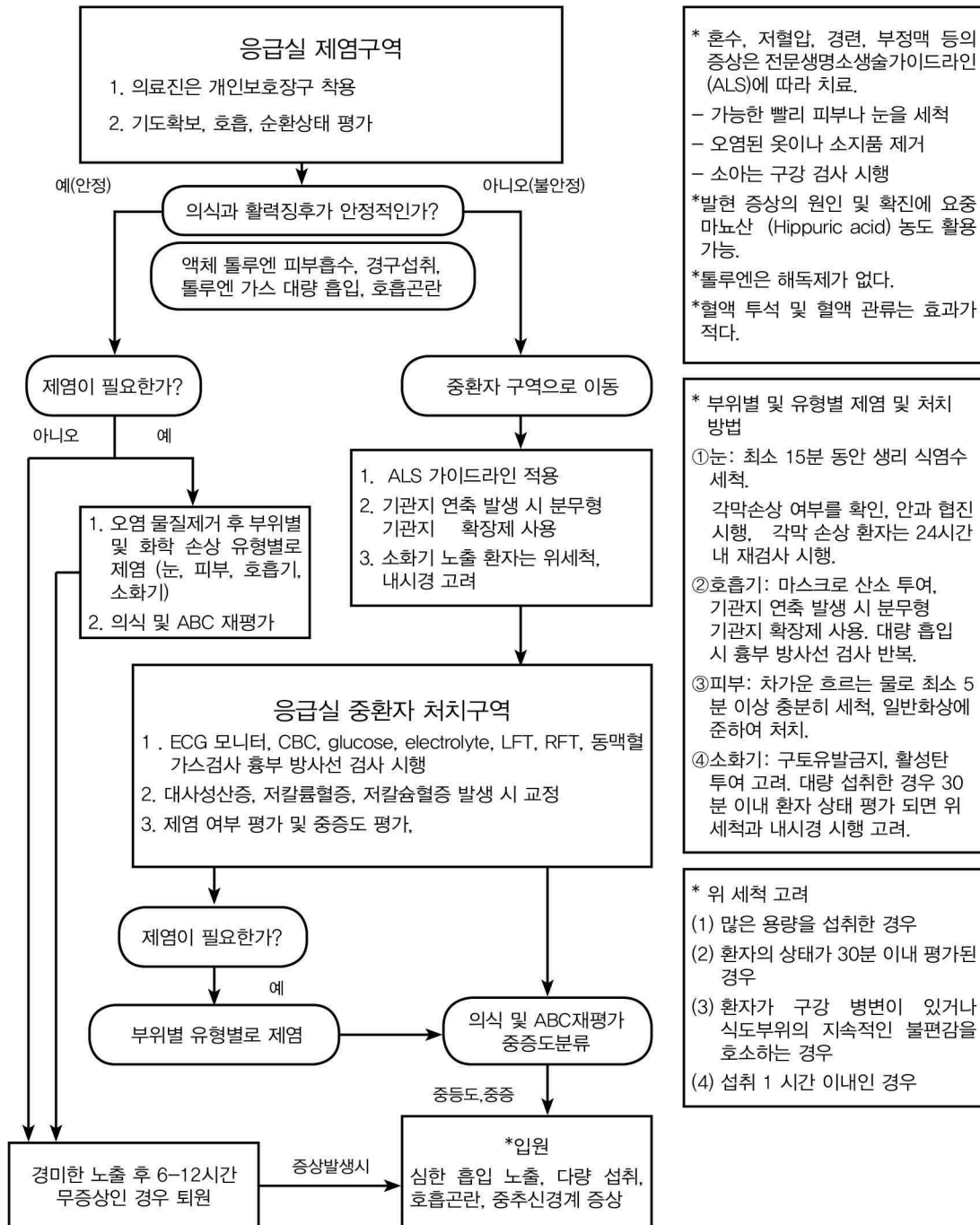


톨루엔

1) 알고리즘

톨루엔 노출 환자 처치 알고리즘



2) 응급실 처치 매뉴얼

<톨루엔 중독 환자 일반 처치>

1. CBC, glucose, electrolyte를 포함한 혈액검사를 시행
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.

<주의>

- ⇒ sympathomimetics 나 catecholamines은 심실세동 유발의 위험이 있어 사용하지 않는다.
- ⇒ 잘 교정되지 않거나 지속되는 부정맥은 idocaine 보다 Beta-blockers가 더 효과적일 수 있다.

<참고>

- ⇒ 혈청 톨루엔 농도 및 요중 마뇨산(Hippuric acid) 농도는 임상적으로 유용하지 않다.
- ※ 톨루엔은 3시간 가량의 생물학적 반감기를 거쳐 분해 생성물인 마뇨산(Hippuric acid)으로 소변에서 측정될 수 있지만, 전신증상과 상관관계가 없어 임상적으로 유용하지 않다.
- ※ 그러나 발현 증상의 원인 및 확진 등에 활용할 수 있다.
(ACGIH 허용기준 : 혈청 톨루엔 0.05 mg/L 이하, 요 중 마뇨산(Hippuric acid) 0.5mg/L 이하)

5. 톨루엔은 해독제가 없다.

6. 톨루엔에 노출된 환자는 혈청 칼륨, 칼슘 농도의 혈청 전해질을 주의 깊게 모니터링 하며 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증을 교정해야 한다.

- ⇒ 톨루엔에 대한 해독제는 없으며, 혈액 투석 및 혈액 관류는 효과가 적다.
- ⇒ 혈중으로 흡수된 톨루엔에 의해 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증이 발생 할 수 있고, 이로 인해 심실세동 및 부정맥 등이 발생 할 수 있다.
- ⇒ 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증 발현시 이를 교정하기 전에는 중탄산염나트륨(sodium

bicarbonate) 치료를 하지 않는다.

7. 기타 처치는 일반 화상환자에 준하여 실시한다.

8. 심한 흡입 노출에 의한 호흡곤란 증상이 있거나, 섭취에 의한 중추신경계 저하 증상이 있는 경우 입원치료를 고려해야 한다.

⇒ 입원환자는 신부전, 뇌손상, 부정맥 등의 징후를 잘 관찰하여야 한다.

⇒ 많은 양을 섭취한 경우 흡인성 폐렴 또는 급성 관 괴사성 신부전이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

⇒ 심한 흡입 노출시 또한 지연성 폐부종 등에 의한 호흡곤란이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

9. 무증상 환자는 6-12시간 동안 관찰해야 한다.

⇒ 이 기간 동안 증상이 나타나지 않을 경우 퇴원시킨다.

⇒ 환자에게 증상이 발생하면 즉시 병원 치료를 받을 것을 교육한 후 퇴원시킨다.

(톨루엔 환자정보 시트 참조)

< 가스형태 톨루엔 호흡기 노출환자 처치 >

1. 톨루엔 가스를 대량으로 흡입한 경우 반복 흉부방사선 검사, 맥박 산소 측정 또는 동맥혈 가스 검사, 폐기능 검사, 필요시 폐 CT 검사 등으로 모니터링 한다.

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

⇒ 기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지 확장제로 치료한다.

⇒ ventolin sol 2.5~5mg(0.5~1cc) + N/S => 3~4cc nebulizer q20min(2~3회 반복) or 10~15mg(2~3cc) + N/S => 100cc nebulizer for 1hr

<주의>

⇒ sympathomimetic agents such as epinephrine and isoproterenol나 catecholamines은 치명적 부정맥을 유발할 수 있어 피한다.

⇒ 분무형 기관지 확장제로 임상적 보고는 다소 부족하지만 beta-2 agonists가 추천되고, 사용전에 심근의 상태를 고려해야 한다.

(흡입 노출로 인해 흉통, 가슴 압박감, 기침 등의 증상을 보이는 경우 지연성 기관지염, 흡입성 폐렴, 폐부종, 호흡 부전이 발생할 수 있으므로 6~12 시간동안 주기적으로 검사하며 관찰해야 한다.)

< 톨루엔 소화기 노출환자(음독) 처치 >

1. 톨루엔을 섭취한 경우 구토를 유발하지 않는다.

2. 대량 섭취한 경우에는 섭취 후 30분 이내에 환자의 상태가 평가되면 위세척과 소화 기계의 부식성 손상 정도를 평가하기 위한 내시경시행을 고려한다.

⇒ 위관을 삽입할 경우에는 화학 손상을 입은 식도와 위에 추가 손상을 일으킬 수 있으므로 주의한다. 극심한 목 부위의 부종이 있는 경우 기관삽관 또는 윤상 갑상절개술이 필요할 수 있다.

(소아는 부식성 물질을 대량 섭취하지 못하고 비위관 삽관은 천공의 위험이 높기 때문에 내시경을 이용한 비위관 삽관이 시행되지 않은 경우에는 위세척을 시행하면 안 된다.)

(독성 구토물 또는 위세정액은 세척 튜브를 벽 흡인기 또는 밀폐 용기에 연결하여 격리되도록 해야 한다.)

3. 위 세척은 부식성 물질을 제거하고, 내시경 검사 준비를 위해 특정 상황에서 유용할 수 있다.

⇒ 위 세척을 고려해야 할 경우 (1) 많은 용량을 섭취하였을 경우 (2) 환자의 상태가 30분 이내에 평가된 경우 (3) 환자의 구강에 병변이 있거나 지속적인 식도 불편감을 호소할 경우 (4) 섭취 후 1 시간 이내인 경우

(독성 구토물 또는 위 세정액은 밀폐 용기에 세척 튜브를 연결하여 격리되도록 해야 한다)

4. 톨루엔을 섭취한 경우 활성탄(activated charcoal) 투여의 효과는 제한적이나 일부 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

< 환자가 의식이 있고, 증상이 없으며, 구역 반사가 있는 경우 >

⇒ 활성탄(activated charcoal)을 1g/kg (보통 성인은 60~90 g, 소아는 25~50 g) 투여하면 도움이 될 수 있다.

⇒ 소아인 경우 소다수와 빨대를 활용하면 활성탄(activated charcoal) 투여에 도움이 될 수 있다.

< 톨루엔 눈 노출환자 처치 >

1. NS로 15분 이상의 충분한 시간으로 irrigation

- ⇒ 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.

3) 응급실 대응 리스트

1. 가능한 빨리 피부에 접촉된 톨루엔을 제거하는 것이 매우 중요하다.

(톨루엔은 증기 형태로 흡입하는 경우가 일반적인 노출이지만, 액체 상태로 피부 흡수나 경구 섭취에 의한 전신증상이 있을 수 있다.)

(소아의 경우 손을 입안으로 넣는 행동이 흔하므로 구강안 검사를 반드시 한다.)

2. 톨루엔에 오염된 환자의 옷이나 개인 소지품은 신속히 제거하고, 차가운 흐르는 물로 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.)

3. 눈 부위 노출 시, 생리 식염수로 적어도 15분 이상 통증이 완화될 때까지 충분히 씻어내야 한다.

⇒ 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 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, 순환상태를 평가한다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

⇒ 톨루엔은 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 시행해야 한다.)

5. 혼수, 저혈압, 경련, 심실성 부정맥을 보이는 환자는 전통적인 방식으로 치료해야 한다.

⇒ 톨루엔은 해독제가 없다.

⇒ 중증 환자에서는 우선 정맥로를 확보하고 심장리듬 모니터를 시행한다.

⇒ sympathomimetics 나 catecholamines은 심실세동 유발의 위험이 있어 사용하지 않는다.

⇒ 잘 교정되지 않거나 지속되는 부정맥은 idocaine 보다 Beta-blockers가 더 효과적일 수 있다.

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

⇒ 기관지 연축을 보이는 환자는 분무형 기관지 확장제로 치료한다.

⇒ sympathomimetic agents such as epinephrine and isoproterenol나 catecholamines은 치명적 부정맥을 유발 할 수 있어 피한다.

⇒ 분무형 기관지 확장제로 임상적 보고는 다소 부족하지만 beta-2 agonists 가 추천 되고, 사용전에 심근의 상태를 고려해야 한다.

(흡입 노출로 인해 흉통, 가슴 압박감, 기침 등의 증상을 보이는 경우 지연성 기관지염, 흡입성 폐렴, 폐부종, 호흡 부전이 발생할 수 있으므로 6~12 시간동안 주기적으로 검사 하며 관찰해야 한다.)

7. 노출된 모든 환자에서 CBC, glucose, 혈청 전해질, 신장 기능, 간 기능 검사 등을 포함한 혈액 검사와 심전도 모니터링을 시행한다.

⇒ 호흡기계에 노출된 환자는 흉부방사선 검사와 맥박 산소 포화도 측정을 한다.

⇒ 혈청 톨루엔 농도 및 요 중 마뇨산(Hippuric acid) 농도는 임상적으로 유용하지 않다.

※ 톨루엔은 3시간 가량의 생물학적 반감기를 거쳐 분해 생성물인 마뇨산(Hippuric acid)으로 소변에서 측정될 수 있다. 요 중 마뇨산(Hippuric acid)의 농도는 전신증상과 상관 관계가 없어 임상적으로 유용하지 않지만, 발현 증상의 원인 및 확진에 활용할 수 있다. (ACGIH 허용기준 : 혈청 톨루엔 0.05 mg/L 이하, 요 중 마뇨산(Hippuric acid) 0.5mg/L 이하)

8. 톨루엔에 노출된 환자는 혈청 칼륨, 칼슘 농도의 혈청 전해질을 주의깊게 모니터링 하며 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증을 교정해야 한다.

⇒ 톨루엔에 대한 해독제는 없으며, 혈액 투석 및 혈액 관류는 효과가 적다.

⇒ 혈중으로 흡수된 톨루엔에 의해 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증이 발생할 수 있고, 이로 인해 심실세동 및 부정맥 등이 발생할 수 있다.

⇒ 저칼륨혈증 또는 저칼슘혈증을 교정하기 전에는 중탄산염나트륨(sodium bicarbonate) 치료를 하지 않는다.

9. 톨루엔을 섭취한 경우 구토를 유발하지 않는다.

⇒ 활성탄 투여의 효과는 제한적이나 일부 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

(환자가 의식이 있고, 증상이 없으며, 구역 반사가 있는 경우)

⇒ 활성탄(activated charcoal)을 1 g/kg (보통 성인은 60-90 g, 소아는 25-50 g) 투여하면 도움이 될 수 있다.

⇒ 소아인 경우 소다수와 빨대를 활용하면 활성탄(activated charcoal) 투여에 도움이 될 수 있다.

10. 대량 섭취한 경우에는 섭취 후 30분 이내에 환자의 상태가 평가되면 위세척과 소화 기계의 부식성 손상 정도를 평가하기 위한 내시경시행을 고려한다.

⇒ 위관을 삽입할 경우에는 화학 손상을 입은 식도와 위에 추가 손상을 일으킬 수 있으므로 주의한다. 극심한 목 부위의 부종이 있는 경우 기관삽관 또는 운상 갑상절개술이 필요할 수 있다.

(소아는 부식성 물질을 대량 섭취하지 못하고 비위관 삽관은 천공의 위험이 높기 때문에 내시경을 이용한 비위관 삽관이 시행되지 않은 경우에는 위세척을 시행하면 안 된다.)

(독성 구토물 또는 위세정액은 세척 튜브를 벽 흡인기 또는 밀폐 용기에 연결하여 격리되도록 해야 한다.)

11. 위 세척은 부식성 물질을 제거하고, 내시경 검사 준비를 위해 특정 상황에서 유용할 수 있다.

⇒ 위 세척을 고려해야 할 경우 (1) 많은 용량을 섭취하였을 경우 (2) 환자의 상태가 30분 이내에 평가된 경우 (3) 환자의 구강에 병변이 있거나 지속적인 식도 불편감을 호소할 경우 (4) 섭취 후 1 시간 이내인 경우

(독성 구토물 또는 위 세정액은 밀폐 용기에 세척 튜브를 연결하여 격리되도록 해야 한다)

12. 피부 노출시 일반 화상 환자에 준하여 처치를 실시한다.

13. 심한 흡입 노출에 의한 호흡곤란 증상이 있거나, 섭취에 의한 중추신경계 저하 증상이 있는 경우 입원치료를 고려해야 한다.

⇒ 입원환자는 신부전, 뇌손상, 부정맥 등의 징후를 잘 관찰하여야 한다.

⇒ 많은 양을 섭취한 경우 흡인성 폐렴 또는 급성 관 괴사성 신부전이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

⇒ 심한 흡입 노출시 또한 지연성 폐부종 등에 의한 호흡곤란이 발생할 수 있으므로 중환자실에 입원하여 관찰해야 한다.

14. 무증상 환자는 6~12시간 동안 관찰해야 한다.

⇒ 이 기간 동안 증상이 나타나지 않을 경우 퇴원시킨다.

⇒ 환자에게 증상이 발생하면 즉시 병원 치료를 받을 것을 교육한 후 퇴원시킨다.

(톨루엔 환자정보 시트 참조)

4) 물질 정보시트

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

1. 톨루엔은 무엇입니까?

톨루엔은 달콤한 냄새가 나는 무색의 투명한 액체이며, 가연성의 액체로 원유에서 얻어지고 다양한 산업 분야에서 사용됩니다. 페인트, 신나 및 접착제 등의 제조에 일반적으로 사용되는 용매이고, 가솔린에도 소량 함유되어 있습니다.

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

톨루엔 증기의 소량 흡인은 가벼운 두통, 현기증, 졸음, 또는 구토 등을 유발 할 수 있습니다. 더 심각한 노출인 경우에는 졸림증, 말더듬, 불규칙 심장 박동, 실신 또는 사망의 원인이 될 수 있습니다. 톨루엔 증기는 중증도의 피부, 눈, 폐 자극증상을 유발합니다. 액체상태의 톨루엔에 피부 접촉이 있었다면, 자극 및 발진 증상이 발생할 수 있습니다. 눈 부위 노출시 눈에 손상을 줄 수 있습니다. 일반적으로 더 심한 노출일수록 더 심한 손상을 유발합니다.

3. 톨루엔 노출에 의한 증상은 치료 될 수 있습니까?

톨루엔은 해독제가 없지만, 효과적으로 치료를 받았던 대다수의 노출자들은 치료 후 경과가 좋았습니다. 심한 증상이 나타나는 환자는 입원치료가 필요합니다.

4. 향후 장기간 건강상의 영향이 발생할 수 있습니까?

단일 소량 노출에 의해 발생한 증상이 빠르게 회복된 사람들은 증상이 지연되어 발생하거나 장기간 인체에 영향을 일으킬 가능성은 거의 없습니다. 톨루엔에 비교적 심하게 노출된 경우에는 몇 일 동안 증상이 없다가 지연되어 증상이 나타날 수도 있습니다.

톨루엔의 반복적인 노출은 뇌, 근육, 심장, 신장에 영구적인 손상을 일으킬 수 있습니다.

5. 톨루엔에 노출된 사람에게 어떤 검사를 할 수 있습니까?

톨루엔에 노출 시 혈액이나 소변 내 톨루엔의 존재에 대한 검사는 일반적으로 의사에게 유용하지 않습니다. 다만 톨루엔 농도가 높은 경우, 톨루엔의 분해 생산물인 마뇨산(Hippuric acid)을 소변에서 측정할 수 있습니다. 심각한 노출이 발생한 경우에는 혈액 검사, 소변검사 등이 뇌, 심장 또는 신장의 손상 여부를 판단하는데 도움을 줄 수 있습니다. 모든 노출환자에서 검사가 필요한 것은 아닙니다.

6. 톨루엔에 대한 보다 자세한 정보는 어디에서 얻을 수 있습니까?

화학물질안전원 화학물질안전관리정보시스템에서 더 많은 정보를 얻을 수 있습니다.

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 :

- ▶ 피로, 두통, 현기증, 경련 또는 발작
- ▶ 기침, 호흡 곤란, 짧아진 호흡 또는 천명음(호흡시 "쌽쌽" 거리는 소리)
- ▶ 가슴 통증 또는 압박감
- ▶ 노출된 눈 부위의 통증 및 분비물 증가
- ▶ 피부화상 부위의 통증 및 피부 변화, 분비물 증가
- ▶ 발열

[] 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 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. : _____

인터넷 웹 사이트 “화학물질안전원 화학물질 안전관리정보시스템”에서 화학 물질에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

환자 서명 : _____ 날짜 : _____

의사 서명 : _____ 날짜 : _____