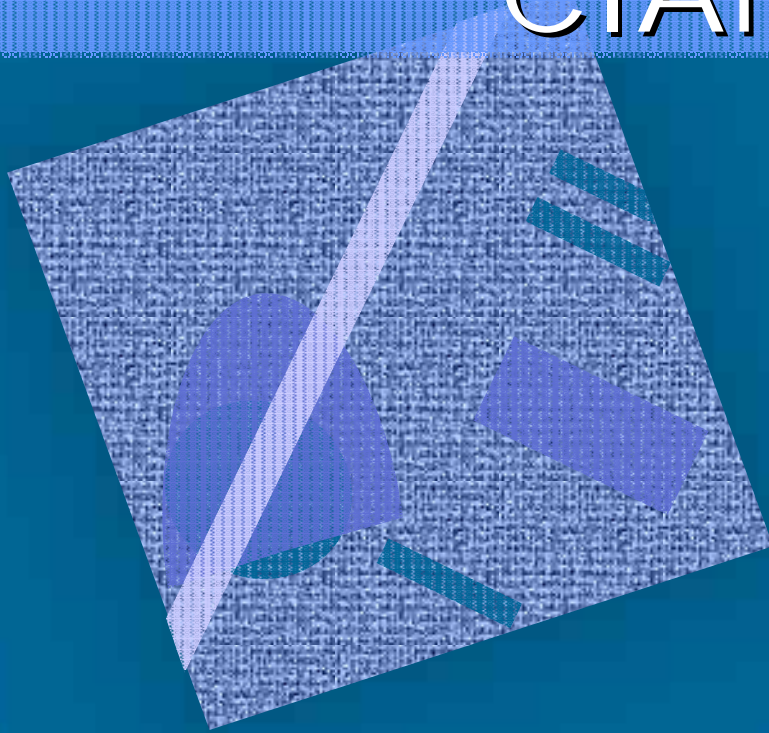


# CONTAMINACION POR CIANURO



El cianuro en la minería artesanal de oro, una herramienta útil pero peligrosa para la salud

**Dr. Fabrizio Monteagudo M.**  
**CONSULTOR - ISAT**



# CIANURO

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

- ➔ **Son sales derivadas del ácido cianhídrico**
- ➔ **Las sales más conocidas son las de sodio y potasio**
- ➔ **Son altamente tóxicas**
- ➔ **Presentan olor a almendras**

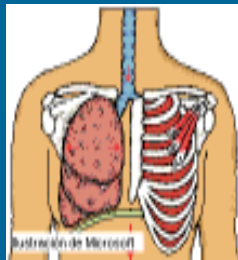
# CIANURO

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

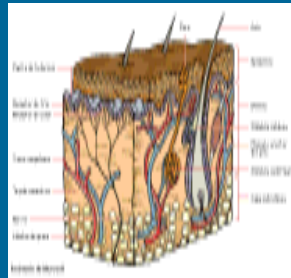
- ➔ **No son combustibles**
- ➔ **Al descomponerse emiten gases altamente tóxicos como cianuro de hidrógeno y monóxido de carbono**
- ➔ **Son conocidas como cianogás**

# TOXICOCINÉTICA DEL CIANURO

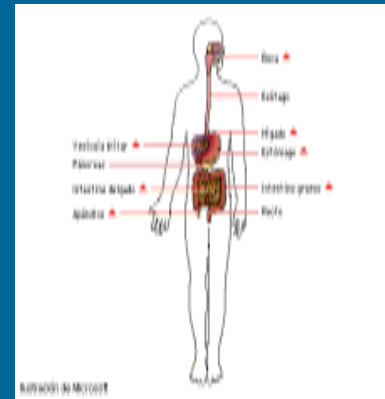
## VÍAS DE ABSORCIÓN



### RESPIRATORIA



### PIEL

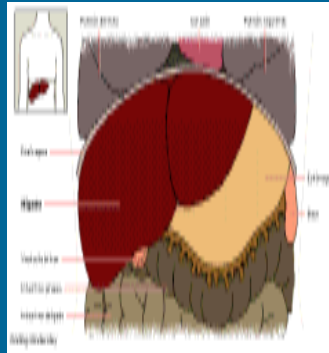


### DIGESTIVA

La ingestión de sales sódicas o potásicas provoca síntomas en pocos minutos

# TOXICOCINÉTICA DEL CIANURO

## BIOTRANSFORMACIÓN



Se metaboliza en el hígado

Utiliza cuatro vías metabólicas diferentes:

