



Nation
University
มหาวิทยาลัยเนชั่น

การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 14
เรื่อง "วิถีนวัตกรรมเพื่อการพัฒนางานวิจัยสู่เศรษฐกิจชุมชนไทยให้ยั่งยืน"

สัตวแพทยศาสตร์



วันเสาร์ที่ 27 และวันอาทิตย์ที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2562
ณ อาคารคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น อำเภอคำชะอี จังหวัดบึงกาฬ

ภาวะโลหิตจางในโค

Bovine Anemia

ผู้วิจัย

นิติพล ศรีอ่อนรอด

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ศัลยศาสตร์และอายุรศาสตร์ทางสัตว์แพทย์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น กาญจนบุรี

ณัฐกานต์ ทิพม่อม

สาขาวิชาจุลชีววิทยา ปรสสัตววิทยาและสัตวแพทย์สาธารณสุข

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น กาญจนบุรี

บทคัดย่อ

การประเมินผลการนับจำนวนเม็ดเลือดแดงในโคทางห้องปฏิบัติการ เป็นอีกส่วนที่มีความสำคัญในการช่วยให้สัตวแพทย์ทำการวินิจฉัย เพื่อที่จะหาสาเหตุของโรคในโค ในบางกรณีการนับจำนวนเม็ดเลือดแดงสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์โรค และช่วยให้สัตวแพทย์ และเกษตรกรทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวสัตว์ ทำให้สามารถวางแผนการจัดการได้อย่างทันท่วงที บทความนี้ได้เรียบเรียง วิธีการเก็บตัวอย่างเลือด เพื่อจัดส่งมายังห้องปฏิบัติการ รวมถึงการแปลผลการนับจำนวนเม็ดเลือดแดง และการพยากรณ์โรคสัตว์ป่วยด้วยภาวะโลหิตจางในโค เพื่อให้สัตวแพทย์ เกษตรกร และผู้ที่สนใจอ่าน ใช้ประกอบการวินิจฉัยโคที่ป่วยด้วยภาวะโลหิตจางได้

คำสำคัญ : โคโลหิตจาง โลหิตวิทยา

Abstract

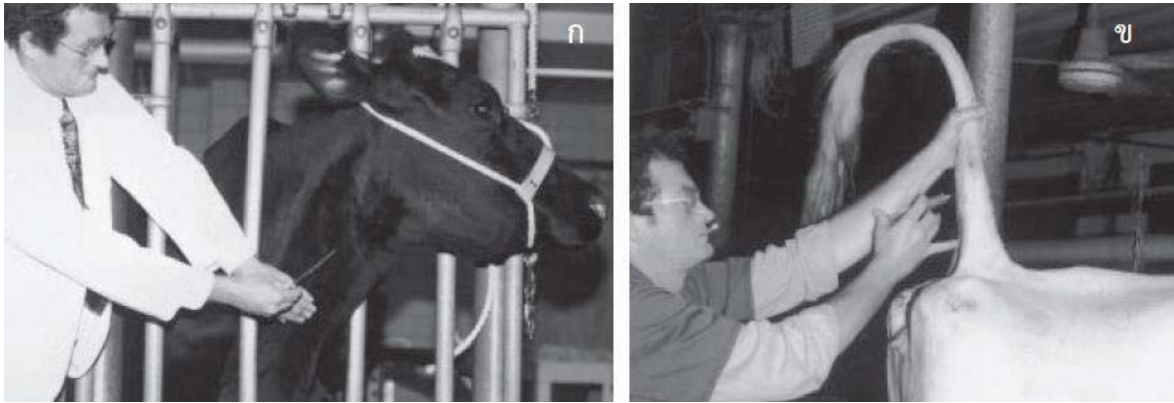
The bovine complete blood cell count (CBC) were evaluated by laboratory can be an important of the physical examination and diagnostics. The result in the CBC becoming an important tool in management of bovine medical cases. This article reviews sample collection, storage, and interpretation guidelines for the anemia, focusing on the bovine species.

