

KOSHA GUIDE

H - 208 - 2020

비뇨기계 검사 이상 근로자 관리지침

2020. 10.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자: 제주한라병원 근로자건강센터 이영일
 터직업환경의학센터 이철호
- 제·개정경과
 - 2020년 8월 산업의학분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
 - 한국산업안전공단 산업안전보건연구원. 근로자 건강진단 실무지침. 2020
 - 대한신장학회. 만성콩팥병 진료지침. 2008
 - 대한비뇨기과학회. 전립선 비대증 진료 지침서. 2012
 - 대한비뇨기과학회. 요로상피암 진료지침. 2010
 - 대한비뇨기종양학회. 신장암 진료지침. 2019
 - 대한비뇨기종양학회. 전립선암 진료지침. 2019
 - 대한비뇨기종양학회. 방광암 진료지침. 2019
- 관련 법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 시행령 제22조(보건관리자의 업무 등)
 - 산업안전보건법 시행령 제31조(산업보건직의 직무 등)
 - 산업안전보건법 제8장 제138조(질병자의 근로 금지·제한)
 - 산업안전보건법 시행규칙 제220조(질병자의 근로금지), 제221조(질병자 등의 근로 제한)
 - 고용노동부 고시 제2020-60호(근로자 건강진단 실시기준)
- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 같은 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자: 2020년 10월 8일

제 정 자: 한국산업안전보건공단 이사장

비뇨기계 검사 이상 근로자 관리지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건법 제129조(일반건강진단)와 130조(특수건강진단 등) 규정에 의하여 건강진단을 실시하거나, 법 제18조(보건관리자 등)와 같은 법 시행령 제22조(보건관리자의 업무 등), 법 제22조(산업보건의) 제2항과 같은 법 시행령 제31조(산업보건의의 직무 등)의 규정에 의하여 보건관리자, 보건관리 전문기관, 산업보건의 등을 포함한 산업보건전문가들이 근로자건강진단 사후관리 등의 직무를 수행함에 있어 비뇨기계 검사결과에 이상소견을 보인 근로자의 건강장해를 예방, 관리하는데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

이 지침은 근로자건강진단에서 비뇨기계 검사결과 이상 소견을 보이는 근로자의 건강장해를 예방, 관리하는 과정에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “비뇨기계 검사”라 함은 근로자건강진단 비뇨기계 검사 항목 중 필요 시 실시하는 검사항목을 제외한 소변검사 10종, 단백뇨 정량, 혈액요소질소(Blood Urea Nitrogen, BUN) 및 혈중 크레아티닌(creatinine), 소변세포 병리검사 등이다.

(나) “소변검사 10종”이라 함은 ‘요 단백, 요 잠혈, 요 당, 요 빌리루빈, 요 유로빌리노젠, 요 케톤체, 요 비중, 요 pH, 요 아질산반응, 요 백혈구’의 10종을 요 시험지의 화학적 반응으로 인한 색 변화를 통해 이상 유무를 보

는 검사를 말한다.

(다) “미세알부민뇨”란 24시간 요검사에서 알부민 농도가 30~300 mg 또는 임의뇨에서 알부민 농도가 30~300 mg/g creatinine에 해당하는 경우를 말한다.

(라) “다량알부민뇨”란 24시간 요검사에서 300 mg 또는 임의뇨에서 알부민 농도가 300 mg/g Cr을 초과하는 경우를 말하며, 특히 24시간 요검사에서 3500 mg 또는 임의뇨에서 3500 mg/g creatinine을 초과하는 단백뇨는 신증후군에 해당하는 단백뇨로 분류한다.

(마) “참고범위(Reference intervals)”라 함은 건강한 성인 인구집단에서 해당 검사의 평균값 \pm 2표준편차(95% 신뢰구간 기준)의 범위를 말한다.

(2) 그밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법과 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 비뇨기계 검사 항목

4.1 소변검사 10종

(1) 요 단백

(가) 단백뇨는 일반적으로 남자가 여자에 비해 더 많이 발생한다.

(나) 색변화: 요 단백 농도에 따라 황색(음성)에서 황록색, 녹색, 심청색으로 변한다.

(다) 소변을 통해 배설되는 알부민은 하루 10~20 mg/dL 이하가 정상이며, 시험지검사법에서 요 단백 검사의 예민도는 10~15 mg/dL 정도이다. 단백 질 농도가 15 mg/dL 미만이면 음성, 15~30 mg/dL이면 약양성, 30 mg/d L 정도이면 1+, 100 mg/dL 정도이면 2+, 300 mg/dL 정도이면 3+, 1000

mg/dL 정도이면 4+로 표시되며, 1+ 이상을 양성으로 판정한다.

(라) 무증상의 30세 이하에서 종종 발견되는 양성 기립성 단백뇨를 배제하기 위해서는 아침 첫 소변으로 검사해야한다. 채뇨 후 장시간 방치하면 암모니아가 생길 수 있으며, 강한 알칼리뇨의 경우 요 단백 위양성을 보일 수 있다.

(마) 금식, 기립성 단백뇨, 임신 등에 의해 양성을 보일 수 있지만, 일단 단백뇨가 있을 경우에는 24시간 요검사를 통해 총 단백을 구하는 것이 좋다. 양성 질환으로 흔한 체위성 단백뇨는 하루 요 단백 배설량이 1 g을 넘지 않고, 아침 첫 소변에서는 단백뇨 음성이지만 기립해있는 경우에 단백뇨가 나타날 경우에 진단할 수 있다.

(바) 일시적으로 단백뇨가 나타난 경우에는 고열, 외상, 빈혈, 요로감염, 심한 운동, 울혈성 심부전, 추위, 스트레스, 임신, 폐쇄성 수면무호흡증, 발작 등 상태를 고려해야한다. 지속적으로 단백뇨가 나타날 경우, 당뇨병 환자는 신장 합병증을 우선적으로 고려해야 하며, 이외에 사구체병증, 신증후군 등도 고려해야 한다.

