

# السموم الغازية

- ١ - تركيز الغاز في الهواء
- ٢ - زمن البقاء ففي الهواء الموبوء يتناسب البقاء طردا مع درجة سمية الغاز
- ثابتة هابر =  $t \times m$
- ٣ - الانحلال في الماء
- ٤ - الضغط الجوي
- ٥ - درجة الحرارة

# أول اوكسيد الكربون CO

- ليس له لون او رائحة
- وزنه النوعي قريب من وزن الهواء مما يعطيه ميزة سرعة الانتشار
- صعب التميع و هذا يجعل الفحم الفعال غير قادر على ادمصاصه
- له خواص مرجعة
- قليل الانحلال في الماء
- غير مخرش
- يصل الى الدم عن طريق التنفس و يتحد مع Hb و يصبح الهيموغلوبين غير قادر على نقل الاوكسيجين مما يسبب الموت خنقا
- التفاعل مع Hb انضمامي و بالتالي لا يغير من بنية Hb

- تزداد سمية الغاز بازدياد النسبة وزن /سطح لذلك الاطفال اكثر حساسية للغاز من البالغ كما ان حجم الدم يعتمد على وزن الجسم و ليس على سطحه و يستفاد من هذه الخاصية في المناجم ( يوضع عصفور داخل قفص في المنجم فاذا مات يكون هذا دليل على وصول الغاز الى نسبة خطيرة على الانسان )
- التركيز الذي يستطيع الفرد تحمله دون ظهور تاثيرات سمية هو

**50 PPm**

## **Pathophysiology of Carboxyhemoglobin (CO-Hb)**

### **Definition Of Carboxyhemoglobin:**

Carbon monoxide (CO) is colorless, odorless, and tasteless, undetectable unless mixed with a visible or odorous pollutant.

Carboxyhemoglobin (CO-Hb) is produced by the incomplete combustion of fuels such as gasoline.

Carbon monoxide (CO) binds more tightly with hemoglobin than O<sub>2</sub>. It displaces the O<sub>2</sub> and causes hypoxia.

Carbon monoxide (CO) is a chemical agent which produces hypoxic injury due to O<sub>2</sub> deprivation.

There is Cherry red skin is a good clue for Carbon monoxide poisoning.

# Poisoning Carboxyhemoglobin (CO-Hb) mechanism

1. Carbon monoxide (CO) is produced in the environment where there is partial combustion of Carbon-containing fossil fuels.

1. Complete oxidation leads to the production of CO<sub>2</sub>.

2. Carbon monoxide (CO) combines with hemoglobin with 200 times more affinity than oxygen.

1. CO + Hb = CO-Hb

3. CO-Hb produces a cherry-red or violet color on the skin.

– **Carbon monoxide CO poisoning**

4. So in the presence of CO, few sites are available for O<sub>2</sub> to combine with Hb.

5. Less O<sub>2</sub> is available for tissue respiration leads to Hypoxemia because CO-Hb cannot transport O<sub>2</sub>.

6. CO has a high affinity for hemoglobin, almost 210 times that of oxygen.

7. CO will combine with the hemoglobin and form carboxyhemoglobin CO-Hb.

8. Normally carboxyhemoglobin (CO-Hb) is a small fraction of the total hemoglobin > 0.5. %

9. CO-Hb at a higher level leads to toxic symptoms

CO poisoning is directly toxic to the intracellular oxidative mechanism and produces more nitric oxide (NO).

When CO poisoning takes place, ask for Hb analysis for CO-Hb.

CO is readily cleared by breathing normal air.

Fetal Hb has more affinity for CO, and if these fetuses are exposed to CO, they are more at risk