Key Word : Bovine, Cattle, Anemia, Hematology

การตรวจทางโลหิตวิทยา (Hematology) เป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยโรค สามารถบ่งบอกถึงชนิดของภาวะโลหิตจาง เพื่อที่จะใช้ในการหาสาเหตุที่แน่ชัดต่อไป การตรวจทางโลหิตวิทยาเป็นวิธีการตรวจที่เรียบง่าย อีกทั้งยังมีราคาถูก เป็นที่นิยม เพื่อใช้แนวทางในการพิจารณาในการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นลำดับแรก สามารถแยกได้ว่าการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นนั้น มาจากภาวะทุโภชนา เกิดจากการติดเชื้อ หรือไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อในระบบต่าง ๆ (systemic diseases) (Meredyth et al., 2007) นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ข้อมูลทางโลหิตวิทยาเป็นค่าที่ใช้ในการเฝ้าระวังการเกิดโรค หรือการพยากรณ์โรคต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย (Leonie et al., 2014)

การเจาะเก็บตัวอย่างเลือด (Collection of blood) มีความจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องและวิธีการเก็บตัวอย่างเลือด เพราะการเก็บตัวอย่างเลือดที่ไม่เหมาะสมมักส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เม็ดเลือด (*in vitro* cellular changes) และเพื่อป้องกันการแปรผล หรือการวิเคราะห์ผลที่ผิดไปของนักพยาธิวิทยา (Meredyth et al., 2007) ตำแหน่งที่มักใช้ในการเจาะเก็บเลือดในโค เช่น หลอดเลือดดำบริเวณคอ (external

jugular vein) (ภาพที่ 1ก) หรือหลอดเลือดดำบริเวณโคนหาง (middle caudal coccygeal vein) (ภาพที่ 1ข) (Thomas et al., 2008) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ง่ายและได้รับความนิยมในการเก็บตัวอย่างเลือดในโคมากที่สุด (Hanie E.A., 2006) อย่างไรก็ตาม ควรหลีกเลี่ยงการเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดข้างเต้านม (subcutaneous abdominal milk vein) เพราะอาจทำให้เกิดก้อนเลือดขัง (hematoma) ได้ และโน้มนำให้เกิดเป็นก้อนฝี (abscess) ได้อีกด้วย (Meredyth et al., 2007)



ภาพที่ 1 (ก) แสดงการเจาะเพื่อเก็บตัวอย่างเลือดที่หลอดเลือดดำบริเวณคอ external jugular vein
(ข) แสดงการเจาะเพื่อเก็บตัวอย่างเลือดที่หลอดเลือดดำบริเวณโคนหาง middle caudal coccygeal vein
ที่มา: Thomas et al., 2008

การเจาะเก็บตัวอย่างเลือด ควรกระทำในขณะที่สัตว์อยู่นิ่ง ในระยะพัก ไม่แสดงอาการตื่นเต้น หรือหวาดกลัว เพื่อป้องกันหรือลดการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยา ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ epinephrine นอกจากนี้ควรเก็บตัวอย่างเลือดก่อนการให้อาหารสัตว์ เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะที่มีไขมันมากในกระแสเลือดที่เกิดขึ้นจากการกินอาหาร (postprandial lipemia) หลอดสำหรับเก็บตัวอย่างเลือดที่ดี จำเป็นต้องเจาะเลือดตามปริมาตรที่ระบุไว้ เพื่อให้เหมาะสมกับสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดที่ถูกบรรจุไว้ในหลอดสำหรับเก็บตัวอย่างเลือด การใช้อุปกรณ์สำหรับเจาะเก็บเลือด ควรใช้อุปกรณ์ชนิดที่ใช้แล้วทิ้ง (disposable syringe) (ภาพที่ 2) เมื่อใส่เลือดลงไป ในหลอดเก็บเลือดแล้วต้องผสมเลือดและสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด ให้เข้ากันดี โดยการหมุนหลอดเก็บเลือดบนฝ่ามือ หรือปิดฝาขวด แล้วพลิกไปมาหลาย ๆ รอบอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการแตกของเม็ดเลือดที่เกิดจากการเขย่าที่รุนแรง (Chaleow Salakij., 2005b) เมื่อเจาะเลือดออกจากร่างกายสัตว์แล้ว เลือดจะแข็งตัวเป็นลิ่มเลือด (blood clot) แล้วลิ่มเลือดจะหดตัวบีบซีรัม (serum) ออกมา ซึ่งซีรัมที่ได้นี้เหมาะกับการตรวจทางเคมีคลินิก (clinical chemistry) แต่เลือดที่จะใช้ในการตรวจเลือดจะต้องไม่แข็งตัว จึงจำเป็นต้องใส่สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด คือ EDTA (Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid: Lavender-top tube) (ภาพที่ 2) เป็นเกลือไดโซเดียม หรือไดโปแตสเซียมของกรดเอทิลีนไดเอมีนเตตระอะเซติก ซึ่งยับยั้งการแข็งตัวของเลือด เหมาะสมกับการตรวจเลือด เพราะป้องกันการแข็งตัวของเลือดได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีผลต่อเม็ดเลือดทุกชนิดน้อยมาก (Glade Weiser., 2012) การส่งตัวอย่างเลือด หรือการตรวจเลือดควรทำทันที ภายหลังจากที่เจาะเก็บตัวอย่างเลือดออกจากตัวสัตว์ แต่ถ้าจำเป็นไม่สามารถส่งเลือดไปยังห้องปฏิบัติการได้ทันถ่วงที ควรเก็บรักษาตัวอย่างเลือดไว้ในตู้เย็น หรือกระติกรักษาอุณหภูมิ และควรส่งตัวอย่างเลือดตรวจภายใน 1 วัน (12-24 ชั่วโมง) และก่อนทำการตรวจเลือดในห้องปฏิบัติการควรที่จะผสมเลือดให้เข้ากันดีก่อน โดยทำการเขย่าอย่างเบามือ เพื่อป้องกันการทำให้เม็ดเลือดแดงแตก (Chaleow Salakij., 2005b)