1) La enzima rodanasa: conversión del 80% del cianuro (CN) a tiocianato en presencia de tiosulfato



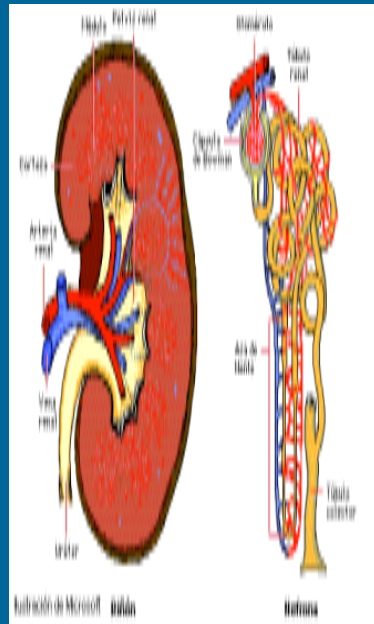
# TOXICOCINÉTICA DEL CIANURO

## BIOTRANSFORMACIÓN

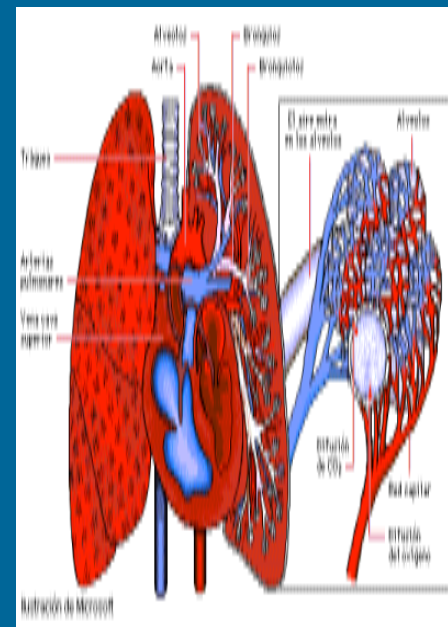
- 2) Conversión de hidroxicobalamina en presencia del cianuro a cianocobalamina
- 3) Unión a la cisteína: producción de 2 - imino - 4 tiazolicarboxílico
- 4) Pequeñas cantidades de cianuro son eliminadas por riñón y sudor o hay una eliminación pulmonar directa

# TOXICOCINÉTICA DEL CIANURO

## VÍAS DE ELIMINACIÓN



ORINA



RESPIRATORIA

# MECANISMO DE ACCIÓN DEL CIANURO



Forma complejos estables con iones metálicos, teniendo una gran afinidad por el hierro férrico ( $Fe^{+++}$ ).



El complejo que forma con el metal, inactiva ciertas enzimas, siendo la más importante la citocromo-oxidasa.



La inhibición de la citocromo-oxidasa produce anoxia citotóxica y paso de la glucólisis aerobia a anaerobia



# MECANISMO DE ACCIÓN DEL CIANURO

## (Cont.)



**Se inhibe la transformación del piruvato en el ciclo de Krebs, resultando en hiperproducción de lactato y acidosis metabólica severa**



**Otros mecanismos:**

- **Alteración del metabolismo de la vit. B12**
- **Afectación miocárdica**

# MECANISMO DE ACCIÓN DEL CIANURO

## (Cont.)



### Otros mecanismos (cont.):

- Liberación de aminas biógenas que generan shock autonómico y contribuye a la falla cardiaca
- Vasoconstricción arteriolar y/o coronaria que genera fallo de bomba

# CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO

**SE PRESENTA EN TRES FASES:**

## **1ª FASE**

**Vértigo**

**Debilidad**

**Náusea**

**Vómito**

**Ebriedad**

**Cefalea**

**Taquipnea**

**Extrasístole o cualquier tipo de arritmia**

**Ansiedad intensa**

**Rigidez de la mandíbula (trismus)**

**Es un período de difícil diagnóstico**

# CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO

## 2ª FASE

**Confusión mental**

**Convulsiones tónico-clónicas (violentas, el paciente se mantiene consciente)**

**Opistótonos**

**Coma superficial**

**Hipertensión arterial**

# CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO

## 3ª FASE

**Cianosis**

**Coma profundo**

**Midriasis**

**Taquicardia**

**Incontinencia de esfínteres**

**Edema agudo del pulmón**

**Shock**

**Paro cardio-respiratorio**

# **CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO**

**En etapas iniciales hay ausencia de cianosis (aparece en etapas avanzadas)**

**El olor a almendras es característico**

**El cuadro se acompaña de acidosis con anión gap alto**

**La conciencia no se altera en el estadio inicial del shock**

# **SECUELAS DE LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO**

**Si el paciente supera la primera etapa de la intoxicación pudiera haber recuperación sin secuelas**

**En los casos en los que progresa la intoxicación pudieran quedar secuelas**

# SECUELAS DE LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO

**Amnesias**

**Cefalea**

**Alteraciones psíquicas**

**Insomnio**

**Signos extrapiramidales**

**Síndrome de Parkinson**

**Síndrome de descerebración y descorticación**

**Ataxia**

**Paresia espástica**



# DIAGNÓSTICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO

 ANTECEDENTES DE EXPOSICIÓN

 CUADRO CLÍNICO

 PRUEBAS DE LABORATORIO

Determinación de cianuro y sus metabolitos en sangre u orina

# DIAGNÓSTICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO (cont.)

| LÍMITES MÁXIMOS EN SANGRE U ORINA |         |                      |                   |
|-----------------------------------|---------|----------------------|-------------------|
|                                   | Muestra | No fumadores<br>mg/L | Fumadores<br>mg/L |
| CIANURO                           | SANGRE  | 0,02                 | 0,04              |
| CIANURO                           | ORINA   | 0,3                  | 0,8               |
| TIOCIANATO                        | SANGRE  | 4                    | 12                |
| TIOCIANATO                        | ORINA   | 4                    | 17                |

# DIAGNÓSTICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO (cont.)

## PRUEBAS COMPLEMENTARIAS



**Gasometría**



**Sangre venosa rojo brillante de igual color que la sangre arterial**



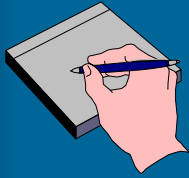
**Lactoacidemia (acidosis láctica):  
0,17-0,3 mg/dl**



**Electrocardiograma**

# DIAGNÓSTICO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO (cont.)

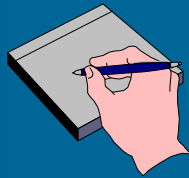
## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL



Otros asfixiantes químicos

Monóxido de carbono

Sulfidrilo



Edema agudo de pulmón  
cardiogénico

# CORRELACIÓN CLÍNICA CON EL NIVEL DE CIANURO EN SANGRE

**<0,2 µg/ml**

**ASINTOMÁTICO**

**0,5 - 1,0 µg/ml**

**FLUSH, TAQUICARDIA**

**1,0 -2,5 µg/ml**

**ESTUPOR, AGITACIÓN**

**>2,5 µg/ml**

**COMA, MUERTE**

# TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO



**Aplice medidas de soporte de las funciones vitales**



**Aplice medidas de descontaminación**

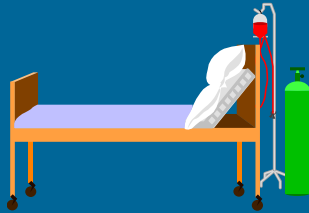


**En caso de ingestión**

**Lavado gástrico**

**Carbón activado**

# TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR CIANURO



**Administre oxígeno al 100%**

## Antídotos



**Kit Elli Lilly (ciano kit)**

**Edetato dicobáltico (EDTA  
Cobáltico)**

**Hidroxicobalamina**

# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO

## KIT ELLI LILLY (CIANOKIT)

Para generar metahemoglobinemia y aportar radicales tiosulfato

**Nitrito de amilo**

**Nitrito de Sodio al 3%**

**Tiosulfato de Sodio**



# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO

## Nitrito de amilo

Inhalar lo más rápido posible

- En adultos 0,2-0,4 mL (1-2 ampollas), en niños 0,1 mL, durante 15-30 segundos, descansar el mismo tiempo y repetir
- Si el paciente está recibiendo soporte ventilatorio, se puede dar a inhalar a través de la máscara o administrar por el tubo endotraqueal

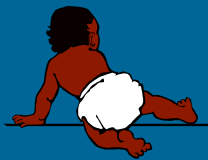
# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

**Nitrito de Sodio al 3%**

**POR VÍA I.V.**



**300 mg (10 mL de solución al 3%)  
durante 3 a 5 min**



**0,15-0,33 mL/kg (máximo 10 mL)**

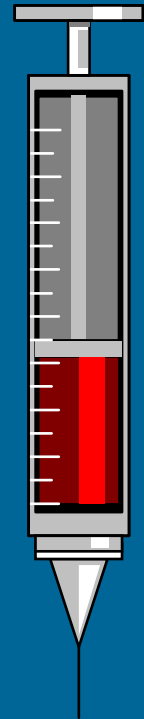
**Diluir en 50-100 mL de Solución Salina y  
pasar en 5 min.**

# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

## Tiosulfato de Sodio

Es donante de grupos sulfhidrilos, que favorece la conversión de cianuro a tiocianato (menos tóxico)

Vía: intravenosa



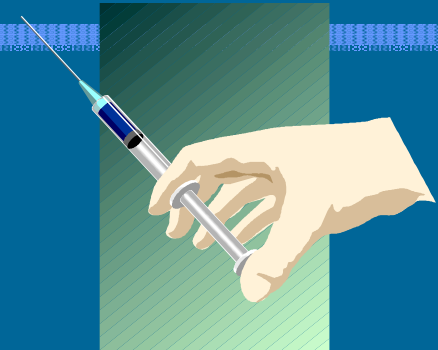
# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

## Tiosulfato de Sodio

**DOSIS: ADULTOS**

12,5 g (50ml de una solución al 25%) a 2,5 mL/min. La inyección/infusión I.V. debe ser administrada en 10-15 min

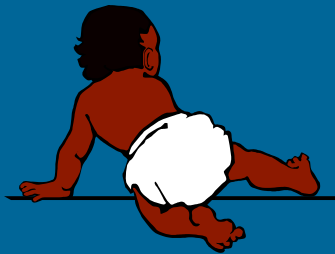
La mitad de la dosis inicial puede ser administrada después de 30-60 minutos si es necesario



# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

## Tiosulfato de Sodio

### NIÑOS



400 mg/kg (1,6 mL/kg de una solución al 25%). Dosis máxima 50 mL



La mitad de la dosis inicial puede ser administrada después de 30-60 minutos si es necesario

# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

## EDETATO DICOBÁLTICO (KELOCYANOR)

**DOSIS: 300 mg I.V. durante 1 min.**



**Si la respuesta es inadecuada igual dosis puede ser repetida**

**La administración de kelocyanor debe ir seguida inmediatamente de 50 ml de dextrosa hipertónica**

# ANTÍDOTOS EN LA INTOXICACIÓN AGUDA POR CIANURO (cont.)

## HIDROXICOBALAMINA (Vit B<sub>12a</sub>)

Al unirse con el cianuro forma cianocobalamina que es eliminada por la orina

**VÍA:** Intravenosa, en una solución de Dextrosa al 5%

**DOSIS:**      **Adultos:** 4 g  
                  **Niños:** 50 mg/kg