

Décès liés au monoxyde de carbone : à propos de Trois cas

L.Dali Braham¹, F.Hadji¹, D.Azouz¹⁻², R. Bel Hadj¹⁻²

¹Service de médecine légale-CHU Mustapha

²Faculté de médecine

Abstract

L'incidence et la mortalité cumulées mondiales de l'empoisonnement au CO sont actuellement estimées à 137 cas et 4,6 décès par million. En Algérie, ce tueur silencieux, a fait 175 victimes en 2022 selon les données de la protection civil

L'objectif est de faire une revue de la littérature sur l'intoxication au CO sur le plan étiologique, clinique ainsi que l'aspect analytique, de rapporter les 3 cas de décès dû au CO qui ont fait l'objet d'une enquête par le service de médecine légale de CHU Mustapha dont le dosage a été réalisée par RAPIDpoint 500^e de la marque siemens

Mots clés

Monoxyde de carbone- carboxyhémoglobine- forensique toxicologie

Introduction

L'intoxication au monoxyde de carbone est l'un des types d'empoisonnement accidentel les plus répandus dans le monde, en particulier dans les maisons et les hôtels dont les appareils fonctionnent mal ou sont mal entretenus. La plupart des cas d'intoxication au monoxyde de carbone ne sont pas détectés en raison des symptômes similaires de la grippe et du manque de connaissances.

Source d'exposition

Le CO est formé par la combustion incomplète de composés organiques. Les principales sources de CO rencontrées dans les cas d'intoxication sont les incendies domestiques, la combustion incomplète de combustibles (par exemple, le charbon de

bois, la brique, le gaz combustible, pétrole) utilisant un brûleur, des appareils de chauffage ou de cuisson mal ventilés ou mal entretenus, les gaz d'échappement des véhicules à moteur à combustion interne, et les accidents industriels (tels que ceux qui se produisent dans les fonderies de fer ou les usines chimiques). [1,2]

Le CO est contenu dans la fumée principale des cigarettes (3–4 %) , et la saturation en carboxyhémoglobine sanguine (CO-Hb) est augmentée d'environ 10–15 % chez les gros fumeurs. L'empoisonnement se produit par inhalation d'une concentration relativement élevée de gaz CO. Ce n'est pas toujours accidentel : c'est aussi utilisé délibérément comme moyen de suicide. [2,3]

Tableau 1 : Symptomatologie d'intoxication [2,3]

CO-Hb (%)	Clinique d'intoxication
< 1%	Plage normale (en raison de la production endogène)
<10%	Sang de fumeur (aucun symptôme)
10-20 %	Maux de tête, fatigue, bourdonnements d'oreille
20-30 %	Céphalées, faiblesse, nausées, vomissements
30-40 %	Maux de tête sévères, vertiges, nausées, vomissements
40-50 %	Syncope, confusion, accélération de la respiration et de la fréquence cardiaque
50-60 %	Coma, convulsions, dépression respiratoire
60-70 %	Coma, convulsions, dépression cardio pulmonaire, souvent mortelle
> 70 %	Insuffisance respiratoire, décès

L'évaluation toxicologique de l'empoisonnement au CO est basée sur les résultats d'autopsie et la saturation en CO-Hb dans le sang. Comme la plupart des résultats d'autopsie ne sont pas spécifiques à l'empoisonnement au CO, autres que les changements de couleur rouge carmin de la peau, des organes et du sang, le point de base de l'évaluation dans la pratique médico-légale est la saturation en CO-Hb. Comme test pour le CO, les méthodes spectrophotométriques, la chromatographie en phase gazeuse, les tubes de détection et l'oxymétrie sont utilisés, et diverses méthodes ont été rapportées. La méthode spectrophotométrique est la plus utilisée. [4,5]