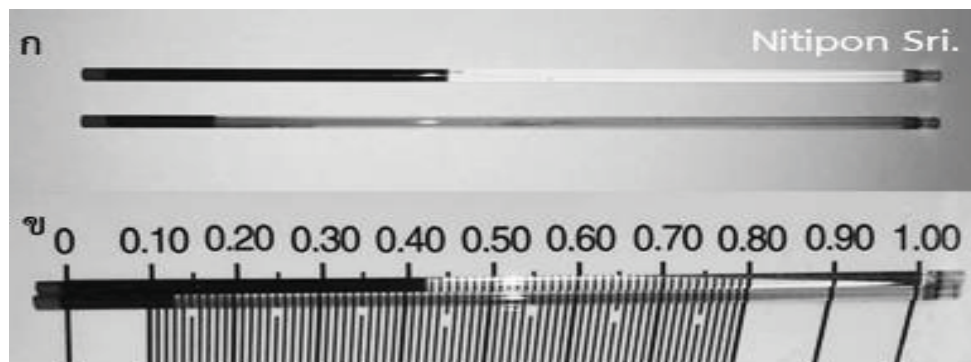


ภาพที่ 2 แสดงหลอดเก็บตัวอย่างเลือดชนิดใส่สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด และอุปกรณ์สำหรับเจาะเก็บตัวอย่างเลือดในโค

การแปลผลเม็ดเลือดแดงทางห้องปฏิบัติการ (Laboratory Interpretation of Erythrocyte) ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ ผลค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume; PCV) ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (hemoglobin concentration; Hb) และจำนวนเม็ดเลือดแดง (red blood cells count; RBC) โดยแต่ละค่าสามารถแปลผลในรายละเอียดที่แตกต่างกัน (Chaleow Salakij., 2005c)

ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) หรือฮีมาโตคริต (Hematocrit; Ht หรือ HCT) เป็นการตรวจหาค่าเม็ดเลือดแดงที่อัดแน่นกัน ด้วยวิธีการปั่นโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงขนาดไมโคร (microcentrifuge) ซึ่งมีความแม่นยำให้ผลที่มีความผิดพลาด $\pm 1\%$ ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงตรง (ภาพที่ 3) (Charles W Brockus., 2011)

ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Hb) สามารถตรวจด้วยวิธี cyanmethemoglobin ซึ่งให้ผลที่แม่นยำ $\pm 5\%$ (Charles W Brockus., 2011) ความเข้มข้นของ Hb เป็นตัวบ่งชี้ถึงกำลังความสามารถในการขนส่งออกซิเจน (oxygen transport capacity) ถ้าเม็ดเลือดแดงมีขนาดปกติแล้ว ค่าความเข้มข้นของระดับฮีโมโกลบินจะประมาณ 1 ใน 3 ของค่า PCV (Chaleow Salakij., 2005c)



ภาพที่ 3 (ก) แสดงการเปรียบเทียบค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) ในโคแถวบนแสดงให้เห็นถึงค่า PCV ในโคปกติ แถวล่างแสดงให้เห็นถึงค่า PCV ในโคที่ป่วยด้วยโรค Babesiosis (ข) แสดงวิธีการตรวจและการแปลผลค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) ในโค

จำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) การนับเม็ดเลือดแดงด้วยวิธี hemocytometer โดยใช้ counting chamber จะให้ค่าที่ผิดพลาด (error) ได้มากกว่าการใช้เครื่องนับเซลล์อัตโนมัติ (hemacytometer-derived RBC counts) (Chaleow Salakij., 2005c) ซึ่งสามารถให้ค่าที่แม่นยำ และมีความแน่นอนน้อยกว่าการนับเม็ดเลือดแดงด้วยวิธี hemocytometer แต่เครื่องนับเซลล์อัตโนมัติก็มีข้อจำกัดในการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดแดงของสัตว์ปีก (Charles W Brockus., 2011)

