บทที่ 4

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการในห้องทดลอง ข้อมูลที่ได้มีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ การอภิปรายผลการศึกษาจะดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนการศึกษา

ตอนที่ 1 การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของค่า hematocrit กับพิษงูแมวเซา

ข้อมูลจากตารางที่ 1 และ 2 พบว่าเมื่อเม็ดเลือดแดงได้รับพิษงูแมวเซาจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่า hematocrit เกิดขึ้นโดยค่า hematocrit จะเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นเมื่อสังเกตุจากภาพที่ 1 จะพบการเปลี่ยนแปลงมี 2 ส่วน

ส่วนแรก การเพิ่มขึ้นของ hematocrit สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของขนาดของพิษงูแมวเซาที่ใช้ การเปลี่ยนแปลงส่วนแรกเริ่มต้นตั้งแต่พิษงู ขนาด 50 ng จนถึง 800 ng

ส่วนที่สอง การเพิ่มขึ้นของ hematocrit จะเพิ่มขึ้นแต่น้อยกว่าส่วนแรก การเพิ่มขึ้นส่วนนี้เริ่มตั้งแต่พิษงูขนาด 900 ng จนถึง 120 μg

ข้อมูลจากตารางที่ 2 พบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า hematocrit ที่เพิ่มขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกขนาดของพิษงูที่ได้รับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกขนาดของพิษงู ($P < 0.05$)

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาในส่วนของ plasma หลังจากได้รับพิษงูแมวเซาในขนาดต่างๆ จะพบว่าสีของ plasma มีการเปลี่ยนแปลง โดยจะมีสีของ hemoglobin ปนและความจะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับขนาดของพิษงู นอกจากนี้ยังได้ทำการตรวจ hemoglobin ใน plasma ด้วยวิธี cyamethemoglobin ได้ผลบวกตั้งแต่ขนาด 500 ng จนถึง 120 μg ซึ่งบ่งว่ามีการแตกตัวของเม็ดเลือดแดง (hemolysis)

Hematocrit คือการวัดปริมาตรของ packed cell volume ของเม็ดเลือดแดงโดยวัดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับปริมาตรทั้งหมด ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างของเม็ดเลือดแดงในลักษณะที่ทำให้ขนาดของเม็ดเลือดแดงโตขึ้นหรือบิดเบี้ยวจนไม่สามารถจะเรียงตัวอัดแน่นได้ก็จะมีผลทำให้การวัดค่า hematocrit มีค่าสูงขึ้นจากเดิม

ส่วนการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงหรือภาวะ hemolysis ย่อมทำให้ค่า hematocrit ลดต่ำลง มากหรือน้อยขึ้นกับความรุนแรงของภาวะ hemolysis

ผลการศึกษาในแง่การเปลี่ยนแปลง hematocrit สอดคล้องกับการศึกษาของ ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร และคณะ ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับเม็ดเลือดแดงของสุนัขและแกะ ส่วนการที่ hematocrit เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นน้อยลง เมื่อใช้พิษงูในขนาดสูงขึ้น อธิบายได้จากภาวะที่มี hemolysis เพิ่มขึ้นตามขนาดของพิษงู

พิษงูแมวเซาที่ขนาด 800 ng จะพบมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของ hematocrit สูงสุด ดังนั้นจึงถูกเลือกให้เป็นขนาดที่จะนำไปศึกษาในขั้นตอนอื่นๆ เพื่อจะได้เห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุด

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า hematocrit ของเม็ดเลือดแดงที่ได้รับพิษงูแมวเซาแต่ใช้ EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งตัว พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆเกิดขึ้น ไม่ว่าจะใช้พิษงูขนาดเท่าใดก็ตามจึงมิได้นำผลลงในตาราง เข้าใจว่า EDTA ซึ่งเป็นสารกันเลือดแข็งตัวโดยทำหน้าที่เป็น chelating agent จับกับ calcium ions คงจะมีผลต่อพิษงูแมวเซาในแง่ที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของ hematocrit นั้นคือผลต่อรูปร่างของเม็ดเลือดแดงหรือผลต่อ hemolysis

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 การศึกษาด้วย scanning electron microscope

ภาพที่ 2 เป็นภาพแสดงเม็ดเลือดแดงปกติโดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว รูปร่างเม็ดเลือดแดงส่วนใหญ่เป็น biconcave

