

Apports de l'analyse des cheveux en toxicologie

Thomas Gicquel^a, Sylvie Lepage^a, Isabelle Morel^{a,*}

RÉSUMÉ

Ces dernières années, un intérêt croissant s'est manifesté pour la recherche et le dosage de xénobiotiques dans les laboratoires de toxicologie. L'utilisation de matrices alternatives comme les cheveux permet d'élargir la fenêtre de détection des xénobiotiques. En revanche, celle-ci est soumise à des contraintes de performances analytiques en termes de sensibilité et de spécificité. De plus, de nombreuses précautions quant à l'interprétation des résultats doivent être observées. Cet article présente de manière synthétique les différents aspects, modes d'emploi, précautions et applications de l'analyse toxicologique des cheveux.

Toxicologie – cheveux – xénobiotiques – médico-judiciaire.

1. Introduction

Dans le contexte des analyses toxicologiques réalisées dans les laboratoires spécialisés, la recherche de techniques et méthodologies permettant de détecter des traces de xénobiotiques est une préoccupation majeure des toxicologues analystes. De plus, la recherche d'échantillons biologiques permettant de déceler une exposition ancienne aux xénobiotiques oriente vers l'utilisation de matrices dites « alternatives » telles que les cheveux, ou autres phanères ou bien encore vers la moelle osseuse lorsque l'individu est décédé [1]. Cette double préoccupation de détecter des traces de xénobiotiques au moyen d'outils technologiques performants en termes de sensibilité et de spécificité et de pouvoir élargir la fenêtre de leur détection a conduit à l'utilisation des cheveux comme matrice d'exploration. Dans cet article, nous décrivons de manière synthétique les modes d'utilisation, précautions, interprétations et applications liés à l'analyse des cheveux en toxicologie.

2. Contexte et objectifs de l'analyse des cheveux

Habituellement, les analyses toxicologiques au laboratoire sont principalement réalisées à partir de sang ou d'urines,

^a Laboratoire de toxicologie biologique et médico-légale

Centre hospitalier universitaire Pontchaillou
Rue Henri-Le Guilloux
35033 Rennes cedex

* Correspondance

isabelle.morel@chu-rennes.fr

SUMMARY

Interest of hair testing in toxicology

These last few years, an increasing interest appeared for the search and the dosage of xenobiotics at the laboratory. The use of the alternative hair matrix allows a large detection time window. However, this requires constraints in analytical performances such as sensitivity and specificity and major cautions should be observed in result interpretations. This article presents various aspects of the use, cautions and applications related to hair testing.

Toxicology – hair testing – xenobiotics – forensic.

matrices classiques et facilement accessibles. Ces matrices fournissent des informations sur la présence de substances médicamenteuses, de stupéfiants ou d'autres toxiques dans une période de temps rapprochée par rapport au moment du prélèvement. Ainsi le sang fournit généralement des indications sur la présence ou non de xénobiotiques dans un délai de quelques heures ou jours après exposition. Quant aux urines, les délais sont là aussi dépendants des substances et de leur pharmacocinétique et dépassent rarement plusieurs jours en cas d'exposition unique. La recherche de nouvelles matrices, adaptées à la mise en évidence d'expositions anciennes remontant à plusieurs semaines, voire plusieurs mois, oriente le toxicologue vers l'utilisation des cheveux.

Sur la base d'une vitesse de pousse d'environ 1 cm par mois, une simple mèche de cheveux de plusieurs centimètres permet d'effectuer des recherches toxicologiques sur des périodes remontant à plusieurs mois, ce qui élargit considérablement la fenêtre de détection des xénobiotiques et complète utilement l'utilisation des autres matrices classiques [2].

3. Imprégnation des cheveux par les xénobiotiques

D'un point de vue physiologique, le cheveu comprend deux parties : une partie vivante incluse dans le follicule pileux et la partie morte du cheveu qui sort du follicule pileux au fur et à mesure de la pousse. Le follicule pileux, toujours annexé à une glande sébacée, est richement vascularisé par un réseau de capillaires participant à l'incorporation des xénobiotiques dans les cheveux [3]. Ainsi, il existe plusieurs hypothèses quant au mode d'incorporation des substances. L'incorporation peut être active, via le sang et

article reçu le 12 février, accepté le 23 mars 2013

© 2013 – Elsevier Masson SAS – Tous droits réservés.

les sécrétions dermiques. Dans ce cas, les xénobiotiques présents dans le sang et les tissus diffusent vers les cellules en croissance au sein du bulbe pileux et sont piégés dans la structure kératinisée au moment de la constitution du cheveu. La présence de mélanine est importante dans la rétention de certaines molécules xénobiotiques au sein du cheveu. Les sécrétions telles que la sueur ou celles des glandes sébacées interviennent elles-aussi dans l'imprégnation des cheveux et l'incorporation active des xénobiotiques dans la matrice kératinisée (figure 1) [4]. Complémentairement à ces mécanismes d'incorporation dits « actifs » via le sang et les sécrétions, il existerait un mode d'incorporation dit « passif » lorsque l'individu n'a pas consommé la substance détectée mais qu'il y a été exposé de manière passive. Si l'incorporation des xénobiotiques via le sang et les sécrétions se fait dans la région médullaire de la matrice kératinisée, dans le cas de la contamination passive, elle intervient plus superficiellement au niveau cortical du cheveu. Ainsi une atmosphère chargée de fumée de cannabis est susceptible de conduire à une imprégnation passive de la partie corticale du cheveu qu'il conviendra d'éliminer au moment des analyses par des méthodes de décontamination.

