

Acide fluorhydrique: intoxications et brûlures

Version mars 2018

Ch. Rauber, C. Degrandi, C. Reichert, H. Kupferschmidt

Introduction

Dénomination: Fluorure d'hydrogène (HF, gaz); la solution aqueuse est l'acide fluorhydrique.

Propriétés: Liquide incolore à odeur âcre, très corrosif et très toxique. Dissout la plupart des métaux (sauf l'argent, l'or et le plomb), ainsi que le quartz, le verre et d'autres silicates (on le conserve de ce fait dans des récipients en matière plastique). $pK_a = 3.2$. L'acide fluorhydrique >1% doit être étiqueté comme toxique et corrosif (selon OChim).

Utilisation: Gravure du verre et des métaux, décapage des métaux, galvanotechnique. Est utilisé aussi comme produit auxiliaire de soudage, pour tanner le cuir, et pour faire disparaître les taches de rouille. Produit de base pour la production de fluorures.

Symptomatologie: Deux mécanismes de toxicité: 1) l'effet corrosif; 2) la toxicité du fluorure. C'est ce deuxième effet qui prévaut. Le temps de latence jusqu'à l'apparition des effets dépend de la concentration: <20%: jusqu'à plus de 24 h, 20-50%: 1-8 h, >50%: effet immédiat.

Par voie cutanée: L'effet typique est une douleur forte et persistante (même sans brûlure). Autres symptômes: rougeur, formation d'ampoules, nécrose. Les brûlures de grande envergure (même si la concentration en présence est faible), mais aussi les brûlures ponctuelles par l'acide fluorhydrique concentré peuvent provoquer des effets d'intoxication systémique graves: acidose, hypocalcémie, hypomagnésémie, hyperkaliémie, troubles de l'ECG, arythmies cardiaques, troubles de la coagulation, état de choc.

Par voie orale: Irritation ou brûlure des muqueuses du tract gastro-intestinal supérieur, vomissements. A côté du danger d'effets corrosifs graves, s'attendre à des symptômes de résorption (voir en haut).

Par inhalation: Irritation ou brûlure des voies respiratoires supérieures, œdème pulmonaire. Effets systémiques (voir en haut) par résorption pulmonaire.

Dans les yeux: Effet corrosif: conjonctivite, lésions cornéennes, nécrose.

Facteurs de risque grave: ingestion ou inhalation, concentration >20%, contamination étendue, douleur apparaissant rapidement (en l'espace de minutes). Une exposition par inhalation est vraisemblable si plus de 5% de la peau sont touchés, si les habits sont contaminés, si la concentration dépasse 50% ou si la tête et le cou sont touchés.



A. Premiers soins

1. Après inhalation de fluorure d'hydrogène gazeux ou de vapeurs d'acide fluorhydrique

- Transférer la victime à l'**air frais**.
- Respiration artificielle en cas d'arrêt respiratoire
- Massage cardiaque en cas d'arrêt cardiaque.

2. Après ingestion d'acide fluorhydrique

- Si la victime est consciente, lui administrer 200ml d'une solution contenant du calcium ou du magnésium (p.ex. lait, préparations au calcium ou au magnésium dissoutes); au besoin, de l'eau fera l'affaire.
- Respiration artificielle en cas d'arrêt respiratoire
- Massage cardiaque en cas d'arrêt cardiaque.

3. Après contact cutané avec l'acide fluorhydrique

- Oter les vêtements contaminés. Rincer les parties touchées immédiatement et copieusement à l'eau. Attention: les sauveteurs doivent se protéger!
- Appliquer le calcium gluconate hydrogel (couche d'environ 5 mm d'épaisseur, à remplacer après quelques minutes; laisser la nouvelle couche en place).
- Respiration artificielle en cas d'arrêt respiratoire.
- Massage cardiaque en cas d'arrêt cardiaque.

4. Après contact oculaire avec l'acide fluorhydrique

- Rincer immédiatement et copieusement à l'eau tiède (de préférence sous le robinet) pendant au moins 10 minutes.

B. Soins médicaux

1. Sauvegarde des fonctions vitales.

Au besoin, réanimation cardiopulmonaire.
Préparer un accès veineux.

2. Poursuite de la décontamination à l'hôpital

Après ingestion d'acide fluorhydrique, évacuer l'estomac à l'aide d'une sonde gastrique flexible. Ensuite, instiller 200ml d'une solution 5% de calcium gluconate (sol. de 10% diluée 1:1).

3. Rechercher les effets systémiques

Signes cliniques d'une hypocalcémie (et d'une hypomagnésémie), électrolytes sériques (Ca, Mg, K), gaz sanguins, ECG.

4. Traitement de la toxicité systémique

- Correction des électrolytes selon les concentrations sériques. Des doses très élevées de calcium sont souvent nécessaires (env. 1 g de calcium par g de fluorure disponible).
- En cas grave administrer calcium et magnésium **sans détermination préalable** (peut sauver la vie!):

**Calcium:**

- Adultes: 2g de calcium gluconate 10% i.v. sur 5 minutes (2g = 20ml d'une solution à 10%)
- Enfants: 30mg/kg de calcium gluconate 10% i.v. sur 5 minutes (30mg = 0.3ml d'une solution à 10%)

Magnésium:

- Adultes: 4 g de sulfate de magnésium 20% i.v. (4g = 20ml d'une solution à 20%)
- Enfants: 25-50mg/kg de sulfate de magnésium 20% i.v. (50mg = 0.25ml d'une solution à 20%)

Attention: Des différentes solutions de calcium ne contiennent pas la même concentration de calcium!

