

암모니아

가. 화학물질 정보

(1) 동의어

Ammonia, anhydrous, Ammonia gas, Liquid ammonia

(2) 물리·화학적 성질

- CAS No. 7664-41-7
- 분자식 NH_3
- 끓는점 $-33.35\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 녹는점 $-7.7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 증기압 7,510 mmHg @ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (실험적으로 유도된 계수)
- 상태 기체 [주의 : 액화압축가스로 운송됨. 압력을 가하면 쉽게 액화됨]
- 색상 무색
냄새 자극적, 질리고 역겨운 냄새, 질식을 유발하는 냄새, 특유의 마른 뇨 냄새
- 증기밀도 0.59(공기=1)
- pH 11.6(1.0 N의 수용액)
- 용해도(물)
물에서 용해되어 알칼리성 용액을 형성함, 540 g/L

※ 암모니아는 질소와 수소의 화합물로 표준 온도와 압력에서 기체상태이다.

독성이 있고 일부 물질에 대해서는 부식성이 있으며 특이하고 자극적 냄새가 난다.

※ 상업적으로 사용되는 암모니아는 물에 녹지 않은 무수 암모니아와 수산화암모늄이라 불리는 암모니아 수용액이 있다.

※ 무수 암모니아를 액체 상태로 유지하려면 고압 상태 또는 낮은 온도 조건에서 보관해야한다.

(3) 발생원 및 용도

- 1) 암모니아는 생명체의 중요한 질소 공급원이다. 대기에는 질소가 풍부하지만 이러한 질소를 이용할 수 있는 생명체는 아주 적다. 질소는 단백질의 구성 성분인 아미노산을 합성하는데 필요하다. 일부 식물은 물질이 썩어서 부패한 후 토양으로 스며들어간 암모니아나 다른 질소 폐기물에 의존한다. 질소 고정 콩과 같은 다른 식물들은 대기 질소로부터 암모니아를 생성하는 뿌리혹세균과 공생관계를 이루어 질소를 얻는다. 암모니아는 질소를 포함하는 물질의 분해과정을 통해 사람의 장관에서 형성되며, 요소로 배출되는 것을 포함하여 생성되는 양은 하루 4 g 정도이다.

2) 용도

- 암모니아는 복사, 청사진, 디아조 인쇄의 인화제로 쓰인다. 비료, 화학적 중간체, 알칼리화제, 금속 처리/추출 약품, 가정용 일반 세제에도 사용된다.
- 질산, 폭발물, 합성 섬유, 비료의 제조에도 사용되며 냉장 및 화학 산업에도 이용된다. 가정용 암모니아의 농도는 5~10%(w/w)이다.

(4) 주로 노출되는 공정

- 나일론 등의 합성섬유나, 플라스틱, 비료, 전지, 염료, 석유산업 등 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다.
- 일상생활에 사용하는 세제나 표백제, 살균제 등에도 포함되어 있다.

※ 거의 대부분의 암모니아는 수동적으로 흡수되고 호흡기와 시에 간에서 대사되어 일부만 체내 순환을 거치게 된다.

※ 흡연 연기에 의해서도 노출될 수 있으며, 담배의 니코틴 의존성을 높일 수 있는 물질로 의심을 받고 있고, 캐나다 및 호주의 독성을 유발하는 담배 유해물질 14위로 평가하고 있어, 미국 정부는 암모니아를 유해한 담배성분 93종에 포함하고 있다.

나. 임상적 물질정보

(1) 흡수 및 대사

- 흡수 : 낮은 농도에서는 흡입된 암모니아가 상기도 내층의 점막액에 용해되므로 하기도에는 거의 도달하지 않는다. 개와 사람의 경우 처음에는 80% 가량이 잔류하지만 사람의 경우 27분 안에 30% 미만으로 떨어진다. 랫트의 경우 220 mg/m^3 의 암모니아에 단기간 노출된 후 혈중 암모니아가 증가하였지만, 23 mg/m^3 에서는 증가하지 않았다. 혈중 암모니아의 증가는 노출기간이 길어질수록 더 적어졌다. 18 mg/m^3 을 포함하고 있는 공기에 노출되었을 때 혈중 암모니아 증가 계산치는 공복치의 약 10%였다. 흡수된 암모니아는 체내의 암모니아 풀에 포함되어 온 몸으로 분배된다. pH에 따라 수소 이온과 반응하여 암모늄 이온을 형성한다. 암모늄 이온은 암모니아보다 이동성이 떨어지지만 여러 조직에서 글루타민산과 결합한 후 다양한 아미노전이 반응에 참여하게 된다. 일단 흡수되고 나면 암모니아는 특히 암모늄 이온의 수산화물 형태나 염, 특히 탄산염의 형태로 변환한다. 암모늄염은 요소로 빠르게 변환되어 등장성 시스템을 유지한다(Clayton, 1993-4).

- **분포** : 건강한 성인 남녀에게 9 mg/kg 체중의 염화 암모늄을 경구 투여하였을 때 약 절반 가량의 피험자들에서 혈중 암모니아가 순간적으로 증가하였다. 간경화증이 있는 환자의 경우 기저농도가 높았으며, 증가폭이 크고 증가 기간도 길었다. 이는 간에서 초회 통과 대사가 많이 일어난다는 것을 나타낸다. 15N으로 표시된 암모늄 화합물을 실험동물들에게 투여하였을 때, 15N의 초기 분포는 투여 방법에 따라 달라졌고 비경구 투여 후에는 간이 아닌 다른 기관에 더 많이 분포되었다.
- **대사** : 간은 암모니아 대사의 핵심기관이다(Souba, 1987). 암모니아는 대부분 글루타민으로 변환된다 (Cooper, 1987). 암모니아는 많은 조직에서 글루타민산염과 결합한 후 여러 아미노 전이 반응 및 기타 반응에 참여하게 되므로, 질소가 비필수 아미노산으로 유입하게 된다. 간에서 암모니아는 크렙스-헨셀라이트 회로(Krebs-Henseleit cycle)에 의한 단백질 합성에 이용된다.
- **배설** : 암모니아는 호흡을 통해 배출된다(Vollmuth, 1984). 포유동물은 요소를 배출하고 신세뇨관에서 수소이온 배출 수단으로 암모늄을 배출한다. 분변이나 호흡을 통해 배출되는 양은 적다. 호기 시 공기에는 미생물이 침의 요소를 분해하여 생성시킨 암모니아 증기가 포함되어 있다. 사람의 경우 일일 70 g의 단백질을 식사로 섭취했을 때 섭취된 암모늄 15N의 70%는 일주일 안에 없어지고 일일 20 g의 단백질을 섭취했을 때는 35%가 없어졌다.

