Journal of Police Medicine

Spring 2016; Vol. 5, No. 1: 79-86

Original Article

Rapid Identification of Ecstasy (MDMA) and Methamphetamine by Color Tests

Received: 1 February 2016 **Revised:** 11 February 2016 **Accepted:** 24 February 2016

Alireza Khajeamiri[1*]

[1]Ph.D, Toxicology, Police University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Background: Amphetamine-type stimulants (ATS), such as methamphetamine and ecstasy (MDMA), are a group of substances, mostly synthetic in origin, that generally stimulate the central nervous system (CNS). There has been a growing tendency among Iranian youth for the abuse of methamphetamine and, to a much lesser extent, ecstasy during the past decade. GC-MS methods used to identify and quantify ATS are lengthy, expensive processes, but often rapid analysis is requested. In this study we used colour tests as the simplest and quickest chemical test to identify MDMA and methamphetamine in the forty samples seized in Iran

Materials and Methods: TIn this study 20 samples of ecstasy tablets and 20 samples of crystalline methamphetamine obtained from antinarcotics police of Iran were analyzed. Color tests (Marquis test, Simon's test, Chen's test and Gallic acid test) were carried out on the samples. GC-MS method was used to confirm the color of test results.

Results: All tablets containing MDMA gave a dark purple color to Marquis test and dark blue to Simon's. No color was developed in reaction with Chen's reagent. For all tablets containing MDMA a dark green color was developed in response to the addition of Gallic acid reagent. All samples containing methamphetamine gave a orange color to Marquis test and deep blue to Simon's. No color was developed in reaction with Chen's and Gallic acid reagents. Color test results were confirmed by GC-MS. The range of MDMA content in tablets was 10–60% and the range of methamphetamine content in samples was 30–70%.

Conclusion: The Marquis test allows the distinction between amphetamine and its ring-substituted analogues. Simon's test is generally used as a test for secondary amines, such as methamphetamine and secondary ring-substituted amphetamines, including MDMA. Chen's test is used to distinguish ephedrine, pseudoephedrine, norephedrine, phenylpropanolamine and methcathinone from amphetamine and methamphetamine, which do not react with Chen's test reagent. A fourth test, the gallic acid test, provides a simple means for the distinction of MDMA from amphetamine or methamphetamine. The results showed that color tests can be used in many laboratories which are not equipped with systems analysis.

[*]**Corresponding Author:**
Alireza Khajeamiri
Tel:
email: akhajeamiri@yahoo.com

Keywords: 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA), ecstasy, color test, GC-MS.

بهار ۱۳۹۵- دوره ۵- شماره ۱- صفحات ۸۶-۷۹

مجله طب انتظامی

مقاله تحقیقی

شناسایی سریع اکستاسی (MDMA)و مت‌آمفتامین با استفاده از تست‌های رنگی

تاریخ دریافت: ۱۲ بهمن ۱۳۹۴ **تاریخ اصلاح:** ۲۳ بهمن ۱۳۹۴ **تاریخ پذیرش:** ۵ اسفند ۱۳۹۴

چکیده

علیرضا خواجه امیری[1*]

[1]استادیار، سم‌شناسی، گروه پزشکی، دانشگاه علوم انتظامی، تهران، ایران.

[*]نویسنده مسئول:
علیرضا خواجه امیری
تلفن:
پست الکترونیک:
akhajeamiri@yahoo.com

مقدمه: محرک‌های شبه آمفتامینی (ATS) مانند مت‌آمفتامین و اکستاسی (MDMA) شامل یک گروه از ترکیبات صناعی هستند که معمولاً محرک سیستم اعصاب مرکزی (CNS) می‌باشند. در طول دهه گذشته سوءمصرف مت‌آمفتامین و به مقدار کمتر اکستاسی در بین جوانان ایران رشد بسیار چشمگیری داشته است. روش‌های GC-MS مورد استفاده برای شناسایی و تعیین مقدار محرک‌های شبه آمفتامینی گران‌قیمت و وقت‌گیر هستند. با توجه به اینکه روش‌های سریع مورد نیاز هستند، لذا در این تحقیق از تست‌های رنگی به‌عنوان ساده‌تری و سریع‌ترین روش‌های شیمیایی برای شناسایی MDMA و مت‌آمفتامین موجود در ۴۰ نمونه ضبط‌شده در ایران استفاده شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۲۰ نمونه قرص اکستاسی و ۲۰ نمونه مت‌آمفتامین که از پلیس مبارزه با مواد مخدر نیروی انتظامی تهیه شدند، به‌وسیله تست‌های رنگی (تست مارکوئیس، تست سیمون، تست چن و تست اسید گالیک) مورد آزمایش قرار گرفتند. برای تأیید نتایج تست‌های رنگی در کلیه نمونه‌ها از GC-MS استفاده شد.

