

การเปรียบเทียบผลการระงับปวดภายหลังการผ่าตัดของ ترامาดอล ไฮโดรคลอไรด์ และ
เคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก



นางสาวอรพรรณ ชื่นวาริน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARISON OF POSTOPERATIVE ANALGESIC EFFECTS OF EPIDURAL
TRAMADOL HYDROCHLORIDE AND KETAMINE HYDROCHLORIDE IN DOGS
UNDERGOING OVARIOHYSTERECTOMY



Miss Oraphun Chuenwarin

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Veterinary Surgery

Department of Veterinary Surgery

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบผลการระดับปวดภายหลังการผ่าตัดของทรามาคอลล
ไฮโดรคลอไรด์และเคตามีนไฮโดรคลอไรด์ โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อ
ดูราในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

โดย นางสาวอรพรรณ ชื่นวาริน

สาขาวิชา ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์


อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

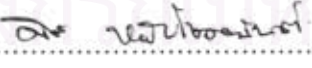
 คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.อรณพ คุณาวงษ์กฤต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.วรพันธุ์ ณ สงขลา)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร)

 กรรมการ
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.มาริชคักร์ กัลลัประวิทย์)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.ศิรินทร หยิบโชคอนันต์)

อรรถพรณ ชีนวาริน : การเปรียบเทียบผลการระงับปวดภายหลังการผ่าตัดของ ทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์ และเคตามีนไฮโดรคลอไรด์ โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก. (Comparison of postoperative analgesic effects of epidural tramadol hydrochloride and ketamine hydrochloride in dogs undergoing ovariohysterectomy) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.น.สพ.ดร.สุ มิตร ดุรงค์พงษ์ธร, 68 หน้า.

การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการระงับปวดหลังผ่าตัดระหว่างเคตามีนไฮโดรคลอไรด์และทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก แบ่งสุนัขเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว ได้แก่ กลุ่มควบคุม ได้รับน้ำเกลือขนาด 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 4.5 กิโลกรัม กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ขนาด 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ได้รับการฉีดทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ขนาด 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ผลการศึกษาพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดในสุนัขกลุ่มเคตามีนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ชั่วโมงที่ 3, 4, 6 และ 8 ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดระหว่างกลุ่มเคตามีนกับกลุ่มทรามาดอล และกลุ่มทรามาดอลกับกลุ่มควบคุม และภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดไม่มีสุนัขตัวใดมีคะแนนความปวดเกิน 15 คะแนนซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดในการให้ยาเฟนทานิลเพื่อระงับปวดหลังผ่าตัดเพิ่มเติม และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพต่างๆ ระหว่างผ่าตัด ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก ความดันโลหิตแดงขณะหัวใจบีบตัว และเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ รวมทั้งความเข้มข้นของก๊าซไอโซฟลูเรน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ หลังการผ่าตัดพบอาการอาเจียนและอาการน้ำลายไหลมากในสุนัขทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1-2 ตัว จากผลการศึกษาในครั้งนี้สรุปว่าการฉีดเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพในการลดคะแนนความปวดหลังผ่าตัด 8 ชั่วโมงแรกได้

ภาควิชา ศัลยศาสตร์
สาขาวิชา ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์
ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

487 55758 31: MAJOR VETERINARY SURGERY

KEY WORD: TRAMADOL/ KETAMINE/ DOG/ EPIDURAL/ POSTOPERATIVE ANALGESIA EFFECT

ORAPHUN CHUENWARIN: COMPARISON OF POSTOPERATIVE ANALGESIC EFFECTS OF EPIDURAL TRAMADOL HYDROCHLORIDE AND KETAMINE HYDROCHLORIDE IN DOGS UNDERGOING OVARIOHYSTERECTOMY. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SUMIT DURONGPONGTHORN, D.V.M., Ph. D, 68 pp.

This study compared the postoperative analgesic effects between epidural ketamine and tramadol hydrochloride in 30 healthy female dogs undergoing ovariohysterectomy. All dogs were randomly divided into 3 groups of ten dogs. Control group received 1 ml/4.5 kg of sterile normal saline epidurally; ketamine group received 2 mg/kg of ketamine hydrochloride epidurally, and tramadol group received 1 mg/kg of tramadol hydrochloride epidurally. The pain scores were evaluated preoperatively (hour 0) and postoperatively at hours 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, and 24. The average scores of the ketamine group were significantly (p<0.05) lower than those of the control group at 3, 4, 6, and 8-hour postoperation. There were no significant (p>0.05) differences of average pain scores between ketamine and tramadol groups and tramadol and control groups. Postoperative fentanyl was not required by any dog based on the criteria of pain scores over 15. There were no significantly differences (p>0.05) of average heart rate, respiratory rate, ETCO₂, systolic blood pressure, and SPO₂, recorded during the surgery period, between groups at any time interval and all parameters were within the normal reference ranges. The transient signs of vomiting and hypersalivation were observed in 1-2 dogs of all groups. In conclusion, epidural ketamine can effectively reduced the postoperative pain scores at early 8 hours and can be used as a safe analgesic method for canine ovariohysterectomy.

Department: Veterinary Surgery
Field of study: Veterinary Surgery
Academic year: 2007

Student's signature.....
Advisor's signature.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความเมตตาปราณี การช่วยเหลือ และสละเวลาในการให้คำแนะนำปรึกษา ซึ่งแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งให้ความรู้ ตลอดจนแนะแนวทาง และข้อคิดต่างๆในการเขียนวิทยานิพนธ์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร อาจารย์ที่ปรึกษา จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงที่เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาสละเวลา และให้คำแนะนำต่างๆทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณค่าและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่าน ตลอดจนฝ่ายธุรการของภาควิชา และคุณรังสิมา ทิมอรุณที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกตลอดการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณภาควิชาสัตวศาสตร์ และคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และทุนสนับสนุนการค้นคว้าการวิจัย

ขอขอบคุณหน่วยส่งเสริมและพัฒนาทางวิชาการ งานบริการการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต

ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิง ดร.สุกัญญา มณีอินทร์ สัตวแพทย์หญิงพิมพ์พัทธ์ กลั้ววิเศษ และสัตวแพทย์หญิงปานธิสรา คุณกิตติ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการผ่าตัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณนายสัตวแพทย์นันทิ อ่าอินทร์สำหรับคำปรึกษาด้านสถิติ

ขอขอบคุณสุนัขทุกตัวและเจ้าของสุนัขทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี รวมทั้งขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือทุกท่านในการจัดหาตัวอย่างสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา สมาชิกในครอบครัว และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คอยกำลังใจและสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....	3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แนวคิดและทฤษฎี.....	4
กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด.....	4
การตอบสนองของร่างกายต่ออาการเจ็บปวด.....	6
การประเมินระดับความปวดในสัตว์.....	7
การระงับอาการปวดโดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura.....	9
ทรามาดอล.....	10
เคตามีน.....	13
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
สัตว์ที่ศึกษา.....	16
วิธีการศึกษา.....	16
การเตรียมตัวสัตว์และการให้ยาเตรียมการสลบ.....	16
การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลัง.....	17
การผ่าตัดและการเฝ้าระวังสัตว์ขณะสลบ.....	17
การประเมินคะแนนความปวดของสัตว์ภายหลังการผ่าตัด.....	18
การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	20

	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	21
สัตว์ที่ศึกษา.....	21
ระยะเวลาที่สัตว์สลบและระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด.....	21
ค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดหลังผ่าตัด.....	22
ค่าสัญญาณชีพต่างๆขณะผ่าตัด.....	41
ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของไอโซฟลูเรนที่บันทึกจากเครื่องเครื่องระเหย ยาดมสลบขณะผ่าตัด.....	41
ผลข้างเคียง.....	41
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	48
สรุปผลการวิจัย.....	48
อภิปรายผล.....	49
บทสรุป.....	55
ข้อเสนอแนะ.....	55
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก.....	61
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	68

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แบบประเมินการให้คะแนนความปวดหลังผ่าตัด.....	19
2	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error; SE) ของระยะเวลาที่สัตว์สลบและระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล.....	21
3	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดก่อนผ่าตัด และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัดในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	23
4	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 1 (ความสบาย) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	25
5	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 2 (การเคลื่อนไหว) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	27
6	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 3 (ลักษณะที่แสดงออก) ก่อนผ่าตัด และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัดของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	29
7	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 4 (พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	31
8	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 5 (พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	33

9	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 6 (การส่งเสียงร้อง) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่ม ทรามาดอล.....	35
10	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 7 (อัตราการเต้นของหัวใจ) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลัง ผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	37
11	แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 8 (อัตราการหายใจ) และค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจ ก่อนผ่าตัดและที่ ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่ม ควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล.....	39
12	แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มควบคุมที่ประเมินก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลัง ผ่าตัด.....	62
13	แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มเคตามีนที่ประเมินก่อน ผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด.....	63
14	แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มทรามาดอลที่ประเมินก่อน ผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด.....	64
15	แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และ พลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มควบคุม.....	65
16	แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และ พลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มเคตามีน.....	66
17	แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และ พลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มทรามาดอล.....	67

สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
1 กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดในสุนัขและอวัยวะในระบบประสาทที่เกี่ยวข้อง.....	5
2 แผนภาพแสดงเส้นทางการส่งสัญญาณประสาทรับรู้ความเจ็บปวดผ่านทางเซลล์ประสาทที่เรียกว่า three-neuron chain จากจุดที่ได้รับการกระตุ้นจนไปถึงเส้นสุดที่คอร์เท็กซ์ของสมอง.....	6
3 แบบประเมินคะแนนความปวดวิธี Simple Descriptive Scale (A) วิธี Numerical Rating Scale (B) และวิธี Visual Analogue Scale (C).....	8
4 สูตรโครงสร้างของทรามาดอลไฮโดรคลอไรด์.....	11
5 สูตรโครงสร้างของเคตามีนไฮโดรคลอไรด์.....	13
6 การฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังที่ตำแหน่ง lumbosacral space.....	17
7 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของระยะเวลาที่สัตว์สลบ (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล.....	22
8 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล.....	22
9 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	24
10 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 1 (ความสบาย) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	26
11 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 2 (การเคลื่อนไหว) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	28

รูปที่	หน้า
12 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 3 (ลักษณะที่แสดงออก) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	30
13 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 4 (พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	32
14 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 5 (พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	34
15 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 6 (การส่งเสียงร้อง) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	36
16 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 7 (อัตราการเดินของหัวใจ) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	38

รูปที่	หน้า
17 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดทรมานย่อย 8 (อัตราการหายใจ) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	40
18 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของอัตราการเต้นของหัวใจที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	42
19 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของอัตราการหายใจที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	43
20 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของความดันโลหิตแดงขณะหัวใจบีบตัวที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	44
21 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	45
22 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัดในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	46
23 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของก๊าซไอโซฟลูรอนจากเครื่องระเหยยาดมสลบที่นาฬิกาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก.....	47

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การที่สัตว์เกิดความเจ็บปวดโดยไม่ได้รับการแก้ไขหรือบรรเทาอาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังการผ่าตัด มักมีผลต่อระยะเวลาในการพักฟื้นและกระบวนการซ่อมแซมบาดแผลโดยพบว่าจะยาวนานขึ้น นอกจากนี้ยังอาจพบปัญหาแทรกซ้อนตามมาภายหลัง เช่น เกิดภาวะกดภูมิคุ้มกัน เบื่ออาหาร และร่างกายชubbวม การแสดงออกซึ่งความปวดของสัตว์อาจประเมินได้โดยพิจารณาจากพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปและลักษณะทางสรีรวิทยาต่างๆ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้น สัตว์หายใจหอบถี่ รุ่่านตาขยาย ความดันโลหิตสูง มีการเพิ่มสูงขึ้นของระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในกระแสเลือด เป็นต้น (Mathews, 2000)

การระงับความรู้สึกเฉพาะที่บริเวณร่างกายส่วนท้ายด้วยวิธีการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูก (epidural space) บริเวณไขสันหลังหรือ epidural analgesia นับเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในวงการแพทย์และสัตวแพทย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ระงับปวดในขณะทำศัลยกรรม และภายหลังทำศัลยกรรม ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีคือมีความปลอดภัยสูง เกิดผลข้างเคียงและ/หรือความเป็นพิษจากยาน้อย ยาสามารถออกฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยาวนาน ปริมาณยาที่ใช้น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการบริหารยาเข้าทางระบบ (Torske and Dyson, 2000; Jones, 2001) ในทางสัตวแพทย์ ยาชนิดต่างๆ ที่มักใช้ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกเพื่อระงับความรู้สึกในบริเวณที่ต้องการทำการผ่าตัด ได้แก่ ยาในกลุ่มยาชา เช่น ลิโดเคน (lidocaine) บิวพิวาเคน (bupivacaine) เมพิวาเคน (mepivacaine) และโรพิวาเคน (ropivacaine) ยาในกลุ่ม opioids เช่น มอร์ฟีน (morphine) ออกซิมีมอร์โฟน (oxymorphone) ไฮโดรมอร์โฟน (hydromorphone) เฟนทานิล (fentanyl) เมเพอริดีน (meperidine) และเมทธาโดน (methadone) ยาในกลุ่ม N-methyl-D-aspartate (NMDA) antagonists ได้แก่ เคตามีน (ketamine) และยาในกลุ่ม alpha 2 adrenoceptor agonists เช่น ซิลาซีน (xylazine) และเมดิโตมิดีน (medetomidine) เป็นต้น (Jones, 2001) โดยยาในกลุ่ม opioids เป็นยาที่มีประสิทธิภาพในการระงับความปวดในระดับรุนแรงถึงปานกลางได้ดี สามารถออกฤทธิ์ได้ยาวนานเมื่อเทียบกับยาชนิดอื่นๆ และบรรเทาอาการปวดได้ทั้ง visceral และ somatic pain (Torske and Dyson, 2000) จึงเหมาะกับการระงับปวดหลังการผ่าตัด เช่น การทำศัลยกรรมเกี่ยวกับข้อต่อ การแก้ไขกระดูกหัก และการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลม นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการระงับความปวดจากการอักเสบของเยื่อเมอุน้ำช่องท้อง ภาวะอุดตันของท่อนำปัสสาวะ และจากภาวะบิดหมุนของกระเพาะ

อาหารหรือเยื่อแขวนลำไส้เป็นต้น (Mathews, 2000) การใช้ยาระงับความปวดในสัตว์นิยมนิยมที่จะบริหารยาก่อนการผ่าตัดเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงโดยพบว่าสามารถลดขนาดยาสลบได้ (Ozcengiz et al., 2001) ยาต้นแบบที่นิยมใช้คือ มอร์ฟีน ซึ่งมีระยะเวลาในการออกฤทธิ์ระงับปวดนาน 16-24 ชั่วโมง (Jones, 2001) ยานี้มีฤทธิ์กดการหายใจ และกระตุ้นการหลั่งฮิสตามีน (Plumb, 2005) อาการข้างเคียงที่อาจพบ ได้แก่ อาการอาเจียน คลื่นไส้ มีการคั่งของน้ำปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะ และท้องผูก (Torske and Dyson, 2000) นอกจากนี้มอร์ฟีนยังมีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารเสพติดและเป็นยาควบคุมพิเศษ ต้องได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาเพื่อมีไว้ครอบครองและใช้ทางคลินิก (วรา, 2546)

ทรามาดอล (tramadol) เป็นยาสังเคราะห์ในกลุ่ม *mu*-receptor opiate agonist ซึ่งมีความชอบในการจับกับตัวรับชนิด *mu*-opioid receptor ได้น้อยกว่ามอร์ฟีน 6000 เท่า (Raffa et al., 1992) และออกฤทธิ์ในการยับยั้งการรับ (uptake) นอร์อะดรีนาลิน (noradrenaline) และซีโรโทนิน (serotonin) ยาชนิดนี้มีความแรงใกล้เคียงกับเมเพอริดีนและมีความแรงเป็น 0.1-0.5 เท่าของมอร์ฟีน ในทางสัตวแพทย์มักใช้ทรามาดอลเพื่อบรรเทาปวดและระงับอาการไอในสุนัข โดยพบว่าไม่ทำให้เกิดการติดยาและเสพติด และมีฤทธิ์กดการหายใจน้อยมาก (Eggers, 1995) ยาไม่สามารรถผ่านจากน้ำนมแม่ไปยังลูกได้ ขนาดแนะนำในสุนัขคือ 1-4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ส่วนขนาดแนะนำในแมวคือ 4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม โดยการกิน โดยร้อยละ 70 ของยาจะถูกเปลี่ยนแปลงและขับออกที่ตับ และอีกร้อยละ 30 ถูกขับออกทางไต อย่างไรก็ตามอาจพบผลข้างเคียงจากยาได้ เช่น รุ่มาตาหด หอบ ท้องผูก อัตราการเต้นของหัวใจลดลง เนื่องจากมีรายงานว่าทรามาดอลทำให้เกิดการชักในคนได้ (Plumb, 2005) จึงควรระมัดระวังการใช้ในสัตว์ที่มีประวัติชักหรือได้รับยาที่มีผลลด threshold ของการชัก การศึกษาถึงผลของการฉีดทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อ dura พบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถระงับความปวดหลังผ่าตัดได้เป็นระยะเวลานาน มีผลข้างเคียงน้อย และใช้ได้อย่างปลอดภัยในเด็ก (Ozcengiz et al., 2001; Demiraran et al., 2005)

เคตามีนเป็นยาในกลุ่ม NMDA antagonists ที่มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการระงับความรู้สึกระหว่างการผ่าตัดโดยการให้ทางช่องเหนือเยื่อ dura โดยมีรายงานว่า การให้เคตามีนขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ในสุนัขทดลองที่รับการผ่าตัดกระดูก tibia สามารถระงับความรู้สึกขณะทำศัลยกรรมดังกล่าวได้และไม่พบการเปลี่ยนแปลงในระบบหมุนเวียนโลหิต (สมศักดิ์และมาริษศักร์, 2548) อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพในการระงับปวดภายหลังผ่าตัดของการให้เคตามีนและทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ในสุนัข

การศึกษานี้เป็นการระงับความปวดของทรมามาคอลและเคตามีนในสัตว์ป่วยที่เข้ารับการรักษาทางศัลยกรรมจึงเป็นการพัฒนาเทคนิคการระงับปวดภายหลังการผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพและนำมาปฏิบัติได้จริงในทางคลินิกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการระงับปวดภายหลังการผ่าตัดระหว่างทรมามาคอล ไฮโดรคอลลอยด์ และเคตามีน ไฮโดรคอลลอยด์ โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก
2. เพื่อศึกษาผลข้างเคียงของทรมามาคอล ไฮโดรคอลลอยด์โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

ขอบเขตของการวิจัย

เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการระงับปวดภายหลังผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูกในสุนัข ระหว่างทรมามาคอล ไฮโดรคอลลอยด์และเคตามีน ไฮโดรคอลลอยด์ ที่ให้โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง โดยพิจารณาจากคะแนนความปวดที่ประเมินในชั่วโมงต่างๆ เป็นเวลา 24 ชั่วโมงภายหลังการผ่าตัด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก โดยใช้ยาระงับปวดที่สามารถใช้ลดอาการปวดภายหลังผ่าตัดได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