ภาพที่ 3 เป็นภาพแสดงเม็ดเลือดแดงปกติโดยใช้ EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งตัว รูปร่างเม็ดเลือดแดงส่วนใหญ่เป็น biconcave

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 ภาพ จะเห็นว่าลักษณะของเม็ดเลือดแดงไม่ แตกต่างกันถึงแม้จะใช้สารกันเลือดแข็งตัวต่างชนิดกัน

ภาพที่ 4 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา (ขนาด 800 ng) เป็นเวลานาน 1 นาทีโดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่ขนาดกำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าส่วนใหญ่เม็ดเลือดจะมีลักษณะปกติ แต่จะพบเม็ดเลือดแดงบางตัวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงโดยผนังจะเริ่มมีปุ่มยื่นออกมา และขอบของเม็ดเลือดแดงก็ไม่กลมเรียบ

ภาพที่ 5 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงู (ขนาด 800 ng) เป็นเวลานาน 5 นาที โดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่ขนาดกำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะปกติจะมีจำนวนน้อยลง ส่วนเม็ดเลือดแดงที่มีรูปร่างผิดปกติคือมีผิวไม่เรียบและมีปุ่มนูนมีจำนวนมากขึ้น

ภาพที่ 6 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา (ขนาด 800 ng) เป็นเวลานาน 10 นาทีโดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่กำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงที่ลักษณะปกติจะไม่มีปรากฏให้เห็น แต่จะมีแต่เม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะ echinocyte คือมีตุ่มหนามยื่นออกมาโดยรอบ

ภาพที่ 7 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา (ขนาด 800 ng) เป็นเวลานาน 15 นาทีโดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่กำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า เม็ดเลือดแดงทุกตัวมีลักษณะเป็น echinocyte โดยแต่ละตัวจะมีจำนวนปุ่มหนามมากน้อยไม่เท่ากัน

ภาพที่ 8 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา (ขนาด 800 ng) เป็นเวลานาน 20 นาที โดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่กำลังขยาย 2,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงจะมีลักษณะเป็น Sphero-echinocyte

ภาพที่ 9 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงหลังได้รับพิษงูแมวเซา (ขนาด 800 ng) นาน 30 นาที โดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ที่ขนาดกำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงทุกตัวมีลักษณะเป็น Sphero-echinocyte โดยทุกตัวจะมีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนมาก

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ภาพที่ 2-9 พบว่าเม็ดเลือดแดงค่อยๆมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะจาก biconcave เป็น echinocyte และเป็น sphero-echinocyte ในที่สุด โดยการเปลี่ยนแปลงขึ้นกับระยะเวลาหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา

จากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่เกิดขึ้นพอจะนำไปพิจารณาประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของค่า hematocritที่เพิ่มขึ้น นั่นคือเมื่อเม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะ echinocyte หรือ sphero-echinocyte การที่มันจะเรียงตัวอัดแน่นในการวัดค่า hematocrit ย่อมจะทำไม่ได้ ดังนั้นผลที่เกิดขึ้นก็คือทำให้ค่า hematocrit สูงขึ้น

การที่เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างเป็น echinocyte หรือ sphero-echinocyte จะทำให้การไหลหรือการเคลื่อนตัวของมันผ่านหลอดเลือดขนาดเล็กๆ และคดเคี้ยว เป็นไปได้ไม่สะดวกหรือไหลช้า โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับเม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะปกติ (Walter H. Reinhart et.al)

membrane ของ cell ทั่วๆไป ประกอบด้วยชั้น Lipid bilayers โดย lipid ที่เป็นองค์ประกอบจะมีคุณสมบัติเป็น Amphiphilic คือมีด้านหนึ่งเป็น Hydrophilic และอีกด้านหนึ่งเป็น Hydrophobic ได้แก่ phospholipid (phosphatidylcholine or lecithin , phosphatidylethanolamine , phosphatidyl serine) , glycolipid, sphingomyelin ถัดจากชั้น lipid bilayers ก็จะมี cytoskeleton ซึ่งประกอบด้วย microtubules , intermediate filaments , microfilaments และ proteins อื่นๆ form ตัวเป็น complex transcellular network แต่สำหรับ mammalial erythrocyte ไม่มี microtubules หรือ intermediate filaments จะมีแต่ network ของ associate proteins เรียกว่า membrane skeleton ซึ่งทำหน้าที่รักษารูปร่างของมันไว้

membrane skeletal คือ spectrin ซึ่งเป็น protein โดยจะยึดติดกับ lipid bilayer ด้วย Ankyrin spectrin network จะมีลักษณะคล้าย gel การเปลี่ยนแปลงของ lipid bilayer หรือ gel tension ทำให้รูปร่างของเม็ดเลือดแดงเปลี่ยนแปลงได้ (Elgsaeter Arnljot et.al)

