

อินclusion ขันบอดี้โรคไข้หัดสุนัขในเสมียร์เลือด

Canine Distemper Inclusion Body in Blood Smear

เฉลียว ศาลากิจ¹ เจริญศักดิ์ ศาลากิจ² ทวีศักดิ์ ส่งเสริม¹ และ พิชัย จิรวัดนาพงศ์²

Chaleow Salakij, Jarernsak Salakij, Thaweesak Songserm,
and Pichai Jirawattanapong

ABSTRACT

Canine distemper was diagnosed in a one month-old male mixed breed puppy by classical signs of gastrointestinal and upper respiratory stresses, conjunctivitis, fever, hyperkeratosis of the footpads and nose. Abnormal hematologic findings included anemia, leukopenia with absolute lymphopenia and monocytosis. Distemper inclusions could be detected in young erythrocytes, 45 % of white blood cells and some platelets. These findings confirmed hematogenous spreading of canine distemper virus to various organs and definitive diagnosis of canine distemper.

Key words: canine distemper, inclusion, erythrocyte, white blood cell, platelets

บทคัดย่อ

ลูกสุนัขพันธุ์ผสมเพศผู้ อายุ 1 เดือน มีอาการ อาเจียน ไข้สูง มีน้ำมูกและขี้ตาเป็นหนอง มีตุ่มหนอง ได้ท้อง และมีการหนาตัวของฝ่าเท้า และปลายจมูก จึงได้รับการวินิจฉัยเบื้องต้นจากอาการทางคลินิก ว่า เป็นโรคไข้หัดสุนัข ผลการตรวจทางโลหิตวิทยา พบ

ว่าเกิดภาวะโลหิตจาง เม็ดเลือดขาวต่ำ โดยมีจำนวน ของลิมโฟไซต์ต่ำและจำนวนของโมโนไซต์สูงกว่าปกติ พบอินclusion ขันของโรคไข้หัดสุนัขในเม็ดเลือดแดงที่ยัง อ่อน 45 % ของเม็ดเลือดขาว และในเกล็ดเลือด รายงานฉบับนี้ แสดงให้เห็นการกระจายตัวของไวรัส โรคไข้หัดสุนัขไปยังอวัยวะอื่นๆ โดยผ่านทางเลือด และเป็นที่ยืนยันการวินิจฉัยโรคไข้หัดสุนัขได้แน่นอน.

¹ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

Department of Pathology Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakorn Pathom 73140, Thailand.

² ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

Department of Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakorn Pathom 73140, Thailand.

คำนำ

โรคไข้หัดสุนัข (canine distemper, CD) เกิดจากไวรัสในสกุล Morbillivirus ซึ่งอยู่ในกลุ่ม paramyxovirus กลุ่มเดียวกับเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหัด (measles) ในคน และโรครินเดอร์เปสต์ (rinderpest) ในสัตว์เคี้ยวเอื้องและสุกร ไวรัสโรคไข้หัดสุนัขมีขนาดค่อนข้างใหญ่ อยู่ระหว่าง 150-250 นาโนเมตร (Greene and Appel, 1990) โรคไข้หัดสุนัข เป็นโรคที่ติดต่อได้ง่ายของสุนัขเลี้ยง และสุนัขป่า โดยติดต่อทางละอองในอากาศ (Appel *et al.*, 1981) ไวรัสจะแบ่งตัวในเนื้อเยื่อของระบบน้ำเหลือง (lymphoid tissue) หลังจากนั้น 10-14 วัน เชื้อไวรัสจะกระจายไปสู่เนื้อเยื่อเซลล์ผิวหนังต่างๆ และระบบประสาทส่วนกลาง โดยตัวไวรัสเองหรือแพร่ไปกับเกล็ดเลือดหรือเม็ดเลือดขาว เข้าสู่เซลล์ผิวหนังของเส้นเลือดในเยื่อหุ้มสมอง, ใน choroid plexus ของโพรงสมองที่สี่ และเซลล์เยื่อหุ้มโพรงสมอง (ependymal cells) (Krakowka, 1989) เชื้อไวรัสจะไปแบ่งตัวในเซลล์ประสาทและเซลล์เนื้อเยื่อชนิดประสาท (glial cells) ทำให้เกิดอาการที่สมองทั้งส่วน white และ gray matter โดยส่วน white matter จะมีภาวะเฉพาะที่เกิดการสูญเสีย myelin sheaths แต่ยังคงส่วน axon ไว้ ที่เรียกว่า demyelination ทำให้สุนัขป่วยมีอาการทางประสาท (Vandeveld and Cachin, 1992)

