



การพัฒนาสูตรอาหารและการทดสอบประสิทธิภาพอาหารสำหรับสุนัขป่วยพักฟื้น

ศลิขวรรณ แสงเอี่ยม^{1,*} ศรีสุภา พงศ์ศิริวัฒน์¹ และเฉลิมพล เล็กเจริญสุข^{2,*}

¹นิสิตปริญญาโทหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและชีวเวชศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; ²ภาควิชาเวชศาสตร์คลินิกสัตว์เลี้ยง คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

บทคัดย่อ: การศึกษาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาสูตรอาหารสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นที่ช่วยให้การฟื้นตัวดีขึ้น โดยวัดจากค่าที่บ่งบอกการอักเสบในเลือดที่ลดลง ผลการวิเคราะห์อาหารสุนัขป่วยพักฟื้น (วัตถุดิบ) มีโปรตีน 44.40 % ไขมัน 35.41 % เกลือ 6.89 % เยื่อใย 0.81 % ค่าพลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม การย่อยได้ของโปรตีน 95.92 % และไขมัน 98.72 % ผลการทดสอบความนำกินในสุนัข 10 ตัว เมื่อเทียบกับอาหารประเภทเดียวกัน 3 ชนิด พบว่าอาหารสุนัขป่วยพักฟื้นทั้งถูกเลือกกินและกินในปริมาณที่มากกว่าอาหารชนิดที่ 1 และสุนัขกินในปริมาณที่มากกว่าเมื่อเทียบกับอาหารชนิดที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผลการทดสอบความปลอดภัยในสุนัข 6 ตัว น้ำหนักตัวและค่าเลือดต่าง ๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ตลอดระยะเวลา 28 วัน ในการทดสอบทางคลินิกในสุนัขพักฟื้นหลังผ่าตัดจำนวน 20 ตัว ให้กินอาหารติดต่อกัน 7 วันหลังผ่าตัด ค่าเปอร์เซ็นต์ความเปลี่ยนแปลงของค่าบ่งบอกการอักเสบ (C-reactive protein) ของสุนัขในกลุ่มทดลองลดลงเร็วกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในวันที่ 3 และ 7 เมื่อเทียบกับวันที่ 1 หลังผ่าตัด และเปอร์เซ็นต์การกินได้ในแต่ละวันเทียบกับความต้องการพลังงานต่อวันมากกว่าสุนัขในกลุ่มควบคุม อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นสามารถช่วยให้สุนัขฟื้นตัวดีขึ้นโดยค่าที่บ่งบอกการอักเสบลดลงเร็วกว่า เนื่องจากเป็นอาหารที่มีความนำกินสูง พลังงานสูง มีโภชนาการเหมาะสมสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นโดยเฉพาะ มีสารอาหารสำคัญที่ช่วยในการฟื้นตัวและลดอักเสบได้ดี

คำสำคัญ: อาหารสุนัข ป่วยพักฟื้น ค่าบ่งบอกการอักเสบ

^{#,*}ผู้รับผิดชอบบทความ

สัตวแพทยมหาวิทยาลัย. 2565. 17(1): 13-22.

E-mail address: salitwan.s@ku.th; fvetcpl@ku.ac.th

Development of Dietary Formulation and Efficacy Test for Convalescent Dogs

Salitwan Saengiem^{1,#}, Sisupa Pongsiwat¹, and Chalermopol Lekcharoensuk^{2,*}

¹Master Degree student of Animal Health and Biomedical Science Program; ² Department of Companion Animal Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

Abstract: The study objective was to create a new formulated diet to support recovery dogs by lowering C-reactive protein (CRP) concentration. Formulated diet has protein 44.40 %, fat 35.41 %, ash 6.89 %, and fiber 0.81 % in dry matter basis. Metabolizable energy 100 Kcal/100 g diet. Protein and fat digestibility were 95.92 % and 98.72 %, respectively. Palatability in 10 dogs, compared with 3 commercial convalescent diets. The formulated diet had higher preference and food intake than diet 1 with statistically significance ($P<0.05$), and food intake was more than diet 3 ($P<0.05$). Safety test from 6 healthy dogs within 28 days, their body weight and blood results were not statistically significance ($P>0.05$). In clinical trial of 20 dogs after surgery in 7 days, Percentage changes of CRP were lower statistically significance ($P<0.05$) in the treatment group than in the control group on day 3 and day 7 after surgery. Moreover, the percentage of food intake in treatment group each day was more than the control group. The formulated diet can help to improve the recovery phase in convalescent dogs by rapidly decreasing CRP concentration due to high palatability, high energy, and appropriate nutritional support for recovery and decreasing inflammation.