(2) 요 잠혈

(가) 요 잠혈은 단백뇨와 달리 남성보다 여성에서 흔하다.

(나) 시험지검사법에서는 적혈구의 과산화효소가 벤지딘화합물의 산화를 감지하여 1~2개 이상 적혈구만 존재해도 양성으로 판단할 정도로 민감도가 높다.

(다) 용혈성 질환으로 인한 헤모글로빈뇨나 골격근 파괴로 인한 미오글로빈뇨에서도 헴(heme)으로 인해 양성을 보인다.

(라) 탈수로 인한 요 비중 증가, 산화 오염물 존재, 질내 정상균의 과산화효소도 위양성의 원인일 수 있다.

(마) 헤모글로빈과 함께 단백뇨, 원주체가 동반되거나 변형된 적혈구가 보이

면 사구체질환을 의심할 수 있다.

(바) 시험지검사법 결과 요 잠혈 3+ 이상이면 요 단백도 양성결과를 보일 수 있으며, 농뇨가 동반될 경우에는 요로감염이나 요로결석을 고려해야 한다.

(3) 요 당

(가) 사구체에서 자유롭게 여과되어 배출된 포도당은 근위세뇨관에서 거의 100% 재 흡수되나 혈당이 160~180 mg/dL 이상에서는 세뇨관의 재흡수 역치를 초과하기 때문에 남은 포도당은 소변으로 나오게 된다. 따라서 요 당이 검출될 시에는 당뇨병이나 기타 원인으로 혈당이 높아지는 질환을 고려해야 한다. 요 당이 검출되더라도 신장성 당뇨(renal glycosuria), 임신, 중금속 중독, 판코니증후군, 신장염, 신증후군, 비타민 D 과잉 투여 등과 같이 세뇨관의 재흡수 기능저하가 있는 경우에는 고혈당 없이도 요 당이 검출될 수 있다.

(나) 요에 과량의 비타민 C, 케톤 등이 있거나 오래된 검체는 위음성이 나타날 수 있다.

(다) 신장성 당뇨는 SGLT2(Sodium-Glucose Linked Transporter 2) 전달체의 돌연변이로 인하여 소변으로 포도당만이 유출되는 것인데 임상적으로 별다른 문제를 일으키지 않는다. 이보다 흔한 판코니 증후군은 근위 세뇨관의 장애로 인해 포도당 이외에 인, 중탄산, 아미노산, 나트륨 등도 유출되어 결핍 증상을 유발한다. 그러므로 요 당이 검출될 경우에는 혈당 검사를 시행하여 고혈당으로 인한 것이 아니라면 신장성 당뇨와 판코니 증후군을 확인할 필요가 있다. 포도당 이외의 과당이나 유당, 갈락토오스 등은 시험지 검사법으로 검출되지 않는다.

(4) 요 빌리루빈

(가) 요중 빌리루빈은 시험지 검사법의 시약부와 반응하여 담갈색 혹은 짙은 갈색을 나타낸다. 혈중의 직접 빌리루빈이 증가하는 모든 질환에서 양성을 나타낸다. 정상적으로도 빌리루빈은 간에서 빌리루빈 글루쿠로니드(bilirubin glucuronide)와 결합되면 수용성이 되어 소변으로 배설될 수

있으나 검출될 정도의 양은 아니다.

(나) 대부분 결합 빌리루빈은 담즙으로 나와 장관으로 배출되는데, 시험지 검사법에서 검출된다면 빌리루빈이 많이 생성되는 간염이나 장관으로 배출이 막힌 담도 폐쇄를 의심해볼 수 있다.

(다) 요 빌리루빈이 양성일 때, 요 유로빌리노겐이 음성이면 폐쇄성 또는 담즙 울체성 질환을 의심하고, 요 유로빌리노겐이 양성이면 간실질 장애를 생각할 수 있다. 약물에 의해 소변 색깔이 변한 경우 위양성이나 위음성 모두 나타날 수 있다. 오래된 소변 검체에서 빌리루빈은 빌리버딘으로 산화되어 음성이 될 수 있다.

(5) 요 유로빌리노겐

(가) 유로빌리노겐은 담즙에서 포합 빌리루빈이 하부 소장 또는 대장에서 장내 세균에 의해 환원되어 생성된다. 대부분은 변을 통해 배설되지만 20% 정도가 장에서 간을 통해 담즙으로 다시 배출되며 그 중 일부가 간을 통과하여 대순환으로 들어가 신장을 통해 배설된다.

(나) 건강인에서도 소량의 유로빌리노겐이 배설되므로 정성 검사에서 약양성이 정상이지만, 생리적 변동이 크기 때문에 유로빌리노겐이 음성인 경우와 현저하게 증가(2+ 이상)되어있는 경우 임상적 의의가 있다.

(다) 용혈이나 급성간염과 같은 간세포 장애 시 양성도가 증가하며, 완전 담도 폐쇄로 빌리루빈이 장내로 들어가지 못하여 감소한 경우와 심한 신기능 장애로 요 배출이 감소한 경우는 음성을 보인다.

(라) 오래된 소변에서 유로빌리노겐은 유로빌린으로 산화되어 음성을 보일 수 있다.

(6) 요 케톤체

(가) 케톤은 지질의 불완전 대사산물로서 시험지검사법에서 아세톤, 아세트아세트산을 측정하여 알 수 있다.

(나) 당대사장애(인슐린부족), 당질공급장애 등 당 에너지 보급의 문제가 생기면 생체는 지질을 에너지원으로 사용하기 때문에 체내에 케톤체가 증가한다. 당뇨병성 케톤산증, 갑상선기능항진증, 고지방식, 기아, 절식, 운동, 외상, 임신, 글리코겐 축적병 등에서도 케톤증이 발생할 수 있다.

(다) 케톤체는 혈액보다 요중 농도가 더 크기 때문에 케톤증이 발생하면 현저한 신부전증이 없는 한 소변에서 케톤이 쉽게 검출된다. 따라서 초기 케톤증은 요에서만 양성을 보일 때가 있다.