อาการทางคลินิกที่เด่นชัดของโรคไข้หัดสุนัขพบในลูกสุนัขที่มีอาการเจ็บป่วยทั่วร่างกาย (systemic illness) โดยจะมีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจและระบบย่อยอาหาร มีไข้ ผอมแห้ง เยื่อตาอักเสบ มีการหนาตัวของฝ่าเท้า (hard pad) หรือจมูก และมีเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟซัยต์ต่ำ (lymphopenia) 2-3 อาทิตย์ต่อมา สุนัขจะแสดงอาการทางประสาท (Vandeveld and Cachin, 1992) แต่อย่างไรก็ตามอาการทางคลินิกในสุนัขค่อนข้างจะไม่เหมือนกัน

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบภูมิคุ้มกันของสุนัข, อายุเมื่อเริ่มติดเชื้อ, ปริมาณของเชื้อไวรัสที่ได้รับ และสายพันธุ์ (strain) ของไวรัส (Greene and Appel, 1990)

การวินิจฉัยโรคไข้หัดสุนัขนั้น โดยทั่วไปจะอาศัยอาการทางคลินิก และประวัติสัตว์ป่วยเป็นสำคัญ (Greene and Appel, 1990) ในกรณีมีอาการทางคลินิกไม่เด่นชัด จำเป็นต้องหาเชื้อไวรัสโดยตรงในรูปของอินคลูชันบอดีในเซลล์เม็ดเลือด หรือเซลล์เยื่อต่างๆ เช่น เซลล์เยื่อปอดดำ หรือเซลล์เยื่อกระดูกเพาะปัสสาวะ เป็นต้น หรือการตรวจหาเชื้อไวรัสโดยการย้อมด้วยวิธีทาง immunohistochemistry (Axthelm and Krakowka, 1986) จุดประสงค์ของการรายงานครั้งนี้ เพื่อแสดงให้เห็นว่า เราสามารถตรวจพบอินคลูชันบอดีของโรคไข้หัดสุนัข ทั้งในเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด ในแผ่นฟิล์มของเลือดที่ย้อมสีเพื่อการตรวจทางโลหิตวิทยาเป็นประจำในห้องปฏิบัติการ อันเป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยโรคไข้หัดสุนัข

อุปกรณ์และวิธีการ

ลูกสุนัข พันธุ์ผสม เพศผู้ อายุ 1 เดือน มาด้วยอาการไม่รู้สึกตัว สุนัขอาเจียนก่อนมาโรงพยาบาลสัตว์ จากการตรวจร่างกายพบว่า อุณหภูมิร่างกายสูงถึง 40.8°C. ปอดชื้น มีน้ำมูกและซีตาเป็นหนอง (purulent nasal and Eye discharges) มีตุ่มหนองใต้ท้องและการหนาตัวของฝ่าเท้า (hard pad)

ทำการเจาะเลือดลูกสุนัข เพื่อตรวจทางด้านโลหิตวิทยา หาค่าเม็ดโลหิตแดงอัดแน่น (PCV) โดยวิธี microhematocrit, ฮีโมโกลบิน โดยวิธี cyanmethemoglobin, โปรตีนรวมในพลาสมา โดย total solid refractometer, นับจำนวนเม็ดเลือดขาวโดยใช้ counting chamber และนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวจากแผ่นฟิล์มของเลือด ที่ย้อมด้วย modified Wright stain

ด้วยกล้องจุลทรรศน์ นับเปอร์เซ็นต์ของเรติคูลอไซต์ (Reticulocyte) โดยใช้สีนิวเมทิลีนบลู (new methylene blue) คำนวณเปอร์เซ็นต์ของเรติคูลอไซต์จากการนับเม็ดเลือดแดง 1000 เซลล์ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำการป้ายเนื้อเยื่อconjunctiva (conjunctival swab) แล้วย้อมสีด้วย modified Wright stain (Schalm et al., 1975).