ความปวดหลังการผ่าตัด มีผลให้กระบวนการซ่อมแซมบาดแผลและการพักฟื้นยาวนานขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาแทรกซ้อนต่างๆ เช่น เกิดภาวะกดภูมิคุ้มกัน เบื่ออาหาร และร่างกายชิวบวม สัตว์เกิดความเครียด โดยในบางรายพบว่ามี การเพิ่มสูงขึ้นของระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในกระแสเลือด (Mathews, 2000) และเนื่องจากความปวดไม่สามารถวัดค่า หรือไม่มีเครื่องมือที่ใช้วัดอย่างแม่นยำทำให้ในทางคลินิกพบว่าสัตว์ส่วนใหญ่ยังได้รับการระงับปวดหลังผ่าตัดไม่เพียงพอ หรือไม่มีประสิทธิภาพ ร่วมกับอีกหลายสาเหตุ ได้แก่ การขาดการจัดเตรียมยาระงับปวดในกลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่นไว้ใช้ในคลินิกและการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเภสัชวิทยาของยาแก้ปวด หรือมีทัศนคติต่อการระงับปวดในสัตว์ว่าสามารถพบได้เป็นเรื่องปกติ ซึ่งพบในทางการแพทย์ เช่นเดียวกัน (ปิ่น, 2543) การจะจัดการแก้ไขอาการปวดหลังผ่าตัดในสัตว์ให้ประสบความสำเร็จจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสมกับสภาพสัตว์แต่ละตัวรวมทั้งอาศัยเครื่องมือในการประเมินอาการปวดที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด

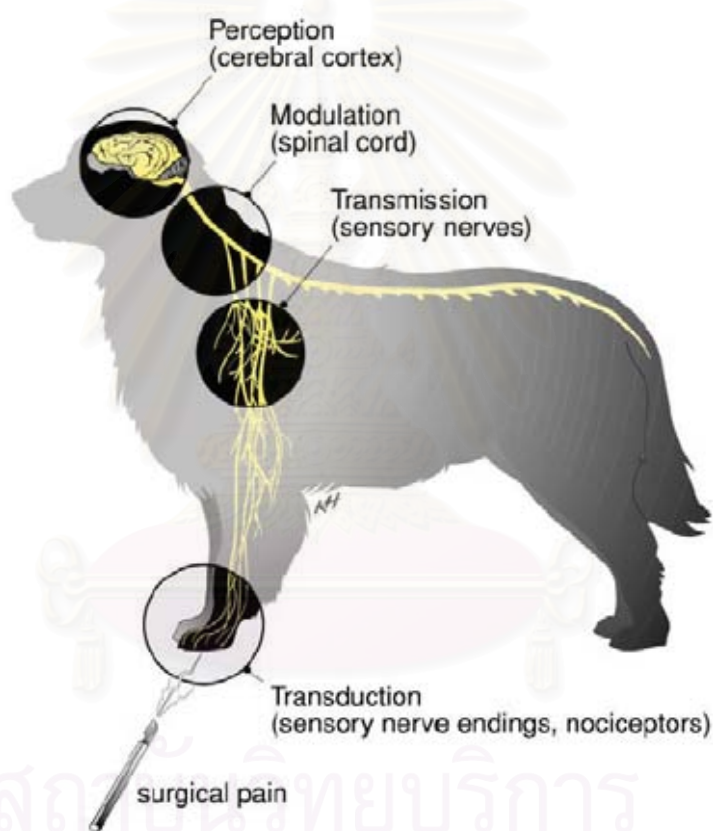
กลไกในการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ (รูปที่ 1, 2) ได้แก่

1. Transduction คือการที่ร่างกายถูกกระตุ้นจากสิ่งกระตุ้นต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางกล ทางเคมี หรือกระแสไฟฟ้า ทำให้เซลล์บริเวณดังกล่าวมีการหลั่งสื่อเคมีแล้วเกิด action potential ผ่านทาง sodium channel ที่ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด (pain receptors) หรือปลายประสาทรับสัญญาณ (peripheral nerve endings) ของเซลล์ประสาทใน dorsal horn ganglia (Posner, 2007)

2. Transmission เป็นการส่งกระแสประสาทที่มาจากการกระตุ้นที่ปลายประสาทรับสัญญาณมาตามเส้นใยประสาทส่วนปลาย และหลังเกิดการไซแนปส์กับเซลล์ประสาทเซลล์ถัดไป (second order neurons) กระแสประสาทจะถูกส่งไปตามใยประสาทสันหลัง โดยมากพบการส่งกระแสประสาทผ่าน spinothalamic tract ซึ่งการส่งกระแสประสาทของ second order neurons นี้จะสิ้นสุดลงที่ทาลามัส (Posner, 2007)

3. Modulation เป็นการแปลงสัญญาณประสาทที่ถูกส่งมาที่ไขสันหลัง ไม่ว่าจะเป็นการยับยั้ง (inhibition) หรือ การขยาย (enhancement) สัญญาณที่ได้รับมาตามใยประสาทส่วนปลาย (Posner, 2007)

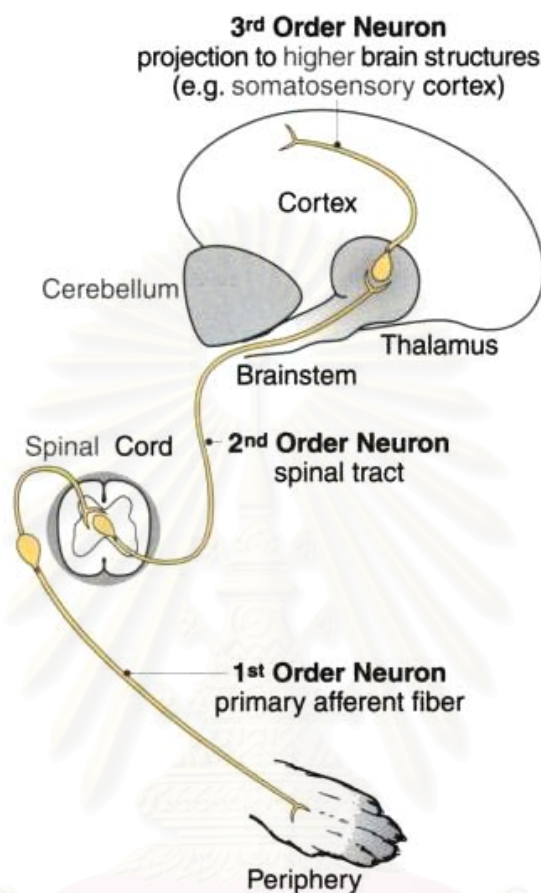
4. Perception เป็นการแปลงสัญญาณประสาทที่เกิดในสมอง เกิดขึ้นเมื่อ second order neurons ส่งสัญญาณประสาทต่อไปให้กับ third order neurons ในทาลามัส จากนั้นจึงมีการส่งกระแสประสาทต่อไปยังศูนย์ความเจ็บปวดที่บริเวณ cerebral cortex ทำให้เกิดการรับรู้ว่าขณะนั้นร่างกายได้รับความเจ็บปวด (Posner, 2007)



รูปที่ 1 กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดในสุนัขและอวัยวะในระบบประสาทที่เกี่ยวข้อง (Tranquilli et al., 2004)

การศึกษาเกี่ยวกับกลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดในผู้ป่วยที่อยู่ภายใต้การวางยาสลบทั่วตัว โดยการหนีบที่บริเวณนิ้วเท้าเพื่อให้เกิดความรู้สึกเจ็บปวด พบว่ามีการกระตุ้นกลไกการรับรู้ความปวดเกิดขึ้นทั้งหมดยกเว้นที่ cerebral cortex ซึ่งอยู่ภายใต้ฤทธิ์ยาสลบ ทำให้ในขณะนั้นผู้ป่วยไม่สามารถรับรู้อาการเจ็บปวดได้ อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ป่วยฟื้นจากสลบจะสามารถรับรู้

อาการปวดได้ เนื่องจากการกระตุ้นความรู้สึกเจ็บปวดโดยผ่านทางกลไกดังกล่าวไปแล้ว (Posner, 2007)



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงเส้นทางการส่งสัญญาณประสาทรับรู้ความเจ็บปวดผ่านทางเซลล์ประสาทที่เรียกว่า three-neuron chain จากจุดที่ได้รับการกระตุ้นจนไปสิ้นสุดที่คอร์เทกซ์ของสมอง (Tranquilli, 2004)

การตอบสนองของร่างกายต่ออาการเจ็บปวด

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองเมื่อเกิดการกระตุ้นระบบรับรู้ความเจ็บปวด จะพบปฏิกิริยาตอบสนองจากการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกตามมา ได้แก่ มีการหดตัวของหลอดเลือด ความต้านทานของหลอดเลือดในร่างกายเพิ่มขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น การทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจหนักขึ้นเนื่องจากการกระตุ้นอัตราเมตาบอลิซึมของร่างกาย การทำงานของระบบลำไส้และระบบขับถ่ายปัสสาวะลดลง และกล้ามเนื้อเรียบทำงานได้น้อยลง (Hellyer et al., 2007) นอกจากนี้ยังพบการตอบสนองของระบบต่อมไร้ท่อ โดยพบว่ามี การหลั่งของฮอร์โมนต่างๆ เช่น คอร์ติโคโทรปิน (corticotrophin) คอร์ติซอล (cortisol) แอนติโด

ยูเรติก ฮอริโมน (antidiuretic hormone) โกรว์ธ ฮอริโมน (growth hormone) ไชคลิก อะดีโนซีน โมโนฟอสเฟต (cyclic adenosine monophosphate) แคทีโคลามีน (catecholamines) เรนนิ (rennin) แองจิโอเทนซิน II (angiotensin II) อัลโดสเตอโรน (aldosterone) กลูคากอน (glucagon) และ อินเตอร์ลิวคิน I (interleukin I) และพบการลดลงของระดับฮอริโมนอินซูลิน (insulin) และเทสโทสเตอโรน (testosterone)

การเปลี่ยนแปลงของระบบเมตาบอลิซึมพบว่ามีความไวเพิ่มภาวะ catabolic โดยจะพบภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia) มีการสลายโปรตีนและไขมัน (lipolysis) มากขึ้น นอกจากนี้ยังพบการคั่งของน้ำและโซเดียม และมีการขับออกของโพแทสเซียมมากขึ้น ในขณะที่อัตราการกรองที่ไตลดลง การกระตุ้นศูนย์รับรู้ความเจ็บปวดที่สมองมีผลให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดภาวะที่สัตว์มีอาการกระวนกระวายและเกิดความกลัวอย่างรุนแรงจากการกระตุ้นที่สมองระดับไดเอนเซฟาเลียค (diencephalic) และคอร์เท็กซ์ ภาวะดังกล่าวจะยิ่งกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงสามารถพบภาวะที่เลือดมีความเข้มข้นสูง มีระยะเวลาที่เลือดแข็งตัวช้าลง และลดการรวมกลุ่มกันของเกล็ดเลือด (Hellyer et al., 2007) ผลต่างๆที่เกิดขึ้นจากความปวดจะมีความรุนแรงและความยาวนานเพียงใดขึ้นอยู่กับความเสียหายที่เกิดแก่เนื้อเยื่อ ซึ่งการตอบสนองต่างๆเหล่านี้เป็นผลมาจากการที่ร่างกายปรับตัวเพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ภายหลังได้รับบาดเจ็บ อย่างไรก็ตาม การที่สัตว์ต้องเผชิญกับอาการปวดในทางคลินิกมักส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ ในบางราย การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบประสาทและต่อมไร้ท่ออาจส่งผลให้สัตว์เข้าสู่ภาวะช็อกได้ในที่สุด

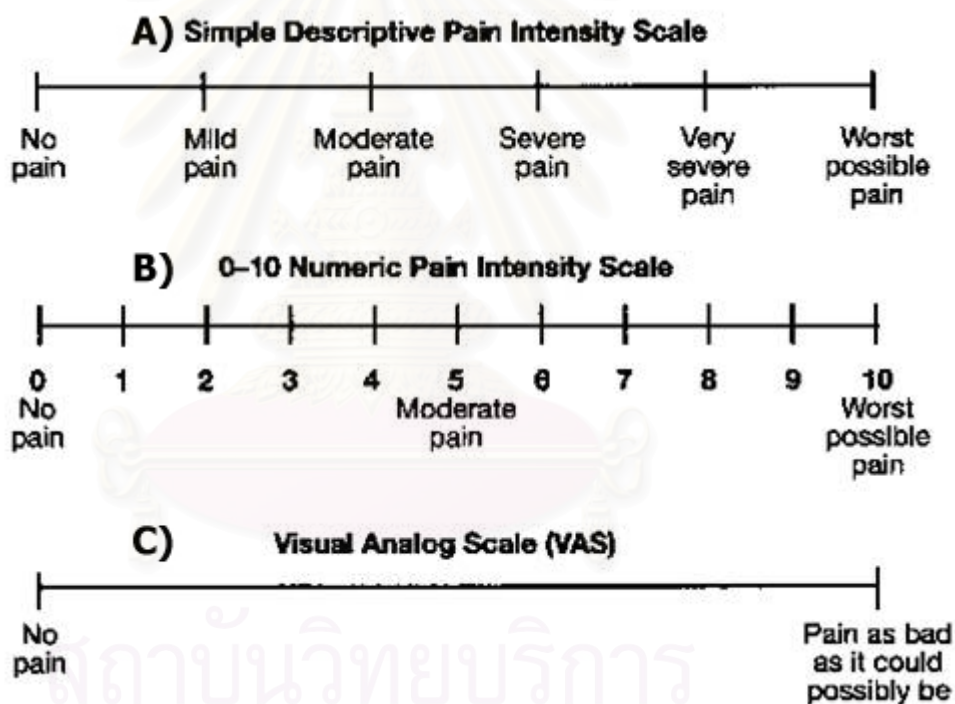
การประเมินระดับความปวดในสัตว์

การประเมินระดับความปวดของสัตว์เป็นเครื่องมือช่วยในการชี้วัดความปวด ทำให้สามารถเลือกใช้ยาระงับปวดได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความปวดของสัตว์แต่ละตัว ทำให้สัตว์มีคุณภาพชีวิตที่ดี นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาถึงประสิทธิภาพของยาระงับปวด ในทางสัตวแพทย์มักใช้การประเมินระดับความปวดด้วยการตัดสินแบบให้คะแนนที่ประยุกต์มาจากการประเมินความปวดในคน (Holton et al., 1998^b) เช่น

วิธี verbal rating scale (VRSs) หรือ simple descriptive scale (SDSs) (รูปที่ 3A) เป็นวิธีแบ่งระดับความปวดอย่างหยาบๆ โดยแบ่งระดับความปวดออกเป็น 3 ระดับเป็นอย่างน้อย (Holton et al., 1998^b) เช่น ไม่ปวด (none) ปวดเล็กน้อย (mild) ปวดปานกลาง (moderate) และปวดมาก (severe) แม้ว่าวิธีนี้จะสามารถปฏิบัติได้ง่ายแต่มีความไว (sensitivity) ต่ำ (Mathews, 2000)

วิธี numerical rating scale (NRSs) (รูปที่ 3B) (Mathews, 2000) เป็นการให้คะแนนตามลำดับหมายเลขโดยสังเกตจากพฤติกรรมหรืออาการที่กำหนดไว้ เป็นวิธีที่มีความจำเพาะ (specificity) ต่ำ เนื่องจากบางพฤติกรรมไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีในการแสดงออกซึ่งความปวดได้ ในขณะที่เดียวกันก็อาจพบว่าสุนัขบางตัวอาจไม่แสดงพฤติกรรมใดๆ แม้ว่าจะเผชิญกับอาการปวดอยู่ก็ตาม

วิธี visual analogue scale (VAS) (รูปที่ 3C) เป็นการใช้มาตราส่วนความยาว 100 มิลลิเมตร เพื่อให้คะแนนจากการประเมินตั้งแต่ 0 (ไม่ปวด) -100 (ปวดมากที่สุด) วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้เนื่องจากมีความไวสูง และยืดหยุ่นได้กับการศึกษาวิจัยหลายรูปแบบ แต่มีข้อจำกัดที่เป็นวิธีที่ต้องอาศัยผู้ประเมินที่มีประสบการณ์และผ่านการฝึกฝนมาอย่างถูกต้อง (Mathews, 2000)



รูปที่ 3 แบบประเมินคะแนนความปวดวิธี Simple Descriptive Scale (A) วิธี Numerical Rating Scale (B) และวิธี Visual Analogue Scale (C)

การประเมินระดับความปวดในทางสัตวแพทย์มีข้อจำกัดและมีความแปรปรวนสูง รวมทั้งยังมีการศึกษาเพื่อพัฒนามาใช้ประโยชน์ทางคลินิกไม่มากนัก (Holton et al., 1998^b) ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงและพัฒนาวิธีการประเมินความปวดจากหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆ เช่น Colorado State University Veterinary Teaching Hospital Pain Score (Hellyer and Gaynor,

1998), Melbourne scale (Firth and Haldane, 1999; Hansen, 2003), Glasgow coma scale (GCS) (Firth and Haldane, 1999; Holton et al., 2001) เพื่อนำมาปฏิบัติได้จริง และใช้เป็นบรรทัดฐานในการวิจัยทางด้านการประเมินระดับความปวดในทางสัตว การประเมินประสิทธิภาพของยา รวมทั้งมาตรการต่างๆ ในการระงับปวด

นอกจากการประเมินโดยการให้คะแนนดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ในทางสัตวแพทย์ยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับอาการต่างๆ ของสัตว์ที่บ่งชี้ถึงความเจ็บปวด โดยทั่วไปทั้งในสุนัขและแมวที่มีอาการปวดเกิดขึ้นมักมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ (Mathews, 2000) ได้แก่ ท่าทางที่ผิดปกติไป เช่น หลังโก่งงอ นอนหรือนั่งในลักษณะผิดปกติ มีลักษณะการเดินและการเคลื่อนไหวเปลี่ยนไป ส่งเสียงร้อง เสียงหรือหันไปให้ความสนใจบริเวณที่เจ็บปวด ในบางรายที่ความเจ็บปวดเกี่ยวข้องกับอาการเจ็บป่วยทางอายุรกรรมอาจพบว่าสุขภาพของสัตว์เสื่อมโทรม ในแมวอาจไม่ทำ ความสะอาดตัวเอง ความอยากอาหารลดลง ซึมเศร้า ไม่แจ่มใสร่าเริง ในบางรายอาจมีอาการ คล้ายโรคประสาท หรือมีความกระวนกระวายมากเป็นพิเศษ หายใจหอบถี่ รุ่มนตาขยาย และบางรายพบมีอัตราการเต้นของหัวใจเร็วกว่าปกติ (Mathews, 2000) ในทางศัลยกรรม ได้มีการประเมินระดับของความปวดที่เกิดขึ้นในสัตว์ที่เข้ารับการผ่าตัดต่างๆ เช่น การผ่าตัดทำหมันโดยการตัดรังไข่และมดลูกในสุนัขเพศเมียที่มีสุขภาพแข็งแรงมีระดับความเจ็บปวดปานกลาง (moderate) ส่วนการแก้ไขข้อหมักรกระดูกหักทั่วไปมีระดับความเจ็บปวดปานกลางถึงรุนแรง (Mathews, 2000) อย่างไรก็ตามระดับความเจ็บปวดต่างๆ อาจมากหรือน้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพ สัตว์และโรคที่สัตว์เป็นอยู่ในขณะนั้นด้วย

การระงับอาการปวดโดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

การที่สัตว์ถูกกระตุ้นจากการบาดเจ็บ หรือจากการศัลยกรรม โดยเฉพาะกรณีที่มีสาเหตุจากการอักเสบของเนื้อเยื่อ และการบาดเจ็บเกี่ยวกับระบบประสาท (neuropathic pain) (Lamont et al., 2000) แล้วไม่ได้รับการป้องกันอาการปวดที่จะเกิดขึ้น อาจทำให้เกิดพยาธิสภาพของความเจ็บปวดที่เกิดจากการที่ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวดถูกกระตุ้นอยู่ตลอดเวลา ทำให้ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวดมีความไวต่อสิ่งที่มากระตุ้นมากผิดปกติ (hypersensitization) รวมทั้งทำให้เส้นประสาทสันหลังมีการขยายสัญญาณประสาทที่ได้รับไปยังสมอง ซึ่งสัตว์จะรู้สึกเจ็บปวดมากกว่าปกติ (hyperalgesia) รวมทั้งอาจรู้สึกปวดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งกระตุ้นที่ปกติไม่ทำให้เกิดความเจ็บปวด (allodynia) การป้องกันภาวะต่างๆ ดังกล่าวไม่ให้เกิดแก่สัตว์จึงควรขัดขวางการรับรู้ความเจ็บปวดตั้งแต่ก่อนการผ่าตัดโดยการให้ยาบรรเทาอาการปวด (preemptive analgesia) ซึ่งวิธีการนี้ให้ผลระงับปวดได้ดีกว่าการให้ยาในระหว่างหรือหลังการผ่าตัด รวมทั้งยังใช้ยาใน

ปริมาณน้อย สามารถลดขนาดยาสลบและลดผลแทรกซ้อนจากการวางยาสลบได้ (มาริชค์กร์, 2550)

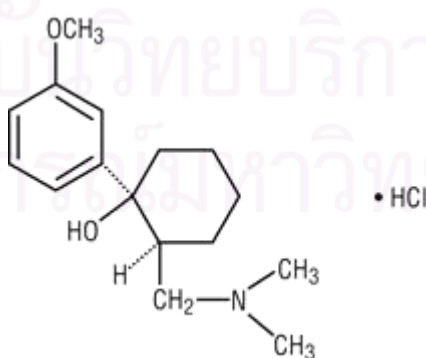
ในทางสัตวแพทย์ การจัดการกับความปวดมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การให้ยา ระวังปวด ซึ่งมีอยู่หลายกลุ่มด้วยกัน เช่น การใช้ยาชาเฉพาะที่ และการฝังเข็ม เป็นต้น ในปัจจุบัน ได้มีการใช้วิธี multimodal หรือ balance anesthesia ซึ่งเป็นแนวคิดของการใช้ยาแก้ปวดหลาย กลุ่มร่วมกันในการระงับปวด โดยมีจุดประสงค์ที่ต้องการลดอุบัติการณ์และความรุนแรงของอาการ ช้างเคียงและภาวะแทรกซ้อนจากการให้ยาระงับปวดเพียงตัวเดียว เช่น การคลื่นไส้ อาเจียนและ การกดการหายใจจากการใช้ยากลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่น อย่างไรก็ตามแม้จะพบว่าการใช้วิธีดังกล่าวจะ ทำให้ประสิทธิภาพการระงับปวดดีขึ้นมากแต่ก็ยังไม่สามารถยับยั้ง stress response ที่เกิดขึ้นได้ ทั้งหมด (ปิ่น, 2543)

การระงับปวดเฉพาะที่ (local analgesia) และการระงับปวดเฉพาะส่วนของ ร่างกาย (regional analgesia) เป็นเทคนิคที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการจัดการและ ป้องกันอาการปวดในสัตว์ (Lemke and Dawson, 2000) โดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกเป็น การขัดขวางการส่งกระแสประสาทที่บริเวณไขสันหลังและเส้นประสาทที่เข้าออกจากไขสันหลัง ยา ที่ใช้ฉีดมีหลายกลุ่มด้วยกัน (Torske and Dyson, 2000) ได้แก่ ยาชา เช่น ลิโดเคน และบิวพิวา เคน ยากลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่น เช่น มอร์ฟีน ออกซีมอร์ฟีน ไฮโดรอมอร์ฟีน และเฟนทานิล ยากลุ่ม alpha 2 adrenoceptor agonists เช่น ไชลาซีน และเมดิโตมิดีน และยากลุ่ม N-methyl-D- aspartate (NMDA) antagonists เช่น เคตามีน เป็นต้น (Jones, 2001) ระยะเวลาที่ยาเริ่มออก ฤทธิ์ (onset) และความยาวนานของฤทธิ์ยาที่ใช้ในการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของยาแต่ละชนิด เช่น ลิโดเคนสามารถออกฤทธิ์ระงับปวดใน 5 นาทีภายหลังจากที่ฉีด แต่ฤทธิ์สามารถคงอยู่ได้เพียง 45-90 นาที ในขณะที่บิวพิวาเคนเริ่มออกฤทธิ์ภายใน 20 นาที และฤทธิ์คงอยู่ได้นาน 120-360 นาที (Torske and Dyson, 2000) ส่วนยาในกลุ่มอนุพันธ์ ของฝิ่น เช่น มอร์ฟีน สามารถระงับปวดหลังผ่าตัดได้นานถึง 16-24 ชั่วโมงภายหลังการฉีดเข้าช่อง เหนือเยื่อหุ้มกระดูก (Jones, 2001)

ทรามาดอล

ทรามาดอล (รูปที่ 4) เป็นยาสังเคราะห์ที่เป็นอนุพันธ์ของโคเดอีน (codeine) มีชื่อ ทางเคมีคือ (\pm) cis-2-[(dimethylamino)methyl]-1-(3-methoxyphenyl) cyclohexanol hydrochloride คุณสมบัติทางเภสัชวิทยาของทรามาดอลในแง่ของการระงับปวดเป็นผลมาจากการที่ทรามาดอลออกฤทธิ์โดยจับกับตัวรับชนิด *mu*-opioid receptor ร่วมกับการยับยั้งการ

reuptake ของนอร์อะดรีนาลีนและซีโรโตนิน (Eggers, 1995; Plumb, 2005) โดยทรามาดอลเกิดจากการรวมกันของ 2 enantiomers ได้แก่ (+)-Tramadol และ (-)-Tramadol ซึ่ง (+)-Tramadol จะจับกับตัวรับของ opiate (μ , κ , δ) ตัวรับของ adrenergic (α -2) และตัวรับของซีโรโตนิน ในขณะที่ (-)-Tramadol จะจับกับตัวรับของ adrenergic (α -2) และเมื่อทรามาดอลผ่านกระบวนการ demethylation ที่ตับโดยเอนไซม์ cytochrome P-450 2D6 จะได้เมตาบอไลต์ (O-desmethyltramadol; M1) ที่ประกอบไปด้วย racemic mixture สองตัวคือ (+)-M1 และ (-)-M1 จากการศึกษาของ Raffa และคณะ (1993) พบว่า (+)-M1 มีบทบาทสำคัญในการออกฤทธิ์ระงับความปวดในคน ร่วมกับการเสริมฤทธิ์กันของ (+)-Tramadol และ (-)-Tramadol และ (-)-M1 ส่วนการศึกษาผลทางเภสัชจลนศาสตร์ของทรามาดอลและเมตาบอไลต์ (O-desmethyltramadol; M1) ในสุนัข 6 ตัว โดยการให้ทรามาดอลทางหลอดเลือดดำในขนาด 4.4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม พบว่าทรามาดอลมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 0.80 ± 0.12 ชั่วโมง มีปริมาณการกระจายตัวของยาเท่ากับ 3.79 ± 0.93 ลิตร/ กิโลกรัม และอัตราการขับยาออกจากร่างกายอยู่ที่ 54.63 ± 8.19 มิลลิลิตร/ กิโลกรัม/ นาที ในขณะที่หากให้ทางการกินในขนาด 11 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จะพบว่ายามีสัณฐานออกฤทธิ์ และค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ $65 \pm 38\%$ และ 1.71 ± 0.12 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วน M1 จะมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 1.69 ± 0.45 และ 2.18 ± 0.55 ชั่วโมงในรายที่ได้รับยาทางหลอดเลือดดำและทางการกินตามลำดับ และการให้ M1 เข้าหลอดเลือดดำจะพบว่ามีค่าครึ่งชีวิต ปริมาณการกระจายตัวและอัตราการขับยาออกจากร่างกายเท่ากับ 0.94 ± 0.09 ชั่วโมง 2.80 ± 0.15 ลิตร/ กิโลกรัม และ 34.93 ± 5.53 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาทีตามลำดับ จากการศึกษาในครั้งนี้ขนาดยาที่เพียงพอต่อการระงับความปวดคือ 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทุก 6 ชั่วโมง และ 2.5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ทุก 4 ชั่วโมง โดยการกิน (Kukanich and Papich, 2004)



รูปที่ 4 สูตรโครงสร้างของทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์

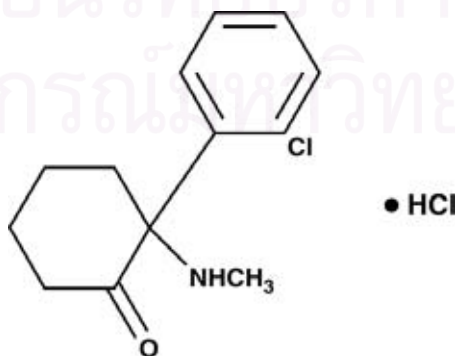
ในคนได้มีการนำทรามาดอลมาใช้ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองเพื่อระงับปวดขณะผ่าตัดมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว (Baraka et al., 1993; Siddick-Sayyid et al., 1999; Ozcengiz et al., 2001; Demiraran et al., 2005) ส่วนทางสัตวแพทย์ก็เริ่มมีรายงานการใช้ทรามาดอลฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในม้า (Natalini and Robinson, 2000) และสุนัข (Guedes et al., 2005) การศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ทรามาดอลและมอร์ฟีนเข้าทางช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองเพื่อการระงับปวดหลังผ่าตัดในเด็กที่เข้ารับการแก้ไขไส้เลื่อน โดยให้ทรามาดอลในขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม และมอร์ฟีนในขนาด 0.03 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม พบว่าทรามาดอลมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับมอร์ฟีน ทั้งในแง่ของคุณภาพและระยะเวลา นอกจากนี้การให้มอร์ฟีนหรือทรามาดอลทางช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัดสามารถลดปริมาณก๊าซสลบซีโวฟลูเรนได้ จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าการให้ทรามาดอลเข้าทางช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองสามารถออกฤทธิ์ระงับปวดได้นานถึง 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด โดยพบมีผู้ป่วยเพียงจำนวนร้อยละ 7.9 ที่ต้องการยาระงับปวดเพิ่มเติม (Ozcengiz et al., 2001) ส่วนการศึกษาของ Demiraran และคณะ (2005) ซึ่งเปรียบเทียบผลของทรามาดอลและมอร์ฟีนในลักษณะเดียวกันพบว่าระยะเวลาในการออกฤทธิ์ของยาและค่าเฉลี่ยของระดับความปวดที่ประเมินได้จากทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน แต่พบผลข้างเคียงได้แก่ การมีผื่นคัน อากาการซึม และการกดการหายใจได้มากในกลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีน จากการศึกษาของ Siddick-Sayyid และคณะ (1999) โดยให้ทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในผู้หญิงที่เข้ารับการผ่าตัดคลอดลูก (cesarean section) พบว่าทรามาดอลมีระดับ ceiling effect อยู่ที่ 7.5 มิลลิกรัม เทียบเท่ากับมอร์ฟีนในขนาด 5 มิลลิกรัม ซึ่งสามารถระงับความปวดหลังการผ่าตัด ทั้งระยะเวลาเริ่มต้นออกฤทธิ์ (onset) ระยะเวลาในการระงับปวด (duration) จากรายงานนี้ไม่พบฤทธิ์ในการกดการหายใจจากการให้ทรามาดอล และไม่พบผลข้างเคียงอันได้แก่ อากาการคัน แต่มีรายงานว่ามักพบอาการคลื่นไส้ และ/ หรืออาเจียน ซึ่งจะพบได้มากในกรณีที่ยาเข้าทางหลอดเลือดดำ ส่วนในรายงานนี้ไม่พบผู้ป่วยที่มีอาการอาเจียนแต่อย่างใด แต่จากการศึกษาของ Baraka และคณะ (1993) พบว่าระดับออกซิเจนในเลือดลดลงต่ำลงในผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับมอร์ฟีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ส่วนการเปรียบเทียบผลระงับปวดหลังผ่าตัดระหว่างทรามาดอลและบิวพิวาเคน พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับทรามาดอลขนาด 100 มิลลิกรัม มีระยะเวลาได้รับยาระงับปวดเพิ่มหลังผ่าตัดยาวนานมากที่สุด และมีคะแนนความปวด VAS ที่มีค่าต่ำกว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับทรามาดอลและบิวพิวาเคน 0.25% ขนาด 50 มิลลิกรัมและ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามสามารถพบอาการคลื่นไส้และอาเจียนได้มากที่สุดในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว (Delikan and Vijayan, 2003)

Natalini และ Robinson (2000) ศึกษาฤทธิ์ของทรามาดอลโดยฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในม้าจำนวน 5 ตัว เปรียบเทียบกับ มอร์ฟีน บูทอร์ฟานอล (butorphanol) อัลเฟนทานิล

(alfentanil) และ U50488H และใช้ไฟฟ้ากระแสตรงความแรง 10-80 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ กระตุ้นที่บริเวณฝีเย็บ โคนหาง เอว และอกด้านขวา นาน 10 มิลลิวินาที โดยกำหนดให้ความแรงของกระแสไฟฟ้าเทียบเท่ากับการกระตุ้นจากการกรีดเปิดผิวหนัง ซึ่งพบว่าทั้งทรามาดอลและมอร์ฟีนมีประสิทธิภาพเพียงพอในการระงับปวด และทรามาดอลออกฤทธิ์ได้เร็วกว่า แต่มีระยะเวลาในการออกฤทธิ์สั้นกว่า เมื่อเทียบกับมอร์ฟีน Guedes และคณะ (2005) ใช้ทรามาดอลฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมในสุนัขก่อนการผ่าตัดข้อเข่า พบว่าภายใน 4 ชั่วโมงหลังผ่าตัดไม่มีสุนัขตัวใดแสดงอาการหรือมีคะแนนจากการประเมินสูงกว่าระดับที่บ่งชี้ว่ามีอาการปวดเกิดขึ้น จากรายงานต่างๆ ช่างต้นพบว่าการใช้ทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับมอร์ฟีนทั้งคุณสมบัติในการระงับปวด รวมทั้งการที่ยาสสามารถออกฤทธิ์อยู่ได้นาน และมีรายงานถึงผลข้างเคียงของยาน้อยมาก

เคตามีน

เคตามีน (รูปที่ 5) เป็นยาสลบชนิด dissociative anesthetic ออกฤทธิ์ยับยั้งที่ตัวรับของ N-methyl-D-aspartate (NMDA) ที่ไซส์นหลัง หลังจากการฉีดเคตามีนเข้ากล้ามเนื้อพบว่ายาสามารถกระจายตัวไปยังทุกส่วนของร่างกายอย่างรวดเร็ว โดยที่สมอง ตับ ปอด และเนื้อเยื่อไขมัน จะพบความเข้มข้นของยาสูงที่สุด (Plumb, 2005) เคตามีนถูกเมตาบอลิซึมที่ตับโดยกระบวนการ demethylation และ hydroxylation จากนั้นจึงถูกขับออกทางปัสสาวะ ในทางสัตวแพทยนิยมใช้เคตามีนอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับยาอื่นในการฉีดเข้ากล้ามเนื้อเพื่อให้สัตว์ซึมหรือสลบจนสามารถทำการผ่าตัดได้ (Slingsby and Waterman-Pearson, 2000) ส่วนการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขได้มีการรายงานโดย Rao และคณะ (1999) ว่าสามารถออกฤทธิ์อยู่ได้นาน 90 นาที เมื่อให้ในขนาด 0.4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม



รูปที่ 5 สูตรโครงสร้างของเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์

การศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ระงับปวดหลังผ่าตัดของเคตามีนในหญิงที่เข้ารับการผ่าตัดตัดมดลูก (hysterectomy) พบว่าการฉีดเคตามีนขนาด 30 มิลลิกรัมเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนผ่าตัดทำให้ระยะเวลาในการให้ยาบิวทิลวาเคนและเฟนทานิลเพื่อระงับปวดหลังผ่าตัดยาวนานออกไป รวมทั้งยังช่วยลดปริมาณยาที่ใช้ให้น้อยลงอีกด้วย (Abdel-Ghaffar et al., 1998) ส่วนการให้เคตามีนขนาด 5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมในเด็กชายที่เข้ารับการผ่าตัดไส้เลื่อนขาหนีบ (inguinal hernia) มีผลระงับปวดหลังผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมงเทียบเคียงได้กับการให้บิวทิลวาเคน 0.25% ขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลัง แต่พบว่าการใช้บิวทิลวาเคน 0.25% ขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมร่วมกับเคตามีนขนาด 0.5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมฉีดเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังผ่าตัดได้ดีกว่าการใช้ยาอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงชนิดเดียว (Naguib et al., 1991) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดถุงน้ำดีโดยการเปรียบเทียบผลระงับปวดหลังผ่าตัดของเคตามีนโดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อและฉีดเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังพบว่าเคตามีนสามารถออกฤทธิ์ระงับปวดหลังผ่าตัดได้ในผู้ป่วยทุกกลุ่ม โดยร้อยละ 50 ของผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับเคตามีนขนาด 30 มิลลิกรัม ฉีดเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังไม่ต้องการยาระงับปวดหลังผ่าตัดเพิ่ม รวมทั้งไม่พบผลข้างเคียงจากการให้ยาด้วยวิธีดังกล่าว (Naguib et al., 1986)

การศึกษาผลของการให้เคตามีนต่อการระงับปวดในสุนัขโดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อในขนาด 2.5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับยาก่อนผ่าตัด กลุ่มที่ได้รับยาหลังผ่าตัด และกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มที่ได้รับเคตามีนทั้งก่อนและหลังผ่าตัดมีคะแนนความปวด VAS น้อยกว่ากลุ่มควบคุม รวมทั้งต้องการยาระงับปวดหลังผ่าตัดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้ยาในขนาดดังกล่าวนี้จะสามารถออกฤทธิ์ระงับปวดหลังผ่าตัดได้ในระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 20 นาที (Slingsby and Waterman-Pearson, 2000) การให้เคตามีนขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังที่รับการผ่าตัดเข้าหากกระดูก tibia สามารถระงับความรู้สึกขณะทำศัลยกรรมดังกล่าวได้และไม่พบการเปลี่ยนแปลงในระบบหมุนเวียนโลหิต (สมศักดิ์และมาริษศร์, 2548) เช่นเดียวกับการศึกษาผลการฉีดเคตามีนในขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการเหนียวนำไปเกิดเยื่อข้ออักเสบ (synovitis) พบว่าเคตามีนมีผลระงับปวดภายหลังผ่าตัดได้ในระยะเวลาสั้นๆ กล่าวคือพบว่ามีคะแนนความปวด (NRS) ของกลุ่มที่ได้รับเคตามีนมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการฉีดน้ำเกลืออย่างมีนัยสำคัญในช่วงสองชั่วโมงแรกภายหลังการเหนียวนำไปเกิดการอักเสบ แต่ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้สุนัขกลับมาใช้ขาข้างที่เกิดการอักเสบรับน้ำหนักได้ (Hamilton et al., 2005) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Amarpal และคณะ (2003) ที่พบว่าการให้เคตามีนขนาด 2.5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัมเข้าช่องเหนื่อเยื่อหุ้มไขสันหลังสามารถระงับความรู้สึกที่บริเวณหางและฝีเย็บได้

นาน 5-10 นาที แต่ไม่สามารถออกฤทธิ์ระงับความรู้สึกที่ขาหลังและลำตัวช่วงล่างได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีระยะเวลาออกฤทธิ์นานประมาณ 5-30 นาที นอกจากนี้การศึกษาผลของการให้เคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ ขนาด 4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกขา หลัง พบว่าการให้เคตามีนสามารถลดปริมาณก๊าซสลบไอโซฟลูเรนขณะผ่าตัดได้ไม่แตกต่างกับ กลุ่มที่ได้รับบิวทิวาเคน โดยสุนัขกลุ่มที่ได้รับเคตามีนมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของก๊าซ ไอโซฟลูเรนในลมหายใจออกต่ำกว่าสุนัขในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ฮติเรก, 2550)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สัตว์ที่ศึกษา

