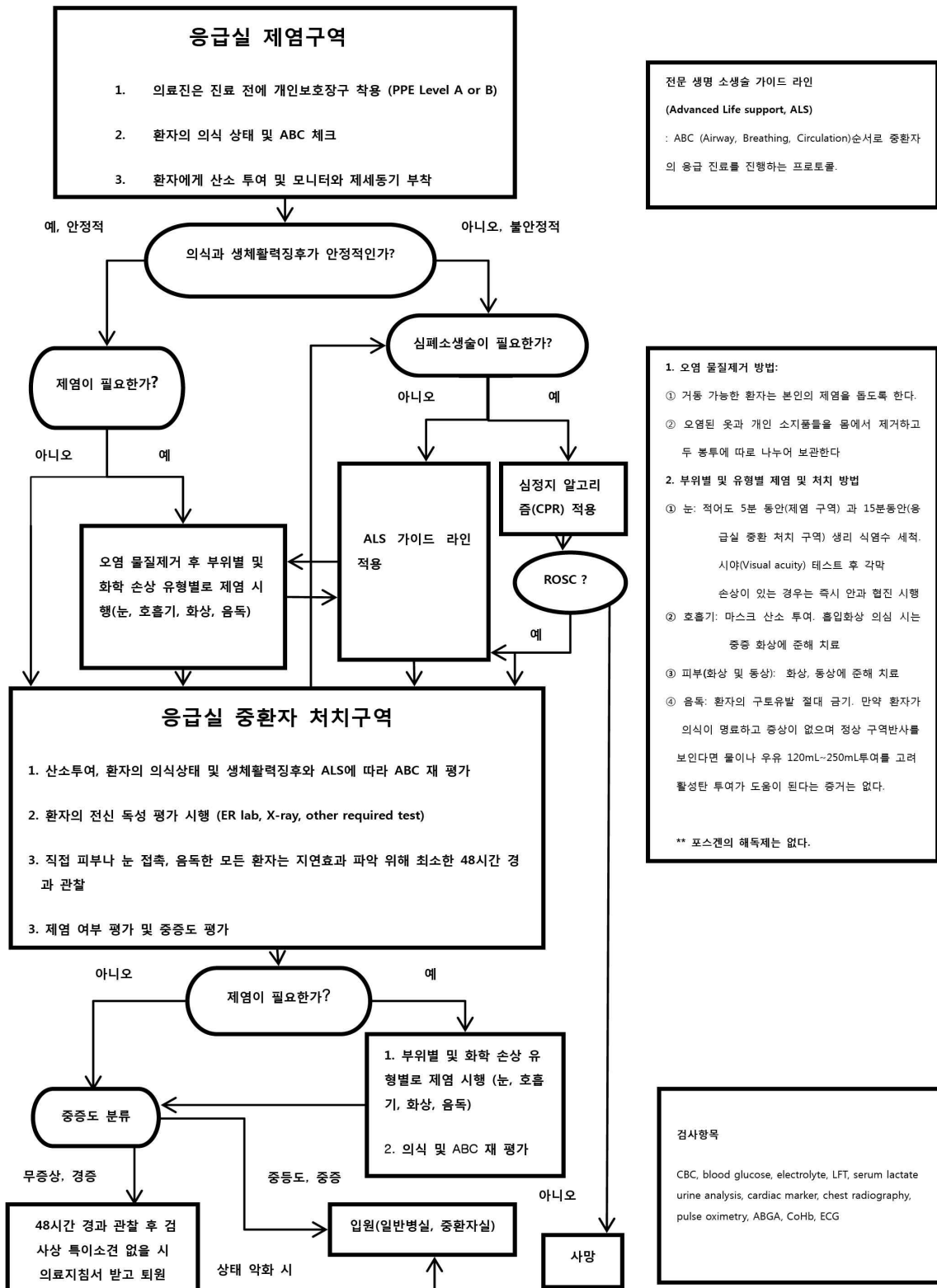


포스겐

1) 알고리즘



2) 응급실 처치 매뉴얼

[호흡기 노출 환자의 처치]

