

การประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตของศพจากการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาว^{*}

Estimation of the time of death by Morphological changes in white blood cells

ปิยฉัตร พรหมเพชร^{**}

บทคัดย่อ

การประมาณระยะเวลาภายหลังการตายถือเป็นปัญหาสำคัญในทางนิติวิทยาศาสตร์และงานด้านกฎหมาย ภายหลังการตายในแต่ละรายนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมีที่แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในขณะนั้น

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวในศพเพื่อหาความสัมพันธ์กับระยะเวลาการตายที่แท้จริง โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยวิธี Blood smear จากการเก็บตัวอย่างเลือดจากสถาบันนิติเวช โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 19 ราย วิเคราะห์ผลโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องแสง (Light microscope) การตรวจดูลักษณะของเซลล์ภายหลังการย้อมสีด้วย Wright stain ทำให้สามารถจำแนกเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดที่เกิด pyknosis ภายหลังการตายไปแล้วประมาณ 6 ชั่วโมง เกิด cytoplasm and nuclear vacuolation ภายหลังการตายไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เม็ดเลือดขาว สามารถนำมาใช้ประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตได้ในช่วง 6 – 12 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาอ้างอิงและคอยสนับสนุนการชันสูตรพลิกศพในการประมาณการตายของศพ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลต่างๆ ทางสถานที่เกิดเหตุเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและใกล้เคียงกับเวลาการตายที่แท้จริง

คำสำคัญ : รูปร่าง, เม็ดเลือดขาว, ประมาณระยะเวลา, อะพอโทซิส

Abstract

Estimation of the time interval is one of the death problems for forensic medicine and law. Postmortem changes are difference in each individual accuracy of the reference recording both physiology and biochemistry condition of the cases.

In this study, white blood cells morphology from 19 cases were identified by blood smear from Institute Forensic Medicine Police General. The blood samples were examined by using light microscope, and blood cells were differentiated by staining blood

^{*} วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1.เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวในศพกับระยะเวลาการเสียชีวิต 2.เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมาณระยะเวลาการเสียชีวิตโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาว

^{**} สาขานิติวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

film with Wright stain. Identifiable white blood cells was pyknosis which were first examined at 6 hours of death and identified white blood cells was cytoplasmic and nuclear vacuolation were 12 hours of death.

Cellular change of white blood cells can useful 6 -12 hours. Furthermore basic data morphology can use to reference postmortem interval for estimated time of the death. Finally data have crime scene investigation support and confirmation for true time in autopsy.

Keywords: morphology, white blood cells, estimated time, apoptosis

บทนำ

สถานที่เกิดเหตุถือได้ว่าเป็นสถานที่ที่มีผลต่อรูปคดีเป็นอย่างมาก เป็นแหล่งที่รวบรวมพยานวัตถุได้เกือบทั้งหมด เช่นรอยลายนิ้วมือแฝง, ปลอกกระสุนปืน, ร่องรอยการต่อสู้, รอยเบรกของล้อรถยนต์, เศษอาหาร, คราบเลือด, คราบอสุจิ, ศพ เป็นต้น ซึ่งพยานวัตถุทั้งหลายสามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานและนำมาบ่งชี้ความผิดทางอาชญากรรม โดยนำมาลำดับย้อนเหตุการณ์ความเป็นไปของเรื่องราวได้ ในปัจจุบันมีการนำหลักฐานในชีวิตประจำวันนำมาประมาณระยะเวลาการตาย อาทิเช่น สังเกตจากจำนวนหนังสือพิมพ์ที่ไม่ได้เก็บโดยนับจำนวนวันซึ่งนับจากจำนวนหนังสือพิมพ์ที่ทิ้งไว้, การชันสูตรพลิกศพโดยตรวจสอบจากปริมาณการย่อยอาหารในกระเพาะอาหารของผู้เสียชีวิต, การประมาณระยะเวลาจากระบบขับถ่าย เช่น ปริมาณน้ำปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะ รวมถึงการวิเคราะห์จากการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของแมลงจากศพ ก็สามารถใช้ในการประมาณเวลาระยะการตายอีกเช่นกัน