Keywords: Diet, Convalescent, Dog, C-reactive protein

^{#,*}Corresponding author

J. Mahanakorn Vet. Med. 2022 17(1): 13-22.

E-mail address: [#]salitwan.s@ku.th; ^{*}fvetcpl@ku.ac.th

บทนำ

สุนัขป่วยหรือพักฟื้นจำเป็นต้องได้รับการดูแลทั้งในด้านการรักษาพยาบาลและสารอาหารที่เหมาะสมเพื่อให้สุนัขฟื้นตัวได้ดีและหายกลับมาเป็นปกติโดยเร็ว โดยอาหารสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นจำเป็นต้องมีความน่ากินสูง พลังงานที่เพียงพอ คุณค่าทางโภชนาการเหมาะสม มีสารอาหารต่าง ๆ เช่น กรดอะมิโนจำเป็น กรดไขมัน วิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ ในปริมาณที่เพียงพอ กับความต้องการของร่างกายสัตว์ป่วย (Chan, 2015)

เป็นอาหารที่ย่อยง่าย ดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ดี เพื่อให้สามารถฟื้นฟูร่างกายจากการเจ็บป่วยและหายเป็นปกติได้เร็วขึ้น (Kathryn, 2015)

หากเนื้อเยื่อเกิดการบาดเจ็บหรือเสียหาย เช่น การติดเชื้อ เนื้องอก โรคทางระบบภูมิคุ้มกัน และการผ่าตัด ร่างกายจะมีการสร้าง Acute phase proteins จากตับออกมาสู่กระแสเลือดเพิ่มขึ้นเพื่อตอบสนองการอักเสบที่เกิดขึ้น (Serin and Ulutas, 2010) ในสุนัขค่าที่นิยมใช้บ่งบอกกระบวนการอักเสบแบบเฉียบพลันที่เกิดขึ้นในร่างกายแบบไม่เฉพาะเจาะจง ได้แก่ CRP,

Serum amyloid A, Hepatoglobulin, Ceruloplasmin และ Fibrinogen (Kum *et al.*, 2013)

CRP เป็นหนึ่งในค่าที่นิยมใช้ในการบ่งบอกการอักเสบที่เกิดขึ้นในสุนัขและมนุษย์ (Eckersall and Bell, 2010) หากมีการอักเสบเกิดขึ้นในร่างกายมาก ค่า CRP ก็จะมีสูงขึ้นมาก เช่น ในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกค่า CRP หลังการผ่าตัดจะสูงขึ้นมากกว่าสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดเนื้อเยื่ออ่อน นอกจากนั้นหากสุนัขมีภาวะการติดเชื้อหรือภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ค่า CRP ก็จะสูงขึ้นมากกว่าในสุนัขที่ได้รับหัตถการเดียวกันที่ไม่มีการติดเชื้อหรือภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด โดยค่า CRP จะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าปกติ 20 ถึง 100 เท่า ในการตอบสนองต่อการอักเสบตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 เป็นต้นไปและเพิ่มขึ้นสูงสุดในชั่วโมงที่ 24 ถึง 48 (Ceron *et al.*, 2005)

ในสุนัขป่วยภาวะต่าง ๆ เช่น ติดเชื้อในกระแสเลือด ภาวะตับอ่อนอักเสบ และเนื้อเยื่อได้รับความเสียหายจากการบาดเจ็บต่าง ๆ นอกจากค่า CRP จะเพิ่มสูงขึ้นแล้ว กรดอะมิโนจำเป็น ได้แก่ Alanine, Arginine, Citrulline, Glycine, Methionine, Proline และ Serine ในเลือดก็ลดลงด้วย เมื่อเทียบกับสุนัขปกติ (Chan *et al.*, 2009) อาหารสำหรับสัตว์ป่วยระยะวิกฤตหรือสัตว์ป่วยพักฟื้น มีการเพิ่มปริมาณกรดอะมิโน Glutamine, Arginine และ Branched-chain amino acid (BCAA) ได้แก่ Isoleucine, Leucine, Valine เพื่อช่วยให้การฟื้นตัวดีขึ้น (Chan *et al.*, 2009) ดังนั้นวัตถุดิบที่ให้โปรตีนคุณภาพดีจึงมีความสำคัญสำหรับอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น เพราะนอกจากจะมีกรดอะมิโนจำเป็นสำหรับการซ่อมแซมและฟื้นฟูร่างกายแล้ว โปรตีนยังมีส่วนช่วยเพิ่มความน่ากินของอาหารอีกด้วย (Dust, 2005)

กรดไขมัน Omega 3 ที่สำคัญ ได้แก่ Eicosapentaenoic acid (EPA) และ Docosahexaenoic acid (DHA) มีผลต่อการลดอักเสบ และเพิ่มการสร้างภูมิคุ้มกันในมนุษย์และสุนัข (Burri *et al.*,