یافته‌ها: همه قرص‌های دارای MDMA در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ بنفش تیره و در تست سیمون رنگ آبی پررنگ تولید کردند. در کلیه نمونه‌ها هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف تست چن ایجاد نشد. همه نمونه های دارای MDMA با معرف تست اسید گالیک، رنگ بنفش تیره تا قهوه‌ای تولید کردند.همه نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ نارنجی و در تست سیمون رنگ آبی پررنگ تولید کردند. در کلیه نمونه های حاوی مت‌آمفتامین هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف تست چن و اسید گالیک ایجاد نشد. همه نمونه‌ها با GC-MS مورد آزمایش قرار گرفتند. کلیه نتایج حاصل از تست‌های رنگی با GC-MS مورد تأیید قرار گرفت. مقدار MDMA موجود در قرص‌ها بین ۱۰ تا ۶۰ درصد و مقدار مت‌آمفتامین موجود در نمونه‌های شیشه بین ۳۰ تا ۷۰ درصد بود.

نتیجه‌گیری: از تست مارکوئیس برای متمایز نمودن آمفتامین از آنالوگ‌هایی از آمفتامین که بر روی حلقه دارای استخلاف هستند، استفاده می‌شود. تست سیمون معمولاً برای تشخیص ترکیبات روان‌گردانی که دارای ساختمان آمین نوع دوم هستند، شبیه مت‌آمفتامین و MDMA استفاده می‌شود. از تست چن برای تشخیص افدرین، پزدوافدرین، نورافدرین، فنیل پروپانولامین و متکاتینون از آمفتامین و مت‌آمفتامین، استفاده می‌شود. تست چهارم یا گالیک اسید برای متمایز نمودن آمفتامین یا مت‌آمفتامین از متیلن دی‌اکسی مت‌آمفتامین استفاده می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که تست‌های رنگی می‌توانند در آزمایشگاه‌هایی که مجهز به دستگاه‌های آنالیز نمی‌باشند مورد استفاده قرار گیرند.

کلید واژه‌ها: ۳و۴-متیلن دی‌اکسی مت‌آمفتامین (MDMA)، اکستاسی، تست رنگی، گاز کروماتوگرافی با طیف‌سنجی جرمی (GC-MS).

مقدمه

آمفتامین در سال ۱۸۷۷ سنتز شد و ابتدا برای درمان چاقی، افسردگی و خواب‌آلودگی به کار رفت [۱]. تاکنون ترکیبات بسیاری از دسته آمفتامین‌ها سنتز و وارد بازار شده‌اند که به محرک‌های شبه‌آمفتامینی (ATS)[2] معروف‌اند. این گروه شامل ترکیبات صناعی هستند که معمولاً محرک سیستم اعصاب مرکزی (CNS)[2] می‌باشند. دو نمونه از ترکیبات این گروه که بیشتر مورد سوءمصرف قرار می گیرند، مت آمفتامین و اکستاسی می باشند [۳ و ۲]. مت‌آمفتامین در سال ۱۸۹۳ سنتز شد و در جنگ جهانی دوم نیز

1: Amphetamine-type stimulants . 2: Central Nervous System .

Journal of Police Medicine
Spring 2016; Vol. 5, No. 1: 79-86

مورد استفاده قرار گرفت. مت‌آمفتامین در ایران بیشتر به نام‌های شیشه، آیس، مت، کریستال و ... مشهور است.

در سال ۱۹۱۲ یکی دیگر از آنالوگ‌های آمفتامین به نام ۳و۴-متیلن دی‌اکسی مت‌آمفتامین (MDMA)[1] توسط کارخانه مرک[2] آلمان سنتز شد. هدف از ساخت MDMA مهار کردن اشتها بود ولی به دلیل عوارض بالا، هرگز کاربرد پزشکی پیدا نکرد. MDMA بیشتر به نام اکستاسی شهرت یافته است [۴]. اکستاسی تا سال ۱۹۷۰ مشهور نبود تا اینکه روان‌پزشکان به برخی از اثرات مثبت آن پی بردند و کم‌کم مورد استفاده تفریحی قرار گرفت. از سال ۱۹۸۰ سوءمصرف آن افزایش یافت و موجب مسمومیت‌های شدید و مرگ در بسیاری از مصرف‌کنندگان شد. لذا دولت آمریکا در سال ۱۹۸۵ این دارو را به علت آثار سمی و مخرب بر سیستم عصبی در گروه داروهای طبقه‌بندی‌شده قرار داد [۵]. امروزه این ترکیبات در برخی از آزمایشگاه‌ها به صورت مخفی و غیرمجاز تولید و به بازار عرضه می‌شوند، بدون اینکه کنترلی در سنتز آن‌ها صورت گیرد [۶].