(라) 검체 소변을 방치하면 아세트아세트산은 휘발성이 있는 아세톤으로 변하므로 음성이 될 수 있다.

(7) 요 비중

(가) 요 비중은 수분 상태와 신장의 농축능을 나타내는 지표이다.

(나) 참고범위: 임의뇨(1.003~1.030), 24시간뇨(1.016~1.022)

(다) 건강한 사람에서 임의뇨의 요 비중이 정상 범위 내에 있으면 병적인 의미를 찾기 어렵다. 그러나 반복검사에서 요 비중이 1.010 근처에 고정되어 있거나 탈수 소견이 있음에도 불구하고 비중이 낮다면 재흡수 기능이 떨어진 신부전 가능성이 있다.

(라) 소변에 당, 단백질, 조영제 등 분자량이 큰 물질이 포함되어 있으면 비중이 높게 나온다. 저비중이면서 요량이 많으면 요붕증이나 심리적 다뇨증을 생각할 수 있고, 1회 검사에서 비중이 1.035를 초과할 때는 요 당이 높거나 탈수로 인한 농축을 의심할 수 있다.

(마) 요를 오래 방치하면 요소가 CO₂와 NH₃로 분해되기 때문에 비중이 저하될 수 있다.

(8) 요 pH

(가) 시험지검사법에서 사용되는 시약인 메틸 레드(methyl red)와 브롬티몰 블루(bromthymol blue)는 소변의 산염기도(pH)에 따라 색깔의 변화를 나타낸다. 메틸 레드는 pH 5.0(적색)~pH 6.5(황색)을 나타내며, 브롬티몰 블루는 pH 6.0(황색)~pH 8.0(청색)을 나타낸다.

(나) 정상뇨는 약산성으로 pH 6.0 정도이며, 식이에 따라 pH 4.5~8.0 범위에서 변동 가능하다.

(다) 육류위주 식사, 발열, 설사, 탈수, 격렬한 운동 후에는 산성뇨를 보일 수 있으며, 채식위주 식사 후에는 알칼리뇨를 보일 수 있다.

(라) 수면 시에는 호흡성 산증으로 인해 산성뇨를, 오전 중에는 야간에 축적된 HCO_3^- 의 배설로 인해 알칼리뇨를, 식사 직후에는 위산 분비로 인해 혈액은 알칼리 혈증으로 되어 알칼리뇨를 만든다.

(마) 요를 방치하면 세균의 작용으로 요소가 분해되어 암모니아가 생성되기 때문에 알칼리화 되는 경우가 있다. 시험지를 소변에 오래 담가두면 단백 시험지 부위에 함유된 완충제가 용출되어 알칼리뇨를 놓치는 경우가 있다.

(9) 요 아질산반응

(가) 건강한 성인에서도 질산염(nitrate)은 소변으로 배설되며, 소변에 충분한 세균(10^5 개 이상/mL)이 있으면 질산염은 세균에서 방출된 효소에 의해 분해되어 아질산염(nitrite)으로 환원된다. 시험지검사법에서 양성 반응인 경우 요로 감염의 양성 예측도는 96%이다.

(나) 아질산염을 만들지 않는 세균, B군 연쇄구균과 같은 그람양성 구균이나 진균의 감염에서는 위음성으로 나타난다. 질산염은 음식으로만 체내에 들어오기 때문에 구토나 기아, 질산염 함유식품(시금치, 순무, 인삼, 양배추 등) 섭취가 부족하면 아질산염이 만들어질 수 없다.

(다) 세균이 질산염을 아질산염으로 환원시킬 수 있는 시간이 4~6시간 정도 걸리므로 소변의 방광 내 저류시간이 이보다 짧으면 음성으로 나타날 수

있다. 그러므로 검체는 밤새 방광에 모여 있던 아침 첫 소변이 적당하다. 오래된 소변 검체에서는 아질산염이 분해되어 음성이 나올 수 있다.

(10) 요 백혈구

(가) 시험지검사법에서는 호중구에서 생성되는 백혈구 에스테르 분해효소를 검출한다. 현미경검사보다는 민감도가 떨어지지만 현미경이 없는 곳에서는 유용하게 이용할 수 있다. 색깔 변화를 정확히 알기 위해 적어도 5분 정도의 시간이 필요하다.

(나) 아질산염과 백혈구 에스테르 분해효소의 결과만으로도 높은 민감도와 특이도로 요로감염을 진단할 수 있다.

(다) 백혈구가 나오는데도 세균이 배양되지 않는 소변을 무균성백혈구뇨 또는 무균성농뇨라고 한다. 신장이나 요로의 결핵, 클라미디아, 트리코모나스, 진균 등의 감염이나 요로 결석, 해부학적 이상, 방광요관역류, 간질신장염, 다발성 신낭종, 알레르기성질환, 약물, 방사선조사 등이 원인이 된다. 백혈구 에스테르 분해효소는 항생제, 고농도 옥살산, 포도당, 단백에 의해 위음성을 보일 수 있다.

4.2 요 시험지검사법의 의의 및 주의사항

(1) 소변은 순환혈액이 신장에서 노폐물을 걸러 방광과 요도를 거친 후 체외로 배출되는 것이다. 그러므로 소변검사는 비뇨기계 질환뿐만 아니라 내분비 질환, 전해질 이상 등의 진단 및 치료효과 판정에 유용하게 이용할 수 있다.

(2) 소변검사 검체는 아침 첫 소변이 가장 이상적이다. 취침 시 항이노호르몬, 호흡성 산증의 영향으로 밤사이에 방광으로 모인 아침 첫 소변은 요 현미경검사, 요 아질산반응, 단백뇨 검사에 가장 좋은 검체가 될 수 있다.

(3) 임의뇨(random urine)는 격렬한 활동이나 특이한 식이 후가 아니라면 대체로 무방하다. 여성의 월경 시에는 요 단백, 요 잠혈, 농뇨에 영향을 줄 수 있으므로 요 검사는 생리 이후로 미루는 것이 좋다.

- (4) 소변 채취 후 1 시간 내에 검사할 수 없으면 세균의 번식, 소변 pH의 변화, 적혈구와 백혈구 원주체의 모양 변화를 막기 위해 냉장 보관해야 한다.

4.3 단백뇨 정량

(1) 검사의 의의

- (가) 신장의 정상적인 사구체 내피 세포는 100 nm 정도의 미세공을 가지는 장벽을 구성하며 대부분의 단백질 손실을 방지한다. 사구체 기저막은 큰 분자량의 단백질 손실을 막고 상피세포의 족세포 돌기는 여러 작은 용질과 물은 통과시키나 단백질을 통과하지 못하게 한다. 이러한 사구체의 장벽에도 불구하고 단백뇨가 검출될 수 있다.
- (나) 일반적으로 소변 검사에서 정상적으로 검출될 수 있는 단백뇨의 양은 하루 150 mg 미만이며, 이 중에 알부민뇨는 하루 30 mg 미만으로 검출될 수 있다.
- (다) 병적 단백뇨는 단백뇨의 양이 하루 150 mg을 초과할 때를 말하며, 그 양에 따라 고도(>3.5 g), 중등도(1.0~3.5 g), 경도(<1.0 g)로 나눌 수 있다.
- (라) 부위에 따라서는 전신성(pre-renal), 사구체성, 세뇨관성, 후신성(post-renal) 단백뇨로 나눌 수 있다.
- (마) 단백뇨 양이 하루 5 g 이상이면서 부종을 동반할 경우 신증후군을 우선적으로 고려하며, 단백뇨 양이 하루 1.0~3.5 g 미만일 경우 신경화증, 다발성 골수종, 약물 부작용을 고려하고, 단백뇨 양이 하루 1.0 g 미만일 경우 만성신우신염, 만성간질성신염, 선천성 신질환, 당뇨병성 신증을 고려할 수 있다.
- (바) 하루 1 g 이상 단백뇨가 배출될 경우 신세뇨관 손상의 감별진단을 위해 전기영동검사가 필요할 수 있는데, L 사슬, Bence-Jones 단백이 관찰될 경우에는 다발성 골수종을 고려할 수 있다.

(2) 단백뇨의 측정

(가) 단백뇨 정량검사는 24시간 동안 수집한 소변의 알부민/크레아티닌 비를 산출하는 것이 원칙이나, 24시간 소변을 정확하게 수집하지 못하면 오히려 부정확한 결과를 보일 수 있어 최근에는 권장하지 않는다. 대신 임의로 수집한 소변시료의 알부민 또는 단백질의 양을 소변 크레아티닌으로 보정한 알부민/크레아티닌 비 또는 단백질/크레아티닌 비를 이용한다.

(나) 여러 요인들이 알부민/크레아티닌 비 또는 단백질/크레아티닌 비의 결과에 영향을 줄 수 있기 때문에 아침 첫 소변을 이용한 검사가 권장되며 3~6개월 사이에 측정한 결과가 최소 2회 이상 비정상적일 때 진단적 의의를 가질 수 있다.

(다) 고혈압, 당뇨병, 사구체질환 등에 의한 신장손상은 알부민/크레아티닌 비가 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 1>과 같다.

<표 1> 알부민/크레아티닌 비 및 단백질/크레아티닌 비에 따른 알부민뇨(단백뇨)

지표	알부민뇨(단백뇨) 정도		
	정상~경도 증가	중등도 증가	중증 증가
AER(mg/24hr)	<30	30-300	>300
PER(mg/24hr)	<150	150-500	>500
ACR (mg/mmol)	<3	3-30	>30
(mg/g)	<30	30-300	>300
PCR (mg/mmol)	<15	15-50	>50
(mg/g)	<150	150-500	>500

AER: 알부민 배출속도(albumin excretion rate), PER: 단백질 배출속도(protein excretion rate), ACR: 알부민/크레아티닌 비(albumin creatinine ratio), PCR: 단백질/크레아티닌 비(protein creatinine ratio)

4.4 혈액요소질소(BUN) 및 혈청 크레아티닌(creatinine)

(1) 혈액요소질소(BUN)

(가) 참고범위: 6~20 mg/dL

(나) 요소(urea)는 간에서 아미노산과 암모니아로부터 요소 회로에 의해서 생성되며, 단백대사의 최종산물로서 소변으로 배설된다. 요소가 신장사구체에 의해 여과되고 세뇨관에서 재흡수 또는 분비되므로 BUN의 혈중농도는 신장 기능 상태를 반영할 수 있으며, 급성 또는 만성 신부전은 BUN 상승의 가장 흔한 원인이다.

(다) 단백분해를 증가시키는 병적상태나 과다한 단백섭취는 BUN을 상승시킬 수 있고, 반대로 단백섭취가 부족한 경우 특히 노인에서 BUN 감소가 보일 수 있다. 수분부족은 혈액량의 감소로 BUN 상승을 보일 수 있고, 반대로 수분과다는 BUN 감소를 보일 수 있다.

(라) BUN 검사 해석에 있어 여러 다른 요인들이 BUN의 농도에 영향을 미치기 때문에 신장질환을 이 검사 하나만으로 확진하기에는 충분하지 않다. 반드시 다른 검사(특히 크레아티닌 검사)와 같이 해석해야한다.

