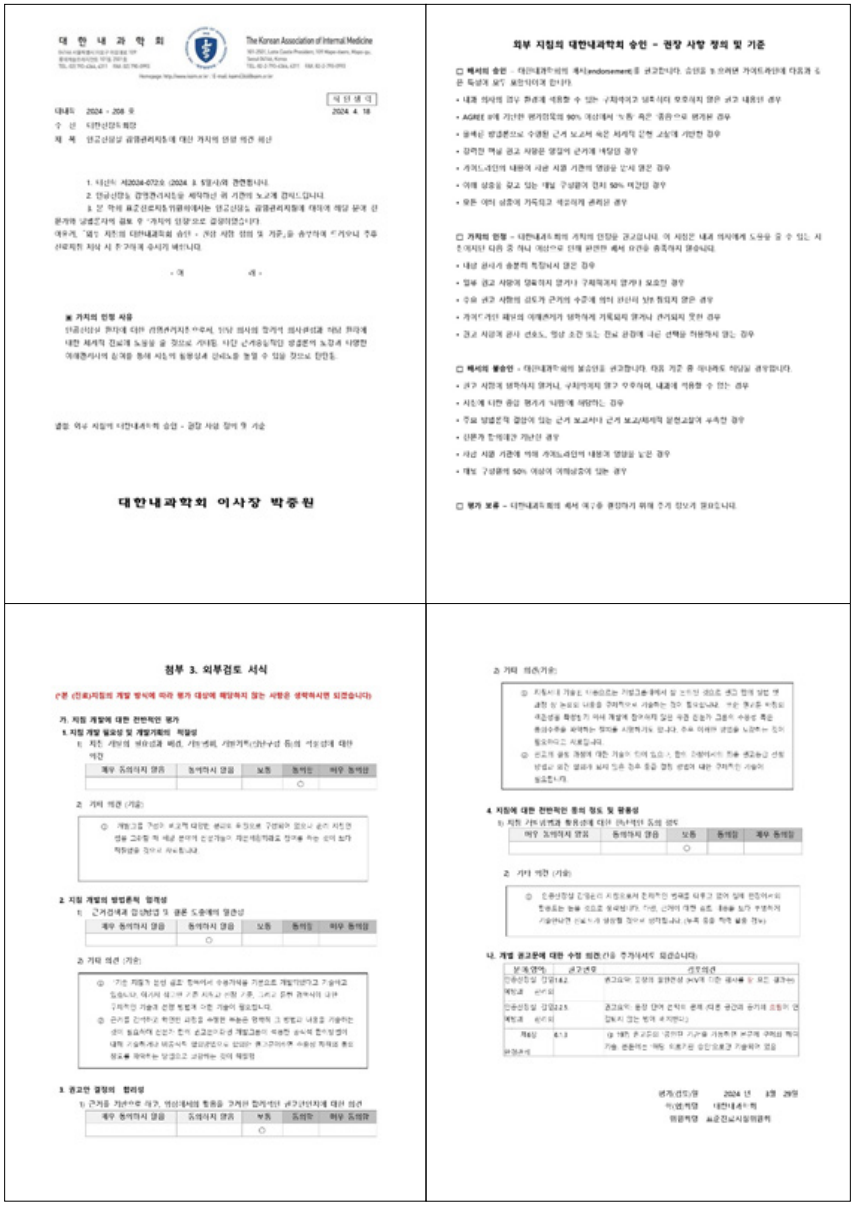
외부 검토는 표 5와 같이 관련 학술단체에 의뢰했으며 그 회신을 표 6과 같이 받았다. 핵심운영위원회에서 이를 검토하여 일부 반영했다.

표 5 외부 검토 및 자문

대한내과학회	이사장	박중원(연세의대 내과)
	진료지침이사	성윤경(한양의대 내과)
대한투석협회	이사장	김성남(김성남내과의원)
	총무	이한규(이한규내과의원)
대한복막투석연구회	회장	김성균(한림의대 내과)
	총무	김좌경(한림의대 내과)
병원투석간호사회	회장	김미영(이대서울병원)
	학술이사	김은이(한림대강남성심병원)

표 6 외부 검토 의견

대한투석협회	안에 대해서는 이견은 없음.
대한복막투석연구회	추가 의견 없음/배서함.
병원투석간호사회	그동안의 인공신장실 감염관리지침과 비교 시 필요했던 다양한 부분에 대해 명쾌하게 지침을 정리한 분야가 많아 인공신장실 임상현장에서 적용하는 데 매우 유익할 것 같음. 복막투석 환자의 수영과 관련하여, 우리나라 환경에서 바다나 잘 관리된 수영장(개인 풀이나 공립 수영장)에서의 수영 관리가 잘 이뤄질 수 있을지 의문이 있음.
대한내과학회	가치의 인정(구체적인 의견서는 그림 1과 같음)