(2) 표적장기별 건강장해

1) 급성 건강영향

용액을 섭취할 경우 즉각적인 통증, 입 주위 화상을 일으킬 수 있고, 처음엔 희고 매끈하다가 나중에 갈색 부종과 궤양이 되는 점막 부식이 일어날 수 있다.

다량의 침이 분비될 수 있다. 처음에 삼키거나 말하기가 어렵다가 나중엔 거의 불가능하게 될 수 있다. 구강 화상의 병변이 없을 때 조차도 식도 및 위와 관련이 있는 작열통, 구토, 설사와 같은 증상이 나타날 수 있다. 구토물은 점액 때문에 끈끈하고 질척하다가 나중에는 혈액과 점막층의 요사가 같이 나올 수 있다.

후두개 부종으로 인해 호흡곤란과 질식이 발생할 수 있다.

심한 저혈압증을 동반한 쇼크, 약하고 빠른 맥박, 얇은 호흡, 차고 축축한 피부가 나타날 수 있다. 순환 허탈이 뒤따를 수 있는데 만약 바로잡지 않으면 신부전이 될 수 있다. 심한 경우 식도 또는 위천공이 일어날 수 있으며, 종격염, 흉골하 동통, 복막염, 복부경직 및 발열을 동반할 수 있다. 식도 협착 및 위 또는 유문 협착이 몇 주 내에 나타날 수 있고 몇 달 혹은 몇 년 후에 나타나기도 한다. 질식, 순환허탈, 몇 분간의 무호흡으로 인해 짧은 시간 안에 사망에 이를 수도 있다. 그 후에 일어나는 사망은 천공, 폐렴 또는 협착

형성으로 인한 영향과 같은 합병증 때문일 수 있다.

기체 상태로 섭취하는 일은 거의 일어나지 않는다. 액체를 삼켰을 경우 입술, 입, 점막에 동상으로 인한 손상이 있을 수 있다.

10,000 ppm에 노출될 경우 수분이 있는 피부에 약한 자극을 일으킬 수 있다. 용액이나 높은 농도의 증기(>30,000 ppm)와 직접 접촉할 경우 심한 통증, 자통, 심한 화상, 수포 형성, 갈색 변색을 일으킬 수 있다. 부식된 부분은 부드럽고, 아교 형상이며, 괴사성이다. 조직 손상이 깊게 일어날 수 있다. 화상이 심할 경우 사망에 이를 수도 있다. 드문 경우지만 증기에 노출되어 두드러기를 일으킬 수도 있다. 빨리 증발하기 때문에 암모니아 액체는 발적, 저림, 통증이나 무감각을 동반한 동상을 유발할 수 있다. 심한 경우 피부가 하얗고 딱딱하게 된 후, 수포가 생길 수 있다.

140 ppm에 노출되면 사람의 눈에 약한 자극을 일으키고 700 ppm에 노출되면 즉각적인 자극을 일으킨다. 용액이나 높은 농도의 증기(>2,500 ppm)에 직접 접촉하게 되면 심한 자극, 눈꺼풀의 종창, 눈물 흘림, 안검 경련, 눈꺼풀 부종, 안압 증가, 타원형의 반확장 고정 동공(oval semidilated fixed pupil), 각막 궤양, 일시적 실명(경우에 따라 심각할 수도 있음)이 발생할 수 있다. 손상 정도는 농도와 접촉 시간에 따라 달라진다. 전방 축농, 출혈, 홍채 후부색소층의 색소 손실과 함께, 상피 손상, 각막과 수정체의 혼탁, 홍채염이 발생할 수 있다. 손상이 심각한 상태가 아니라면 상기 증상들은 점차 좋아지게 된다.

심한 화상의 경우 손상의 정도가 즉각적으로 드러나지 않을 수도 있다. 이후에 나타나는 합병증으로는 지속적인 부종, 혈관형성, 각막 흉터, 영구 혼탁, 급성 협우각 녹내장, 포도종, 백내장, 망막과 홍채 위축, 검구유착이 있다. 빨리 증발하기 때문에 암모니아 액체는 통증, 발적, 시력불선명을 동반한 동상을 유발할 수 있다.

5 ppm농도에서 약한 과민성을, 9~50 ppm농도에서 코 건조, 후각 피로, 중등도 과민성을, 125~137 ppm에서 코, 목구멍, 흉부 자극을, 150 ppm에서 후두연축을 일으킬 수 있다. 500 ppm의 농도에 30분 동안 노출되었을 경우 주기적인 과다호흡, 혈압 및 맥박 증가, 상기도자극이 일어나며, 24시간 동안 지속되기도 한다. 700 ppm에 노출될 경우 즉각적인 자극을, 1500~10,000 ppm일 경우 호흡곤란, 경련성 기침, 흉통, 호흡연축, 분홍색 객담, 급성 질식, 치명적일 수 있는 지연 폐부종이 발생할 수 있다.

다른 증상으로는 콧물, 입술 종창, 안절부절, 두통, 침분비, 오심, 구토, 허부종, 인두염, 기관염, 말하기 장애가 나타난다. 기관지 폐렴이나 연축으로 인한 질식, 염증 또는 후두 부종으로 인해 사망에 이를 수도 있다. 그 밖의 증상으로는 원소리, 습성 기침, 호흡 기능 저하, 만성 기도장애, 폐포병, 세기관지염, 기관지확장증, 기종, 불안신경증이 있다.

2) 만성 건강영향

i. 호흡기계 독성

5분 동안 5,000 ppm을 흡입한 결과 사람이 사망하였다. (Tabulae Biologicae, 1933) 반복적으로 또는 장기간 노출될 경우 흡입 농도와 지속시간에 따라 구내염, 구강 궤양, 기관지와 위장관 손상 및 급성 흡입과 유사한 증상이 생길 수 있다. 적응하고 나면 일반적으로 자극이 나타나는 농도에서도 내성을 가질 수 있다. 17주 동안 매일 7시간씩 6 mg/m³을 간헐적으로 흡입한 경우 폐에 영향을 주었다. 5년 동안 20 mg/m³을 간헐적으로 흡입했을 때 근무력증 및 기종이 나타났다 (Vrednie chemichescie veshestva, 1989).

동물들을 지속적으로 혹은 반복하여 준치사 농도에 노출시킬 경우 기도, 간, 신장, 비장에서 유해 반응이 나타났다.

