



FACULTE DE PHARMACIE

4^{ème} Année Pharmacie

2024-2025

Intoxication au Monoxyde de carbone (CO)

Pr Tidiane DIALLO

Pr Ababacar I. MAIGA

Objectifs

1. Citer trois propriétés physico-chimiques du CO d'intérêt analytique
2. Enumérer trois sources d'exposition au CO
3. Expliquer le mécanisme d'action toxique du CO
4. Donner deux signes cliniques d'intoxication aiguë au CO
5. Enoncer le principe de la méthode de Boudène dans la détermination du CO
6. Décrire les indications de l'oxygénothérapie normobare

Plan

Introduction

I. Propriétés physico-chimiques du CO

II. Etiologie des intoxications

III. Toxicocinétique du CO

IV. Mécanisme de toxicité du CO

V. Symptomatologie

VI. Analyse toxicologique

VII. Prise en charge

Conclusion

Introduction

L'intoxication au monoxyde de carbone (CO) est l'inhalation d'une dose toxique du CO, en une seule fois ou après une exposition répétée à faibles doses.

- Combustion incomplète du carbone → CO
- Gaz → Polluant de l'air +++
- Toxique saisonnier

Introduction

□ Intérêt

- **Clinique** : grave → séquelles et mortelle
- **Epidémiologique** : intoxications au CO sont fréquentes et d'aspect collectif

Au Mali, 2^{ème} cause de décès par intoxication (Maiga, 2014)

I. Propriétés physico-chimiques du CO

1. Propriétés physiques

- ❖ Gaz incolore, inodore, insipide et non irritant
- ❖ Densité $\approx 0,97$
- ❖ Insoluble dans l'eau et très difficilement liquéfiable
- ❖ Non carboadsorbable
- ❖ Absorbe le rayonnement infra rouge

I. Propriétés physico-chimiques du CO

2. Propriétés chimiques

- Grande affinité avec O₂ → puissant réducteur ;
- CO + Oxyde métallique (CuO ou MnO) → CO₂, D'où la fabrication de masque à base hopcalite ;
- Détection et dosage chimique à partir des réactions de réduction :
 - $\text{I}_2\text{O}_5 + 5\text{CO} \rightarrow 5\text{CO}_2 + \text{I}_2$
 - $\text{PdCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pd (0)} + \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$

II. Etiologie des intoxications

1. Sources naturelles

- photodissociation du CO₂ en haute altitude ;
- feu de brousse ;
- volcanique ;
- catabolisme des protéines héminiques.

II. Etiologie des intoxications

2. Sources anthropiques : unité de lieu et de temps →
intoxication

❖ En milieux professionnelles

- ✓ Industries chimiques et de raffineries de pétrole ;
- ✓ Mines à charbon ;
- ✓ Opérations de soudure autogène, électrique, ... ;
- ✓ Industries de hauts fourneaux, fonderies,

II. Etiologie des intoxications

❖ Population générale

- Appareils de chauffage pas ou mal entretenus: chauffe eau, feu de bois, ...
- Mauvaise condition d'aération ;
- Gaz d'échappement d'un moteur thermique ;
- Incendies de tout type ;
- Fumée de tabac ;
- Fumée d'encens.

III. Toxicocinétique du CO

1. Absorption

- **Apport exogène** : air inhalé pollué
 - Uniquement voie pulmonaire
- **Apport endogène** : CO résultant du catabolisme des protéines hémiques.

III. Toxicocinétique du CO

2. Diffusion

- Sa faible solubilité → diffusion alvéolocapillaire.
- Fixation sur l'hème de l'hémoglobine (95%), myoglobine
- Passe la barrière placentaire → toxicité foétale

III. Toxicocinétique du CO

3. Métabolisation

- ✓ Réaction de fixation est réversible et dépend
 - ✓ Concentration de l'air alvéolaire en CO
 - ✓ Durée d'exposition
- ✓ Très faible de CO peut être oxydé en CO₂

III. Toxicocinétique du CO

4. Elimination

- ❑ Air expiré +++ : Pression partielle sanguine du CO > à celle de l'air alvéolaire.
- ❑ $t_{1/2}$ d'élimination du CO \approx 4 à 5 heures en air ambiant.

IV. Mécanisme de toxicité du CO

1. Doses toxiques

➤ Air

- VME = 50 ppm soit 55 mg/m³ sur 8 heures de travail
- Dose toxique si VME > 100 ppm soit 110 mg/m³ sur 8 heures de travail

IV. Mécanisme de toxicité du CO

1. Doses toxiques

➤ Sang

- Concentration > 5 mL de CO/100 mL soit 20 à 25% HbCO
- Dose mortelle ≈ 55 à 70 %

IV. Mécanisme de toxicité du CO

1. Doses toxiques

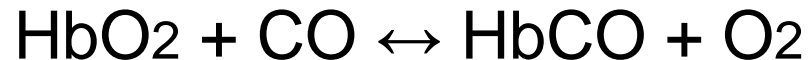
mL/m³ (ppm)	Durée du séjour	Proportion de COHb%= %saturation	mLCO% dans le sang	Effets
10	> 8 h	1,05	0,25	Néant
100	> 8 h	9,6	2,5-3	Intoxication
500	1-2 h	34,6	8	Intoxication modérée
1000	1 h	51,5	12,5	Intoxication sévère
2000	Moins 1 h	66	16-17	Coma-mort