ทำการศึกษาในสุนัขไม่จำกัดเพศ พันธุ์ อายุ และน้ำหนัก จำนวน 30 ตัว ที่เข้ารับการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก (ovariohysterectomy) ณ หน่วยศัลยกรรม โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สุนัขทุกตัวมีสุขภาพแข็งแรง พร้อมรับการรักษา โดยการผ่าตัด โดยประเมินจากการตรวจร่างกาย การตรวจทางห้องปฏิบัติการก่อนการทำศัลยกรรม และทำการสุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มในการศึกษาดังนี้

กลุ่มควบคุม สุนัขจำนวน 10 ตัว ได้รับสารละลายน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่ออุรา
กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 สุนัขจำนวน 10 ตัว ได้รับทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ เข้าช่องเหนือเยื่ออุรา

กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 สุนัขจำนวน 10 ตัว ได้รับเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ เข้าช่องเหนือเยื่ออุรา

ขออนุญาตคณะกรรมการใช้สัตว์ทดลองให้เป็นไปตามจรรยาบรรณของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ยาระงับความรู้สึกสุนัขและได้รับการยินยอมจากเจ้าของสุนัขทุกรายก่อนวางยาสลบ

วิธีการศึกษา

การเตรียมตัวสัตว์และการให้ยาเตรียมการสลบ

- งดอาหารสุนัขก่อนการผ่าตัดอย่างน้อย 6 ชั่วโมง และงดน้ำอย่างน้อย 2 ชั่วโมงก่อนการวางยาสลบ
- บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ ก่อนให้ยาเตรียมการสลบ ได้แก่ เอซโพรมาซีน มาลีเอท (Sedastress[®], Farvet, Holland) 0.05 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ร่วมกับเมเพอริดีน (Pethidine Hydrochloride Injection, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ไทย) ขนาด 3 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้ากล้ามเนื้อ
- นำสลบด้วยโปรโปฟอล ([®]Lipuro 1%, B.Braun, Germany) ขนาด 4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าหลอดเลือดดำ ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างน้อย 15 นาที จากนั้นสอดท่อช่วยหายใจ และรักษาระดับการสลบด้วยยาดมสลบไอโซฟลูเรน (Terrell[™], Minrad INC., USA) จนถึงระดับความลึกที่สามารถผ่าตัดได้ ให้สารน้ำแลคเตท ริงเกอร์ (Lactated Ringer

Solution, Thai Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd., Thailand) ในอัตรา 10 มิลลิลิตร/ กิโลกรัม/ ชั่วโมงทางหลอดเลือดดำ

การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง

เตรียมบริเวณที่จะทำการผ่าตัดและบริเวณที่จะฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง ด้วยวิธีปลอดเชื้อ ทำการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังตามวิธีของ Jones (2001) (รูปที่ 6) โดยผู้ศึกษาไม่ทราบชนิดของยา และแบ่งสุนัขออกเป็นสามกลุ่มดังนี้

กลุ่มควบคุม ได้รับการฉีดยาน้ำเกลือ (sterile normal saline) ขนาด 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 4.5 กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้ม

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับการฉีดยา Tramadol ไฮโดรคลอไรด์ (Tramal[®] 50, Grünenthal GmbH, Germany) ขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้ม โดยทำการเจือจางด้วยน้ำเกลือเพื่อให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 4.5 กิโลกรัม

กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 2 ได้รับการฉีดยา Ketamine ไฮโดรคลอไรด์ (Calypsol[®] Gedeon Richter Ltd., Hungary) ขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้ม โดยทำการเจือจางด้วยน้ำเกลือเพื่อให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 4.5 กิโลกรัม



รูปที่ 6 การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่ตำแหน่ง lumbosacral space

การผ่าตัดและการเฝ้าระวังสัตว์ขณะสลบ

ทำการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูกในสุนัขทุกกลุ่มภายหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง น้อย 30 นาที โดยบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจโดยใช้เครื่อง

ตรวจวัดค่าสัญญาณชีพ (Datascope® Passport, Datascope Corp Paramus, USA) บันทึกค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกโดยใช้เครื่อง capnostat (Datascope® Capnostat® CO₂ Sensor, Datascope corp, USA) บันทึกความดันโลหิตแดงทางอ้อมขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure) โดยใช้เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูงชนิดดอปเปลอร์ (ultrasonic doppler) (Ultrasonic Doppler Flow Detector Model 811-B, Parks Medical Electronics INC., USA) บันทึกเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่โดยใช้เครื่อง pulse oximeter (Pulse oximeter Model 9847V, Nonin Medical, INC., USA) และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของก๊าซไอโซฟลูเรนจากเครื่องระเหยยาตามสลบ (% vaporizer dial) ระหว่างการสลบทุกๆ 5 นาที จนเสร็จสิ้นการผ่าตัด

บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (total surgical time) และระยะเวลาในการสลบ (total anesthetic time) ในสุนัขทั้งสามกลุ่ม

การประเมินคะแนนความปวดของสัตว์ภายหลังการผ่าตัด

1. ประเมินคะแนนความปวด (pain score) ก่อนการให้ยาทุกชนิด (ชั่วโมงที่ 0) และประเมินที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังการผ่าตัด โดยอ้างอิงจากตารางคะแนนความปวดของ Colorado State University (ตารางที่ 1) (Hellyer and Gaynor, 1998) โดยกำหนดให้ระดับคะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 15 คะแนนขึ้นไปเป็นจุดที่พิจารณาฉีดเฟนทานิล (Fentanyl™-Janssen, Janssen-Cilag, Belgium) สำหรับระงับความปวดในขนาด 2 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เข้ากล้ามเนื้อให้แก่อสุนัข
2. บันทึกผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากอาการต่างๆ ได้แก่ อาเจียน หอบ และรุ่ม่านตาหด
3. บันทึกจำนวนครั้งที่สุนัขได้รับยาเฟนทานิลในรายที่มีคะแนนความปวดตั้งแต่ 15 คะแนนขึ้นไป โดยเริ่มนับจากเวลาในการให้ทรามาดอล เคตามีน หรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา

ตารางที่ 1 แบบประเมินการให้คะแนนความปวดหลังผ่าตัด (Hellyer and Gaynor, 1998)

สิ่งที่พิจารณา	คะแนน	เกณฑ์ในการประเมิน
ความสบาย (comfort)	0	หลับหรือสงบนิ่ง
	1	ตื่น ให้ความสนใจกับสิ่งแวดล้อม
	2	กระวนกระวายเล็กน้อย ซึมและไม่สนใจต่อสิ่งแวดล้อม
	3	กระวนกระวายปานกลาง กระสับกระส่าย
	4	กระวนกระวายมาก แกว่งขาไปมา
การเคลื่อนไหว (Movement)	0	มีการเคลื่อนไหวตามปกติ
	1	เปลี่ยนท่าทางบ่อย เคลื่อนไหวด้วยความยากลำบาก
	2	แกว่งขาไปมา
ลักษณะที่แสดงออก (Appearance)	0	ปกติ
	1	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ปิดเปลือกตาบางส่วน หูลู่ลง
	2	เปลี่ยนแปลงปานกลาง หลับตาลงต่ำ
	3	เปลี่ยนแปลงมาก พยายามป้องกันตัว โกงหลัง ขาอยู่ในลักษณะท่าทางที่ผิดปกติ ส่งเสียงคำรามก่อนหายใจออก เคี้ยวฟัน
พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น (Behavior; unprovoked)	0	ปกติ
	1	มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
	2	มีความผิดปกติปานกลาง มีการเคลื่อนไหวน้อย ตื่นตัวน้อยกว่าปกติ ไม่สนใจสิ่งแวดล้อม กระวนกระวาย
	3	ผิดปกติอย่างเห็นได้ชัด กระวนกระวายมาก ส่งเสียงร้อง ทำร้ายตัวเอง คำราม หันหน้าเข้าหากรง
การส่งเสียงร้อง (vocalization)	0	เงียบ
	1	ส่งเสียงร้อง ตอบสนองต่อเสียงเรียกหรือการสัมผัส
	2	ส่งเสียงร้องหรือครางเป็นพักๆ ไม่ตอบสนองต่อเสียงเรียกหรือการสัมผัส
	3	ส่งเสียงร้องอย่างผิดปกติตลอดเวลา
พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง (Interactive behavior)	0	ปกติ
	1	ถอยหนีขณะถูกสัมผัสแผลผ่าตัด มองที่แผลผ่าตัด ย้ายตำแหน่งที่อยู่
	2	ส่งเสียงร้องขณะถูกสัมผัสแผลผ่าตัด กระวนกระวายบ้าง ลูกเดินต่อเมื่อถูกกระตุ้น
	3	ตอบสนองรุนแรงต่อสิ่งกระตุ้น ส่งเสียงร้องเมื่อแผลผ่าตัดถูกสัมผัส

ตารางที่ 1 (ต่อ) แบบประเมินการให้คะแนนความปวดหลังผ่าตัด (Hellyer and Gaynor, 1998)

สิ่งที่พิจารณา	คะแนน	เกณฑ์ในการประเมิน
อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate)	0	ตั้งแต่ 0% ถึง 15% ของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการผ่าตัด
	1	ตั้งแต่ 16% ถึง 29% ของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการผ่าตัด
	2	ตั้งแต่ 30% ถึง 45% ของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการผ่าตัด
	3	มากกว่า 45% ของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนการผ่าตัด
อัตราการหายใจ (Respiration rate)	0	ตั้งแต่ 0% ถึง 15% ของอัตราการหายใจก่อนการผ่าตัด
	1	ตั้งแต่ 16% ถึง 29% ของอัตราการหายใจก่อนการผ่าตัด
	2	ตั้งแต่ 30% ถึง 45% ของอัตราการหายใจก่อนการผ่าตัด
	3	มากกว่า 45% ของอัตราการหายใจก่อนการผ่าตัด
คะแนนรวม (0 ถึง 24)		

การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความปวดภายหลังผ่าตัดระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่มที่ชั่วโมงต่างๆ และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความปวดภายหลังผ่าตัดที่ชั่วโมงต่างๆ เทียบกับก่อนการผ่าตัดภายในกลุ่มเดียวกันโดยวิธี Kruskal - Wallis Test

วิเคราะห์อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตแดง เปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ อัตราการหายใจ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างๆ ที่วัดได้จากสุนัขทั้งสามกลุ่มในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มต้นผ่าตัดจนกระทั่งเสร็จสิ้นการผ่าตัดด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance; ANOVA)

วิเคราะห์ความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด ระยะเวลาที่สัตว์สลบ จำนวนสุนัขที่ได้รับยาระงับปวดเพิ่มภายหลังผ่าตัด และอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจภายหลังการผ่าตัดระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัตว์ที่ศึกษา

สุนัขจำนวน 30 ตัวที่เข้ารับการศึกษาคั้งนี้ทุกตัวมีสุขภาพแข็งแรง มีอายุเฉลี่ย 3 ปี 2 เดือน (7 เดือน-8 ปี) โดยในกลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 3 ปี 3 เดือน (7 เดือน-8 ปี) ส่วนกลุ่มเคตามีนมีอายุเฉลี่ย 3 ปี 4 เดือน (8 เดือน-8 ปี) และกลุ่มทรามาดอลมีอายุเฉลี่ย 2 ปี 10 เดือน (9 เดือน-8 ปี)

สุนัขทั้งหมดมีน้ำหนักเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation; SD) 13.83 ± 8.17 กิโลกรัม (2.9-32.5 กิโลกรัม) โดยในกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเฉลี่ย 13.63 ± 9.21 กิโลกรัม (2.9-25.24 กิโลกรัม) กลุ่มเคตามีนมีน้ำหนักเฉลี่ย 16 ± 7.97 กิโลกรัม (4.9-32.5 กิโลกรัม) และกลุ่มทรามาดอลมีน้ำหนักเฉลี่ย 12.83 ± 9.21 กิโลกรัม (4-23.2 กิโลกรัม)

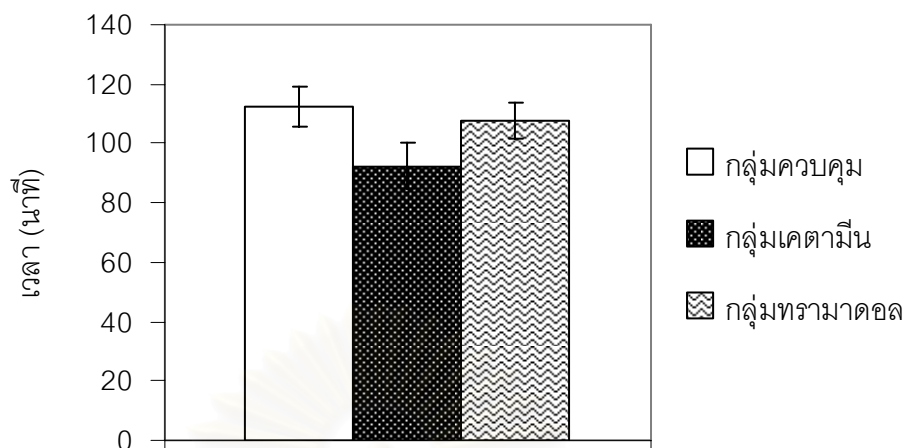
ในการศึกษาคั้งนี้ ไม่มีสุนัขตัวใดได้รับยาเฟนทานิลเพื่อระงับอาการปวดภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด

ระยะเวลาที่สัตว์สลบและระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด

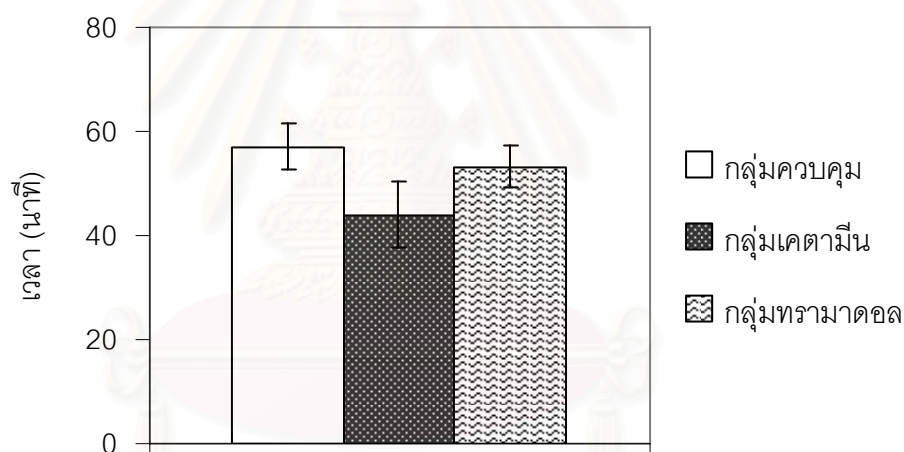
ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่สัตว์สลบ (รูปที่ 7) และระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (รูปที่ 8) ของสุนัขทั้งสามกลุ่ม (ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error; SE) ของระยะเวลาที่สัตว์สลบและระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล

	ระยะเวลาที่สัตว์สลบ (นาที)	ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (นาที)
กลุ่มควบคุม	112.5 ± 6.97	57 ± 4.36
กลุ่มเคตามีน	92.3 ± 7.72	44 ± 6.41
กลุ่มทรามาดอล	107.6 ± 5.88	53.1 ± 4.03



รูปที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของระยะเวลาที่สัตว์สลบ (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล



รูปที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด (นาที) ในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีนและกลุ่มทรามาดอล

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดหลังผ่าตัด

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด (ตารางที่ 3, รูปที่ 9) ในสุนัขทั้งสามกลุ่มมีค่าระหว่าง 4.3-9.1 คะแนน โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดสูงที่สุด (9.1 ± 1.3 คะแนน) ที่ชั่วโมงที่ 1 หลังผ่าตัด ส่วนกลุ่มเคตามีนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดน้อยที่สุด (4.3 ± 1.8 คะแนน) ที่ชั่วโมงที่ 21 หลังผ่าตัด

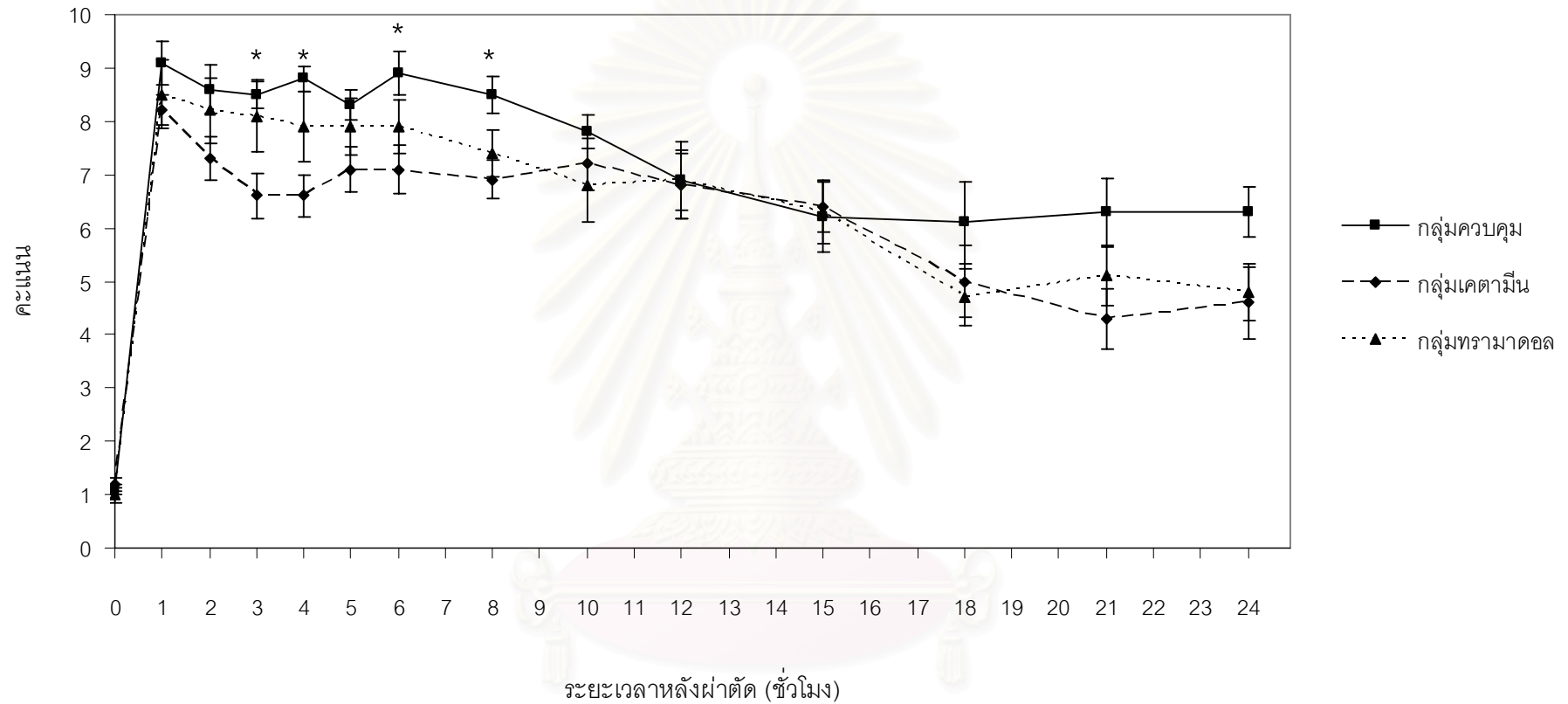
โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดที่ชั่วโมงต่างๆหลังผ่าตัดได้แก่ ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 ในสุนัขทั้งสามกลุ่มมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดก่อนผ่าตัด และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัดในสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	1.1 \pm 0.09	1.2 \pm 0.13	1 \pm 0.14
หลังผ่าตัด			
1	9.1 \pm 0.41 ^a	8.2 \pm 0.28 ^a	8.5 \pm 0.64 ^a
2	8.6 \pm 0.45 ^a	7.3 \pm 0.4 ^a	8.2 \pm 0.61 ^a
3	8.5 \pm 0.26 ^a	6.6 \pm 0.43 ^{a, b}	8.1 \pm 0.67 ^a
4	8.8 \pm 0.24 ^a	6.6 \pm 0.38 ^{a, b}	7.9 \pm 0.66 ^a
5	8.3 \pm 0.28 ^a	7.1 \pm 0.41 ^a	7.9 \pm 0.54 ^a
6	8.9 \pm 0.41 ^a	7.1 \pm 0.44 ^{a, b}	7.9 \pm 0.5 ^a
8	8.5 \pm 0.35 ^a	6.9 \pm 0.36 ^{a, b}	7.4 \pm 0.43 ^a
10	7.8 \pm 0.31 ^a	7.2 \pm 0.49 ^a	6.8 \pm 0.68 ^a
12	6.9 \pm 0.56 ^a	6.8 \pm 0.61 ^a	6.9 \pm 0.71 ^a
15	6.2 \pm 0.65 ^a	6.4 \pm 0.49 ^a	6.3 \pm 0.58 ^a
18	6.1 \pm 0.78 ^a	5 \pm 0.68 ^a	4.7 \pm 0.53 ^a
21	6.3 \pm 0.63 ^a	4.3 \pm 0.57 ^a	5.1 \pm 0.54 ^a
24	6.3 \pm 0.47 ^a	4.6 \pm 0.67 ^a	4.8 \pm 0.53 ^a

^a แตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^b แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่เวลาเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



รูปที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

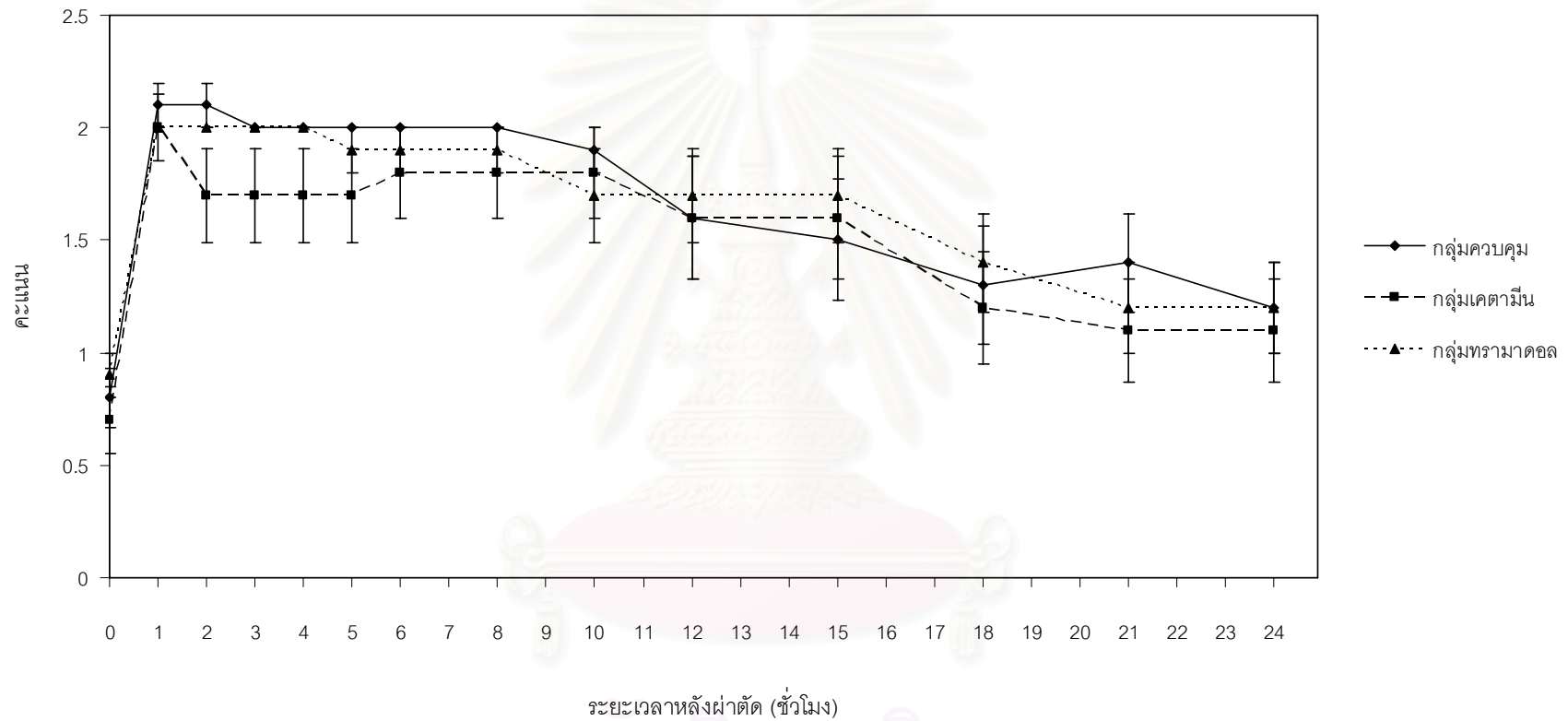
* กลุ่มน้ำเกลือแตกต่างจากกลุ่มเคตามีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดแยกออกเป็นหมวดย่อยๆ ได้แก่

1. ความสบาย (comfort) (ตารางที่ 4, รูปที่ 10) ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่ม ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 2.1 ที่ชั่วโมงที่ 1 และ 2 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1.1 ที่ชั่วโมงที่ 21 และ 24 ในกลุ่มเคตามีน

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 1 (ความสบาย) ก่อนผ่าตัดและที่ ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0.8 \pm 0.13	0.7 \pm 0.15	0.9 \pm 0.1
หลังผ่าตัด			
1	2.1 \pm 0.1	2 \pm 0.15	2
2	2.1 \pm 0.1	1.7 \pm 0.21	2
3	2	1.7 \pm 0.21	2
4	2	1.7 \pm 0.21	2
5	2	1.7 \pm 0.21	1.9 \pm 0.1
6	2	1.8 \pm 0.2	1.9 \pm 0.1
8	2	1.8 \pm 0.2	1.9 \pm 0.1
10	1.9 \pm 0.1	1.8 \pm 0.2	1.7 \pm 0.21
12	1.6 \pm 0.27	1.6 \pm 0.27	1.7 \pm 0.21
15	1.5 \pm 0.27	1.6 \pm 0.27	1.7 \pm 0.21
18	1.3 \pm 0.26	1.2 \pm 0.25	1.4 \pm 0.22
21	1.4 \pm 0.22	1.1 \pm 0.23	1.2 \pm 0.2
24	1.2 \pm 0.2	1.1 \pm 0.23	1.2 \pm 0.2

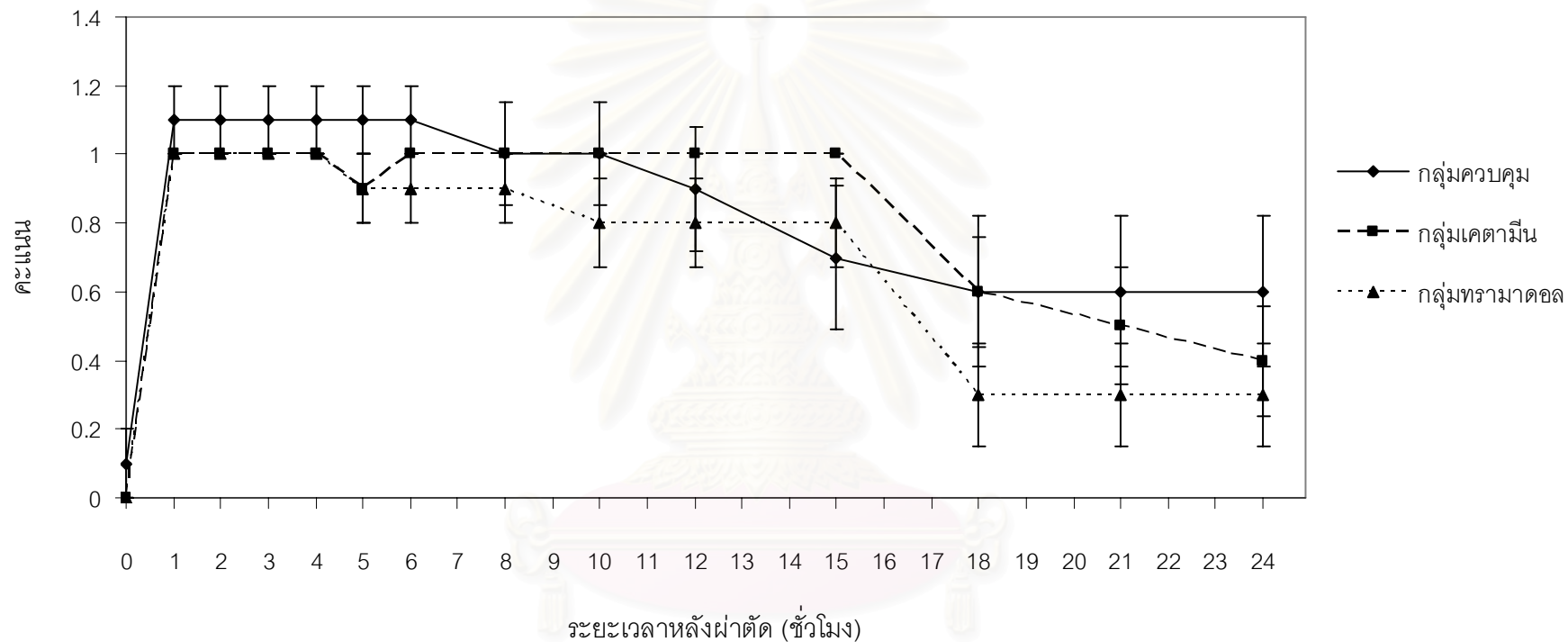


รูปที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 1 (ความสบาย) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับ ترامาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

2. การเคลื่อนไหว (movement) (ตารางที่ 5, รูปที่ 11) ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่ม ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 1.1 ที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.3 ที่ชั่วโมงที่ 18, 21, และ 24 ในกลุ่มทรามาดอล

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 2 (การเคลื่อนไหว) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0.1 \pm 0.1	0	0
หลังผ่าตัด			
1	1.1 \pm 0.1	1	1
2	1.1 \pm 0.1	1	1
3	1.1 \pm 0.1	1	1
4	1.1 \pm 0.1	1	1
5	1.1 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1
6	1.1 \pm 0.1	1	0.9 \pm 0.1
8	1 \pm 0.15	1	0.9 \pm 0.1
10	1 \pm 0.15	1	0.8 \pm 0.13
12	0.9 \pm 0.18	1	0.8 \pm 0.13
15	0.7 \pm 0.21	1	0.8 \pm 0.13
18	0.6 \pm 0.22	0.6 \pm 0.16	0.3 \pm 0.15
21	0.6 \pm 0.22	0.5 \pm 0.17	0.3 \pm 0.15
24	0.6 \pm 0.22	0.4 \pm 0.16	0.3 \pm 0.15

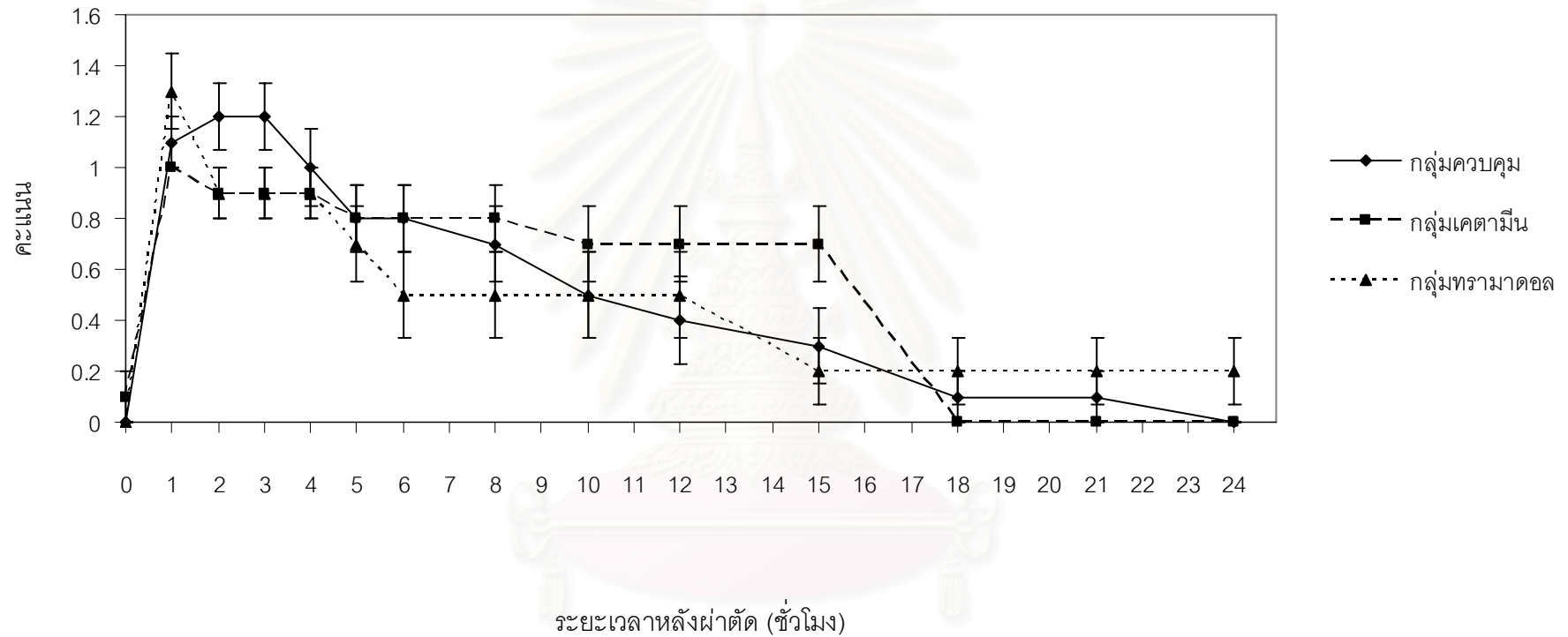


รูปที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดห้อยย 2 (การเคลื่อนไหว) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

3. ลักษณะที่แสดงออก (appearance) (ตารางที่ 6, รูปที่ 12) ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่ม ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 1.2 ที่ชั่วโมงที่ 2 และ 3 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0 ที่ชั่วโมงที่ 24 ในกลุ่มควบคุม และที่ชั่วโมงที่ 18, 21, และ 24 ในกลุ่มเคตามีน

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 3 (ลักษณะที่แสดงออก) ก่อนผ่าตัด และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัดของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0	0.1 \pm 0.1	0
หลังผ่าตัด			
1	1.1 \pm 0.1	1	1.3 \pm 0.15
2	1.2 \pm 0.13	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1
3	1.2 \pm 0.13	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1
4	1 \pm 0.15	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1
5	0.8 \pm 0.13	0.8 \pm 0.13	0.7 \pm 0.15
6	0.8 \pm 0.13	0.8 \pm 0.13	0.5 \pm 0.17
8	0.7 \pm 0.15	0.8 \pm 0.13	0.5 \pm 0.17
10	0.5 \pm 0.17	0.7 \pm 0.15	0.5 \pm 0.17
12	0.4 \pm 0.17	0.7 \pm 0.15	0.5 \pm 0.17
15	0.3 \pm 0.15	0.7 \pm 0.15	0.2 \pm 0.13
18	0.1 \pm 0.1	0	0.2 \pm 0.13
21	0.1 \pm 0.1	0	0.2 \pm 0.13
24	0	0	0.2 \pm 0.13

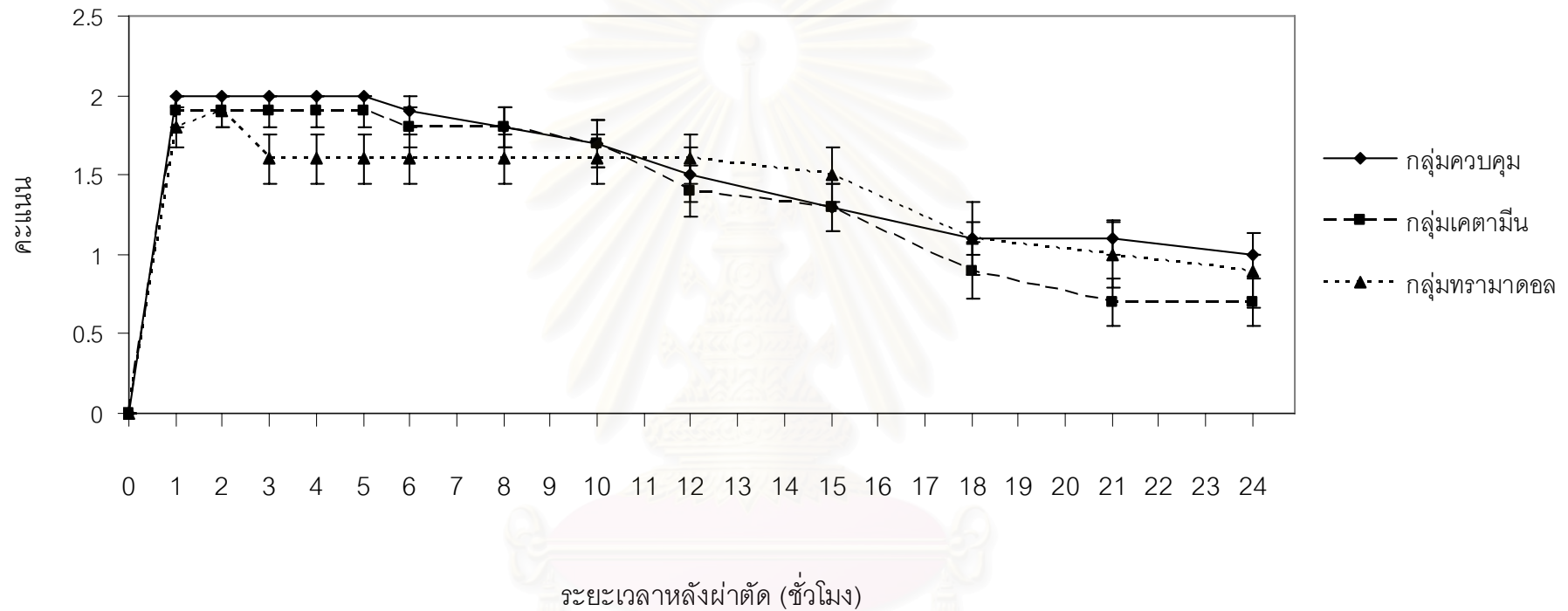


รูปที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 3 (ลักษณะที่แสดงออก) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ ($n=10$) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน ($n=10$) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล ($n=10$) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

4. พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น (behavior; unprovoked) (ตารางที่ 7, รูปที่ 13) ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่ม ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 2 ที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.7 ที่ชั่วโมงที่ 21 และ 24 ในกลุ่มเคตามีน

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 4 (พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0	0	0
หลังผ่าตัด			
1	2	1.9 \pm 0.1	1.8 \pm 0.13
2	2	1.9 \pm 0.1	1.9 \pm 0.1
3	2	1.9 \pm 0.1	1.6 \pm 0.16
4	2	1.9 \pm 0.1	1.6 \pm 0.16
5	2	1.9 \pm 0.1	1.6 \pm 0.16
6	1.9 \pm 0.1	1.8 \pm 0.13	1.6 \pm 0.16
8	1.8 \pm 0.13	1.8 \pm 0.13	1.6 \pm 0.16
10	1.7 \pm 0.15	1.7 \pm 0.15	1.6 \pm 0.16
12	1.5 \pm 0.17	1.4 \pm 0.16	1.6 \pm 0.16
15	1.3 \pm 0.15	1.3 \pm 0.15	1.5 \pm 0.17
18	1.1 \pm 0.1	0.9 \pm 0.18	1.1 \pm 0.23
21	1.1 \pm 0.1	0.7 \pm 0.15	1 \pm 0.21
24	1	0.7 \pm 0.15	0.9 \pm 0.23



รูปที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 4 (พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่มดลูก

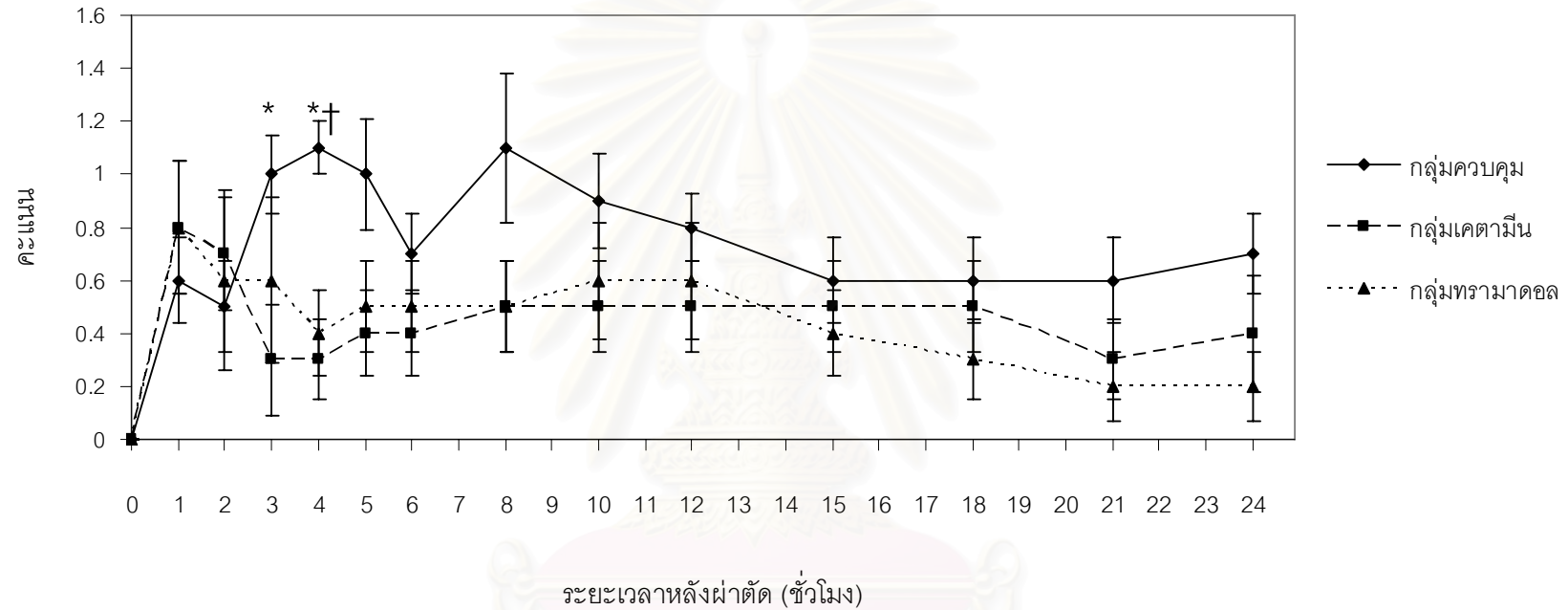
5. พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง (interactive behavior) (ตารางที่ 8, รูปที่ 14) พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและเคตามีน โดยสุนัขในกลุ่มเคตามีนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสุนัขในกลุ่มควบคุมที่ชั่วโมงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทรามาดอล โดยสุนัขในกลุ่มทรามาดอลมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสุนัขในกลุ่มควบคุมที่ชั่วโมงที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 1.1 ที่ชั่วโมงที่ 4 และ 8 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.2 ที่ชั่วโมงที่ 21 และ 24 ในกลุ่มทรามาดอล

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 5 (พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรามาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0	0	0
หลังผ่าตัด			
1	0.6 \pm 0.16	0.8 \pm 0.25	0.8 \pm 0.25
2	0.5 \pm 0.17	0.7 \pm 0.21	0.6 \pm 0.34
3	1 \pm 0.15	0.3 \pm 0.21 ^a	0.6 \pm 0.31
4	1.1 \pm 0.1	0.3 \pm 0.15 ^a	0.4 \pm 0.16 ^a
5	1 \pm 0.21	0.4 \pm 0.16	0.5 \pm 0.17
6	0.7 \pm 0.15	0.4 \pm 0.16	0.5 \pm 0.17
8	1.1 \pm 0.28	0.5 \pm 0.17	0.5 \pm 0.17
10	0.9 \pm 0.18	0.5 \pm 0.17	0.6 \pm 0.22
12	0.8 \pm 0.13	0.5 \pm 0.17	0.6 \pm 0.22
15	0.6 \pm 0.16	0.5 \pm 0.17	0.4 \pm 0.16
18	0.6 \pm 0.16	0.5 \pm 0.17	0.3 \pm 0.15
21	0.6 \pm 0.16	0.3 \pm 0.15	0.2 \pm 0.13
24	0.7 \pm 0.15	0.4 \pm 0.22	0.2 \pm 0.13

^a แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



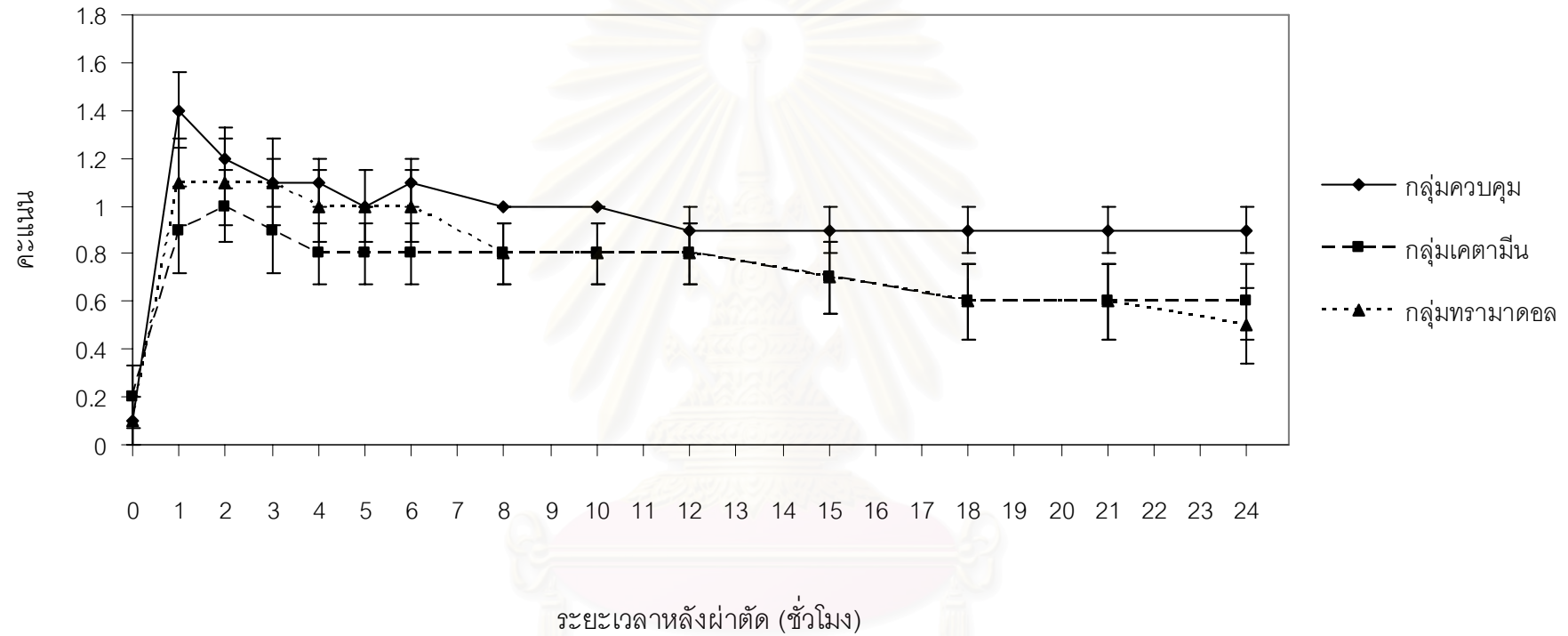
รูปที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 5 (พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

* กลุ่มน้ำเกลือแตกต่างจากกลุ่มเคตามีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$), † กลุ่มน้ำเกลือแตกต่างจากกลุ่มทรามาดอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

6. การส่งเสียงร้อง (vocalization) (ตารางที่ 9, รูปที่ 15) ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 1.4 ที่ชั่วโมงที่ 1 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.5 ที่ชั่วโมงที่ 24 ในกลุ่มทรมาดอล

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 6 (การส่งเสียงร้อง) ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขในกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรมาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มเคตามีน	กลุ่มทรมาดอล
ก่อนผ่าตัด			
0	0.1 \pm 0.1	0.2 \pm 0.13	0.1 \pm 0.1
หลังผ่าตัด			
1	1.4 \pm 0.16	0.9 \pm 0.18	1.1 \pm 0.18
2	1.2 \pm 0.13	1 \pm 0.15	1.1 \pm 0.18
3	1.1 \pm 0.1	0.9 \pm 0.18	1.1 \pm 0.18
4	1.1 \pm 0.1	0.8 \pm 0.13	1 \pm 0.15
5	1	0.8 \pm 0.13	1 \pm 0.15
6	1.1 \pm 0.1	0.8 \pm 0.13	1 \pm 0.15
8	1	0.8 \pm 0.13	0.8 \pm 0.13
10	1	0.8 \pm 0.13	0.8 \pm 0.13
12	0.9 \pm 0.1	0.8 \pm 0.13	0.8 \pm 0.13
15	0.9 \pm 0.1	0.7 \pm 0.15	0.7 \pm 0.15
18	0.9 \pm 0.1	0.6 \pm 0.16	0.6 \pm 0.16
21	0.9 \pm 0.1	0.6 \pm 0.16	0.6 \pm 0.16
24	0.9 \pm 0.1	0.6 \pm 0.16	0.5 \pm 0.16



รูปที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหอยย่อย 6 (การส่งเสียงร้อง) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

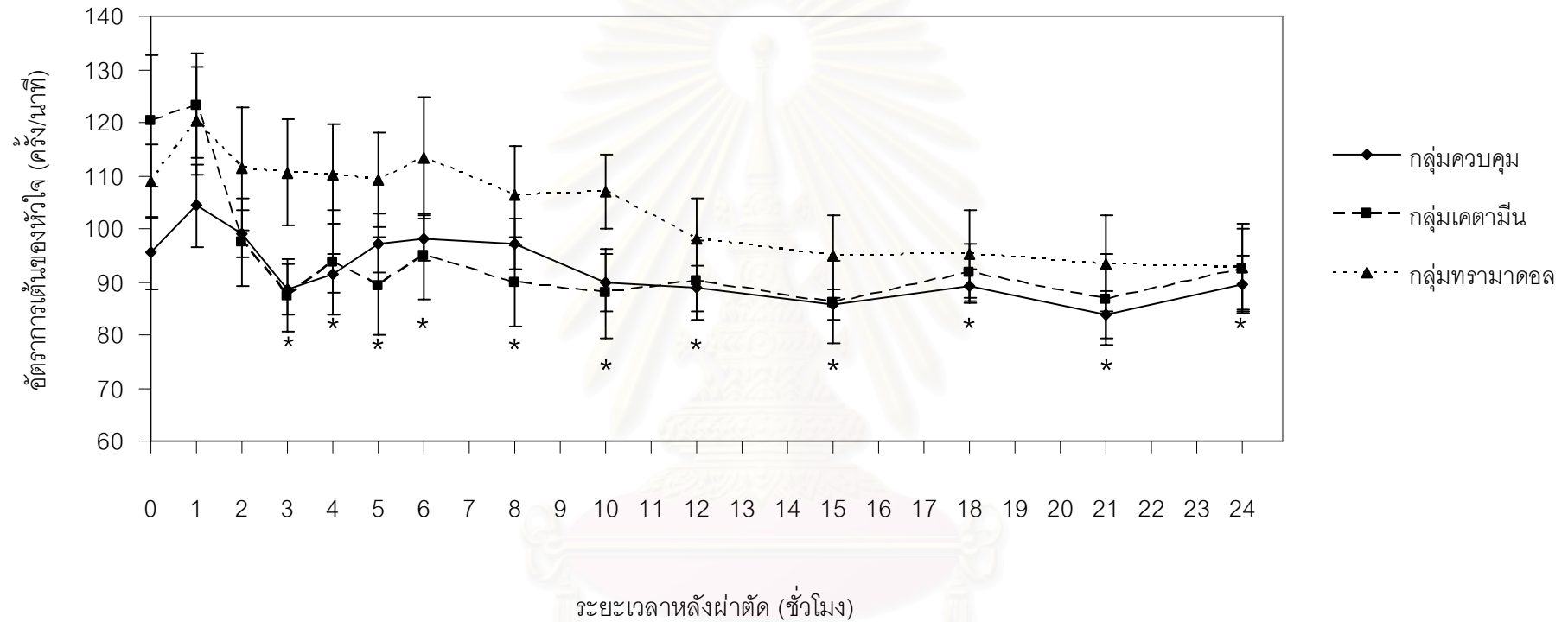
7. อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) (ตารางที่ 10, รูปที่ 16) ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 0.9 ที่ชั่วโมงที่ 1 หลังผ่าตัดในกลุ่มควบคุม และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0 ที่ชั่วโมงที่ 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 21, และ 24 ในกลุ่มเคตามีน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้ (ครั้ง/นาที) พบว่าสุนัขในกลุ่มเคตามีนมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าที่วัดได้ก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ชั่วโมงที่ 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 7 (อัตราการเต้นของหัวใจ) และค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม		กลุ่มเคตามีน		กลุ่มทรามาดอล	
	คะแนน	ครั้ง/ นาที	คะแนน	ครั้ง/ นาที	คะแนน	ครั้ง/ นาที
ก่อนผ่าตัด						
0	0	95.4 \pm 6.75	0	120.2 \pm 12.41	0	109 \pm 6.94
หลังผ่าตัด						
1	0.9 \pm 0.40	104.4 \pm 7.74	0.7 \pm 0.26	123.1 \pm 9.84	0.6 \pm 0.31	120.3 \pm 10.15
2	0.6 \pm 0.34	99 \pm 4.51	0	97.5 \pm 8.24	0.7 \pm 0.21	111.3 \pm 11.64
3	0.2 \pm 0.20	88.5 \pm 4.78	0	87.4 \pm 6.81 ^a	0.7 \pm 0.26	110.6 \pm 9.91
4	0.5 \pm 0.27	91.5 \pm 3.72	0	93.6 \pm 9.88 ^a	0.5 \pm 0.27	110.3 \pm 9.46
5	0.4 \pm 0.22	97.3 \pm 5.44	0	89.2 \pm 9.3 ^a	0.5 \pm 0.34	109.2 \pm 8.74
6	0.7 \pm 0.34	98.2 \pm 4.32	0	94.8 \pm 8.05 ^a	0.6 \pm 0.34	113.4 \pm 11.41
8	0.5 \pm 0.27	97.2 \pm 4.7	0	90 \pm 8.5 ^a	0.4 \pm 0.31	106.2 \pm 9.37
10	0.3 \pm 0.21	89.7 \pm 5.38	0	87.8 \pm 8.47 ^a	0.3 \pm 0.21	107 \pm 6.95
12	0.3 \pm 0.30	88.8 \pm 4.37	0.1 \pm 0.10	90.3 \pm 7.45 ^a	0.1 \pm 0.10	98 \pm 7.84
15	0.3 \pm 0.21	85.6 \pm 2.84	0	86.1 \pm 7.8 ^a	0.1 \pm 0.10	94.8 \pm 7.89
18	0.3 \pm 0.21	89.2 \pm 3.17	0.1 \pm 0.10	91.7 \pm 5.35 ^a	0.1 \pm 0.10	95.3 \pm 8.17
21	0.3 \pm 0.21	83.8 \pm 4.58	0	86.6 \pm 8.5 ^a	0.2 \pm 0.13	93.4 \pm 9.11
24	0.4 \pm 0.21	89.5 \pm 5.53	0	92.3 \pm 7.64 ^a	0.2 \pm 0.13	92.6 \pm 8.25

^a แตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



รูปที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 7 (อัตราการเต้นของหัวใจ) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

* กลุ่มเคตามีนแตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

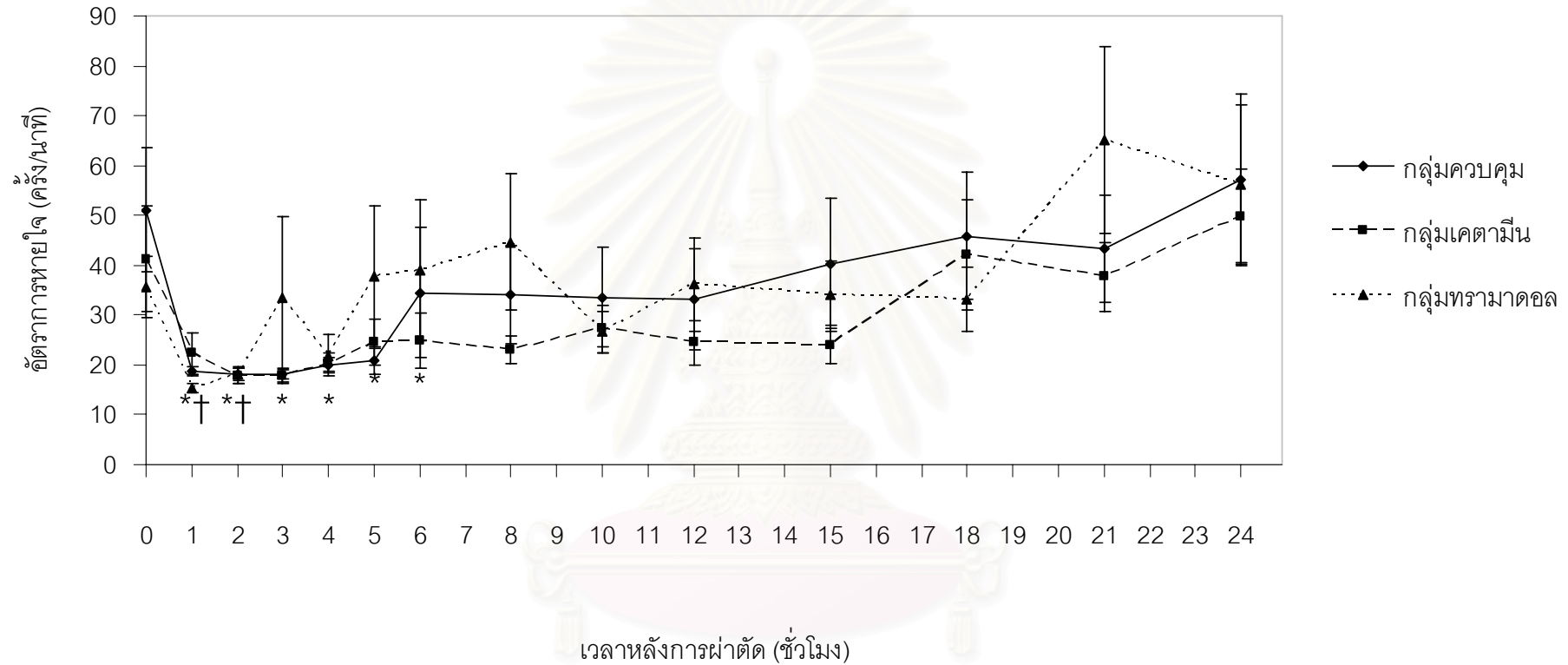
8. อัตราการหายใจ (respiratory rate) (ตารางที่ 11, รูปที่ 17) ในหมวดนี้มีค่าเฉลี่ยหลังผ่าตัดที่สูงที่สุดเท่ากับ 1.7 ที่ชั่วโมงที่ 24 หลังผ่าตัดในกลุ่มเคตามีน และค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0 ที่ชั่วโมงที่ 1, 2 และ 3 ในกลุ่มเคตามีน ที่ชั่วโมงที่ 1, 3 และ 4 ในกลุ่มเคตามีน และที่ชั่วโมงที่ 1 ในกลุ่มทรามาดอล

