

**ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือดและบริเวณที่เก็บตัวอย่างในการชันสูตรพลิกศพสืบสวนทางกฎหมาย Biochemical
blood markers and sampling sites in forensic autopsy**

510 702 สัมนาสำหรับนิสิตวิทยาศาสตร์1 ภาคต้น ปีการศึกษา 2553

ผู้ให้สัมมนา นส. พรวิมล สงามเสมอ รหัส 52312322

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร.ศุภชัย สุภลักษณ์นารี

วัน เวลา สถานที่ 18 สิงหาคม 2553 เวลา 9.00-12.00 น. ตึกวิทยาศาสตร์อาคาร 4 ห้อง

บทคัดย่อ

บ่อยครั้งที่นักพยาธิวิทยาที่มีความล่งเลในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด เนื่องด้วยความเสี่ยงที่ค่อนข้างกว้างในการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย และความเบี่ยงเบนในสภาวะที่สมบูรณ์ ถ้าวิเคราะห์เลือดด้วยเทคนิคทางชีวเคมีมีความเป็นไปได้ ก็จะช่วยประเมินสถานะของการวิเคราะห์โรค และการชี้บ่งสาเหตุการเสียชีวิตในการตรวจพิสูจน์หลักฐานทางกฎหมาย ตัวอย่างเช่น ในการเสียชีวิตอย่างกะทันหัน โดยปราศจากเหตุบ่งชี้ชัดเจน หรือการตายของคนอายุน้อย โดยไม่ทราบสาเหตุ หรือข้อมูลใดๆก่อนตาย แม้ว่าจะมีการประเมินซ้ำในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในตัวอย่างเลือดถึง 164 ครั้งของการตรวจพิสูจน์เลือด ซึ่งตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่ใช้มีดังนี้ HbA1c, flucosamine, blood nitrogen urea (BUN), creatinine, total protein, total bilirubin, γ -glutamyl transpeptidase, (γ -GTP), triglyceride, total cholesterol, C-reactive protein (CRP) and pseudocholine esterase (pChE). เราได้เก็บตัวอย่างเลือดจากหัวใจ (จากด้านซ้ายและด้านขวา) และจากรอบนอก (เส้นเลือดที่อยู่ใกล้โคนขา) เพื่อพิสูจน์ความแตกต่างในการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณที่แตกต่างกัน ค่าที่ได้จากการวัดถูกนำมาแยกแยะในความเกี่ยวข้องของการตรวจชันสูตร การศึกษาสาเหตุของโรคที่ทำให้เกิดการตาย และบริเวณที่เก็บตัวอย่าง จากตัวบ่งชี้ทั้ง 11 ตัว พบว่า HbA1c คือตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์และน่าเชื่อถือมากที่สุดเพราะมันมีความเปลี่ยนแปลงในการชันสูตรต่ำและมีความแปรปรวนเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับในสภาวะที่สมบูรณ์ Total bilirubin, BUN, CRP และ total cholesterol ก็มีประโยชน์เช่นกันถ้าใช้ในขอบเขตที่เหมาะสม และสังเกตการวิเคราะห์อย่างละเอียด สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงในช่วงการตรวจชันสูตร 3 วัน ไม่มีตัวบ่งชี้ตัวใดที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเว้น triglyceride สำหรับตำแหน่งในการเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างที่ได้จากเส้นเลือดที่อยู่ใกล้กระดูกโคนขานั้น ได้ถูกแนะนำให้ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย แต่จากหัวใจด้านซ้ายเหมาะสำหรับ creatinine, pChE และ total cholesterol สำหรับการวินิจฉัยทางกฎหมายของการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมี เราจะต้องกำหนด “ค่าผิดปกติในทางนิติวิทยาศาสตร์” หลังจากการเก็บข้อมูลที่มากขึ้นจากหลายกรณีที่ทราบสาเหตุในหลายๆ กลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

Koichi Uemura, Kaori Shintani_Ishida, Kanju Saka. Biochemical Blood markers and sampling sites in forensic autopsy. *Forensic and Legal Medicine* 2008; 15: 312-317

ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด และบริเวณที่เก็บตัวอย่างในการชันสูตรพลิกศพสืบสวนทางกฎหมาย

บ่อยครั้งที่นักพยาธิวิทยาที่มีความลังเลในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด เนื่องด้วยความเสี่ยงที่ค่อนข้างกว้างในการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย และความเบี่ยงเบนในสภาวะที่สมบูรณ์ ถ้าวิเคราะห์เลือดด้วยเทคนิคทางชีวเคมีมีความเป็นไปได้ ก็จะช่วยประเมินสถานะของการวิเคราะห์โรค และการชี้บ่งสาเหตุการเสียชีวิตในการตรวจพิสูจน์หลักฐานทางกฎหมาย ตัวอย่างเช่น ในการเสียชีวิตอย่างกะทันหัน โดยปราศจากเหตุบ่งชี้ชัดเจน หรือการตายของคนอายุน้อยโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือข้อมูลใดๆก่อนตาย แม้ว่าจะมีการประเมินซ้ำในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในตัวอย่างเลือดถึง 164 ครั้งของการตรวจพิสูจน์เลือด ซึ่งตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่ใช้มีดังนี้ HbA1c, flucosamine, blood nitrogen urea (BUN), creatinine, total protein, total bilirubin, γ -glutomyI transpeptidase, (γ -GTP), triglyceride, total cholesterol, C-reactive protein (CRP) and pseudocholeline esterase (pChE). เราได้เก็บตัวอย่างเลือดจากหัวใจ (จากด้านซ้ายและด้านขวา) และจากรอบนอก (เส้นเลือดที่อยู่ใกล้โคนขา) เพื่อพิสูจน์ความแตกต่างในการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณที่แตกต่างกัน ค่าที่ได้จากการวัดถูกนำมาแยกแยะในความเกี่ยวเนื่องของการตรวจชันสูตร การศึกษาสาเหตุของโรคที่ทำให้เกิดการตาย และบริเวณที่เก็บตัวอย่าง จากตัวบ่งชี้ทั้ง 11 ตัว พบว่า HbA1c คือตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์และน่าเชื่อถือมากที่สุดเพราะมันมีความเปลี่ยนแปลงในการชันสูตรต่ำและมีความแปรปรวนเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะที่สมบูรณ์ Total bilirubin, BUN, CRP และ total cholesterol ก็มีประโยชน์เช่นกันถ้าใช้ในขอบเขตที่เหมาะสม และสังเกตการวิเคราะห์อย่างละเอียด สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงในช่วงการตรวจชันสูตร 3 วันไม่มีตัวชี้บ่งตัวใดที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเว้น triglyceride สำหรับตำแหน่งในการเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างที่ได้จากเส้นเลือดที่อยู่ใกล้กระดูกโคนขานั้น ได้ถูกแนะนำให้ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย แต่จากหัวใจด้านซ้ายเหมาะสำหรับ creatinine, pChE และ total cholesterol สำหรับการวินิจฉัยทางกฎหมายของการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมี เราจะต้องกำหนด “ค่าผิดปกติในทางนิติวิทยาศาสตร์” หลังจากการเก็บข้อมูลที่มากขึ้นจากหลายกรณีที่ทราบสาเหตุในหลายๆ กลุ่ม