در سال‌های اخیر سوءمصرف آمفتامین‌ها و مشتقات آن‌ها شامل مت‌آمفتامین و اکستاسی در بسیاری از کشورها و همچنین در ایران افزایش یافته است. از میان این ترکیبات، سوءمصرف مت‌آمفتامین رشد سریع‌تری داشته است. به‌طوری‌که بر اساس گزارش سازمان ملل متحد، میزان مت‌آمفتامین ضبط شده در شرق و جنوب شرقی آسیا و اقیانوسیه از ۱۱ تن در سال ۲۰۰۸ به حدود ۴۲ تن در سال ۲۰۱۳ افزایش یافته است. یعنی حدود چهار برابر افزایش در مت‌آمفتامین ضبط‌شده مشاهده می شود، درحالی‌که سایر مواد مخدر صنعتی چنین رشدی را نداشته‌اند [۷].

روش‌های مختلفی برای شناسایی و تعیین مقدار محرک های شبه آمفتامینی وجود دارد. مهم‌ترین آن‌ها شامل تست‌های کیفی بر مبنای ایجاد رنگ، کروماتوگرافی با لایه نازک (TLC)[3]، کروماتوگرافی مایع با آشکارساز طیف‌سنجی جرمی (LC-MS)[4] و کروماتوگرافی گازی با آشکارساز طیف‌سنجی جرمی (GC-MS)[5] می‌باشند. این روش‌ها در بسیاری از کشورها برای شناسایی محرک‌های شبه آمفتامینی به کار گرفته شده اند. به‌عنوان مثال پروفایل ترکیبات محرک شبه آمفتامینی در ژاپن [۴]، هنگ‌کنگ [۸]، تایلند [۹]، استرالیا [۱۰]، چین [۱۱]، فیلیپین [۱۲]، کره و ژاپن [۱۳] توسط محققین مختلف گزارش شده است.تست‌های کیفی بر مبنای ایجاد رنگ، ساده ترین و سریع‌ترین تست‌های شیمیایی هستند که یک تکنسین آزمایشگاه می‌تواند آن را برای یک نمونه بکار برد. این تست‌ها اکثراً دقیق و حساس هستند و با کمترین مقدار نمونه می توان آن‌ها را انجام داد و اغلب بهترین نتیجه را به دست آورد (با استفاده از کمتر از یک میلی‌گرم نمونه). ازآنجاکه نمونه‌ها ممکن است در مقدار خلوص متفاوت باشند و به‌علاوه دارای ترکیبات غیرمرتبط دیگری باشند لذا رنگ‌های نشان داده شده با این تست‌ها باید تفسیر شوند و همچنین ارزش رنگ ایجادشده نیز مدنظر باشد. تست‌های رنگی نشانی از حضور یا غیاب گروه‌های دارویی در نمونه‌های مورد آزمایش می‌باشند و سریعاً نمونه های منفی را حذف می‌کنند. برای غربالگری محرک های شبه آمفتامینی اصولاً از تست‌های رنگی استفاده می شود. البته تست‌های ایمونواسی[6] و تعدادی از تکنیک‌های دستگاهی سریع نیز در دسترس هستند [۱۴]. کروماتوگرافی با لایه نازک (TLC)، یکی از معروف‌ترین تکنیک‌های استفاده شده برای جداسازی و تشخص ترکیبات غیرمجاز است. این روش سریع (بندرت بیشتر از ۳۰ دقیقه زمان می‌برد)، حساس (کمتر از میلی‌گرم نمونه مورد نیاز است)، به مقدار زیاد قابل‌انعطاف در فاز ثابت و متحرک است. این روش قابل استفاده برای طیف وسیعی از مواد در فرم باز و نمک و نیز از قطبی‌ترین ترکیبات تا غیرقطبی‌ترین آن‌ها است. همچنین تابع تکنیک‌های مختلف مشاهده بوده و ارزان است. علیرغم پیشرفت‌های واضح TLC، این روش نمی‌تواند به‌عنوان تنها تکنیک برای تشخیص دارو محسوب شود.

کروماتوگرافی مایع با آشکارساز طیف‌سنجی جرمی (LC-MS)، یکی از روش‌های مهم جداسازی در علوم زیستی و رشته های مرتبط با شیمی می‌باشد. بر خلاف کروماتوگرافی گازی که به‌وسیله آن جداسازی ترکیبات غیر فرار و حساس به حرارت امکان‌پذیر نمی‌باشد، به کمک کروماتوگرافی مایع می توان ترکیبات آلی متعددی از قبیل متابولیت‌های کوچک دارویی، پپتیدها و پروتئین‌ها را به‌خوبی جدا نمود. در روش کروماتوگرافی مایع با آشکارساز طیف‌سنجی جرمی یکی از قدیمی ترین و متداول‌ترین روش‌های جداسازی یعنی کروماتوگرافی با کارایی بالا (HPLC) با یکی از قوی‌ترین روش‌های ردیابی و شناسایی یعنی طیف‌سنجی جرمی تلفیق گشته است. اما این تلفیق باعث اضافه شدن ساده توانایی‌های این دو تکنیک به یکدیگر نشده است بلکه حضور هر یک از این روش‌ها در کنار دیگری باعث ایجاد توانایی‌های جدید شده است که با استفاده از هر یک از این تکنیک‌ها به‌تنهایی، میسر نبوده‌اند.