2018) กรดไขมัน Omega 3 เช่น EPA และ DHA กรดไขมัน Omega 6 เช่น Arachidonic acid (AA) เป็นส่วนประกอบของชั้น Phospholipid ใน Cell membrane ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหายของแผล (Wound healing) โดยช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น โดย EPA และ AA จะไปช่วยลดกระบวนการอักเสบ (Inflammation) และกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้ทำงานมากขึ้น (McDaniel *et al.*, 2008) โดยกรดไขมัน Omega 6:Omega 3 ในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการลดอักเสบคือ 6:1 (Biagi *et al.*, 2004) อาหารที่มีกรดไขมัน Omega 3 อย่างเหมาะสม มีผลดีต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาทและสมอง ระบบทางเดินอาหาร ระบบภูมิคุ้มกัน กระดูกและข้อต่อ (Bauer, 2011)

อาหารสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นที่มีขายในประเทศไทยปัจจุบัน ส่วนใหญ่ค่อนข้างมีราคาแพง เนื่องจากเป็นอาหารที่นำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เจ้าของสุนัขจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึงอาหารในกลุ่มนี้ได้จากข้อจำกัดด้านกำลังซื้อ อีกทั้งอาหารสำหรับสัตว์ป่วยหรือพักฟื้นที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นแบบที่ใช้ร่วมกันทั้งในสุนัขและแมว ในขณะที่ความต้องการทางด้านโภชนาการของสุนัขและแมวมีความแตกต่างกัน โดยในสุนัขมีความต้องการโปรตีนที่น้อยกว่าแมว และร่างกายสามารถผลิตกรดอะมิโนบางตัวเองได้

ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการศึกษาวิจัยพัฒนาสูตรอาหารสำหรับสัตว์ป่วยหรือพักฟื้น (Convalescent diet) สำหรับสุนัขโดยเฉพาะในราคาสมเหตุสมผลเนื่องจากผลิตได้เองภายในประเทศ มีประสิทธิภาพในการช่วยฟื้นฟูและซ่อมแซมร่างกายสัตว์ป่วยได้เทียบเคียงหรือดีกว่าอาหารที่นำเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาสูตรอาหารเปียกสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้น
2. อาหารเปียกสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นตัว การฟื้นฟูของเซลล์ใน

ร่างกายได้ดีขึ้น โดยวัดจากค่าที่บ่งบอกการอักเสบ (CRP) ค่าเลือดอื่น ๆ และผลการตรวจร่างกาย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การพัฒนาสูตรอาหารและการตรวจวิเคราะห์อาหาร

คัดเลือกวัตถุดิบสำหรับใช้ในการผลิตอาหารเปียกสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้น เพื่อให้มีสารอาหารหลัก (Macronutrient) และสารอาหารรอง (Micronutrient) เหมาะสมสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้น ค่าพลังงานประมาณ 100 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณปริมาณที่ต้องให้แก่สัตว์ป่วยในแต่ละวัน

ตรวจวิเคราะห์อาหารในห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการ ISO 17025 ทั้งการตรวจวิเคราะห์ในเบื้องต้น (Proximate analysis) และการตรวจโดยละเอียด (Full AAFCO analysis)

การทดสอบความน่ากิน (Palatability)

สุนัขสุขภาพปกติจำนวน 10 ตัว เป็นสุนัขพันธุ์เล็ก อายุ 1 – 7 ปี คละเพศ เลี้ยงในกรงแยกกรงตัว มีน้ำให้กินตลอดเวลา ได้รับการตรวจสุขภาพ ฉีดวัคซีน และถ่ายพยาธิเป็นประจำ ให้สุนัขเลือกกิน (Two bowl test) ระหว่างอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นกับอาหารสัตว์ป่วยกลุ่มเดียวกันที่มีในท้องตลาดจำนวน 3 ชนิด คู่ละ 4 มื้อ วันละ 2 มื้อ จำนวน 2 วัน โดยให้เลือกกินมื้อละ 2 ขาม ปริมาณขามละ 150 กรัม แต่ละมื้อสลับอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นระหว่างด้านซ้ายและขวาของสุนัข เพื่อตัดปัจจัยความถนัดในการเลือกกินแต่ละข้างของสุนัขแต่ละตัว เก็บข้อมูล การเลือกกินก่อน (First choice) และปริมาณอาหารที่กิน (กรัม) ในแต่ละมื้อของอาหารแต่ละชนิด

การทดสอบความปลอดภัย (Safety test)

สุนัขสุขภาพปกติ จำนวน 6 ตัว ได้แก่ สุนัขพันธุ์เล็ก 3 ตัว สุนัขพันธุ์กลาง 3 ตัว อายุ 1 – 7 ปี คละเพศ ให้สุนัขกินอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นที่พัฒนาขึ้น วันละ 2 มื้อ ติดต่อกัน 28 วัน ปริมาณอาหารตามความต้องการ

พลังงานในแต่ละวันตามน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น (Ideal body weight) จากสูตร $1.4 \times 70 \times \text{น้ำหนักตัว}^{0.75}$