1. บทนำ

ในการตรวจชันสูตรศพในทางกฎหมายหลักฐานก่อนตายเช่น การเจ็บป่วยในปัจจุบันหรืออดีตนั้นค่อนข้างจะมีน้อย และนักพยาธิวิทยาจะต้องตัดสินผลจากหลักฐานที่พบจากการชันสูตรในทางการแพทย์ ได้นำข้อมูลจำนวนมากรวมทั้งตัวบ่งชี้ชีวเคมีในเลือดมาใช้ในการรักษาโรค การตรวจหาทางกายภาพ ถ้าการวิเคราะห์ทางชีวเคมีนั้นมีความเป็นไปได้สำหรับนักชันสูตรพลิกศพ ก็จะเป็นประโยชน์และช่วยประเมินความถูกต้องของการชันสูตรและการตัดสินสาเหตุการตายในแต่ละกรณีของการสืบสวนทางกฎหมาย อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนักพยาธิวิทยามีความลังเลในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด เนื่องจากความกังวลในด้านการหลังการตายที่มีอยู่มากและมีค่าความเบี่ยงเบนที่มากจากค่าของคนปกติที่มีสุขภาพสมบูรณ์

มีผลการตรวจสอบที่สมบูรณ์เกี่ยวกับการชันสูตรตัวอย่างโดยโค (Coe) ซึ่งครอบคลุมตัวบ่งชี้มากมาย และมีรายงานการศึกษาในสัตว์จาก T suji al. ซึ่งคำนึงถึงสภาวะการเปลี่ยนแปลงหลังการตายในตัวชี้วัด อีกทั้งยังมีรายงานอีกหลายชิ้นเกี่ยวกับประโยชน์ของตัวบ่งชี้อิสระในการตรวจชันสูตร อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อมูลไม่เพียงพอเกี่ยวกับตัวชี้วัดในเลือดที่มีอยู่และมีผลที่แตกต่างกันจากการเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ต่างกันในการชันสูตรแต่ละครั้ง พวกเราเลือกวัดตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่มีอยู่ในทางการแพทย์ 11 ชนิดจากตัวอย่างเลือดที่เก็บได้จากสามบริเวณที่แตกต่างกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดตัวบ่งชี้ทั้ง 11 ตัวนั้นต่ำมากเพราะตัวบ่งชี้เหล่านี้ใช้ตรวจกันอยู่เป็นประจำในทางการแพทย์ มูลค่าของปัจจัยดังกล่าวมีความสำคัญกับการตรวจสอบทางกฎหมายที่มีงบประมาณจำกัด

จุดมุ่งหมายของเราคือการตรวจสอบซ้ำและการประเมินคุณค่าทางการค้าของตัวบ่งชี้ในเลือดและประโยชน์ของมันในการวินิจฉัยทางกฎหมาย เราได้ตรวจสอบผลกระทบจากสภาวะการเปลี่ยนแปลงหลังการตายที่มีต่อตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในการศึกษาสาเหตุของการตาย ในขณะเดียวกันก็มีการหาตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมด้วยซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำสภาวะการเปลี่ยนแปลงหลังการตายมาเข้าสู่การศึกษาในการหาตัวบ่งชี้และอภิปรายผลการทดลอง

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ตัวอย่างเลือด

จากการอนุมัติของ the Ethics Committee of Graduate School of Medicine มหาวิทยาลัยโตเกียว (No.690) ได้รับเลือด 164 ตัวอย่างเป็นลำดับจากการชันสูตรในแผนกของเราจากเดือนเมษายน 2003 ถึงมีนาคม 2006 (อายุ 0-98 ปี, อายุเฉลี่ย 54.9 ± 21.8 , อายุกลาง 57.0, ชาย 112, หญิง 52) ช่วงเวลาหลังการตายของตัวอย่างที่ทำการตรวจชันสูตรมีดังนี้ 0-12 ชั่วโมง (25 กรณี), 13-6 ชั่วโมง (69 กรณี), 25-48 ชั่วโมง (54 กรณี), 49-72 ชั่วโมง (16 กรณี) สาเหตุของการตายมีดังนี้ อันตรายจากอาหารที่ไม่มีคิม (52 กรณี), อันตรายจากอาหารมีคิม (7 กรณี), หายใจขัดหรือหอบ (18 กรณี), จมน้ำ (4 กรณี), ไฟไหม้ (5 กรณี), มึนเมา (9 กรณี), การตายด้วยเหตุจากอวัยวะภายใน (39 กรณี), และ กรณีอื่นๆ (30กรณี) มีการดูแลอย่างดีเพราะฉะนั้นข้อมูลของศพที่ตรวจจะถูกเก็บเป็นอย่างดี ศพถูกเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นและตรวจชันสูตรภายในหนึ่งวันหลังจากศพถูกพบ ตัวอย่างเลือดถูกเก็บจากหัวใจห้องซ้ายและขวา และเส้นเลือดบริเวณ โคนขา ภายใน 72 ชั่วโมง ของการชันสูตร ทันทิที่ได้ตัวอย่างเลือดทั้งหมด ทำการแยกน้ำเลือด (sera) ด้วยการปั่นที่ 1000 g, 30 นาที, และเก็บไว้ที่ -20 องศาเซลเซียส ในระหว่างที่น้ำเลือดทั้งหมดถูกแช่ที่ 4 องศาเซลเซียสตลอดวัน จนกระทั่งถูกส่งไปที่ห้องแล็บของบริษัท SRL จำกัด (Tokyo, Japan) ซึ่งทำการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้ภายในหนึ่งวัน

