

KOSHA GUIDE

H - 188 - 2021

사업장 근로자의 만성 신장질환 관리지침

2021. 10.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 가천대학교 의과대학 직업환경의학과 최원준
유성선병원 직업환경의학과 이의철
- 제·개정경과
 - 2017년 10월 산업의학분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2021년 8월 산업의학분야 표준제정위원회 심의(법령 및 규격 최신화)
- 관련규격 및 자료
 - Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease, 2012.
 - National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Chronic kidney disease in adults: assessment and management, 2015
 - 대한직업환경의학외래협의회. 업무관련성평가의 원칙과 실제, 2016.
 - 대한신장학회, 재단법인 신장학연구재단. 만성콩팥병 진료지침, 2008.
- 관련 법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 제130조(특수건강진단)
 - 산업안전보건법 제138조(질병자의 근로 금지·제한)
 - 산업안전보건법 시행규칙, 제198조(일반검사항목 및 실시방법), 제206조(특수검사항목 및 실시방법), 제220조(질병자의 근로금지), 제221조(질병자 등의 근로 제한)
 - 고용노동부고시 제2020-60호(근로자 건강진단 실시기준)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(<http://kosha.or.kr>) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2021년 10월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

사업장 근로자의 만성 신장질환 관리지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법 제130조(특수건강진단), 제138조(질병자의 근로 금지·제한), 같은 법 시행규칙 제220조(질병자의 근로금지), 제221조(질병자 등의 근로 제한)와 관련하여 근로자의 신장질환을 예방하고 조기에 진단하며, 신장질환을 진단받은 근로자의 건강장해 및 근로손실을 예방하기 위한 작업관리 및 건강관리에 필요한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 근로자 건강진단 중 신장질환 관련 검사를 적용받는 모든 근로자에 적용하며, 신장질환을 진단받은 근로자에 대한 사업주, 보건관리자 및 근로자의 건강관리 활동에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “만성신장질환”이란 사구체여과율에 관계없이 신장손상의 증거가 있거나, 사구체여과율이 $60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 미만으로 3개월 이상 지속되는 상태를 말한다. 신장손상의 증거란 병리학적 검사, 혈액 또는 소변검사, 영상의학적 검사 중 하나 이상에서 이상소견이 있는 경우를 말한다.

(나) “추정사구체여과율”이란 사구체여과율을 실험 등의 방법으로 직접 측정하는 대신 혈청 크레아티닌 농도와 연령 등을 이용하여 간접적으로 추정하는 것을 말한다.

- (다) “미세알부민뇨”란 1일 30~300 mg 또는 임의뇨에서 알부민 농도가 30~300 mg/g creatinine (이하 ‘g Cr’)에 해당하는 경우를 말한다.
- (라) “현성알부민뇨”란 1일 300 mg 또는 임의뇨에서 알부민 농도가 300 mg/g Cr을 초과하는 경우를 말하며, 특히 1일 3500 mg 또는 임의뇨에서 3500 mg/g Cr을 초과하는 단백뇨는 신증후군에 해당하는 단백뇨로 분류한다.
- (마) “중등 증가 단백뇨”란 1일 150~500 mg 또는 임의뇨에서 총단백질 농도가 150~500 mg/g Cr에 해당하는 경우를 말한다.
- (바) “중증(현저한) 증가 단백뇨”란 1일 500 mg 또는 임의뇨에서 단백질 농도가 500 mg/g Cr을 초과하는 경우를 말하며, 특히 1일 3500 mg 또는 임의뇨에서 3500 mg/g Cr을 초과하는 단백뇨는 신증후군에 해당하는 단백뇨로 분류한다.
- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 신장질환의 진단 및 분류

4.1. 신장질환 관련검사

4.1.1. 혈액검사

(1) 혈중요소질소(blood urea nitrogen)

혈중요소질소 농도는 신장의 기능과 관련이 깊지만, 체내 요소 생산 변화(예를 들어, 부신피질호르몬 투여, 위장관 출혈, 인공영양 등에 의한 요소 생산 증가) 또는 체액량 변화에 따라 변동이 큰 편이다.

(2) 혈청 크레아티닌(serum creatinine)

혈청 크레아티닌은 비교적 변동성이 적고 측정이 쉬운 편이지만, 근육량에 비례하므로 나이와 성별에 따른 차이가 있고, 실제 신장기능을 나타내는 사구체 여과율을 정확하게 반영하지 못하므로, 혈청 크레아티닌 단독으로 신장기능을 평가하는 것은 피하도록 한다.

4.1.2. 소변검사

(1) 시험지봉(딥스틱) 검사

임의로 수집한 소변시료를 이용하여 시험지봉(딥스틱) 검사를 통해 비중, 산성도, 단백, 당, 케톤, 빌리루빈, 잠혈, 유로빌리노겐, 아질산염, 백혈구 등을 검사할 수 있다. 이 경우 아침 첫 소변이 가장 적절하나, 여의치 않을 경우에는 시간대에 관계없이 검사를 시행할 수 있다.