เก็บบันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน (กรัม) ในแต่ละมื้อของสุนัขแต่ละตัว และให้คะแนนมูล (Fecal score) คะแนน 1 – 5 ทุกวัน ตรวจร่างกาย และตรวจเลือด ได้แก่ ค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count; CBC) ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit; Hct) ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดง (Red blood cell count; RBC) ค่าเกล็ดเลือด (Platelet) ปริมาณโปรตีนรวมในเลือด (Total protein; TP) โปรตีนอัลบูมิน (Albumin) ค่าเอนไซม์การทำงานของตับ (Alkaline phosphatase; ALP, Alanine transaminase; ALT, Aspartate transaminase; AST) ค่าการทำงานของไต (Creatinine, Blood urea nitrogen; BUN) วันที่ 0, 3 และ 28 ชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม) และให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย (Body condition score; BCS) คะแนน 1 – 5 ทุกสัปดาห์

การทดสอบการย่อยได้ (% Digestibility)

ใช้สุนัขกลุ่มเดียวกับการทดสอบความปลอดภัย โดยให้สุนัขกินอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นผสมสีซีกรีน (C-green) ซึ่งเป็นสีที่ไม่ดูดซึมและไม่เป็นอันตรายต่อสุนัข วันละ 2 มื้อ จำนวน 3 วัน ปริมาณอาหารตามความต้องการพลังงานในแต่ละวันตามน้ำหนักตัว เก็บข้อมูล ปริมาณการกิน (กรัม) และน้ำหนักมูลสด (กรัม) ของสุนัขแต่ละตัวที่มีสีซีกรีนทุกวัน นำมูลสุนัขใส่ถุงแยกกรงตัวนำไปตากแห้ง และอบในตู้อบอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำมาบดให้ละเอียด และตรวจวิเคราะห์ค่าโปรตีน ไขมัน และความชื้น

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนและไขมัน (Kiburn *et al.*, 2020)

การทดสอบทางคลินิก (Clinical trial)

สุนัขป่วยหรือพักฟื้นจากการผ่าตัดจำนวน 20 ตัว ไม่จำกัดเพศ พันธุ์ อายุ แบ่งสุนัขทั้งหมดออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เกณฑ์การคัด

สุนัขเข้าร่วมการทดลอง สุนัขที่ได้รับการผ่าตัดทำหมัน เพศเมีย ผ่าคลอด ผ่าตัดมดลูกอักเสบ ผ่าตัดเนื้องอก ผ่าตัดช่องท้อง และผ่าตัดกระดูก ที่สามารถกินอาหาร สุนัขป่วยหรือพักฟื้นติดต่อกันได้เป็นเวลา 7 วัน โดยไม่ให้อินอาหารอื่นหรือขนม

สุนัขกลุ่มควบคุมให้อินอาหารเปียกสำหรับสุนัขทั่วไป (Maintenance diet) ที่ใช้เป็นปกติในคลินิกหรือโรงพยาบาลสัตว์ สุนัขกลุ่มทดลองให้อินอาหารเปียกสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้นที่พัฒนาขึ้น สุนัขทั้งสองกลุ่มให้อินอาหารวันละ 2 มื้อต่อเนื่องกัน 7 วัน ให้ปริมาณตามความต้องการพลังงานในแต่ละวัน ($DER = 1.4 RER$) ตามน้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น โดยสุนัขทั้งสองกลุ่มได้รับยาระงับปวดหลังผ่าตัดทุกตัว สุนัขที่ได้รับการผ่าตัดเนื้อเยื่ออ่อนจะได้รับยาระงับปวดต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 วันหลังการผ่าตัด และได้รับยาระงับปวดต่อเนื่องกัน 7 วัน ในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกตามขั้นตอนปกติของคลินิกหรือโรงพยาบาลสัตว์

เก็บข้อมูล เปอร์เซ็นต์การกินได้ (% Food intake) โดยคำนวณจากปริมาณอาหารที่สุนัขกินในแต่ละวัน เทียบกับปริมาณอาหารตามความต้องการในแต่ละวัน (DER) ซึ่งน้ำหนัก และให้คะแนนความสมบูรณ์ของร่างกาย ตรวจค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดง ค่าเกล็ดเลือด ปริมาณโปรตีนรวมในเลือด โปรตีนอัลบูมิน ค่าเอนไซม์การทำงานของตับ ค่าการทำงานของไต ค่าบ่งบอกการอักเสบ (CRP) ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 1, 3 และ 7

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การทดสอบความน่ากิน เปรียบเทียบสัดส่วนการเลือกกินก่อนด้วยวิธี Chi square และ เปรียบเทียบปริมาณการกินเฉลี่ยด้วยวิธี Generalized linear model
2. การทดสอบความปลอดภัย ข้อมูลค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว และผลเลือด คำนวณหาความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธี Repeated measure ANOVA

