

Lettre à la rédaction / Letter to the Editor

Distribution des esters éthyliques d'acides gras (FAEE) dans les cheveux

Distribution of fatty acids ethyl esters (FAEE) in hair

Pascal Kintz*

X-Pertise Consulting, 84 route de Saverne, 67205 Oberhausbergen, France

Mots clés : Éthanol, alcoolisme chronique, cheveux, esters éthyliques d'acides gras

Key words: Ethanol, chronic alcoholism, hair, fatty acids ethyl esters

Reçu le 14 mars 2013, accepté après modifications le 3 juin 2013
Publication en ligne le 17 septembre 2013

1 Introduction

Malgré une consommation en baisse depuis plusieurs décennies (environ 9 L d'alcool pur/habitant/an *versus* 12,4 L en 1961), surtout chez les adultes, l'alcool éthylique reste la substance psychoactive la plus consommée en France.

En France, les problèmes liés à l'alcoolisme touchent environ 5 millions de personnes, dont environ 2 millions sont dépendantes. L'alcoolisme est la deuxième cause de mort évitable en France, après le tabac, avec 45 000 décès par an (11 000 cancers, 9 000 cirrhoses, 2 500 alcoolodépendances, et 22 000 décès indirects liés à des troubles mentaux, cardiovasculaires et des accidents). Le syndrome d'alcoolisation fœtale touche chaque année entre 5 et 7 000 nouveau-nés. Le coût social de l'alcoolisme représente en France environ 20 milliards d'euros [1].

Dans ces conditions, il est important de disposer de tests biologiques, sensibles et spécifiques, permettant d'appréhender au mieux une consommation chronique excessive d'éthanol. De nombreux paramètres ont été proposés, tant dans le sang que les cheveux. Chacun ayant sa spécificité, sa sensibilité et surtout son coût, leur prescription est très variable, se faisant essentiellement en fonction de la réponse attendue [1].

Parmi les marqueurs directs de l'éthanol figurent les esters éthyliques d'acides gras (FAEE). C'est un groupe d'une vingtaine de substances, comme l'éthyl laurate, l'éthyl myristate, l'éthyl palmitate ou encore l'éthyl stéarate. Ils sont formés en présence d'éthanol à partir d'acides gras libres, de triglycérides, de lipoprotéines ou de phospholipides par des

FAEE synthèses spécifiques, mais aussi par des carboxylés-terases, des lipoprotéines lipases ou des cholesterol esterase. Dans le sang, les FAEE sont détectables 18 à 24 h après l'arrêt de la consommation d'éthanol [2], ce qui n'apporte pas grand chose au diagnostic et donc l'analyse pratique des FAEE est limitée à leur caractérisation dans les cheveux, la plupart du temps en complément de l'éthyl glucuronide [3].

Selon le consensus de la Society of Hair Testing (SoHT), le seuil de positivité retenu dépend de la longueur du segment analysé : 0,5 ng/mg pour 0 à 3 cm et 1,0 ng/mg pour 0 à 6 cm pour la somme de 4 FAEE, soit l'éthyl myristate, l'éthyl palmitate, l'éthyl oléate et l'éthyl stéarate [4].

L'objet de cet article est de présenter une série de résultats d'analyses de FAEE et de discuter leur distribution.

2 Matériel et méthode

Dans le cadre de nos activités, nous avons un client qui nous a envoyé, sur la période de mi-mars 2012 à mi-mars 2013, 84 échantillons de poils et cheveux afin de doser les FAEE en utilisant les seuils de positivité de la SoHT.

Il s'agissait de demandes dans le cadre de la restitution du permis de conduire, de la garde d'enfant(s) et de délits commis sous l'influence d'éthanol.

La méthode utilisée est celle de Pragst et coll. [3], faisant appel à une micro-extraction en phase solide dans un système d'espace de tête et une détection et quantification par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, en utilisant des standards internes deutérés. La limite de détection varie de 0,01 à 0,04 ng/mg selon l'ester analysé.