کروماتوگرافی گازی با آشکارساز طیف‌سنجی جرمی (GC-MS)، یکی از عمومی‌ترین تکنیک‌های استفاده شده برای

1: 3,4-methylenedioxy-methamphetamine, 2: Merck, 3: Thin-layer chromatography . 4: Liquid chromatography–mass spectrometry . 5: Gas Chromatography Mass Spectrometry. 6: Immuno-Assay

مجله طب انتظامی
بهار ۱۳۹۵- دوره ۵- شماره ۱- صفحات ۸۶-۷۹

تشخیص و تعیین مقدار نمونه‌های دارویی جنایی محسوب می‌شود. GC-MS تکنیک استفاده از سیستم کروماتوگرافی گازی در کنار آشکارساز جرمی می‌باشد و چنانچه به منظور جداسازی یک جسم از ناخالصی‌های موجود در نمونه به کار رود، قطعی‌ترین نتایج را با حساسیت‌های بسیار بالا در اختیار ما قرار می‌دهد.

با عنایت به اینکه برای استفاده از روش‌های کروماتوگرافی نیاز به دستگاه‌های گران‌قیمت می‌باشد که بسیاری از آزمایشگاه ها توان تأمین آن‌ها را ندارند لذا در این تحقیق از تست‌های رنگی به‌عنوان ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش‌های موجود برای شناسایی دو نوع از معروف‌ترین و پرمصرف‌ترین ترکیبات شبه آمفتامینی (اکستاسی و شیشه) استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

برای تست رنگی محرک‌های نوع آمفتامینی از معرف های مختلفی استفاده می‌شود. مهم‌ترین تست‌های رنگی برای این ترکیبات مارکوئیس، سیمون، چن و گالیک اسید هستند [۱۴].

در این مطالعه تست‌های رنگی مذکور بر روی ۲۰ نمونه قرص اکستاسی و ۲۰ نمونه مت‌آمفتامین (شیشه) که از مرکز مبارزه با مواد مخدر نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران تهیه شدند، مورد آزمایش قرار گرفتند.

الف- تست مارکوئیس[1]:

معرف شماره یک: هشت تا ۱۰ قطره (تقریباً ۰/۲۵ ml) از محلول فرم آلدئید ۳۷ درصد با ۱۰ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال مخلوط شد.

معرف شماره دو: اسید سولفوریک غلیظ

برای انجام آزمایش یک تا دو میلی‌گرم از پودر قرص اکستاسی در گودی پلیت قرارداده شد و یک قطره از معرف شماره یک و سپس یک قطره معرف شماره دو به آن اضافه و مخلوط گردید.

آزمایش نمونه‌های مت‌آمفتامین نیز مشابه روش مذکور انجام شد

.ب- تست سیمون[2]:

معرف شماره یک: دو گرم کربنات سدیم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد (محلول آبی کربنات سدیم ۲ درصد).

معرف شماره دو: ۰/۹ گرم سدیم نیتروپروساید در ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد (محلول آبی سدیم نیتروپروساید ۱ درصد).

معرف شماره سه: ۱۰ میلی‌لیتر محلول استالدئید با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول مخلوط شد (محلول اتانولی استالدئید، ۵۰ درصد (v/v)).

برای انجام آزمایش یک تا دو میلی‌گرم از پودر قرص اکستاسی در گودی پلیت قرار داده شد. یک قطره از معرف شماره یک اضافه گردیده و پس از اختلاط یک قطره معرف شماره دو و سپس یک قطره معرف شماره سه اضافه و مخلوط شد.

آزمایش نمونه‌های مت‌آمفتامین نیز مشابه روش مذکور انجام شد.

ج- تست چن[3]:

معرف شماره یک: یک میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد (محلول آبی اسید استیک، ۱ درصد (v/v)).

معرف شماره دو: یک گرم سولفات مس (II) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد (محلول آبی $CuSO_4$، یک درصد (w/v)).

معرف شماره سه: هشت گرم هیدروکسید سدیم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد (محلول آبی هیدروکسید سدیم ۲-نرمال).

برای آزمایش یک تا دو میلی‌گرم پودر قرص اکستاسی در گودی پلیت قرار داده و دو قطره از معرف شماره یک، سپس دو قطره معرف شماره دو و دو قطره معرف شماره سه اضافه و مخلوط شد.

آزمایش نمونه‌های مت‌آمفتامین نیز مشابه روش مذکور انجام شد.

د- تست گالیک اسید:

معرف: ۰/۱ گرم اسید گالیک در ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ محلول (نیم درصد (w/v)) حل شد.