3. การทดสอบทางคลินิก คำนวณขนาดตัวอย่างสุนัขที่ใช้ในการทดสอบอาหารในสุนัขป่วยหรือพักฟื้นทางคลินิกโดยใช้โปรแกรม G*Power ค่าบ่งบอกการอักเสบ ค่าเลือดต่าง ๆ และปริมาณการกิน วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Repeated measure ANOVA blocked by dog

ผลการทดลอง

ผลการตรวจวิเคราะห์อาหาร

ผลการตรวจวิเคราะห์อาหารเปียกสำหรับสุนัขป่วยหรือพักฟื้น (% As Fed) ได้ผลดังนี้ ความชื้น 79.10% โปรตีน 9.28 % ไขมัน 7.40 % เกล้า 1.44 % เยื่อใย 0.17 % ค่าพลังงาน 100 กิโลแคลอรี/100 กรัม และในรูปเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (Dry Matter: % DM) ได้ผลดังนี้ โปรตีน 44.40 % ไขมัน 35.41 % เกล้า 6.89 % เยื่อใย 0.81

ผลการตรวจวิเคราะห์อาหารเปียกสำหรับสุนัขที่ใช้เป็นอาหารกลุ่มควบคุม (% As Fed) ได้ผลดังนี้ ความชื้น 86.00% โปรตีน 6.00 % ไขมัน 2.50 % เกล้า 1.00 % เยื่อใย 1.50 % ค่าพลังงาน 52.75 กิโลแคลอรี/100 กรัม และในรูปเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (% DM) โปรตีน 42.86 % ไขมัน 17.86 % เกล้า 7.14 % เยื่อใย 10.71

ผลการทดสอบความน่ากิน (Palatability)

สุนัขพันธุ์ปอมเมอเรเนียน (Pomeranian) จำนวน 10 ตัว เพศผู้ 8 ตัว เพศเมีย 2 ตัว อายุเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.5 ± 0.32 (2.5–6.4) ปี น้ำหนักเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.0 ± 0.63 (3.1–5.0) กิโลกรัม

การเลือกกินก่อน สุนัขเลือกกินอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นมากกว่าอาหารชนิดที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$; ตารางที่ 1) ไม่แตกต่างในอาหารชนิดที่ 2 และ ชนิดที่ 3 ($P > 0.05$) ส่วนพลังงานที่เทียบจากปริมาณการกินสุนัขได้รับพลังงานจากอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นได้ในปริมาณที่มากกว่าอาหารชนิดที่ 1 และ 3 แต่น้อย

กว่าชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$, ตารางที่ 2)

ผลทดสอบความปลอดภัย (Safety test)

สุนัขจำนวน 6 ตัว ได้แก่ พันธุ์ปอมเมอเรเนียน จำนวน 3 ตัว เพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 2 ตัว และสุนัขพันธุ์บีเกิ้ล (Beagle) จำนวน 3 ตัว เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 1 ตัว อายุเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.4 ± 1.6 (2.5–7.2) ปี น้ำหนักเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.3 ± 4.2 (3.1–11.2) กิโลกรัม น้ำหนักและค่าเลือดในสุนัขทุกตัว วันที่ 0, 3 และ 28 คำนวณทางสถิติด้วยวิธี Repeated Measure ANOVA พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น มีความปลอดภัยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เมื่อทดสอบในสุนัขสุขภาพปกติจำนวน 6 ตัว เป็นเวลา 28 วัน (ข้อมูลขอผู้วิจัยได้ถ้าร้องขอ)

ผลทดสอบการย่อยได้ (% Digestibility)

อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีน 95.92 % และเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของไขมัน 98.72 %

ผลทดสอบทางคลินิก (Clinical trial)

สุนัขกลุ่มควบคุม อายุเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.7 ± 4.0 ปี (1–8) ปี น้ำหนักเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 17.2 ± 4.0 (11.5–21.5) กิโลกรัม

สุนัขกลุ่มทดลอง อายุเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.0 ± 3.7 (0.5–11) ปี น้ำหนักเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.9 ± 5.9 (2.1–20.5) กิโลกรัม

ข้อมูล อายุ น้ำหนัก พันธุ์ เพศ ชนิดหัตถการ และโรงพยาบาลสัตว์ ของสุนัขทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดง ค่าเกล็ดเลือด ค่าโปรตีนอัลบูมิน ค่าการทำงานของไต และค่าการทำงานของตับ ของสุนัขทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

เนื่องจากข้อมูลค่า CRP ในวันที่เริ่มต้นก่อนผ่าตัดของสุนัขแต่ละตัวมีความแตกต่างกันตามปัจจัยของสุนัขแต่ละตัว และสภาวะความเจ็บป่วยในร่างกายที่ต่างกัน ในการศึกษานี้จึงใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ความต่างของ CRP มาเปรียบเทียบกับแทนค่า CRP ดิบ โดยนำค่า CRP วันที่ 1 หลังผ่าตัดเป็นค่าตั้งต้น และนำค่า CRP ของวันที่ 3 และ วันที่ 7 หลังผ่าตัด มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ที่มีความแตกต่างจากวันที่ 1 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 สัดส่วนการเลือกกินก่อน (First choice preference) อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น (Formulated diet; FD) เปรียบเทียบกับอาหารประเภทเดียวกันที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ในการทดสอบความน่ากิน