* Correspondance : Pascal Kintz, pascal.kintz@wanadoo.fr

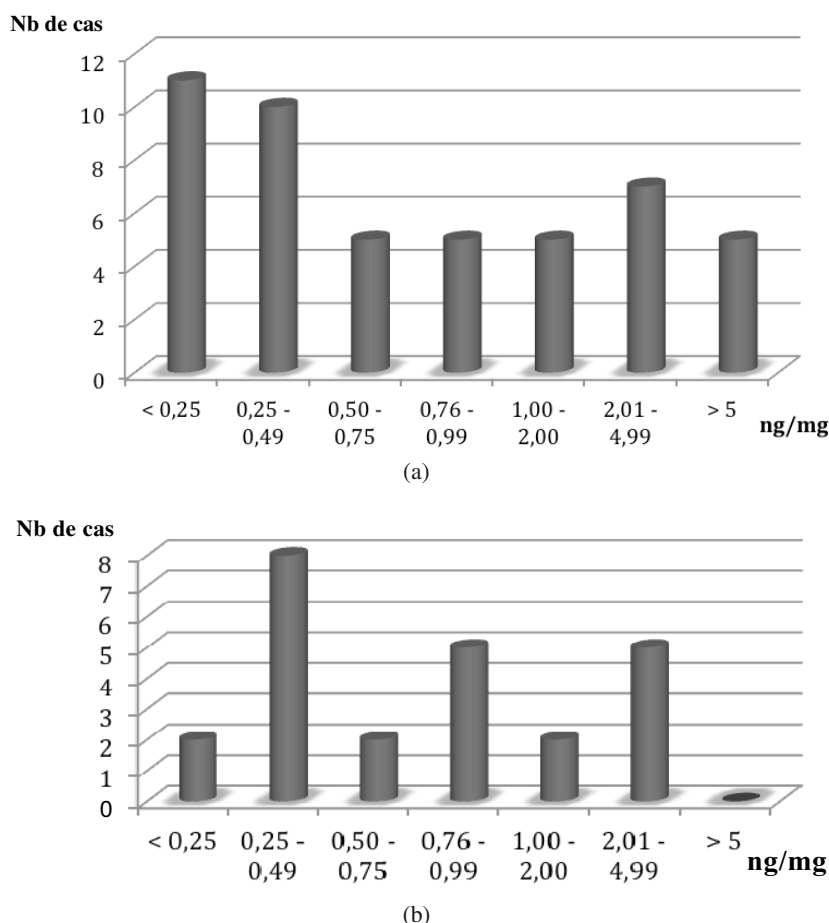


Fig. 1. Distribution des concentrations dans les cheveux, après analyse du segment 0–3 cm (a) et 0–6 cm (b).

3 Résultats et discussion

Afin de limiter les faux négatifs avec l'éthyl glucuronide, du fait des traitements cosmétiques (coloration, décoloration, permanente...), la mesure concomitante des FAEE pouvait apparaître comme une avancée discriminante. Néanmoins, les FAEE ne peuvent pas être mesurés en cas d'usage de lotions capillaires contenant de l'éthanol, puisque les FAEE peuvent se former de façon spontanée au niveau du cuir chevelu par interaction chimique simple avec le sébum [5]. Le risque de faux positifs est donc important avec les FAEE. Ce risque est mentionné dans le consensus de la SoHT [4].

Dans le cadre de notre activité, nous avons reçu sur un an 84 demandes d'analyses.

Les échantillons étaient constitués de 72 cheveux et de 12 poils, essentiellement du torse et des jambes. Parmi les cheveux, 48 demandes étaient pour un segment de 0 à 3 cm, et 24 demandes pour un segment de 0 à 6 cm.

Les concentrations de FAEE dans les cheveux sont comprises entre 0,10 et 21,84 ng/mg; celles dans les poils ont varié de 0,10 à 12,67 ng/mg, la plupart sous 0,5 ng/mg ($n = 8$). Il n'existe pas de seuils de positivité pour les poils, mais la concentration de 0,5 ng/mg a été considérée comme discriminante.

La distribution des concentrations est représentée figure 1.