برای انجام آزمایش یک تا دو میلی‌گرم پودر قرص اکستاسی داخل لوله‌آزمایش قرار داده و یک قطره معرف اسید گالیک به آن اضافه شد.

آزمایش نمونه‌های مت‌آمفتامین نیز مشابه روش مذکور انجام شد.

برای تائید نتایج آزمایش تست‌های رنگی و همچنین تعیین مقدار MDMA و مت‌آمفتامین موجود در کلیه نمونه‌ها از روش GC-MS به شرح زیر استفاده شد.

در روش GC-MS از دستگاه کروماتوگرافی گازی-طیف‌سنجی جرمی آجیلنت[4] مدل GC-7890A و MS-5975C استفاده شد. شرایط کروماتوگرافی بدین صورت بود که از ستون DB-35MS به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت ۱۵ میکرومتر استفاده شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت ۱/۲ میلی‌لیتر بر دقیقه استفاده شد. برنامه دمایی به‌صورتی تنظیم شد

1: Marquis test . 2: Simon's test . 3: Chen's test. 4: Agilent

Journal of Police Medicine
Spring 2016; Vol. 5, No. 1: 79-86

که با دمای ۶۰°C شروع و نیم دقیقه ستون در این دما نگه داشته شد. سپس دمای ستون با سرعت ۱۲ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به ۲۸۰ درجه رسانیده شد. دمای محفظه تزریق برابر °C ۲۱۰، سیستم بدون شکاف[1] دمای خط انتقال[2] برابر °C ۲۸۰، دمای منبع یون[3] برابر °C ۲۳۰، دمای کوادروپل برابر °C ۱۵۰ و انرژی یونیزاسیون برابر ۷۰eV انتخاب شد. برای آماده سازی نمونه‌ها، ۱۰۰ میلی‌گرم از نمونه در دو میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم (pH=۷) حل شد. به آن نیم میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم ۱۰٪ اضافه شد تا pH محلول به حدود ۱۲ برسد. پس از اختلاط کامل به این محلول یک میلی‌لیتر اتیل‌استات حاوی دی فنیل آمین به‌عنوان استاندارد داخلی (با غلظت ۱ mg/ml) افزوده شده و مخلوط حاصل ۱۰ دقیقه هم زده شد. سپس ۱۰ دقیقه در سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و فاز رویی آن جدا شده و یک میکرو لیتر از محلول حاصل به GC تزریق گردید. این روش برای کلیه نمونه‌های قرص اکستاسی و مت‌آمفتامین انجام شد.

یافته‌ها

نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که همه قرص های دارای MDMA در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ بنفش تیره و در تست سیمون رنگ آبی پررنگ تولید کردند. در یک نمونه (نمونه شماره ۳) از قرص‌ها هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف‌های مارکوئیس و سیمون ایجاد نشد. در کلیه نمونه های قرص اکستاسی هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف تست چن ایجاد نشد. همه نمونه‌های دارای MDMA با معرف تست اسید گالیک، رنگ بنفش تیره تا قهوه‌ای تولید کردند.

همه نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ نارنجی و در تست سیمون رنگ آبی پررنگ تولید کردند. در کلیه نمونه‌های مت‌آمفتامین (شیشه)، هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف تست چن ایجاد نشد. هیچ‌کدام از نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین با معرف تست اسید گالیک، واکنش ندادند.

نتایج آزمایش قرص‌های اکستاسی با GC-MS نیز نشان داد که فقط نمونه قرص شماره سه فاقد MDMA بود. مقدار MDMA موجود در سایر قرص‌ها بین ۳۰ تا ۱۷۰ میلی گرم متغیر بوده است که نسبت به وزن قرص‌ها مقدار MDMA در نمونه‌های آزمایش‌شده بین ۱۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد. حضور مت‌آمفتامین در ۲۰ نمونه شیشه آزمایش‌شده با دستگاه GC-MS نیز مورد تائید قرار گرفت. درصد مت‌آمفتامین در این نمونه‌ها بین ۳۰ تا ۷۰ درصد محاسبه گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه مواد مخدر صناعی جدید، با اثرات تخریبی بسیار شدیدتر از مواد مخدر سنتی در جامعه ورود پیدا کرده و موجب شده تا الگوی مصرف مواد مخدر در کشور به سمت این مواد شیفت داده شود. این نوع مواد به شکل‌های مختلف از جمله قرص اکستازی و شیشه در کشور به‌صورت غیرقانونی توزیع می‌شوند و هرساله عوارض جسمی و آسیب‌های اجتماعی فراوانی را متوجه افراد و خانواده‌ها می‌کنند.

