

毛髪中覚せい剤の高感度分析

技術センター 医学部等部門

医学科技術班 西田 まなみ

1. はじめに

覚せい剤の乱用は社会的に大きな問題であるにも関わらず、一向に衰えず、覚せい剤関連物質のMDAやMDMAも世界的に乱用されている。

覚せい剤の使用を証明するためには体内(尿や血液など)からmethamphetamine(MA)やその代謝物であるamphetamine(AP)を分析しなければならない。しかし、摂取した覚せい剤は血液中から数日、尿中から数週間で排泄されるために、月単位の使用履歴を証明することは困難である。薬物は一般に血流により毛髪に蓄積されることから、薬物摂取の履歴を証明するには毛髪中の薬物を分析することが望まれる。

覚せい剤の分析法として、通常、生体試料を塩基性とし、覚せい剤を有機溶剤で抽出したのち、無水トリフルオロ酢酸(TFAA)でTFA誘導体化し、ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC/MS)で分析している。TFA誘導体は揮発度が高く、分析カラムを劣化させるという難点があり、また、濃縮過程での揮散など手技が煩雑で熟練を要する。そこで、比較的簡単な前処理法として、珪藻土カラム内で試料中覚せい剤をギ酸プロピル誘導体とする分析法を開発した¹⁾。この方法は、血液や尿および毛髪数十本の試料には適しているが、毛髪(1本, 1cm)中の覚せい剤を分析するために必要な感度が得られなかったことから、気化平衡(HS) - 固相マイクロ抽出法(SPME)とGC/MSを用いた高感度分析法(HS-SPME-GC/MS)を開発したのでその概略を述べる²⁾。

2. 実験方法

図1に示すように、毛髪試料をドデシル硫酸ナトリウム(0.1%水溶液)で洗浄し、水洗いを3回、

脱水のためエタノールでリンス。毛髪をメスで1cmずつ切り、10mL容量のバイアル瓶に入れる。内部標準物質としてmethamphetamine d5(重水素ラベル)と水酸化ナトリウム(1M溶液)を加えて70°C、20分間加温し、毛髪を溶解。

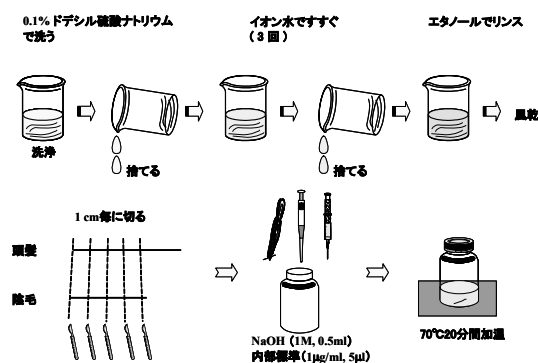


図1 毛髪の前処理

室温となった毛髪溶解液に誘導体化剤であるクロロギ酸プロピルを加えて、SPMEファイバーを差し込み、70°C、20分間加温。ファイバーに吸着したクロロギ酸プロピル誘導体をGC注入口の熱で脱離させ、カラムへ導入し、選択イオン化法(m/z; amphetamine: 130, methamphetamine: 144, methamphetamine d5: 148)で分析(図2)。

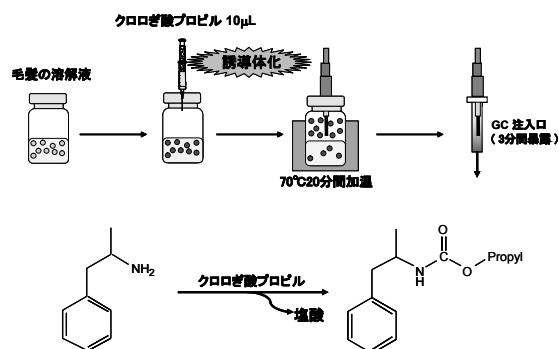


図2 SPMEへの誘導体化法

3. 結果および考察

GC/MS の分析条件は省略するが、この方法により、検出限界と検量線 (ng/vial) は amphetamine では 0.05, 0.1-20, methamphetamine では 0.02, 0.05-20 であり、変動係数はいずれも 0.999 であった。GC/MS の選択イオン化法により得られたクロマトグラムを図 3 に示す。

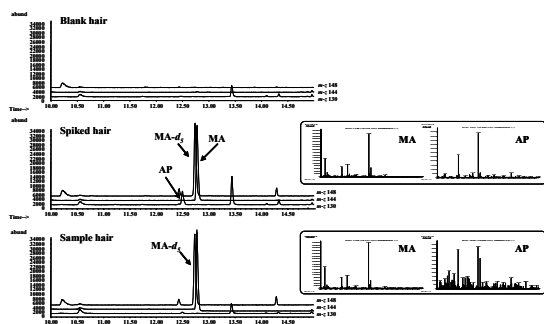


図 3 ギ酸プロピル誘導体のクロマトグラムとマススペクトル

本法を法医鑑定 3 例 (死亡例と生存例) の頭髪と陰毛等に適用したところ、捜査状況を裏付ける結果が得られた。逮捕 20 日前に覚せい剤を摂取しただけとの供述を覆し、長期乱用者であったこと、また、頭髪の脱色や丸刈りにしても陰毛を検査することにより乱用歴を証明することができ

た。詳細結果については裁判所からの鑑定であるため公にできないが、これらの実際例から、毛髪 (頭髪および陰毛, 1 本 1 cm) 試料から methamphetamine および amphetamine を迅速で精度良く分析できることがわかった。

4. 謝辞

本研究は広島大学大学院医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻病態情報医科学講座法医学 (木村恒二郎教授) において、屋敷幹雄助教授、奈女良昭講師のご指導のもとに行ったものであり、深謝致します。

文献

- 1) Nishida M, Namera A, Yashiki M, Kojima T. On-column Derivatization for Determination of Amphetamine and Methamphetamine in Human Blood by Gas Chromatography-mass Spectrometry. (2002) *Forensic Science International*, **125**: 156-162.
- 2) Nishida M, Yashiki M, Namera A, Kimura K. Single Hair Analysis of Methamphetamine and Amphetamine by Solid Phase Microextraction Coupled with In Matrix Derivatization.; submitted in *Journal of Chromatography B*