ตารางที่ 1 แสดงพิสัยค่าอ้างอิงปกติ (ค่าเฉลี่ย) ของเม็ดเลือดแดงในโค
(Haematology Reference Values in Cattle; Conventional Units)

PCV (%)	Hemoglobin (g/dL)	RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	MCV (fL)	MCHC (g/dL)	MCH (pg)
35±11	11±3	7.5±2.5	52±12	33±3	14±3

ที่มา: Radostits et al., 2000

ภาวะโลหิตจาง หรือ anemia คือภาวะที่มีค่า PCV ค่า Hb ค่า RBC ต่ำกว่าค่าปกติ (ตารางที่ 1) เป็นภาวะที่พบได้บ่อย ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากโรคอื่น ๆ ร่วมด้วย ในบางครั้งสัตวแพทย์สามารถตรวจ วินิจฉัยภาวะดังกล่าวได้จากการตรวจร่างกายเบื้องต้น และการซักประวัติจากเจ้าของสัตว์ป่วย หรือจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ เมื่อสัตวแพทย์ตรวจพบภาวะโลหิตจาง ควรทำการวินิจฉัยแยกชนิดของภาวะโลหิตจาง (classification of anemia) เพื่อให้ทราบถึงพยาธิสภาพของโรค (pathogenesis) เพื่อสาเหตุของภาวะโลหิตจาง (Chaleow Salakij., 2005a)

ภาวะโลหิตจาง หรือ anemia คือภาวะที่มีค่า PCV ค่า Hb ค่า RBC ต่ำกว่าค่าปกติ (ตารางที่ 1) เป็นภาวะที่พบได้บ่อย ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากโรคอื่น ๆ ร่วมด้วย ในบางครั้งสัตวแพทย์สามารถตรวจ วินิจฉัยภาวะดังกล่าวได้จากการตรวจร่างกายเบื้องต้น และการซักประวัติจากเจ้าของสัตว์ป่วย หรือจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ เมื่อสัตวแพทย์ตรวจพบภาวะโลหิตจาง ควรทำการวินิจฉัยแยกชนิดของภาวะโลหิตจาง (classification of anemia) เพื่อให้ทราบถึงพยาธิสภาพของโรค (pathogenesis) เพื่อสาเหตุของภาวะโลหิตจาง (Chaleow Salakij., 2005a)

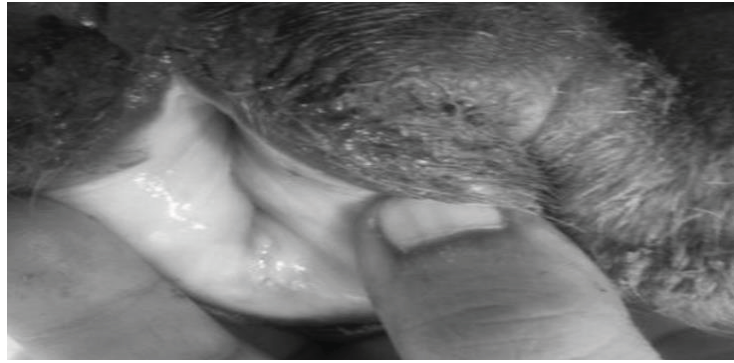


ภาพที่ 4 แสดงภาวะเหลือง (icterus) ที่เยื่อเมือกบริเวณเยื่อตาขาว
(Icteric conjunctival mucous membranes)

ที่มา: Saritha et al., 2016

การซักประวัติสัตว์ป่วย ควรทำการถามประวัติเกี่ยวกับ ชนิดของยาที่สัตว์ได้รับในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น การได้รับโอกาสหรือการสัมผัสกับสารเคมีหรือพืชที่มีพิษ ประวัติการเจ็บป่วยของสัตว์ในคอกเดียวกัน ประวัติการได้รับนมแม่เหลืองในลูกสัตว์ รวมไปถึงอายุของสัตว์ป่วย

การตรวจร่างกายสัตว์ป่วย ควรคำนึงถึงอาการทางคลินิกที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลหิตจาง อาทิเช่น เยื่อเมือกซีด (pale mucous membrane) (ภาพที่ 4) อ่อนแรง (weakness) อ่อนเปลี้ยเพลียแรง (loss of stamina) เหนื่อยง่าย (exercise intolerance) หัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) หายใจหอบ (polypnea) หนาวสั่น (hypersensitivity to cold) หัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) ช็อก (shock) บางกรณีอาจพบภาวะเหลือง (icterus) (ภาพที่ 5) (Mary Anna Thrall., 2012a) หากพบว่าภาวะโลหิตจางของสัตว์ป่วย ค่อย ๆ เกิดขึ้น ทำให้สัตว์ป่วยปรับตัวได้ อาจพบว่า ไม่พบอาการทางคลินิกที่ผิดปกติ หรือสัตว์แสดงอาการป่วยของภาวะโลหิตจางได้ไม่ชัดเจน (Chaleow Salakij., 2005a)



