

การศึกษาโครงสร้างของเม็ดเลือด และเกล็ดเลือดในกระบือปลัก ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

วิมล โพธิวงศ์^{1*} ศิริเพ็ญ เวชชากรณย์² เกริญยศ สัจจเจริญพงษ์¹ และอดิสร อดิเรกถาวร¹

Abstract

Wimon Pothiwong^{1*} Siripen Vethchagarun² Kriengyot Sajjarengpong¹ and Adisorn Adirekthaworn¹

AN ELECTRON MICROSCOPIC STUDY FROM BLOOD CELLS AND PLATELETS OF SWAMP BUFFALOES (*BUBALUS BUBALIS*)

Blood cells and platelets from five swamp buffaloes, three males and two females, were studied by electron microscope. The blood cells could be categorized into red blood cells, white blood cells and platelets. The red blood cells were round and had neither nucleus nor organelles. The white blood cells were divided into two groups; one with granules and the other without granules. The granulocytes (neutrophil, eosinophil and basophil) were round or oval and their nuclei were lobulated. The cytoplasm contained free ribosomes, a few mitochondria and endoplasmic reticulum. Specific granules of various sizes were distributed in the cytoplasm and the smallest size of specific granules was found in neutrophils. The size of specific granules in eosinophils and basophils were similar. The agranulocytes (lymphocytes and monocytes) as well as their nuclei were round or oval. Round azurophilic granules were observed in their cytoplasm. Endoplasmic reticulum and free ribosomes were also seen. Several round mitochondria were distributed in the cytoplasm. Nuclei were not seen in the platelets, while round and oval granules, mitochondria and endoplasmic reticulum could be found in its cytoplasm. From this study only eosinophils were different when comparing swamp buffaloes and cattle. The other cells were not conspicuously in different in size and shape, so they should be identified by cytochemical techniques.

Keywords : swamp buffalo , blood cells, platelets, electron microscopy

¹ Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330.

² Scientific and Technological Research Equipment Centre, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330.

¹ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

² ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

* ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

วิมล โพธิวงศ์^{1*} ศิริเพ็ญ เวชการณย์² เกรียงยศ สัจจเจริญพงษ์¹ และ อติสร อติเรกถาวร¹

การศึกษาโครงสร้างของเม็ดเลือดและเกล็ดเลือดในกระปือปลักด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

การศึกษาโครงสร้างของเม็ดเลือด และเกล็ดเลือดในกระปือปลักจำนวน 5 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เซลล์เม็ดเลือดประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด เซลล์เม็ดเลือดแดงรูปร่างกลมไม่พบนิวเคลียสหรือออร์แกเนลใดๆ เซลล์เม็ดเลือดขาวแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคือชนิดมีแกรนูล และไม่มีแกรนูล เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดที่มีแกรนูล (นิวโทรฟิล อีโอซิโนฟิล และเบโซฟิล) รูปร่างกลมหรือรี นิวเคลียสแบ่งออกเป็น lobe ภายในไซโตพลาสซึมพบไรโบโซมกระจายทั่วไป มีไมโทคอนเดรียจำนวนเล็กน้อย และเอนโดพลาสมิก เรติคูลัม ตามขอบเซลล์พบแกรนูลจำเพาะกลมหรือรีขนาดแตกต่างกันจำนวนมากกระจายทั่วไป โดยนิวโทรฟิลมีแกรนูลจำเพาะขนาดเล็กที่สุด ส่วนอีโอซิโนฟิลและเบโซฟิลมีแกรนูลจำเพาะขนาดใหญ่ใกล้เคียงกัน เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดไม่มีแกรนูล (ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์) มีรูปร่างกลมหรือรี นิวเคลียสมีลักษณะกลม หรือรี ไม่แบ่งออกเป็น lobe ภายในไซโตพลาสซึมพบ azurophilic granule ลักษณะกลม ไรโบโซมอิสระ เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม และไมโทคอนเดรียรูปร่างกลมหรือรีกระจายทั่วไป เกล็ดเลือดไม่มีนิวเคลียสพบแกรนูลลักษณะกลมหรือรี ไมโทคอนเดรียและ เอนโดพลาสมิก เรติคูลัม ภายในไซโตพลาสซึม การศึกษาครั้งนี้พบว่าเฉพาะอีโอซิโนฟิลที่มีความแตกต่างระหว่างกระปือปลักและโค ส่วนเซลล์เม็ดเลือดอื่นๆ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดทั้งขนาดและรูปร่าง จึงอาจต้องอาศัยเทคนิคทาง cytochemical มาช่วยในการวินิจฉัยเพิ่มเติม

คำสำคัญ : กระปือปลัก เซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

บทนำ

ลักษณะทางโครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือด และเกล็ดเลือดได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางทั้งในมนุษย์ (Tanaka and Goodman, 1972) และในสัตว์หลายชนิด (Jain, 1993; Steffens, 2000) ผลที่ได้จากการศึกษามีความแตกต่างกันออกไปทั้งในด้านรูปร่างลักษณะ ขนาด และจำนวนของออร์แกเนลในเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิด เซลล์เม็ดเลือดแดงในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีลักษณะเหมือนกัน คือ ภายในเซลล์ไม่พบนิวเคลียส และ

ออร์แกเนล (Jain, 1993) ในขณะที่เซลล์เม็ดเลือดขาวสามารถจำแนกออกได้เป็นชนิดที่มีแกรนูล (granulocyte) และชนิดไม่มีแกรนูล (agranulocyte) Sonoda and Kobayashi (1966) ได้ศึกษาลักษณะของนิวโทรฟิลในม้าพบว่าแกรนูลทั้ง 2 ชนิด azurophilic granule และแกรนูลจำเพาะ ซึ่งแกรนูลเหล่านี้มีรูปร่างกลมไปจนถึงเป็นแท่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ (Steffens, 2000) นอกจากนี้ในสัตว์เลี้ยงเอื้องสามารถจำแนกแกรนูลจำเพาะในนิวโทรฟิลออกได้เป็น 3 ชนิดโดยอาศัย

เทคนิคการย้อมสีทาง cytochemical ร่วมด้วย (Baggiolini et al., 1985)

นอกจากนิวโทรฟิลแล้วเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดมีแกรนูลอื่นๆ ที่มีการศึกษาได้แก่ อีโอซิโนฟิล และเบโซฟิล อีโอซิโนฟิลมีขนาดใหญ่กว่าเบโซฟิล และนิวโทรฟิล รวมถึงพบลักษณะของ crystalloid ในแกรนูลจำเพาะซึ่งพบลักษณะนี้ได้ในมนุษย์ (Tanaka and Goodman, 1972) และสัตว์บางชนิด เช่น แมว สุนัข หนูตะเภา (Jain, 1993) และแพะ (Anosa, 1993) ในขณะที่แกรนูลในเบโซฟิลของหนูเม้าส์มีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกันขนาดใหญ่มีลักษณะทึบ (electron-dense) นอกจากนี้ภายในไซโตพลาสซึมของเบโซฟิลยังพบ vacuole อีกเป็นจำนวนมาก (Dvorak et al., 1982)

เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดที่ไม่มีแกรนูล ได้แก่ ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ นิวเคลียสของลิมโฟไซต์ในโคมีรูปร่างกลมมีเยื่อหุ้มนิวเคลียส 5 ชั้น ในไซโตพลาสซึมมีไรโบโซมอิสระเป็นจำนวนมากมีไมโทคอนเดรียขนาดใหญ่ (Hammer and Weber, 1974) ในขณะที่ Pongjunyakul et al. (1984) ได้มีรายงานถึงลักษณะของโมโนไซต์ และลิมโฟไซต์ในกระป๋องปลัก แต่ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในกระป๋องปลักยังไม่มีความสมบูรณ์ ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างของเม็ดเลือด และเกล็ดเลือดในกระป๋องปลักในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานของลักษณะทางจุลกายวิภาคศาสตร์ในการวิเคราะห์เซลล์เม็ดเลือดของกระป๋องในกรณีที่เกิดความผิดปกติของเซลล์เม็ดเลือด หรือในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบกับเซลล์เม็ดเลือดของสัตว์ชนิดอื่น

วัสดุและวิธีการ

การเก็บตัวอย่าง

ทำการเจาะเลือดจากเส้นเลือด external jugular vein ด้วยวิธีการปราศจากเชื้อจำนวน 10 มิลลิลิตร จากกระป๋องปลักที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ และมีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 5 ตัว (เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) ณ ศูนย์ฝึก

นิสิตคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาฯ จังหวัดนครปฐม

การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาเซลล์เม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือด

นำเลือด 2 มิลลิลิตรผสมกับ 4% paraformaldehyde, pH 7.2 ในอัตราส่วน 1:5 เพื่อรักษาสภาพที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง ก่อนนำไปปั่นด้วยความเร็ว 2000 รอบต่อนาที นาน 20 นาที ล้างด้วย phosphate buffer นำส่วนของเม็ดเลือดมาคงสภาพซ้ำ (post fix) ด้วย 1% osmium tetroxide (OsO_4) ที่อุณหภูมิห้องนาน 1 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน (เวคิน, 1981) ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดลำแสงผ่าน (Transmission electron microscope; TEM) ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 80 กิโลโวลต์ ศึกษาลักษณะรูปร่างและรายละเอียดโครงสร้างภายในเซลล์เม็ดเลือดแดง และเกล็ดเลือดด้วย TEM (JEM-200CX, JEOL, Japan) ที่กำลังขยาย 5,000-20,000 เท่า

การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาเม็ดเลือดขาว

นำเลือดจำนวน 7 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองซึ่งบรรจุสารกันเลือดแข็ง (EDTA) จำนวน 12 มิลลิกรัม นำไปปั่นที่ความเร็ว 2000 รอบต่อนาทีนาน 20 นาที เพื่อแยกชั้นระหว่างซีรัม และชั้น buffy coat ซึ่งมีเม็ดเลือดขาวอยู่ภายใน ดูดซีรัมทิ้งแล้วหยด 4% paraformaldehyde, pH 7.2 ตั้งทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง จากนั้นนำ buffy coat มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 0.5x0.5 มิลลิเมตร แล้วคงสภาพต่อด้วย 4% paraformaldehyde, pH 7.2 นาน 2 ชั่วโมง ล้างด้วย phosphate buffer แล้วคงสภาพซ้ำใน 1% OsO_4 ที่อุณหภูมิห้องนาน 1 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมตัวอย่างตามวิธีมาตรฐาน (เวคิน, 1981) ศึกษาลักษณะรูปร่าง และรายละเอียดโครงสร้างภายในของเซลล์เม็ดเลือดขาวด้วย TEM ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 80 กิโลโวลต์ กำลังขยาย 5,000-20,000 เท่า

ผล

โครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือดแดง

เซลล์เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างกลม บริเวณกลางเซลล์เว้าเข้าด้านใน ไม่มีนิวเคลียส ผนังเซลล์ (plasma membrane) เรียบเนื้อเซลล์เห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด ทั้งเซลล์มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.39 ± 0.49 ไมโครเมตร ($n=41$) ภายในไซโตพลาสมีไม่พบออร์แกเนล (organelle) ดังรูปที่ 1

โครงสร้างของเซลล์เม็ดเลือดขาว

1. ชนิดมีแกรนูล (granulocyte)

1.1 นิวโทรฟิล (neutrophil) (รูปที่ 2)

เซลล์มีลักษณะกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 11.40 ± 1.2 ไมโครเมตร ($n=12$) ผนังเซลล์มีลักษณะไม่เรียบโดยพบส่วนของไซโตพลาสยื่นออกมา (pseudopodia) นิวเคลียสแบ่งออกเป็น lobe พบได้ประมาณ 4-6 lobe นิวเคลียสมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.10 ± 1.3 ไมโครเมตร ภายในนิวเคลียสพบโครมาตินหนาแน่นไม่เท่ากันมีลักษณะทึบและจาง (electron-lucent) แยกจากกันได้ชัดเจน ภายในไซโตพลาสมีพบแกรนูลจำเพาะลักษณะกลมหรือรีจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไปลักษณะเป็น membrane bound มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.41 ± 0.1 ไมโครเมตร ลักษณะทึบเป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบไรโบโซมอิสระลักษณะเป็นจุดๆ กระจายอยู่ทั่วไปรวมไปถึงพบ rough endoplasmic reticulum (rER) บ้างอยู่บริเวณรอบเซลล์

1.2 อีโอซิโนฟิล (eosinophil) (รูปที่ 3)

เซลล์มีลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.00 ± 0.6 ไมโครเมตร ($n=8$) ขอบของเซลล์มีลักษณะไม่เรียบเนื่องจากมีส่วนของไซโตพลาสยื่นออกมา นิวเคลียสมีลักษณะเป็น lobe โดยทั่วไปมี 2 lobe อยู่กลางเซลล์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.59 ± 1.5 ไมโครเมตร ภายในนิวเคลียสพบโครมาตินหนาแน่นไม่เท่ากันทำให้เห็นเป็นลักษณะ

ทึบสลับกับจาง ภายในไซโตพลาสมีพบแกรนูลจำเพาะ และมี crystalloid อยู่ภายในกระจายทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.90 ± 0.2 ไมโครเมตร พบไมโทคอนเดรียมีลักษณะรีมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.07 ± 0.2 ไมโครเมตร กระจายทั่วไปมีจำนวนใกล้เคียงกับแกรนูลจำเพาะ

1.3 เบโซฟิล (basophil) (รูปที่ 4)

เซลล์เม็ดเลือดชนิดนี้พบได้น้อยที่สุดในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด มีรูปร่างค่อนข้างกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14.67 ± 1.3 ไมโครเมตร ($n=5$) ผนังเซลล์มีลักษณะไม่เรียบเช่นเดียวกับ อีโอซิโนฟิล นิวเคลียสมีรูปร่างไม่แน่นอนแบ่งออกเป็น lobe โดยทั่วไปมี 2 lobe ภายในนิวเคลียสมีลักษณะทึบและจางสลับกันไปขึ้นกับปริมาณโครมาติน นิวเคลียสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.46 ± 1.1 ไมโครเมตร ภายในไซโตพลาสมีพบไมโทคอนเดรีย และแกรนูลจำเพาะมีจำนวนไม่มากนักลักษณะกลมบริเวณขอบของเซลล์ แกรนูลมีลักษณะทึบเป็นเนื้อเดียวกันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 ± 0.2 ไมโครเมตร ส่วนไมโทคอนเดรียมีลักษณะจางมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.78 ± 0.2 ไมโครเมตร นอกจากนี้ภายในเซลล์ยังพบ smooth endoplasmic reticulum (sER) ปริมาณมากกระจายอยู่ทั่วไป

2. ชนิดไม่มีแกรนูล (agranulocyte)

2.1 ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) (รูปที่ 5)

เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนี้มีลักษณะกลมหรือรี ผนังเซลล์ไม่เรียบมีส่วนยื่นของไซโตพลาสยื่นออกมาทางด้านนอก เซลล์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12.20 ± 1.3 ไมโครเมตร ($n=15$) นิวเคลียสอยู่กลางเซลล์ รูปร่างกลมหรือรีมีรอยหยักเล็กน้อยขนาดใหญ่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.55 ± 1.1 ไมโครเมตร ภายในเยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane) พบนิวเคลียสมีลักษณะทึบ และจางสลับกันขึ้นกับความหนาแน่นของโครมาติน ไซโตพลาสมีปริมาณน้อยภายในมีไมโทคอนเดรียรูปร่างกลมหรือรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.88 ± 0.2

ไมโครเมตร พบไรโบโซมอิสระกระจายทั่วไป พบ rER มากกว่า sER นอกจากนี้ยังพบ azurophilic granule จำนวนเล็กน้อยมีลักษณะกลมหรือรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.40 ± 0.3 ไมโครเมตร โครงสร้างภายในแกรนูลมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous)

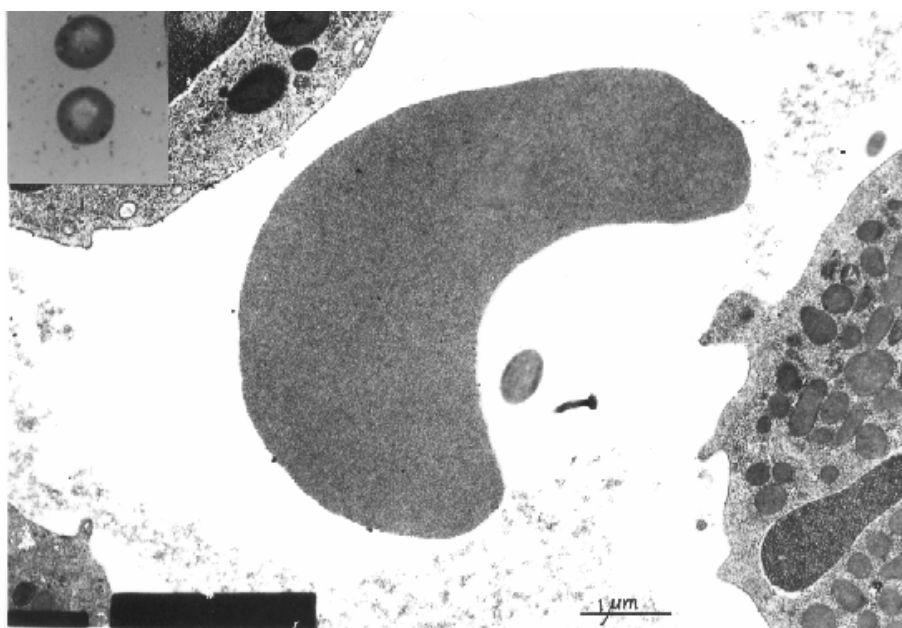
2.2 โมโนไซต์ (monocyte) (รูปที่ 6)

เซลล์ชนิดนี้รูปร่างกลม หรือรี ผนังเซลล์ไม่เรียบมีส่วนของไซโตพลาสซึมยื่นออกมา เม็ดเลือดขาวชนิดนี้มีขนาดใหญ่ที่สุดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14.20 ± 3.4 ไมโครเมตร (n=10) นิวเคลียสอยู่ติดขอบเซลล์ส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายเกือกม้าหรือเป็น lobe มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10.15 ± 2.5 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของโครมาตินไม่สม่ำเสมอทำให้เห็นเป็นพื้นที่มีลักษณะทึบและส่วนที่มีลักษณะจางภายใต้เชื้อหุ้มนิวเคลียส ภายในไซโตพลาสซึมพบไมโทคอนเดรียอยู่

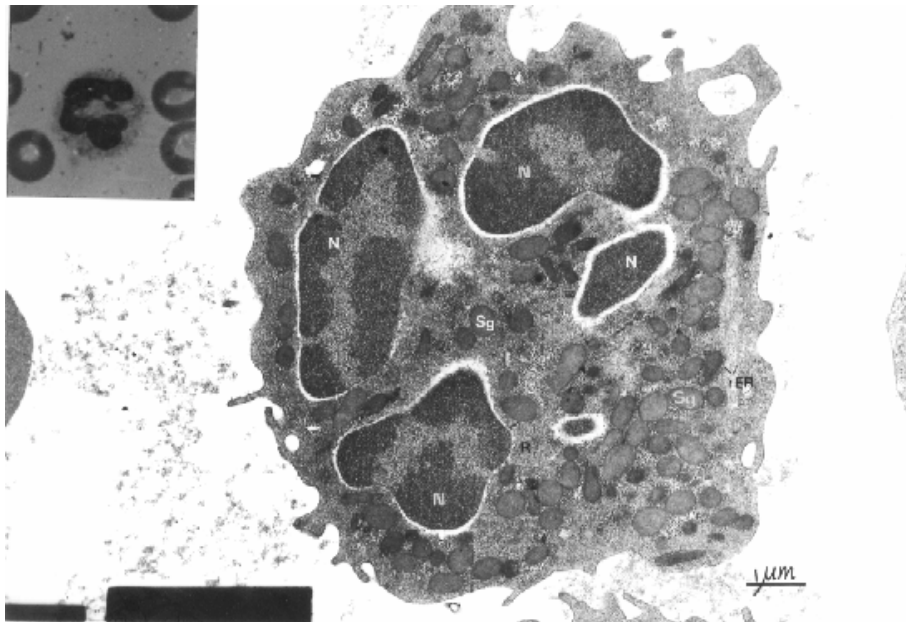
กระจัดกระจายทั่วไปมีรูปร่างกลมหรือรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.44 ± 0.1 ไมโครเมตร พบ sER มากกว่า rER มีไรโบโซมอิสระกระจายอยู่ทั่วไปและมีแกรนูลจำนวนเล็กน้อย รูปร่างค่อนข้างกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.26 ± 0.1 ไมโครเมตร โครงสร้างภายในแกรนูลมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน

โครงสร้างของเกล็ดเลือด (รูปที่ 7)

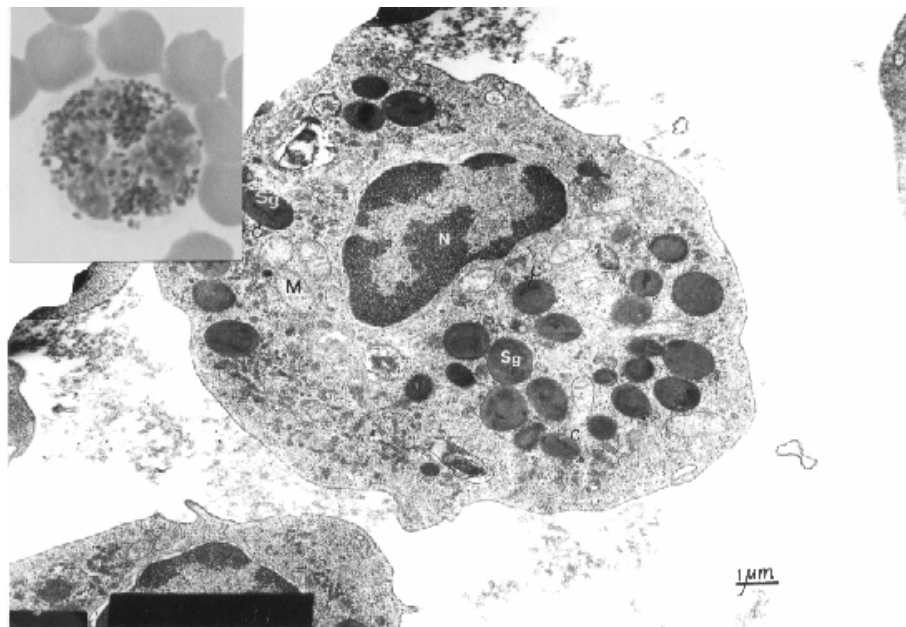
เกล็ดเลือดมีลักษณะค่อนข้างรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ± 1.0 ไมโครเมตร (n=17) ไม่มีนิวเคลียส โครงสร้างที่เห็นเด่นชัดภายในไซโตพลาสซึม คือแกรนูลมีลักษณะกลมหรือรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.32 ± 0.1 ไมโครเมตร ไมโทคอนเดรียรูปร่างกลมหรือรีมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 ± 0.1 ไมโครเมตร มีจำนวนไม่มากนัก นอกจากนี้ยังพบ ER ได้บ้าง



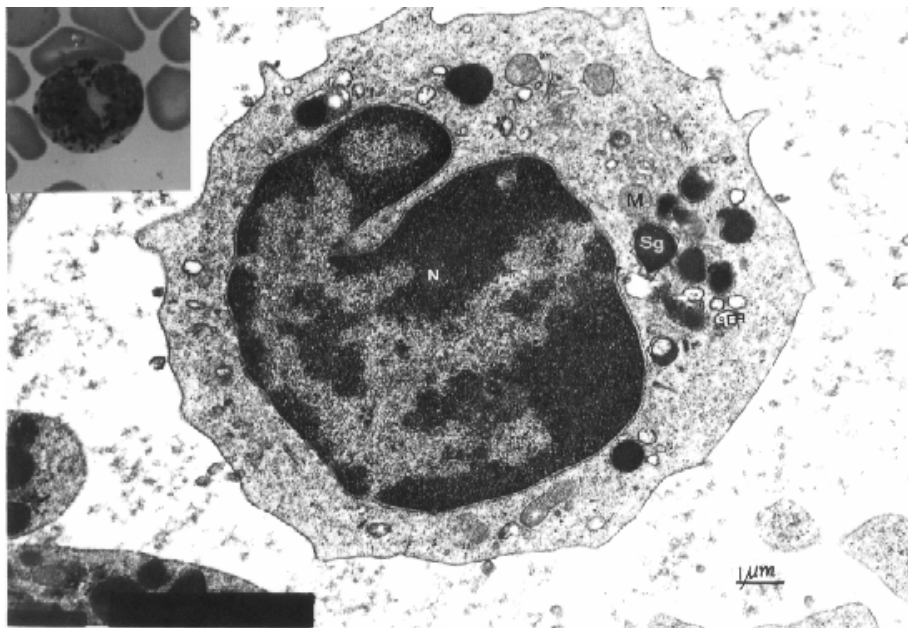
รูปที่ 1 เม็ดเลือดแดงของกระบือปลัก ไม่พบนิวเคลียส และออร์แกเนล มุมซ้ายบนแสดงภาพเม็ดเลือดแดงที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



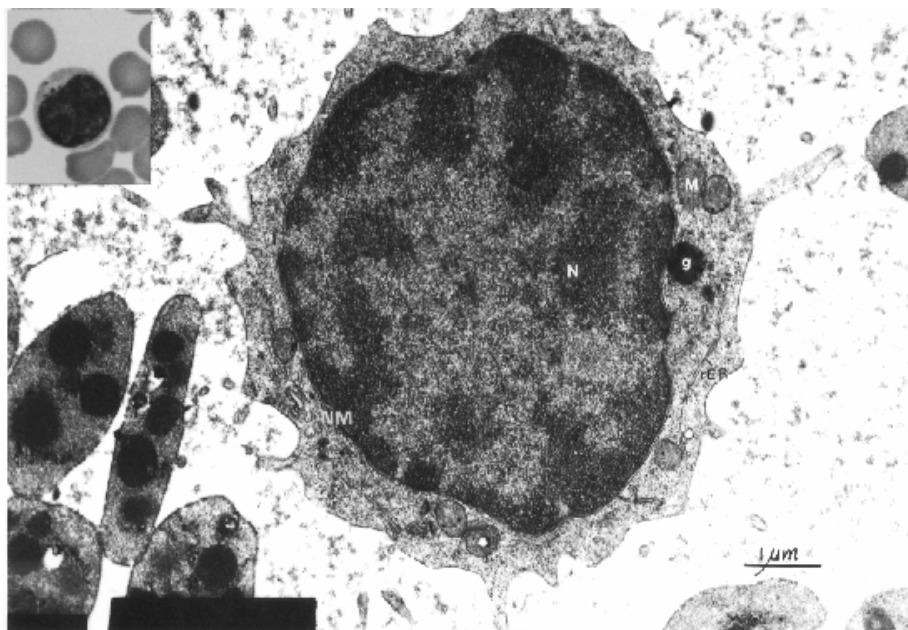
รูปที่ 2 นิวโทรฟิลของกระบี้อปลัก พบนิวเคลียส (N) แบ่งเป็นหลาย lobe มีแกรนูลจำเพาะ (Sg) และไรโบโซม (R) กระจายอยู่ทั่วไป พบ rER อยู่บริเวณขอบเซลล์ มุมซ้ายบนแสดงภาพนิวโทรฟิลที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



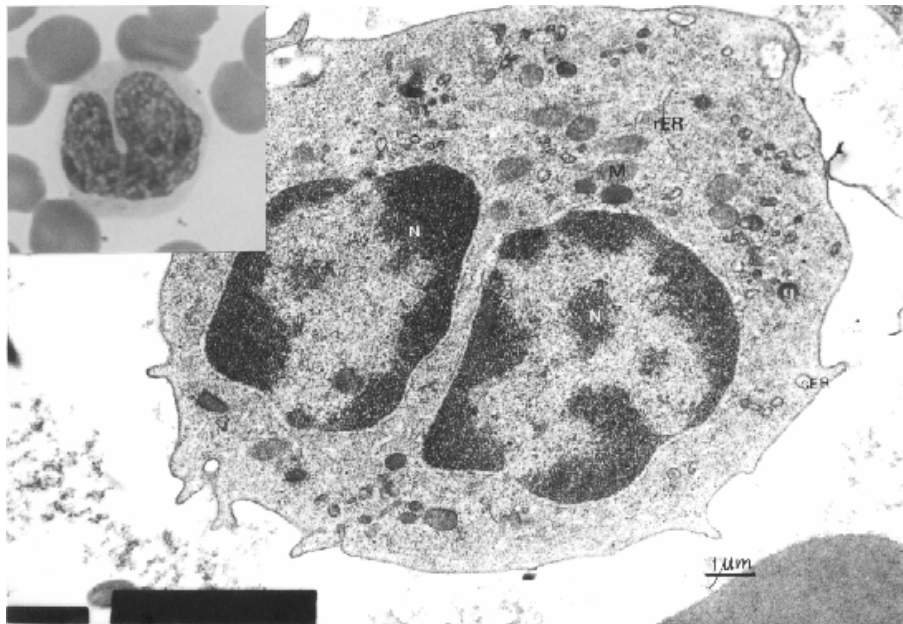
รูปที่ 3 อีโอซิโนฟิลของกระบี้อปลัก ภายในพบนิวเคลียส (N) 1 lobe พบ crystalloid (C) แกรนูลจำเพาะ (Sg) ซึ่งมีขนาดใหญ่กระจายทั่วไป ไมโทคอนเดรีย (M) มุมซ้ายบนแสดงภาพอีโอซิโนฟิลที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



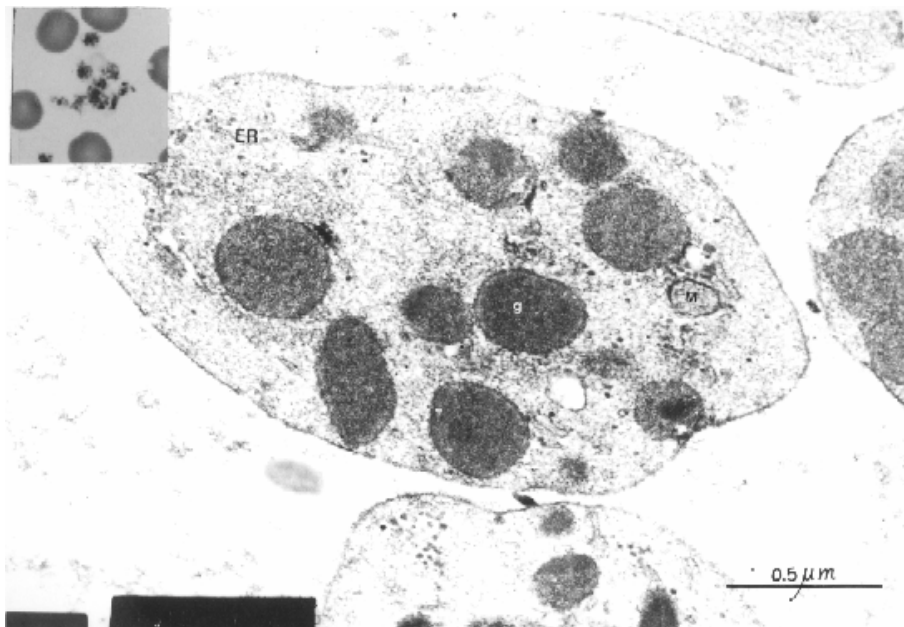
รูปที่ 4 เบโซฟิลของกระป๋องปลัก นิวเคลียส (N) แบ่งออกเป็น lobe พบแกรนูลจำเพาะ (Sg) ขนาดใหญ่มีลักษณะทึบ ไมโทคอนเดรีย (M) พบตามขอบเซลล์ sER จำนวนมากกระจายทั่วไป มุมซ้ายบนแสดงภาพเบโซฟิลที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



รูปที่ 5 ลิ้มโฟไซต์ของกระป๋องปลัก นิวเคลียส (N) กลางเซลล์มีขนาดใหญ่ มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส (NM) ชัดเจน พบ azurophilic granule (g) และไมโทคอนเดรีย (M) ตามขอบเซลล์ มุมซ้ายบนแสดงภาพลิ้มโฟไซต์ที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



รูปที่ 6 โมโนไซต์ของกระปือปลัก นิวเคลียส (N) รูปเกือกม้า พบไมโทคอนเดรีย (M) และแกรนูล (g) ทั่วไป พบ rER และ sER ตามขอบเซลล์ มุมซ้ายบนแสดงภาพโมโนไซต์ที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)



รูปที่ 7 เกล็ดเลือดของกระปือปลัก ไม่พบนิวเคลียส g = แกรนูล, M= ไมโทคอนเดรีย, ER = เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม มุมซ้ายบนแสดงภาพเกล็ดเลือดที่ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง (X100)

วิจารณ์

เซลล์เม็ดเลือดแดงที่โตเต็มที่ในกระป๋องปลักไม่พบนิวเคลียส ตรงกลางเซลล์เว้าเข้าด้านในไม่พบออร์แกเนลในไซโตพลาสซึมซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่แตกต่างไปจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั่วไป (Jain, 1993) นอกจากนี้ในเกล็ดเลือดของกระป๋องปลักก็ไม่พบนิวเคลียสเช่นเดียวกับเซลล์เม็ดเลือดแดง แต่สามารถพบออร์แกเนลได้ภายในเซลล์เกล็ดเลือดเช่นเดียวกับในมนุษย์ (Tanaka and Goodman, 1972) และในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั่วไป (Jain, 1993)

เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดที่มีแกรนูลทั้งสามชนิดนั้นพบว่ามีความแตกต่างกันทั้งขนาด และรูปร่าง นิวโทรฟิลของกระป๋องปลักมีแกรนูลจำเพาะรูปร่างกลมหรือรีคล้ายคลึงกับในสัตว์ชนิดอื่นแต่มีขนาดที่แตกต่างกันไป (Baggiolini et al., 1985; Steffens, 2000) นอกจากนี้แกรนูลจำเพาะในอีโอซิโนฟิลของกระป๋องปลักยังสามารถพบ crystalloid อยู่ภายในซึ่งลักษณะนี้คล้ายกับในสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น แพะ (Anosa, 1993) รวมถึงมนุษย์และสัตว์ชนิดอื่นๆ เช่น สุัข แมว สุนัข และหนูตะเภา (Jain, 1993) ในขณะที่ไม่พบ crystalloid ในโค (Jain, 1993) และม้า (วิล และศิริเพ็ญ, 1987) แกรนูลจำเพาะในเบโซฟิลพบว่ามีจำนวนน้อยกว่าและมีลักษณะที่บวมเมื่อเทียบกับนิวโทรฟิล และอีโอซิโนฟิล ในขณะที่แกรนูลจำเพาะในอีโอซิโนฟิลมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับนิวโทรฟิล แต่มีขนาดใกล้เคียงกับเบโซฟิล ผลที่ได้นี้ต่างไปจากการศึกษาในหนูเม้าส์ที่พบแกรนูลจำเพาะในเบโซฟิลมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับเซลล์ เม็ดเลือดขาวที่มีแกรนูลทั้งหมด (Dvorak et al., 1982) อย่างไรก็ตามในบางครั้งอาจไม่พบแกรนูลจำเพาะในเบโซฟิลทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการใช้สารคงสภาพที่ไม่เหมาะสมในการเตรียมตัวอย่างเลือด เช่น glutaraldehyde ซึ่งสารนี้จะไปละลายแกรนูลจำเพาะภายในไซโตพลาสซึมของเบโซฟิลทำให้พบโครงสร้างที่มีลักษณะคล้าย vacuole

ภายในได้ (Dvorak, 2000)

ลิ้มโฟไซด์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะกลมหรือรี นิวเคลียสมีขนาดเกือบเต็มเซลล์ ภายในลิ้มโฟไซด์พบออร์แกเนลหลายชนิดโดยเฉพาะ rER ที่พบได้มากกว่า sER ซึ่งตรงข้ามกับในโมโนไซด์ที่พบชนิด sER ได้มากกว่าซึ่งสอดคล้องกับ Pongjunyakul et al. (1984)

โมโนไซด์ในกระป๋องปลักเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในเม็ดเลือดขาวทั้งหมดเหมือนในมนุษย์ (Tanaka and Goodman, 1972) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่น (Jain, 1993) ผนังเซลล์ด้านนอกไม่เรียบมีส่วนของไซโตพลาสซึมยื่นออกมาคล้ายกับ pseudopodia เพื่อใช้ในการยึดเกาะ (adhesion) กับผนังหลอดเลือด โดยลักษณะเช่นนี้พบได้เหมือนกับในนิวโทรฟิล เบโซฟิล และลิ้มโฟไซด์ (Tanaka and Goodman, 1972; วิล และศิริเพ็ญ, 1986; 1987; Anosa, 1993; Steffens, 2000) พบนิวเคลียสอยู่ขอบเซลล์ มีออร์แกเนลภายในรวมถึงแวคิวโอภายในไซโตพลาสซึมของโมโนไซด์ซึ่งเป็นลักษณะปกติ (Hammer and Weber, 1974; Anosa, 1993; Steffens, 2000)

สรุป

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าลักษณะโดยทั่วไปของเซลล์เม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือดของกระป๋องปลักมีความคล้ายคลึงกับในโครวมไปถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั่วไป ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดที่มีแกรนูลจะมีลักษณะใกล้เคียงกับในสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่มีลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งคือภายในแกรนูลพิเศษของอีโอซิโนฟิลจะพบลักษณะของ crystalloid ซึ่งไม่พบโครงสร้างนี้ในโค แต่สามารถพบในได้แพะซึ่งเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เราสามารถนำมาใช้ในการแยกความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลในโคกับกระป๋องปลักได้ เม็ดเลือดขาวชนิดไม่มีแกรนูลก็มีลักษณะเหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั่วไป ในเรื่องขนาด

ของเม็ดเลือดยังไม่เด่นชัดเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวินิจฉัยแยกชนิดของสัตว์ได้ จึงอาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคการย้อมสีพิเศษทาง cytochemical มาร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่/นักวิจัยใหม่ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ และ ผศ.น.สพ.ดร.วีระพงศ์ โกยกุล ในการตรวจแก้ไขต้นฉบับ

เอกสารอ้างอิง

- วิมล โพธิวงศ์ และศิริเพ็ญ เวชการณย์. 1986 (2529). การศึกษาโครงสร้างของเม็ดเลือดและเกล็ดเลือดในลาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน. วารสารโรงพยาบาลสัตว์. 2(2): 199-208.
- วิมล โพธิวงศ์ และศิริเพ็ญ เวชการณย์. 1987 (2530). การศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างของเม็ดเลือดในม้า และพืดด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน. สัตวแพทยสาร. 39(4): 183-191.
- เวกีน นพินิตย์. 1981 (2524). จุลทัศน์อิเล็กตรอน. อักษรเจริญทัศน์ กรุงเทพฯ. 65-81.
- Anosa, V.O. 1993. Ultrastructure of developing and mature caprine leukocytes. Anat. Histol. Embryol. 22: 328-341.
- Baggiolini, M., Horisberger, U., Gennaro, R. and Dewald, B. 1985. Identification of three types of granules in neutrophils of ruminants: Ultrastructure of circulating and maturing cells. Lab. Invest. 52: 151-158.
- Dvorak, A.M. 2000. The mouse basophil, a rare and rarely recognized granulocyte. Blood. 96(4): 1616-1617.
- Dvorak, A.M., Nabel, G., Pyne, K., Cantor, H., Dvorak, H.F. and Galli, S.J. 1982. Ultrastructural identification of the mouse basophil. Blood. 59(6): 1279-1285.
- Hammer, R.F. and Weber, A.F. 1974. Ultrastructure of agranular leukocytes in peripheral blood of normal cows. Am.J.Vet.Res. 35(4): 527-536.
- Jain, N.C. 1993. Essentials of Veterinary Hematology. Philadelphia: Lea & Febiger. 222-278.
- Pongjunyakul, S., Wajjwalku, W. and Prapong, T. 1984. Electron microscopic structure of white blood cells of swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*): I. Lymphocytes and monocytes. Kasetsart J.(Nat.Sci.). 18: 192-202.
- Sonoda, M. and Kobayashi, K. 1966. Electron microscopic observations on the blood of the horse: neutrophils in the peripheral blood of the clinically healthy horses. Jpn. J. Vet. Res. 14(1-2): 71-85.
- Steffens, W.L. 2000. Ultrastructural Features of Leukocytes. In: Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. B.F. Feldman, J.G. Zinkl and N.C. Jain (eds.) Lippincott : Williams & Wilkins. 326-336.
- Tanaka, Y. and Goodman, J.R. 1972. Electron microscopy of human blood cells. London: Harper&Row. 13-272.