

Ethylène glycol

Famille	Glycols et dérivés
Fiche(s) toxicologique(s)	25
Fiche(s) Metropol	-
Numéro CAS principal	107-21-1
Substances concernées	<ul style="list-style-type: none">Synonymes : Ethane-1,2-diol

Dosages disponibles pour cette substance

- Ethylène glycol urinaire
- Acide oxalique urinaire
- Ethylène glycol sanguin

Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition (IBE)

Toxicocinétique - Métabolisme [1, 2]

La VLEP-8 heures réglementaire indicative pour l'éthylène glycol est assortie de la mention "peau". Une mention signalant le risque de passage percutané est également proposée par la Commission allemande DFG [G1].

L'éthylène glycol est rapidement et largement absorbé par voie digestive. D'autres voies d'absorption sont décrites, respiratoire (exposition à des vapeurs lorsque l'éthylène glycol est chauffé ou à des aérosols) et cutanée.

Après absorption, l'éthylène glycol est distribué dans l'eau totale (volume de distribution de 0,5-0,9 L/kg).

L'éthylène glycol est rapidement oxydé par une alcool-déshydrogénase hépatique en glycolaldéhyde, lui-même converti en acide glycolique par une aldéhyde-déshydrogénase (et dans une moindre part en glyoxal, puis en acide glycolique). L'acide glycolique est oxydé en acide glyoxylique. L'acide glyoxylique peut être métabolisé en formate, glycine ou malate (l'ensemble de ces composés pouvant générer du CO₂, éliminé par voie respiratoire), ou en acide oxalique, excrété dans les urines.

Après ingestion et en l'absence de traitement, la demi-vie sérique de l'éthylène glycol a été estimée entre 3 et 8,4 heures [1] et la demi-vie plasmatique moyenne de l'acide glycolique à 10 heures (± 8 heures, déviation standard) [3].

L'excrétion de l'éthylène glycol se fait principalement par voies respiratoire (sous forme de CO₂, non quantifiée) et urinaire, sous forme inchangée et sous forme de métabolites, acides glycolique et oxalique. Chez des volontaires exposés à l'éthylène glycol par inhalation pendant 4 heures, l'excrétion urinaire d'éthylène glycol dans les 28 heures après le début de l'exposition représentait 6,4-9,3 % de la dose inhalée, et celle des acides oxalique et glycolique ensemble, 1-2 % de la dose inhalée [4]. Des résultats similaires étaient observés dans une autre étude expérimentale de la même équipe [5].

Indicateurs biologiques d'exposition

L'éthylène glycol urinaire en fin de poste est un indicateur spécifique qui peut être utilisé pour la surveillance biologique des travailleurs exposés.

Peu de données en milieu professionnel sont disponibles dans la littérature. Dans une étude finlandaise réalisée chez 10 mécaniciens automobile utilisant fréquemment des liquides de refroidissement à base de glycols (éthylène et propylène glycols), la concentration urinaire moyenne d'éthylène glycol en fin de poste (7,3 ± 4,7 mmol/mol de créatinine, moyenne ± déviation standard, soit 4 mg/g de créatinine) est plus élevée que dans le groupe témoin (1,7 ± 0,7 mmol/mol de créatinine, soit 0,9 mg/g de créatinine) alors que l'éthylène glycol n'est pas détectable (LD 1,9 ppm [1]) dans les prélèvements atmosphériques lors des tâches exposantes [6].

L'exposition à l'éthylène glycol a également été évaluée chez 33 employés d'aéroport au Canada exposés aux fluides antigel. Les mesurages atmosphériques d'éthylène glycol (vapeurs) n'excédaient pas 22 mg/m³, avec des concentrations plus élevées (76-190 mg/m³) observées dans 3 prélèvements atmosphériques d'aérosols. La concentration urinaire d'éthylène glycol était supérieure au seuil de 5 mmol d'éthylène glycol/mol de créatinine (2,7 mg/g de créatinine) dans 16/116 prélèvements urinaires en fin de poste et en début de poste le lendemain (étendue 5,2-129 mmol/mol de créatinine soit 2,9-15,9 mg/g de créatinine) [7]. Ce seuil était déterminé à partir de 64 prélèvements urinaires en début et fin de poste un jour sans exposition aux fluides antigel : éthylène glycol quantifié uniquement dans 4/64 prélèvements, à des concentrations de 2-4 mmol/mol de créatinine soit 1,1-2,2 mg/g de créatinine (LOQ 3 mg/L).

Les acides oxalique et glycolique urinaires sont des indicateurs non spécifiques, métabolites de protéines et de glucides, et présents dans les urines de sujets non professionnellement exposés, à une concentration généralement inférieure à 50 mg/g de créatinine pour l'acide oxalique urinaire.

