

Application News

No. B90

探針エレクトロスプレーイオン化質量分析計

DPIMS™-8060 を用いた法医検体中麻薬の迅速分析

法医現場における薬毒物分析では、扱い易さやデータ蓄積の観点から、一般的に血液および尿などの体液試料が用いられます。しかしながら、腐乱死体・焼死体・失血死など体液試料の採取が難しいケースにおいては、代替試料として臓器が分析に用いられることもあります。臓器を用いた機器分析において、臓器に含まれる成分の煩雑さにより、試料前処理工程も煩雑な作業が必要となり、分析結果を得るまでに長い時間を必要とします。

これまで、QuEChERS法を応用し、臓器の前処理を迅速簡便にする研究がなされてきましたが、本アプリケーションニュースでは更なる臓器分析の迅速化を目指し、新規イオン化法である探針エレクトロスプレーイオン化法 (Probe Electro Spray Ionization : PESI) とタンデム型質量分析計を組み合わせた、新規質量分析計 DPIMS-8060 (図 1) による前処理操作および分析にかかる時間を必要最小限に抑えた臓器中麻薬の直接分析法についてご紹介します。

T. Murata



図 1 DPIMS™-8060

■ 定性分析

DPIMS-8060 に取り付けられた探針で臓器を穿刺する操作を繰り返し、同時に探針先端に電圧を印加することで探針表面に付着した試料をイオン化し質量分析計に直接導入します。

平成 28 年 6 月 26 日、新たに麻薬に指定された 1-シクロヘキシル-4-(1,2-ジフェニルエチル) ピペラジン (以下 MT-45) を摂取した法医試料の臓器 (肝臓、脳、腎臓、心臓、肺) について、プロダクトイオンスキャンによる臓器中 MT-45 の定性分析を行い、図 2 に示しました。さらに、MT-45 の予想代謝物についてもプロダクトイオンスキャン分析を実施し、結果を図 3 に示しました。

分析試料に関して、各臓器を 3 mm 角に切り出してサンプルプレートにセットした後、10 mmol/L ギ酸アンモニウム水溶液 : エタノール = 1 : 1 溶液を 35 μL 滴下するのみで分析を開始でき、複雑な前処理作業は不要です。