FD	Diet 1	Diet 2	Diet 3	P-value
75	25			$< 0.01^*$
51		49		> 0.05
49			51	> 0.05

FD = Formulated diet, *Statistical significance

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ปริมาณการกินได้เทียบกับปริมาณอาหารตามความต้องการพลังงานในแต่ละวันตามน้ำหนักตัว (%DER) ระหว่างอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น (Formulated diet) เปรียบเทียบกับอาหารประเภทเดียวกันที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในการทดสอบความน่ากิน

FD	Diet 1	Diet 2	Diet 3	P-value
85.5	14.5			$< 0.001^*$
40.7		59.3		$< 0.05^*$
65.6			34.4	$< 0.001^*$

FD = Formulated diet, *Statistical significance

เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ CRP ของสุนัขกลุ่มควบคุม -35.5 ± 22.7 และ -66.2 ± 13.6 ในวันที่ 3 และ 7 ตามลำดับ แตกต่างจากเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง

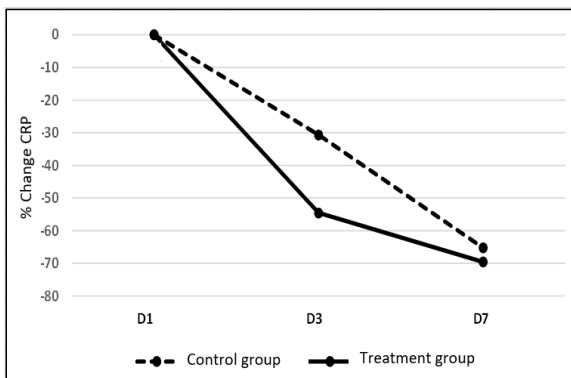
ตารางที่ 3 ข้อมูลค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน CRP ตีบ (mg/L) ของสุนัขในแต่ละกลุ่มในการทดสอบทางคลินิก

Day	CRP (mg/L)	
	CG	TG
0	27.5±11.92	43.8±56.74
1	104.3±54.1	117.1±59.9
3	63.8±33.2	57.7±39.3
7	29.9±11.2	30.9±18.3

CG = Control group, TG = Treatment group

ของ CRP ของสุนัขกลุ่มทดลอง -54.5±16.5 และ -71.1±13.1 ในวันที่ 3 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$, รูปที่ 1) จาก Repeated measure ANOVA blocked by dog โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะในวันที่ 3 ($P<0.05$)

รูปที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ CRP ของสุนัขในแต่ละกลุ่มในการทดสอบทางคลินิก



ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การกินได้รายวันเทียบกับ DER ของสุนัขแต่ละตัว ในทั้งสองกลุ่มทดสอบทางสถิติ ด้วยวิธี Repeated measure ANOVA blocked by dog พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในวันที่ 4 (รูปที่ 2)

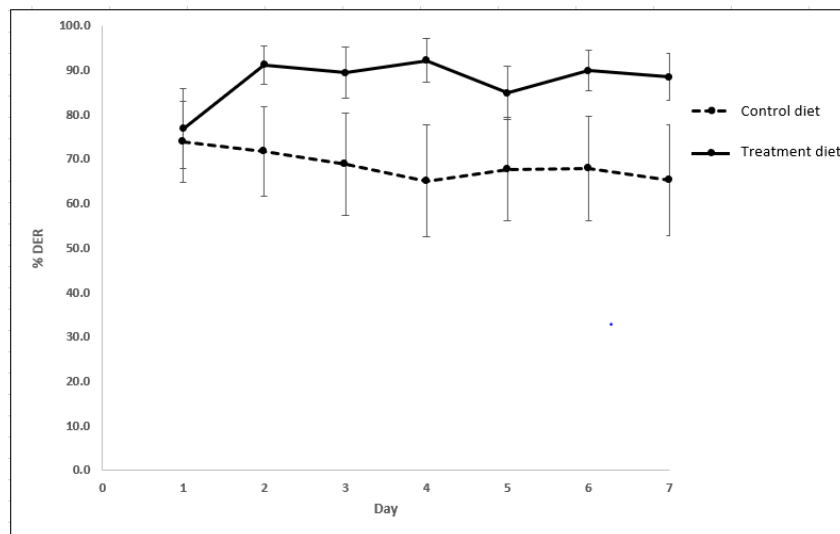
กล่าวโดยสรุป สุนัขหลังผ่าตัดกลุ่มที่ได้รับอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นมีค่า CRP ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกภาวะการอักเสบที่เกิดขึ้นในร่างกายลดลงเร็วกว่าเมื่อเทียบกับสุนัขกลุ่มที่ได้รับอาหารสุนัขทั่วไป ในวันที่ 3 และ 7 หลังการผ่าตัด และปริมาณอาหารที่สุนัขกินได้ในระยะเวลา 7 วัน หลังผ่าตัด สุนัขกินอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นในแต่ละวันได้รับปริมาณพลังงานที่มากกว่า เมื่อเทียบกับสุนัขที่กินอาหารสุนัขทั่วไปโดยเฉพาะในวันที่ 4