Dans l'étude finlandaise citée plus haut, la concentration urinaire moyenne d'acide oxalique en fin de poste chez 10 mécaniciens automobile (47 ± 11

mmol/mol de créatinine, moyenne \pm déviation standard, soit 37 mg/g de créatinine) n'était pas significativement différente par rapport au groupe témoin (36 \pm 14 mmol/mol de créatinine, soit 29 mg/g de créatinine) [6].

L'éthylène glycol sérique/plasmatique, indicateur spécifique, est utile en cas d'intoxication aiguë (prélèvement réalisé rapidement après l'intoxication).

Le dosage d'acide glycolique sérique/plasmatique peut également être intéressant en cas d'intoxication aiguë en raison de sa demi-vie d'élimination plus longue que l'éthylène glycol [3]. Cet indicateur serait par ailleurs mieux corrélé que l'éthylène glycol sérique à la symptomatologie clinique [8].

[1] VLEP-8 heures réglementaire indicative de l'éthylène glycol (vapeurs) : 20 ppm ou 52 mg/m

Interférences - Interprétation

L'éthanol, inhibiteur compétitif de l'alcool déshydrogénase, interfère avec le métabolisme de l'éthylène glycol et en augmente la demi-vie et l'excrétion sous forme inchangée.

La consommation d'aliments riches en oxalate (cacao, chocolat, thé, cacahuètes, noix, noisettes, asperges, betteraves, rhubarbe, épinards, oseille...) peut augmenter l'excrétion d'acide oxalique.

Bibliographie spécifique

1. Toxicological Profile for ethylene glycol. ATSDR, 2010 (<https://www.atsdr.cdc.gov/>).
2. Gamier R. Glycols. In : Baud F, Gamier R (Eds) - Toxicologie clinique. 6ème édition. Paris : Lavoisier Médecine-Sciences ; 2017 : 1654 p.
3. Moreau CL, Kems W 2nd, Tomaszewski CA, McMartin KE et al. Glycolate kinetics and hemodialysis clearance in ethylene glycol poisoning. META Study Group. J Toxicol Clin Toxicol. 1998 ; 36(7) : 659-66.
4. Carstens J, Csanády GA, Faller TH, Filser JG. Human inhalation exposure to ethylene glycol. Arch Toxicol. 2003 ; 77(8) : 425-32.
5. Upadhyay S, Carstens J, Klein D, Faller TH et al. Inhalation and epidermal exposure of volunteers to ethylene glycol: kinetics of absorption, urinary excretion, and metabolism to glycolate and oxalate. Toxicol Lett. 2008 ; 178(2):131-41.
6. Laitinen J, Liesivuori J, Savolainen H. Exposure to glycols and their renal effects in motor servicing workers. Occup Med (Lond). 1995 ; 45(5) : 259-62.
7. Gérin M, Patrice S, Begin D, Goldberg MS et al. A study of ethylene glycol exposure and kidney function of aircraft de-icing workers. Int Arch Occup Environ Health . 1997 ; 69 (4) : 255-65.
8. Fraser AD, MacNeil W. Colorimetric and gas chromatographic procedures for glycolic acid in serum: the major toxic metabolite of ethylene glycol. J Toxicol Clin Toxicol. 1993 ; 31(3) : 397-405.
9. Ethylene glycol. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 427-42, 638 p.

Bibliographie générale

- List of MAK and BAT Values. Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (https://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html).

Renseignements utiles pour le dosage de Ethylène glycol urinaire

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	_____	valeur non déterminée
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	_____	valeur non déterminée
VBI européennes (BLV)	_____	valeur non déterminée
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	_____	valeur non déterminée
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	_____	valeur non déterminée
Moment dans la semaine	_____	indifférent
Moment dans la journée	_____	fin de poste
Facteur de conversion	_____	1 mmol/L = 62 mg/L
Intervalle de coût	_____	Méthode Chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse : 32.4 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Acide oxalique urinaire*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	Acide oxalique urinaire < 50 mg/g de créatinine [9]
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	valeur non déterminée
VBI européennes (BLV)	valeur non déterminée
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	valeur non déterminée
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	valeur non déterminée
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	fin de poste
Facteur de conversion	1 mmol/L = 90 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Chromatographie en phase gazeuse - détection à ionisation de flamme : 16.5 € Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : de 8.1 € à 10.0 €, prix moyen 9.05 € Méthode Chromatographie liquide - détection conductimétrique : 8.1 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Ethylène glycol sanguin*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	valeur non déterminée
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	valeur non déterminée
VBI européennes (BLV)	valeur non déterminée
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	valeur non déterminée
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	valeur non déterminée
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	fin de poste
Facteur de conversion	1 mmol/L = 62 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse : de 32.4 € à 60.0 €, prix moyen 44.3 € Méthode Chromatographie en phase gazeuse - détection à ionisation de flamme : de 25.2 € à 32.4 €, prix moyen 31.5 €

Historique

Création de la fiche	2003
Dernière mise à jour	2023
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renseignements utiles pour le choix d'un IBE ▪ Renseignements utiles pour le(s) dosage(s) ▪ Bibliographie 	