Sur les segments 0 à 3 cm, correspondant grossièrement aux 3 derniers mois de pousse, et avec un seuil de positivité à 0,5 ng/mg, 27 sur 48 échantillons sont positifs, soit 56,2 %. La SoHT ayant considéré qu'il y avait accumulation physiologique des FAEE dans le temps à partir du sébum, un seuil de positivité plus élevé (1,0 ng/mg) a été admis pour les segments de longueur supérieure. Sur les segments 0 à 6 cm, correspondant grossièrement aux 6 derniers mois de pousse, 7 sur 24 échantillons sont positifs, soit 29,2 %. Il y a donc 2 fois plus de positifs en utilisant un segment de 0 à 3 cm qu'un segment de 0 à 6 cm. Cette différence n'a pas d'explication immédiate. En particulier, il ne nous a pas été indiqué le sexe du donneur et il est difficile d'établir que les hommes auraient pu donner des segments de cheveux de longueur plus courte que les femmes.

Enfin, 8 poils sur 12 sont positifs, soit 66,7 %. Cette sur-représentation des positifs dans les poils peut avoir plusieurs interprétations : soit le seuil de positivité est trop élevé, soit les donneurs ayant un profil d'addiction à la boisson préfèrent donner un échantillon de poils plutôt que de cheveux.

D'une façon générale, 42 échantillons sur 84 ont été considérés comme positifs, soit 50,0 %. Sur une population équivalente, et sur une durée d'un an, nous avons 118 échantillons positifs sur 477 analysés pour l'éthyl glucuronide, soit 24,7 % [6]. À ce stade, il n'est pas possible d'établir si la mesure des FAEE est plus pertinente que celle de l'éthyl

glucuronide pour mettre en évidence des consommateurs chroniques et excessifs d'éthanol, si le seuil de positivité de l'éthyl glucuronide est trop élevé ou encore si les analyses de FAEE donnent lieu à des faux-positifs, bien qu'aucune réclamation n'ait été formulée.

4 Conclusion

De très nombreuses pathologies, mais aussi des accidents et des implications médico-légales (trouble de l'ordre public, violences...) sont liés à une consommation excessive d'éthanol. Plusieurs marqueurs de l'éthylisme chronique ont été proposés dans la littérature. En plus de leur pertinence propre, s'ajoute le coût des analyses, fort différent selon les paramètres.

Plus encore que pour les stupéfiants, la valeur absolue d'une concentration d'esters d'acide gras dans les cheveux est à prendre avec des précautions d'usage. Le récent consensus de la SoHT ne s'applique que dans des situations très standardisées.

À ce jour, il apparaît comme peu scientifiquement acceptable d'établir à partir d'une seule mesure de FAEE, le profil addictif à l'éthanol d'un individu.

Conflits d'intérêts. Aucun.

Références

1. Kintz P, Villain M, Mandel A, Cirimele V. Les marqueurs de l'éthylisme chronique. Focus sur les approches immuno-chimiques. *Ann Toxicol Anal.* 2009; 21: 21–26.
2. Kaphalia BS, Cai P, Khan MF, Okorududu AO, Ansari GA. Fatty acid ethyl esters: markers of alcohol abuse and alcoholism. *Alcohol.* 2004; 34: 151–158.
3. Pragst F, Rothe M, Moench B, Hastedt M, Herre S, Simmert D. Combined use of fatty acid ethyl esters and ethyl glucuronide in hair for diagnosis of alcohol abuse: Interpretation and advantages. *Forensic Sci Int.* 2010; 196: 101–110.
4. Kintz P. Consensus of the Society of Hair Testing on hair testing for chronic excessive alcohol consumption 2011. *Forensic Sci Int.* 2012; 218: 2.
5. Gareri J, Appenzeller B, Koren G. Impact of hair-care products on FAEE hair concentrations in substance abuse monitoring. *Anal Bioanal Chem.* 2011; 400: 183–188.
6. Kintz P. Ethyl glucuronide in hair – What is the best cut-off to discriminate heavy alcohol drinkers. 11th Congress of Therapeutic Drug Monitoring & Clinical Toxicology, 3–8 October 2009, Montréal, Canada.