2.2 การวิเคราะห์ทางชีวเคมี

ตัวอย่างเลือดทั้งหมดหัวใจห้องซ้ายและขวา และเส้นเลือดบริเวณ โคนขาภายใน เราคัดเลือกว่าบ่งชี้ทางเคมีโดยยึดรายงานผลการศึกษาที่ผ่านมาว่าให้ผลการชันสูตรที่มีเสถียรภาพ โดยตัวบ่งชี้ทั้ง 11 ตัวนั้นมี HbA1c (latex aggregation method, standard range: 4.3-5.8%) และ fructosamine (calorimetry method: 205-285 mM) สำหรับ chronic hyperglycemia, blood nitrogen urea (BUN) (Urease UV method : 6-20 mg/dL) และ creatinine (enzyme method: เพศชาย 0.61 – 1.04 mg/dL, เพศหญิง 0.47-0.79 mg/dL) สำหรับ renal failure, total protein (Biuret method = 6.7-8.3 g/dL) สำหรับ malnutrition, total bilirubin (vanadinate oxidation method: 0.2-1.0 mg/dL) และ γ -glutamyl transpeptidase (g-GTP) (JSCC standardization method: เพศชาย < 70 IU/L, 37 องศาเซลเซียส, เพศหญิง < 30 IU/L, 37 องศาเซลเซียส สำหรับตับ, triglyceride (enzyme method: 50-149 mg/dL) และ total cholesterol (enzyme method: 150-219 mg/dL) สำหรับ hyperlipidemia, C-reactive protein (CRP) (latex aggregation method, <0.3 mg/dL) สำหรับ inflammation, pseudocholine esterase (pChE) (ตามอัตราดังนี้ เพศชาย 242-495 IU/L, 37 องศาเซลเซียส, เพศหญิง

200-495 IU/L, 37 องศาเซลเซียส) สำหรับตับและอาการพิษจาก organic phosphate ปริมาตรซีรัมที่ต้องการในการตรวจวัดตัวชี้บ่งทั้ง 11 ตัว เท่ากับ 2 มิลลิลิตร

ห้องปฏิบัติการได้คัดตัวอย่าง 2.4% ที่ใช้ในการวัด bilirubin แต่ไม่ใช่สำหรับตัวชี้วัดตัวอื่นๆ อย่างไรก็ตาม เราไม่สามารถทำการตรวจวัดตัวบ่งชี้ทั้งหมดกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ที่มี เพราะปัญหาของปริมาตรตัวอย่างที่มีไม่เพียงพอ

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยมาตรฐาน (mean±SD) ค่าทางสถิติที่มีนัยสำคัญมีดังนี้ สำหรับช่วงระหว่างการตรวจชันสูตรความสัมพันธ์ของ spearman's rank ดังแสดงในตารางที่ 2 (Table 2) สำหรับการศึกษาโรคที่เป็นสาเหตุการตายใช้ one-way ANOVA ในการแสดงผลสำหรับผลการทดลองที่มีค่าที่แตกต่างจากกลุ่มจะใช้ scheffe's posthoc test ระหว่างกลุ่มที่มีความหลากหลายแสดงในตารางที่ 3 (Table 3) สำหรับผลการทดลองที่มีขอบเขตแตกต่างกันจะใช้ one-way repeated ANOVA เมื่อมีค่าที่แตกต่างในกลุ่ม จะใช้การจับคู่ (paired t-test) สำหรับการเปรียบเทียบ pair-wise (Table 4) โปรแกรมสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลองคือ Statview Ver. 4.11 (Abacus Concepts Ins., Berkeley, CA) ระดับนัยสำคัญคือ 0.05 (5%)

3. ผลการทดลอง

เราได้ทำการสรุปข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดจากหัวใจห้องขวา ซึ่งได้ข้อมูลเกือบทุกกรณี (Table 1) อันดับแรก, HbA1c แสดงเกือบทั้งหมดของค่าเฉลี่ยที่เหมือนกับ healthy subject, และได้ค่าอัตราส่วนที่ต่ำมากของค่าผิดปกติ (24.8%) เมื่อเปรียบเทียบกับ fructosamine (77.7%), ตัวบ่งชี้อื่นคือ chronic hyperglycemia ตัวบ่งชี้กลุ่มถัดไปให้ค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นกว่ากลุ่ม healthy subjects และอัตราที่สูงกว่าของค่าผิดปกติ (37.3-95.1%) สำหรับกลุ่มที่รวม total bilirubin, triglyceride, BUN, CRP, g-GTP, fructsamine และ creatinine ในกลุ่มที่ 3 pseudocholeline esterase (pChE) และ total cholesterol ได้ค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่า healthy subjects และมีค่าอัตราส่วนสูงกว่าของ abnormal values (64.1%, 72.9%) ในกลุ่มสุดท้าย total protein ให้ค่าที่เกือบเท่ากับค่าเฉลี่ยที่ได้จาก healthy subjects แต่ให้ค่าความแปรปรวนที่กว้าง เพราะฉะนั้นได้ค่าอัตราส่วนที่สูงของค่าไม่ปกติ (75.3%)

ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาหลังการตายในช่วงเวลาการตรวจชันสูตร เราได้จัดกลุ่มช่วงการตรวจชันสูตรเป็น 4 กลุ่ม (0-12 ชั่วโมง, 13-24 ชั่วโมง, 25-48 ชั่วโมง, 49-72 ชั่วโมง) และได้ค่าความสัมพันธ์ จากการวิเคราะห์ระหว่างตัวชี้วัดและช่วงเวลาการตรวจชันสูตร ซึ่งได้สรุปไว้ในตารางที่ 2 (Table 2) ค่านัยสำคัญ ของ triglyceride ลดลงตามช่วงเวลาในการตรวจชันสูตร

ต่อไปคือการประเมินความแตกต่างของค่าที่ได้จากการหาสาเหตุการเสียชีวิต ซึ่งเราได้จัดกลุ่มสาเหตุของการเสียชีวิตออกเป็น 8 กลุ่ม (บาดเจ็บด้วยอาวุธที่ไม่มีคม, บาดเจ็บด้วยอาวุธที่มีคม, หอบหายใจติดขัด, จมน้ำ, ไฟคrotch, ได้รับสารพิษ, ปัญหาจากอวัยวะภายในและอื่นๆ) ซึ่งได้แสดงการเปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 3 (Table 3) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตัวบ่งชี้ pseudocholine esterase, total cholesterol , total protein สำหรับ total cholesterol มีความแตกต่างในการตายด้วยสาเหตุหายใจติดขัด-บาดเจ็บด้วยอาวุธไม่มีคม และหายใจติดขัด-ปัญหาจากอวัยวะภายใน สำหรับ total protein มีความแตกต่างในตัวอย่างที่มีสาเหตุการเสียชีวิตด้วยไฟไหม้-บาดเจ็บด้วยอาวุธไม่มีคม, เสียชีวิตเพราะไฟไหม้-บาดเจ็บด้วยอาวุธมีคม และเสียชีวิตเพราะไฟไหม้-ปัญหาจากอวัยวะภายใน

ผลของความแตกต่างของตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างได้สรุปไว้ในตารางที่ 4 Triglyceride, BUN และ fructosamine แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างของตัวอย่างที่ได้จากตำแหน่งที่แตกต่างกัน แต่ตัวบ่งชี้อีกแปดตัวแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ Creatinine ให้ค่าต่ำที่สุดในตัวอย่างเลือดที่ได้จากหัวใจด้านซ้าย แต่ตัวบ่งชี้อีกเจ็ดตัวแสดงให้เห็นค่าต่ำที่สุดในตัวอย่างเลือดที่ได้จากบริเวณโคนขา

ตารางที่ 1 ความแตกต่างจากมาตรฐานในทางการแพทย์ (แสดงค่าเฉลี่ยมาตรฐาน \pm SD)

Table 1

Differences from clinical standards (right cardiac blood)

| Marker | Measured value | Value obtained from healthy subjects | Unit | n | Results outside the reference intervals of healthy subjects (%) |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------|-----|---|
| HbA1c | 5.23 \pm 1.23 | 4.3–5.8 | % | 149 | 24.8 |
| t-Bilirubin | 1.32 \pm 2.44 | 0.2–1.0 | mg/dL | 150 | 37.3 |
| Triglyceride | 129.9 \pm 107.4 | 50–149 | mg/dL | 155 | 45.2 |
| BUN | 39.8 \pm 40.6 | 6–20 | mg/dL | 162 | 59.3 |
| CRP | 7.54 \pm 11.54 | <0.3 | mg/dL | 163 | 69.3 |
| γ -GTP | 154.1 \pm 173.4 | Male < 70, female < 30 | IU/L, 37 °C | 148 | 74.3 |
| Fructosamine | 325.3 \pm 147.1 | 205–285 | mM | 148 | 77.7 |
| Creatinine | 3.29 \pm 2.35 | Male 0.61–1.04, female 0.47–0.79 | mg/dL | 163 | 95.1 |
| Pseudocholeline esterase | 204.1 \pm 120.7 | Male 242–495, female 200–459 | IU/L, 37 °C | 153 | 64.1 |
| t-Cholesterol | 142.3 \pm 77.3 | 150–219 | mg/dL | 155 | 72.9 |
| t-Protein | 7.45 \pm 2.09 | 6.7–8.3 | g/dL | 154 | 75.3 |

Values are expressed as the mean \pm SD.

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาในการตรวจชั้นสูตร (เลือดจากหัวใจด้านขวา)

Table 2

Postmortem interval (right cardiac blood)