대 한 내 과 학 회 The Korean Association of Internal Medicine

제2024-072호
2024. 4. 18

대내과 2024 - 208 호
수 신 다한신장의학회
제 목 만곡신장증 급여관리지침에 대한 귀지의 의견 회신

1. 대신에 제2024-072호 (2024. 3. 5일)시에 감사합니다.
2. 만곡신장증 급여관리지침을 제작하신 데 기존의 노고에 감사드립니다.
3. 본 학회 표준진료지침위원회에서는 만곡신장증 급여관리지침에 대하여 해당 분과 전문가의 상세검토의 결과 우 '귀지의 의견'으로 결정하였습니다.
따라서, '별지 제3호 외부검토 서식'에 따라 검토 바랍니다.

- 끝 -

붙임 외부 지침에 대한내과학회 승인 - 권장 사항 정의 및 기준

대한내과학회 이사장 박중원

외부 지침의 대한내과학회 승인 - 권장 사항 정의 및 기준

□ 예시의 승인 - 대한내과학회의 예시(endorsement)를 권고합니다. 승인을 논의하면 가격트레이에 다음과 같은 특성에 설명 설정이어야 합니다.

- 내과 의사의 경우 환자에게 제공할 수 있는 구체적이고 실제적이 방향의 권고 내용인 경우
- AGREE II에 기반한 평가점수의 90% 이상에서 '동의' 혹은 '강한 동의'로 평가된 경우
- 동료심사 방법론으로 수행된 근거 보고서 혹은 체계적 근접 소설에 기반한 경우
- 경제적 혜택 권고 사항은 명확히 근거에 해당하는 경우
- 가격노세인의 내용에 따른 시점 기준의 명확성 모색 경우
- 이해 상충을 갖고 있는 개발 구성원이 전체 50% 미만인 경우
- 위원 이외 상충에 가격하고 객관적에 관리된 경우

□ 가격의 원칙 - 대한내과학회의 가격의 원칙을 권고합니다. 이 지침은 내과 의사에게 도움을 줄 수 있는 지침이지만 다음 중 하나 이상이 만족 본문의 예시 문구을 충족하지 않습니다.

- 내용 분석의 승용의 특정서식 없은 경우
- 일부 권고 사항이 명확하지 않거나 구체적으로 않거나 모호한 경우
- 주요 권고 사항의 강도가 근거의 수준에 의이 관리의 난이 정의가 없은 경우
- 가격기 개인 혜택의 이해관계가 명확하게 기록되지 않거나 관리되지 못한 경우
- 권고 사항의 공사 선호도, 정상 조건 또는 전로 공정에 대한 선택을 허용하지 않는 경우

□ 예시의 불승인 - 대한내과학회의 불승인을 권고합니다. 다음 기준 중 하나라도 해당될 경우입니다.

- 권고 사항의 방학적지 않거나, 구체적이지 않고 우주하여, 내용에 적용할 수 없는 경우
- 시도에 다른 중심 원리가 너무에 해당하는 경우
- 주요 방법론적 결함이 있는 근거 보고서나 근거 보고/체계적 문헌고찰이 부족한 경우
- 산문가 한의대간 기능은 경우
- 사신 사용 기준에 따라 가격노세인이 대부의 영향을 논한 경우
- 대도 구성원의 50% 이상의 이해상충이 있는 경우

□ 평가 보증 - 대한내과학회의 예시 역구을 관리하기 위해 주기 점검이 필요합니다.

첨부 3. 외부검토 서식

(*본 (진료)지침의 개발 방식에 따라 평가 대상에 해당하지 않는 사항은 생략하시면 되겠습니다)

가. 지침 개발에 대한 전반적인 평가
1. 지침 개발 필요성 및 개발기획의 적절성
1) 지침 개발의 필요성과 배경, 기능영역, 기대기록(산)구성 등의 적절성에 대한 의견

매우 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함
			○	

2) 기타 의견 (기술):

① 개발고를 가능한 최고적 대안한 분리로 우선으로 구성해야 필요시 같은 지침은 영향 고려할 적 새로 분야의 신설개발이 제안해야하므로 장기를 적용 수의 최가 적합성을 검토 하시합니다.