(2) 단백뇨 정량검사

단백뇨 정량검사는 24시간 동안 수집한 소변의 알부민/크레아티닌 비를 산출하는 것이 원칙이나, 24시간 소변을 정확하게 수집하지 못하면 오히려 부정확한 결과를 나타낼 수 있어 최근엔 권장되지 않는다. 대신 임의로 수집한 소변시료의 알부민 또는 단백질의 양을 소변 크레아티닌으로 보정한 알부민/크레아티닌 비 또는 단백질/크레아티닌 비를 이용하여 신장손상정도를 평가한다. 고혈압, 당뇨병, 사구체질환 등에 의한 신장손상은 알부민/크레아티닌 비가 보다 민감한 지표이나, 세뇨관 손상 등 사구체 이외의 신장손상을 평가할 때는 단백질/크레아티닌 비가 더 유용할 수 있다. 알부민/크레아티닌 비 및 단백질/크레아티닌 비를 이용한 알부민뇨 및 단백뇨의 정도는 표 1과 같다.

<표 1> 알부민뇨(단백뇨)의 분류

단계	알부민/크레아티닌 비 (mg/g Cr)	단백질/크레아티닌 비 (mg/g Cr)	설명
1	<30	<150	정상
2	30~300	-	미세알부민뇨(중등 증가)
3	>300	≥150	현성알부민뇨(중증 증가)

4.1.3. 영상의학적 검사

초음파 검사를 이용하여 신장의 크기와 모양, 반흔, 기타 이상소견 여부를 평가할 수 있다. 이외에도 콩팥-요관-방광 엑스선 검사, 정맥요로조영술, 컴퓨터 단층촬영, 자기공명영상 등을 이용할 수 있다.

4.1.4. 병리학적 검사

필요한 경우 조직검사를 통해 병리학적 검사를 시행한다.

4.2. 신장기능의 평가

신장기능을 평가하기 위해서는 추정사구체여과율(estimated glomerular filtration rate, eGFR)을 산출한다. 신장기능을 가장 정확하게 반영하는 것은 사구체여과율이며, 크레아티닌 청소율을 산출하여 측정하는 것이 대표적인 방법이지만, 이 방법을 이용하기 위해서는 24시간 소변을 수집해야 하며 요세관에서의 크레아티닌 분비 때문에 실제보다 10% 정도 과대평가되는 문제점을 가지고 있다. 추정사구체여과율을 산출하는 공식은 다음과 같다.

(1) Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) 연구의 공식

혈청 크레아티닌을 Jaffe법으로 측정하는 경우에는 MDRD 공식을 이용하여 추정사구체여과율을 구한다.

$$\text{eGFR (mL/min/1.73 m}^2\text{)} = 186 \times (\text{혈청 크레아티닌})^{-1.154} \times (\text{연령})^{-0.203} \times 0.742 (\text{여자일 경우만 적용})$$

(2) Isotope Dilution Mass Spectrometry (IDMS)-traceable MDRD 공식

혈청 크레아티닌을 표준화 참고물질에 대비하여 추적 가능한 방법으로 캘리브레이션하여 측정하는 경우에는 IDMS-traceable MDRD 공식을 이용한다.

$$\text{eGFR (mL/min/1.73 m}^2\text{)} = 175 \times (\text{혈청 크레아티닌})^{-1.154} \times (\text{연령})^{-0.203} \times 0.742 (\text{여자일 경우만 적용})$$

4.3. 만성신장질환의 분류

만성신장질환은 추정사구체여과율에 따른 신장기능에 따라 표 2와 같이 나눈다.

<표 2> 만성신장질환의 단계별 분류

단계	GFR (mL/min/1.73 m ²)	설명
1	≥90	신장손상이 있으나, GFR은 정상 또는 증가
2	60~89	신장손상이 있고, GFR이 약간 저하
3	30~59	GFR이 중등도 저하
4	15~29	GFR이 현저하게 저하
5	<15 또는 투석 중	신부전

만성신장질환의 진행 정도 및 예후는 사구체여과율과 단백뇨(알부민뇨)의 정도를 조합하여 표 3과 같이 분류할 수 있다.