พิษงูแมวเซามี phospholipase A2 ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญ ซึ่งสามารถเปลี่ยน lecithin เป็น lysolecithin ทำให้ membrane มีโครงสร้างเปลี่ยนไป (Anima Devi) เมื่อ membrane มีโครงสร้างเปลี่ยนไปทำให้รูปร่างของเม็ดเลือดแดงเปลี่ยนไปด้วย

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ได้รับพิษงูแมวเซาขนาด 800 ng เป็นเวลานาน 30 นาที โดยใช้ EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ด้วยขนาดกำลังขยาย 2,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงมีลักษณะปกติไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น แสดงว่า EDTA ยับยั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาต่อเม็ดเลือดแดงได้ โดยปกติพิษงูแมวเซาต้องใช้ calcium ในขบวนการ hemolysis , protease , และ clotting activation การใช้ EDTA มันจะไป chelate calcium ทำให้ผลเหล่านี้ไม่เกิดขึ้น (Sarkar N.K. et.al.) และจากการทดลองนี้ก็บอกได้ว่ามันทำให้ผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงก็ไม่เกิดขึ้นด้วย phospholipase A2 ก็ต้องอาศัย calcium ในการเกิดปฏิกริยา และ EDTA ก็สามารถยับยั้ง action ของมันได้ (Edward A. Dennis) จากคุณสมบัติที่คล้ายกันนี้ของ พิษงูแมวเซา กับ phospholipase A2 และ phospholipase A2 ก็เป็นองค์ประกอบสำคัญในพิษงูแมวเซาด้วย จึงอาจจะสรุปได้ในชั้นต้นนี้ว่าการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาน่าจะเป็นผลมาจาก phoapholipase A2 ที่เป็นองค์ประกอบของมัน

ภาพที่ 11 เป็นภาพแสดงลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ได้รับ phospholipase A2 ขนาด 350 ng ซึ่งเป็นขนาดเท่ากับปริมาณของมันที่มีอยู่ในพิษงูแมวเซาขนาด 800 ng โดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ทิ้งไว้นาน 15 นาที ที่กำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงโดยบางส่วนมีรูปร่างเป็นแบบ echinocyte ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้คล้ายกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับพิษงูแมวเซาที่ระยะเวลาเดียวกันนี้

ภาพที่ 12 เป็นภาพแสดงลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ได้รับ phospholipase A2 เหมือนภาพที่ 11 แต่ทิ้งระยะเวลาไว้ 30 นาทีแล้วค่อยนำมาศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า จะพบว่าเม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนได้รับพิษงูแมวเซาที่ระยะเวลา 30 นาทีเช่นกัน โดยรูปร่างเม็ดเลือดแดงจะมีลักษณะเป็น sphero-echinocyte

จากภาพที่ 11-12 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนของเม็ดเลือดแดงที่ได้รับ phospholipase A2มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกับที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับพิษงูแมวเซา ทำให้ข้อสันนิฐานที่ว่าการเปลี่ยนแปลง

รูปร่างของเม็ดเลือดแดงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาเป็นผลจาก phospholipase A_2 ที่เป็นองค์ประกอบของมัน

ภาพที่ 13 เป็นภาพแสดงลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ผสมกับ Verapamil Hcl ขนาด 500 ng ซึ่งเป็นระดับที่ใช้ในการรักษา arrhythmia (Keefe D.L. et.al.1981) โดย incubated นาน 15 นาที หลังจากนั้นก็เติมพิษงูแมวเซาลงไปขนาด 800 ng โดยใช้ heparin เป็นสารกันเลือดแข็งตัว ศึกษาที่เวลา 10 นาที ด้วยกำลังขยาย 2,000 เท่า จะพบการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงเหมือนการได้รับพิษงูแมวเซาเพียงอย่างเดียว นั้นคือมีการเปลี่ยนรูปร่างเป็น echinocyte แสดงว่า Verapamil Hcl ไม่สามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาได้