## Carbon monoxide Poisoning

Hb

200 times more  
affinity to CO  
than O<sub>2</sub>

+

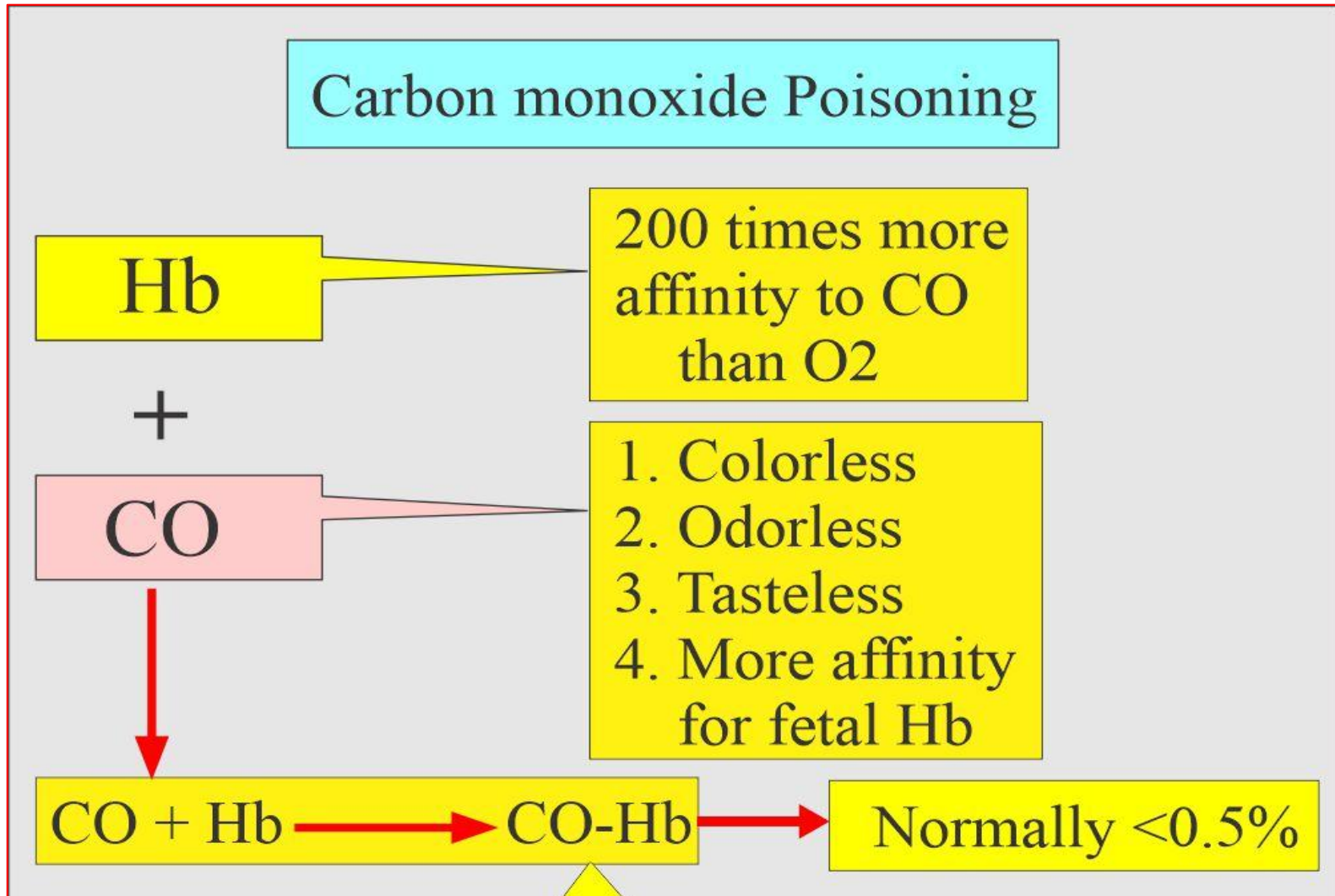
CO

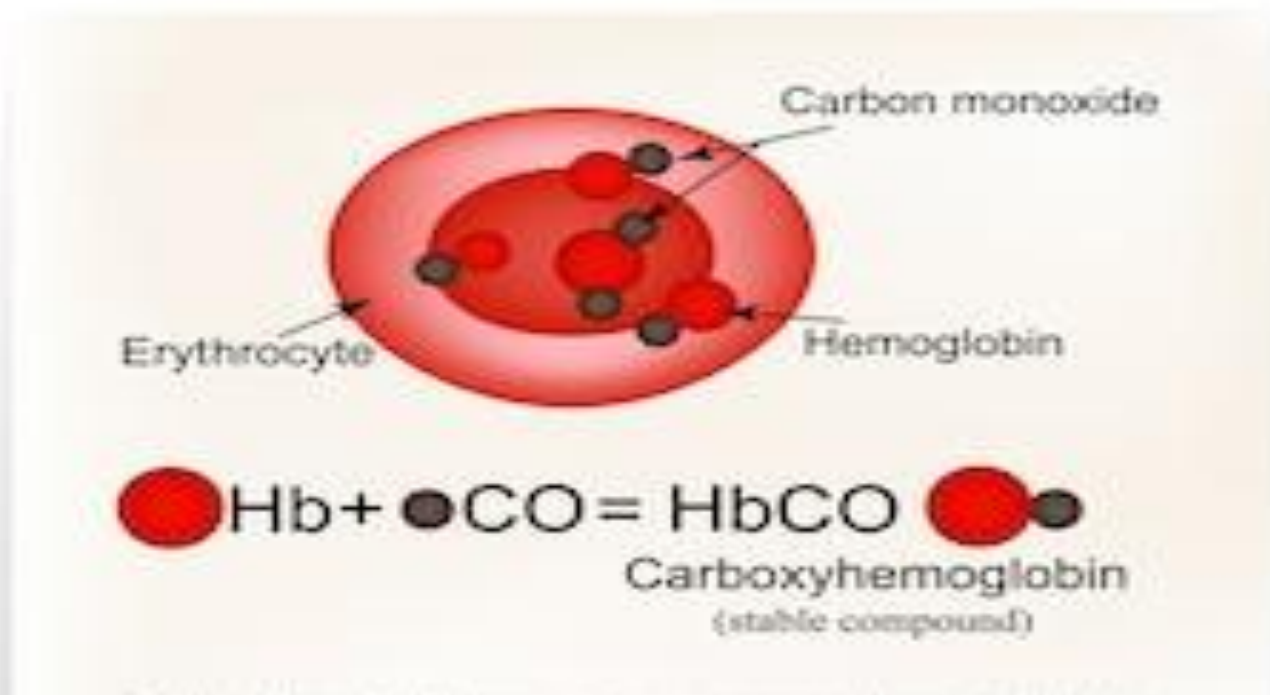
1. Colorless  
2. Odorless  
3. Tasteless  
4. More affinity  
for fetal Hb

CO + Hb

CO-Hb

Normally <0.5%





<b>Common Sources [1]</b>	• House fires.	• Boilers / furnaces.
	• Car exhausts.	• Cigarette smoke.

**CO has 200 x the affinity for Hg than O<sub>2</sub> [2]**

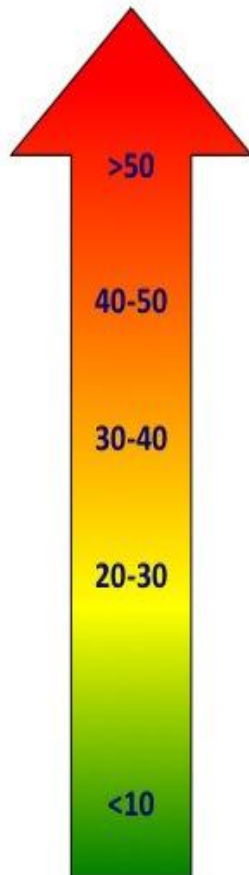
E.g. An atmosphere of 20% O<sub>2</sub> + 0.1% CO → 50:50 carboxy/oxyhaemoglobin saturation.



## التوزع و الاختزان في الجسم

- ٨٠% يتحد مع Hb
- نسبة اقل من ٢٠% تتحد مع الجزيئات المشابهة للهيمو غلوبين مثل الميو غلوبين ( اكثر ٦٠ مرة من الاوكسيجين )
- نسبة ١% تقريبا تتحد مع السيتوكروم اوكسيداز و الكاتالاز و بعض البيروكسيداز ( خاصة الانزيمات المشابهة للهيمو غلوبين في التركيب )
- قسم ضئيل جدا يتاكسد الى CO<sub>2</sub> و يطرح بالزفير
- يمكن ان يعبر المشيمة و يصبح الجنين معرضا لخطر CO ( تدخين )
- نسبة HbCO لدى المدخنين اكبر من غيرهم

# اعراض التسمم



Increasing %  
of Carbon  
Monoxide in  
the Blood

Death (especially if not removed from exposure)

Seizure, Unconsciousness, Heart Attack

Confusion, Blurred Vision, Shortness of Breath, Pounding  
Headache, Uncontrolled "Sleep", Vertigo, Loss of  
Coordination, Chest Pain, Memory Loss

Impaired Judgment, Difficulty Breathing, Blurring of Vision,  
Bad Headache, Increasing Drowsiness, Stomach Pain

Drowsiness, Headache, slight increase in Respiratory Rate,  
Dizziness

Slight Headache, Nausea

None

## Typical Symptoms of Carbon Monoxide Poisoning.

*Note: Headache is the most common symptom.*

**Caution:** People experience different symptoms of different intensities  
and in different orders. This is only a guide.

• تعتمد على  
تركيز HbCO  
في الدم



Headaches



Nausea



Dizziness



Breathlessness



Collapse



Loss of  
consciousness

## Symptoms of Carbon monoxide poisoning

- Dizziness
- Headache
- Disorientation
- Impairment of the cerebral function
- Coma

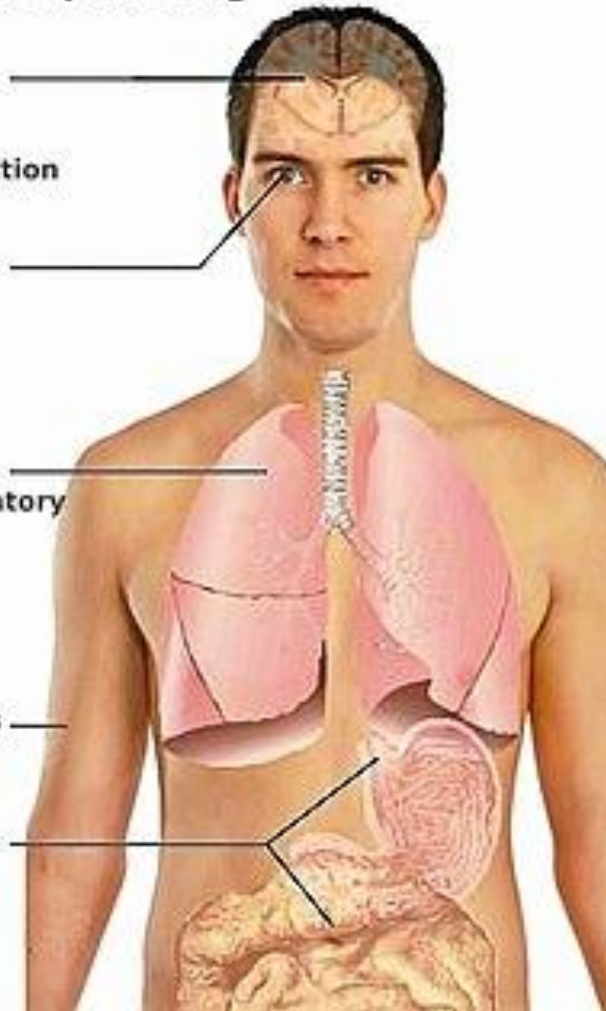
- Visual disturbances

- Disease of the heart and respiratory

- Muscle weakness
- Muscle cramps
- Seizures

- Nausea

- Aggravation of preexisting diseases



Concentration (ppm CO)	Symptoms
50	No adverse effects with 8 hours of exposure
200	Mild headache after 2-3 hours of exposure
400	Headache and nausea after 1-2 hours of exposure
800	Headache, nausea and dizziness after 45 minutes of exposure; collapse and unconsciousness after 2 hours of exposure
1,000	Loss of consciousness after 1 hour of exposure
1,600	Headache, nausea and dizziness after 20 minutes of exposure
3,200	Headache, nausea and dizziness after 5-10 minutes of exposure; collapse and unconsciousness after 30 minutes of exposure
6,400	Headache and dizziness after 1-2 minutes of exposure; unconsciousness and danger of death after 10-15 minutes of exposure
12,800 (1.28% by volume)	Immediate physiological effects; unconsciousness and danger of death after 1-3 minutes of exposure

\*ppm = parts per million

## التسممات الحادة

- تحدث في الاماكن التي يكون فيها الغاز بتركيز كبير
- **طور التشرب :** يبدأ بدخوله الجسم و يزداد تركيزه بشكل مستمر و اهم الاعراض : صداع مستمر – اضطراب في الرؤية و السمع – ميل الى النوم يزداد تدريجيا – كسل في العضلات ( يحتفظ المتسمم بوعيه و يعرف الخطر المحدق به و لكنه لا يستطيع ان يفعل شيئا بسبب عجزه عن الحركة و الناتج عن الكسل العضلي و هذه ميزة للتسمم بالغاز )
- **الطور الحاد :** و اهم اعراضه : فقدان الوعي – فقدان الاحساس بالوسط المحيط به فلا ينفعل لاي تنبيه – الدخول في طور السبات و النوم
- و تظهر اعراض اخرى : التهاب الاعصاب و ضعف الذاكرة و النسيان و تضخم القلب و قلة افراز البول

## التسمم المزمن

- انهاك عصبي
- صداع
- عسر هضم
- ازدياد عدد الكريات الحمراء لتعويض نقص الاوكسيجين



## التشخيص المخبري للتسمم

- تحديد نسبة HbCO في الدم :
- تكون النسبة في المصابين باعراض التسمم ١٠-٣٠%
- بعد الوفاة نتيجة التسمم ٣٠-٩٠%
- عند المدخنين الشرهين ٨-١٠%
- عند الاشخاص العاديين قد تصل الى ٥%
- عند تشريح الجثة :
- تاخر في تدعص الجثة بسبب تثبيط الانزيمات
- احمرار في نواحي مختلفة من الجلد و خاصة العنق و الصدر و الفخذ نتيجة تشكل HbCO و هذه الخاصة تميزه عن باقي الغازات التي تسبب ازرقاق
- يكون الدم اكثر احمرارا و لونه احمر قانيء كما يكون مائعا نتيجة تاخر عملية التخثر



### **Sample for Carboxyhemoglobin (CO-Hb)**

Collect the venous blood immediately when CO poisoning is suspected. Heparinized arterial or venous blood for spectrophotometric methodology. Because CO is rapidly cleared from the hemoglobin when the patient is exposed to fresh air.

Whole blood in heparin is stable >4 months in filled well-capped bottle. Blood in EDTA anticoagulant is stable at room temperature for over a week.

### **Precautions for Carboxyhemoglobin**

Don't use oxalate for the blood sample.

Collect the blood sample before oxygen therapy is started.

O<sub>2</sub> saturation and oximetry are inaccurate in the CO-poisoning because it measures all forms of O<sub>2</sub> – saturated hemoglobin and CO-Hb.

### **Purpose Of The Test (Indications) For Carboxyhemoglobin (CO-Hb)**

This test is done to detect carbon monoxide poisoning.

It is prescribed for patients who are exposed to smoke inhalation, exhaust fumes, and fires

## المعالجة

- يجب ان تكون سريعة و قبل النقل الى المشفى
- اخراج المصاب من المكان الموبوء
- اجراء التنفس الاصطناعي
- فتح الابواب و النوافذ
- اعطاء المصاب الاوكسيجين الذي يعتبر ترياقا و هو الوحيد القادر على طرد CO من الدم
- اعطاء الادوية المنبهة لعضلة القلب ( كافيين او كافور )
- اعطاء الادوية المنبهة لتنفس الخلايا ( ميتيونين او ازرق الميتيلين )

# غاز CO2

## السمية :

عمليا غير سام فنسبته في الهواء 0.2-0.7% و تزداد في الاماكن المغلقة الى ١-٢%  
عندما يوجد بتركيز ١٠% يؤدي الى حدوث اعراض سمية  
تركيز ٥٠٠٠ PPM يؤدي الى الموت  
عندما يوجد بتركيز خفيفة يعمل كمنبه لمركز التنفس  
اعراض التسمم :

## الحالات الخفيفة و المتوسطة :

صداع - دوخة - طنين في الاذنين - رجفان - ميل الى النوم

# Main symptoms of Carbon dioxide toxicity

**Volume %  
in air**

- - 1%
- - 3%
- - 5%
- - 8%

**Visual**

- Dimmed sight

**Auditory**

- Reduced hearing

**Central**

- Drowsiness
- Mild narcosis
- Dizziness
- Confusion
- Headache
- Unconsciousness