ภาพที่ 5 แสดงภาวะเหลือง (icterus) ที่เยื่อเมือกบริเวณช่องคลอด
(Icteric vaginal mucous membranes)

ที่มา: Saritha et al., 2016

การประเมินความรุนแรงของภาวะโลหิตจางในห้องปฏิบัติการ มีความสำคัญในการช่วยการวินิจฉัย หากพบภาวะโลหิตจางเล็กน้อย (mild) ทำให้สามารถตัดสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางขั้นรุนแรง (severe) ออกไปได้ หรือในบางกรณีที่มีการอักเสบขั้นรุนแรง มีเนื้องอก จะมีภาวะโลหิตจางที่ไม่รุนแรง ก็ควรแก้ไขที่ปัญหาการอักเสบหรือเนื้องอกก่อน แล้วภาวะโลหิตจางจะค่อย ๆ ดีขึ้นตามลำดับ แต่ในบางกรณีที่เกิดภาวะโลหิตจางขั้นรุนแรง มีความจำเป็นต้องรักษาสาเหตุและทำการรักษาภาวะโลหิตจางก่อน (Chaleow Salakij., 2005a) การประเมินความรุนแรงของภาวะโลหิตจาง แบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ โดยยึดเกณฑ์ของ PCV เป็นหลัก และสามารถแบ่งระดับดังกล่าวได้ดังนี้ คือ อ่อน ปานกลาง รุนแรง และรุนแรงมาก ดังตารางที่ 2 (Tvedten et al., 2000)

ตารางที่ 2 แสดงการแบ่งระดับความรุนแรงของภาวะโลหิตจางในสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยยึดเกณฑ์ของ PCV เป็นหลัก

อ่อน	20-26
ปานกลาง	14-19
รุนแรง	10-13
รุนแรงมาก	<10

ที่มา: Tvedten et al., 2000

สาเหตุโดยทั่วไปที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ Blood loss anemia, Blood destruction/hemolysis, Decrease/ineffective production (Chaleow Salakij., 2005a) โดยในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยสาเหตุดังต่อไปนี้

Blood loss anemia: ความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด (coagulopathies) เลือดกำเดาไหล (epistaxis) เลือดออกในกระเพาะอาหาร ความผิดปกติของเกล็ดเลือด (platelet disorders) ม้ามแตก (splenic ruptures) บาดเจ็บหรือได้รับการผ่าตัด (trauma/ surgery)

Blood destruction/hemolysis: โรคทางภูมิคุ้มกัน (Immune-mediated diseases) เศษชิ้นส่วนเม็ดเลือดแดง (fragmentation) การติดเชื้อ (infection) ความผิดปกติในเม็ดเลือดแดง (intrinsic RBC defects) การได้รับสารพิษ (toxicities)

Decrease/ineffective production: โลหิตจางจากโรคที่มีการอักเสบ (anemia of inflammatory diseases) โลหิตจางจากไขกระดูกที่ไม่ทำงานหรือทำงานลดลง (aplastic/ hypoplastic anemia) โรคทางเมตาบอลิซึมหรือระบบต่อมไร้ท่อ (metabolic/ endocrine disease) โรคนื้องอก (tumor) โลหิตจางจากการขาดสารอาหาร (nutritional deficiency anemia) (Chaleow Salakij., 2005a; Mary Anna Thrall., 2012a)

อาการทางคลินิกที่ได้จากการตรวจร่างกายสัตว์ทั่วไป ที่บ่งชี้ว่าจะเกิดภาวะโลหิตจาง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ อาการทางคลินิกที่บ่งชี้ถึงการสูญเสียเลือด เช่น การอาเจียนเป็นเลือด (Hematemesis) เลือดกำเดาไหล (epistaxis) จุดเลือดออกขนาดเล็ก (petechiae) จุดเลือดออกขนาดใหญ่ (ecchymosis) เลือดออกในอุจจาระ (melena) เลือดออกที่ใต้ผิวหนัง (hematoma) เลือดออกในข้อ (hemarthrosis) เป็นต้น ในส่วนของอาการทางคลินิกที่บ่งชี้ถึงการมีภาวะโลหิตจางจากการแตกของเม็ดเลือดแดง เช่น ดีซ่าน (jaundice) มีฮีโมโกลบินในเลือด (hemoglobinemia) มีฮีโมโกลบินในปัสสาวะ (hemoglobinuria) ม้ามโต (splenomegaly) (Mary Anna Thrall., 2012a)

การจำแนกหรือแยกชนิดของภาวะโลหิตจาง (Classification of anemia) ควรแยกชนิดของโลหิตจางเพื่อช่วยในการวินิจฉัยและรักษาโรคสัตว์ป่วย ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้ แยกตามขนาดของเม็ดเลือดแดง ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (MCV และ MCHC) แยกตามการตอบสนองของไขกระดูก (according to bone marrow response) และแยกตามการดำเนินไปของโรค (pathophysiologic mechanism) ซึ่งการแยกตามการสนองของไขกระดูกสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ ภาวะโลหิตจางที่มีการตอบสนองจากไขกระดูก (regenerative anemia) และภาวะโลหิตจางที่ไม่มีการตอบสนองจากไขกระดูก (nonregenerative anemia) นอกจากนี้การแยกตามการดำเนินไปของโรคสามารถแบ่งได้อีก 3 ประเภท คือ ภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเม็ดเลือดแดง (hemorrhagic anemia) ภาวะโลหิตจางจากการเพิ่มการทำลายเม็ดเลือดแดง (hemolytic anemia) และกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดงลด (defective erythropoiesis) (Chaleow Salakij., 2005a)

ภาวะโลหิตจางที่มีการไม่ตอบสนองจากไขกระดูก (Nonregenerative Anemia) หรือภาวะโลหิตจางที่เกิดจากการสร้างเม็ดเลือดแดงที่ผิดปกติ (anemia from defective erythropoiesis) ซึ่งเกิดจากการที่ไขกระดูกมีความผิดปกติไม่สามารถงหน้ำที่การสร้างเม็ดเลือดแดงได้ โดยจะมีระยะเวลาในการป่วยที่มีระยะเวลานานและไม่ทราบว่าจะเกิดผิดปกติขึ้นตั้งแต่เมื่อไหร่ การแยกชนิดของภาวะโลหิตจางที่ไม่มีการตอบสนองของไขกระดูกสามารถแบ่งได้ 4 ชนิด ดังนี้

Normocytic-normochromic anemia with neutrophilia โดยสามารถพบได้ในสัตว์ที่ขาด erythropoietin; EPO ในสัตว์ที่มีอาการป่วยเรื้อรัง เกิดความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ ในสัตว์ที่พบภาวะ Pure red cell aplasia แลภาวะโลหิตจางที่ไม่ทราบกลไก เช่น การติดพยาธิที่ไม่ดูดเลือดในโคและแกะ (Trichostrongyle) โรคตับ และการขาดวิตามินอี

Normocytic-normochromic anemia with neutropenia โดยสามารถพบได้ในภาวะ Myelodysplasia ซึ่งเป็นโรคของไขกระดูกที่มีเซลล์ทุกชนิดลดลง (pancytonia) โดยสาเหตุอาจเกิดจาก ยา สารเคมี พิษบางชนิด การฉายรังสี หรือเคมีบำบัด รวมไปถึงความเป็นพิษของเอสโตรเจน เป็นต้น ในส่วนของภาวะ Myelophthisic anemia เกิดจากการที่ไขกระดูกถูกแทนที่ด้วยเซลล์ที่ผิดปกติ เช่น hematopoietic malignancy, leukemia, osteosclerosis, diffuse granulomatous osteomyelitis, มะเร็งที่กระจายไปยังไขกระดูก และในส่วนของภาวะโลหิตจางจากการติดเชื้อ (infectious anemia) สามารถพบได้ในกรณีที่เป็นโรค Ehrlichiosis ซึ่งทำให้เกิดจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือดลดลง (pancytopenia)

Microcytic-hypochromic anemia โดยสามารถพบได้ในกรณีที่เกิดการขาดธาตุเหล็ก (Kenneth et al., 2011) ขาดวิตามิน B6 ขาดธาตุทองแดง (Watson et al., 2000) ซึ่งสาเหตุของการขาดธาตุเหล็กที่พบบ่อยที่สุดคือการเสียเลือดเรื้อรัง ส่วนการขาดธาตุเหล็กเนื่องจากได้รับไม่เพียงพอจากอาหาร พบได้ในลูกสัตว์ที่กำลังเจริญเติบโต หรือได้รับนมเพียงอย่างเดียว