IV. Mécanisme de toxicité du CO

2. Mécanisme d'action toxiques

❖ Au niveau de l'hémoglobine

- CO forme avec Hb la carboxyhémoglobine (HbCO) : affinité de 210 fois que l'O₂ selon Nicloux
 - CO déplace l'O₂ de sa combinaison avec Hb



Détoxification

Intoxication

IV. Mécanisme de toxicité du CO

2. Mécanisme d'action toxiques

❖ Au niveau de l'hémoglobine

Ces réactions → hypoxie tissulaire, puis l'asphyxie → mortelle

IV. Mécanisme de toxicité du CO

2. Mécanisme d'action toxiques

❖ Au niveau de la myoglobine

- Myoglobine à affinité au CO $<$ Hb ;
- Atteinte du myocarde → hypoxie musculaire →
défaillance cardiorespiratoire;
- Élimination est plus lente.

V. Symptomatologie

1. Intoxication aiguë

HbCO (%)	Signes cliniques
1-10	Céphalées modérées à l'effort
10-30	Céphalées importantes
30-40	Céphalées, nausées, asthénie, perte de connaissance
40-60	Troubles respiratoire, convulsions, coma
> 60	Coma, convulsions, défaillance cardiorespiratoire, mort

V. Symptomatologie

2. Intoxication chronique

- Perturbations sensorielles ;
- Diminution de la coordination manuelle ;
- Troubles cardiovasculaires et respiratoires ;
- Faible poids à la naissance (150 à 325 g) des foetus de mère exposée.

VI. Analyses toxicologique

1. Matrice environnementale

1.1. Analyses chimiques : atmosphère

- Gel de silice imprégné de sels de palladium + CO →
tache marronne ;
- CO + Anhydride iodique en présence d'acide sulfurique
→ **tache bleu-vert**

VI. Analyses toxicologique

1. Matrice environnementale

1.2. Analyses physiques : air expiré

- Récipient hermétique Sac en Saran ;
- Méthode «inspiration retenue 20’’» puis expiration normale ;
- Dosage direct par spectrométrie dans l’Infra Rouge
- Correspondance taux CO (ppm) air alvéolaire et % de

HbCO selon Ringold est : $\%HbCO = 0,5 + \frac{CO (ppm)}{5}$

VI. Analyses toxicologique

2. Matrice biologique : sang

➤ Analyses physiques : Méthode de Boudène

- Prélèvement
- Condition de transport

VI. Analyses toxicologique

2. Matrice biologique : sang

➤ Analyses physiques : Méthode de Boudène

- Introduire le sang (mL) dans une ampoule à double robinet à vide ;
- HbCO est dénaturé par l'HPO₄ à chaud ;
- CO est libéré de l'ampoule puis entrainer par un courant N₂ vers l'analyseur spectrométrie Infra rouge.
- Sensibilité 0,25mL de CO%.

VI. Analyses toxicologique

2. Matrice biologique : sang

- **Examen visuel du sang** : sang oxycarboné est rose-carmin, comparativement au sang normal ;
- **Carboxymètre** : mesure de la DO du sang à 4 longueurs d'onde du spectre visible => Hb, Hb réduit, HbO, HbCO ;
- **CPG-FID** : dosage après injection direct du sang.



VI. Analyses toxicologique

Interprétation des résultats

Désignations	Teneur en mL de CO/100mL sang	%HbCO
Non fumeur	0,15 -0,40	1-2
Fumeur	1,5	7
Intoxication	5	10
coma	13	60

VI. Analyses toxicologique

Autres analyses et examen

- ❖ Dosage de l'amylase, des transaminases, Créatines Phosphokinases (CPK) :  en cas d'intoxication
- ❖ Gaz du sang :
 - ❖  SaO₂
 - ❖ Présence d'une acidose métabolique (co-expo)
- ❖ ECG : signe d'atteinte du myocarde.

VII. Prise en charge

1. Symptomatique

- ❖ Intubation et ventilation assistée ;
- ❖ Insuffisance circulatoire : Remplissage vasculaire et l'utilisation d'inotrope positive ;
- ❖ Traitement des troubles neurologique : diazépam ;
- ❖ Réhydratation hydroélectrolytique.

VII. Prise en charge

2. Antidotique

❖ Oxygénothérapie normobare

- Signes absents ou modérés
- Masque, sonde nasopharyngée ou tente (enfant)
- 100% d'O₂ à raison de 10-15L/min
- ½ vie d'élimination du CO est de 80-90 minutes

VII. Prise en charge

2. Antidotique

❖ Oxygénothérapie hyperbare

- Signes cliniques sévères, perte de connaissance, femme enceinte ;
- Caisson hyperbare à 3-5 atmosphères ;
- O₂ 100% à raison de 6-10L/min et 90'/séance et renouvelable ;
- 1/2 vie d'élimination du CO est de 35'.

VII. Prise en charge

3. Prévention

- ❖ Aération des locaux (habitation et professionnel)
- ❖ Dosage CO → atmosphérique détecteur ;
- ❖ Respect des normes ;
- ❖ Eviction des personnes sensible ;
- ❖ Entretien des appareils de chauffage ;
- ❖ Usage de masque à base d'hopcalite.

Conclusion

L'intoxication au CO est un problème de santé publique, malgré la disponibilité d'un schéma thérapeutique bien claire, il est responsable de nombreuses cas d'intoxication à travers le monde. D'où la nécessité des campagnes d'information et de sensibilisation des populations sur les dangers liés à l'intoxication au CO.