| Marker | Measured value | | | | p-value ^a | Postmortem change |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| | Postmortem time | | | | | |
| | 0–12 h | 13–24 h | 25–48 h | 49–72 h | | |
| HbA1c | 5.43 \pm 1.78 (21) | 5.35 \pm 1.05 (66) | 4.92 \pm 1.05 (49) | 5.39 \pm 1.59 (13) | 0.1571 | Unchanged |
| t-Bilirubin | 1.25 \pm 2.53 (24) | 1.26 \pm 2.28 (64) | 1.34 \pm 2.38 (48) | 1.66 \pm 3.32 (14) | 0.9305 | Unchanged |
| Triglyceride | 158.8 \pm 82.5 (25) | 139.4 \pm 138.0 (66) | 114.1 \pm 73.5 (48) | 93.4 \pm 65.0 (16) | 0.0083 | Decrease |
| BUN | 29.5 \pm 29.2 (25) | 39.1 \pm 34.1 (69) | 48.6 \pm 51.8 (52) | 36.2 \pm 40.8 (16) | 0.2752 | Unchanged |
| CRP | 7.12 \pm 12.54 (25) | 9.30 \pm 11.55 (69) | 6.67 \pm 12.22 (53) | 3.44 \pm 5.42 (16) | 0.7540 | Unchanged |
| γ -GTP | 131.0 \pm 113.3 (25) | 135.8 \pm 162.9 (61) | 165.1 \pm 172.6 (49) | 229.6 \pm 282.8 (13) | 0.2545 | Unchanged |
| Fructosamine | 304.9 \pm 122.5 (22) | 308.2 \pm 107.7 (66) | 360.4 \pm 201.7 (45) | 301.8 \pm 149.3 (15) | 0.2711 | Unchanged |
| Creatinine | 3.14 \pm 2.93 (25) | 3.21 \pm 2.11 (69) | 3.53 \pm 2.48 (53) | 3.06 \pm 2.02 (16) | 0.3442 | Unchanged |
| Pseudocholeline esterase | 235.3 \pm 105.0 (24) | 200.9 \pm 133.1 (66) | 191.4 \pm 114.9 (47) | 207.4 \pm 106.0 (16) | 0.2599 | Unchanged |
| t-Cholesterol | 165.9 \pm 59.3 (25) | 135.0 \pm 83.5 (66) | 143.6 \pm 79.3 (48) | 131.8 \pm 67.1 (16) | 0.2212 | Unchanged |
| t-Protein | 7.16 \pm 1.92 (25) | 7.23 \pm 1.89 (66) | 7.63 \pm 1.96 (47) | 8.34 \pm 3.15 (16) | 0.0998 | Unchanged |

Values are expressed as the mean \pm SD. (n): n is the sample number.^a Spearman's rank correlation test.

4. อภิปรายผลการทดลอง

ผลการทดสอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 11 ตัว HbA1c แสดงให้เห็นความแปรปรวนเพียงเล็กน้อยจาก healthy subject (24.8%, ตารางที่ 1), การเปลี่ยนแปลงของสภาวะหลังการตายที่ไม่มีนัยสำคัญแต่อย่างใด (ตารางที่ 2) และไม่มี ความแตกต่างในโรคที่เป็นสาเหตุของการตาย (ตารางที่ 3) เรายืนยันว่า HbA1c แสดงการเปลี่ยนแปลงสภาวะหลังการตายที่ไม่มีนัยสำคัญ Glycated albumin, glycated hemoglobin และ fructosamine ได้แสดงการบ่งชี้ chronic hyperglycemia ที่รุนแรงในตัวอย่างที่ตรวจชันสูตร อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ fructosamine ได้แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนอย่างมากจาก healthy subjects เราของแนะนำว่า HbA1c คือ ตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดในโรค chronic hyperglycemia ในการวินิจฉัยด้านนิติวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถซื้อหาได้และมีความน่าเชื่อถือ เราสามารถแสดงให้เห็นได้ว่า HbA1c มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยหลังจากสภาวะการตายได้ดังนี้ ระดับของ glycation ของฮีโมโกลบินคือกระบวนการเพิ่มอัตรา ซึ่งกำหนดด้วยระดับของความเข้มข้นของกลูโคสภายในช่วงอายุของเม็ดเลือดแดง ในทางตรงกันข้ามการประเมินตัวบ่งชี้อื่นๆ องค์ประกอบของเนื้อเยื่อได้สะท้อนการทำลายหรือองค์ประกอบได้ขจัดออกจากเลือดด้วยวิธีต่างๆที่ทำหน้าที่ดังกล่าว

ตารางที่ 3 การศึกษาโรคที่เป็นสาเหตุของการตาย (เลือดจากหัวใจด้านขวา)

| Marker | Measured value | | | | | | | | p-value ^a |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | Blunt injury | Sharp injury | Asphyxiation | Drowning | Fire death | Intoxication | Internal death | Others | |
| HbA1c | 5.05 ± 0.93 (44) | 5.44 ± 1.01 (7) | 5.39 ± 1.43 (17) | 6.05 ± 1.52 (4) | 5.80 ± 2.37 (5) | 5.23 ± 1.50 (8) | 5.33 ± 1.34 (36) | 4.99 ± 1.09 (28) | 0.6044 |
| t-Bilirubin | 1.25 ± 1.84 (49) | 0.38 ± 0.41 (6) | 0.39 ± 0.25 (18) | 0.40 ± 0.26 (3) | 0.70 ± 0.88 (4) | 1.99 ± 3.91 (7) | 1.34 ± 2.63 (36) | 2.21 ± 3.52 (29) | 0.2808 |
| Triglyceride | 142.5 ± 148.1 (49) | 135.6 ± 46.9 (7) | 163.1 ± 94.5 (18) | 155.0 ± 116.2 (3) | 134.8 ± 79.4 (5) | 111.0 ± 61.1 (8) | 117.1 ± 85.8 (36) | 101.9 ± 77.1 (29) | 0.5737 |
| BUN | 37.5 ± 35.0 (52) | 10.4 ± 6.9 (7) | 22.0 ± 20.3 (18) | 18.4 ± 3.5 (3) | 34.0 ± 29.2 (5) | 25.2 ± 15.3 (8) | 58.1 ± 54.1 (39) | 47.5 ± 42.5 (30) | 0.0094 |
| CRP | 12.35 ± 15.40 (52) | 1.49 ± 3.30 (7) | 1.82 ± 3.44 (18) | 0.29 ± 0.42 (3) | 1.15 ± 2.43 (5) | 3.59 ± 9.43 (9) | 7.24 ± 7.67 (39) | 7.47 ± 11.23 (30) | 0.0063 |
| γ-GTP | 130.3 ± 152.8 (49) | 152.4 ± 132.1 (7) | 162.9 ± 265.5 (18) | 102.3 ± 76.5 (3) | 138.3 ± 166.3 (4) | 117.3 ± 59.9 (7) | 176.2 ± 173.3 (32) | 182.3 ± 179.1 (28) | 0.9079 |
| Fructosamine | 293.9 ± 103.9 (48) | 247.6 ± 115.6 (5) | 336.6 ± 55.8 (17) | 259.0 ± 214.6 (3) | 258.0 ± 131.4 (5) | 365.2 ± 268.9 (6) | 366.8 ± 189.1 (36) | 346.7 ± 149.6 (28) | 0.2433 |
| Creatinine | 3.35 ± 2.25 (52) | 1.91 ± 1.19 (7) | 2.99 ± 3.07 (18) | 4.09 ± 2.29 (3) | 2.69 ± 1.30 (5) | 3.16 ± 1.37 (9) | 3.64 ± 2.28 (39) | 3.29 ± 2.73 (30) | 0.7557 |
| Pseudocholesterase | 193.0 ± 91.0 (49) | 197.2 ± 96.1 (5) | 285.6 ± 151.6 (17) | 274.0 ± 109.3 (3) | 277.6 ± 148.8 (5) | 288.8 ± 185.5 (8) | 183.7 ± 117.4 (36) | 159.5 ± 98.6 (30) | 0.0039 |
| t-Cholesterol | 128.9 ± 53.1 ^b (49) | 98.3 ± 32.3 (7) | 219.3 ± 108.0 (18) | 183.7 ± 22.6 (3) | 200.2 ± 92.9 (5) | 131.3 ± 60.8 (8) | 130.1 ± 69.4 ^b (36) | 119.5 ± 66.7 ^b (29) | <0.0001 |
| t-Protein | 6.96 ± 2.02 ^c (50) | 6.06 ± 1.87 ^c (7) | 8.64 ± 1.23 (18) | 9.35 ± 0.78 (2) | 10.76 ± 3.88 (5) | 9.24 ± 1.51 (7) | 7.14 ± 1.55 ^c (35) | 7.17 ± 2.04 ^c (30) | <0.0001 |