2. 지침 개발의 방법론적 합격성
1) 근거검색과 검토방법 및 결론 도출에의 명관성

매우 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함
	○			

2) 기타 의견 (기술):

① 기존 지침가 같은 결로 합의에서 수용가능을 기본으로 개발되었다고 기술하고 있습니다. 따시의 검고와 기존 지침과 차별 기준, 그리고 문헌 검색시의 다양 구체적인 기술과 관련 방법과 이런 기술이 필요합니다.
② 근거를 선택하고 확정한 과정을 서술한 부분은 명확히 그 방법과 내용을 기술하는 것이 필요하며 선정기 중가 선고되어야 한 개발고들이 어떻한 순서에 합의 없이 대학 기술하였는지 비교시적 설명관점이나 없었다 권고강의하면 수용성 확대을 통로 정도를 제약하는 당겨으고 고려하는 것이 해당됨

3. 권고안 결정의 합리성
1) 근거를 기준으로 하고, 임상의사의 합동을 고려한 합리적인 권고안인지에 대한 의견

매우 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함
		○		

2) 기타 의견기술:

① 지침서 1 개발로 시술으로는 가입고술등에서 및 소수인 대으로 선고 합의 당한 명 과정 등 논의로 내용을 구체적으로 기술하는 것이 필요합니다. 구은 명소등 지침의 적은성을 확인하기 위해 개발에 참여하지 않은 제3 전문가 그룹의 수용성 확은 환경수준을 파악하는 방법을 시행하거나 합니다. 주로 이해한 생산을 노력하는 것이 필요하므로 지표입니다.
② 권고의 설정 과정에 대한 기술이 미비 되므로 합의 고려방식이 전술 권고등급 선정 방법과 같은 결과를 보여 있으며 결과를 검토 선정의 대한 구체적인 기술이 필요합니다.

4. 지침에 대한 전반적인 동의 정도 및 활용성
1) 지침 기타 권역과 활동성에 대한 전반적인 동의 정도

매우 동의하지 않음	동의하지 않음	보통	동의함	매우 동의함
		○		

2) 기타 의견 (기술):

① 진료상장성 진료은이 지침으로서 존재주인 방해로 되주고 같이 일해 전문이어의 협력으로 높을 으로로 유지되기 기선, 근거이 개정 보조, 등등을 보기 주었으며 기술하나면 진료지침 성장을 장이로 성기합니다. (누적 등을 적적 설명 경우)

나. 개발 권고문에 대한 수정 의견(다음 추가서식이 필요합니다)

분계영역	권고번호	개선의견
만곡신장증 진단1&2		권고실적 요청의 질환은 3+V1 이은 제시를 및 모든 결과는
제목과	4번 외	검토지 않는 항목 제거합니다
만곡신장증 진단2,3		권고실적 용량 단위 순적이 문제 시대 권고의 유기에
제목과	4번 외	검토지 않는 항목 제거합니다
제4장	4-3	① 제한 권고등의 경우에 기술을 가능하면 부근에 구체성 적극 기술 변환하는 예방 치료기술 상단으로로 기술해야 함을
본문내용		

평가년도/월 2024 년 3월 29일
작성책임 대한내과학회
위원책임 표준진료지침위원회

그림 1 대한내과학회 의견서

3. 지침 개발 절차 및 방법

1) 개발 단계: 본 지침은 표 7과 같이 3단계로 기획하여 진행하였다.

표 7 지침 개발 과정 요약

기획	개발	검토 및 확산
① 진료지침 주제 선정 ② 각 위원회 구성	① 수용개발 ② 기존 지침 및 문헌 검색 및 고찰 ③ 권고문 작성 ④ 권고의 근거수준과 권고등급 결정	① 내부 검토 및 수정 ② 외부 검토 및 수정 ③ 출판 및 배포 ④ 개정 계획 수립

2) 세부 주제 선정: 핵심운영위원회에서 토의를 거쳐 임상적으로 고려해야 할 주요 세부 주제 9개를 선정했고 개발 가능성을 검토 후 최종적으로 결정하였다.