<표 3> 만성신장질환의 진행 정도 및 예후

사구체여과율 (mL/min/1.73 m ²) \ 알부민뇨 (mg/g Cr)		<30	30~300	>300
		정상~경미 증가	중등 증가	중증(현저히) 증가
≥90	정상 또는 상승	저위험	중등도위험	고위험
60~89	약간 저하	저위험	중등도위험	고위험
45~59	경미한 저하	중등도위험	고위험	초고위험
30~44	중등도 저하	고위험	초고위험	초고위험
15~29	현저하게 저하	초고위험	초고위험	초고위험
<15	신부전	초고위험	초고위험	초고위험

4.4. 신장질환 관련 검사에서 이상이 있을 경우 사후관리 및 조치사항

4.4.1. 단백뇨

- (1) 시험지법에서 단백뇨가 1+ 이상 검출되면 3개월 이내에 단백뇨 정량검사 검사를 실시한다.
- (2) 24시간 소변 또는 임의로 수집한 소변의 알부민/크레아티닌 비 또는 단백질/크레아티닌 비에 따라 우선적으로 고려할 질환이나 상황이 다를 수 있다. 미세알부민뇨의 경우는 당뇨병 초기, 고혈압, 사구체 신염의 초기 상태를 우선적으로 고려해 볼 수 있다. 현성알부민뇨의 경우는 미세알부민뇨의 원인 질환 가능성에 더하여 골수종 관련 신장질환, 간헐적 단백뇨, 체위성 단백뇨, 울혈성 심부전, 발열, 운동 등의 상황을 고려한다. 1일 3500 mg을 초과하거나 3500 mg/g Cr을 초과하는 단백뇨는 신증후군에 해당한다. 알부민 이외의 단백뇨가 의심될 경우 단백질/크레아티닌 비가 더 유용한 편이며, 추가적으로 마이크로글로불린(α_2 - or β_2 -microglobulin), 벤스-존스 단백질('Bence Jones' proteins) 등의 검사를 시행한다.

4.4.2. 신장질환의 추적검사 주기

사구체여과율과 단백뇨(알부민뇨)의 정도에 따라 연간 1~4회 이상 추적검사가 필요하다(표 4).

<표 4> 만성신장질환의 추적검사 주기(연간 추적검사 횟수)

<div> <div>알부민뇨 (mg/g Cr)</div> <div>사구체여과율 (mL/min/1.73 m²)</div> </div>		<30	30~300	>300
		정상~경미 증가	중등 증가	중증(현저히) 증가
≥90	정상 또는 상승	1*	1	2
60~89	약간 저하	1*	1	2
45~59	경미한 저하	1	2	3
30~44	중등도 저하	2	3	3
15~29	현저하게 저하	3	3	4회 이상
<15	신부전	4회 이상	4회 이상	4회 이상

* 만성신장질환일 경우

4.4.3. 신장질환 전문의 협진 및 의뢰가 필요한 경우

다음에 해당하는 경우는 신장질환 전문의 협진 및 의뢰가 필요하다.

- (1) 만성신장질환 4단계 및 5단계 환자(eGFR <30 mL/min/1.73 m²)
- (2) 만성신장질환 3단계 환자 중 합병증에 대한 치료가 필요한 경우
 - 치료되지 않는 빈혈
 - 비타민 D 치료에도 지속되는 부갑상선기능항진증
 - 불응성 고혈압
- (3) 만성신장질환의 급격한 악화가 우려되는 환자
 - 심한 단백뇨(> 1 g/일 또는 임의뇨 단백/크레아티닌 > 1 g/g Cr)
 - eGFR < 60 mL/min/1.73 m² 또는 단백뇨 0.5 g/일 이면서 현미경적 혈뇨가 동반된 경우
 - 욕안적 혈뇨
 - 전신질환 또는 유전질환이 의심되는 경우
 - 산염기대사 이상 또는 전해질 이상

5. 신장질환의 업무적합성 평가

5.1. 신장독성 물질

신장독성을 일으킬 수 있는 직업적 요인은 다양하나, 주로 중금속이나 유기용제와 같은 화학물질이 신세뇨관 또는 사구체의 손상을 일으킬 수 있다. 대표적인 신장독성 물질은 표 5와 같다.

<표 5> 직업적 노출로 신장독성을 일으킬 수 있는 물질

신세뇨관 손상			사구체 손상		
			금속	유기용제	글리콜류
안티몬	비소	바륨	수은 실리카/ 실리콘	사염화탄소	에틸렌 글리콜 프로필렌 글리콜 디알킬 글리콜 모노알킬 글리콜
비스무스	카드뮴	크롬		클로로포름	
구리	철	납		염화메틸렌	
리튬	수은	은		사염화에탄	
탈륨	우라늄	백인		1,1,1-트리클로로에탄	
				트리클로로에틸렌	
				에틸렌 디브로마이드	
				이염화에틸렌	

5.2. 업무적합성 평가를 고려해야 하는 경우

- (1) 만성신장질환을 최초로 진단받았을 때
- (2) 신장대체요법(투석 또는 신장이식)을 받는 근로자
- (3) 신장독성 물질을 취급하는 근로자가 신장기능이 지속적으로 저하될 경우

5.3. 업무적합성 평가시 고려할 사항

신장질환 근로자의 업무적합성 평가를 할 때는 신장기능의 평가, 신장기능 저하로 인한 합병증과 근력약화 등 신체적 요인, 불안, 우울증상 등 심리적 상태를 고려한다.