اکستاسی یک ماده محرک و درعین‌حال توهم‌زا است که معمولاً به‌صورت قرص‌های دارای طرح و نقش در رنگ‌های مختلف می‌باشد. مت‌آمفتامین یا شیشه یک ماده محرک بسیار اعتیادآور است که سیستم اعصاب مرکزی یعنی مغز و نخاع را شدیداً متأثر می‌کند. مت‌آمفتامین در فرم نمک هیدرو کلراید به‌صورت پودر یا کریستال سفید بوده و معمولاً به فرم استنشاقی مورد مصرف قرار می‌گیرد [۱۵].

روش‌های مختلفی برای شناسایی و تعیین مقدار محرک‌های شبه آمفتامینی وجود دارد که می‌توان به TLC، LC-MS و GC-MS اشاره کرد. این روش‌ها نیاز به تجهیزات و دستگاه‌هایی دارد که در تمام آزمایشگاه‌ها انجام این کار میسر نمی‌باشد. تست‌های رنگی به‌عنوان ساده‌ترین و ارزان‌ترین تست‌ها برای شناسایی ترکیبات می‌توانند در این نوع موارد به کار روند. این تست‌ها با استفاده از معرف‌های شیمیایی انجام می‌شوند و نیاز به تجهیزات و یا دستگاه خاصی ندارند. سازمان ملل متحد در گزارش خود استفاده از تست‌های شیمی‌ای را به‌عنوان یک روش تشخیصی اولیه برای محرک‌های شبه‌آمفتامینی پیشنهاد کرده است [۱۴]. از تست‌های شیمیایی برای تشخیص سایر مواد مخدر صنعتی نیز استفاده شده است. کایتلین و همکارانش از تست‌های رنگی برای شناسایی متکاتینون و آنالوگ‌های آن استفاده کرده‌اند [۱۶]. گینر با استفاده از تست شیمیایی مارکوئیس توانست مت‌آمفتامین موجود در نمونه‌های ضبط‌شده در فیلیپین را شناسایی کند و نتایج آزمایش خود را با دستگاه GC-MS مورد تائید قرار دهد [۱۷]. امروزه بسیاری از محققین پیشنهاد دارند که برای شناسایی نمونه‌های ضبط‌شده توسط پلیس از تست‌های اولیه و ساده استفاده شود و در صورت لزوم سایر روش‌های آنالیز به‌کارگیری شوند. این امر با کمترین هزینه و در سریع‌ترین زمان، امکان‌پذیر می‌باشد [۱۹ و ۱۸].

[1:] Splitless . [2:] Transfer line . [3:] Ion source

مجله طب انتظامی
بهار ۱۳۹۴- دوره ۵- شماره ۱- صفحات ۸۶-۷۹

مهم‌ترین تست‌های رنگی برای ترکیبات آمفتامینی تست های مارکوئیس، سیمون، چن و اسید گالیک هستند. این تست ها به‌صورت کیفی برای شناسایی ترکیبات آمفتامینی به کار می‌روند و کمتر برای تعیین مقدار ماده مؤثره موجود در ترکیبات استفاده می‌شوند. در این تحقیق نیز از تست‌های مذکور برای شناسایی اکستاسی و مت‌آمفتامین موجود در نمونه‌های ضبط‌شده در ایران استفاده شده است.

از تست مارکوئیس، برای متمایز نمودن آمفتامین از آنالوگ‌هایی از آمفتامین که بر روی حلقه دارای استخلاف متیلن دی‌اکسی هستند، استفاده شده است. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که همه قرص‌های دارای MDMA در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ بنفش تیره تولید کردند اما نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین در واکنش با معرف مارکوئیس، رنگ نارنجی تولید کردند. این تغییر رنگ به علت استخلاف متیلن دی‌اکسی در ترکیب MDMA (اکستاسی) می‌باشد.

از تست سیمون، برای تشخیص ترکیبات روان‌گردانی که دارای ساختمان آمین نوع دوم هستند، استفاده شده است. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که همه قرص‌های دارای MDMA و همچنین همه نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین در واکنش با تست سیمون رنگ آبی پررنگ تولید کردند. با عنایت به اینکه هم مت‌آمفتامین و هم MDMA آمین‌های نوع دوم هستند لذا با معرف سیمون رنگ‌های مشابه تولید کردند.

از تست چن، برای تشخیص افدرین، پزدوافدرین، نورافدرین، فنیل پروپانولامین و متکاتینون از آمفتامین و مت‌آمفتامین، استفاده شده است. لذا در کلیه نمونه‌های قرص اکستاسی و نمونه‌های مت‌آمفتامین (شیشه)، هیچ‌گونه تغییر رنگی در واکنش با معرف تست چن ایجاد نشد.