พยานวัตถุทางชีววิทยาที่มีความสำคัญคือ เลือด ซึ่งมีประโยชน์ในการตรวจพิสูจน์ว่าเป็นของบุคคลใดด้วยวิธีการพิสูจน์ทางพันธุกรรม สำหรับการประเมินระยะเวลาการเสียชีวิตนั้นมียุ่ยน้อยไม่แพร่หลาย รวมทั้งยังมีปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้การคาดคะเนต่อการเชื่อมโยงคลาดเคลื่อนได้ เช่น แสงแดด, ลม, สภาพอากาศ, ความร้อน, ความเย็น, ความชื้น เป็นต้น

เลือด เป็นของเหลวมีเซลล์ล่องลอยอยู่ในหลอดเลือดประกอบด้วยเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด ร่างกายคนเรามีเลือดอยู่ประมาณ 7 – 8 % ของน้ำหนักตัว ปริมาณของเลือดแตกต่างกันไปตาม อายุ ขนาด น้ำหนักตัว เพศ และ สภาวะของสุขภาพ เลือดมีหน้าที่ ในระบบการขนส่ง ออกซิเจน อาหาร ภูมิต้านทาน โปรตีน ระบบป้องกันตัวเอง การทำลายของเสีย, ระบบป้องกันด้วยระบบภูมิคุ้มกันและควบคุมความสมดุลของร่างกาย

เซลล์เม็ดเลือดขาว เป็นเซลล์ที่มีนิวเคลียส ไม่มีฮีโมโกลบิน จำนวนเม็ดเลือดขาวปกติประมาณ 5,000 – 10,000 เซลล์ต่อเลือด 1 ลบ.ซม. เม็ดเลือดขาวมีการสร้างออกมาตลอดเหมือนเม็ดเลือดแดง มีอายุประมาณ 13 วัน อวัยวะสำหรับสร้างเม็ดเลือดขาว ได้แก่ ไชกระดูก ต่อม้ำเหลือง ต่อมทอนซิล ต่อมไทมัส

เป็นต้น เม็ดเลือดขาวจำแนกได้ 2 ประเภท คือ ชนิดที่มีแกรนูล (Granulocyte) ได้แก่ Neutrophil, Eosinophil, Basophil, และชนิดที่ไม่มีแกรนูล (Agranulocyte) ได้แก่ Lymphocyte, Monocyte

Apoptosis กลไกที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกาย เริ่มตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 19 สังเกตพบเซลล์ในร่างกายเป็นเซลล์ตายจำนวนมาก ซึ่งมีบทบาทสำคัญในกระบวนการทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตแบบ multicellular (Glueckman, 1951 ; Lockshin, 2001) Apoptosis เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุสำคัญ 2 ภาวะคือ การตอบสนองของเซลล์ทางสรีรวิทยาตามช่วงเวลาของการพัฒนา และการตอบสนองของเซลล์ต่อการถูกกระตุ้นด้วยสาเหตุบางอย่าง (Kerr, 1972) ลักษณะของ apoptotic cell จากการศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดา คือเกิด Cell shrinkage เป็นเซลล์ที่เกิดการหดตัวทำให้มีขนาดเล็กลง Cytoplasm มีความเข้มข้น และ Organelle ต่างๆ อัดแน่นอยู่ใน cytoplasm เกิด Chromatin condensation โครมาตินรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อนที่มีขนาดต่างๆ กัน ซึ่งเกาะอยู่ที่ nuclear membrane เกิด Formation of cytoplasmic budding and apoptotic body ผนังเซลล์เกิด budding ยื่นออกไปจากตัวเซลล์ หลังจากนั้นนิวเคลียสเกิดการแยกออกเป็นหลายชิ้น และเกิด Phagocytosis apoptotic body เซลล์ที่อยู่ใกล้เคียงที่เกิด apoptosis ซึ่งอาจเป็น macrophage หรือ parenchymal cell จะเข้ามาเก็บกินและย่อยสลาย apoptotic body

การวิจัยที่ผ่านมาการประมาณระยะเวลาภายหลังการเสียชีวิต อาทิเช่น การประมาณระยะเวลาหลังการตายจากตัวอ่อนของแมลงที่มีการตรวจพบจากศพ* สามารถนำมาคาดคะเนระยะเวลาการเสียชีวิตได้เช่นกัน แต่สำหรับงานวิจัยที่อาศัยการตรวจวิเคราะห์ด้วยเลือดในประเทศไทยนั้นมีน้อยอยู่

ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดมาจากการตรวจวินิจฉัยทางโลหิตวิทยา ด้วยการตรวจเสมียร์เลือด (Blood smear) ซึ่งถือเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำในผู้ป่วยทุกราย โดยปกติแล้วมักนิยมใช้การตรวจเสมียร์เลือดเพื่อตรวจความสมบูรณ์ของเลือด (Complete blood count) แต่อย่างไรก็ตาม การตรวจเสมียร์เลือดยังมีผลเพื่อการวินิจฉัยเบื้องต้นของโรคทางโลหิตวิทยาได้ โดยใช้เป็นดัชนีที่สำคัญในการให้การรักษาดิตตามผลการรักษา และการพยากรณ์โรค ในทางห้องปฏิบัติการ การตรวจเสมียร์เลือดสามารถบอกลักษณะรูปร่างของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เกร็ดเลือด ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปริมาณฮีโมโกลบิน และระยะเวลาของการพัฒนาการเจริญของเซลล์เม็ดเลือดในระยะต่างๆ ได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษา การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ระยะเวลาแตกต่างกันภายหลังการเสียชีวิต ถ้าหากการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ตรวจวิเคราะห์ได้จากศพมีผลที่แตกต่างกัน นำมาประมาณระยะเวลาภายหลังการตายได้โดยแสดงผลออกมาเป็นเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวในผู้เสียชีวิตในแต่ละชั่วโมง หรือถ้าพิสูจน์แล้วว่าเลือดที่ได้จากศพตายมาแล้วกี่ชั่วโมงก็สามารถนำยืนยันผลการตรวจได้อีกทางหนึ่ง

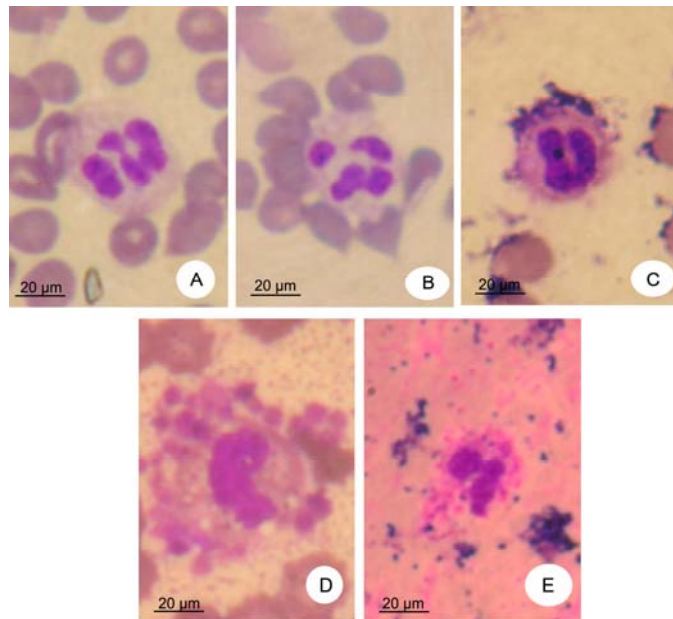
* ศรีญา จารยสี., “การประมาณระยะเวลาหลังการตายจากตัวอ่อนของแมลงที่มีการตรวจพบจากศพ.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (นิติวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2008