ภาพที่ 14 เป็นภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ผสม Verapamil Hcl ก่อนแล้วค่อยเติมพิษงูแมวเซาที่หลังเหมือนรูปที่ 13 แต่ศึกษาที่เวลา 30 นาที ด้วยกำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าการเปลี่ยนแปลงเหมือนการได้รับพิษงูเพียงอย่างเดียว ที่เวลา 30 นาทีเช่นเดียวกัน

จากภาพที่ 13-14 จะสังเกตุว่าการใช้ Verapamil Hcl ซึ่งเป็น calcium channel blocker ไม่สามารถยับยั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาได้เหมือนกับ EDTA ซึ่งเป็น calcium chelator การเปลี่ยนรูปร่างของเม็ดเลือดแดงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาและต้องอาศัย calcium ด้วยนั้นเข้าใจว่า calcium มามีบทบาทในขั้นตอนของ phospholipase A_2 ในการเปลี่ยน lecithin ซึ่งเป็นองค์ประกอบของ cell membrane ให้เป็น lysolecithin (Edward A.Dennis) ซึ่ง lysolecithin มีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเม็ดเลือดแดงเป็น echinocyte และ sphero-echinocyte (Feo C. 1973)

ภาพที่ 15 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงในสภาวะ hypotonic ที่กำลังขยาย 2,000 เท่า รูปร่างเม็ดเลือดแดงจะมีขนาดไม่เท่ากันบางตัวรูปร่างปกติ บางตัวเป็น stomatocyte บางตัวก็เหี่ยวเล็กลง

ภาพที่ 16 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงในสภาวะ hypertonic ที่กำลังขยาย 2,000 เท่า รูปร่างเม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย บางตัวจะมีขอบเป็นรอยยักไม่เรียบ

จากภาพที่ 15-16 พบว่าทั้งในสภาวะ hypotonic และ hypertonic การเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงที่เกิดขึ้นไม่เหมือนกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพิษงูแมวเซาทำให้พอจะสรุปได้ว่าพิษงูแมวเซาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนไม่ได้เป็นผลจากภาวะ hypotonic หรือ hypertonic

ภาพที่ 17 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ล้าง plasma ออกแล้วเติม normal saline solution แทน ที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงมีลักษณะปกติ

ภาพที่ 18 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ล้าง plasma ออกแล้วเติม normal saline solution แทน หลังจากนั้นเติมพิษงูแมวเซา ขนาด 800 ng นาน 30 นาที ศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเหมือนภาพที่ 17 หรือเหมือนเม็ดเลือดแดงปกติ แสดงว่าพิษงูแมวเซาจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงได้ต้องอาศัยสารบางอย่างที่มีอยู่ใน plasma

ภาพที่ 19 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ล้าง plasma ออกแล้วเติม Acetar solution ซึ่งประกอบด้วย sodium 130 mEq/l , potassium 4 mEq/l , calcium 3 mEq/l , chloride 109 mEq/l และ acetate 28 mEq/l นำมาศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงมีลักษณะปกติ

ภาพที่ 20 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ล้าง plasma ออกแล้วเติม acetar solution หลังจากนั้นเติมพิษงูแมวเซาขนาด 800 ng นาน 30 นาที ศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงมีลักษณะเหมือนปกติ แสดงว่าลำพัง calcium เพียงอย่างเดียวไม่ได้ทำให้พิษงูมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดง แต่ต้องอาศัยสารบางอย่างใน plasma ด้วย

ภาพที่ 21 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ได้รับ Antivenom ต่อพิษงูแมวเซา นาน 30 นาที ศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงไม่มีการเปลี่ยนแปลง นั่นคือโดย ลำพัง Antivenom ไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงใดๆ

ภาพที่ 22 ภาพแสดงลักษณะเม็ดเลือดแดงที่ได้รับพิษงูแมวเซาขนาด 800 ng นาน 15 นาที แล้วเติม Antivenom ต่อพิษงูแมวเซาที่ใช้แก้พิษงูที่พอดีกัน (1.25 µl)นาน 15 นาที ศึกษาที่ขนาดกำลังขยาย 2,000 และ 5,000 เท่า พบว่าเม็ดเลือดแดงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นคือบางตัวเป็น echinocyte แต่การเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการได้รับพิษงูเพียงอย่างเดียวที่เวลา 30 นาที