1. 산소 공급, 흉부방사선 검사, 산소 포화도 측정.
호흡기계 증상을 호소하는 모든 환자는 입원치료를 권고하도록 한다.
2. 기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지 확장제를 사용한다.
협착음을 보이는 소아는 라세믹 에피네프린 분무를 고려한다.
(0.25-0.75 mL의 2.25 %의 에피네프린을 2.5 cc의 증류수에 희석한 용액)
3. 지속적인 호흡기계 자극현상은 기관지 경련, 폐포의 파괴 및 염증반응을 일으켜 화학적 자극에 의한 기관지 확장증, 무기폐, 폐렴, 폐부종을 동반하며 RADS(Reactive Airway Dysfunction Syndrome) 와 chemically or irritant- induced type of Asthma 로 이어질 수 있다. 이러한 경우 의료진은 정맥라인을 통해 corticosteroid 주사를 고려해 볼 수 있다. 이노제 투여는 금기로 되어 있다. 포스겐 흡입으로 인한 폐부종 발생은 원래 hypervolemic state가 아니라 모세혈관 투과성 증가에 의한 것이며 오히려 hypovolemic and hypotensive state에 가깝기 때문에 이노제의 투여는 오히려 환자의 상태를 더욱 악화시킬 수 있으므로 주의해야 한다.

[소화기 노출 환자의 처치]

상온에서 포스겐은 가스형태로 존재하기 때문에 섭취 형태의 포스겐 노출은 거의 없다고 볼 수 있다. 그러나 포스겐 액이 물에 방출되는 경우, 사용자가 터치 또는 포스겐 포함 식수에 의해 노출될 수 있다. 또한 포스겐 액체 식품과 접촉하는 경우, 사람들은 오염된 식품을 섭취함으로써 노출될 수 있다.

1. 환자가 의식이 있고 삼킬 수 있는 경우 물이나 우유 120~250 mL 경구 투여.
 2. 과량의 포스겐 액 섭취 환자의 경우 출혈성 위장관 염증병변과 소화기관의 부식성 손상 정도를 평가하기 위한 내시경 시행 고려.
 3. 입으로는 아무것도 투여하지 않는다.
-

[눈 노출 환자의 처치]

많은 양에 노출되면 각막의 혼탁이나 염증반응, 심할 경우 일시적인 실명, 각막의 궤양 까지도 일으킬 수 있다.

1. 물이나 생리 식염수로 적어도 15분간 세척해야 한다.
2. 안구용 마취제 0.5% tetracaine 점적으로 안구자극 증상을 경감시켜 줄 수 있다.
3. 각막의 혼탁이나 염증반응이 있는 환자는 반드시 24시간 이내에 안과적 재검진을 시행해서 안과적 손상의 진행여부를 확인해야 한다.
4. 붕대로 눈을 덮지 않아야 한다. 필요한 경우, 어둡거나 불투명 한 고글을 사용한다.

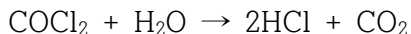
[피부 노출 환자의 처치]

1. 가능한 한 빨리, 비누와 다량의 물로 피부에서 액체 포스겐을 씻는다.
2. 습기 찬 환경이나 물기가 있는 피부에 포스겐 가스가 노출되면 피부 자극 증상과 함께 피부홍반을 동반할 수 있다. 압력 하에 직접적인 액체 상태로 노출이 되면 동상을 입을 수 있으며 피부의 심한 부식성 자극현상을 일으킬 수 있다.
3. 피부로의 심한 노출로 폐혈전증, 폐부종까지 이어질 수 있다.
4. 가벼운 피부 화상 환자도 24 시간 이내에 피부과적 재검진을 시행하는 것이 좋다.
5. 액체에 노출이 의심되는 경우, 피해자는 모든 옷을 벗고 비누와 물로 피부를 씻어내야 한다. 샤워 영역을 사용할 수 있는 경우, 혼자 물에 샤워를 하는 것이 적절하다. 그러나, 물이 부족하고, 샤워기를 이용할 수 없는 경우, 오염 제거의 다른 형태는 0.5 % 차아염소산 나트륨 용액 또는 분말, 활성 가루, 또는 백토 등의 흡착제 분말을 사용하는 것이다. 단지 증기에 노출된 특정 경우, 외부 의복을 제거하고 비누와 물 또는 차아염소산 나트륨의 0.5 % 용액으로 세척한다.
6. 피부 병변은 치료에 몇 달이 걸릴 수 있다는 점을 숙지해야 한다. 감염의 징후가 있을 때는 전신 항생제를 사용을 고려한다.

3) 응급실 대응 리스트

(1) 기본정보

일산화탄소와 염소가스를 활성탄 위에서 60~150℃로 가열하여 얻은 무색의 유독성 기체이다. 대표적인 자극성 냄새가 있는 질식성 독가스로서 사망에까지 이르게 한다. 현재는 합성수지, 고무, 합성섬유(폴리우레탄), 도료, 의약, 용제 등의 원료로 사용된다. 클로로포름·사염화탄소 등이 산화될 때에도 생성된다. 포스겐(Phosgene, CG)은 화학식 COCl_2 을 가지는 물질로 설익은 옥수수냄새나 갓 벤 풀냄새가 난다. 분자량 98.9, 끓는점 7.84℃, 녹는점 -128℃ 비중 1.435(측정 온도 0℃)이다. 물에는 서서히 작용하여 염산과 이산화탄소로 가수 분해된다.



반응성이 좋은 물질로, 수산화알칼리, 금속산화물, 암모니아, 아민 등 여러 물질과 반응한다.

1812년 영국의 화학자 존 데이비에 의하여 일산화탄소와 염소가스를 활성탄 위에서 가열하여 얻었고, 현재도 이 방법으로 제조된다. 제1차 세계대전 때 실전에 투입한 대표적인 질식성 독가스중 하나로 영국과 독일이 양측을 향해 다량의 포스겐을 뿌렸고 피부에 닿으면 몇 분에서 몇 시간 사이에 물집, 고름이 생기며, 포스겐과 세포속의 물이 반응하여 몸속에서 염산이 만들어져 피부가 타거나 녹아내리게 된다.

흡입 시에는 포스겐이 폐 속으로 들어가 염산과 물을 만들어낸다. 흡입에 의한 기침, 호흡 곤란 등의 급성 증상을 나타내며, 몇 시간 후에 저산소증을 동반한 폐 기능 저하, 폐부종을 일으켜 사망할 수 있다.

단지 포스겐 가스에만 노출된 사람은 2차적인 오염전파를 일으키지는 않는다. 하지만 8.2℃ 이하에서 액체 상태로 변환된 포스겐에 의복이나 피부가 노출되어 오염을 일으킨 사람은 직접적인 접촉을 통해 2차적인 오염전파를 일으킬 수도 있다.

8.2℃ 이하에서는 무색의 액체 상태로 존재하며 이 액체 상태로 접촉 시 동상을 일으킬 수 있다.

포스겐은 공기보다 무거우며 환기가 안 되는 장소이거나 낮은 저상의 위치, 밀폐된 공간에서는 질식을 일으킬 수 있다.

같은 양이 노출되었다고 가정할 때 성인보다는 소아에서 넓은 체표면적, 작은 키, 지면으로부터 가까운 근접성 때문에 중독 증상이 더 심하게 나타날 수 있다.

포스겐은 피부, 눈, 호흡기계, 심혈관계에 자극제로 작용하며 노출 후 잠깐 동안은 작은 자극현상을 일으킬 수 있지만 심각한 독성 증상이 발생할 수 있다. 통증과 세포 조직 파괴는 피부, 눈 및 점막과 접촉하면 즉시 발생한다. 포스겐은 빠르게 피부와 눈에서 흡수되어 전신 독성의 원인이 될 수 있다. 피부 노출의 LD (50)는 25mg/kg으로 추정된다. 눈에 접촉

하면 심한 통증, 결막염과 각막염의 원인이 될 수 있다. 포스겐의 직접 피부 노출은 즉각적인 통증과 홍반병변을 가져온다. 몇 십 분부터 몇 시간 후에 팽진 및 괴사가 발생할 수 있고 극심한 통증이 며칠 동안 지속될 수 있다. 피부를 통한 포스겐 흡수도 폐부종을 일으킬 수 있다는 보고가 있다.

흡입은 상부기도에 매우 자극적이며, 폐부종이 발생할 수 있다. 추정 LCt₅₀ (흡입 노출 인구의 50%에 치명적인 농도 시간 시간의 곱)이 1,500 내지 2,000 mg분/m³ 이다.

지속적인 호흡기계 자극현상은 기관지 경련, 폐포의 파괴 및 염증반응을 일으켜 화학적 자극에 의한 기관지 확장증, 무기폐, 폐렴, 괴사성 세기관지염과 폐 혈전증, 폐부종의 원인이 될 수 있다. 심혈관계 영향으로는 혈장성분의 감소, 헤모글로빈 수치 상승, 용혈, 메트 헤모글로빈혈증, 골수기능 저하, 빈혈, 청색증, 혈압의 저하 등의 증상이 나타날 수 있다. 많은 양에 노출되었을 경우 포스겐은 직접적으로 간과 신장세포에 괴사를 일으켜 간과 신장기능의 저하를 가져온다.

포스겐은 아직까지는 발암물질로 분류되어 있지는 않다. 또한 노출되었을 때 비뇨생식기계나 발달 기형유발 물질로서의 영향에 대해서는 아직까지 연구결과가 부족하다.

(2) 세부적 대응 리스트

1. 대응 의료진들은 화학물질 방호복(예: Tychem 10000 또는 Teflon 등) 또는 부틸 고무 재질의 앞치마, 고무장갑(여러 겹의 라텍스 장갑), 눈 보호장구를 착용해야 한다.
2. 오염된 환자의 옷이나 개인 소지품은 빠르게 제거해야 한다.

노출된 피부와 체모는 3~5분 동안 물로 세척한다.

샤워 기구를 사용하는 것이 좋고 비누를 사용해서 전신을 깨끗이 씻어내도록 한다. 소아와 노인을 제염하는 경우 저체온증의 발생에 주의해야 한다. 많은 양에 노출된 환자에게는 따뜻하고 조용한 환경을 조성해 주어야 한다. 포스겐 노출 후 많은 움직임은 환자에게 악영향을 미칠 수 있다.

3. 눈 부위 노출 시 물이나 생리 식염수로 적어도 15분간 씻어내야 한다.

콘택트렌즈는 눈의 추가 손상 없이 쉽게 제거 가능할 경우 제거한다. 시력을 측정 하고 각막 손상에 대해 검사를 시행하고 적절히 치료한다. 심각한 각막손상을 보이는 환자는 즉시 안과의사에게 협진을 의뢰한다.

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

4. 충분히 오염제거가 된 후에는 ABC의 평가와 조치를 한다.

기도를 확보하고 호흡, 순환 상태를 평가한다.

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 시행해야 한다.

외상이 의심되는 환자에게는 경추고정과 백보드(back board)를 거치한다.

5. 노출된 모든 환자에서 CBC, glucose, 소변검사, 혈청 전해질을 포함한 혈액 검사를 시행한다.

호흡기계에 노출된 환자는 흉부방사선 검사와 ABGA (동맥혈 가스검사), 산소 포화도 측정을 한다.

6. 혼수, 저혈압, 쇼크, 경련, 심실성 부정맥을 보이는 환자는 ALS (Advanced Life Support) 프로토콜에 따라서 치료한다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

⇒ 혈압이 80 mmHg 미만인 경우 성인은 1000 mL/hour 생리식염수(saline) 또는 링거젓산(lactated Ringer)용액을 정맥 내 투여한다. 수축기 혈압이 90 mmHg 이상인 경우에는 150~200mL/hours의 속도이면 충분하다. 관류 장애를 보이는 소아에서는 20 mL/kg의 생리 식염수를 10~20분 간 투여하고, 이후 2~3mL/kg/hours의 속도로 주입한다.

⇒ 필요시 도파민(dopamine) 2~20 μ g/kg/min 또는 노르에피네프린(norepinephrine) 0.1~0.2 μ g/kg/min을 주입한다.

7. 포스젠을 섭취한 경우 구토를 유발하지 않는다.

환자가 의식이 있고 삼길 수 있는 경우에만 물이나 우유 120~250 mL를 경구로 투여한다.

활성탄의 효능에 관한 자료는 없다.

8. 호흡기 증상을 보이는 환자는 마스크를 통해 산소를 공급해야 한다.

기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지 확장제로 치료한다.

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

0.25~0.75 mL의 2.25 %의 라세믹 에피네프린을 2.5 cc의 증류수에 희석한 용액으로

시행한다. 필요시 20 분마다 반복한다.

흡입 노출로 인해 흉통, 가슴 압박감, 기침 등의 증상을 보이는 경우 지연성 기관지염, 폐렴, 폐부종, 호흡 부전이 발생할 수 있으므로 48시간 동안 주기적으로 검사하며 관찰해야 한다.

9. 피부에 액체 상태의 포스겐과 접촉한 경우 동상을 유발할 수 있다.

소아의 경우 체표면적 : 몸무게의 비율이 상대적으로 크기 때문에 피부를 통한 유독물질의 흡수에 더 취약하다.

10. 노출 경로에 상관없이 전신 중독의 증거가 있는 경우 입원치료를 고려해야 한다.

많은 양을 흡입한 경우 흡인성 폐렴 또는 간부전, 신부전이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

11. 무증상 환자도 최소 48 시간 동안 관찰해야 한다.

이 기간 동안 아무런 증상이 나타나지 않을 경우 퇴원시킨다.

12. 포스겐의 해독제는 아직까지는 없다. 치료는 보존적 치료가 근간이 되며 특히 호흡기계나 심혈관계 기능이상 유무를 잘 살펴보아야 한다.

4) 물질 정보시트

※ 이 유인물은 포스겐에 노출된 사람들에게 필요한 정보 및 후속조치에 관한 정보의 제공을 목적으로 합니다.

1. 포스겐이란 무엇입니까?

상온에서 무색의 가스 형태로 존재합니다. 고용량에서는 질식할 정도의 자극적인 냄새가 나며, 저용량일 때는 설익은 옥수수냄새나 갓 벤 풀냄새가 납니다. 포스겐(Phosgene, CG)은 화학식 COCl_2 을 가지는 물질로 분자량 98.9, 끓는점 7.84°C , 녹는점 -128°C 비중 1.435(측정 온도 0°C)이며, 물에는 서서히 작용하여 염산과 이산화탄소로 가수 분해됩니다. 포스겐은 염소를 포함하고 있는 다양한 화학물질의 제조과정이나 그 산화물에서 발생합니다.

2. 포스겐 노출에 의해 즉시 발생할 수 있는 건강상의 영향은 무엇입니까?

대부분의 포스겐 노출은 가스를 흡입함으로써 발생하게 됩니다. 낮은 농도에 단기간 노출되더라도 눈, 코, 목에 자극을 유발할 수 있습니다. 초기에 낮은 농도에서의 노출은 증상이 경미하거나 거의 없기에 사람들은 노출된 장소에 오랜 기간 동안 머무를 수 있습니다. 장기간 또는 고용량에 노출 될 경우 심한 호흡곤란, 저산소증에 의한 질식, 저혈압, 화학물질에 의한 폐렴, 폐부종, 무기폐가 발생할 수 있으며 호흡기계와 심혈관계의 심각한 손상이 동반될 경우 사망에 이를 수 있습니다.

주의할 점은 심각한 호흡기계 증상이 포스겐 노출 후 48시간 이후에 나타날 수 있으므로 반드시 48시간까지는 근접해서 환자를 관찰해야 합니다.

3. 포스겐 중독은 치료될 수 있습니까?

포스겐은 해독제가 없으나, 중독증상은 치료될 수 있고 노출된 대부분의 사람들은 특별한 문제가 없습니다. 심각한 노출 환자는 입원치료가 필요할 수 있습니다. 매우 농축된 가스나 액체에 직접 노출되어 호흡기계나 심혈관계 증상이 나타난 환자는 중환자실 입원치료가 필요할 수 있고, 장기적인 부작용이 나타날 수 있습니다.

4. 향후 건강상에 어떠한 영향이 발생할 수 있습니까?

단일 소량 노출에 의해 빠르게 회복된 사람들은 증상이 지연되어 발생하거나 장기간 신체 영향을 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 특히 호흡기계 노출이 심한 환자는 향후 폐 감염에 취약할 수 있습니다. 노출이 발생한 후 호흡기손상이 나타나기 전에는 30분에서 48시간까지 어떠한 중독증상도 느낄 수 없는 잠복기가 있는데, 심한 중독일수록 잠복기는 짧습니다.

보건복지부 (DHHS), 국제암연구소 (IARC)와 EPA(Environmental Protection Agency)

는 포스겐을 발암물질로 분류하지 않고 있습니다. 포스겐 노출로 암이 발생할 수 있는지 여부와 비뇨생식기계나 발달기형유발 물질로서의 영향에 대해서는 아직까지 연구결과가 부족합니다.

5. 포스겐에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

혈액과 소변을 이용하여 포스겐 노출 검사를 시행할 수 있지만 검사 결과는 유용하지 않습니다. 만약 심각한 노출이 발생한 경우라면 혈액과 소변검사 및 흉부 방사선 검사, 심전도 및 다른 검사들이 폐 손상이나 심혈관계 이상, 그리고 전신 중독 증상의 발생 여부를 아는데 도움을 줄 수 있습니다. 그러나 노출 후 증상이 며칠 후에 나타날 수도 있으므로 포스겐 노출 환자에 대해서는 초기평가 후에 반드시 모든 환자에게 호흡기계나 심혈관계에 대한 추적 관찰이 필요합니다.

6. 포스겐에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있습니까?

화학물질안전원 화학물질 안전관리정보시스템에서 조회하거나 유해가스노출 환경보건센터로 연락하시기 바랍니다.

5) 환자 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

- ▶ 기침, 호흡 곤란 또는 짧아진 호흡
- ▶ 가슴 통증, 불규칙한 심박동
- ▶ 안구 통증 및 분비물 증가
- ▶ 피부 부위 수포, 발진이나 통증의 증가, 화농성 분비물이 발생하는 경우
- ▶ 발열
- ▶ 원인 불명의 졸림, 피로나 두통이 발생한 경우
- ▶ 복통이나 구토, 설사가 있는 경우

[] 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 하지마세요.

[] 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 안 됩니다; 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 : _____