Macrocytic-normochromic anemia ในส่วนของไขกระดูกที่มีการสร้างเม็ดเลือดแดงมากแบบนี้พบได้ในกรณีที่ขาดธาตุโคบอลต์ ในโคที่ถูกเลี้ยงในแปลงหญ้าที่ขาดธาตุโคบอลต์ (Watson et al., 2000) ซึ่งมีความจำเป็นต่อแบคทีเรียในกระเพาะรูเมน เพื่อใช้ในการสังเคราะห์โคบาลามิน ทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการซึ่งมีส่วนใน

การส่งผลให้เกิดภาวะโลหิตจางได้เช่นกัน และความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ในลูกโคพันธุ์ polled Hereford (Kenneth et al., 2011) ที่เป็นโรคทางกรรมพันธุ์ที่มีการสร้างเม็ดเลือดแดงที่ผิดปกติ (congenital dyserythropoiesis) โดยจะมีการสร้างเม็ดเลือดแดงอย่างไม่มีประสิทธิภาพ (ineffective erythropoiesis) (Mary Anna Thrall., 2012b)

ภาวะโลหิตจางที่มีการตอบสนองจากไขกระดูก (Regenerative Anemia) ประกอบไปด้วยภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเลือด (blood loss anemia) และภาวะโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตก (hemolytic anemia) (Mary Anna Thrall., 2012c)

ภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเลือด สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือแบบเฉียบพลัน (acute blood loss) และแบบเรื้อรัง (chronic blood loss) อาการทางคลินิกที่มีลักษณะเฉพาะของภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเลือดแบบเฉียบพลันโดยทั่วไปจะพบบริเวณที่เลือดออก แต่อาจหาไม่พบจุดเลือดออก ถ้าหากผลการตรวจนับเม็ดเลือดทางห้องปฏิบัติการบ่งชี้ว่าพบภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเลือด แต่ไม่พบจุดเลือดออก สัตวแพทย์ควรคำนึงถึงภาวะการมีเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร โดยมีสาเหตุของการสูญเสียเลือดมักพบในกรณีที่มีเกล็ดเลือดต่ำและความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด (abnormal clotting) อาการทางคลินิกอื่น ๆ จะเปลี่ยนไปพร้อมกับจำนวนเลือดที่เสียไป รวมไปถึงระยะเวลาและตำแหน่งที่เลือดออก ในส่วนของอาการทางคลินิกที่มีลักษณะเฉพาะของภาวะโลหิตจางจากการสูญเสียเลือดแบบเรื้อรังจะดำเนินไปอย่างช้า ๆ จึงไม่เกิดภาวะช็อคจากความดันต่ำ (hypovolemic shock) ค่าเม็ดเลือดจะต่ำมาก ก่อนที่จะแสดงอาการของภาวะโลหิตจางให้เห็น เนื่องจากตัวสัตว์จะมีการปรับตัวต่อภาวะของโรค

อาการทางคลินิกที่มีลักษณะเฉพาะของภาวะโลหิตจางจากการแตกของเม็ดเลือดแดง (hemolytic anemia) จะแปรผันไปตามความรุนแรงของภาวะโลหิตจาง ไม่พบบริเวณที่มีเลือดออก อาจพบภาวะดีซ่านได้ในกรณีที่เกิดการแตกของเม็ดเลือดแดงในเส้นเลือดจะพบฮีโมโกลบินในปัสสาวะ หรือพบฮีโมโกลบินในพลาสมาเพิ่มขึ้น (hemoglobinemia)

ภาวะโลหิตจางในโค (Bovine Anemia) เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นในการตรวจตัวอย่างเลือดทางโลหิตวิทยาในห้องปฏิบัติการ ซึ่งพบว่าจะมีค่า PCV ที่น้อยกว่า 24% ค่า RBC น้อยกว่า 5×10^6 cells/mL ค่า Hb น้อยกว่า 8 g/dL (Cole et al., 1997) อาการทางคลินิกที่ได้จากการตรวจร่างกายโค ที่สอดคล้องกับภาวะโลหิตจาง ได้แก่ สีเยื่อเมือกซีด (pale mucous membranes) อ่อนเพลีย (weakness) เหนื่อยง่าย (exercise intolerance) พฤติกรรมซึมเศร้า (mental depression) พฤติกรรมก้าวร้าว (aggression) (Meredyth et al., 2007) โดยมีสาเหตุที่จำเพาะเจาะจงของโรคโลหิตจางในโค ดังนี้

Regenerative anemia

Hemorrhage/whole blood loss

Internal-whole blood into a body cavity: Hemoabdomen, hemo-thorax erosion of vessel by abscess or neoplasia, rupture of middle uterine artery

External-whole blood exits the body: Abomasal ulcers, Parasites-*Haemonchus*, sucking lice, Hemorrhagic enteritis, Caudal vena cava syndrome, External trauma

Hemolysis

RBC parasite: *Anaplasma* spp, *Babesia* spp, *Mycoplasma* spp.