49~51마리의 랫트에 90일 동안 262 mg/m³을 그리고 65일 동안 455 mg/m³을 지속적으로 노출시켰다. 262 mg/m³ 농도일 경우 약 25%의 랫트가 콧물을 약간 흘렸다. 455 mg/m³에 노출된 51마리의 랫트 모두 약한 호흡곤란과 코 자극 증상을 보였다. 25일까지 32마리가 죽었고 65일까지 50마리가 죽었다. 100 ppm의 농도에 2~6주 동안 노출된 돼지에게서는 기관지나 폐포에는 손상이 없이 코와 기관 상피가 두꺼워지는 증상이 나타났다 (Clayton, 1993-1994).

ii. 간독성

동물실험에서 간울혈이 보고되었다.

iii. 소화기계 독성

반복하여 섭취할 경우 농도에 따라 구강 점막에 염증 및 궤양을 일으키고 급성 섭취와 같은 증상이 나타날 수 있다.

80~130 mg/L를 17개월 동안 경구 투여 시 토끼에서 만성 산증 및 조직 변화가 나타났다

iv. 신경독성

무수 암모니아의 고농도 에어로졸에 사고로 노출된 희생자에게서 시력불선명, 미만성 비특이뇌병증, 의식 상실, 심부 건반사 감소가 나타났다는 사례 보고가 있다(Hatton외, 1979. White, 1971). 낮은 농도(100~500 ppm)에 급성 노출된 후 기면성이 보고되었다. 낮은 농도(100 ppm)의 암모니아에 급성 노출된 설치류의 자발적인 휠 러닝 행동이 감소하였다(Tepper외, 1985). 이것은 감각 또는 상기도 자극을 회피하려는 것을 나타낼 수 있지만 암모니아염을 주사한 후에도 이와 똑같은 효과가 나타날 수 있다. 6주 동안 최대 1,105 ppm의 암모니아에 노출된 기니픽 또는 원숭이에게서 신경학적 이상에 대한 명확한 증상이 나타나지 않았다(Coon et al, 1970).

v. 면역독성

동물 실험에 따르면 암모니아에 장기간 급성 노출되면 박테리아성 감염에 대한 내성이 저하하고 감염에 대한 면역 반응이 저하된다. 마우스를 168시간 동안 암모니아에 노출시킨 후, 파스튜렐라 *Pasteurella multocida*균의 LD14에 노출시킨 결과, 마우스 치사율이

현저하게 증가하였다(Richard외, 1978a).

마이코플라스마 *Mycoplasma pulmonis*를 비강내에 주입 받은 후 25 ppm 이상의 용량에 4~6주 동안 노출된 랫트에게서 호흡기성 미코플라스마증의 특징인 호흡기능 부족 징후의 심각성이 현저하게 증가하였다. 암모니아에 3주 동안 노출된 기니픽은 투베르쿨린 유도체에 대항하는 세포매개 면역반응이 현저하게 줄어들었다(Targowski외, 1984). 게다가 분열 촉진 물질(파이토펜글루티닌, 콘카나발린 A, 투베르쿨린의 정제단백질 유도제)에 대한 혈액 및 기관지 림프구의 반응이 현저하게 줄어들었다.

vi. 눈, 귀, 피부 등 기타 독성

영향은 노출 농도와 노출 지속기간에 따라 달라진다. 반복적으로 또는 장기간 접촉하면 결막염과 피부염 혹은 급성 노출일 때와 유사한 독성 효과를 유발할 수 있다. 몇 주 동안 675 ppm 농도에 노출시킬 경우 개와 토끼의 눈에 자극이 일어나고 토끼 각막의 1/4~1/2에서는 혼탁 증상이 나타났다(OHS MSDS). 몇 주 동안 470 mg/kg의 농도에 토끼의 눈을 지속적으로 노출시킬 경우 토끼 각막의 1/4~1/2에서 혼탁 증상이 나타났다. (Grant, 1986) 100 ppm에 2~6주 동안 노출된 돼지는 결막에 자극을 보였다(Clayton, 1993-1994).

조직 배양에 암모니아를 추가함으로써 임상 소견이 있거나 무증상 상태의 요소 중독증에 걸린 소의 혈액에 존재하는 독성, 준독성, 정상 암모니아 농도를 모방하였다. 약 30%의 소 림프구가 72시간 이내에 배지에 있는 암모니아에 의해 죽었다. 암모니아는 또한 혼합 림프구 배양 반응과 PHA 혹은 Con A 자극에 대한 림프구의 반응에도 영향을 미쳤다. 림프구를 암모니아에 1시간 동안 사전 배양할 경우 림프구의 세포 분열 반응이 감소하였다. PHA 자극을 주기 전에 암모니아로 사전 배양한 림프구의 수를 처음의 농도로 높여주기 위해 죽은 림프구를 보충해 주어도 세포 분열 반응은 회복되지 않았다.

따라서 배지에 암모니아를 추가하면 림프구를 죽이거나 영구적으로 그 기능을 저해하는 것으로 나타났다(Targowski, 1984).

vii. 생식독성/ 기형 유발성

암모니아를 흡입하고 나서 새의 산란율이 저하되었다. (Jones, 1977)

viii. 유전독성 및 변이원성

① 유전독성

대장균에서 돌연변이가 관찰되었다. 랫트 연구에서 세포유전학 분석상 염색체 이상이 발견되었다.

② 변이원성

포유동물에서 암모니아가 돌연변이를 일으킨다는 증거는 없다(INCHEM). 랫트에게 16주 동안 19,800 ug/m³를 흡입시켰을 때 세포유전분석이 양성으로 나타났다.

(Biologicheskii Zhurnal Armenii, 1974) 생체외 실험에서 대사 활성화를 안 한 상태에서 3시간 동안 1,500 ppm을 투여하였을 때 대장균 *Escherichia coli*에서 돌연변이가 일어났

다(American Naturalist, 1951).

3) 발암성

장내의 암모니아 생성 또는 농도의 영향으로 인해 직장결장암이 유발될 수 있다. 암모니아는 형질전환세포보다 정상세포에 더 유독하기 때문에, 건강한 세포에 선택적으로 영향을 준다. 형질전환세포 자체에 대해서는 알려진 바가 없지만, 암모니아의 농도가 가장 높은 결장 부위에서 암과 폴립이 가장 높게 유도되었다(Cummings외, 1981 Tannenbaum와 Yound, 1980 Vissek, 1978). 비록 결장에 도달한 외인성 암모니아의 양은 매우 적지만 장기간에 걸쳐 많은 양의 암모니아 화합물을 섭취하면 직장결장암이 유도될 가능성이 높아진다고 생각할 수 있다. 하지만 결장의 느린 운송 속도로 인해 연장된 기간 동안 다른 발암물질에 노출되었을 가능성에 대해서도 주목해야 한다.

랫트에게 24주 동안 1,680 mg/kg을 지속적으로 경구 투여한 결과 위장관계 종양이 발생하였다 (Cancer Letters, 1992).