**Respiratory**

- Shortness of breath

**Muscular**

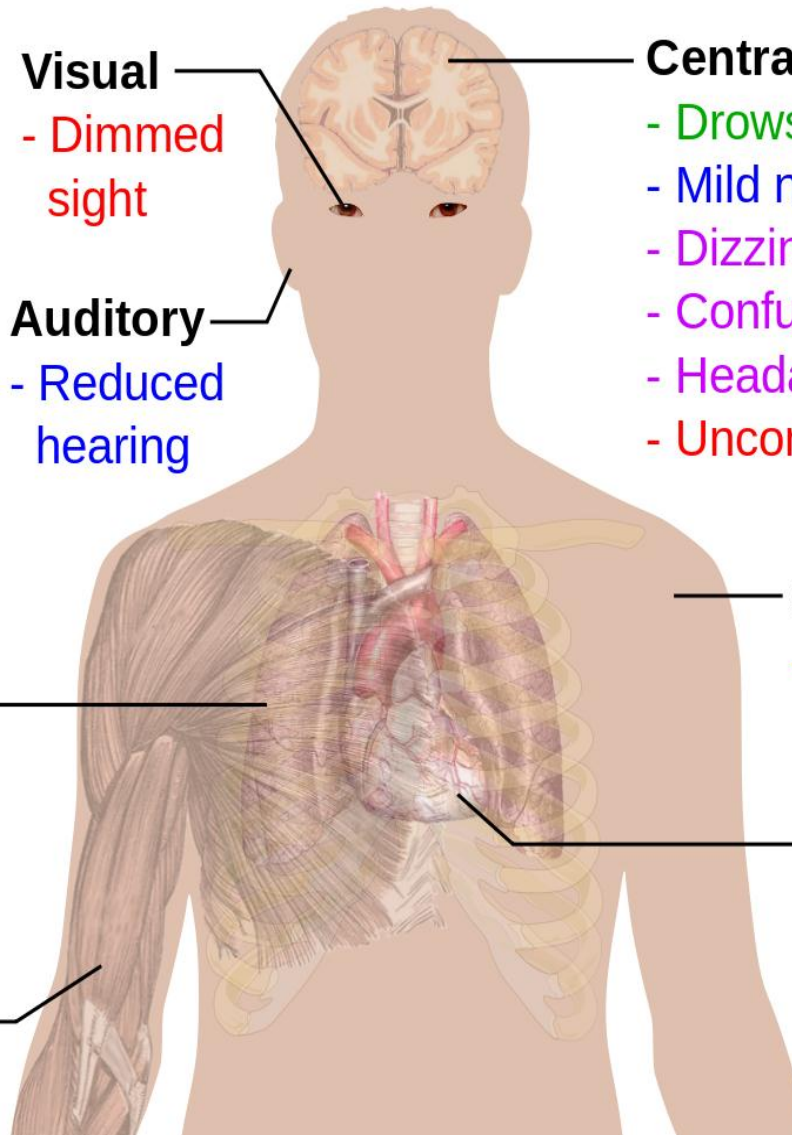
- Tremor

**Skin**

- Sweating

**Heart**

- Increased heart rate and blood pressure



## الحالات الشديدة

- فقدان الوعي
- تباطؤ التنفس
- ضعف في القلب
- برودة في الاطراف
- اذا لم يسعف المصاب فانه يموت
- اذا اسعف المصاب فانه ينجو و يستعيد صحته بسرعة

## المعالجة

- اخراج المتسمم الى الهواء الطلق
- اجراء التنفس الاصطناعي
- اعطاء المنبهات القلبية و التنفسية

## غاز الكلور CL2

- مصادر التسمم :
- اثناء تحضير ماء جافيل
- تعرض مهني
- غازات الحروب
- خلط ماء جافيل مع حمض كلور الماء او النشادر

## الصفات الفيزيائية

- ذو رائحة خاصة مخرشة
- لونه اصفر مخضر
- ينحل بسهولة في الماء و الكلوروفورم و رابع كلور الفحم
- كثافته 2.45
- قابل للادمصاص على الفحم الفعال
- عامل مؤكسد قوي بوجود الماء
- اثقل من الهواء و هنا تكمن خطورته

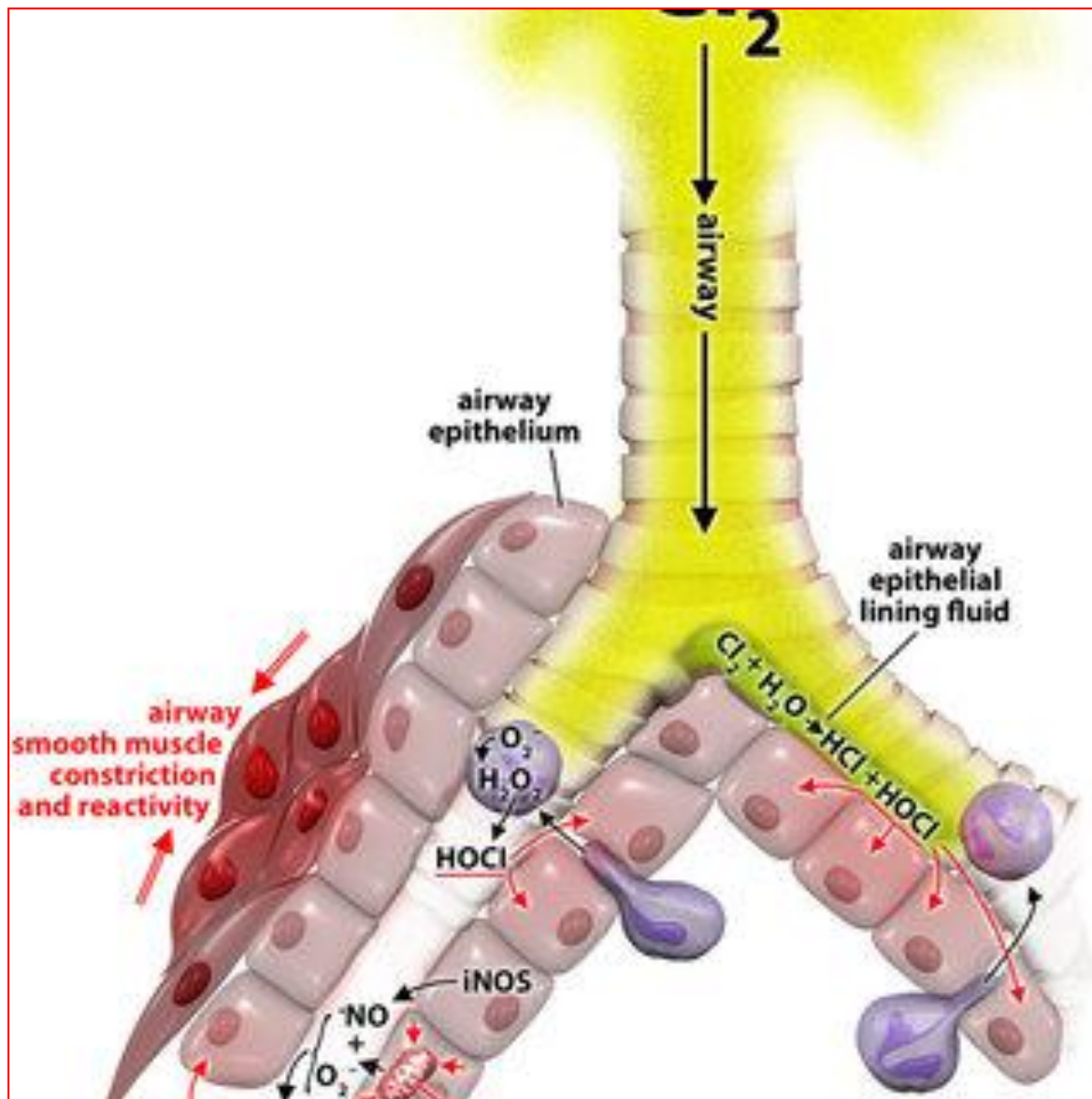


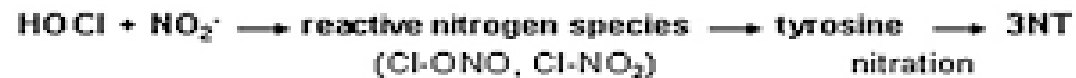
## المقادير السمية

- **1 PPM** : الحد المسموح به في الصناعة ( النسبة محسوبة للعمال الذين يتعرضون لهذه المادة ٨ ساعات يوميا لمدة ٥ ايام في الاسبوع
- **2 PPM** : خطر
- **20 PPM** : العمل مستحيل
- **35-50 PPM** : خبز رئوي و الموت

# السمية

Concentration (ppm in air)	Health Effects
1-3 ppm	Mild mucous membrane irritation
5-15 ppm	Upper respiratory tract irritation
30 ppm	Immediate chest pain, vomiting, shortness of breath (dyspnea) and cough
40-60 ppm	Inflammation of lung tissues (toxic pneumonitis) and fluid accumulation (pulmonary edema)
430 ppm	Death within 30 minutes
1,000 ppm	Death within a few minutes





Chlorine ( $\text{Cl}_2$ ) gas is a yellow green, dense gas that is lethal at high doses ( $> 400$  ppm at  $>30$  min of exposure ). This toxic industrial chemical (TIC) has many applications from chemical manufacturing to water purification requiring production and transport of large volumes globally; there is a risk to human health in the event of an accident as exemplified by the recent large scale release in Aqaba Port, Jordan in 2022.