(2) 혈액요소질소(BUN)가 증가하는 경우(azotemia)

(가) 전신성(pre-renal): 고단백섭취, 운동, 고열, 탈수증, 당뇨병성 신증, 심부전, 출혈, 화상, 쇼크, 산증, 체장 괴사, 장 폐색, 류마티스 질환, 갑상선기능 항진증, 용혈 등

(나) 신성(renal): 신우신염, 요독증, 신장결핵, 신종양, 신장결석, 수신증 등

(다) 후신성(post-renal): 요관 폐색 등

(3) 혈액요소질소(BUN)가 감소하는 경우(hypoazotemia)

(가) 요소생성저하: 독성간염, 전격성간염, 간경변증 등

(나) 저단백식이, 혈액희석(과다수분섭취, 수액) 등

(4) 혈청 크레아티닌(creatinine)

(가) 참고범위: 성인 남성(0.6~1.04 mg/dL), 성인 여성(0.47~0.79 mg/dL)

(나) 크레아틴(creatine): 98%는 근육, 일부는 신경에 분포한다. 크레아틴 키나아제(creatine kinase, ck)의 작용으로 고에너지 화합물인 크레아틴 인산(creatine phosphate)으로부터 합성된다. 근육의 에너지원으로 중요한 역할을 담당한다.

(다) 크레아티닌(creatinine): 근육에서 대사과정을 통해 크레아틴과 크레아틴 인산으로부터 생성된다. 크레아티닌은 생성속도가 일정하고 근육, 즉 지방조직을 제외한 체중에 의해 결정된다. 따라서 근육조직이 많은 사람의 경우 혈중 크레아티닌 수치가 높을 수 있다.

(라) BUN과 달리 크레아티닌은 다른 요인에 의해 영향을 받지 않고, 세뇨관에서 재흡수 되지 않고, 배설되기 때문에, 신장 기능 측정에 많이 사용한다.

(마) 혈중 크레아티닌 상승은 신장 기능의 저하를 뜻하며, 혈중 크레아티닌이 2배 상승될 경우 사구체여과율이 약 50% 감소한다. 하지만 크레아티닌 수치가 높다고 모두 신장에 이상이 있는 것은 아니다. 노화, 공복상태, 수분 부족, 영양 불균형 등이 수치 이상을 유발할 수 있다.

(5) BUN/creatinine 비

(가) 정상적으로 10~20 사이를 유지하며, 신부전에서는 BUN도 증가하고, 크레아티닌도 증가하므로 비(ratio) 자체는 비슷하게 유지되기 때문에 임상적 의미는 크지 않다. 다만, 아래의 경우에는 증가와 감소를 보일 수 있다.

(나) 증가: 탈수증, 출혈, 쇼크, 고열, 단백 과잉섭취
감소: 영양결핍, 임신, 중증 간부전

4.5 소변세포병리검사

(1) 검사의 의의

(가) 소변세포병리검사의 목적은 세포 진찰로 요로계암(특히 방광암)을 검사하는 것으로 정상적으로도 인체 각 장기를 싸고 있는 세포는 자연적으로 떨어져 나오나, 악성종양이 되면 세포간의 응집성이 떨어져서 더욱 쉽게 탈락한다. 방광암은 방광상피에서 발생하여 일부세포가 떨어져 소변 속에 나오는데 그것을 염색하여 현미경으로 확인한다. 이 검사는 방광암에 대한 선별 검사이므로 의심이 되면 방광경검사를 시행한다.

(나) 결과보고는 검체불량, 음성, 의양성, 양성 4가지로 하는데, 오래 전부터 방광암에 관하여 파파니콜라우의 분류를 이용하며, 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 방광암의 파파니콜라우 분류

요로계암 검사결과	파파니콜라우 분류	설명	대책
검체불량	검체불량		소변의 채취방법을 배 워 다시 검사
음성	I	악성세포 없음	비뇨기과 전문의에게서 방광경검사 등 정밀검 사를 받도록 한다.
	II	비정형성(악성 근거없음)	
의양성	III	악성의심(확실하지 않음)	
양성	IV	악성이 강하게 의심됨	
	V	악성세포	

(2) 검사 시 주의사항

(가) 아침 일찍 첫 소변을 가능하면 많이 받는다. (300cc가 들어갈 수 있는 용기를 준비한다.)

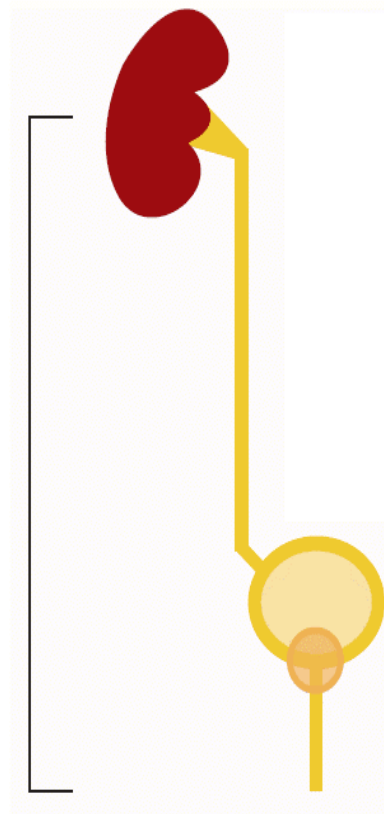
5. 비뇨기계 검사 이상자의 감별진단

5.1 혈뇨의 비뇨기계 부위별 원인

신장
<ul style="list-style-type: none"> · 신장 종양 · 사구체성 출혈(IgA 신증 등) · 다낭성 신장질환 · 수신증 · 칼슘과잉뇨증, 과노산뇨증 · 악성고혈압 · 신정맥 혈전증, 신동맥 색전증 · 동정맥기형

신장 또는 상하부 집합계
<ul style="list-style-type: none"> · 감염(세균, 곰팡이, 바이러스) · 악성종양 · 요로결석 · 결핵 · 주혈흡충증 · 외상, 운동 유발성 혈뇨 · 최근 쇄석술 등의 시술 · 항응고제

기타 혈뇨 유사 소견
<ul style="list-style-type: none"> · 여성의 월경 · 약물 (pyridium, phenytoin, rifampin, nitrofurantoin) · 색소뇨증 · 사탕무우뇨증