암모니아가 결장에서 염증 병변을 일으키고 세포 증식을 유도할 수 있어 악성 종양으로 진행될 가능성을 높이지만 발암 물질이라는 직접적인 증거는 없다. 음식의 단백질 섭취량을 늘리면 종양의 발생 빈도가 증가하는 것이 암모니아 때문이라는 증거는 없다. 마우스 생애독성시험에서 암모니아로 인해 종양이 생기지도 않았으며 종양이 생기는 자연 발생빈도도 증가하지 않았다 (INCHEM).

※ 동물과 사람에서 발암물질로 규명 안됨 (IARC : - , ACGIH : -)

(3) 노출기준

1) 기준 노출기준

- 50 ppm(35 mg/m³) OSHA TWA
- 35 ppm(27 mg/m³) OSHA STEL (1993년 6월 30일에 58 FR 35338에 의해 무효화됨)
- 25 ppm ACGIH TWA
- 35 ppm ACGIH STEL
- 25 ppm(18 mg/m³) NIOSH 권장 TWA 10시간
- 35 ppm(27 mg/m³) NIOSH 권장STEL

2) 한국의 관련 법규 정보: 환경부 유해 화학물질 목록,

- 한국산업안전공단 25 ppm(18 mg/m³) TWA, 35 ppm(27 mg/m³) STEL

(4) 생물학적 모니터링

- 1) 암모니아 자체에 대한 혈액검사나 소변검사에 대한 자료는 없다.
- 2) 추후 시행 가능한 건강영향조사를 대비하여 소변 튜브에 날짜, 채취시간, 이름(년번) 표기하여 40~60mL 소변수집
==> -20°C에서 냉동보관(추후 건강영향조사시 수거예정)

(5) 참고문헌

- 1) www.nifds.go.kr/toxinfo/web/toxinfo/
 - 2) American Journal of Veterinary Research, V.1- 55,1335 (1994)
 - 3) American Naturalist. (Univ. of Chicago Press, Journals Div., POB 37005, Chicago, IL 60637) V.1- 1867- Volume (issue)/page/year: 85,119 (1951)
 - 4) Biologicheskii Zhurnal Armenii, V.19- 27(6),102 (1974)
 - 5) Broderson et al. (1976)
 - 6) Budavari, S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., p. 87 (1996)
 - 7) Cancer Letters (Shannon, Ireland), V.1- 65,15 (1992)
 - 8) Clayton, G.D., F.E. Clayton (eds.) Pattys Industrial Hygiene and Toxicology. Volumes 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F: Toxicology. 4th ed. New York, NY: John Wiley & Sons Inc., p. 759 (1993-1994)
 - 9) Coon et al. (1970)
 - 10) Cooper AJ, Lai JC; Neurochem Pathol 6 (1-2): 67-95 (1987)
 - 11) Cummings et al. (1981)
 - 12) Department of Health and Human Services Food and Drug Administration(FDA). Harmful and Potentially Harmful Constituents in Tobacco Products and Tobacco Smoke; Established List. 2012;77(64):20035-37
 - 13) Federation Proceedings, Federation of American Societies for Experimental Biology. (Bethesda, MD) V.1-46, 1942-87. Volume(issue)/ page/year: 41,1568 (1982)
 - 14) Grant, W.M. Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, p. 87 (1986)
 - 15) Hatton et al. (1979)
 - 16) INCHEM, International Programme on Chemical Safety
 - 17) Jones, L.M., et al. Veterinary Pharmacology & Therapeutics. 4th ed. Ames: Iowa State University Press, p. 1134(1977)
 - 18) Journal of Animal Science, V.1- 28,844 (1969)
-

-
- 19) Journal of Applied Toxicology. (John Wiley & Sons Ltd., Baffins Lane, Chichester, W. Sussex PO19 1UD, UK) V.1- 1981- Volume(issue) /page/year: 15,207(1995)
 - 20) Journal of Industrial Hygiene and Toxicology, V.18-31, 1936-49 26,29 (1944)
 - 21) Khmelnitskii GA; Veterinariya (Moscow) 1: 64-5 (1984)
 - 22) Michael S. Werley, Susan A. Freelin, Susan E. Wrenn, Birgit Gerstenberg et al. Smoke chemistry, in vitro and in vivo toxicology evaluations of the electrically heated cigarette smoking system series K. 2008. Regul Toxicol Pharmacol, 2008, Nov;52(2):122-39.
 - 23) OHS MSDS, Elsevier MDL
 - 24) Pharmacology and Toxicology (Copenhagen). (Munksgaard International Pub., POB 2148, DK-1016 Copenhagen K, Denmark) V.60- 1987- Volume(issue)/page/year: 64,244 (1989)
 - 25) Richard et al. (1978a)
 - 26) Souba WW; J Parenter Enteral Nutr 11(6): 569-79 (1987)
 - 27) ncis.nier.go.kr/ncis
-

다. 주요 문진항목

- 소량의 암모니아를 흡입하더라도 눈, 콧, 목의 작열감과 자극적인 냄새를 통해 노출을 알 수 있다.
 - 더 많은 암모니아 흡입시에는 기침 또는 질식이 발생할 수 있고, 많은 양의 암모니아 노출시 목의 부종 또는 폐의 화학적 화상으로 사망에까지 이를 수 있다.
 - 암모니아가 포함된 액체에 피부가 접촉할 경우 화상을 일으킬 수 있고, 농축된 암모니아 가스나 수용액이 눈에 들어가게 되면 심각한 각막 화상이나 실명을 유발할 수도 있다.
 - 농축된 암모니아 수용액을 마셨을 경우 입, 목, 위에 화상을 일으키게 된다.
 - 일반적으로 증상의 정도는 노출의 정도에 비례한다.
-
- ▶ 호흡 곤란, 짧아진 호흡 또는 천명음(호흡시 "쌉쌉" 거리는 소리)
 - ▶ 쉼 목소리, 고음톤의 음성, 또는 말하기 어려움
 - ▶ 가슴 통증 또는 압박감
 - ▶ 피부 변화, 진물, 또는 피부화상 부위의 통증증가
 - ▶ 노출된 눈 부위에서의 통증 및 분비물 증가
 - ▶ 복통, 구토, 설사

(1) 현재 주된 증상(주소)

- 1) 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상
 - 작성된 설문지를 활용하여 현재의 주된 자각증상을 확인한다.
 - 특유의 자각증상 없이 막연한 산발적 증상을 호소하는 경우에도 설문지 작성외의 증상들은 기술하고 필요시 추적 조사하여 확인한다.
 - 임상적 진단에 있어 임상진찰이나 임상검사 못지않게 중요한 것이 자각증상의 조사이다.