วิธีการวิจัย

เก็บตัวอย่างเลือดจากหัวใจของศพจำนวน 19 รายจากสถาบันนิติเวช โรงพยาบาลตำรวจ โดยใช้ syringe ที่ปราศจากเชื้อ บรรจุใส่หลอดทดลองที่มีสารกันเลือดแข็ง Ethlene diamine tetraacetic acid (EDTA)K₃ จากนั้นนำเก็บไว้ยังที่อุณหภูมิ 4-8 องศา จากนั้นนำ Blood sample มาทำการตรวจวิเคราะห์ด้วย Blood smear โดยวิธีสไลด์ (Slide method) เริ่มจากนำ capillary tube จุ่มเลือด มาจุดลงบนปลายสไลด์แล้วใช้สไลด์อีกแผ่น แตะลงบนสไลด์แผ่นแรกให้อยู่หน้าหยดเลือด แล้วถอยตัว spreader มาชนกับหยดเลือด รอให้เลือดแผ่กระจายเต็มขอบ เอียง spreader ทำมุม 45 องศาแล้วดัน spreader ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ ปลายเลือดควรจะมน เมื่อเสมียร์เลือดได้แห้งสนิทแล้ว ใช้ดินสอดำ label สิ่งที่แสดงความเป็นเจ้าของ จำแนกหมวดหมู่ นำแผ่นสไลด์ที่ทำ Blood smear แล้วมาทำการย้อมสี Wright stain แล้วดูลักษณะของเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิดโดยดูจากการติดสีย้อม จากนั้นนำสไลด์ที่ผ่านการย้อมสีแล้ว มาตรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) พื้นที่ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 1 เซนติเมตร โดยเริ่มจากกำลังขยายต่ำสุด 10X, 40X และ 100X แล้วบันทึกรายละเอียดและถ่ายภาพ โดยกำหนดให้ S คือ Swelling, P คือ Pyknosis, C คือ Cytoplasmic vacuolation, N คือ Nuclear fragmentation และ D คือ Disintegrated (เซลล์แตกสลาย)

ผล/สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าจากการตรวจวิเคราะห์ Blood smear ที่เก็บตัวอย่างเลือดจากหัวใจของผู้เสียชีวิตจากสถาบันนิติเวช โรงพยาบาลตำรวจ ที่มีระยะเวลาการเสียชีวิตภายใน 24 ชั่วโมง พบว่าสามารถจำแนกชนิดของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดได้เป็นเซลล์เม็ดเลือดในกลุ่มที่มีแกรนูโลเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ Neutrophil, Monocyte, Lymphocyte และ Eosinophil โดยทำการวิเคราะห์ในส่วนปลายมนของรอย Blood smear สำหรับการศึกษาในครั้งนี้พบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด Basophil น้อยมาก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวในคนมีชีวิตพบว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งพบว่าลักษณะเม็ดเลือดที่ตรวจวิเคราะห์นั้นติดสีย้อมของ Wright stain โดยเซลล์เม็ดเลือดที่เป็นส่วนของนิวเคลียสติดสีฟ้าเข้มจนถึงสีม่วงเข้ม แกรนูโลติดสีม่วงแดง และไซโทพลาสซึมติดสีชมพูอ่อน สำหรับเม็ดเลือดแดงติดสีแดงตามปกติ แต่ในกรณีนี้จะพบลักษณะของเซลล์เม็ดแดงที่ผิดปกติได้ เช่น เซลล์บวม เซลล์เหี่ยว จนกระทั่งแตกในที่สุด ในบางรายตรวจพบ แบคทีเรียแกรมบวกติดสีม่วงปนอยู่ด้วย



A : เม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิลปกติ,

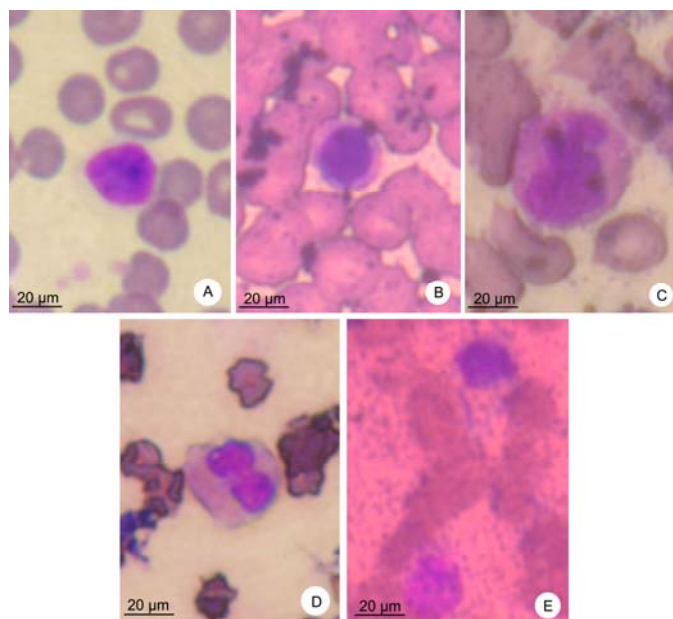
D : เกิด nuclear fragmentation,

B : เกิด pyknosis,

E : เซลล์แตกสลาย

C : เกิด Cytoplasmic และ nuclear vacuolation,

เซลล์เม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิล ที่ตรวจพบใน blood smear นั้น คือ นิวเคลียสดิสฟาส์แกรมมูล ติดสีม่วงแดงภายในไซโทพลาซึมติดสีชมพูอ่อน ในช่วงภายหลังการเสียชีวิตไม่เกิน 24 ชั่วโมง ยังสามารถตรวจพบเม็ดเลือดขาวในลักษณะการเปลี่ยนแปลง