Un oxymètre est largement utilisé au laboratoire clinique, ainsi que dans la pratique médico-légale quotidienne. L'instrument que nous utilisons (Co-oxymètre RAPIDpoint 500e) applique plusieurs longueurs d'onde pour la détermination de diverses espèces d'hémoglobine, y compris CO-Hb, et nécessite de petites quantités de sang pour la mesure. Ce système permet une manipulation aisée des échantillons et présente certains avantages pour les tests sur site. Pour plus de détails sur les conditions de mesure et l'équipement, reportez-vous aux références individuelles. La CO-Hb est relativement stable à 4 °C jusqu'à 24 mois et sans réfrigération jusqu'à 4 semaines

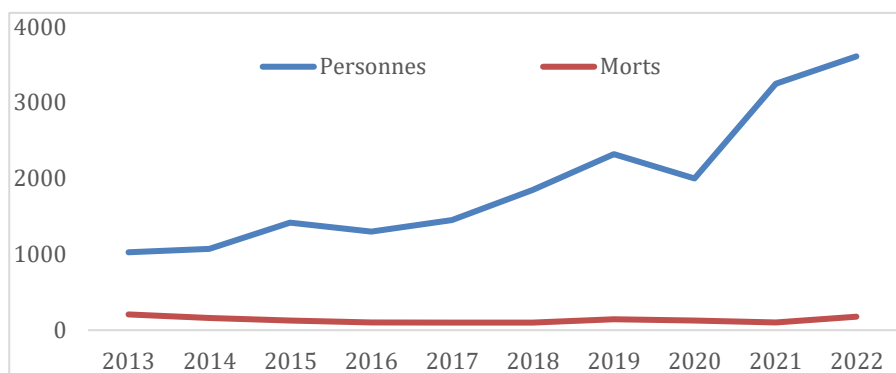


Figure 2 : évolution des intoxications au monoxyde de carbone en Algérie selon les données de la protection civil

Description et discussion des cas

Sujet 1 :

Une jeune fille âgée de 19 ans, étudiante sans antécédent pathologique retrouvée inanimée au niveau du domicile par son cousin.

Sujet 2 :

Une femme âgée de 44 ans, sans profession, aux antécédents de pathologie psychiatrique sous traitement (**non documenté**).

Sujet 3 :

Une vieille dame, âgée de 87 ans aux antécédents de cardiopathie, diabète trouvé inanimé dans la douche.

La coloration rouge carmin de la peau est la plus caractéristique de l'apparence de la surface du corps dans les cas d'empoisonnement au CO. Ceci est généralement observé avec des concentrations de CO-Hb supérieures à 30 %. L'autopsie révèle du sang, des organes et des muscles avec une coloration rouge carmin similaire, par la formation de CO-Hb et de carboxymyoglobine [6,7] . Un œdème pulmonaire et une congestion généralisée des organes sont également observés. Le tableau ci-dessous résume les constatations autopsiques des 3 sujets

Tableau 2 : résultats des autopsies des 3 sujets

	Sujet 1	Sujet 2	Sujet 3
Œdème pulmonaire aiguë	+	+	+
Lividité de coloration rouge carmin	+	+	+
Aspect rouge groseille du sang	+	+	+
Coloration rose carmin des viscères	+	+	+
Spume aérée buccal	+	-	+
Aspect emphysémateux du bloc pulmonaire	+	-	+
Syndrome asphyxiant	+	+	+
Une cyanose des lèvres	+	+	+
Congestion polyviscérales	+	+	+
Fluidité sanguine	+	+	+
Traces de violences	+	-	-
Putréfaction	-	-	-



Figure 3 : lividité postérieure



Figure 4 : cyanose péribuccale

La formation post-mortem de CO due à la putréfaction a été rapportée dans des échantillons obtenu à partir des cas avec un long intervalle post-mortem. Cela a été attribué à la dégradation des protéines de l'hème telles que l'hémoglobine et la myoglobine. La formation post-mortem de CO a également été signalée dans des conditions et des échantillons tels que l'immersion dans l'eau pendant de longues périodes. Étant donné qu'aucun indicateur n'a été identifié pour la formation post-mortem de CO, nous ne devons pas utiliser les fluides de la cavité corporelle pour mesurer le CO dans les cas impliquant une putréfaction sévère.

Dans les cas de notre étude on note une absence de phénomène de putréfaction ce qui nous permet de faire le dosage du HbCO dans le sang total et périphérique [6]

Analyse toxicologique

Le dosage du monoxyde de carbone a été fait par l'automate RAPIDpoint 500^e par la marque Siemens. Grâce à une seringue, une quantité de 1 mL de sang est introduite dans l'automate Co-oxymètre RAPIDPoint, l'analyse se fait en spectrophotométrie pour déterminer les pourcentages des différentes formes de l'hémoglobine (oxyhémoglobine HbO₂, carboxyhémoglobine HbCO, et méthémoglobine), l'absorption maximale de l'HbCO se caractérise par deux bandes à 570 nm et 538 nm. [8]

La gamme d'étalonnage et les contrôles de qualité étaient réalisés et lancés au même temps et dans les mêmes conditions que les échantillons. Le domaine de linéarité concernant l'analyse de la carboxyhémoglobine était de 0,2—80 %. La limite de quantification (LQ) de l'HbCO était de 0,1 %

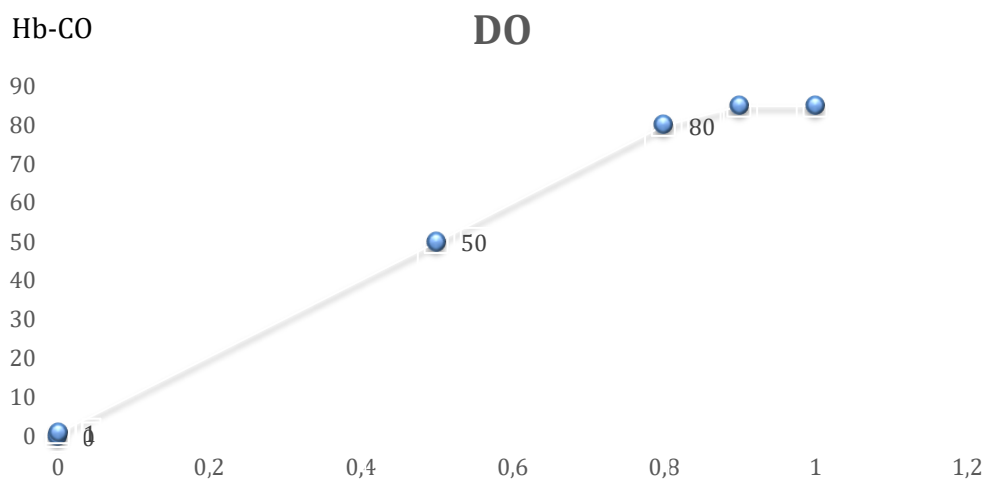


Figure 5: Courbe d'étalonnage

Tableau 3 : Tableau des résultats du dosage de l'Hb-CO

Matrice	Sujet 1	Sujet 2	Sujet 3
Sang central Hb-CO (%)	83	66,3	51
Sang périphérique Hb-CO (%)	80	78,8	51

Dans le but de vérifier la stabilité des prélèvements un 2ème dosage a été effectué après une semaine sur les mêmes

prélèvements et dans les résultats sont revenu identiques, ceci a été conclu dans plusieurs autres études (Gary W 2000,

Kunsman, JAT, 2000, G. Pépin 2004) : l'HbCO est stable dans le sang avec ou sans conservateur, à 4°C pendant 2 ans quel que soit le niveau d'HbCO mesuré lors de la 1ère analyse. [9,10]

Discussion

De ces constatations nécropsiques, il résulte que les défunts ont présenté un syndrome asphyxiant (congestion polyvéscirales, fluidité sanguine, cyanose des lèvres que pour le sujet n°1). Les lividités de coloration rouge carlin, l'aspect rouge groseille du sang qui concorde parfaitement avec les résultats de l'analyse toxicologiques de la carboxyhémoglobine obtenue qui sont revenues supérieures aux valeurs mortelles (50%) pour les trois sujets. De ces éléments il résulte que les défunts ont présenté un syndrome asphyxiant imputable à une intoxication aiguë au monoxyde de carbone à l'origine d'une défaillance polyvéscirales directement responsable de leur mort.

Les traces de violences à type d'ecchymose présents chez le sujet n°1 sont sans lien direct avec la cause du décès.

Conclusion

Nous avons discuté de diverses questions liées au CO décrites dans la littérature, à savoir les étiologies des intoxications, leur évolution en fonction du taux de la carboxyhémoglobine ainsi que les méthodes des analyses couramment utilisées. On note aussi que le nombre des empoisonnements au CO ne cesse qu'augmenter au cours de la dernière décennie en Algérie. Cependant le nombre de décès liés au CO reste stable (≈ 100 décès par an). L'association des résultats de l'autopsie et l'analyse toxicologique de HbCO peuvent fournir des informations précieuses pour le diagnostic médico-légal.

Conflit d'intérêts

Lokmane Dali Braham, Ferial Hadji, Pr Djamil Azzouz, Pr Rachid Belhadj déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Cette recherche n'a pas reçu de subvention spécifique de la part d'organismes de financement des secteurs public, commercial ou sans but lucratif.

Références

- 1) Postmortem toxicology Gisela Skopp Forensic Sci Med Pathol (2010) 6:314–325 DOI 10.1007/s12024-010-9150-4
- 2) Analysis of carbon monoxide Brian Widdop Ann Clin Biochem 2002; 39: 378- 391
- 3) Epidemiology and forensic aspects of carbon monoxide intoxication in Portugal: A three years' analysis Author links open overlay panel Margarida Costa ^a, Beatriz S. Silva ^{a b}
- 4) Carbon Monoxide Poisoning Case Studies and Review Lisa A. Ruth-Sahd, DEd, RN, CCRN, CEN; Kristen Zulkosky, PhD, RN, CCRN; Mary E. Fetter, MSN, RN
- 5) Carbon Monoxide Poisoning Hiroshi Kinoshita*, Hülya Türkanb Toxicology Reports Volume 7, 2020, Pages 169-173
- 6) Toxicological Findings in Fatal Poisonings Arthur J McBay *Clinical Chemistry*, Volume 19, Issue 4, 1 April 1973, Pages 361–365,
- 7) Intoxication au monoxyde de carbone comme cause de décès et diagnostic différentiel dans la pratique médico-légale : une étude rétrospective, 2000-2010 Journal de médecine légale et légale Tome 24, mai 2014 , Pages 1-6
- 8) hierry Nicolas, Nadège Cabrolier, Karine Bardonnat, Siamak Davani. Évaluation d'un nouveau système d'analyse des gaz du sang : RapidPoint 500[®]. *Annales de Biologie Clinique*. 2013;71(3):305-311.
- 9) stabilité : Gary W. Kunsman t, Carolyn t. Presses, and Paola Rodriguez Forensic Toxicology Laboratory, Bexar County Medical Examiner's Office, San Antonio, Texas 78229, Journal of Analytical Toxicology, Vol. 24, October 2000
- 10) Facteurs affectant la perte de monoxyde de carbone à partir d'échantillons de sang stockés Donald H. Chace , Leo R. stabilité : Gary W. Kunsman t, Carolyn t. Presses, and Paola Rodriguez Forensic Toxicology Laboratory, Bexar County Medical Examiner's Office, San Antonio, Texas 78229, Journal of Analytical Toxicology, Vol. 24, October 2000