Calcium gluconate monohydrate: 10% = 0.22 mmol/ml Ca-gluconate anhydre: 10% = 0.23 mmol/ml

Calciumglubionate monohydrate: 13.75% = 0.22 mmol/ml Ca-glubionate anhydre: 13.75% = 0.23 mmol/ml

Calcium chloride dihydrate: 10% = 0.68 mmol/ml Ca chloride anhydre: 10% = 0.90 mmol/ml

- Contrôler fréquemment les électrolytes sériques et l'ECG.
- En cas d'acidose métabolique / hyperkaliémie: bicarbonate de soude i.v.
- Contrôle de la fonction rénale (élimination, créatinine sérique); en cas d'insuffisance rénale: hémodialyse.

5. Traitement local de l'exposition cutanée

En cas de douleurs, infiltration locale de solution de calcium gluconate à 10% (jusqu'à 0.5 ml par cm² de surface cutanée). Répéter si les douleurs persistent.

Si les extrémités sont touchées et que les douleurs persistent, envisager un traitement intra-artériel. Dosage: 10 ml d'une solution à 10% dans 40 ml de NaCl 0.9% sur 4 heures. Alternative: perfusion régionale intraveineuse de calcium gluconate: 5ml d'une solution à 10% dans 20ml de NaCl 0.9%.

6. Traitement local du contact oculaire

Rincer abondamment avec de l'eau ou de la solution isotonique.

Ensuite administrer des gouttes oculaires d'une solution de gluconate de calcium à 1% à 2-3 reprises espacés de 2-3h.

Consilium ophtalmologique.

Remarques concernant l'administration de gouttes de calcium:

Dans la littérature, les discussions sont controversées en ce qui concerne le rinçage avec une solution de calcium à 1% ainsi que l'administration de quelques gouttes de cette solution toutes les 2 à 3h. Dans quelques cas on a pu obtenir de bons résultats (12,13). Une étude sur des yeux de lapins (14) n'a pu démontrer de différences significatives concernant la cicatrisation au bout de 2 semaines. Il y avait moins d'érosions cornéennes après 2 jours dans le groupe qui recevait des gouttes de calcium. La solution de calcium à 1% ne semble pas provoquer de lésions supplémentaires. Suite à ces résultats nous recommandons l'administration de gouttes de calcium à 1% à 2 ou 3 reprises.

7. Traitement de l'exposition par inhalation:

Lors de symptômes irritatifs : Inhalation d'une solution de gluconate de calcium à 2.5-5% vaporisée (dilution 1:3 env.). Lors d'un bronchospasme en plus des bêta-agonistes et de l'oxygène

Adresses pour l'approvisionnement:

Composition du set d'urgence et achat d'hydrogel de gluconate de calcium (selon la liste des antidotes) voir sous www.antidota.ch.



Bibliographie

1. **Rogowski** R.M. et al. Efficacy of calcium gluconate gel in the initial treatment of dermal exposures to hydrofluoric acid [abstract]. *Vet Hum Toxicol* 1991; 33: 4.
2. **Rao** RB, Hoffman RS: Caustics and batteries. In: Goldfrank LR et al. (eds.): *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. 6th ed. Appleton & Lange, Stamford 1998. p. 1399-1420.
3. **Olson** KE (ed.): *Poisoning and drug overdose*. Appleton & Lange, Stamford 1999.
4. **Barsky** C, Landes F: Hydrogen fluoride. In: Vicellio P (ed.): *Emergency Toxicology*. 2nd ed. Lippincott Raven, Philadelphia 1998. p. 325-33.
6. **Henry** JA, Hla KK. Intravenous regional calcium gluconate perfusion for hydrofluoric acid burns. *J Toxicol Clin Toxicol* 1992; 30, 203-208
7. **Matsuno** K. The Treatment of hydrofluoric acid burns, *Occup Med* 1996; 46: 313-7.
8. **Bertolini** J.C.: Hydrofluoric acid: A review of Toxicity. *J Emerg Med* 1992; 10: 163-8.
9. **Budavari** S, et al. (eds.). *The Merck Index*. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 13th ed. Whitehouse Station, NJ, 2001.
10. **Clayton** GD, Clayton FE. **Patty's Industrial Hygiene and Toxicology**. Vol. II, parts A-F, 4th ed. John Wiley & Sons Inc., New York 1991.
11. **Falbe** J, Regitz M. **Römpf-Chemie-Lexikon**. 10th ed. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1996-99.
12. **Trevino** MA et al. Treatment of severe hydrofluoric acid exposures. *J Occup Med*. 1983 25:861-3.
13. **Bentur** Y et al. The role of calcium gluconate in the treatment of hydrofluoric acid eye burn. *Ann Emerg Med* 1993;22(9):1488-90.
14. **Beiran** I et al. The efficacy of calcium gluconate in ocular hydrofluoric acid burns. *Hum Exp Toxicol*. 1997;16:223-8.