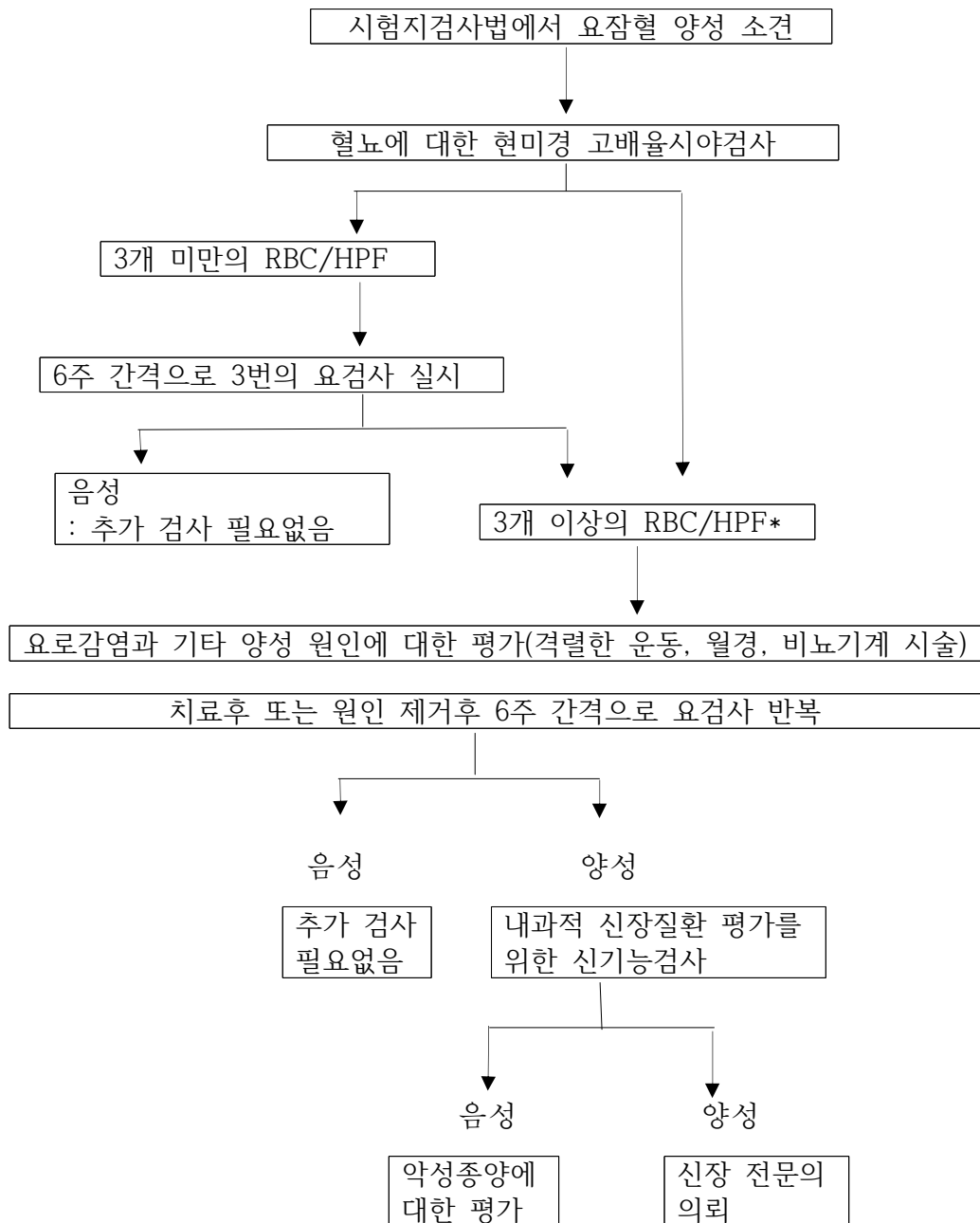


요관
<ul style="list-style-type: none"> · 악성 종양 · 결석 · 협착증 · 용종 · 수술후

방광	전립선/요도
<ul style="list-style-type: none"> · 방광암 · 방사선 방광염 · 방광결석 	<ul style="list-style-type: none"> · 전립선비대증 · 전립선암 · 전립선/요도 시술 · 요도염 · 요도 개실