Values are expressed as the mean ± SD. (n): n is the sample number.

^a One way ANOVA.

^b $p < 0.05$ (Scheffe's posthoc test; vs asphyxiation).

^c $p < 0.05$ (Scheffe's posthoc test; vs fire death).

Total bilirubin แสดงค่าแนวโน้มไปทางสูงตามระยะเวลาหลังการตายที่เพิ่มขึ้นตามเวลา แต่ไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) และความสัมพันธ์มีความแปรปรวนเล็กน้อยจาก Healthy Subjects (37.3%, ตาราง ที่ 1) ซึ่งจากผลที่ได้แนะนำว่า total bilirubin สามารถถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ได้ γ -GTP และ pseudocholine esterase, ตัวบ่งชี้อื่นๆ ของตับไม่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ในทางกฎหมาย นี้ เพราะพวกมันได้แสดงสัดส่วนของความแปรปรวนที่สูงจาก healthy subjects (74.3%, 64.1%, ตามลำดับ ตารางที่ 1) และไม่มีการเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาหลังการตาย แม้ว่า γ -GTP จะแสดงค่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาก็ตาม (ตารางที่ 2)

สำหรับ creatinine และ BUN, ตัวบ่งชี้ในระดับที่ได้รับบาดเจ็บ, เราแนะนำว่า BUN คือตัวบ่งชี้ที่ดีสำหรับวิเคราะห์การบาดเจ็บของไต กรณีที่ใช้ BUN > 100 mg/L แสดงให้เห็นถึงโรคไตหรือการทำงานที่บกพร่องอย่างเฉียบพลันของไต หรือเกิดภาวะช็อคจากไตวายอย่างเฉียบพลันหลังจากมีเลือดออกภายใน เราจะต้องระมัดระวังในการวินิจฉัยและมีข้อมูลประวัติก่อนตายเพราะ BUN มีความเกี่ยวข้องกับการขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อ (hypoxia) หรือการบาดเจ็บเสียหายของกล้ามเนื้อยึดโครงกระดูก (skeletal muscle damage) Creatinine ไม่ถูกแนะนำให้ใช้เพราะมีค่าสัดส่วนความผิดปกติที่สูงมาก (95.1%) มีการเพิ่มค่าหลังการตายเพิ่มขึ้นสูง

ระดับของ CRP แสดงให้เห็นว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลังการตายที่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) Clinical Standard CRP < 0.3 mg/dL ซึ่งเกือบเท่ากับ 0 ในการศึกษาของเรา ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงที่เราสังเกตได้คือ (7.54±11.54) แต่ 30.7% ของการตรวจวัดตัวอย่างได้ค่าอยู่ในขอบเขตของ healthy subjects ในการพิจารณาผลการทดลองนี้ สรุปได้ว่า CRP คือตัวบ่งชี้ที่ดีสำหรับการอักเสบ ซึ่งได้มีรายงานจากจำนวนหลายครั้งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จากงานวิจัยที่ผ่านมา

High total cholesterol สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สำหรับ hyperlipidemia ได้ เพราะจากผลที่บ่งบอกว่ามีแนวโน้มค่าเปลี่ยนแปลงหลังจากการตายลดลง (ตารางที่ 2) เราพบความแตกต่างในตัวอย่งจากผู้เสียชีวิตด้วยสาเหตุการหายใจติดและจากการบาดเจ็บจากอาวุธไม่คม (asphyxiation-blunt injury) และการหายใจติดขัดกับสาเหตุของปัญหา จากอวัยวะภายใน (asphyxiation-internal death) (ตาราง ที่ 3) โดยช่วงของการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาภายหลังตายคือ 25.7±13.6 h (asphyxiation), 22.9±15.6 h (blunt jinjury) และ 29.7±16.3 h (internal death) และทั้งสามกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องของระยะเวลาหลังการตายที่ได้ตรวจชันสูตร เรา

ได้สรุปว่าความแตกต่างใน asphyxiation-blunt injury และ asphyxiation internal death นั้นได้แสดงให้เห็นสาเหตุการตายที่แตกต่างกัน ในทางตรงกันข้ามค่า mean ของ triglyceride มีค่าสูงกว่าจาก healthy subjects แต่มีค่าที่ลดลงตามระยะหลังการตายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) ตัวบ่งชี้ตัวนี้จะขึ้นอยู่กับกรกิน (ingestion) หรือ การอดอาหาร ซึ่งบางครั้งสามารถระบุได้ในบางการชันสูตรแต่ไม่สามารถถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ของการเปลี่ยนแปลงหลังการตายได้

Total protein มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาแต่ไม่มีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) Intravascular fluid ได้รับผลกระทบถูกแพร่ออกจากเส้นเลือดทำให้ในเส้นเลือดเกิดภาวะขาดน้ำอย่างรุนแรง (over hydration) จากข้อมูลของเราในการหาสาเหตุการตายพบความแตกต่างในการเสียชีวิตด้วยไฟไหม้-อวัยวะภายใน (ตาราง ที่ 3) ในกรณีทั้งหมดการตายที่มีสาเหตุจากไฟไหม้มีความสัมพันธ์กับความแตกต่างนี้ ซึ่งก็คือ การแพร่ของของเหลวจากในเส้นเลือดออกสู่นอกเส้นเลือด เมื่อเจอความร้อน

สำหรับการศึกษาคำแนะนำของการเก็บตัวอย่าง พวกเรามีคำแนะนำนี้ สำหรับ HbA1c สามารถใช้ได้กับตัวอย่างจากทุกตำแหน่ง เพราะว่าค่าที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บมาจากทั้งสามตำแหน่งมีค่าเท่ากัน แม้ว่าตัวอย่างเลือดจากต้นขาจะให้ค่าที่ต่ำและมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม สำหรับ triglyceride, BUN, fructosamine ตัวอย่างจากทุกตำแหน่งสามารถใช้ได้เพราะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตัวอย่างที่มาจากบริเวณที่แตกต่างกัน สำหรับ total bilirubin, CRP, γ -GTP, total protein พวกเราแนะนำให้ใช้ตัวอย่างเลือดจากโคนขา เพราะผลการทดลองบ่งบอกว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้มีแนวโน้มมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาหลังการตาย และตัวอย่างเลือดจากโคนขาแสดงค่าที่ต่ำกว่าบริเวณอื่นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับ creatinine เราแนะนำให้ใช้ตัวอย่างเลือดจากหัวใจห้องซ้าย เพราะมันแสดงค่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา และมีระดับที่ต่ำลงของค่าจากตัวอย่างเลือดจากหัวใจด้านซ้ายกว่าตัวอย่างเลือดที่มาจากโคนขา สำหรับ Pseudocholeline esterase และ total cholesterol เราแนะนำตัวอย่างเลือดจากหัวใจด้านซ้าย เพราะมันให้ค่าแนวโน้มลดลงตามระยะเวลา และแสดงค่าตัวอย่างเลือดจากหัวใจซ้ายสูงกว่าเลือดจากโคนขา ในความเป็นจริงเลือดจากหัวใจซ้ายเหมาะสำหรับการวัดค่าของ creatinine, pseudocholeline esterase, total cholesterol ขณะที่เลือดจากโคนขาเหมาะสำหรับการวัดตัวบ่งชี้อื่นๆ ทั้ง 8 ตัว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความแตกต่างในตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่ได้จาก postmortem blood

Table 4
Regional differences in biochemical markers obtained from postmortem blood

| Marker | Measured value | | | n | p-value ^a | Regional difference ^b | Recommended sampling site |
|--------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----|----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | Right cardiac blood | Left cardiac blood | Femoral vein blood | | | | |
| HbA1c | 5.26 ± 0.94 | 5.23 ± 0.97 | 5.20 ± 0.99 | 40 | 0.0452 | r > fe (r = l, l = fe) | r, l, fe |
| t-Bilirubin | 1.27 ± 2.12 | 1.35 ± 2.18 | 1.06 ± 1.84 | 34 | 0.0001 | r = l > fe | fe |
| Triglyceride | 131.4 ± 144.7 | 147.4 ± 183.1 | 130.6 ± 104.6 | 36 | ns | | r, l, fe |
| BUN | 45.3 ± 42.6 | 44.1 ± 42.3 | 45.1 ± 42.5 | 39 | ns | | r, l, fe |
| CRP | 7.94 ± 10.38 | 8.12 ± 10.74 | 6.96 ± 9.27 | 41 | 0.0032 | r = l > fe | fe |
| γ-GTP | 161.3 ± 192.4 | 158.4 ± 183.6 | 128.9 ± 154.6 | 38 | 0.0397 | l > fe (r = l, r = fe) | fe |
| Fructosamine | 355.9 ± 119.3 | 355.6 ± 127.0 | 334.8 ± 106.9 | 29 | ns | | r, l, fe |
| Creatinine | 3.12 ± 2.32 | 2.95 ± 2.34 | 3.30 ± 2.38 | 40 | 0.0005 | l < r = fe | l |
| Pseudocholeline esterase | 262.0 ± 137.1 | 277.3 ± 163.4 | 250.7 ± 134.0 | 35 | 0.0079 | l > r = fe | l |
| t-Cholesterol | 178.6 ± 96.6 | 195.4 ± 118.5 | 174.6 ± 94.7 | 34 | 0.0057 | l > r = fe | l |
| t-Protein | 7.69 ± 1.70 | 7.78 ± 1.84 | 6.97 ± 1.89 | 37 | <0.0001 | r = l > fe | fe |

Values are expressed as the mean ± SD.

r, right cardiac blood; l, left cardiac blood; fe, femoral vein blood; ns, not significant.

^a One-way repeated measures ANOVA.

^b Paired t-test.

เมื่อตัวบ่งชี้ชีวเคมีในเลือดถูกใช้ในการวิเคราะห์ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ เราต้องการความน่าเชื่อถือของค่ามาตรฐานในทางการแพทย์ด้วย ค่ามาตรฐานได้จากการคำนวณค่าจากตัวอย่างที่ได้จากผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดี ซึ่งจำเป็นต่องานด้านนิติวิทยาศาสตร์ เพราะว่ยังไม่มีค่ามาตรฐานที่สมบูรณ์แบบ กับตัวอย่างเลือดที่ได้จากการตรวจชันสูตรเพราะว่าตัวอย่างมาจากศพที่มีสาเหตุที่หลากหลายของการทำให้เสียชีวิต เช่นสภาวะที่มีความเจ็บปวด, สภาวะโรคแทรกซ้อน, การรักษาและการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อระดับของตัวบ่งชี้ นี่เป็นปัญหาใหญ่ออย่างหนึ่งที่พวกเราได้ทำการทดลองชั่วคราวในการคำนวณค่ามาตรฐานทาง forensic ของ HbA1c ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงสภาวะหลังการตายเพียงเล็กน้อย และได้ค่า 2.77-7.69% (mean ±2SD) แม้ว่าข้อมูลของเรจะมีค่าผิดปกติจากสาเหตุของการตาย อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการศึกษานี้ได้มาจากการขาดข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม หรือสภาวะของการเสียชีวิต การเจ็บป่วยในปัจจุบันและอดีต และประวัติทั่วไปของผู้เคราะห์ร้ายดังกล่าว เพราะฉะนั้นเราต้องระมัดระวังข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นเพียงแค่เครื่องชี้แนวทางค่ามาตรฐานของ forensic ที่มีความถูกต้องมากขึ้น จะต้องได้มาจากการทดลองในจำนวนตัวอย่างที่มากขึ้นและมีข้อมูลผิดปกติก่อนตาย โดยยึดหลักวิเคราะห์ที่สมบูรณ์ของทุกกรณี แล้วเราจะได้ค่ามาตรฐานของ forensic ที่แท้จริง

เราได้ทดสอบซ้ำในตัวบ่งชี้ในเลือดที่มีการตรวจกันอย่างทั่วไประยะเวลานาน และได้นำเสนอความเป็นไปได้ในการตรวจชั้นสูงตรรกในทางกฎหมาย สำหรับการวิเคราะห์ทางกฎหมายการแพทย์โดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือด เราต้องเก็บตัวอย่างให้มากขึ้น โดยเราต้องทราบสาเหตุในด้านข้อมูลที่มากขึ้นเกี่ยวกับประชากร และการบ่งชี้ค่าผิดปกติในทางนิติวิทยาศาสตร์ “forensic abnormal value” สถานการณ์ที่ต้องการการประเมินทางชีวเคมี ได้แก่การเสียชีวิตอย่างกะทันหัน โดยปราศจากสาเหตุที่แน่นอน เช่น เสียชีวิตด้วยสาเหตุจากแอลกอฮอล์ โดยที่มีระดับแอลกอฮอล์ในเลือดต่ำ วัยรุ่นสาวที่เสียชีวิตโดยไม่ปรากฏสาเหตุของการเสียชีวิตที่ชัดเจน หรือข้อมูลก่อนการเสียชีวิต เช่น โรคในปัจจุบันหรืออดีต

5. สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาทางชีวเคมีในการหาสาเหตุการเสียชีวิตเรา ใช้ 164 ตัวอย่างต่อเนื่องกัน ตามกรณีของการตรวจชั้นสูตร HbA1c เป็นตัวบ่งชี้ที่น่าเชื่อถือที่สุด Total bilirubin, BUN, CRP และ total cholesterol จะเป็นประโยชน์มาก ถ้าเราจำกัดค่าปกติที่เหมาะสม และแปลผลการทดลองอย่างระมัดระวัง สำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงตามช่วงระยะเวลาสภาวะหลังการตาย พบว่า triglyceride มีค่าลดลงตามระยะเวลาหลังการตาย แต่ตัวบ่งชี้ชนิดอื่นๆไม่ได้แสดงค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระยะเวลา 3 วันของการเปลี่ยนแปลงหลังการตาย สำหรับการศึกษารโรคที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตค่าของ asphyxiation (การเสียชีวิตเพราะหายใจไม่ออก) ที่มีค่าสูงมาจากการบาดเจ็บจากอาวุธไม่มีคม และการตายด้วยสาเหตุจากอวัยวะภายใน และพบว่าเลือดจากโคนขาเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการเก็บตัวอย่างสำหรับการวัดตัวบ่งชี้ทางชีวเคมี เพราะมันสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาวะหลังการตายเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การใช้ชีวเคมีในการตรวจชั้นสูตรนั้น เป็นสิ่งที่มีความเข้าใจอยู่น้อยมาก ภายใต้การใช้งานในปัจจุบันเพราะความกังวลในด้านการเปลี่ยนแปลงหลังการตายและความแปรปรวนที่ได้ค่าเกินจาก healthy subjects ในขณะที่มันมีประสิทธิภาพมากสำหรับงานบริการตรวจชั้นสูตรและการวิจัยในอนาคตเรื่องการเสียชีวิตอย่างกะทันหันโดยปราศจาก สาเหตุของการเสียชีวิตหรือข้อมูลก่อนการเสียชีวิต สำหรับก้าวต่อไปของการวินิจฉัยสาเหตุการตายทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ การใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีในเลือดเราจะต้องกำหนด “forensic abnormal value” หลังจากทำการเก็บตัวอย่างให้มากขึ้น โดยจะต้องทราบสาเหตุหรือข้อมูลมากขึ้นจากหลายกรณีที่ทำทราบสาเหตุในหลายๆ กลุ่ม

กิติกรรมประกาศ

พวกเราขอขอบคุณ Mr. Kakuyi Kawai และ Ms. Mihoko Nakamura สำหรับการเก็บตัวอย่างเลือดในการตรวจชั้นสูตร