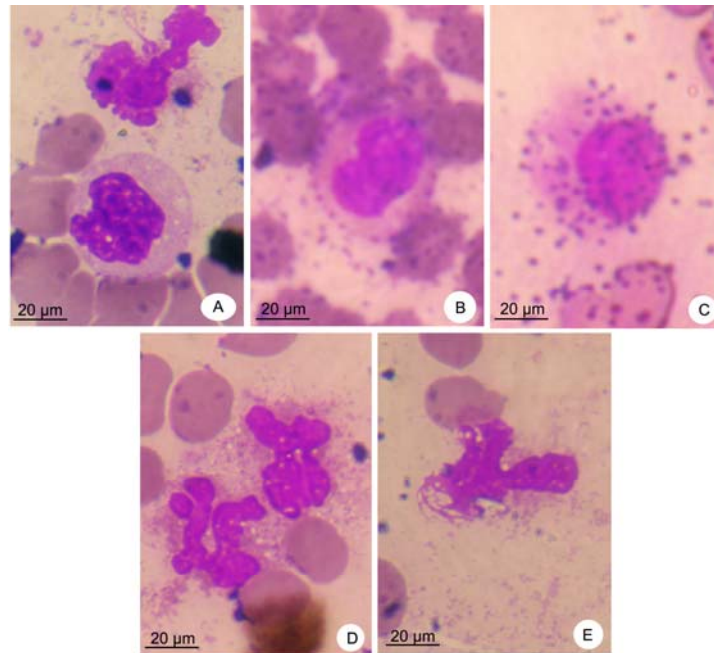
A – B : เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ปกติ,

D : เกิด Cytoplasmic และ nuclear vacuolation,

C : เกิด pyknosis,

E : เซลล์แตกสลาย

เซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ ที่ตรวจพบใน blood smear นั้น คือ นิวเคลียสติดสีม่วงเข้ม ภายในไซโทพลาซึมติดสีชมพูอ่อน ในช่วงภายหลังการเสียชีวิตไม่เกิน 24 ชั่วโมง ยังสามารถตรวจพบเม็ดเลือดขาวในลักษณะการเปลี่ยนแปลงต่างๆ



- A – B : เม็ดเลือดขาวโมโนไซต์ปกติ,
 C : เกิด Cytoplasmic และ nuclear vacuolation,
 D - E : เซลล์แตกสลาย

เซลล์เม็ดเลือดขาวโมโนไซต์ ที่ตรวจพบใน blood smear นั้น คือ นิวเคลียสติดสีม่วงเข้ม ภายในไซโทพลาซึมติดสีชมพูอ่อน ในช่วงภายหลังการเสียชีวิตไม่เกิน 24 ชั่วโมง ยังสามารถตรวจพบเม็ดเลือดขาวในลักษณะการเปลี่ยนแปลงต่างๆ

ตารางที่ 1 แสดง รายละเอียดตัวอย่างเลือดจากสถาบันนิติเวช โรงพยาบาลตำรวจ

ลำดับ	เพศ	อายุ (ปี)	วันที่เสียชีวิต	เวลาที่ เสียชีวิต	วันที่เจาะ เลือด	เวลาที่เจาะ เลือด	สาเหตุการเสียชีวิต	ประมาณระยะเวลา การเสียชีวิต	อัตราการแตก ของ RBC
1.	ชาย	20	14 ก.พ. 54	08.30 น.	15 ก.พ. 54	10.15 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	4	3+
2.	ชาย	41	14 ก.พ. 54	19.50 น.	15 ก.พ. 54	10.30 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	1.4	1+
3.	ชาย	-	14 ก.พ. 54	11.30 น.	15 ก.พ. 54	10.30 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	5	2+
4.	ชาย	-	14 ก.พ. 54	15.0 น.	15 ก.พ. 54	10.30 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	3.3	1+
5.	ชาย	51	15 ก.พ. 54	14.40 น.	16 ก.พ. 54	09.35 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	2	1+
6.	ชาย	31	15 ก.พ. 54	12.30 น.	16 ก.พ. 54	08.45 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	4	1+
7.	ชาย	70	15 ก.พ. 54	03.30 น.	16 ก.พ. 54	09.45 น.	ปอดติดเชื้อ	12	1+
8.	ชาย	31	15 ก.พ. 54	22.00 น.	16 ก.พ. 54	09.15 น.	ภาวะปอดอักเสบ	1.3	0
9.	ชาย	36	16 ก.พ. 54	05.00 น.	16 ก.พ. 54	09.35 น.	ภาวะเลือดออกในสมอง	1	0