<그림 1> 비뇨기계 부위별 혈뇨의 원인

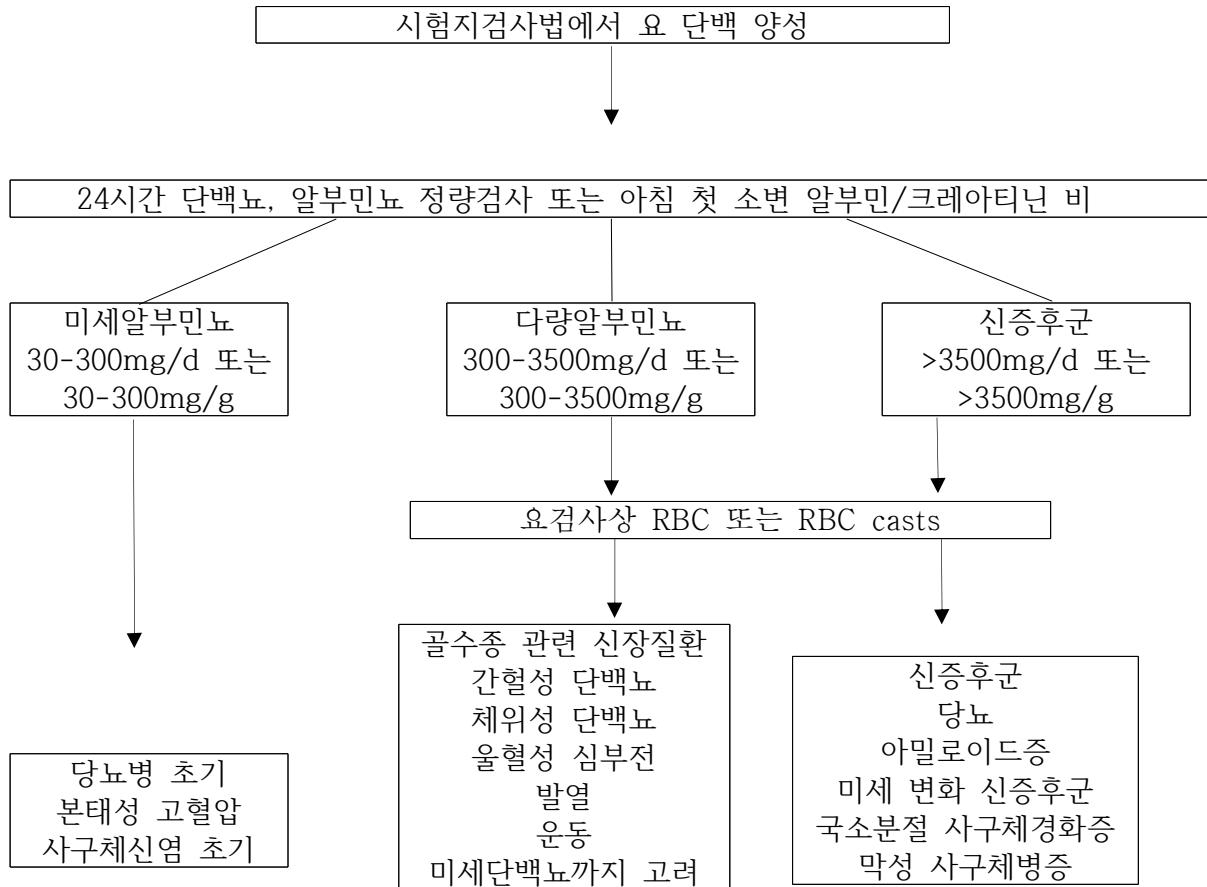
5.2 시험지검사법에서 요 잠혈에 대한 감별진단



<그림 2> 시험지검사법에서 요 잠혈 양성 시 진단 흐름도

* 3번 연속 시행한 요검사에서 현미경 고배율시야검사(High Power Field, HPF)상 3개 이상의 적혈구가 2회 이상 발견되는 경우 의미있는 혈뇨로 정의한다. 그러나 여성은 적혈구 5개 이상/HPF, 남성은 45세 이후 처음 발견된 적혈구 1개 이상/HPF의 검사결과를 의미있는 혈뇨로 보기도 한다. 특히 현미경에서 관찰되는 적혈구 원주나 이형적혈구는 사구체성 질환을 시사하며, 단백뇨가 동반될 경우에는 사구체질환에 대한 추가 검사가 필요하다.

5.3 시험지검사법에서 단백뇨에 대한 감별진단



<그림 3> 시험지검사법에서 요 단백 양성 시 진단 흐름도

6. 비뇨기계 검사 이상자의 건강관리

6.1. 생활습관 관리

- (1) 비만, 흡연, 과음은 신장 및 비뇨기계 질환의 위험요인이므로 적정 체중 유지, 금연, 절주 등 생활습관 개선을 위해 노력한다.
- (2) 다른 질환이 있거나 신장 및 비뇨기계 질환의 합병증이 있을 경우 단백질 섭취 제한, 염분섭취 제한 등 식이조절이 필요할 수 있으므로 주의한다.
- (3) 신장 및 비뇨기계 기능이 저하되면 약물 부작용이 발생할 가능성이 높아지

므로 근거없는 민간요법을 피하고, 약물 처방 시 의료진과 상의한다.

6.2 의학적 관리

- (1) 비뇨기계 검사 결과 질환 의심 소견이 있을 경우에는 추적검사 및 전문 진료를 받아 질환을 조기에 발견할 수 있다. 특히, 비뇨기계 독성을 일으킬 수 있는 물질을 취급하는 근로자의 경미한 이상소견을 간과하지 않도록 세심한 주의가 필요하다.
- (2) 단백뇨는 일과성인 경우가 흔하며, 대부분 일시적인 단백뇨는 저절로 없어지는 것을 기다리면 된다. 그러나 일시적인 단백뇨 여부를 판단하기 위해서는 추적검사나 과거력 평가가 필요하다.
- (3) 시험지검사법에서 단백뇨가 1+ 이상 검출되면 3개월 이내에 단백뇨 정량검사를 권고한다. 기립성 단백뇨 환자는 안심시키고 주기적인 혈압측정과 1년마다 요검사를 권고한다.
- (4) 혈뇨가 있는 환자는 적어도 2년 동안은 매년 정기적으로 요검사를 권고하며, 혈뇨가 지속적으로 발견되는 경우 현미경적 요검사를 실시하고 진료를 의뢰한다.

6.3 작업 관리

- (1) 비뇨기계 독성을 일으킬 수 있는 직업적 요인은 다양하나, 주로 중금속이나 유기용제와 같은 화학물질이 신세뇨관 또는 사구체 손상을 일으킬 수 있다. 대표적인 신장독성 물질은 <부록 2>와 같다.
- (2) 비뇨기계 독성물질의 대체, 공정개선 등 공학적 대책과 휴식, 전환배치 등 행정적 대책, 보호구 착용에 대한 교육을 함께 진행해야한다.
- (3) 지속적으로 단백뇨 소견이 나타나는 경우, 장시간 오래 서있거나 앉아있는 작업, 심한 육체적 노동, 탈수를 유발하는 고온작업 등은 가급적 삼가는 것을 권고한다.