วิจารณ์

การที่อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นสูตรที่พัฒนาขึ้นมานี้ ช่วยให้สุนัขหลังผ่าตัดมีการฟื้นตัวได้เร็วขึ้นเมื่อเทียบกับอาหารสุนัขทั่วไป เนื่องจากอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นมีความน่ากินสูง ซึ่งมีความสำคัญมาก เพราะสุนัขป่วยจะมีความอยากอาหารลดลงอย่างมาก เมื่อเทียบกับในสภาวะปกติจากพยาธิสภาพของโรคและความเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย นอกจากนี้เนื้ออาหารที่นุ่ม ย่อยง่าย พลังงานสูง ผลิตจากวัตถุดิบมีคุณภาพ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนและไขมันมากกว่า 95% เมื่อเทียบการทดลองในอาหารสุนัขทั่วไปที่อยู่ในช่วง 75 – 90 % (Dust *et al.*, 2005) ทำให้ร่างกายสามารถนำสารอาหารในอาหารไปใช้ได้ดี และที่สำคัญมีสารอาหารที่ช่วยลดการอักเสบ เพิ่มการฟื้นฟูเซลล์ได้เร็วขึ้น ได้แก่ กรดอะมิโนจำเป็นและกรดไขมัน Omega 6:Omega 3 ในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการลดอักเสบ

ในการทดลองในครั้งนี้ พบว่าสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดกระดูก ค่า CRP หลังการผ่าตัดจะสูงกว่าสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดเนื้อเยื่ออ่อน เนื่องจากหัตถการที่มีการผ่าตัดกระดูกมีการการทำลายเนื้อเยื่อ และมีอักเสบเกิดขึ้นในร่างกายมากกว่าการผ่าตัดเนื้อเยื่ออ่อน นอกจากนั้นหากสุนัขมีภาวะการติดเชื้อหรือภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ค่า CRP ก็จะสูงขึ้นกว่าในสุนัขที่ได้รับหัตถการเดียวกันที่ไม่มีการติดเชื้อหรือ

รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การกินได้รายวันเทียบกับ DER $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสุนัขในแต่ละกลุ่มในการทดสอบทางคลินิก



ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองก่อนหน้านี้ (Kanno *et al.*, 2019) สุนัขที่ได้รับอาหารแวนโน้มในการฟื้นตัวได้ดีกว่า จากค่า CRP ที่ลดลงในวันที่ 3 และวันที่ 7 หลังการผ่าตัด ค่า CRP ของสุนัขในการทดลองนี้ก่อนผ่าตัดไม่สามารถใช้เปรียบเทียบกับสุนัขตัวอื่นได้ เนื่องจากสุนัขแต่ละตัวมีความแตกต่างกันในเรื่องของพื้นฐานสุขภาพ ได้แก่ เพศ พันธุ์ อายุ โรค หรือสภาวะต่าง ๆ ดังนั้นจึงใช้ค่า CRP หลังผ่าตัดวันที่ 1 เป็นค่าตั้งต้น และนำค่า CRP หลังผ่าตัดวันที่ 3 และวันที่ 7 มาคำนวณหาความแตกต่างจากวันที่ 1 ในสุนัขตัวเดียวกัน เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ CRP ที่ลดลงจากค่าเริ่มต้น หากค่า CRP มีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงเร็ว แสดงว่าการอักเสบในร่างกายลดลงเร็ว มีการฟื้นตัวจากการผ่าตัดได้เร็วขึ้น

สรุป

อาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้นสูตรที่พัฒนาขึ้น มีความน่ากินมากกว่าหรือเทียบเท่าอาหารสุนัขประเภทเดียวกันที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั้ง 3 ชนิด ผ่านการทดสอบความปลอดภัย เนื้ออาหาร (Texture) มีความนิ่มเหลว ละเอียดสามารถป้อนทางปากหรือทางสายยางได้

สะดวก ในกรณีที่สุนัขป่วยไม่สามารถกินอาหารเองได้ สามารถใช้ในกรณีที่สุนัขขอมเกินไป ทุกโภชนาการ (Malnutrition) ขาดอาหารมาเป็นเวลานาน หรืออยู่ในช่วงที่มีความต้องการพลังงาน และต้องการสารอาหารสูงกว่าปกติ เช่น ลูกสุนัข แม่สุนัขตั้งท้อง แม่สุนัขให้นมลูก เพอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนและเปอร์เซ็นต์ไขมันสูง ค่าพลังงานของอาหารสะดวกแก่การคำนวณ (1 กิโลแคลอรีต่อ 1 กรัมอาหาร)