Further oxidative damage of  $\text{Cl}_2$  and hypochlorous acid to airways occur by recruitment and activation of macrophages, granulocytes, epithelial cells and subsequent induction of iNOS, ROS and a high quantity of fibrinogen, adiponectin, SAP (serum-amyloid-P) and sVCAM-1 (soluble-vascular cell adhesion molecule-1) in bronchoalveolar lavage fluid (BALF) and airway epithelium. Chlorine exposure can lead to mitochondrial dysfunction, resulting in the excessive production of ROS, which is the main cause of cellular and organ injury, including damage to mitochondrial DNA, the formation of MPT pore and apoptosis. Myeloperoxidase increases the formation of reactive oxygen mediators and exacerbates chlorine-induced damages.

تنتج سمية الكلور بعد دخوله الى الجسم من اتحاده مع الماء في الاغشية المخاطية الرطبة و تشكل HCL الشديد السمية لكل الخلايا و المخرش الشديد

- اعراض التسمم :
- التسمم الصاعق : يحدث عندما يكون تركيز الكلور عاليا
- ياتي الموت صاعقا دون حدوث خرب رئوي نظرا لقصر الوقت
- يحدث الموت نتيجة لتوقف التنفس و القلب

## التسمم الحاد و يتميز بعدة اطوار :

- ١ - **طور الاقتحام :** يبدأ بدخول الغاز و يؤدي الى تخريش في القسم العلوي من جهاز التنفس و تخريش العين و الانف و الحنجرة ، كما يحدث تضيق في الحلق و الصدر و يصبح المتسمم بحاجة الى تنفس و عدم تنفس بنفس الوقت اي **اعراض الخنق**
- ٢ - **طور الهدوء :** مرحلة وهمية حيث تهدا الاعراض و يخف السعال و ضيق التنفس نتيجة خروج المصاب من الجو الموبوء
- ٣ - **الطور الثالث :** يتميز بحدوث وذمة رئوية و خرب رئوي ناتج عن التخريش الشديد و يخرج من الفم كمية كبيرة من السوائل المصلية لذا يجب على الطبيب اخراج السوائل من الرئتين كي لا تتراكم و تؤدي الى ضيق تنفس شديد ينتهي بالموت

## التسمم الخفيف

- يحدث سعال و تخريش المجاري التنفسية
- زيادة دمع العين
- يتحسن المصاب بعد ابعاده عن الجو الموبوء و مع ذلك يجب مراقبته لاحتمال حدوث خرب رئوي
- حروق جلدية موضعية نتيجة تماس الكلور السائل مع الجلد



## Symptoms of Chlorine Poisoning

The severity of chlorine poisoning depends on many factors, including the type, quantity, and duration of the exposure. Some of the symptoms of chlorine poisoning are:

- Wheezing and coughing
- Difficulty in breathing
- Chest tightness
- Watery eyes and blurry vision
- Nausea and vomiting
- Abdominal pain
- Pain or burning sensation in the eyes, nose or mouth
- Blood in stools or vomit
- Abrupt variations in blood pressure
- Skin irritation
- Pulmonary edema or building up of fluid in the lungs

## Effects of chlorine ( $\text{Cl}_2$ ) on health

Chlorine concentration  
(expressed in ppm)

Effects on human health

100 to 150

► Pains, chest tightness, and death after prolonged exposure

30

► Maximal exposure for 30 minutes

15

► Immediate throat irritation

3.5

► Easily detectable through smell

3

► Irritation to the eyes and breathing tracts

0.5

► Permissible exposure limit

يطرح الكلور عن طريق الرئتين و قسم ضئيل ينحل في الدم

- العلاج نفس علاج اول اوكسيد الكربون
- الكشف عن الكلور :
- يوجد الكلور بشكل طبيعي في سوائل الجسم بشكل شاردى لذلك لا يعطي التحري عنه في السوائل الحيوية للجسم اى دلالة سمية و لذلك يجب التحري عنه في الهواء الموبوء
- كما لا يمكن الاعتماد على رائحة الكلور للكشف عنه في الهواء لانه يبلغ مقادير ضارة للانسان قبل وصوله الى الحد الذي يمكن كشفه عن طريق الشم
- للاسباب السابقة نلجا للكشف عن الكلور بالاعتماد على خاصية الكلور المؤكسدة

# Phosgene

- German use in late 1915
- Invisible
- Choke, Gasp for air & Suffocate
- 10x's more deadly than Chlorine.

The  
French  
set up.



British Gas Mask

# كبريت الهيدروجين

## H<sub>2</sub>S

- مصادر التسمم :
- صناعة الالصغة و تحضير كبريت الفحم او الميركابتانات و تحضير الفيسكوز
- تقطير البترول الغني بالكبريت
- الاستخدام ككاشف في المخابر
- مياه المجاري
- احتراق المطاط الحاوي على الكبريت

## الخواص الفيزيائية

- ليس له لون و ينحل في الماء بنسبة حجم لحجم
- رائحته تشبه البيض الفاسد
- يحترق بلهب ازرق مشكلا اوكسيد الكبريت
- اثقل من الهواء لذلك يتركز في الاماكن السفلية و الجيوب و الفجوات و اعماق الآبار
- لا يمتصه الجلد لذلك يوصف في بعض الامراض الجلدية دون ان يسبب التسمم

## Hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S)

is a colorless gas with a strong **rotten egg smell**.

This gas is **very toxic** by inhalation and causes cellular hypoxia.

Being exposed to low concentrations affects the eyes (swelling) and the breathing system (lungs burns).

It is also **extremely flammable** ), especially in contact with oxidizers featuring explosive limits between 4 and 46% volume.

# السمية و الاعراض

- مخرش و خائق و يؤدي الى الموت الصاعق عندما يوجد بتركيز عالية
- الحد المسموح به 10 PPM لمدة ٨ ساعات في ٥ ايام في الاسبوع
- الطريق الرئيسي لدخوله الى الجسم هو التنفس
- يشبه تأثيره تأثير حمض سيان الماء لذلك تقارن سميته بسمية السيانيد من ناحية الخطورة و التأثير
- يتحد مع الهيموغلوبين مشكلا السلفميتهيموغلوبين ( اخضر الغلوبين )  
فتتلون الانسجة بلون اخضر
- يتأكسد الى كبريتات او تحت كبريتيت باتحاده مع اوكسيجين  
الهيموغلوبين
- عندما يصل التركيز الى 400 PPm يحدث تسمم حاد و اكثر من ذلك  
يحدث تسمم صاعق خلال نصف ساعة



## Proposed pathophysiology of H<sub>2</sub>S

- induced neurotoxicity.

- Acute exposure to high levels of H<sub>2</sub>S induces lung edema, leading to reduced oxygen absorption in the lungs.

- H<sub>2</sub>S also affects the cardiovascular system, inducing vasodilation leading to hypotension. Together, both lead to development of ischemic hypoxia in the brain.

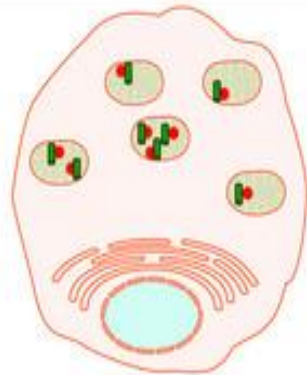
- The function of cytochrome c oxidase in the mitochondrial electron transport chain is also inhibited by H<sub>2</sub>S, leading to reduced ATP production.