Bacterial: *Clostridium haemolyticum* and *Leptospira* spp.

Toxins: copper, onion, *Brassica* spp, red maple leaves, water intoxication

Deficiencies: phosphorus (post parturient hemoglobinuria)

Nonregenerative anemia

Anemia of inflammatory diseases (chronic)

Gastrointestinal disorders: Lymphosarcoma, Chronic bovine viral diarrhea virus (BVDV) infection, Johne's disease

Chronic abscess

Hepatic diseases: Liver abscesses

Endocrine diseases

Anemia of chronic renal failure

Nutrient deficiencies: Iron, Copper, Cobalt

Intrinsic bone marrow disease

Breaken fern toxicity, Myelofibrosis, Myelophthisis

เมื่อกล่าวได้โดยสรุปคือ การแปลผลเม็ดเลือดแดงทางห้องปฏิบัติการนั้นสามารถที่จะให้ข้อมูลพื้นฐานมากมายในการใช้ เป็นเครื่องช่วยให้สัตวแพทย์ทำงานวินิจฉัยสัตว์ป่วยได้ เช่น การประเมินผลความผิดปกติทางสัณฐานวิทยา (morphologic abnormalities) การตรวจพยาธิในเม็ดเลือด (hemoparasite) การนับเซลล์เม็ดเลือด ซึ่งสามารถทำได้โดย human counting ได้ แต่อย่างไรก็ดีผลการนับเม็ดเลือดทางห้องปฏิบัติการ ควรได้รับการยืนยัน จากการตรวจด้วยเครื่องนับเซลล์อัตโนมัติ (hemacytometer-derived RBC counts)

เอกสารอ้างอิง

- Chaleow Salakij. Diagnostic and Classification of Anemia. Veterinary Hematology. Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus. 2005a; 91-94.
- Chaleow Salakij. Erythropoiesis and Erythrocyte Destruction. Veterinary Hematology. Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus. 2005b; 3-13.
- Chaleow Salakij. Laboratory Interpretation of Erythrocytes. Veterinary Hematology. Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus. 2005c; 48-67.
- Charles W Brockus. Erythrocytes. Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology 5th Edition. John Wiley & Sons, Inc., published. 2011; 1: 3-44.
- Cole DJ., Roussel AJ. And Whitney MS. Interpreting a Bovine CBC: Collecting a Sample and Evaluating the Erythron. Journal of Veterinary Medicine. 1997; 92: 460-468.
- Glade Weiser. Sample Collection, Processing, and Analysis of Laboratory Service Options. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry 2nd Edition. Wiley-Blackwell. 2012; 2: 34-39.
- Hanie E.A. Large Animal Clinical Procedures for Veterinary Technicians. Elsevier Mosby. 2006; 337-339.
- Kenneth S. Latimer, Edward a. Mahaffey, Keith W. Prasse. Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology 5th Edition. John Wiley & Sons, Inc., published. 2011.
- Leonie Roland, Marc Drillich and Michael Iwersen. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 2014; 26(5): 592-598.
- Mary Anna Thrall. Classification of and Diagnostic Approach to Anemia. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc., published. 2012a; 6: 75-80.

- Mary Anna Thrall. Nonregenerative Anemia. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry* 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc., published. 2012b; 7: 81-86.
- Mary Anna Thrall. Regenerative Anemia. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry* 2nd Edition. John Wiley & Sons, Inc., published. 2012c; 8: 87-113.
- Meredyth L. Jones and Robin W. Allison. Evaluation of the Ruminant Complete Blood Cell Count. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*. 2007; 23: 377-402.
- Radostits OM, Gay CC, Blood DC and Hinchcliff KW., *The Haematological Values for Cattle, Sheep, Goats and Pigs*. *Veterinary Medicine* 9th Edition. Saunders, London. 2000: 1819-1822.
- Saritha Gungi, Gurram Sreeramamurthy Haritha and Karumuri Nalini Kumari. Clinical Management of Babesiosis in Cattle: A Case Report. *Research Journal for Veterinary Practitioners*. 2016; 4(2): 30-33.
- Thomas J Divers and Simon F Peek. Therapeutics and Routine Procedures. *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle* 2nd Edition. Elsevier Saunders. 2008: 16-40.
- Tvedten H and DJ Weiss. Classification and Laboratory Evaluation of Anemia. *Schalm's Veterinary Hematology* 5th Edition. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. 2000: 143-150.
- Watson ADJ and PJ Canfield. Nutritional deficiency anemia. *Schalm's Veterinary Hematology* 5th Edition. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. 2000: 190-195.