ผล

ผลทางโลหิตวิทยาแสดงไว้ใน Table 1 จากการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวพบอินคลูชันบอดี โรคไซท์หัดสุนัขในซัยโตพลาสซึมของเม็ดเลือดแดงที่ยังอ่อน (เรติคูลอไซต์) มีรูปร่างกลมขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่ 1-3 ไมโครเมตร ตีตสีม่วงแดง อินคลูชันบอดีขนาดเล็กมักตีตสีเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous) ส่วนอินคลูชันขนาดใหญ่กว่ามักตีตสีเข้มที่ขอบ ตรงกลางมีลักษณะคล้ายร่างแห (Figure 1) ส่วนใหญ่จะพบ

อินคลูชันบอดีอันเดียวในแต่ละเรติคูลอไซต์ แต่ก็อาจพบมากกว่าหนึ่งอินคลูชันในเรติคูลอไซต์เดียวกัน (Figure 1) อินคลูชันบอดีโรคไซท์หัดสุนัขแยกได้ง่ายจากเม็ดเลือดแดงที่มีนิวเคลียส (nucleated red blood cell) และโฮเวลจอลลึบอดี (Howell-Jolly body) ซึ่งเป็นส่วนของนิวเคลียสที่ยังหลงเหลืออยู่ โดยอินคลูชันบอดีโรคไซท์หัดสุนัขมีขนาดเล็กกว่านิวเคลียสของเม็ดเลือดแดง และตีตสีม่วงแดง ขณะที่นิวเคลียสเม็ดเลือดแดงตีตสีม่วงน้ำเงินของโครมาติน และโฮเวลจอลลึบอดีมีขนาดเล็ก ตีตสีม่วงน้ำเงินเป็นเนื้อเดียวกัน (Figure 2) และมักจะวาวสะท้อนแสงเมื่อปรับโฟกัสของกล้องจุลทรรศน์ พบอินคลูชันบอดีโรคไซท์หัดสุนัขประมาณ 5 % ของเม็ดเลือดแดง

พบอินคลูชันบอดีโรคไซท์หัดสุนัขในซัยโตพลาสซึมของเม็ดเลือดขาวทุกชนิดที่พบรวมเป็น 45 % ของเม็ดเลือดขาว โดยพบใน metamyelocyte 7 % (Figure 3), band neutrophil 8 % (Figure 4) segmented

Table 1 Hemograms in canine distemper.

Parameter	Canine Distemper	Normal Values*
Hemoglobin (g/dl)	5.28	7.8
PCV (%)	19	27
Reticulocyte (%)	5.0	7.1
Nucleated RBC/100 WBC	3.0	1.8
Plasma protein (g/dl)	6.2	5.6 **
Wbc/ μ l	8,253	9,400
Metamyelocyte/ μ l	743 (9%)	0 (0%)
Band Neutrophil/ μ l	1,816 (22%)	0 (0%)
Segmented Neutrophil/ μ l	1,816 (22%)	4,600 (49%)
Lymphocyte/ μ l	2,393 (29%)	3,666 (39%)
Monocyte/ μ l	1,485 (18%)	649 (7%)
Eosinophil/ μ l	0 (0%)	479 (5%)
Basophil/ml	0 (0%)	0 (0%)

* Ewing, et al., 1972.; ** Schalm, 1970.

neutrophil 6 % (Figure 5), lymphocyte 12 % (Figure 6) และ monocyte 12 % (Figure 7) โดยอินคลูชันบอดีที่พบในเม็ดเลือดขาว มีรูปร่างกลมหรือรี ติดสีม่วงแดงขนาดแตกต่างกัน โดยอินคลูชันบอดีในเซลล์พวก neutrophil จะมีขนาดเล็กกว่า อินคลูชันบอดีในเซลล์พวก lymphocyte และ monocyte (Figure 3 - 7) และในเซลล์พวก neutrophil เอง เซลล์ที่อ่อนกว่า (metamyelocyte) จะมีอินคลูชันบอดีขนาดใหญ่กว่า เซลล์ที่เติบโตเต็มที่ (segmented neutrophil ; Figure 3 - 5)

นอกจากนี้ยังพบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขในเกล็ดเลือด มีลักษณะกลม ขอบเขตเห็นชัด แต่ถูกปิดบังด้วยแกรนูลของเกล็ดเลือด จนดูเหมือนมีการรวมกลุ่ม (aggregate) ของแกรนูลของเกล็ดเลือด (Figure 8) ไม่ได้ทำการนับเกล็ดเลือดในลูกสุนัขตัวนี้ แต่จากการเฉลี่ยจำนวนเกล็ดเลือดขณะนับแยกชนิดเม็ดโลหิตขาวด้วยกำลังขยาย 1000 เท่า (oil objective) ได้ประมาณ 10-15 เซลล์ต่อพื้นที่กำลังขยาย 1000 เท่า (oil field) ซึ่งนับว่าเป็นค่าปกติที่ค่อนข้างสูง (Jain, 1993) ไม่พบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขในเซลล์ผิวหนังเยื่อชั้นตื้น (conjunctival epithelium)

วิจารณ์

การวินิจฉัยโรคไข้หัดสุนัขในขั้นต้นมักคำนึงถึงอาการทางคลินิกและประวัติสัตว์ป่วย โดยเฉพาะในลูกสุนัข อายุ 3-6 เดือน และไม่ได้ทำวัคซีน ซึ่งสุนัขที่เป็นโรคไข้หัดสุนัขที่มีอาการรุนแรง จะแสดงอาการทางคลินิกเด่นชัดพอที่จะวินิจฉัยได้ (Greene and Appel, 1990) ลูกสุนัขตัวนี้มีไข้สูง มีน้ำมูกและขี้ตาเป็นหนอง มีตุ่มหนองใต้ท้องและมีการหนาตัวของฝ่าเท้าจากอาการทางคลินิกดังกล่าว ประกอบกับอายุ 1 เดือน ซึ่งยังไม่ได้ทำวัคซีนชนิดใดเลย ก็พอจะวินิจฉัยว่าลูกสุนัขป่วยเป็นโรคไข้หัดสุนัข

ผลทางโลหิตวิทยาพบค่าเม็ดโลหิตแดงอัดแน่น (PCV) และค่าฮีโมโกลบินต่ำกว่าค่าปกติ แสดงถึงภาวะโลหิตจาง โดยมีค่าเรติคูลอไซต์ 5 % ซึ่งอยู่ในพิสัยปกติ และเม็ดเลือดแดงที่มีนิวเคลียสสูงกว่าปกติเล็กน้อย แต่ก็นับว่าปกติในลูกสัตว์อายุน้อย (Jain, 1993) ส่วนค่าโปรตีนในพลาสมาที่สูงกว่าปกติเล็กน้อยนั้น เป็นผลมาจากภาวะสูญเสียน้ำ (dehydration) เนื่องจากสุนัขมีไข้สูง (Schalm *et al.*, 1975) อินคลูชันบอดีไข้หัดสุนัขที่พบในเม็ดเลือดแดง ถ้าทำการศึกษาค้นคว้ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน อินคลูชันจะมีรูปร่างเป็นเส้น (filamentous) คล้ายไวรัสโรคไข้หัดสุนัข (Schalm *et al.*, 1975)

จำนวนเม็ดโลหิตขาว มีค่าต่ำกว่าปกติ โดยมีจำนวน metamyelocyte, band neutrophil และ monocyte สูงกว่าปกติ ส่วน segmented neutrophil และ lymphocyte ต่ำกว่าปกติ การที่จำนวน lymphocyte ต่ำกว่าปกติเป็นลักษณะเฉพาะของโรคไข้หัดสุนัขที่เชื้อไวรัสแบ่งตัวในเนื้อเยื่อน้ำเหลือง แล้วทำลาย lymphocyte (Krakowka *et al.*, 1980) ส่วนการเปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดขาวชนิดอื่นไม่จำเพาะต่อโรคไข้หัดสุนัข (Vandevelde and Cachin, 1992)

พบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขในเม็ดเลือดขาวทุกชนิดที่พบในลูกสุนัขตัวนี้ โดยพบใน 39 % (21/53) ของ neutrophilic leukocyte (metamyelocyte + band neutrophil + segmented neutrophil) ; 41 % (12/29) ของ lymphocyte และ 61 % (12/18) ของ monocyte ซึ่งต่างจากรายงานของ McLaughlin *et al.* (1985) และ Jain (1993) ที่รายงานว่าพบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัข ส่วนใหญ่จะอยู่ใน lymphocyte จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่าอินคลูชันบอดีในเม็ดเลือดขาว ก็คือเส้นสายของไวรัสที่มีรูปร่างคล้ายไวรัสโรคไข้หัดสุนัข (Schalm *et al.*, 1975; Jain 1993)

การตรวจหาอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัข

จำเป็นต้องย้อมสีพิเศษ เช่น Schorr stain (Schalm *et al.* 1975) แต่ในกรณีของลูกสุนัขที่พบจำนวนอินclusion บอดีทั้งในเม็ดเลือดแดงและในเม็ดเลือดขาวเป็นจำนวนมาก จึงไม่จำเป็นต้องย้อมสีพิเศษ ไม่สามารถตรวจพบอินclusion บอดีโรคไขหัดสุนัขในตลอดระยะเวลาการเป็นโรคไขหัดสุนัข แต่จะพบในช่วงสั้นๆ และพบ

ในบางรายเท่านั้น โดยมักจะพบร่วมกับอาการการ หนาตัวของฝ่าเท้า (Jain, 1993)

การพบอินclusion บอดีโรคไขหัดสุนัขในเกล็ดเลือดที่ย้อมด้วย modified Wrights stain ของลูกสุนัขนี้ยังไม่มีรายงานมาก่อน มีแต่รายงานการพบเชื้อโรค ไขหัดสุนัขในเกล็ดเลือดที่ย้อมด้วยวิธีฟลูออเรสเซ

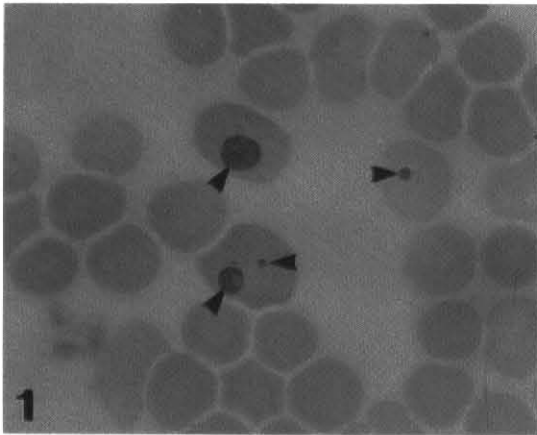


Figure 1 Canine distemper inclusions (arrowheads) in reticulocytes. Note that the inclusions vary in size. (x1,200)

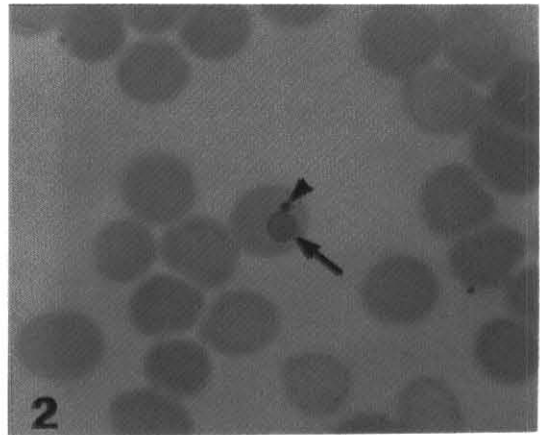


Figure 2 Large, pinkish-purple canine distemper inclusion body (arrow) compares with small dark purple Howell-Jolly body (arrowhead). (x1,200)

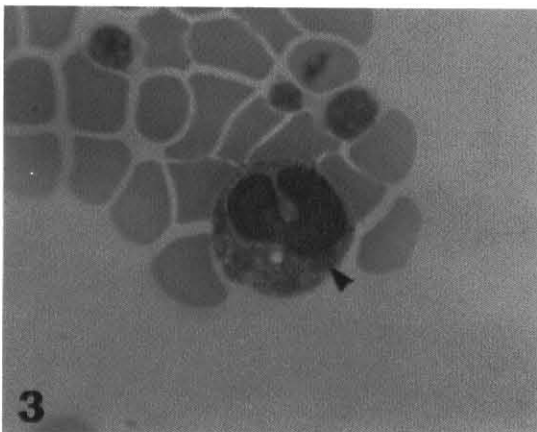


Figure 3 Canine distemper inclusions (arrowhead) in a metamyelocyte. (x1,200)

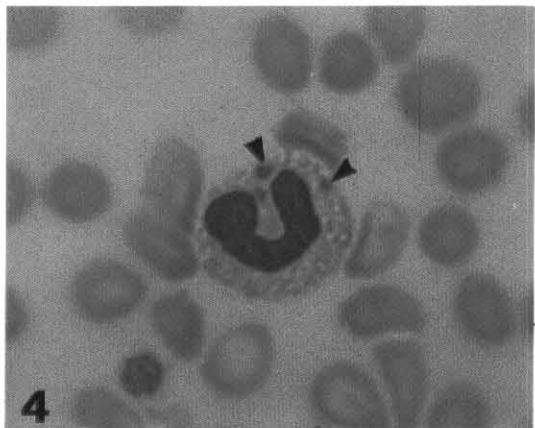


Figure 4 Canine distemper inclusions (arrowheads) in a band neutrophil. Note that toxic vacuolation in the cytoplasm. (x1,200)

น้แอนติบอดีเท่านั้น (Axthelm and Krakowka, 1987) การพบอินคลูชันบอดีโรคไซ้หัดสุนัขจำนวนมากทั้งในเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว จึงเป็นไปได้ที่จะพบอินคลูชันบอดีในเกล็ดเลือดได้ด้วย แม้ว่าไม่ได้ทำการนับเกล็ดเลือดในลูกสุนัขรายนี้ แต่ค่าที่ประมาณจากการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว ถือว่าไม่ต่ำ ซึ่ง

ภาวะเกล็ดเลือดต่ำนี้จะพบในสุนัขที่ทำการทดลองให้ติดเชื้อตั้งแต่อายุน้อย (19-42 วัน) (Axthelm and Krakowka, 1987) แต่จะไม่พบในสุนัขอายุมากขึ้นหรือติดเชื้อตามธรรมชาติ (Greene and Appel, 1990) ลักษณะอินคลูชันบอดีโรคไซ้หัดสุนัขที่พบในเกล็ดเลือดเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาจะมีลักษณะคล้าย

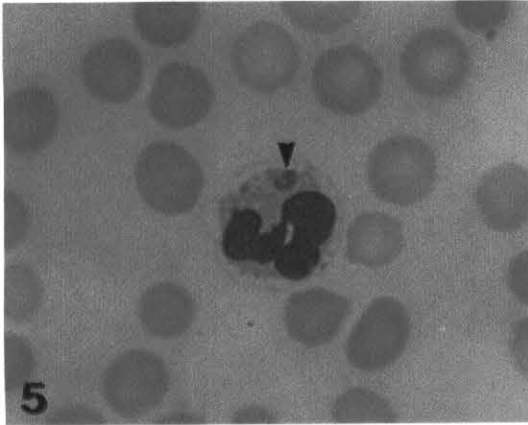


Figure 5 Canine distemper inclusions (arrow-head) in a segmented neutrophil. (x1,200)

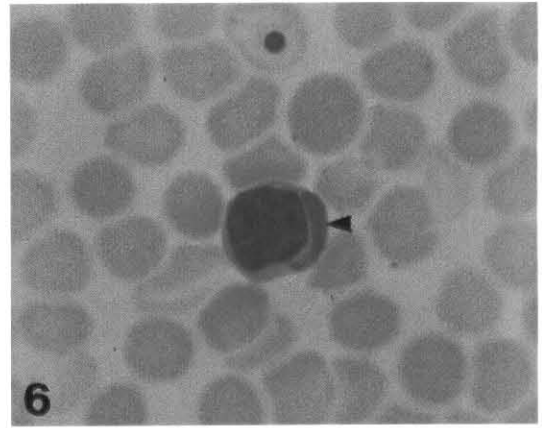


Figure 6 Canine distemper inclusions (arrow-head) in a lymphocyte. Note that it is larger than those in neutrophils. (x1,200)

