

LES INTOXICATIONS MORTELLES A L'HYDROGÈNE SULFURÉ SUR LES LIEUX DU TRAVAIL: A PROPOS DE 4 CAS

Regaieg K¹, Jmal Hammami K², Ben amar W¹, Ben D'jemaa Abdennadher F², Masmoudi ML², Maatoug S¹.
Services : 1 : Médecine légale CHU Habib Bourguiba de Sfax.
2 : Médecine du travail CHU Hédi Chaker de Sfax.

Résumé :

L'hydrogène sulfuré est un gaz très toxique. L'intoxication par ce produit demeure d'actualité surtout en milieu professionnel et cause d'accidents graves et souvent mortels.

Le but de notre travail était d'analyser les circonstances de l'intoxication à l'hydrogène sulfuré en milieu professionnel, d'identifier les facteurs de risques principaux, de réunir les éléments du diagnostic médico-légal et de proposer des mesures préventives afin de réduire leur fréquence et sécuriser les lieux du travail.

Il s'agissait d'une étude rétrospective à propos des intoxications aiguës mortelles par l'hydrogène sulfuré survenues sur les lieux du travail colligées dans le service de médecine légale du CHU Habib Bourguiba de Sfax sur une période de 13 ans (1999-2012). Toutes les victimes ont bénéficié d'une autopsie médico-légale.

Nous avons recensé quatre cas d'intoxications aiguës mortelles par l'hydrogène sulfuré durant la période d'étude. Les intoxiqués étaient tous de sexe masculin et exerçaient la fonction d'égoutiers. Trois décédaient sur les lieux de l'accident et un seul après réanimation.

A l'autopsie les quatre victimes présentaient des tableaux similaires : une congestion poly viscérale, un œdème cérébral et un œdème pulmonaire bilatéral. Des prélèvements toxicologiques et anatomopathologiques ont été réalisés à partir de tous les cadavres. L'analyse toxicologique du sang, du contenu gastrique, et des urines a montré l'absence de substances toxiques habituelles.

Nous dégageons de cette observation que l'hydrogène sulfuré est très dangereux en espace clos.

Par inhalation, l'hydrogène sulfuré est un toxique puissant. A des concentrations importantes le décès survient de façon très rapide en quelques minutes.

Le diagnostic médico-légal n'est pas aisé. Dans tous les cas que nous rapportons, nous avons retenu le diagnostic d'intoxication par l'hydrogène sulfuré en se basant sur les éléments de l'enquête, les commémoratifs et les signes nécrosiques, tel qu'un œdème aigu pulmonaire observé dans tous les cas.

Les dosages de thiosulfate dans le sang et les urines peuvent être utiles en cas d'empoisonnement au sulfure hydrogène.

Devant la gravité de l'intoxication par l'hydrogène sulfuré et la difficulté de sa prise en charge, la prévention reste le seul moyen efficace pour lutter contre ce type d'accident.

Mots-clés : Intoxication – Sulfure d'hydrogène – Autopsie – prévention

Introduction :

L'hydrogène sulfuré (H₂S) est un gaz très toxique responsable d'accidents mortels notamment dans le milieu professionnel lors d'intoxications aiguës (1). Il occupe la deuxième cause de décès en milieux de travail après le monoxyde de carbone (2).

L'intoxication est classiquement décrite chez les égoutiers mais le dégagement de ce gaz peut également se produire dans les industries chimiques et pétrolières productrices ou

utilisatrices de ce gaz ou dans d'autres activités telles que les opérations d'inspection visuelle intérieure d'un réservoir, de curage d'un caniveau ou du décolmatage d'un puits sans port des équipements de protection individuelle (3).

Les objectifs de ce travail sont :

- ❖ Analyser les circonstances de survenue d'intoxication mortelle à l'hydrogène sulfuré en milieu professionnel.
- ❖ Identifier les principaux facteurs de risques.
- ❖ Proposer des mesures préventives pour réduire la gravité de ces intoxications et sécuriser les lieux du travail.

Etude de cas :

Nous rapportons quatre cas d'intoxications professionnelles mortelles au H₂S. Les victimes étaient des ouvriers égoutiers travaillant seuls dans un espace confiné (égout) et sans aucun moyen de protection dans trois cas. La quatrième victime était intoxiquée suite à une tentative de secours de son collègue.

Le tableau clinique était foudroyant dans tous les cas avec un œdème pulmonaire massif et une altération profonde de l'état de conscience.

Trois décès étaient survenus sur les lieux de travail, le quatrième après réanimation.

Observation n°1 : Il s'agit d'un homme âgé de 38 ans, sans antécédents pathologiques particuliers, exerçant la fonction d'égoutier dans une société d'assainissement, retrouvé noyé dans les égouts en Aout 1999. La victime avait tenté de déboucher un égout sans être équipée d'aucun moyen de protection.

L'examen externe du cadavre a noté absence de traces de violence.

Observation n°2 : Il s'agit d'un homme, âgé de 32 ans, sans antécédents pathologiques particuliers, exerçant la fonction d'égoutier dans une société d'assainissement, retrouvé mort en Aout 2003 au fond d'un égout où il était descendu pour ouvrir les canalisations. La victime n'étant équipée d'aucun moyen de protection.

L'examen externe du cadavre a trouvé deux écorchures punctiformes frontales gauche, une écorchure au niveau de la face postérieure du coude gauche.

Observation n°3 : Il s'agit d'un homme âgé de 31ans, sans antécédents pathologiques particuliers, travaillant dans la même société d'assainissement que le précédant, qui a essayé de sauver son collègue, sans être équipé d'aucun moyen de protection, il est décédé sur place en Aout 2003.

L'examen externe du cadavre a objectivé une petite écorchure frontale, une écorchure au niveau de la face postérieure du coude droit.

Observation n°4 : Il s'agit d'un homme âgé de 29 ans, sans antécédents pathologiques particuliers, exerçant la fonction d'égoutier dans une société d'assainissement, qui était amené aux urgences de l'hôpital Habib Bourguiba de Sfax pour perte de conscience en Octobre 2008. Le patient avait tenté de déboucher un égout à proximité d'une usine, il a perdu conscience et s'est noyé. Il a été admis au SAMU en arrêt cardiorespiratoire.

Un massage cardiaque externe a été effectué amenant à une récupération d'un pool régulier avec état de conscience toujours altéré.

Des explorations paracliniques pratiquées ont montré :

- Une radiographie du thorax, du rachis cervical, du rachis lombaire, du bassin et une échographie abdominale normales.
- une tomодensitométrie cérébrale : un aspect hypo dense bilatéral symétrique des deux pallidums évoquant une nécrose bipallidale.

L'évolution a été marquée par la survenue de deux autres arrêts cardiaques avec récupération après réanimation mais au bout du 4^{ème} arrêt cardiorespiratoire le patient est décédé.

L'examen externe du cadavre a noté l'absence de trace de violence.

Les quatre victimes ont été autopsiées au service de médecine légale du CHU Habib Bourguiba de Sfax, les constatations autopsiques ont été similaires avec :

- l'absence de lésions traumatiques interne.
- une congestion cérébrale avec un œdème cérébral important et des signes d'engorgement.
- des sécrétions moussantes au niveau des voies aériennes supérieures et bronchiques.
- un important œdème pulmonaire.
- un épanchement pleural bilatéral de faible abondance.
- une gastrite hémorragique.
- le foie, le pancréas, et les reins d'aspects congestifs.

L'analyse toxicologique du sang, du contenu gastrique, et des urines a montré l'absence de substances toxiques. Les dosages de thiosulfate dans le sang et les urines n'ont pas été faits.

L'examen anatomopathologique des viscères a montré la présence d'œdème des poumons et d'une importante congestion polyviscérale.

Le diagnostic positif de l'intoxication au H₂S était établi par la confrontation d'un faisceau d'arguments en se basant sur les commémoratifs, les données de l'enquête sur les lieux et les données de l'examen médico-légal.

Discussion :

L'hydrogène sulfuré est un gaz incolore, inflammable, soluble dans les lipides, plus lourd que l'air, rapidement inhalé, toxique et reconnaissable par son odeur caractéristique d'œuf pourri à de faibles concentrations (0.001 à 0.13 ppm). Il est donc possible théoriquement d'identifier sa présence avant que ne soit atteinte la valeur de danger immédiat pour la vie et la santé (100 ppm). Cependant, à cause de la perte possible du sens olfactif vers 50 ppm, l'odeur ne peut pas être un signe d'avertissement fiable et adéquat à une exposition dangereuse. Des détecteurs ou des appareils de mesures sont donc

recommandés là où existe la possibilité d'exposition au sulfure d'hydrogène (4, 5).

Les intoxications sont rencontrées essentiellement en milieu professionnel. Les scénarios typiques d'expositions professionnelles impliquent une exposition à des fortes concentrations de gaz H₂S libéré de la pétrochimie, les égouts, les volcans, ou les fosses à purin (6). Ces intoxications sont aussi fréquentes dans le milieu agricole et surviennent dans des circonstances variées. En milieu confiné, généralement, la première victime entraine seule et les autres en essayant de la sauver s'effondraient à leur tour (7). Ces endroits sont généralement fermés où règne une atmosphère toxique résultant de la décomposition de matières organiques combiné à une défiance en oxygène.

Le mode habituel d'intoxication est l'inhalation. Le toxique traverse rapidement la membrane alvéolocapillaire pour atteindre les différents tissus avec une prédilection pour le cerveau, le foie, les reins, le tube digestif et le pancréas.

L'atteinte systémique est liée à la diffusion de l'ion sulfhydryde (SH^-) dans la circulation générale. Ces ions inhibent le fonctionnement de la chaîne mitochondriale cellulaire en se fixant sur le fer ferrique (Fe^{3+}) du cytochrome oxydase. Cette inhibition entraîne une anoxie cellulaire, une acidose lactique et une transformation de l'hémoglobine en sulfméthémoglobine (4, 5).

Les effets cliniques dépendent de la concentration et de la durée d'exposition (Tableau I) (8).

Dans notre série, trois de victimes étaient mortes sur place avant même l'arrivée des secours et la 4^{ème} était en arrêt cardiorespiratoire témoignant de la forte concentration qui régnait dans les égouts.

Le diagnostic positif de l'intoxication se fait par le dosage sanguin des ions sulfhydryles, dont le taux doit être supérieur à 1 mg/l. Un dosage des ions thiosulfates sanguins permet un diagnostic a posteriori en présence d'un décès suspect et inexpliqué (5). Ces deux dosages n'étaient pas réalisés pour les quatre cas de notre étude. En effet, en l'absence de dosages toxicologiques notre diagnostic médico-légal avait reposé sur un faisceau d'arguments. Ainsi les

commémoratifs peuvent être très utiles pour orienter le médecin légiste : profession, lieu de l'accident, atmosphère du travail, produits manipulés, port d'équipement de protection individuelle, déchets organiques à proximité du lieu de découverte du cadavre, sources possibles d'empoisonnement.

L'examen externe du cadavre élimine essentiellement la présence de lésions traumatiques et de traces de violence (7).

En Tunisie, les données actuellement disponibles ne permettent pas d'évaluer la fréquence réelle des intoxications notamment en raison de la sous-déclaration des cas.

Le service de médecine légale de Sfax (Tunisie) avait enregistré quatre cas d'intoxications accidentelles mortelles par inhalation de l'hydrogène sulfuré survenant sur les lieux du travail.

En 1997, les statistiques du NIOSH (avait indiqué que le sulfure d'hydrogène serait la première cause de mortalité par accident professionnel (9, 10).

D'après le rapport annuel des centres antipoisons américains, 1169 expositions à l'hydrogène sulfuré étaient rapportées en 2010. Parmi ces cas, 12 avaient présenté une morbidité majeure et cinq étaient décédés (11).

La prise en charge des victimes d'une intoxication au H₂S commence par l'évacuation du patient loin des lieux de l'accident. Les secouristes doivent prendre les précautions nécessaires pour ne pas s'exposer eux-mêmes au toxique (4).

La prévention de la survenue de ces accidents est importante pour éviter des intoxications potentiellement létales. Cette prévention comporte deux volets : un volet technique et un volet médical. La prévention technique passe d'abord par le respect des valeurs limites d'exposition. L'information et la formation des salariés, doivent être dispensées au niveau collectif dans l'établissement et également au niveau individuel par le médecin du travail, en particulier pour les caractéristiques dangereuses de l'hydrogène sulfuré. Cette

information doit être faite de manière approfondie, notamment au moyen des notices d'information aux postes de travail et de la signalisation. La formation du personnel doit porter sur les dangers de l'hydrogène sulfuré, les mesures de prévention, le port des équipements de protection individuelle.

Les actions de formation doivent être renouvelées périodiquement et actualisées.

Le travail sécurisé dans les réservoirs, cuves, fosses, puits, caniveaux, égouts et canalisations contenant des dépôts ou des résidus, n'est autorisé qu'après un contrôle de la concentration de H₂S dans la zone de pénétration. L'opérateur doit être équipé d'un détecteur de gaz durant toute l'opération et d'un appareil de protection respiratoire type isolant (12, 13).

La prévention médicale commence dès l'embauche et permet d'écarter les personnes présentant des affections respiratoires, neurologiques ou oculaires chroniques.

Conclusion :

L'intoxication au H₂S doit être évoquée devant toute altération de l'état de conscience et devant toute détresse respiratoire survenant dans un contexte professionnel particulier. L'exposition grave est rendue possible par le caractère inodore des fortes concentrations. Une intervention dans un contexte évocateur doit être réalisée par des professionnels entraînés au port d'appareil respiratoire spécifique. Nos observations rappellent qu'une méconnaissance du risque chez les professionnels ainsi que chez les secouristes peut être responsable de décès.

Références :

1. Cezard C. Hydrogène sulfuré et mercaptans. Encycl Méd ChirToxico Patho Prof 16-002-H-10 1994; 8.
2. Gabbay DS, [De roos F](#), [Perrone J](#). Twenty-foot fall averts fatality from massive hydrogen sulfide exposure. J Emerg Med 2001; 20:141-4.
3. Risques d'intoxication présentés par l'hydrogène sulfuré. Document consulté sur internet le 03/09/2012. <http://www.inrs.fr/accueil/header/recherche.html>.

4. Chaari A, Bahloul M, Chelly H, Sahnoun M, Bouaziz M. Défaillance cardiaque et neurologique secondaire à une intoxication accidentelle par l'hydrogène sulfuré : à propos d'un cas. [Ann Fr Anesth Reanim](#) 2010;29:304-7.
5. [Querellou E, Jaffrelet M, Savary D, Savry C, Perfus JP.](#) Intoxication accidentelle mortelle par hydrogène sulfuré. [Ann Fr Anesth Reanim](#) 2005;24:1302-4.
6. [Reedy SJ, Schwartz MD, Morgan BW.](#) Suicide fads: frequency and characteristics of hydrogen sulfide suicides in the united states. *West J Emerg Med* 2011; 12:300-4.
7. Oesterhelweg L, Puschel K. Death may come on like a stroke of lightning: phenomenological and morphological aspects of fatalities caused by manuregas. *Int J Legal Med* 2008; 122:101-7.
8. Claudet I, Marcoux MO, Karsenty C et al. Intoxication accidentelle grave à l'hydrogène sulfuré : un cas pédiatrique de survie. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012;31:255-8.
9. Sulfure d'hydrogène. *Document consulté sur internet le* 03/09/2012.
10. Snyder J., Safir E. Summerville G. Middleberg R.A. Occupational fatality and persistent neurological sequelae after mass exposure to hydrogen sulfide. *Am J Emerg Med* 1995; 13: 199-203.
11. 2010 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 28th Annual Report. Document consulté sur internet le 3/10/2012.
<http://www.aapcc.org/dnn/Portals/0/2010%20NPDS%20Annual%20Report.pdf>.
12. Belley R, Bernard N, Côté M, Paquet F, Poitras J. Hyperbaric oxygen therapy in the management of two cases of hydrogen sulfide toxicity from liquid manure. *CJEM* 2005; 7:257-61.
13. sulfure d'hydrogène, fiche toxicologique, **FT 32, édition 2009**. Document consulté sur internet le 03/09/2012.
<http://www.inrs.fr/accueil/header/recherche.html>.

Tableau I: La relation entre le taux d'hydrogène sulfuré (H₂S) et les manifestations cliniques(7)

Taux (ppm)	Symptômes
0,02–0,13	Seuil de perception olfactive (odeur d'œuf pourri)
>50	Irritation des muqueuses (oculaires et respiratoires)
>100	Irritation pharyngée
~150	Extinction olfactive
250–500	Agitation, céphalées, cyanose, œdème, pulmonaire
500–1000	Ataxie, nausées, conscience altérée, vertiges
>1000	Apnée brutale (knock-down effect), paralysie du système nerveux (décès en quelques minutes)
>5000	Décès