Collectively, these pathophysiologic effects, coupled with direct cellular effects,

- account for the acute neurotoxic effects and the subsequent development of prolonged neurological sequelae

- القسم الاكبر منه يطرح عن طريق الرئتين
- ازالة السممية تحدث بسرعة لان ليس له تاثير تراكمي
- تحدث السممية بتركيزات عالية اي في حال تجاوز تركيز السم قدرة العضوية على ازالة السممية

Mitochondrial respiratory inhibition

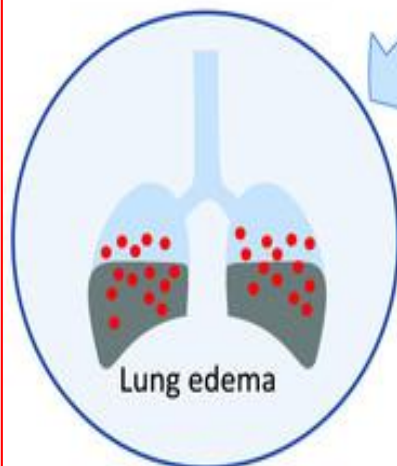


- Direct H<sub>2</sub>S cellular effects?
- Ischemic hypoxia?

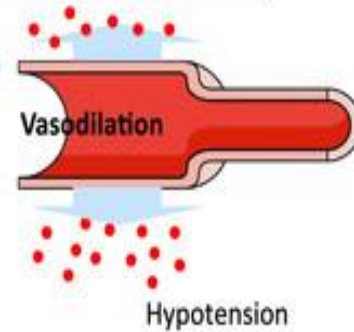


- Prolonged neurological sequelae

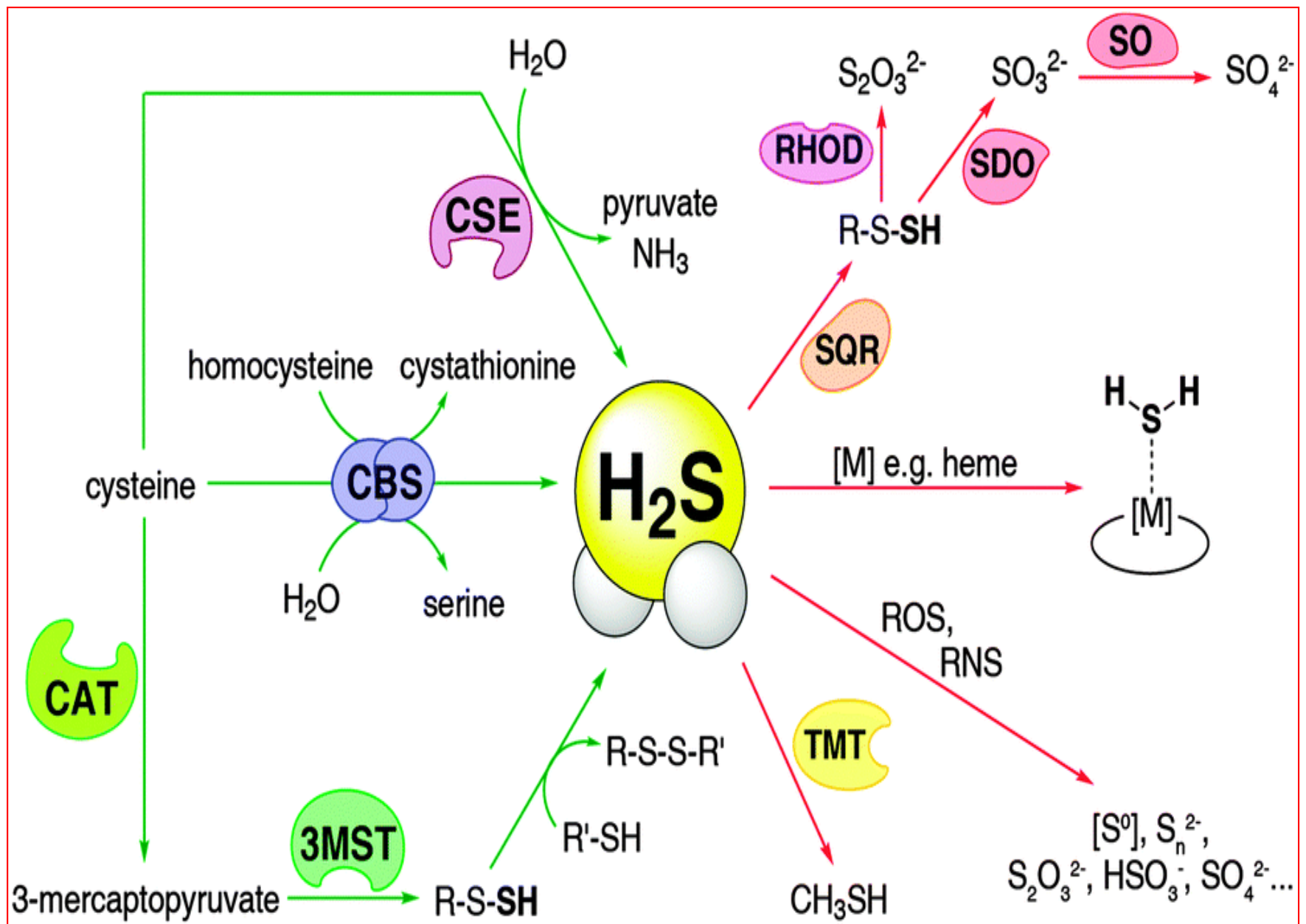
Respiratory system



Cardiovascular system



- Hydrogen sulfide
- Cytochrome c Oxidase



## التسمم الحاد

- استنشاق كمية كبيرة من الغاز
- يكون التأثير صاعقا و يسقط المتسمم مكانه كتلة واحدة
- قد يسبق السقوط صراخ حاد
- قد يؤدي الى ازرقاق و وذمة رئوية و سبات كونه غير مخرش
- قد يحدث الموت نتيجة الشلل التنفسي و القلبي
- اذا عولج المتسمم و شفي تماما فان التسمم لا يترك عقابيل نتيجة تحول الغاز الى كبريتات بالاكسدة في العضوية

## التسمم تحت الحاد

هي التسممات الأكثر مشاهدة و اهم اعراضها :

- اعراض تنفسية : تخريش – التهاب قصبات – خرب رئوي حاد – افراز بلغم و احيانا مدمى
- اعراض عينية : تخريش – التهاب الاجفان – تقرح القرنية حيث يتشكل على سطحها حويصلات صغيرة – يشعر المتسمم بوجود حلقات ملونة – يشعر و كان هناك رمال في العين – يشعر بغباش في العين
- اعراض هضمية : غثيان و اقياء و اسهال
- اعراض نفسية و عصبية : صداع مستمر – ارق – نسيان – هذيان
- اضطرابات قلبية و كلوية

## Effects of hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) on health

Hydrogen sulfide concentration  
(expressed in ppm)

Effects on human health

1,000 to 2,000

▶ Sudden loss of consciousness with early respiration cessation within minutes. Death might occur even if the injured person is being moved to fresh air

500 to 700

▶ Loss of consciousness, cessation of the respiration then death

200 to 300

▶ Severe conjunctivitis (eye inflammation) and irritation to the breathing tracts after 1 hour exposure

100

▶ Coughing, eye irritation, anosmia (loss of smell) within 2 to 5 minutes

27

▶ Strong and unpleasant smell

10

▶ Irritation to the eyes begins

4.6

▶ Easily detectable, moderate smell

0.13

▶ Minimal perceptible smell



# Hydrogen Sulfide

- Decomposition of materials, human waste
- Naturally present in some oil/gas reservoirs
- Rotten egg odor at low concentrations
- Possibly no warning at high concentrations

PPM	Effect	Time
10	Permissible Exposure Level	8 Hours
50 - 100	Mild Irritation - eyes, throat	1 Hour
200 - 300	Significant Irritation	1 Hour
500 - 700	Unconsciousness, Death	1/2 - 1 Hour
>1000	Unconsciousness, Death	Minutes



## التسمم المزمن

- غثيان و تعرق بارد و صداع
- تلون الجلد بلون مائل للاخضر
- تلون حاشية الاسنان بلون رمادي مخضر
- تخريش العين و الطرق التنفسية
- اضطرابات نفسية و عصبية
- اضطرابات قلبية و هضمية

تظهر هذه الاعراض خاصة عند : عمال المراحيض – المناجم الكبريتية  
– صناعة الفيسكوز

و تكون الاعراض متناسبة مع تركيز الغاز :  
اذا كان اقل من 10PPM لا تظهر الاعراض  
ان اصابة عصب الشم خطر للغاية بالنسبة للعمال فهناك احتمال ان  
يصابوا بتسمم شديد دون ان يشعروا باي رائحة

# العلاج و الوقاية

التسممات الحادة و تحت الحادة :

- اخراج المصاب من الجو الموبوء
- التنفس الاصطناعي و اعطاء الاوكسيجين او الكربوجين
- التجريد من الملابس لانها تكون مشبعة بالغاز
- اعطاء مركبات مكونة للميتهيموغلوبيين

في حال تخريش العين :

الغسل بالمطهرات مثل حمض البوريك و الماء الفيزيولوجي  
الوقاية تتم بوضع كمادات تحوي على الفحم الفعال

## التحري و الكشف

- ليس له فائدة في الاحشاء او الدم لان التراكيز التي تحدث الوفاة تتخرب بسرعة كما انه يتكون في الجثة اثناء التدعص
- لذلك يتحرى عنه في الهواء

# التسمم بغاز الفوسفين

## فوسفيد الهيدروجين PH3

- Phosphine هو مركب منخفض الوزن الجزيئي ونقطة غليان منخفضة ينتشر ويتغلغل بسرعة
- يتم إنتاج الغاز من تركيبات الفوسفيدات المعدنية (عادة الألومنيوم أو فوسفيد المغنيسيوم) التي تحتوي على مواد إضافية لتنظيم إطلاق الغاز.
- $$\text{AlP} + 3\text{H}_2\text{O} \gggg \text{PH}_3^{\wedge} + \text{Al}(\text{OH})_3$$
- $$\text{Mg}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \gggg 2\text{PH}_3^{\wedge} + 3\text{Mg}(\text{OH})_2$$

# Physicochemical properties

- **Aluminum Phosphide**

- Most widely available.
- greenish-gray tablet that has a garlic odor.
- The tablets usually contain 3 g of AIP (56%), ammonium carbamate, and urea.



- **Zinc phosphide**

- dark gray powder and or crystals.
- odor of acetylene or rotten fish.



- **Calcium phosphide**

- reddish-brown crystal powder



يتكون فوسفيد الألومنيوم من أقراص أو كريات أو أكياس صغيرة من المسحوق مع مواد إضافية مثل كربامات الأمونيوم وبيكربونات الأمونيوم واليوريا والبارافين لتنظيم إطلاق مواد التبخير وقمع القابلية للاشتعال. وبالمثل يتم تصنيع فوسفيد المغنيسيوم في أقراص أو كريات. يتم تحضيره أيضا في ألواح مسطحة





# Characteristics of ALP

- Greyish green tablet, metallic taste, garlicky odour.
- Solid fumigant pesticide, insecticide and rodenticide.
- commonly used as grain fumigant because of its near ideal properties;
  - Cheap
  - Toxic to all stages of insects,
  - highly potent,
  - does not affect seed viability,
  - free from toxic residues
  - leaves little residue on food grains (phosphite & hypophosphite of aluminium are non-toxic residues left in the grains).



# Characteristics

- Each 3 gm tablet releases 1 gm and each 0.6 gm pellet releases 0.2 gm of Phosphine gas on exposure to moisture.
- **HCl** in stomach **accelerate** the conversion.
  - $\text{AlP} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{PH}_3$
  - $\text{AlP} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{PH}_3$
- Phosphine gas is colourless and odorless. However on exposure to air it gives a foul odour (garlicky or decaying fish).



## **Acute Aluminum Phosphide poisoning**

- aluminum phosphide has emerged as the commonest suicidal agent in Northern India.
- extremely lethal
- usually suicidal, Adult male preponderance, in lower socio-economic strata, rural population
- uncommonly accidental (Farmers, Children) and rarely homicidal



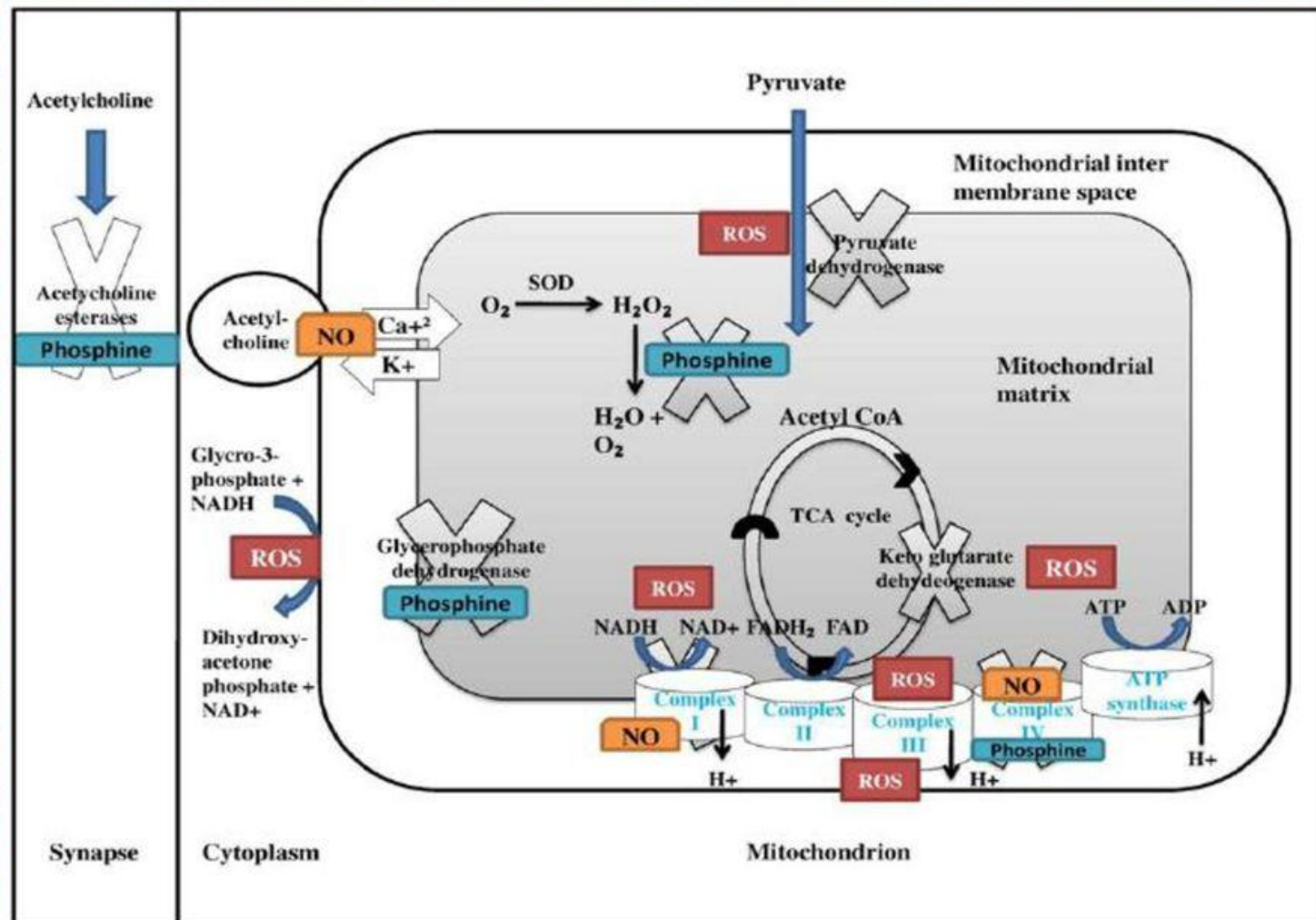


Fig. 1: pictorial representation shows the interaction of PH<sub>3</sub> with various enzymes involved in metabolic processes in mitochondria and synapse.

## **Mode of poisoning & fatal dose**

Ingestion Fatal dose: 0.5 g (1-3 tablets) Fatal period: 1-4 hours.

Majority die within 24 hours Inhalation Fatal dose: phosphine ppm<sup>3</sup>.  
absorption through the skin (rare)

## **Mechanism of toxicity**

react with gastric acid to form phosphine, a potent pulmonary and GI toxicant. Inhibits respiratory chain enzymes, electron transport, cytochrome oxidase. Formation of highly reactive hydroxyl radicals leads to cell necrosis and death.

**There is a decrease in the level of catalase and increase in the activity of superoxide dismutase.**

Indicators of oxidative stress (reduced glutathione, malonyl dialdehyde) reach peak levels within 48 h of exposure, and normalize by day 5.

## concentrations Toxic to Humans

**The threshold limit value-time weighted average (TLV-TWA) for an eighthour daily exposure in a five-day week is set at 0.3 ppm**

**The maximum concentration to which workers should be exposed for a period up to 15 minutes is 1 ppm,**

**with the stipulation that at least 60 minutes should elapse between such exposures and provided the daily TLV-TWA of 0.3 ppm is not exceeded.**

تم تحديد المتوسط المرجح لقيمة الحد الأدنى ( TLV-TWA) للتعرض اليومي لمدة ثماني ساعات في أسبوع مدته خمسة أيام عند ٠,٣ جزء في المليون الحد الأقصى للتركيز الذي يجب أن يتعرض له العمال لمدة تصل إلى ١٥ دقيقة هو ١ جزء في المليون ، مع النص على أنه يجب أن تنقضي ٦٠ دقيقة على الأقل بين هذه التعرضات وبشرط عدم تجاوز TLV-TWA اليومي البالغ ٠,٣ جزء في المليون.

should a person become exposed to phosphine as a result of inattention, negligence, failure to follow proper procedures or some other reason and, as a result, symptoms consisting of fatigue, ringing in the ears, nausea, or pressure in the chest appear, he should go immediately into the open fresh air. Symptoms of poisoning by a small quantity of phosphine will normally disappear when a person is removed to the fresh air. However, despite the seeming insignificance of even mild cases of poisoning with symptoms as described above, first aid measures (see below) are absolutely imperative before and until the arrival of a doctor

إذا تعرض الشخص للفوسفين نتيجة عدم الانتباه أو الإهمال أو عدم اتباع الإجراءات المناسبة أو أي سبب آخر ، ونتيجة لذلك ، تظهر الأعراض التي تتكون من التعب أو الطنين في الأذنين أو الغثيان أو الضغط في الصدر ، فعليه أن يذهب على الفور إلى الهواء النقي . عادة ما تختفي أعراض التسمم بكمية صغيرة من الفوسفين عندما يتم نقل الشخص إلى الهواء النقي. ومع ذلك ، على الرغم من عدم أهمية حالات التسمم الخفيفة على ما يبدو مع الأعراض كما هو موضح أعلاه ، فإن تدابير الإسعافات الأولية ضرورية للغاية قبل وحتى وصول الطبيب

## **Signs & Symptoms INHALATION**

MILD: irritation of mucous membrane, dizziness, easy fatigue, nausea, vomiting, diarrhoea, headache, tightness in the chest, acute respiratory distress  
MODERATE: ataxia, numbness, paraesthesia, tremors, diplopia, jaundice, muscular weakness, incoordination and paralysis  
SEVERE (PH<sub>3</sub> > 0.3 ppm): adult respiratory distress syndrome, cardiac arrhythmias, congestive cardiac failure, pulmonary edema, convulsions, coma

## symptoms of Poisoning

According to the amount of phosphine inhaled, symptoms may occur immediately or several .hours after exposure

### **Slight or mild poisoning :**

may give a feeling of fatigue,  
ringing in the ears, nausea, pressure in the chest and uneasiness.  
. All of these symptoms will normally disappear in fresh air

### **Greater quantities :**

will quickly lead to general fatigue, nausea, gastrointestinal symptoms with vomiting,  
stomach ache, diarrhoea,  
disturbance of equilibrium,  
.(strong pains in the chest and dyspnoea (difficulty in breathing

وفقا لكمية الفوسفين المستنشقة ، قد تحدث الأعراض على الفور أو بعد عدة ساعات من التعرض.  
التسمم الطفيف أو الخفيف قد يعطي شعورا بالتعب ، طنين في الأذنين ، غثيان ، ضغط في الصدر وعدم الارتياح.  
كل هذه الأعراض سوف تختفي عادة في الهواء النقي.  
كميات أكبر ستؤدي بسرعة إلى التعب العام والغثيان وأعراض الجهاز الهضمي مع القيء وآلام المعدة والإسهال  
واضطراب التوازن وآلام قوية في الصدر وضيق التنفس (صعوبة في التنفس).

### very high concentrations :

rapidly result in strong dyspnoea,  
cyanosis (bluish-purple skin colour),  
agitation, ataxia (difficulty in walking or reaching),  
anoxia (subnormal blood oxygen content),  
unconsciousness and death.

Death can be immediate or occur several days later due to oedema and collapse of the lungs, paralysis of the respiratory system or oedema of the brain.

Disturbances of kidney and liver functions (haematuria, proteinuria, uraemia, jaundice)  
and cardiac arrhythmia may occur.

تؤدي التركيزات العالية جدا بسرعة إلى ضيق التنفس القوي ، والزرقة (لون الجلد الأرجواني المزرق) ،  
والإثارة ، والرنح (صعوبة المشي أو الوصول) ، ونقص الأكسجين (محتوى الأكسجين في الدم دون الطبيعي)  
، والموت. يمكن أن تكون الوفاة فورية أو تحدث بعد عدة أيام بسبب الوذمة وانهيار الرئتين أو شلل الجهاز  
التنفسي أو وذمة الدماغ. قد تحدث اضطرابات في وظائف الكلى والكبد (بيلة دموية ، بيلة بروتينية ، يوريميا ،  
يرقان) وعدم انتظام ضربات القلب.

## **Laboratory investigations**

mainly done to assess the prognosis. Leucopenia indicates severe toxicity. Increased SGOT or SGPT and metabolic acidosis indicate moderate to severe poisoning.

low magnesium, potassium may be increased or decreased. Raised urea/creatinine plasma renin level - direct relationship with mortality and to the dose of pesticide. The serum level of cortisol is low in severe poisoning.



## **POISONING MANAGEMENT: GENERAL PRINCIPLES**

Initial resuscitation and stabilization Removal of toxin from the body  
Prevention of further poison absorption Enhancement of poison  
elimination Administration of antidote Prevention of reexposure  
Supportive treatment

**Treatment should not be delayed for confirmatory diagnosis.**

Early arrival, resuscitation, intensive monitoring and supportive therapy  
may result in good outcome.

No specific antidote.

the key to treatment lies in rapid decontamination and resuscitative  
measures.correcting electrolyte abnormalities & Shock.Monitoring of  
vitals and Initial investigations Repeated ECG and echocardiography can  
reveal cardiac dysfunction early