(2) 직업력, 거주지

- 1) 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련이 있을 만한 직업력 및 거주지에 관한 정보를 상세화한다.
 - 현재 직업력 : 업체명, 직종, 작업형태, 기간, 취급물질 등 직접 종사 작업
 - 현재 거주지 (현 거주지가 화학물질 노출지역인 경우 중요)

(3) 노출력 조사

※ 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 당시의 노출력에 대해 아래와 같이 확인한다.

- 1) 노출시 노출원과의 거리
- 2) 노출시간
- 3) 노출시 상황(야외 활동, 실내근무, 보호구 착용여부 등 직접노출, 간접노출 등에 관한 정보)
- 4) 대피여부 및 대피방법, 대피시 상황 등
- 5) 노출지역 주변의 식물(벼, 과수 등 농작물)의 고사 여부, 사업장 및 주택 등 건물 손상 여부

(4) 과거 병력조사

- 1) 작성된 설문지를 활용하여 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련이 있을만한 과거 병력에 관한 정보를 상세화한다.
- 2) 과거병력 조사의 구체적인 내용
 - 일반 질병과 화학사고 이후 노출에 의해 발생한 증상과 관련 질환의 가능성이 높은 질병으로 나누어 치료력이 있는 질병 및 외상에 관하여 조사한다.

(5) 현병력 및 생활습관 조사

- 현재의 이환상황 및 현재의 치료질병에 관하여 확인한다.
 - 화학물질 노출 이후 발현 증상과 관련이 있는 질병에 관해서 조사한다.
- 1) 현 병명
 - 2) 치료방법
 - 3) 시기 : 치료개시시기
 - 4) 생활습관 : 흡연력, 음주력 등

라. 이학적 검사 항목

- ※ 호흡기(특히 상기도)·눈·피부·비강·인두·구강·위장관계 증상에 유의하여 진찰
- ※ 암모니아에 노출이 의심된 모든 환자는 24시간 경과 후 호흡기, 피부, 눈, 비강, 인후두, 위장관계의 손상 등에 대해 추적관찰 하여야 한다.
- ※ 폐부종 등 호흡기계 손상 및 피부 손상의 발생은 노출 후 최대 48시간 이상 지연되어 나타날 수 있다.

(1) 전신상태

- 활력징후 체온, 맥박, 호흡수, 혈압, 신장과 체중
- 체중변화, 권태감, 피로감, 발열, 오한, 발한, 식욕부진, 불면 등
- 정신상태 : 불안, 불면, 의식상태, 감정, 주의력, 기억력 등

(2) 호흡기계, 심혈관계

1) 폐음 확인

- 기침, 가래, 호흡곤란, 객혈, 흉통, 천명음 등 호흡기계 손상여부 확인 중요함
- 호흡음, 호기의 연장, 습성 라음, 건성 라음, 기침후의 라음(posttussive rales), 마찰음(friction rub), 천명, 흉성(pectoriloquy), 기관지성(bronchophony)

2) 심음 확인

- 부정맥, 심계항진, 청색증 등 심장이상 소견 확인

(3) 정신 신경계

- 초조, 불안, 우울, 불면, 조증 등
- 두통, 현기증, 외상, 동통, 강직(stiffness), 종창
- 성격 혹은 정신상태의 변화, 기억력 저하, 지각장애, 감각장애, 보행장애, 근력저하 혹은 마비, 운동실조 등
- 행동 : 행동과잉, 무의지증, 실행증(apraxia)
- 구음장애(dysarthria), 발성장애(dysphonia), 실어증(aphasia)
- 신경근성 분포의 동통, 이상감각 및 근력저하, 양측성 원위부 감각장애

(4) 이비인후관계

- 인후두 점막 자극증상 및 소견 기술 (특히 후두부 발적소견)
- 구강 : 구취, 잇몸출혈, 구강점막의 병변, 타액분비항진, 구내건조감, 혀의 동통, 지각이상, 미각장애, 설태, 궤양, 색소침착, 점막진(enanthem)
- 성대 : 쉼소리, 발성장애
- 귀 : 청력장애(난청), 이명, 현훈, 분비물(이루), 이통
- 코 : 분비물, 비출혈, 비폐색, 궤양, 후각 장애

(5) 안과적 소견

- 시력장애, 복시, 암점, 안구작열감, 눈물, 동통, 건조, 발적, 창백, 충혈, 점상출혈(petechiae), 각막혼탁, 반흔, 궤양 등 각막손상 여부

(6) 피부과적 소견

- 색조의 변화, 성상(긴장도, 습윤도, 경도), 피부발열, 부종, 발진, 반점, 혈관확장, 수장홍반, 출혈, 발한(sweating), 피부홍조(flushing), 피부퇴색(bleaching)
- 피부 통증, 발진, 수포, 가려움증, 모발 및 손톱의 변화색조, 손톱의 변형, 황달

(7) 소화기계

- 식욕부진, 속쓰림, 소화장애, 트림, 팽만감, 구역, 구토, 토혈, 연하장애, 복통, 변통이상(변비, 설사), 하혈, 황달 등

마. 임상검사 항목

(1) 혈액 및 소변검사

- 1) CBC c Diff
- 2) Electrolyte Panel (5종 Na, K, Cl, P, Ca)
- 3) RFT (BUN/Cr), UA (10종), Serum lactate
- 4) LFT (AST/ALT, Total bilirubin, direct bilirubin, indirect bilirubin)
- 5) Glucose, T.CHO, LDL, HDL, TG
- 6) 생물학적 노출지표 검사 : (-)
소변 튜브에 날짜, 채취시간, 이름(연번) 표기하여 40~60mL 소변수집
==> -20°C에서 냉동보관(추후 건강영향조사시 수거예정)

(2) 호흡기 및 심혈관계 검사

- 1) Chest PA/Lat
- 2) EKG
- 3) 선택검사 항목
==> 호흡기 증상 호소 시 : PFT, HRCT, Pulse Oximetry, ABGA, CoHb
==> 가슴 갑갑함 등 심장관련 증상 호소시 : Cardiac Marker

바. 응급처치 지침

- (1) 암모니아 용액은 화상을 일으킬 수 있기 때문에, 환자의 옷 또는 피부가 암모니아 용액에 노출된 경우 응급실 직원은 화학적 방어가 가능한 개인보호구(예를 들어 Tyvek 또는 saranex) 또는 부틸 고무 앞치마, 라텍스 장갑, 보안경을 착용해야 한다.

※ 환자의 오염이 다 제거된 상태에서는 응급실 인력에게 특별한 보호복 또는 장비가 필요하지 않다.

- (2) 암모니아에 오염된 환자의 옷이나 개인 소지품은 신속히 제거하고, 차가운 흐르는 물과

비누로 노출된 피부와 체모 부위를 최소 5분 이상 충분히 세척한다.

(샤워 기구를 사용하는 것이 좋다. 어린이나 노인의 경우 차가운 물로 오염물질 제거시 저체온증을 예방하기 위해 적절히 담요나 워머를 사용한다.)

(어린이들은 체중대비 몸의 표면적이 크기 때문에 피부를 통해 흡수되는 독성물질이 많고, 성인에 비해 기도가 좁기 때문에 부식성 물질에 취약하다.)

※ 어린이들은 손을 입에 갖다 대는 경우가 많기 때문에 응급실에서는 어린이들의 입을 검사해야 한다.

(3) 암모니아가 눈에 들어가거나 염증반응이 발생한 경우 물이나 생리식염수로 15분 이상 충분히 세척한다.

⇒ 콘택트렌즈는 눈의 추가 손상 없이 쉽게 제거 가능할 경우 제거한다. 시력을 측정하고 각막 손상에 대해 검사를 시행하고 적절히 치료한다.

⇒ 심각한 각막손상을 보이는 환자는 즉시 안과 의사에게 협진을 의뢰한다.

⇒ 각막 손상이 확인된 환자는 24시간 이내에 재검사를 시행한다.

(안검 경련의 증상 완화를 위해 0.5% tetracaine과 같은 안과용 마취제를 사용 할 수 있고, 눈꺼풀 아래의 적절한 세척을 위해 안검 견인기를 사용할 수 있다.)

(4) 적절한 오염제거가 된 후에는 ABC에 따라 평가와 조치를 한다.

⇒ 기도를 확보하고 호흡, 순환상태를 평가한다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

⇒ 암모니아는 해독제가 없다.

(소아는 기도의 직경이 성인에 비해 더 작기 때문에 부식성 물질에 더 취약할 수 있다. 호흡곤란이 있는 경우 기관 삽관을 통해 기도를 확보하고 호흡을 보조해야 한다. 기관 삽관이 불가능할 경우에는 수술적인 기도확보를 시행해야한다.)

(5) 혼수, 저혈압, 경련, 심실성 부정맥을 보이는 환자는 전통적인 방식으로 치료해야한다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

(6) 호흡기 증상이 있는 환자는 마스크로 산소를 투여한다.

⇒ 기관지 연축을 보이는 경우 분무형 기관지 확장제를 사용한다.

⇒ 협착음(stridor)을 보이는 소아는 에피네프린 분무를 고려한다.

⇒ 2.25% 에피네프린 0.25~0.75ml를 2.5cc 물에 희석한 용액으로 시행한다.

⇒ 심근활동 변화에 주의하면서 필요시 20분마다 반복한다.

※ 상부 기도폐쇄 징후가 있는 환자는 6~12시간 동안 관찰해야 하고, 암모니아에 심하게

노출된 환자의 경우 폐부종이 발생할 수 있다.

※ 기관지 확장제의 종류를 선택하기 전에 심근의 상태를 고려한다.

심장 감작제가 적합한 경우도 있지만 특정 화학물질에 노출된 후 심장 감작제를 사용하는 것은 부정맥(특히 노인에게서) 위험을 일으킬 수도 있다.

(7) 폐 손상은 18~24시간이 지남에 따라 지속적으로 발생할 수 있다.

산류 기관지 수축, 기관지 확장증 그리고 기도가 좁은 질환이 발생하는 경우, 만성 폐쇄성 폐질환으로 더 잘 진행될 수 있다.

※ 암모니아에 흡입 노출되어 초기에 증상이 있는 환자는 주의깊게 관찰하고, 주기적으로 재검사를 시행해야 한다.

(8) 암모니아에 노출된 환자의 검사항목은 CBC, blood glucose, electrolyte, LFT, serum lactate and urinary analysis, cardiac marker, chest radiography, and pulse oximetry, ABGA, CoHb, ECG 모니터링 등을 시행한다.

※ 암모니아 노출에 대한 구체적인 생물학적 노출검사는 존재하지 않는다.

(9) 암모니아를 섭취했을 경우에는 구토제나 활성탄은 사용하지 않는다.

⇒ 환자가 의식이 있고 삼킬 수 있다면, 물이나 우유 120~240ml를 투여하여 위 내용물을 희석시켜야 한다.

⇒ 토하게 하는 것은 식도와 입에 부식성 물질을 다시 노출시킬 수 있기 때문에 구토를 유도하는 것은 금지한다.

⇒ 위세척이나 중화도 시행하지 않는다.

위장관계의 손상정도를 평가하기 위해 내시경 검사를 고려하고, 심각한 인후 부종이 있을 경우 기관내 삽관 또는 운상갑상막절개술(Cricothyroidotomy)가 필요할 수 있다

※ 식도의 scarring에 효과가 있는 코티코스테로이드가 일부 독성학자들에 의해 추천되지만, 이 치료는 식도 천공이나 심각한 감염이 있는 환자들에게 유해할 수 있고, 아직 입증된 방법이 아니다.

※ 혈액 투석은 효과가 없다.

(10) 암모니아 가스 또는 용액이 피부에 접촉했을 경우 화학적 화상이 발생할 수 있고, 이에 대한 치료는 열화상에 준해 치료한다.

⇒ 경증 피부 화상환자는 증상 완화를 목적으로 24시간 이내에 재검사 한다.

(11) 암모니아가 눈에 들어갔을 경우 최소 15분 이상, 또는 결막액의 pH가 정상으로 돌아올 때 까지 irrigation을 시행한다.

⇒ 시력(Visual acuity) 테스트 후 각막 손상이 있는 경우는 즉시 안과 협진 시행

⇒ 눈에 암모니아가 급성으로 노출되면 상당한 시력의 감퇴와 함께 지속적인 안압의 상승, 백내장, 녹내장이 발생할 수 있다.

⇒ 눈 손상 환자는 증상 완화를 목적으로 24시간 이내에 재검사 한다.

(12) 호흡 곤란, 피부에 심각한 화상, 암모니아 용액을 섭취 경우, 입원치료를 원칙으로 한다.

(13) 폐기능 검사는 매년 반복해서 시행해야 하고, 폐부종이 발생한 환자는 중환자실에 입원해야 한다.

(14) 암모니아 노출 후 증상이 없거나 경미한 증상을 경험 후 치료받았던 환자들은 증상이 재발하거나 계속 진행될 경우, 즉시 치료를 받아야 한다.

⇒ 흡연은 폐 손상을 악화시킬 수 있어, 암모니아 노출 후 72시간 동안은 금연해야 한다.

[중독 환자의 일반 처치]

(1) CBC, glucose, electrolyte, serum lactate and urinary analysis, cardiac marker를 포함한 혈액검사를 시행

※ 암모니아 노출에 대한 구체적인 생물학적 노출검사는 존재하지 않는다.

(2) 심장, 신장, 간 기능을 모니터링 한다.

⇒ ECG 모니터링, RFT, LFT 등

(3) 호흡기 증상이 있는 경우

⇒ 흉부 방사선 검사와 맥박 산소포화도 또는 동맥혈 가스검사를 시행

(4) 혼수, 저혈압, 경련, 부정맥 등의 증상은 기존의 방식으로 치료한다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

(5) 암모니아는 해독제가 없다.

[호흡기 노출 환자의 처치]

(1) 호흡기 증상이 있는 환자는 마스크로 산소를 투여한다.

⇒ 기관지 연축을 보이는 경우 분무형 기관지 확장제를 사용한다.

⇒ 협착음(stridor)을 보이는 소아는 에피네프린 분무를 고려한다.

⇒ 2.25% 에피네프린 0.25~0.75ml를 2.5cc 물에 희석한 용액으로 시행한다.

⇒ 심근활동 변화에 주의하면서 필요시 20분마다 반복한다.

※ 상부 기도폐쇄 징후가 있는 환자는 6~12시간 동안 관찰해야 하고, 암모니아에 심하게 노출된 환자의 경우 폐부종이 발생할 수 있다.

※ 기관지 확장제의 종류를 선택하기 전에 심근의 상태를 고려한다.

(2) 폐 손상은 18~24시간이 지남에 따라 지속적으로 발생할 수 있다.

※ 암모니아에 흡입 노출되어 초기에 증상이 있는 환자는 주의깊게 관찰하고, 주기적으로 재검사를 시행해야 한다.

[소화기 노출 환자(음독) 처치]

(1) 암모니아를 섭취했을 경우에는 구토제나 활성탄은 사용하지 않는다.

⇒ 환자가 의식이 있고 삼킬 수 있다면, 물이나 우유 120~240ml를 투여하여 위 내용물을 희석시켜야 한다.

⇒ 토하게 하는 것은 식도와 입에 부식성 물질을 다시 노출시킬 수 있기 때문에 구토를 유도하는 것은 금지한다.

⇒ 위세척이나 중화도 시행하지 않는다.

위장관계의 손상정도를 평가하기 위해 내시경 검사를 고려하고, 심각한 인후 부종이 있을 경우 기관내 삽관 또는 운상갑상막절개술(Cricothyroidotomy)가 필요할 수 있다

※ 식도의 scarring에 효과가 있는 코티코스테로이드가 일부 독성학자들에 의해 추천되지만, 이 치료는 식도 천공이나 심각한 감염이 있는 환자들에게 유해할 수 있고, 아직 입증된 방법이 아니다.

※ 혈액 투석은 효과가 없다.

[피부 노출 환자의 처치]

(1) 암모니아 가스 또는 용액이 피부에 접촉했을 경우 화학적 화상이 발생할 수 있고, 이에 대한 치료는 일반 열화상에 준해 치료한다.

⇒ 경증 피부 화상환자는 증상 완화를 목적으로 24시간 이내에 재검사 한다.

[눈 노출 환자의 처치]

(1) NS로 15분 이상의 충분한 시간으로 irrigation

⇒ 암모니아가 눈에 들어갔을 경우 최소 15분 이상, 또는 결막액의 pH가 정상으로 돌아올 때 까지 irrigation을 시행한다.

⇒ 시력(Visual acuity) 테스트 후 각막 손상이 있는 경우는 즉시 안과 협진 시행

⇒ 눈에 암모니아가 급성으로 노출되면 상당한 시력의 감퇴와 함께 지속적인 안압의 상승, 백내장, 녹내장이 발생할 수 있다.

⇒ 눈 손상 환자는 증상 완화를 목적으로 24시간 이내에 재검사 한다.

사. 상급기관 전원 지침

(1) 임상진찰 결과 심각한 수준으로 노출되었거나, 호흡기계, 뇌·심혈관계 등의 허혈성 손상 소견이 있는 환자는 상급기관으로 전원의뢰 한다.

(2) 음독했거나 피부나 눈, 인후두 부위에 직접 암모니아에 접촉한 병력이 있는 환자는 상급기관으로 전원의뢰 한다.

==> 지연 효과를 파악하기 위해 외래에서 최소 4시간에서 6시간 이상 경과 관찰을 해야 한다.

==> 지연 효과를 파악하기 위해 모든 환자는 24시간 이내에 증상에 관한 문진 및 흉부 방사선 검사, 심전도 검사, 소변, 혈액 검사를 재차 받아야 하며 각막 손상 환자들은 24시간 이내에 안과 외래 재진을 받아야 한다.

(3) 상급기관 전원 사유

==> 암모니아 노출에 의한 화상, 폐손상, 위장관계 손상, 중추신경계 손상, 뇌·심혈관계 등의 허혈성 손상이 발생한 경우 추가적 조치를 위해서이다.

※ 암모니아에 대한 해독제는 없다.

아. 외래진료 및 추적관찰 지침

- (1) 노출이 의심되어 의료기관을 방문한 모든 환자는 노출평가 설문조사와 기본적인 문진, 이학적 검사, 임상적 검사를 시행한다.
- (2) 짧은 시간의 호흡기 노출이고 무증상인 환자인 경우, 1시간 이상 증상 발현 여부 관찰 후 증상이 없으면 연락처를 남기고, 환자용 물질정보 시트와 증상 발현시를 대비한 의학적 후속조치 안내 지침서를 받아서 귀가 할 수 있다.
- (3) 노출 후에 최소 4시간에서 6시간 동안 무증상인 환자들 또한 환자용 물질정보 시트와 추후 증상 발현시를 대비한 의학적 후속조치에 관한 지침서를 받고 귀가하도록 한다.
- (4) 노출이 의심되어 진료를 받은 모든 환자들은 반드시 24시간 후 다시 진료하고 자각증상에 관해 문진 및 혈액, 소변검사, 흉부방사선 추적검사 등을 시행한다.
- (5) 24시간 지연되어서 발현되는 증상이 있다면 필요에 따라 추가적 검사와 추적 흉부방사선 검사를 시행할 수 있다.
- (6) 대부분의 화학물질 노출에 따른 지연 증상은 48시간 이내에 발현된다.
- (7) 48시간 경과 이후에도 추가적인 발현 증상이 없다면, 이후부터는 대증적 치료를 시행한다.