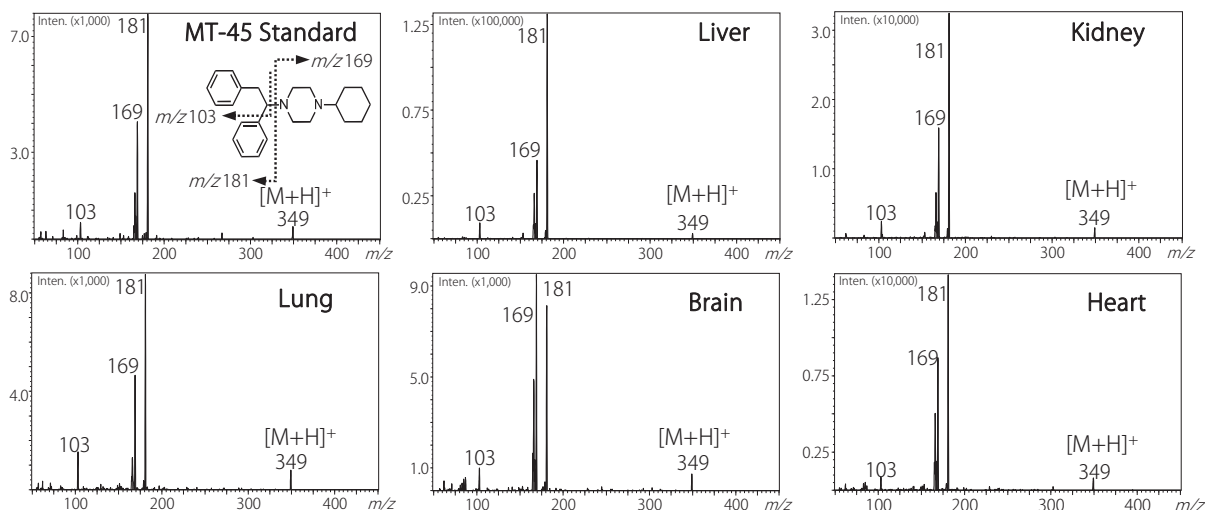


図 2 MT-45 の構造式と各臓器中の MT-45 プロダクトイオンスキャン結果

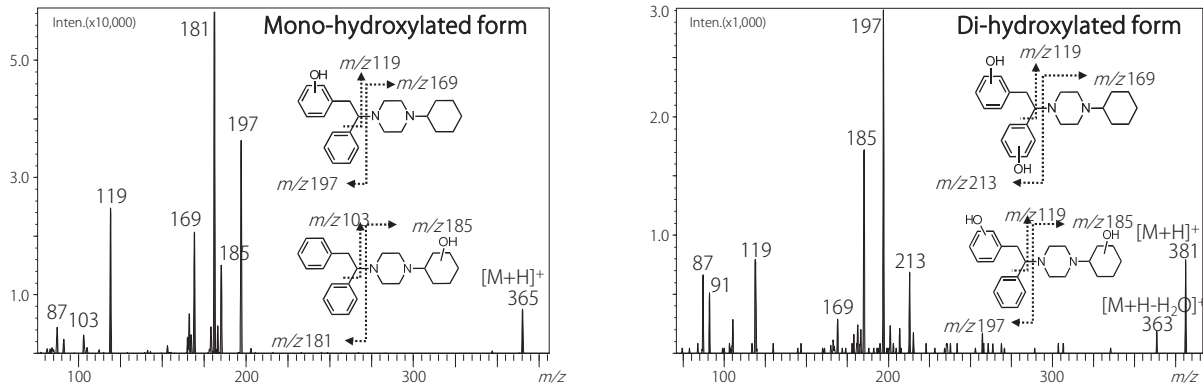


図3 MT-45 代謝物の構造式と肝臓中 MT-45 の予想代謝物プロダクトイオンスキャン結果

■ 定量分析

各臓器を QuEChERS 法により処理した後、得られた試料溶液について標準添加法により DPiMS-8060 および LC-MS/MS で定量を行いその定量値を比較しました。

表 1 に示す条件で分析を行い、検量線 (N=6) を作成したところ、検量線の直線性 $r = 0.996$ 以上および正確性 %RE = -5.0~9.4 と良好な分析精度が確認できました。検量線を図 4 に示しました。

この検量線を用いて各臓器の薬物濃度を定量した結果を表 2 に示しました。

DPiMS-8060 および LC-MS/MS の値はおおむね一致していることが確認できました。また、LC による分離工程が不要であるため 0.5 min で 1 回の分析を行うことができ、DPiMS-8060 を使用することで測定時間を 97.5 %削減することが可能となりました。

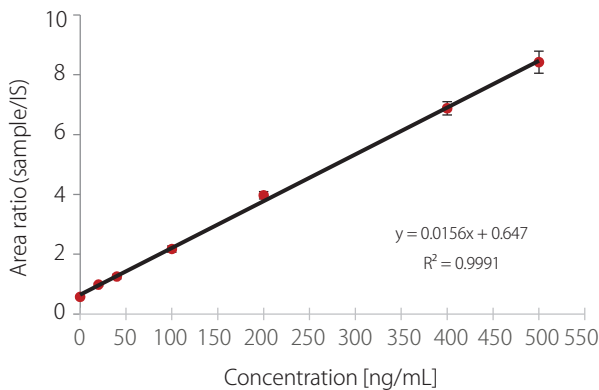


図4 標準添加法による MT-45 検量線

謝辞

本データは東北大学大学院医学系研究科の臼井聖尊講師との共同研究により取得したものです。データ取得に際して多大なるご協力をいただいたことに深い謝意を表します。

参考文献

Usui, K.; Murata, T., et al. *Drug Test Anal.* **2018**, *10*, 1033-1038.

本文書に記載されている製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証を受けておりません。治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

DPiMS は、株式会社 島津製作所の商標です。

表 1 DPiMS-8060 分析条件

Collision Energy	25 V
Mass Range	m/z 50-450
Scan Speed	405 u/sec
Event Time	1 sec
Desolvation Line	250 °C
Heat Block	50 °C
Polarity	Positive
Acquisition time	0.5 min/event

表 2 DPiMS-8060 と LC-MS/MS の定量結果比較

組織切片	DPiMS-8060 ($\mu\text{g/mL}$)	LC-MS/MS ($\mu\text{g/mL}$)
肝臓	4.1	3.9
脳	1.6	1.5
心臓	1.8	2.0
肺	8.7	10.9
腎臓	1.7	1.5
測定時間	0.5 min	20 min

■ 結論

DPiMS-8060 を使用することで前処理することなく臓器中の麻薬を迅速に検出することができました。

さらに、必要最小限の前処理作業のみで、DPiMS-8060 は定量分析にも応用可能と言えます。

DPiMS-8060 が法医現場における臓器中薬毒物の簡便かつ迅速な分析法となる可能性を示唆することが出来ました。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2019年1月

島津コールセンター ☎0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。