สุนัขหลังผ่าตัดกลุ่มที่ได้รับอาหารสุนัขป่วยหรือพักฟื้น มีการฟื้นตัวได้ดีจากค่า CRP ที่ลดลงเร็วกว่าเมื่อเทียบกับสุนัขกลุ่มที่ได้รับอาหารสุนัขทั่วไป ในวันที่ 3 และ 7 หลังการผ่าตัด เนื่องจากเป็นอาหารที่ผลิตขึ้นมาให้มีโภชนาการเหมาะสมสำหรับสุนัขโดยเฉพาะ มีการดอไมโน และกรดไขมันที่สำคัญที่ช่วยในการฟื้นตัว และลดอักเสบได้ดี

หวังว่าต่อไปในอนาคตจะมีอาหารประกอบการรักษาโรคประเภทอื่น ๆ สำหรับสัตว์ที่สามารถผลิตขึ้นได้เองภายในประเทศ มีคุณภาพในการช่วยรักษาโรคต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และราคาสมเหตุสมผล เจ้าของสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายในการดูแลสัตว์ป่วยของเจ้าของสัตว์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายสัตวแพทย์และบุคลากรใน
โรงพยาบาลสัตว์เกษตร คณะสัตวแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โรงพยาบาลสัตว์
สมุทรสงคราม โรงพยาบาลสัตว์เพ็ทโปร โรงพยาบาลสัตว์
สายहारักษาสัตว์ โรงพยาบาลสัตว์มาบตาพุด
โรงพยาบาลสัตว์ยูนิเพ็ทบีเคเค โรงพยาบาลสัตว์กาญจนา
เวชต์เกต ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้
เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Bauer, J. E. 2011. Therapeutic use of fish oils in companion animals. JAVMA. 239(11).
- Biagi G., Mordenti A. L., Cochi M., and Mordenti A. 2004. The role of dietary omega-3 and omega-6 essential fatty acids in the nutrition of dogs and cats: A review. Progress in Nutrition, 6.
- Burri L., Wyse C., Gray S. R., Harris W. S., and Lazzerini K. 2018. Effects of dietary supplementation with krill meal on serum pro-inflammatory markers after the Iditarod sled dog race. Res. Vet. Sci. 121: 18-22.
- Ceron, J.J., Eckersall, P.D., and Martı́nez-Subiela, S. 2005. Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. Vet. Clin. Pathol. 34: 85–99
- Chan, D., Rozanski E., and Freeman L. 2009. Relationship among plasma amino acids, C-reactive protein, illness severity, and outcome in critically ill dogs. J. Vet. Intern. Med. 23: 559–563.
- Chan, D. 2015. Estimating energy requirements of small animal patients, p. 7-13. In, eds. Nutritional management of hospitalized small animals. Wiley Online Library.
- Dust J. M., Grieshop C. M., Parsons C. M., Karr-Lilienthal L. K., Schasteen C. S., Quigley J. D., Merchen N. R., and Fahey Jr. G. C. 2005. Chemical composition, protein quality, palatability, and digestibility of alternative protein sources for dogs. J. Anim. Sci. 83: 2414–2422.
- Eckersall P. D. and Bell R. 2010. Acute phase proteins: Biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. Vet. J. 185(1): 23-27.
- Kanno N., Hayakawa N., Suzuki S., Harada Y., Yogo T., and Hara Y. 2019. Changes in canine C-reactive protein levels following orthopaedic surgery: a prospective study. Acta. Vet. Scand. 61(1): 33.
- Kathryn E. M. 2015. Nutritional assessment in small animals. In D. a. Chan (Ed.), Nutritional management of hospitalized small animals (pp. 1): John Wiley & Sons, Ltd.
- Kilburn L. R., Allenspach K., Jergens A. E., Bourgois M. A., Mochel J. P., & R., S. M. C. 2020. Apparent total tract digestibility, fecal characteristics, and blood parameters of healthy adult dogs fed high-fat diets. J. Anim. Sci. 98(3).
- Kum C., Voyvoda H., Sekkin S., Karademir U., and Tarimcilar T. (2013). Effects of carprofen and meloxicam on C-reactive protein,

ceruloplasmin, and fibrinogen concentrations in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Am. J. Vet. Res.* 74: 1267–1273.

McDaniel J. C., Belury M., Ahijevych K., and Blakely W. 2008. Omega-3 fatty acids effect on wound healing. *Wound Repair Regen.* 16(3): 337-345.

Serin G. and Ulutas P. A. 2010. Measurement of serum acute phase proteins to monitor postoperative recovery in anoestrous bitches after ovariohysterectomy. *Vet. Rec.* 166(1): 20-22.