ลำดับ	เพศ	อายุ (ปี)	วันที่เสียชีวิต	เวลาที่ เสียชีวิต	วันที่เจาะ เลือด	เวลาที่เจาะ เลือด	สาเหตุการเสียชีวิต	ประมาณระยะเวลา การเสียชีวิต	อัตราการแตก ของ RBC
10.	ชาย	64	15 ก.พ. 54	07.40 น.	16 ก.พ. 54	09.15 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	9.35	0
11.	หญิง	75	17 ก.พ. 54	08.40 น.	18 ก.พ. 54	09.30 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	4	1+
12.	ชาย	60	17 ก.พ. 54	22.00 น.	18 ก.พ. 54	09.35 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	4	0
13.	ชาย	46	17 ก.พ. 54	10.00 น.	18 ก.พ. 54	09.50 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	3	1+
14.	ชาย	42	17 ก.พ. 54	06.00 น.	18 ก.พ. 54	09.55 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	3	0
15.	ชาย	19	17 ก.พ. 54	11.00 น.	18 ก.พ. 54	09.30 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว กะโหลกแตก สมองฉีกขาด	4	2+
16.	ชาย	73	18 ก.พ. 54	02.40 น.	18 ก.พ. 54	10.15 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	2	1+
17.	ชาย	-	18 ก.พ. 54	07.00 น.	18 ก.พ. 54	10.00 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	1.3	0
18.	ชาย	-	17 ก.พ. 54	17.40 น.	18 ก.พ. 54	10.15 น.	ระบบหายใจไหลเวียนโลหิตล้มเหลว	2.05	0
19.	ชาย	20	17 ก.พ. 54	22.40 น.	18 ก.พ. 54	10.35 น.	จมน้ำ	2.30	1+

ลำดับที่	ช่วงเวลา เสียชีวิต (h)	Neutrophils					Eosinophils					Monocytes					Lymphocytes				
		S	P	C	N	D	S	P	C	N	D	S	P	C	N	D	S	P	C	N	D
1.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
2.	1.3	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
3.	1.3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
4.	1.4	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
5.	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
6.	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
7.	2.05	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	2.30	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

ลำดับที่	ช่วงเวลา เสียชีวิต (h)	Neutrophils					Eosinophils					Monocytes					Lymphocytes				
		S	P	C	N	D	S	P	C	N	D	S	P	C	N	D	S	P	C	N	D
10.	3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
11.	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
12.	4	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
13.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
14.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
15.	4	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
17.	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
18.	9.35	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
19.	12	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

อภิปรายผล

การตรวจวิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิค Blood smear ซึ่งเป็นเทคนิคอย่างง่ายที่นิยมใช้ในการตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดเพื่อหาความสมบูรณ์ของเลือด (complete blood count) นอกจากนี้ยังใช้เป็นค่าดัชนีที่คอยบ่งชี้ในการรักษาได้เช่นกัน จากการวิเคราะห์ blood smear ในแต่ละตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิต ตรวจพบเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้ง 2 ชนิดคือชนิดที่มีแกรนูโล (Granulocyte) และชนิดที่ไม่มีแกรนูโล (Agranulocyte) ดังนี้