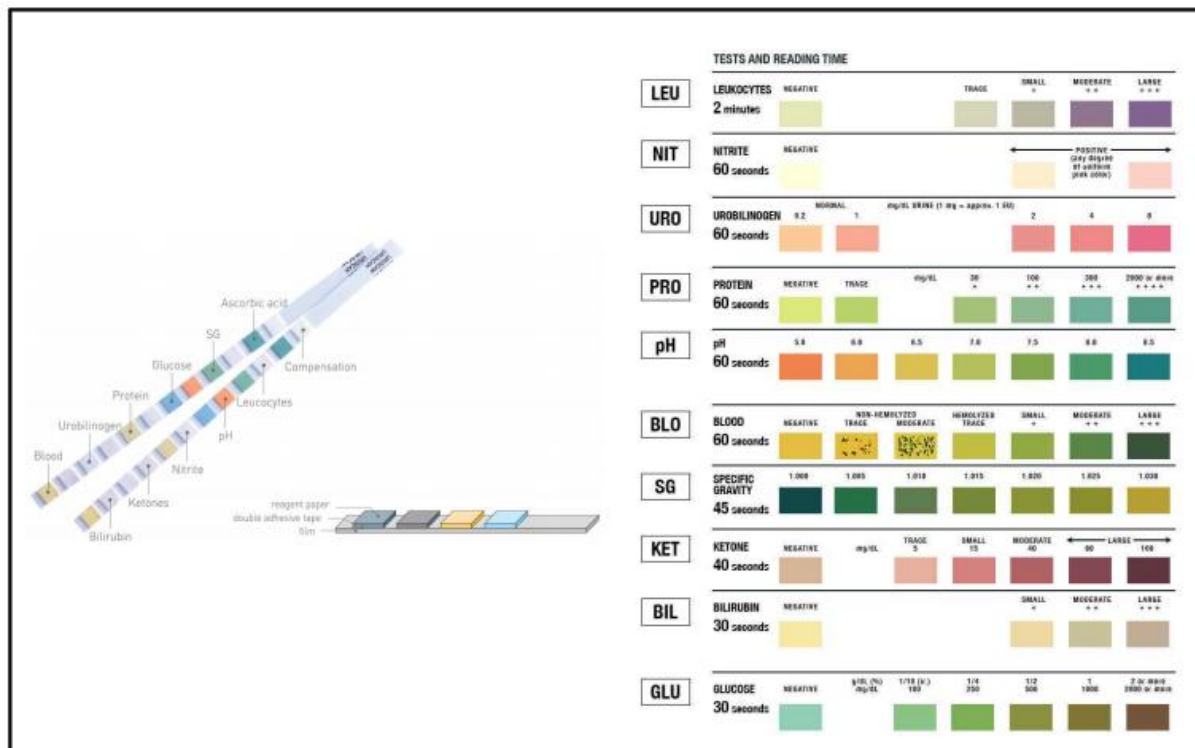
7. 비뇨기계 검사 이상 근로자의 업무적합성평가

- (1) 비뇨기계 검사 이상 근로자의 업무적합성평가를 위해 필요한 자료로는 진료 기록(입원, 외래), 건강진단(일반, 특수) 기록, 취급물질의 MSDS 자료, 사업장 작업환경측정 자료, 직무 분석(내용) 자료 등이 있으며 필요한 경우 외래진료를 통해 기초 자료 확인, 상담 및 진찰, 작업 특성에 따른 추가 임상 검사 등을 실시할 수 있다.
- (2) 비뇨기계 독성을 일으키는 유해 물질 노출은 신장염이나 요로계 질환을 유발할 수 있다. 주된 물질로는 납, 카드뮴, 수은 등 중금속과 다양한 유기용제, 그리고 농약과 실리카 등이 있으며, 이 물질들은 비뇨기계 독성을 유발하여 신장염, 신부전, 세뇨관괴사, 신장 및 방광의 암을 유발하고 이로 인해 2차적으로 단백뇨, 혈뇨 등의 소견이 발생할 수 있다.
- (3) 단백뇨는 활동을 하거나 기립자세에서 나타날 수 있다는 점을 고려할 때 장시간 서서하는 작업이나, 심한 육체적 활동 등이 단백뇨의 직업적 관련 요인으로 작용할 수 있다. 또한 신장의 사구체나 세뇨관에 대한 독성을 유발하는 물질들의 노출 역시 신장염이나 비뇨기계 질환을 유발함으로써 혈뇨와 함께 단백뇨를 유발할 수 있다.
- (4) 대부분의 신장 및 비뇨기계 질환이 혈뇨의 원인이 될 수 있으며, 대표적인 혈뇨의 원인으로 신장염, 간질성신염, 신결석, 요로감염과 종양 등이 있다. 요 시험지검사법에서 헤모글로빈뇨와 관련된 인자로는 열사병, 삼산화비소, 비화수소(arsine), 아닐린, 벤젠, 크레졸(cresol), 페놀, 나프탈렌, 콜타르 등이 있다. 미오글로빈뇨와 연관된 인자로는 심한 육체적 노동, 반복된 충격 외상, 삼산화비소, 일산화탄소, 에탄올, 린단(lindane) 등이 있다. 기타 중금속 (2가 금속: 크롬, 카드뮴, 수은, 바나듐), 유기용제(탄화수소 화합물), 농약(유기인), 아르신 가스, 인 등에 의한 급성 신부전시 혈뇨가 나타날 수도 있다.
- (5) 증상이 없는 경미한 혈뇨나 단백뇨가 관찰되는 경우 일반적으로 특별한 작업 제한 없이 근무가능하며, 추적검사를 실시하면서 단백뇨를 유발하는 원인에 따라 업무적합성을 평가할 수 있다. 그러나 명백한 이상, 특히 단백뇨의 경우 신증후군 범위의 단백뇨가 관찰되고 증상이 심한 경우에는 한시적

작업제한 등의 사후조치를 고려할 수 있다.

- (6) 신부전 등 심각한 이상을 가진 경우에는 업무제한 조치에 있어서 많은 고려가 필요하다. 작업조건에 대한 유연한 접근, 적응, 주의 깊은 계획과 지원 등을 고려하여야 한다. 회복할 수 없는 신부전을 가지고 있는 환자들은 소방관이나 현장에서 뛰는 경찰관, 구조원 혹은 군인과 같은 격렬한 활동이 요구되는 작업에는 적당하지 않다.

<부록 1> 요 시험지검사법의 표준비색표



<부록 2> 직업적 노출로 신장 독성을 일으킬 수 있는 물질

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