3) 기존 지침 및 문헌 검토: 인공신장실 감염관리와 관련된 국내외 지침을 바탕으로 하여 수용개작을 주된 방법으로 하되 최신 연구 문헌들을 추가하는 것으로 했고 기존 지침에서 찾을 수 없는 내용 및 사항에 대해서는 신규 작성하여 제시하고자 했다. 문헌검색은 개발실무위원회에서 각 주요 세부 주제에 대하여 각 핵심 내용을 중심으로 국내외 주요 문헌검색 데이터베이스(PubMed, EMBASE, KMBASE, KISS, Google Scholar 등)를 활용하여 검색했다. 최근 연구 결과가 없는 내용을 고려하여 검색 연도에 대해서 특별한 제한을 하지 않았으나 가능한 한 2023년 12월까지 최근 10년 이내의 연구 결과들을 주로 검토하여 반영하고자 했다.

4) 권고 도출: 각 세부 주제별 권고문의 작성과 도출을 위해서 개발실무위원회에서는 과학적 근거를 바탕으로 전문가들의 경험과 기존 문헌들이 제시한 근거와의 일치 여부를 확인하면서 심도 있는 논의를 통해 먼저 권고안의 초안을 작성했다. 각 세부 주제별 지침 개발팀의 위원은 각자 의견을 자유롭고 충분히 개진했으며 토론은 개방적이면서 건설적

인 분위기에서 진행되었다. 최종적으로 이러한 세부 주제별 합의안에 대해서 핵심운영위원회에서 재검토하고 확정하는 절차를 거쳤다.

5) 권고등급과 근거수준에 대한 합의: 개발실무위원회에서 도출된 권고 항목별 근거수준, 편익과 위해, 진료현장에서의 활용도 등과 같은 요소를 반영하여 권고등급과 근거수준을 표 8, 표 9와 같은 기준 및 표기에 따르고자 했다. 그러나 일부 권장문은 단순 사실의 나열이거나 전문가 집단의 의견인 경우에는 권고등급과 근거수준을 제시하지 않았다. 특히 본 지침의 특성상 상당수 내용은 학술 연구 결과로 근거를 제시할 수 없는 분야이며 더군다나 시설 및 장비에 대한 규정이 많다는 점에서 볼 때 해당 내용에 대해서 학술적 근거 기반의 권고등급을 제시하기 어렵다. 이러한 경우 감염관리와 관련해 과학적 논리와 경험의 법칙 그리고 보건의료의 상식에 따라 합리적으로 권고하고자 했다.

표 8 본 지침에 사용된 권고등급의 구분

등급	의미
1	의사: 대부분의 환자는 이 권고를 받아들일 필요가 있다. 환자: 같은 상태의 거의 모든 환자가 이 권고를 받아들일 것이고 극히 일부만 받아들이지 않을 것이다. 정책: 이 권고는 정책이나 수행평가 척도를 개발하는 데 있어 참고가 될 수 있다.
2	의사: 환자마다 다른 선택이 가능할 수 있다. 각 환자는 본인의 가치와 선호에 따른 결정을 하기 위해 도움이 필요로 할 것이다. 환자: 같은 상태의 상당수 환자가 이 제안을 받아들이겠지만 일부는 받아들이지 않을 것이다. 정책: 이 제안은 정책으로 결정되기 전에 이해당사자의 토론과 참여가 필요하다.

표 9 본 지침에 사용된 근거수준의 구분

	의미
A	근거의 질이 높으며, 실제 효과는 추정치에 가깝다.
B	근거의 질이 중등도 수준이며, 실제 효과는 추정치에 가까울 것이다. 그러나 한편 잠재적으로 다를 수도 있다는 가능성도 내포한다.
C	근거의 질이 낮으며, 실제 효과가 추정치와 잠재적으로 다를 수 있다.
D	근거의 질이 매우 낮으며, 추정치가 매우 불확실하고 때로는 실제와 다르기도 할 것이다.

6) 동료검토 및 외부검토: 각 개발실무위원이 작성한 권고문과 내용에 대해서는 모든 위원이 동료검토를 진행했고 그 의견들을 취합하여 각 위원에게 수정의견을 전달했으며 그 의견을 반영해 각 위원은 원고를 수정했다. 수정된 권고문은 취합해 자문위원회와 핵심운영위원회가 각각 독립적으로 모든 권고문에 대해 2차적으로 동료검토를 시행했고 이 모든 검토에 따른 추가 의견을 각 개발실무위원에게 다시 전달하여 추가 수정을 했다. 모든 과정은 핵심운영위원과 개발실무위원들 간 토론과 합의에 따라 진행되었다. 마지막으로 외부검토는 표 5와 같이 관련 학술단체에 서면 평가를 의뢰했고 각 의견을 받아 핵심운영위원회에서 일차적으로 검토 후 필요한 수정사항에 대해서 각 개발실무위원에게 전달한 후 수정을 확정했다.