ภาพที่ 23 แสดงเม็ดเลือดแดงที่ได้รับส่วนผสมของพิษงูแมวเซากับ Antivenom ในขนาดที่พอดีกัน ทิ้งไว้นาน 30 นาที ศึกษาที่กำลังขยาย 2,000 เท่า พบว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคือเม็ดเลือดแดงมีลักษณะ echinocyte แต่การเปลี่ยนไม่ได้เกิดขึ้นทั้งหมด เทียบเท่ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากพิษงูที่เวลา 10 นาที

จากภาพที่ 21-23 พบว่า Antivenom โดยตัวของมันเองไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดง และ Antivenom ไม่สามารถแก้ไขหรือทำให้เม็ดเลือดแดงกับมาเป็นปกติได้ แต่มันทำให้ผลที่เกิดจากพิษงูแมวเซาเกิดขึ้นน้อยลง เข้าใจว่ามันคงเข้าไป neutralized พิษงูหรือ phospholipase A_2 ซึ่งเป็นสารที่เราเชื่อว่าทำให้เม็ดเลือดแดงเปลี่ยนรูปร่าง แต่เมื่อมีการเปลี่ยนรูปร่างเกิดขึ้นแล้วมันไม่สามารถแก้ไข้ให้เป็นปกติได้

ตารางที่ 5 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซาที่เซาที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหลังจากได้รับพิษงูในช่วงแรกจะเพิ่มขึ้น โดยที่เวลา 5 นาทีจะมีขนาดใหญ่ที่สุด แล้วขนาดจะค่อยเล็กลงจนที่เวลา 30 นาทีจะมีขนาดเล็กที่สุดโดยจะเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดเลือดแดงปกติเสียอีก นั่นคือเมื่อเม็ดเลือดแดงมีลักษณะเป็น sphero-echinocyte ก็จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กกว่า biconcave shape

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 การศึกษาค่า sodium และ potassium ภายในเม็ดเลือดแดงหลังจากได้รับพิษงูแมวเซา

<u>ตารางที่ 3</u> แสดงค่า sodium ภายในเม็ดเลือดแดงเปรียบเทียบระหว่างได้รับพิษงูกับไม่ได้รับพิษงู พบว่า เม็ดเลือดที่ไม่ได้รับพิษงูมีค่าเฉลี่ย sodium เท่ากับ 9.8 $\pm$ 1.502 mEq/l ส่วนเม็ดเลือดที่ได้รับพิษงูมีค่าเฉลี่ย sodium เท่ากับ 9.64 $\pm$ 1.469 mEq/l แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

<u>ตารางที่ 4</u> แสดงค่า potassium ภายในเม็ดเลือดแดงเปรียบเทียบระหว่างได้รับพิษงูกับไม่ได้รับพิษงู พบว่าค่าเฉลี่ยในกลุ่มที่ไม่ได้รับพิษงู เท่ากับ 105.97 $\pm$ 7.99 mEq/l และเม็ดเลือดแดงที่ได้รับพิษงูมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 107.66 $\pm$ 6.48 mEq/l ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3-4 พบว่าค่า sodium และ potassium ภายในเม็ดเลือดแดงทั้งก่อนและหลังได้รับพิษงูมีค่าไม่แตกต่างกันเป็นไปได้ว่า ที่เวลา 30 นาทีหลังจากได้รับพิษงูถึงแม้ว่าเม็ดเลือดแดงจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าเม็ดเลือดปกติ แต่เนื่องจากมันมีรูปร่างเป็นทรงกลมปริมาตรของมันอาจไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับเม็ดเลือดปกติ ค่าของ sodium และ potassium จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือปริมาตรเม็ดเลือดแดงอาจจะเล็กลงแต่ส่วนประกอบที่รั่วออกไปได้สัดส่วนกันความเข้มข้นของสารภายในจึงไม่เปลี่ยนแปลง หรือถ้ามีปริมาตรเพิ่มขึ้นสารที่เพิ่มขึ้นก็ได้สัดส่วนกันจึงมีค่าความเข้มข้นของสารภายในไม่เปลี่ยนแปลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย