

Stability of methamphetamine concentration in urine samples stored at room temperature

การศึกษาความคงตัวของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิห้องในแต่ละช่วงเวลา

Pattarawan Rattanawiwatpong M.D.*, Wichai Wongchanapai M.D., LL.B., Ph.D*.

**Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand*

ภัทรวรรณ รัตนาวีวัฒน์พงศ์ พ.บ.†, วิชัย วงศ์ชนะภัย พ.บ., น.บ., ป.ร.ด.†

†ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ 10700, ประเทศไทย

Abstract

Objective: To study the stability of methamphetamine in urine samples stored at room temperature in prospective time.

Materials and Methods: 32 urine samples positive for methamphetamine ranged from 0.89 ug/ml to 19.89 ug/ml were recruited from forensic toxicology laboratory, Department of Forensic Medicine, Siriraj Hospital. Methamphetamine concentration in urine samples separately stored at 4⁰C and room temperature was analyzed in prospective time; 3 hours, 6 hours, 24 hours, 3 days, 7 days and 14 days by GC-NPD.

Results: There was no significant change in methamphetamine concentration in urine samples stored at 4⁰C and room temperature for 14 days. Methamphetamine concentration in the first seven days was not significantly different between urine samples stored at 4⁰C and room temperature but it was significantly different on the 14th day.

Conclusion: Methamphetamine concentration in urine sample is stable when stored at 4⁰C and room temperature for up to 14 days.

Keywords: stability, non-spiked urine methamphetamine, room temperature, postmortem

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความคงตัวของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงเวลาต่างๆ

วัสดุและวิธีการศึกษา: เลือกปัสสาวะที่ถูกส่งมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการนิติพิษวิทยา ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล จำนวน 32 ตัวอย่าง ซึ่งมีความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนระหว่าง 0.89 ug/ml ถึง 19.89 ug/ml มาแยกเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง และตรวจหาเมทแอมเฟตามีนที่เวลา 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน ด้วย GC-NPD

ผลการศึกษา: ระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้องไม่มีความแตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 14 วัน และระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิห้องไม่มีความแตกต่างกันกับระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในช่วง 7 วัน แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14

สรุป: ค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 14 วัน

คำสำคัญ: ความคงตัว, เมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะ, อุณหภูมิห้อง, ความเข้มข้นหลังตาย

บทนำ

เมทแอมเฟตามีนเป็นสารเสพติดที่มีการแพร่ระบาดมากที่สุดในประเทศไทย¹⁻⁴ โดยสถิติจำนวนและร้อยละของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา จากการใช้ยาบ้ามีจำนวนมากขึ้นทุกปี²⁻⁴ การตรวจหาสารเสพติดเป็นขั้นตอนหนึ่งของการตรวจชันสูตรศพ เพื่อทราบถึงสาเหตุการตายและพฤติกรรมการตาย ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ภาค 2 ลักษณะ 2 หมวด 2 การชันสูตรพลิกศพ มาตรา 148 ถึง มาตรา 156⁵ สารเมทแอมเฟตามีนที่ถูกตรวจพบในเลือด ปัสสาวะ และเนื้อเยื่อต่างๆ จะช่วยวินิจฉัยถึงสาเหตุการตายโดยตรงหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการตายนั้นๆ รวมทั้งพฤติกรรมการใช้หรือเสพ ซึ่งปัสสาวะจะเป็นตัวอย่างส่งตรวจที่สำคัญในการตรวจคัดกรองหาสารเมทแอมเฟตามีน

ในทางปฏิบัติ ศพที่เสียชีวิตจากการตายโดยผิดธรรมชาติ มักจะไม่ถูกชันสูตรตรวจศพในขณะที่เสียชีวิตทันที แพทย์ไม่อาจสามารถที่จะเก็บปัสสาวะจากศพได้ตั้งแต่เวลาที่มีการเสียชีวิตจริง แต่จะเก็บได้ในระยะเวลาต่างๆกันภายหลังจากตาย ซึ่งส่วนมากศพจะถูกทิ้งไว้ที่อุณหภูมิต่ำหรืออุณหภูมิห้อง ซึ่งย่อมมีการเปลี่ยนแปลงของศพและสารต่างๆ ตามระยะเวลาของการเน่าสลายภายหลังจากตาย⁶⁻⁹

การแปลผลการตรวจพบสารเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะมีความสำคัญต่อการดำเนินการตามกระบวนการยุติธรรม ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย จะช่วยเสริมองค์ความรู้พื้นฐานทางวิชานิติเวชศาสตร์ไทย

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

ทำการศึกษาจากปัสสาวะที่ส่งมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการนิติพิษวิทยา ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ในระหว่างปี 2552 โดยการเลือกตัวอย่างที่ตรวจพบว่ามีเมทแอมเฟตามีน และรวบรวมให้ได้ จำนวน 32 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 65 มิลลิลิตร และแบ่งปัสสาวะตัวอย่างแต่ละตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่มแรก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และตรวจหาระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เวลา 0, 3 ชม., 6 ชม., 24 ชม., 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน
2. กลุ่มที่สอง เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4⁰C และตรวจหาระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เวลา 0, 3 ชม., 6 ชม., 24 ชม., 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน

การตรวจหาระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีน โดยสกัดสารเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะตัวอย่างปริมาณ 4 มิลลิลิตร ด้วย Dichloromethane 20 มิลลิลิตร และตรวจหาระดับความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีน ด้วยวิธี GC-NPD

วิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 13.0 โดยพรรณนาข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์และความแตกต่างกันหรือไม่ อาศัยวิธี Repeated Measurement ANOVA และ Paired-Samples T Test โดยถือค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

ปัสสาวะตัวอย่างทั้งหมดที่ศึกษามีจำนวน 32 ตัวอย่าง ค่าความเข้มข้นเริ่มต้นของเมทแอมเฟตามีนมีค่าตั้งแต่ 0.89 ug/ml ถึง 19.89 ug/ml ค่าความเข้มข้นเริ่มต้นเฉลี่ย 8.62 ± 6.43 ug/ml

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4⁰C ในเวลาที่ 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน มีค่า 7.52 ± 6.60 ug/ml, 7.78 ± 6.82 ug/ml, 8.20 ± 6.71 ug/ml, 8.48 ± 7.64 ug/ml, 7.50 ± 5.46 ug/ml, 8.07 ± 6.16 ug/ml ตามลำดับ

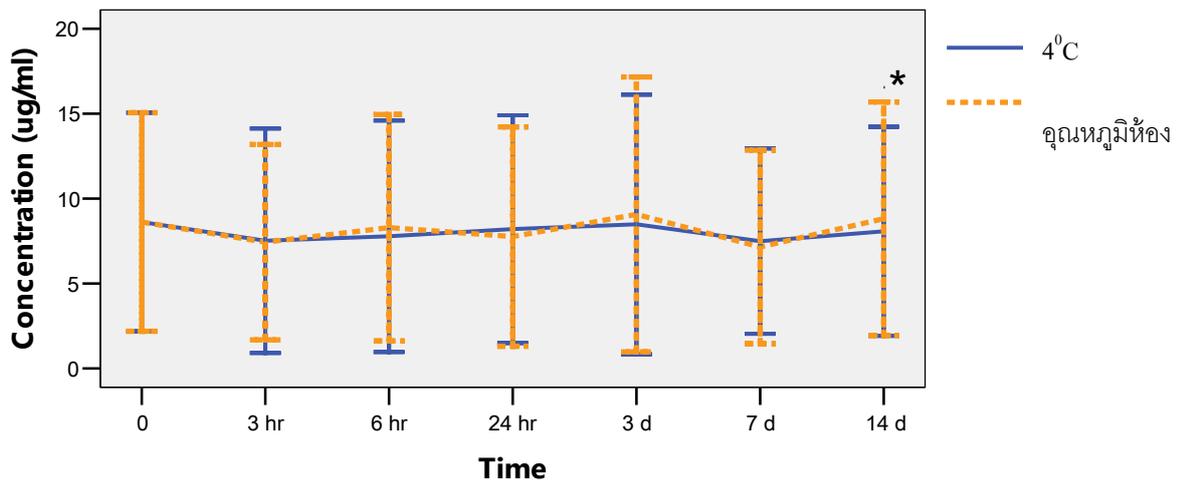
ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ในเวลาที่ 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน มีค่า 7.92 ± 6.13 ug/ml, 8.29 ± 6.67 ug/ml, 7.76 ± 6.46 ug/ml, 9.07 ± 8.09 ug/ml, 7.15 ± 5.69 ug/ml, 8.82 ± 6.87 ug/ml ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ ดังแสดงในกราฟที่ 1 และไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในช่วงระยะเวลา 14 วันที่ทำการศึกษา ทั้งในกลุ่มปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงในกราฟที่ 1 ไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างกันในช่วง 7 วันแรก แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 ($p < 0.05$)

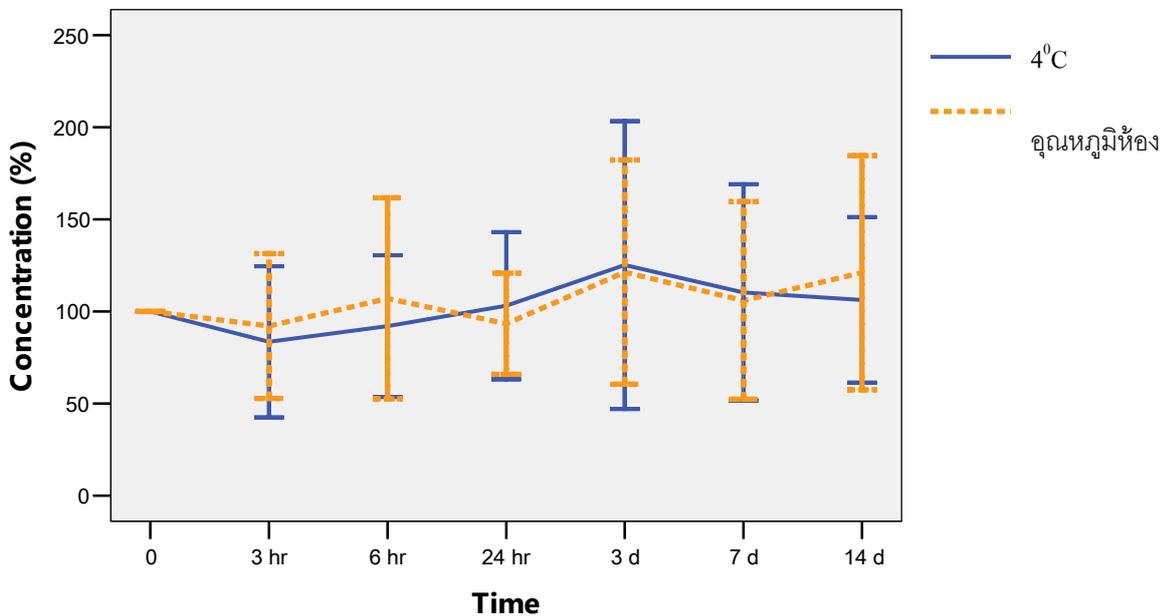
เนื่องจากค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่ทำการศึกษา มีความหลากหลาย จึงทำการแปลงข้อมูลในรูปของร้อยละของความเข้มข้นตั้งต้น พบว่าค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในรูปร้อยละ ในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ในเวลาที่ 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน มีค่าเท่ากับ 83.51 ± 41.05 , 92.05 ± 38.49 , 103.12 ± 39.96 , 125.21 ± 78.13 , 110.36 ± 58.74 , 106.26 ± 44.95 ตามลำดับ และ ในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง ในเวลาที่ 3 ชั่วโมง, 6 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 3 วัน, 7 วัน และ 14 วัน มีค่าเท่ากับ 96.20 ± 40.08 , 107.09 ± 54.62 , 93.32 ± 27.45 , 121.34 ± 60.87 , 105.95 ± 53.63 , 121.03 ± 63.56 ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในรูปร้อยละ ในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ ดังแสดงในกราฟที่ 2 และไม่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในช่วงระยะเวลา 14 วันที่ทำการศึกษา ทั้งในกลุ่มปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในรูปร้อยละ ในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงในกราฟที่ 2 ไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างกันในช่วงระยะเวลา 14 วัน



กราฟที่ 1 กราฟแสดงความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะ (ug/ml; mean ± SD) ที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในแต่ละช่วงเวลา

* = $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง



กราฟที่ 2 กราฟแสดงความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะ (%; mean ± SD) ที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ในแต่ละช่วงเวลา

อภิปรายผลการศึกษา

ยาฆ่าเชื้อเป็นสารเสพติดที่มีการแพร่ระบาดมากที่สุดในประเทศไทย โดยทั่วไปยาฆ่าเชื้อจะประกอบด้วยสารเมทแอมเฟตามีนประมาณ 20-30% การเสพยาฆ่าเชื้อทำให้ผู้เสพได้รับผลกระทบทั้งทางร่างกายและจิตใจ ซึ่งผลกระทบต่อผู้เสพยาฆ่าเชื้ออาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเสียชีวิตหรือเป็นเหตุส่งเสริมการเสียชีวิตของตนเองและผู้อื่น การตรวจหาเมทแอมเฟตามีนจึงมีความสำคัญในทางนิติเวชศาสตร์ ซึ่งชีววัตถุที่นิยมตรวจคือปัสสาวะ เนื่องจากเป็นชีววัตถุที่เก็บได้ง่ายและวิธีการสกัดสารไม่ยุ่งยาก

การตรวจพบเมทแอมเฟตามีนในร่างกายมีความสำคัญในด้านกฎหมาย สาเหตุการตาย สาเหตุร่วม และพฤติการณ์การตาย ในทางปฏิบัติ ศพที่ตายโดยผิดธรรมชาติ มักจะไม่ถูกชันสูตรตรวจศพในขณะที่เสียชีวิตทันที แพทย์ไม่อาจสามารถที่จะเก็บปัสสาวะจากศพได้ตั้งแต่เวลาที่มีการเสียชีวิตจริง แต่จะเก็บได้ในระยะเวลาต่างๆกันภายหลังจากตาย ซึ่งส่วนมากศพจะถูกทิ้งไว้ที่อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ซึ่งย่อมมีการเปลี่ยนแปลงของศพและสารต่างๆ ตามระยะเวลาของการเน่าสลายภายหลังจากตาย⁶⁻⁹

จากการศึกษาเกี่ยวกับความคงตัวของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะในอดีตพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันของระดับเมทแอมเฟตามีนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่วนใหญ่จะทำการศึกษาที่อุณหภูมิ -20°C , 4°C และ 25°C ¹⁰⁻¹² ซึ่งอุณหภูมิที่ศึกษานั้น ไม่ตรงกับสภาพแวดล้อมปกติในประเทศไทย โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีจะอยู่ที่ประมาณ $27.0-27.5^{\circ}\text{C}$ ¹³ แต่ในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยจะสูงกว่านี้ นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาความคงตัวในช่วงระยะเวลาเป็นชั่วโมงและวันต่อเนื่องกัน อย่างไรก็ตาม มีรายงานการวิจัยที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 37°C แต่มีการใส่สารกันบูดลงไป ในปัสสาวะที่ทำการทดสอบและทำการทดสอบแค่ 2 ช่วงเวลาเท่านั้นคือ ที่ 3 วันและ 7 วัน¹² ซึ่งการศึกษาความคงตัวของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนที่ได้รายงานมานั้น มักจะทำการศึกษาโดยการใส่สารเมทแอมเฟตามีนลงไป ในปัสสาวะ ขณะที่การวิจัยนี้มุ่งเน้นทำการศึกษาในปัสสาวะที่ผ่านการเสพยาฆ่าเชื้อเมทแอมเฟตามีนจริง แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในการศึกษาในศพจริงที่ไม่สามารถนำศพมาเก็บไว้ ผู้วิจัยจึงออกแบบการทดลองโดยการนำปัสสาวะมาเก็บไว้ในหลอดทดลอง ตามระยะเวลาที่ต้องการ โดยไม่ใส่สารกันบูด