자. 건강조사를 위한 참고사항

- (1) 설문조사 및 외래진료 결과, 진료 의료인은 화학사고 노출과의 관련성에 대해 (관련있음/관련없음) 등으로 판정하여 의견을 기술한다.
※ “관련 있음”으로 판정된 환자는 별도의 명단 작성하여 관리하도록 한다.
- (2) 추후 시행 가능한 건강영향조사를 대비하여 생물학적 노출지표 검사용 소변을 40~60mL정도 수집하여 튜브에 날짜, 채취시간, 이름(연번) 표기하고 -20℃에서 냉동보관한다. (추후 건강영향조사단에서 수거 또는 폐기 안내예정)
- (3) 건강영향조사단의 특별한 지시가 없을 경우에는 소변 시료만 채취한다.

차. 환자용 물질정보 시트

※ 이 유인물은 암모니아 가스 또는 암모니아 용액에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 암모니아란 무엇입니까?

암모니아는 무색의 매우 자극적인 가스로, 강한 냄새가 나고 질식을 일으킬 수 있습니다. 암모니아 기체는 물에 쉽게 용해되어 수산화암모늄이라고 불리는 용액을 만듭니다. 암모니아는 가연성이 강하지는 않지만 고온, 고열에 노출 시 암모니아 용기가 폭발할 수 있습니다. 암모니아 생산제품의 80%는 비료로 사용되고 냉매로서 플라스틱, 폭발물, 살충제, 기타 화학제품의 제조에 사용되며, 또한 가정용, 산업용의 강력한 청소용액으로도 사용됩니다.

2. 암모니아 노출시 즉시 발생할 수 있는 건강상의 영향은 무엇입니까?

대부분의 사람들은 암모니아 가스를 호흡함으로써 암모니아에 노출되는데, 소량의 암모니아를 흡입하더라도 눈, 콧, 목의 작열감과 자극적인 냄새를 통해 노출을 알 수 있습니다. 더 많은 암모니아 흡입시에는 기침 또는 질식이 발생할 수 있고, 많은 양의 암모니아 노출 시 목의 부종 또는 폐의 화학적 화상으로 사망에까지 이를 수 있습니다. 암모니아가 포함된 액체에 피부가 접촉할 경우 화상을 일으킬 수 있고, 농축된 암모니아 가스나 수용액이 눈에 들어가게 되면 심각한 각막 화상이나 실명을 유발 할 수도 있습니다. 농축된 암모니아 수용액을 마셨을 경우 입, 목, 위에 화상을 일으키게 되며 일반적으로 증상의 정도는 노출의 정도에 비례합니다.

3. 암모니아 노출에 의한 증상은 치료될 수 있습니까?

암모니아 중독에 대한 해독제(치료제)는 없으나, 암모니아로 인한 증상은 치료될 수 있고, 대부분의 사람들이 회복됩니다. 암모니아 노출에 의해 심하고 지속되는 기침 또는 목의 화상 같이 심한 증상과 징후가 있는 사람들은 입원 치료를 해야 할 수도 있습니다.

4. 향후 장기간 건강상의 영향이 발생할 수 있습니까?

암모니아가 소량 노출되어 빠른 시간내에 회복되는 경우에는 장기적인 건강문제를 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 많은 용량에 노출되어 눈, 폐, 피부 또는 위장관계의 손상이 있는 경우 18~24시간 동안 지켜봐야 하며, 위 천공, 만성 폐쇄성 폐질환, 녹내장 같은 심각한 지연 증상이 나타날 수 있습니다.

5. 암모니아에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

환자의 혈액 또는 소변에서 암모니아의 존재여부를 검사하는 것은 일반적으로 의사에게

그다지 도움이 되지 않습니다. 암모니아의 심한 노출이 발생한 경우, 혈액과 소변검사, 흉부X선 그리고 기타 검사를 통해 폐 손상의 여부를 알 수 있습니다. 검사는 모든 경우에 필요하지는 않지만, 암모니아가 눈에 들어갔을 경우 눈에 특수 염료를 넣어 확대 램프로 눈을 검사할 수 있습니다.

6. 암모니아에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있는가?

화학물질안전원 화학물질 안전관리 정보시스템에서 조회하거나 유해가스노출 환경보건센터로 연락하시기 바랍니다.

카. 환자용 후속지침

아래 내용을 읽어보시고, 다음 진료예약 확인 및 표기된 지침을 따르십시오.

24시간 이내에 특이증상 또는 징후가 발현되는 경우 응급실 또는 예약의사에게 전화문의 바랍니다.

※ 특히 아래의 증상인 경우 :

- ▶ 호흡 곤란, 짧아진 호흡 또는 천명음(호흡시 "쌽쌽" 거리는 소리)
- ▶ 쉼 목소리, 고음톤의 음성, 또는 말하기 어려움
- ▶ 가슴 통증 또는 압박감
- ▶ 피부 변화, 진물, 또는 피부화상 부위의 통증증가
- ▶ 노출된 눈 부위에서의 통증 및 분비물 증가
- ▶ 복통, 구토, 설사

[] 위에 기술된 증상이 발현되지 않는다면 추후 진료예약은 필요하지 않습니다.

[] 필요시 전화문의 약속, 예약 의사 : _____ 전화번호 : _____

☎ 의사에게 전화문의 시 (_____) 응급실에서 치료를 받았고, (_____) 일 재진 예약이 되어 있다고 말씀하십시오.

[] 추후 추적검사 및 진료를 위한 진료예약

(_____) 응급실 / 클리닉, (_____)월/(_____)일, AM/PM (_____)

[] 1~2일은 격렬한 신체 활동을 하지 마세요.

[] 운전 및 기계 작동을 포함한 일상적인 활동에는 제한이 없습니다.

[] (_____) 일 동안은 업무에 복귀하지 마십시오.

[] 당신은 조건부로 업무에 복귀 가능합니다. 아래의 지침을 참조하십시오.

[] 적어도 72시간 이상 담배연기에 노출되어서는 안됩니다; 담배연기가 폐의 상태를 악화시킬 수 있음.

[] 적어도 24시간 이상 술을 마셔서는 안됩니다; 술이 위장 및 다른 손상 부위를 악화시키거나 회복을 지연시킬 수 있음.

[] 다음과 같은 약물은 복용하지 마십시오 : _____

[] 기존에 처방받은 다음의 약물들은 계속해서 복용 가능합니다. : _____

다음과 같은 인터넷 웹 사이트 “화학물질안전원 화학물질 안전관리정보시스템”나 “유해가스노출 환경보건센터”에서 화학 물질에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

환자 서명 : _____ 날짜 : _____

의사 서명 : _____ 날짜 : _____