1. Neutrophil (นิวโทรฟิล) ของตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดของคนที่ยังมีชีวิต มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาว คือเม็ดเลือดขาวจะมีจำนวน lobe ของแกรนูโลเพิ่มมากขึ้นกว่า 2 -3 lobes เรียก pyknosis โดยพบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 6 ชั่วโมง ลักษณะไซโทพลาสซึม มีลักษณะเป็นช่องว่างมากกว่าปกติติดสีชมพูอ่อน เรียก cytoplasmic และ nuclear vacuolation จำนวนมาก พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง สำหรับเมมเบรนที่ล้อมรอบนิวเคลียสมีการแตกเป็นท่อนๆ จำนวนมาก เรียก nuclear fragmentation พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 6 ชั่วโมง ในบางเซลล์พบว่าการแตกสลายของนิวเคลียส เรียก disintegrated แต่ยังสามารถจำแนกชนิดเม็ดเลือดได้ พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง

2. Lymphocyte (ลิมโฟไซต์) ของตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดของคนที่ยังมีชีวิต มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไป คือเม็ดเลือดขาวเกิด pyknosis โดยพบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 6 ชั่วโมง เกิด cytoplasmic และ nuclear vacuolation พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง และบางเซลล์พบว่า เกิด disintegrated มีการแตกสลายของนิวเคลียส พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง

3. Monocyte (โมโนไซต์) ของตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดของคนที่ยังมีชีวิต มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไป คือเม็ดเลือดขาวเกิด cytoplasmic และ nuclear vacuolation พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง และบางเซลล์พบว่า เกิด disintegrated มีการแตกสลายของนิวเคลียส พบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วประมาณ 12 ชั่วโมง

4. Eosinophil (อีโอสิโนฟิล) ของตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิต เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างเลือดของคนที่ยังมีชีวิต มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เปลี่ยนแปลง คือเม็ดเลือดขาวเกิด pyknosis โดยพบว่าเกิดขึ้นภายหลังจากการเสียชีวิตไปแล้วไม่เกิน 6 ชั่วโมง

จากการศึกษาสรุปได้ว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างระยะเวลากับการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวในแต่ละชนิด จากการศึกษาในบางตัวอย่างเลือดของผู้เสียชีวิตพบว่ามีแบคทีเรียแกรมบวกติดสีม่วง อาจเป็นผลมาจากการติดเชื้อในกระแสเลือดก่อนเสียชีวิต จากการคาดคะเนในครั้งนี้เป็นเพราะว่าระยะเวลาที่ตรวจพบแบคทีเรียในบางรายนั้นมีช่วงเวลาที่สั้นเกินกว่าจะมีการเกิดแบคทีเรียในกระแสเลือดนั่นเอง นอกจากนี้ลักษณะรูปร่างของเม็ดเลือดและทางเคมียังนำมาประเมินหาระยะเวลาการเสียชีวิตได้เช่นกัน แต่ขึ้นอยู่กับสภาวะองค์ประกอบภายนอกโดยรวมภายหลังการเสียชีวิต

ข้อเสนอแนะ

ศึกษาผลกระทบของตำแหน่งการเจาะเก็บตัวอย่างเลือด เช่น ที่เยื่อหุ้มสมอง, ขั้วหัวใจ เป็นต้น รวมทั้งเลือกใช้เทคนิคการย้อมสีแบบอื่นๆ ที่สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดขาวได้

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

สุภินันท์ สเป็ค-สายเชื้อ. โลหิตวิทยา Hematology, กรุงเทพมหานคร : เอช ที พี เพรส., พิมพ์ครั้งที่ 4, 2544
 ศรีัญญา จารยสิทธิ์. การประมาณระยะเวลาหลังตายจากตัวอ่อนของแมลงที่มีการตรวจพบจากศพ.วิทยานิพนธ์
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (นิติวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศิลปากร.2552.
 อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และคณะ. นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวนเล่ม 1 - 3. กรุงเทพมหานคร :
 บริษัท ทีซีจี พรินติ้ง จำกัด, 2546.

ภาษาต่างประเทศ

H.Dokgoz, N.Arican, I. Elmas, S.K Fincanci., Comparison of morphological changes in white blood cells after death and in vitro storage of blood for the estimation of postmortem interval., F. Forensic Sci Int.,124, 2001
 Kerr, JF, Wyllie, AH and Currie, AR (1972). Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics." Br J Cancer **26**(4): 239-57.,1972
 C. Henßgea, B. Madeab. Estimation of the time since death in the early post-mortem period. Forensic Medicine, University of Essen, Hufelandstr. 55, 2004