از تست گالیک اسید، برای متمایز نمودن آمفتامین یا مت‌آمفتامین از متیلن دی‌اکسی مت‌آمفتامین (MDMA) متیلن دی‌اکسی آمفتامین (MDA) و متیلن دی‌اکسی اِت‌آمفتامین (MDEA) استفاده شده است زیرا اختصاصاً با ترکیباتی که در حلقه آروماتیک دارای استخلاف متیلن دی‌اکسی هستند واکنش می‌دهد. همه نمونه‌های دارای MDMA با معرف تست اسید گالیک، رنگ بنفش تیره تا قهوه ای تولید کردند اما هیچ‌کدام از نمونه‌های دارای مت‌آمفتامین با معرف تست اسید گالیک، واکنش ندادند. بنابراین احتمال وجود ترکیباتی نظیر MDMA و MDA که دارای استخلاف متیلن دی‌اکسی هستند، در نمونه‌های شیشه منتفی بوده و یا در مقدار بسیار کم می‌باشند که به تست اسید گالیک پاسخ نمی‌دهند.

برای تأیید نتایج آزمایش تست‌های رنگی از GC-MS استفاده شد و لذا کلیه نمونه‌ها با روش GC-MS مورد آزمایش قرار گرفتند. علاوه بر آن مقدار ماده مؤثره موجود در نمونه‌ها نیز با روش GC-MS محاسبه گردید تا حساسیت روش شیمیایی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. در روش GC-MS مرحله آماده سازی نمونه از اهمیت زیادی برخوردار است. این مرحله به صورت استخراج مایع-مایع انجام شده است. در این روش جهت اطمینان از کیفیت استخراج از دی فنیل آمین به‌عنوان استاندارد داخلی استفاده شده است. اگر قبل از مرحله استخراج به نمونه‌های مورد آزمایش استاندارد داخلی اضافه شود و پس از تزریق حاصل استخراج، پیک دی فنیل آمین در کروماتوگرام با سطح زیر منحنی معینی ظاهر شود نتیجه می‌گیریم که مرحله استخراج به‌طور کامل انجام شده است و چنانچه محرک های نوع آمفتامینی در نمونه وجود داشته باشند، آن‌ها نیز حتماً استخراج شده‌اند. اگر پیک دی فنیل آمین در کروماتوگرام ظاهر نشود و یا در مقادیر کم ظاهر شود نتیجه می‌گیریم که استخراج به خوبی انجام نشده است و باید آن را تکرار کرد.

در شناسایی نمونه‌ها به روش GC-MS در نمونه‌های شماره ۳ مشاهده شد که در کروماتوگرام حاصل از این قرص هیچ پیکی که مبنی بر وجود MDMA باشد، وجود نداشت. این قرص در تست‌های رنگی نیز پاسخ‌های منفی ایجاد کرد. این نتیجه نشان می‌دهد که استفاده از روش شیمیایی برای نمونه‌های منفی نیز قابل‌اعتماد است. شایان‌ذکر است که کروماتوگرام حاصل از این قرص بر اساس روش GC-MS، نشان‌دهنده وجود کافئین در این نمونه بود. مقدار MDMA و مت‌آمفتامین موجود در کلیه نمونه‌ها با روش GC-MS اندازه‌گیری شد. یک نمونه از قرص‌ها بدون MDMA بود اما مقدار MDMA موجود در سایر قرص‌ها بین ۳۰ تا ۱۷۰ میلی‌گرم متغیر بوده است که نسبت به وزن قرص‌ها مقدار MDMA در نمونه‌های آزمایش‌شده بین ۱۰ تا ۶۰ درصد می‌باشد.

حضور مت‌آمفتامین در همه ۲۰ نمونه شیشه آزمایش شده با دستگاه GC-MS نیز مورد تائید قرار گرفت. درصد مت‌آمفتامین در این نمونه‌ها با دستگاه GC-MS بین ۳۰ تا ۷۰ درصد محاسبه گردید و در مقایسه با نتایج تحقیقات دیگر، این نمونه‌ها دارای غلظت بالاتری از مت‌آمفتامین می‌باشند [۲۰]. این مطلب نشان می‌دهد که غلظت مت‌آمفتامین در نمونه‌های ضبط شده تفاوت بسیار داشته و به روش‌های سنتز و خالص سازی آن بستگی دارد. لازم به ذکر است که شدت عوارض ایجادشده در

Journal of Police Medicine
Spring 2016; Vol. 5, No. 1: 79-86

افراد، بسته به میزان ماده مؤثره و ناخالصی‌های موجود متفاوت خواهد بود.