จากการศึกษานี้พบว่าค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง ($33-35^{\circ}\text{C}$) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงระยะเวลา 14 วัน ซึ่งผลการศึกษาที่อุณหภูมิ 4°C เข้าได้กับการศึกษาของ Jimenez et al.¹² ที่ทำการศึกษาในปัสสาวะที่ใส่สารกันบูด และไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่ผ่านการกรอง sterile และไม่ผ่านการกรอง sterile เป็นระยะเวลานาน 6 เดือน และ 24 เดือน ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังสนับสนุนการศึกษา

ของ Hughes et al.¹¹ ที่ทำการศึกษาค่าความคงตัวของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่ไม่ใส่สารกันบูดและเก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นระยะเวลา 6 เดือน

ผลการศึกษาที่อุณหภูมิห้อง ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Jimenez et al.¹² ที่ทำการศึกษาในปัสสาวะที่ใส่สารกันบูด และไม่พบการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 37°C ในช่วงเวลา 7 วัน

ค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนระหว่างปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และที่อุณหภูมิห้อง (33-35°C) ในช่วงเวลา 7 วัน ไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 14 แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นในรูปของร้อยละแล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

โดยผลของการศึกษานี้ น่าจะมีประโยชน์ต่อการแปลผลการตรวจเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บจากศพ กรณีที่ศพเก็บรักษาไว้ในตู้เก็บศพที่มีอุณหภูมิประมาณ 4°C ค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บมาตรวจ ไม่น่ามีความแตกต่างกับค่าความเข้มข้นก่อนที่จะมีการนำศพเก็บรักษาไว้ในตู้เก็บศพ กรณีศพที่มีการเปลี่ยนแปลงภายหลังตายแล้ว ถ้าศพเสียชีวิตมาแล้วไม่เกิน 14 วัน และยังสามารถเก็บปัสสาวะจากศพมาตรวจได้อยู่ ค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่ตรวจได้ ไม่น่ามีความแตกต่างจากค่าความเข้มข้นขณะที่ศพเสียชีวิต แต่โดยปกติเมื่อศพมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังตายประมาณ 3 วันแล้ว มักจะเก็บปัสสาวะจากศพไม่ได้ ต้องอาศัยชีววัตถุอื่นที่มีการนำสลายช้ากว่าในการตรวจหาสารเมทแอมเฟตามีน เช่น กล้ามเนื้อต้นขา ตับ หรือไขกระดูก การศึกษานี้ทำเพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนเท่านั้น การนำมาใช้แปลผลจริง จึงอาจนำมาใช้ได้แค่ประมาณในช่วง 3 วันแรก ภายหลังเสียชีวิต ส่วนการแปลผลการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในอวัยวะอื่นในสภาพแวดล้อมของไทย ต้องอาศัยการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป นอกจากนี้การเก็บปัสสาวะตัวอย่างส่งตรวจ มาวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนนั้น ในช่วงระยะเวลา 7 วันแรกนับแต่เวลาที่เก็บ อาจไม่จำเป็นต้องเก็บที่อุณหภูมิ 4°C ซึ่งจะเป็นการลดภาระของผู้ส่งมาตรวจและเป็นการประหยัดเวลาและงบประมาณด้วย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดในเรื่องการจำลองการเก็บปัสสาวะในอุณหภูมิห้องเลียนแบบสภาวะของศพจริงๆนั้น ผู้วิจัยไม่สามารถที่จะจำลองได้เหมือนกับสภาพศพจริงที่จะมีปัจจัยอื่นๆมากมายมาเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภายหลังตาย และอาจมีผลต่อค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการวัดปริมาณปัสสาวะ ค่าความถ่วงจำเพาะ ระดับน้ำตาล และค่าความเป็นกรดต่างของปัสสาวะ ในแต่ละ

ช่วงที่ทำการทดสอบด้วย ซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนเช่นกัน อย่างไรก็ตามการศึกษานี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ทำการวิจัยต่อยอดต่อไป