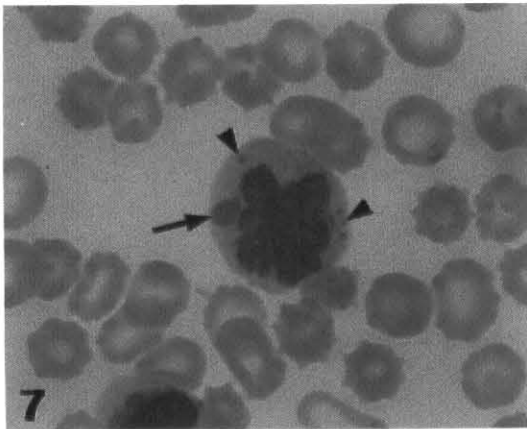


Figure 7 Canine distemper inclusions (arrow) in a monocyte. Note that it is clearly larger than azurophilic granules (arrowheads) (x1,200)

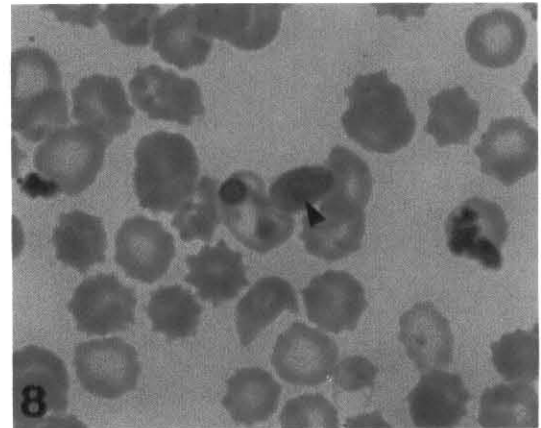


Figure 8 Canine distemper inclusions in a platelet (arrowhead) and in reticulocyte. (x1,200)

การติดเชื้อ *Ehrlichia platys* ซึ่งเป็นริคเก็ตเซียที่ทำให้เกิดเกล็ดเลือดต่ำเป็นระยะๆ (cyclic thrombocytopenia) ในสุนัข (Jain, 1993; Kontos *et al.*, 1991) ซึ่งการติดเชื้อ *Ehrlichia platys* มักไม่ทำให้เกิดอาการป่วยในสุนัข นอกจากการพบตัวเชื้อในเกล็ดเลือดและเกิดภาวะเกล็ดเลือดต่ำเป็นระยะ 10-14 วัน (Harvey *et al.*, 1978; Jain, 1993) การวินิจฉัยแยกโรคไข้หัดสุนัขจากการติดเชื้อ *Ehrlichia phatys* จำเป็นต้องอาศัยการย้อมสีโดยวิธีฟลูออเรสเซนซ์ ที่ใช้แอนติบอดีต่อเชื้อทั้งสองในการตรวจหา (Axthelm and Krakowka., 1987; Kontos *et al.*, 1991) หรือดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Axthelm and Krakowka., 1987; French and Harvey, 1983; Jain, 1993) แต่จากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำทั้งสองวิธี แต่วินิจฉัยจากอาการทางคลินิกที่แตกต่างกันและลักษณะทางโลหิตวิทยาของการติดเชื้อ *Ehrlichia phatys* ที่จะทำให้เกิด lymphoid hyperplasia ขณะที่โรคไข้หัดสุนัขทำให้เกิด lymphopenia (Jain, 1993)

การไม่พบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขในเซลล์นิวไคยาน์ตา แสดงว่าเชื้อไวรัสโรคไข้หัดสุนัขยังไม่กระจายไปถึงเซลล์นิวไคว ซึ่งจากการทดลองทำให้ติดเชื้อไข้หัดสุนัข พบว่าสามารถตรวจหาเชื้อโดยวิธีฟลูออเรสเซนซ์แอนติบอดี ในเม็ดเลือดขาว 2-3 วันหลังการติดเชื้อ และในเซลล์นิวไควเยื่อเนืงตาในช่วง 3 สัปดาห์หลังการติดเชื้อ (Greene and Appel, 1990)

การตรวจพบอินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขในเลือด แสดงถึงการกระจายตัวของเชื้อไวรัสจากเนื้อเยื่อน้ำเหลืองไปยังอวัยวะต่างๆและเป็นการยืนยันการวินิจฉัยโรคไข้หัดสุนัขได้แน่นอน แต่อย่างไรก็ตาม อินคลูชันบอดีโรคไข้หัดสุนัขจะปรากฏอยู่ในช่วงระยะสั้นๆเท่านั้น และในบางรายของสุนัขที่ป่วยด้วยโรคไข้หัดสุนัขเท่านั้น (Jain, 1993) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเข้าใจพยาธิกำเนิดของโรคไข้หัดสุนัขและเก็บตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการได้ถูกต้อง และห้องปฏิบัติ

การควรมีวิธีการตรวจที่มีความไวและจำเพาะต่อโรคนี้ไว้ใช้ในกรณีที่สงสัยโรคไข้หัดสุนัขและไม่สามารถตรวจอินคลูชันบอดีในเลือดได้

เอกสารอ้างอิง

- Appel, M.J.G., E.P.J. Gibbs, S.J. Martin *et al.* 1981 Morbillivirus diseases of animals and man. *Comp. Diag. Viral Dis.* 6 : 235-297.
- Axthelm M.k. and S. Krakowka, 1986. Immunocytochemical methods for demonstrating canine distemper virus antigen in aldehyde-fixed paraffin-embedded tissue. *J. Virol Methods.* 13 : 215-229.
- Axthelm M.K. and S. Krakowka. 1987. Canine distemper virus - induced thrombocytopenia. *Am. J. Vet. Res.* 48 : 1269-1275.
- French T.W. and J.W. Harvey. 1983. Serologic diagnosis of infectious cyclic thrombocytopenia in dogs using an indirect fluorescent antibody test. *Am. J. Vet. Res.* 44 : 2407-2411.
- Greene, C.E. and M.J. Appel. 1990. Canine distemper, pp. 226-241. In C.E. Greene (ed.). *Infectious Diseases of the Dog and the Cat.* W.B. Saunders, Philadelphia.
- Harvey J.W.; C.F. Simpson, and J.M. Gaskin. 1978. Cyclic thrombocytopenia induced by a rickettsia-like agent in dog. *J. Infect. Dis.* 137 : 182-188.
- Jain N.C. 1993. *Essentials of Veterinary Hematology.* Lea & Febiger, Philadelphia. 417 p.
- Kontos V.I.; O. Papadopoulos, and T.W. French. 1991. Natural and experimental canine infections with a Greek strain of *Ehrlichia platys*. *Vet. Clin.*

- Path. 20:101-104.
- Krakovka S. 1989. Canine distemper virus infectivity of various blood fractions for central nervous system vasculature. *J. Neuroimmunol.* 21 : 75-80.
- Krakovka, S., R.J. Higgins, and A. Koestner. 1980. Canine distemper virus : review of structural and functional modulations in lymphoid tissues. *Am. J. Vet. Res.* 41: 248-292.
- McLaughlin, B.G., P.S. Adams, W.D. Cornell *et al.* 1985. Canine distemper viral inclusions in blood cells of four vaccinated dogs. *Can. Vet. J.* 26 : 368-372.
- Schalm, O.W. 1970. Clinical significance of plasma protein concentration. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 157 : 1672-1675.
- Schalm, O.W., N.C. Jain, and E.J. Carroll. 1975. *Veterinary Hematology.* 3rd ed. Lea & Febiger, Philadelphia. 807 p.
- Vandevelde, M. and M. Cachin. 1992. The neurologic form of canine distemper, pp. 1003-1007. *In* R.W. Kirk and J.D. Bonagura (eds.). *Current Veterinary Therapy XI : Small Animal Practice.* W.B. Saunders Company, Philadelphia.