روش‌های شیمیایی استفاده‌شده در تحقیق به‌صورت کیفی، حضور MDMA و مت‌آمفتامین موجود در نمونه‌ها را نشان داده است و این نتایج با روش GC-MS مطابقت کامل دارد، علاوه بر آن نتایج نشان می‌دهد که روش‌های شیمیایی قادر به شناسایی ۱۰ درصد ماده مؤثره آمفتامینی در نمونه ها نیز می‌باشند. برای غلظت‌های کمتر، مشاهده تغییر رنگ ایجادشده به‌صورت چشمی مشکل می‌باشد اما با استفاده از تجهیزات جانبی مثل دستگاه‌های طیف‌سنجی این امر امکان‌پذیر است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که برای شناسایی MDMA و مت‌آمفتامین موجود در نمونه‌ها می‌توان از تست‌های شیمیایی مارکوئیس، سیمون، چن و اسید گالیک استفاده کرد. این امر برای نیروهای انتظامی و در مناطقی که به آزمایشگاه‌های مجهز دسترسی ندارند، روش مفیدی برای شناسایی اولیه ترکیبات کشف‌شده خواهد بود.

تقدیر و تشکر

نویسنده این مقاله از همکاری مرکز مبارزه با مواد مخدر نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران و سایر کسانی که در انجام این تحقیق همکاری داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

1. Oei JL, Kingsbury A, Dhawan A, Burns L, Feller JM, Clews S, Falconer J, Abdel-Latif ME. Amphetamines, the pregnant woman and her children: a review. Journal of Perinatology. 2012;32 (10):737-47.
2. Rasmussen N. Amphetamine-Type Stimulants: The Early istory of Their Medical and Non-Medical Uses. International Review of Neurobiology. 2015;120:9-25.
3. Palamar J. How ephedrine escaped regulation in the United States: a historical review of misuse and associated policy. Health Policy. 2011;99 (1):1-9.
4. Makinoy, Tanaka S, Kurobane S, Nakauchi N, Terasaki T, Ohta S. Profiling of illegal amphetamine-type stimulant tablets in japan. Journal of Health Science. 2003;49(2):129-137.
5. Burgess S, Dnohoe A, Gill M. Agony and ecstasy: a review of MDMA effects and toxicity. Eur Psychiatry. 2000;15:287-294.
6. Gimeno P, Besacier F, Chaudron–Thozet H, Girad J, Lamotte A. A contribution to the chemicalprofiling of 3,4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA) tablets. Forensic Science International. 2002;127:1-44.
7. The Challenge of Synthetic Drugs in East and South-East Asia and Oceania. United Nations Office on Drugs and Crime. 2015.
8. Cheng JY, Chan MF, Chan TW, Hung MY. Impurity profiling of ecstasy tablets seized in Hong Kong by gas chromatography–mass spectrometry. Forensic science international. 2006;162 (1):87-94.
9. Kuwayama K, Inoue H, Phorachata J, Kongpatnitiroj K, Puthaviriyakorn V, Tsujikawa K, Miyaguchi H, Kanamori T, Iwata YT, Kamo N, Kishi T. Comparison and classification of methamphetamine seized in Japan and Thailand using gas chromatography with liquid-liquid extraction and solid-phase microextraction. Forensic Sci Int. 2008;175:85-92.
10. Qi Y, Evans L, McCluskey A. New impurity profiles of recent Australian imported 'ice': Methamphetamine impurity profiling and the identification of (pseudo) ephedrine and leuckart specific marker compounds. Forensic Science International. 2007;169:173-80.
11. Zhang J, Zhang D, Han X. Identification of impurities and statistical classification of methamphetamine hydrochloride drugs seized in China. Forensic Science International. 2008;82:13–19.
12. Dayrit F, Dumlao M. Impurity profiling of methamphetamine hydrochloride drugs seized in the Philippines. Forensic Science International. 2004;144:29–36.
13. Lee J, Chung H, Kuwayama K, Inoue H, Lee M, Park J. Determination of impurities in illicit methamphetamine seized in Korea and Japan. Analytica Chimica Acta. 2008;619:20-25.
14. Recommended methods for the identification and analysis of amphetamine, methamphetamine and their ring-substituted analogues in seized materials. United Nations Office on Drugs and Crime. 2006.
15. Khajeamiri AR, Saberian M. Identifying salt profiling of methamphetamine that were discovered in 2014 in Iran. Journal of police Medicine. 2016;4(4):269-278.
16. Toole KE, Fu S, Shimmon RG, Kraymen N, Taflaga S, Forensic AF. Color tests for the preliminary identification of methcathinone and analogues of methcathinone. Microgram J. 2012;9 (1):27-32.
17. Giner G.B. Characterization of Shabu (Methamphetamine) Sold in Iloilo City. Ann Toxicol Anal. 2008;20:37-43.
18. Department of Forensic Science. Controlled substances training manual. Chemistry Program Manager. 2014;2:1- 84.
19. Fedchak S. Presumptive Field Testing Using Portable Raman Spectroscopy. Research and Development on Instrumental Analysis for Forensic

Samples Seized in Kermanshah, Iran with Special Focus on Methamphetamine Impurities Health Hazards. J Clin Toxicol. 2015;5:1-7.

Science. 2014;1:1-100.

20.Amini1 N, Etemadi-Aleagha A and Akhgari M. Impurity Profiling of Street Methamphetamine