Un autre exemple d'incorporation passive dans le cheveu correspond à celui du fœtus dont la mère consomme une substance. Cette substance, au cours des trois derniers mois de la grossesse, période de formation des cheveux, est susceptible de se retrouver dans les cheveux du nouveau-né suite au transfert placentaire [5].

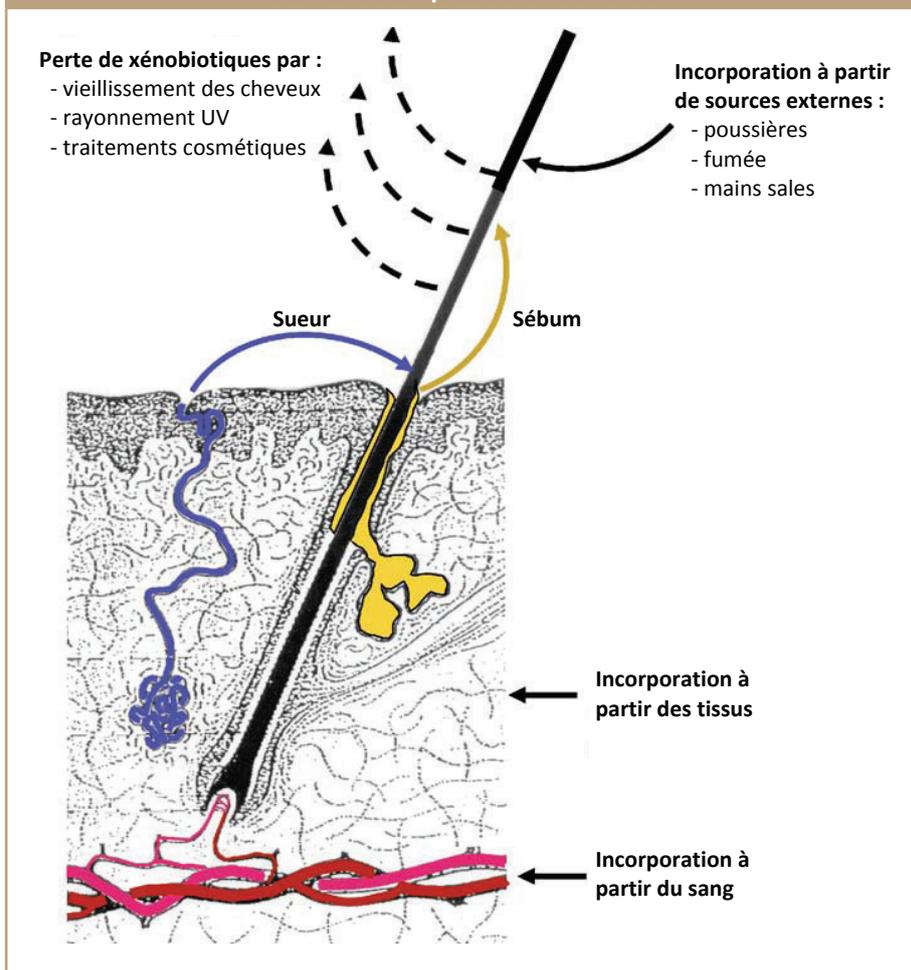
D'une manière générale, la nature du xénobiotique et notamment ses propriétés physicochimiques, vont intervenir dans son incorporation dans les cheveux. Ainsi des structures chimiques de poids moléculaire inférieur à environ 800 Da présentant un atome d'azote, une longue chaîne N-alkylée ou un cycle N-benzénique vont présenter une bonne incorporation dans les cheveux [6]. De plus, une molécule organique lipophile va diffuser rapidement au travers des membranes de la matrice. Pour les molécules hydrophiles, leur ionisation (pKa) et le gradient de pH entre la matrice sanguine (pH = 7,4) et les cheveux (pH = 5,5) sont à prendre en considération dans leurs mécanismes de diffusion. Ainsi, les drogues basiques telles que la cocaïne (pKa = 8,6), la morphine (pKa = 8,1), l'amphétamine (pKa = 9,9) vont facilement être incorporées dans les cheveux.

Il est important de noter que les substances incorporées dans les cheveux correspondent principalement aux molécules

mères et faiblement à leurs métabolites, à l'exception de l'éthanol où c'est son métabolite glucurono-conjugué, l'éthyl-glucuronide, qui est retrouvé dans les cheveux. Il est ainsi possible de retrouver dans les cheveux de la cocaïne ou de la 6-monoacétyl-morphine (provenant de l'héroïne), plutôt que leurs métabolites, ce qui n'est pas le cas des autres matrices sanguines et urinaires pour lesquelles les molécules mères disparaissent rapidement au profit de leurs métabolites [7]. L'analyse des cheveux permettra ainsi de confirmer une consommation d'héroïne (plutôt que de morphine), molécule difficile à mettre en évidence dans le sang du fait de sa demi-vie extrêmement brève.

Les autres facteurs influençant l'incorporation des xénobiotiques sont la nature du cheveu et notamment sa couleur et son origine ethnique, ainsi que la présence de soins capillaires (cosmétiques, décoloration). Ainsi, la mélanine selon son type (eumélanine ou phaeomélanine) et son degré d'oxydation, (qui donne la couleur naturelle au cheveu)

Figure 1 – Modes d'incorporation et de dégradation des xénobiotiques dans le cheveu.



Adapté de Pragst F, et al. 2006 [4].

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/7651409>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/7651409>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)