(1) 만성신장질환의 병기

일반적으로 사구체여과율이 정상의 50% 정도 감소하여 신장기능이 저하되더라도 자각증상은 없는 경우가 대부분이다. 그러나, 만성신장질환 2기(신장손상이 있고, 사구체여과율이 약간 감소하여 60~89 mL/min/1.73 m²)부터는 심한 육체적 노동은 피하는 것을 권장하고, 3시간 이상 서 있거나 활동을 하고 나면 30분~60분 휴식을 취하도록 권고한다. 만성신장질환 3기에 해당하면 심한 육체적 노동을 제한하고, 피로를 유발하는 활동을 제한하는 것을 권고한다. 만성신장질환 4기에 해당하면 정도의 신체적 활동을 권고하며, 활동 후 충분한 휴식이 필요하다. 만성신장질환 5기에 해당하면 정도의 활동만이 가능하나, 절대안정보다는 맨손체조나 가벼운 산책을 할 수 있다.

(2) 업무수행능력

만성신장질환 환자는 신체적, 정신적 기능이 저하될 수 있다. 사구체여과율이 감소할수록 신체적 기능이 떨어지고, 자율신경 이상 등의 합병증이 보다 많이 관찰되며, 우울증상이 심한 것으로 알려져 있다. 이러한 신체적, 정신적 변화가 업무수행능력에 미치는 영향을 고려하여 업무적합성 평가를 시행한다.

(3) 투석환자

일반적으로 혈액투석은 주 3회, 1회 4시간 이상의 시간이 소요되며, 병원을 방문해야 한다. 복막투석은 가정 및 직장에서도 실시할 수 있으나, 감염방지를 위한 깨끗한 시설과 작업환경이 필요하고, 탈장 등의 합병증을 예방하기 위해 중량물 취급을 제한하는 것이 일반적이다. 투석환자의 업무적합성(금기증)은 표 6과 같다.

<표 6> 투석환자의 업무적합성

금기(부적합)	상대적 금기	적합
군대(현역 복무)	음식공급*	회계
신장독성 화학물질 취급	농장*	사무
잠수	중장비 운전*	운전
소방	원예	법무
용해/제련	자동차 수리	조립(경도의 육체적 노동)
심한 육체적 노동	간호*	경정비/수리
광업	도장*	일반적인 제조업
경찰(순회 근무)	인쇄*	의료
고온작업	환경미화*	관리직
	용접*	포장
	교대근무	접수
		도/소매, 판매, 교육 등

*혈액투석환자에서는 금기가 아님

6. 근로자의 건강관리

6.1. 사업주 및 보건관리자의 조치사항

근로자 건강진단 결과 단백뇨 등 신장질환이 의심되는 소견이 있을 경우에는 추적검사 및 진료를 받아 신장질환을 조기에 발견할 수 있도록 해야 한다. 특히, 신장독성을 일으킬 수 있는 물질을 취급하는 근로자의 경미한 이상소견을 간과하지 않도록 한다.

6.2. 근로자 개인관리

(1) 만성신장질환의 흔한 원인은 당뇨병, 고혈압, 사구체신염 등이므로, 기저질환이 있는 경우 적극적인 치료와 관리를 통해 신장기능을 보존하고자 노력한다.

(2) 비만, 흡연, 과음(일주일에 소주 2병 이상 음주하는 경우)은 만성신장질환의

위험요인이므로 체중 유지, 금연, 절주 등을 통해 신장기능을 보존하고자 노력한다.

- (3) 다른 질환이 있거나 합병증이 있을 경우 단백섭취 제한, 염분섭취 제한 등의 식이조절이 필요할 수 있으므로 주의한다. 당뇨병이 있거나 사구체여과율이 $30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 미만이면 하루 단백질 섭취를 체중 1 kg 당 0.8 g 미만으로 제한한다. 사구체여과율이 초기보다 25% 이상 감소하거나, 매년 $5 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 이상 감소할 경우에는 하루 단백질 섭취를 체중 1 kg 당 1.3 g 미만으로 제한한다. 소금은 하루 5 g (나트륨 2 g) 미만으로 섭취를 제한한다.
- (4) 신장기능이 저하되면 약물 부작용이 발생할 가능성이 높아지므로 근거없는 민간요법을 피하고, 약물처방시 의료진과 상의한다. 사구체여과율이 $60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 미만일 경우에는 인(phosphorus, P)이 함유된 장정결제(대장내시경 및 대장 수술을 위한 준비약제)는 금기이므로 장정결제 사용 전 인 함유 여부를 확인한다.