7) 지침의 실행 및 확산: 본 지침의 최종판은 대한신장학회 홈페이지와 인쇄물, 연관 학술단체 게시판 및 각종 언론 매체를 통해 우리나라 투석 환자를 진료하는 모든 의료기관에 배포, 확산 및 홍보할 예정이다. 또한 대한신장학회 국제학술대회장에서 본 지침을 소개할 예정이며, 주제별 권고문은 학술지 발표를 진행할 계획이다. 이를 기반으로 인공신장실 감염관리 정책 관련 토론회의 자료로 활용하고자 하며 각 분야 전문가 및 본 지침의 사용 대상자로부터 피드백을 수집할 예정이다. 이러한 활동은 지침 발표 후 확산 정도의 평가가 가능하게끔 할 뿐 아니라 추후 개정을 위한 발판이 될 수 있다. 본 지침의 성격상 의료기관의 전체 감염관리지침 중 인공신장실과 관련된 내용이 충분하게 다루어지지

않은 경우를 보완하고자 하는 측면이 있으므로 만약 각 의료기관의 감염관리지침과 상충하는 부분이 있는 경우, 해당 의료기관의 감염관리지침을 우선하여 따르기를 권장한다.

3. 의학용어 및 약어

1) 의학용어 사용: 원칙적으로 우리말 의학용어로 사용하고자 했으며 대한의사협회 의학용어위원회 제6판(https://term.kma.org/)과 대한신장학회 당뇨병콩팥병 진료지침을 기반으로 했다. 또한 용어의 띄어쓰기 혹은 붙여쓰기의 경우에도 의학용어위원회의 의학용어 원칙에 따르고자 했다. 이에 본 지침에 사용된 일부 용어의 경우 그동안 관행적으로 통용되어 온 우리말 용어와는 차이가 있어 생소하게 느껴질 수도 있을 것이다. 그러나 현재 우리나라 보건의료인 국가시험에서 사용되는 의학용어는 의학용어집을 기준으로 하고 있다는 점, 보다 정확하고 합리적으로 제시된 우리말 의학용어의 정착을 위해서 이를 수용하고 적극적으로 사용하는 것이 좋겠다. 한편, 현재 의학용어집 자료에 나와 있지 않은 우리말 용어들은 일반사전이나 의약품 검색 데이터베이스 등에서 가장 흔히 사용되는 것을 채택했다.

2) 약어 사용: 우리말로 표현하기 힘든 약어, 예를 들어 외국 기관 혹은 단체의 약어명은 그대로 사용하되 “주요 약어 및 우리말 의학용어”에서 그 풀이를 제시하였다.

4. 이해상충 공개 서약

1) 본 지침 개발에 참여한 모든 구성원의 잠재적인 이해상충 관계 유무를 확인하기 위해 지침 제정과 관련하여 그 내용에 영향을 끼칠 수도 있는 특정 기관 혹은 상업적 회사로부터 받은 재정 지원(연구비, 자문, 고용, 소유 지분, 연 1,000만 원 이상의 사례금, 기타 가족과 관련한 잠재적인 이해관계)에 대해 조사했으며, 상충되는 혹은 잠재적인 이해관계가 없었음을 확인했다(표 10).

표 10 개발실무위원회 위원별 이해상충 내용

성명	이해상충 보고
김성근	해당사항 없습니다.
김양균	해당사항 없습니다.
배은진	해당사항 없습니다.
양근석	해당사항 없습니다.
양재원	해당사항 없습니다.
윤수진	해당사항 없습니다.
윤혜은	해당사항 없습니다.
이금화	해당사항 없습니다.
이선화	해당사항 없습니다.
이연희	해당사항 없습니다.
이영기	해당사항 없습니다.
이해경	해당사항 없습니다.
정성진	해당사항 없습니다.
정종환	해당사항 없습니다.
최민석	해당사항 없습니다.
최종욱	해당사항 없습니다.
현영율	해당사항 없습니다.
홍유아	해당사항 없습니다.

대한신장학회
2024 인공신장실 감염관리지침

발행일 : 2024. 7. 31.

발행인 : 박형천

발행처 : 대한신장학회

주소 : (06022) 서울시 강남구 압구정로 30길 23 미승빌딩 301호

전화번호 : 02-3486-8736

웹페이지 : www.ksn.or.kr

이메일 : ksn@ksn.or.kr

디자인 및 제작 : 에그피알 thomas@eggpr.co.kr

진료지침위원회 재난대응위원회