สรุป

ค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะที่เก็บที่อุณหภูมิ 4⁰C และที่อุณหภูมิห้อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 14 วัน ดังนั้นค่าความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนที่วิเคราะห์พบในปัสสาวะที่เก็บได้จากศพ น่าจะแสดงถึงความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในปัสสาวะขณะที่เสียชีวิต หากศพมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังตายมากจนไม่สามารถเก็บปัสสาวะได้ ต้องอาศัยการวิเคราะห์จากชีววัตถุอื่น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของเมทแอมเฟตามีนในชีววัตถุอื่น ในสภาพแวดล้อมไทย ต้องอาศัยการศึกษาเพิ่มเติม

คำขอขอบคุณ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. ผลการดำเนินการตามโครงการตรวจพิสูจน์สารเสพติดในปัสสาวะ ปีงบประมาณ 2550. [ระบบออนไลน์]. 2551 [วันที่สืบค้น 10 มีนาคม 2552]. เข้าถึงได้จาก:
http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/drug/webdb/admin2008/show_news.php?subaction=showfull&id=1209529915&archive=&start_from=&ucat=1&number=10.
2. สถาบันนิติเวชวิทยา. จำนวนและร้อยละของผู้ป่วยทั้งหมดที่เสพยาบ้าและเสพร่วมกับยาอื่น ๆ ประจำปี 2549-2552. [ระบบออนไลน์]. 2552 [ปรับปรุงเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553; วันที่สืบค้น 1 มีนาคม 2553]. เข้าถึงได้จาก:
http://www.thanyarak.go.th/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=947&Itemid=61.
3. สถาบันนิติเวชวิทยา. 10 อันดับโรคแรก สาเหตุการป่วยของผู้ป่วยนอกยาเสพติด ปีงบประมาณ 2552. [ระบบออนไลน์]. 2551 [ปรับปรุงเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553; วันที่สืบค้น 1 มีนาคม 2553]. เข้าถึงได้จาก:
http://www.thanyarak.go.th/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=457&Itemid=61.
4. สถาบันนิติเวชวิทยา. 10 อันดับโรคแรก สาเหตุการป่วยของผู้ป่วยในยาเสพติด ปีงบประมาณ 2552. [ระบบออนไลน์]. 2551 [ปรับปรุงเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2553; วันที่สืบค้น 1 มีนาคม 2553]. เข้าถึงได้จาก:
http://www.thanyarak.go.th/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=678&Itemid=61.
5. ธีระพล อรุณะภิกข, นิมล เรืองดี, ปริญันท์ สันติเมทนีดล, ไพฑูรย์ นาคฉ่ำ, สถาพร ลิ้มมณี, สุรศักดิ์ วาจาสิทธิ์ และคนอื่นๆ. ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ฉบับทันสมัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน; 2551. หน้า 106-13.
6. Spitz WU, Spitz DJ. Medicolegal investigation of death. 4th ed. Illinois: Charles C Thomas; 2006.
7. Suzuki O, Watanabe K. Drugs and poisons in humans: A handbook of practical analysis. Berlin: Springer; 2005. p. 17-21.
8. Drummer OH. Postmortem toxicology of drugs of abuse. Forensic Sci Int. 2004;142:101-13.
9. Flanagan RJ, Connally G. Interpretation of analytical toxicology results in life and at postmortem. Toxicol Rev. 2005;24(1):51-62.
10. Dugan S, Bogema S, Schwartz RW, Lappas NT. Stability of drugs of abuse in urine samples stored at -20⁰C. J Anal Toxicol. 1994;18(7):391-6.

11. Hughes R, Hughes A, Levine B, Smith ML. Stability of phencyclidine and amphetamines in urine specimens. Clin Chem. 1991;37(12):2141.
12. Jimenez C, De la Torre R, Ventura M, Segura J, Ventura R. Stability studies of amphetamine and ephedrine derivatives in urine. J Chromatogr B. 2006;843:84-93.
13. กรมอุตุนิยมวิทยา. Annual Mean Temperature in Thailand. [ระบบออนไลน์]. 2550 [วันที่สืบค้น 10 มีนาคม 2552]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=7>.