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจที่วัดได้ (ครั้ง/นาที) พบว่าสุนัขในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าที่วัดได้ก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 และสุนัขในกลุ่มทรามาดอลมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าที่วัดได้ก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ชั่วโมงที่ 1 และ 2 หลังผ่าตัด

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวด หมวดย่อย 8 (อัตราการหายใจ) และค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจ ก่อนผ่าตัดและที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 หลังผ่าตัด ของสุนัขกลุ่มควบคุม กลุ่มเคตามีน และกลุ่มทรามาดอล

เวลา (ชั่วโมง)	กลุ่มควบคุม		กลุ่มเคตามีน		กลุ่มทรามาดอล	
	คะแนน	ครั้ง/ นาที	คะแนน	ครั้ง/ นาที	คะแนน	ครั้ง/ นาที
ก่อนผ่าตัด						
0	0	51.1 \pm 12.36	0	41.2 \pm 10.6	0	35.6 \pm 6.12
หลังผ่าตัด						
1	0	18.7 \pm 0.96 ^a	0	22.3 \pm 4.07	0	15.3 \pm 0.94 ^a
2	0	18.2 \pm 1.2 ^a	0.1 \pm 0.10	17.8 \pm 1.4	0.1 \pm 0.10	18 \pm 1.73 ^a
3	0	18 \pm 1.42 ^a	0	17.7 \pm 1.28	0.3 \pm 0.30	33.4 \pm 16.34
4	0.1 \pm 0.10	20.1 \pm 1.49 ^a	0	20.4 \pm 2.09	0.6 \pm 0.40	21.9 \pm 4.07
5	0.1 \pm 0.10	20.8 \pm 2.53 ^a	0.6 \pm 0.34	24.6 \pm 4.6	0.9 \pm 0.46	37.7 \pm 14.12
6	0.7 \pm 0.37	34.5 \pm 13	0.5 \pm 0.31	24.9 \pm 5.59	0.8 \pm 0.42	38.9 \pm 14.12
8	0.5 \pm 0.31	34 \pm 9.82	0.5 \pm 0.40	23.1 \pm 2.76	1 \pm 0.45	44.6 \pm 13.69
10	0.6 \pm 0.34	33.6 \pm 10.09	0.7 \pm 0.40	27.2 \pm 4.73	0.6 \pm 0.40	26.6 \pm 4.24
12	0.5 \pm 0.31	33.2 \pm 10.06	0.7 \pm 0.40	24.5 \pm 4.4	0.9 \pm 0.46	36.1 \pm 9.27
15	0.7 \pm 0.40	40.2 \pm 13.33	0.6 \pm 0.34	24.1 \pm 3.76	0.9 \pm 0.41	34 \pm 6.79
18	0.9 \pm 0.46	45.9 \pm 12.7	1.4 \pm 0.52	42.1 \pm 11.11	0.9 \pm 0.38	33.1 \pm 6.46
21	1.3 \pm 0.47	43.3 \pm 10.66	1.4 \pm 0.43	37.7 \pm 6.94	1.5 \pm 0.50	65.1 \pm 18.64
24	1.5 \pm 0.5	57.1 \pm 17.26	1.7 \pm 0.45	49.9 \pm 9.29	1.4 \pm 0.48	56.2 \pm 16.01

^a แตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



รูปที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของคะแนนความปวดหมวดย่อย 8 (อัตราการหายใจ) ก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) กลุ่มที่ได้รับเคตามีน (n=10) และกลุ่มที่ได้รับทรามาดอล (n=10) โดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

* กลุ่มควบคุมแตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$), † กลุ่มทรามาดอลแตกต่างจากชั่วโมงที่ 0 ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่าสัญญาณชีพต่าง ๆ ขณะผ่าตัด

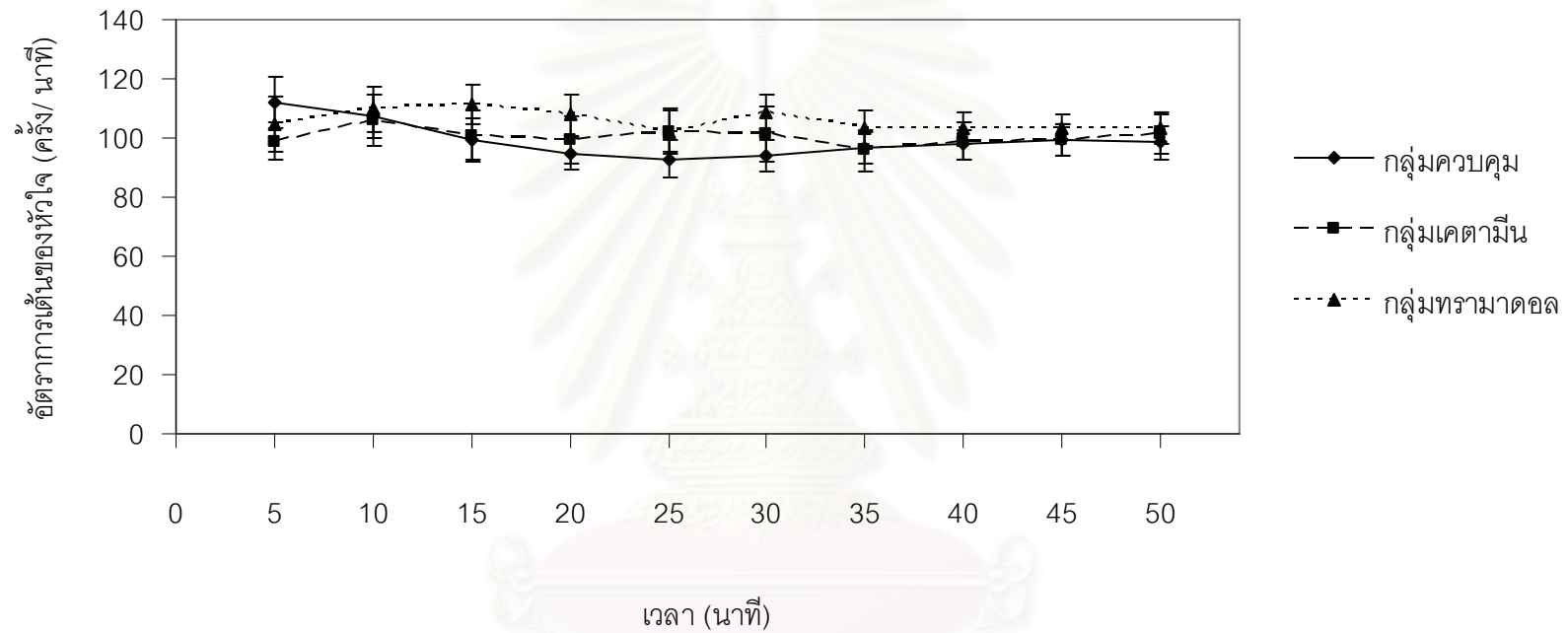
ค่าเฉลี่ยของค่าสัญญาณชีพต่างๆ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ (รูปที่ 18) อัตราการหายใจ (รูปที่ 19) ความดันโลหิตแดงขณะหัวใจบีบตัว (รูปที่ 20) เปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ (รูปที่ 21) และค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (รูปที่ 22) ที่วัดขณะทำการผ่าตัด ที่บันทึกทุก 5 นาทีขณะผ่าตัดเป็นเวลา 50 นาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของค่าเฉลี่ยของค่าสัญญาณชีพต่างๆ ช่วงต้นระหว่างสุนัขทั้งสามกลุ่มที่ทุกช่วงเวลาขณะทำการผ่าตัด

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของไอโซฟลูเรนที่บันทึกจากเครื่องเครื่องระเหยยาดมสลบขณะผ่าตัด

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของไอโซฟลูเรน (รูปที่ 23) ที่บันทึกจากเครื่องเครื่องระเหยยาดมสลบขณะทำการผ่าตัดในสุนัขทั้งสามกลุ่ม ที่บันทึกทุก 5 นาทีขณะผ่าตัดเป็นเวลา 50 นาที ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างค่าเฉลี่ยของสุนัขทั้งสามกลุ่มที่ช่วงเวลาต่างๆ

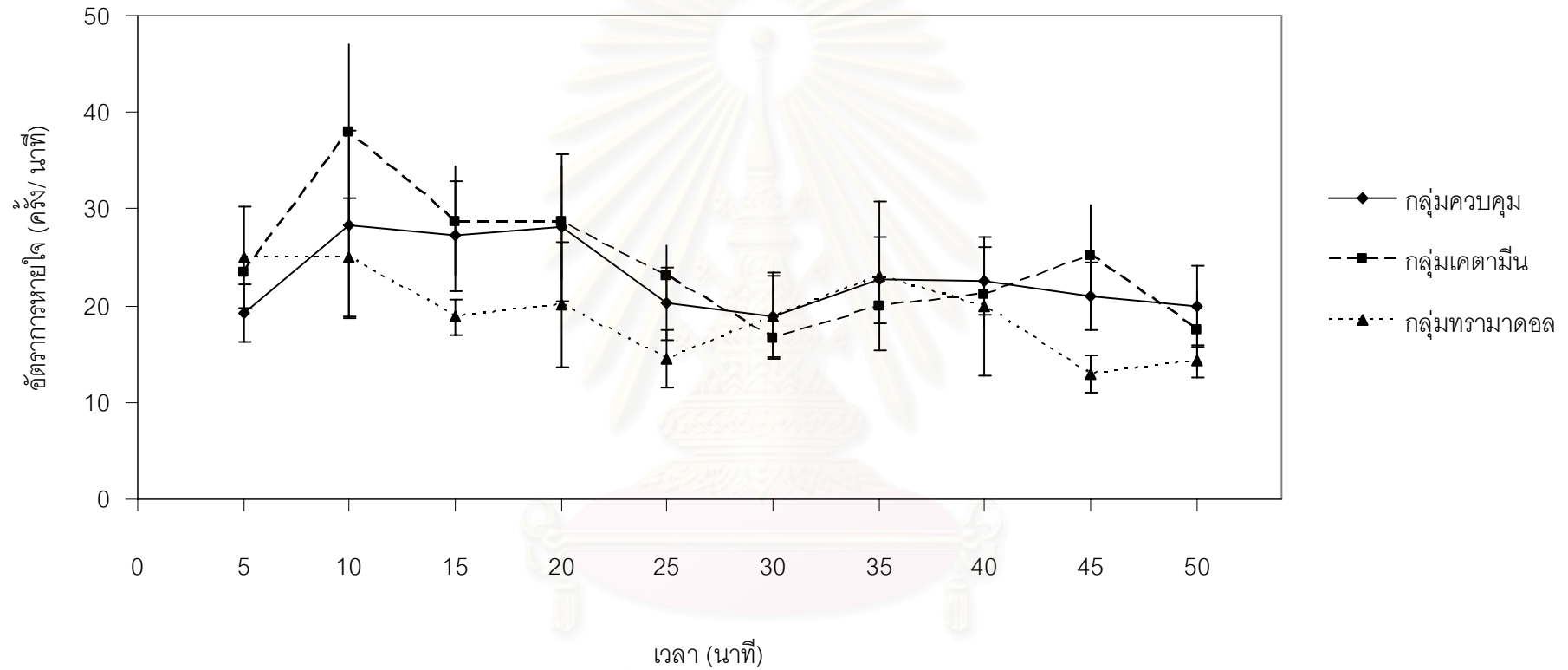
ผลข้างเคียง

พบอาการอาเจียนในสุนัขกลุ่มทรามาดอล 1 ตัว ที่ชั่วโมงที่ 2 และ 8 หลังการผ่าตัด และพบในสุนัขจำนวน 2 ตัวจากกลุ่มควบคุม ตัวแรกที่ชั่วโมงที่ 2 และตัวที่สองที่ชั่วโมงที่ 5 และ 18 หลังการผ่าตัด ส่วนในกลุ่มเคตามีนพบ 1 ตัวมีอาการสำรอกอาหารออกมาหลังจากรับประทานอาหารเข้าไปทันที และยังมีอาการน้ำลายไหลมาก (hypersalivation) ในสุนัขทั้งสามกลุ่ม กลุ่มละ 1 ตัว โดยทั้งหมดพบได้ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 1 หลังการผ่าตัด ไม่พบอาการผิดปกติอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

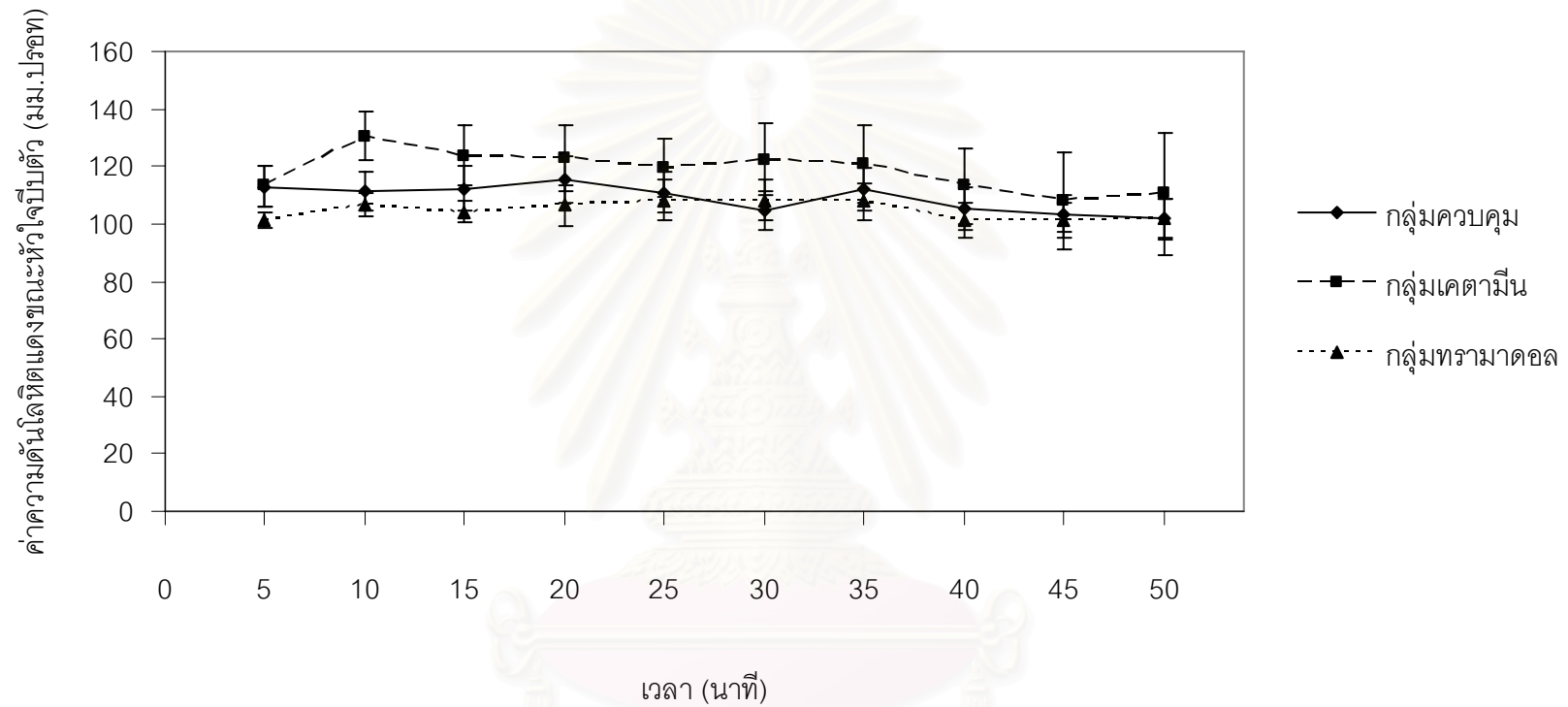


รูปที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของอัตราการเต้นของหัวใจที่นาทีต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

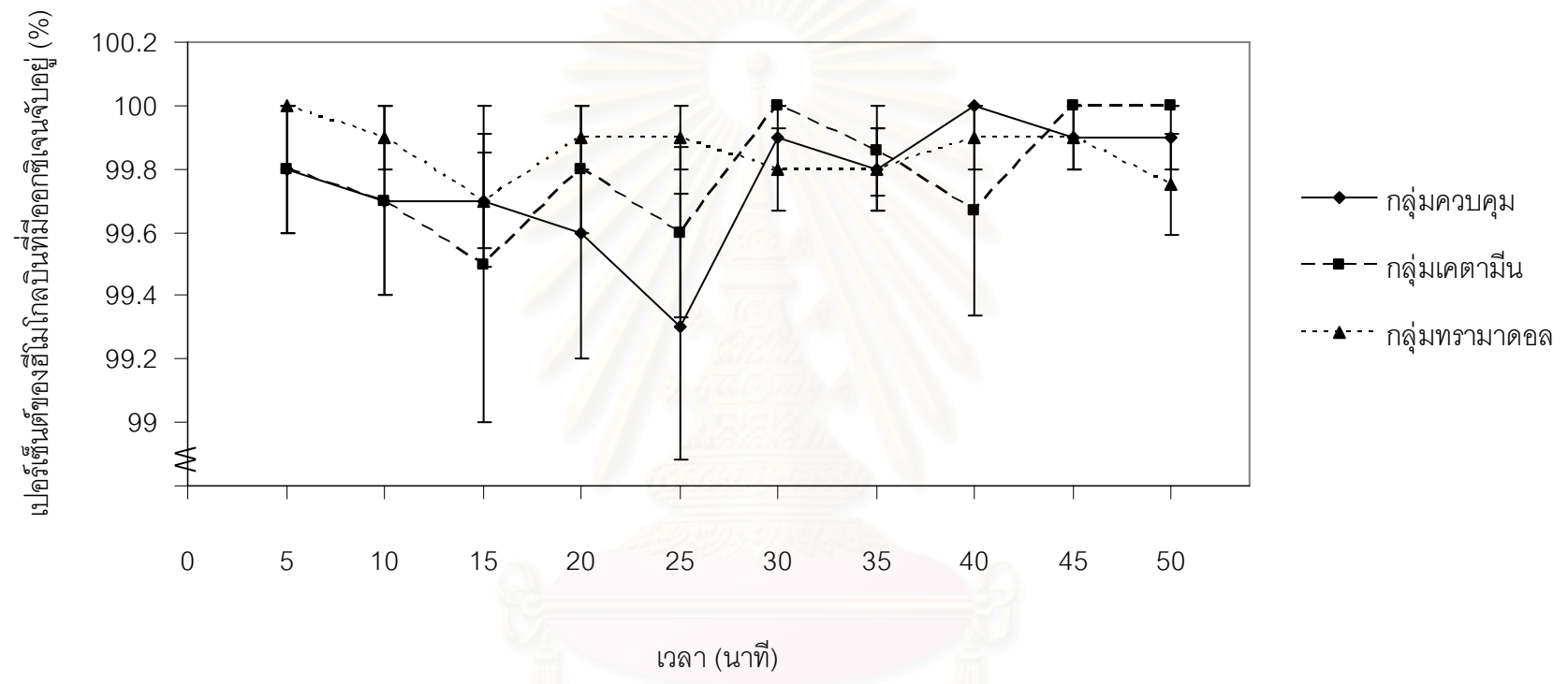


รูปที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของอัตราการหายใจที่นาทีต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อคอราก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก



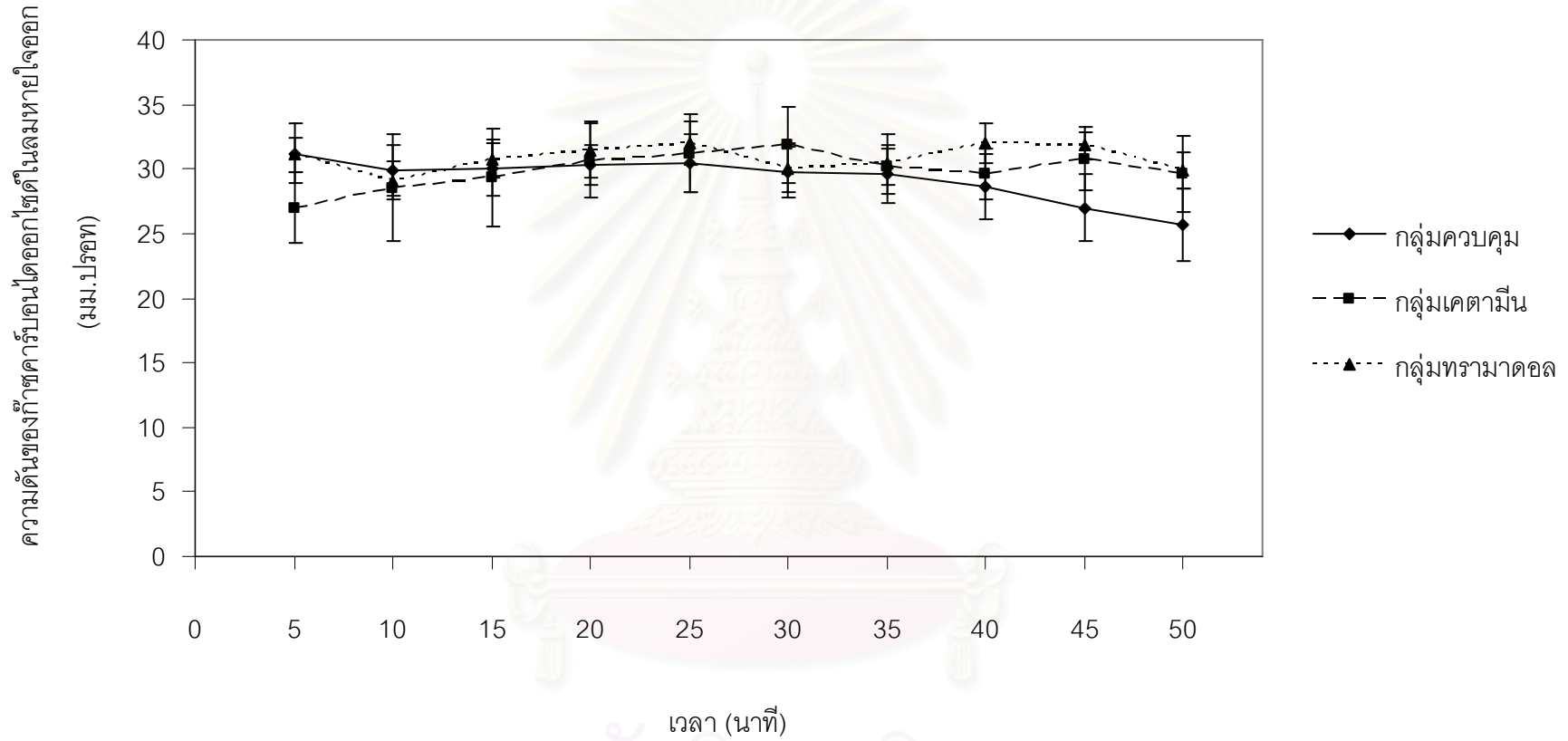
รูปที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของความดันโลหิตแดงขณะหัวใจบีบตัวที่นาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อ dura ก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่มดลูก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

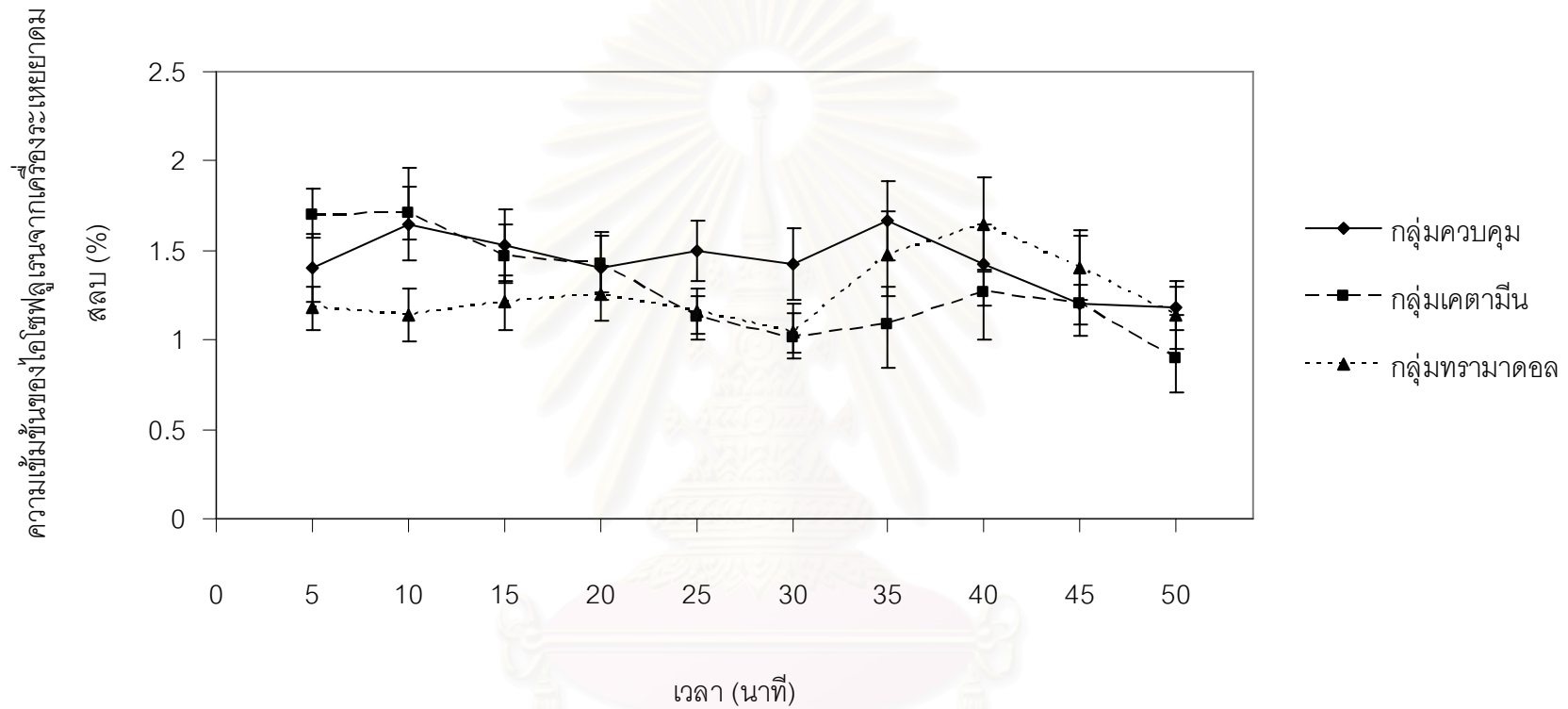


รูปที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ที่นาทีต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อคอราก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกที่นาทีต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อ dura ก่อนการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูก



รูปที่ 23 แสดงค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ของเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของโปรตีนในเยื่อหุ้มเซลล์ของกระดูกสันหลังจากเครื่องระเหยยาตามสลบที่นาที่ต่างๆขณะผ่าตัด ในสุนัขกลุ่มที่ได้รับน้ำเกลือ (n=10) เคตามีน (n=10) และทรามาดอล (n=10) เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนการผ่าตัด ตัดไขไขและมดลูก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบผลของระดับปวดหลังผ่าตัดระหว่างเคตามีนและทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ ในการผ่าตัดทำหามันสุ่นขเพศเมียโดยการตัดรังไข่และมดลูก สุ่นขทุกตัวได้รับยาเตรียมการสลบได้แก่ เซทโพรมาซีน มาลีน 0.05 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ร่วมกับเมเพอริดีน ขนาด 3 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้ากล้ามเนื้อ นำสลบด้วยโปรโปฟอล 4 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าหลอดเลือดดำ ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างน้อย 15 นาที สอดท่อช่วยหายใจ และรักษาระดับการสลบด้วย ยาดมสลบไอโซฟลูเรน จนถึงระดับความลึกที่สามารถผ่าตัดได้ ให้สารน้ำแลคเตทริงเกอร์ ในอัตรา 10 มิลลิลิตร/ กิโลกรัม/ ชั่วโมงทางหลอดเลือดดำ เตรียมบริเวณที่จะทำการผ่าตัดและบริเวณที่จะ ฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังด้วยวิธีปลอดเชื้อ ทำการสูบลมเพื่อแบ่งสุ่นขออกเป็นสามกลุ่ม เพื่อทำการ ฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังโดยผู้ศึกษาไม่ทราบชนิดของยา ได้แก่ กลุ่มควบคุม ได้รับน้ำเกลือ ขนาด 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 4.5 กิโลกรัม กลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 ได้รับเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ ขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม กลุ่มที่ 2 ได้รับทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ โดยยาในกลุ่มที่ 1 และ 2 ต้องทำการเจือจางด้วยน้ำเกลือเพื่อให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวสุ่นข 4.5 กิโลกรัม จากนั้นทำการผ่าตัด ตัดรังไข่และมดลูกภายหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังอย่างน้อย 30 นาที เฝ้าระวังการสลบโดยบันทึกค่าสัญญาณชีพต่างๆ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการ หายใจ ค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก ความดันโลหิตแดงขณะหัวใจ บีบตัว และเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ รวมทั้งบันทึกความเข้มข้นของไอโซฟลู เรนจากเครื่องระเหยยาดมสลบขณะผ่าตัด ทุก 5 นาที จนเสร็จสิ้นการผ่าตัด บันทึกระยะเวลาที่ใช้ ในการผ่าตัด และระยะเวลาที่สัตว์สลบ ในสุ่นขทั้งสามกลุ่ม ประเมินค่าคะแนนความปวด ก่อนการ ให้ยาทุกชนิด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, และ 24 ภายหลัง การผ่าตัด โดยอ้างอิงจากรางคะแนนความปวดของ Colorado State University โดยกำหนดให้ ระดับคะแนนที่มีค่าตั้งแต่ 15 คะแนน (คะแนนเต็ม 24) ขึ้นไปเป็นจุดที่พิจารณาฉีดเฟนทานิล สำหรับระดับความปวดในขนาด 2 ไมโครกรัม/ กิโลกรัม เข้ากล้ามเนื้อให้แก่สุ่นข

ผลการศึกษาไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่าง อายุและน้ำหนักในสุ่นขทั้งสามกลุ่ม รวมทั้งระยะเวลาที่สัตว์สลบ ระยะเวลาในการผ่าตัด ค่า สัญญาณชีพต่างๆ ที่วัดระหว่างผ่าตัด และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของไอโซฟลูเรนขณะผ่าตัด

พบค่าเฉลี่ยของคะแนนความปวดในทุกชั่วโมงหลังผ่าตัดในสุนัขทั้งสามกลุ่มมีค่าสูงกว่าก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ชั่วโมงที่ 0 และพบว่าที่ชั่วโมงที่ 3, 4, 6 และ 8 ค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดของสุนัขในกลุ่มเคตามีนมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ของค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดระหว่างกลุ่มทรามาดอลกับกลุ่มควบคุมและระหว่างกลุ่มทรามาดอลกับกลุ่มเคตามีนในทุกช่วงเวลา เมื่อแยกพิจารณาคะแนนความปวดออกเป็นหมวดย่อยๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดในหมวดความสบาย การเคลื่อนไหว ลักษณะที่แสดงออก พฤติกรรมขณะไม่ได้ถูกกระตุ้น การส่งเสียงร้อง อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ ($p > 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดในหมวดพฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง สุนัขในกลุ่มเคตามีนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ชั่วโมงที่ 3 และ 4 และสุนัขในกลุ่มทรามาดอลมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ชั่วโมงที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) หลังผ่าตัดพบอาการอาเจียนในสุนัข 1 ตัวจากกลุ่มทรามาดอล และ 2 ตัวจากกลุ่มควบคุม และพบอาการน้ำลายไหลมากในสุนัขทุกกลุ่มกลุ่มละ 1 ตัว

สรุปได้ว่าการฉีดเคตามีน และทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกก่อนผ่าตัดในสุนัขสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย โดยเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ ลดคะแนนความปวดหลังผ่าตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

อภิปรายผล

ในปัจจุบันมีสัตว์ป่วยจำนวนมากที่เข้ารับการผ่าตัดหรือแก้ไขความผิดปกติทางศัลยกรรม และจำนวนไม่น้อยที่ต้องทรมานกับอาการปวดหรือได้รับการระงับปวดหลังผ่าตัดไม่เพียงพอ แม้ว่าจะมีการปรับปรุงและพัฒนาเกี่ยวกับยาระงับปวดเพื่อให้มีประสิทธิภาพต่อการจัดการความปวดที่เกิดขึ้นภายหลังการผ่าตัดแล้วก็ตาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเภสัชวิทยาของยาระงับปวด ขาดการจัดเตรียมยาระงับปวดในกลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่นไว้ใช้ในคลินิก การมีทัศนคติเกี่ยวกับความปวดที่แผลหลังผ่าตัดว่าเป็นเรื่องปกติที่สามารถทุเลาลงได้เอง นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการขาดการประเมินความปวดที่เหมาะสมและสม่ำเสมอ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาผลในการระงับความปวดของทรามาดอลและเคตามีนโดยการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขเพศเมียที่เข้ารับการผ่าตัดทำหมันโดยการตัดมดลูกและรังไข่ เพื่อพัฒนาเทคนิคการระงับปวดหลังผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพและนำมาปฏิบัติในทางคลินิกได้จริง

ในทางการแพทย์ถือว่าเกณฑ์มาตรฐาน (gold standard) ของการประเมินความปวดคือการพูดคุยสอบถามอาการจากผู้ป่วย (Mathews, 2000) ส่วนในทางสัตวแพทย์ได้มีการนำ

แบบประเมินการให้คะแนนความปวดต่างๆ ของคนมาใช้แต่ไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม และความเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่างๆ ในสัตว์ที่ได้รับความเจ็บปวด เพื่อพัฒนาแบบประเมินความปวดให้มีรูปแบบเหมาะสมกับการนำมาใช้ในสัตว์มากที่สุด แบบประเมินที่จะใช้ในสัตว์ควรมีความเหมาะสมกับลักษณะต่างๆ ของความเจ็บปวด เช่น การปวดแบบเฉียบพลัน การปวดแบบเรื้อรัง การปวดที่เกิดจากการผ่าตัด การปวดที่เกิดจากความเจ็บป่วยด้วยโรคต่างๆ การเจ็บปวดแบบ visceral และ somatic pain ในขณะที่สัตว์เองก็มีความหลากหลายของอายุ เพศ และพันธุ์ ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ทำให้การประเมินอาการปวดในสัตว์เป็นเรื่องยากและซับซ้อน อย่างไรก็ตามการเก็บประวัติ การตรวจร่างกายอย่างครบถ้วน รวมทั้งตรวจค่าต่างๆ ทางห้องปฏิบัติการอย่างเหมาะสม จะช่วยให้สามารถวินิจฉัยโรคที่เกิดขึ้นได้ และทำให้การประเมินความปวดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Mathews, 2000) อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมอย่างง่าย ๆ ว่าสัตว์ยังแสดงพฤติกรรมตามปกติหรือไม่ หรืออาจสังเกตได้หลังจากที่สัตว์กลับมา มีพฤติกรรมเป็นปกติ เช่น กินอาหารได้ ทำความสะอาดตัวเองได้ หลังจากที่ก่อนหน้านี้ไม่มีพฤติกรรมดังกล่าว อย่างไรก็ตามสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือสัตว์แต่ละตัวมีการแสดงออกซึ่งความเจ็บปวดไม่เท่ากัน การประเมินอาการปวดในสัตว์ มักมีเรื่องของอายุเข้ามาเกี่ยวข้อง กล่าวคือ สัตว์ที่อายุน้อย หรือลูกสัตว์มักมีแนวโน้มที่จะส่งเสียงร้องแสดงอาการเจ็บปวดมากกว่าในสัตว์โตหรือสัตว์ที่อายุมาก เช่นเดียวกับในแมว ซึ่งจะพบว่ามักแสดงอาการเจ็บเฉยมากกว่าสุนัข ในทางปฏิบัติหากสัตวแพทย์พิจารณาแล้วว่าสัตว์มีอาการปวดก็สามารถให้ยาระงับปวดที่เหมาะสมได้ แม้ว่าคะแนนในการประเมินจะมีค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าจำเป็นต้องให้ยาก็ตาม (Hellyer and Gaynor, 1998) การใช้แบบประเมินความปวด visual analog scale (Conzemius et al., 1997; Firth and Halden, 1999; Hansen, 2003; Väisänen et al., 2004) และ numerical rating scale (Conzemius et al., 1997; Holton et al., 1998^a; Holton et al., 1998^b; Firth and Halden, 1999; Coleman and Slingsby, 2007) เป็นแบบประเมินที่ใช้ง่ายและนิยมนำมาใช้ประเมินอาการปวดของสัตว์ โดยผู้ที่ทำการประเมินควรมีประสบการณ์และได้รับการฝึกฝนมาก่อน (Mathews, 2000) อย่างไรก็ตามวิธีเหล่านี้เป็นการประเมินความปวดที่ค่อนข้างไม่เป็นรูปธรรม จึงได้มีการพัฒนาแบบประเมินโดยอ้างอิงจากพฤติกรรมของสัตว์เพื่อให้มีรูปแบบเหมาะสมกับการนำมาใช้ในทางคลินิกมากขึ้น (Holton et al., 2001) รวมทั้งมีการศึกษาเพื่อหาว่าคะแนนความปวดที่วัดโดยการประเมินจากความรู้สึกกับคะแนนความปวดที่วัดโดยดูการเปลี่ยนแปลงของค่าทางสรีรวิทยาต่างๆ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับก้นของการตอบสนองต่อการกระตุ้นให้เกิดความเจ็บปวด (pain threshold) มีความสัมพันธ์ต่อกันหรือไม่ โดยมีรายงานพบว่าการประเมินโดยใช้ VAS และ NRS ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของ

หัวใจ อัตราการหายใจ และความดันโลหิต แต่มีความสัมพันธ์กับการส่งเสียงร้องของสุนัข (Conzemius et al., 1997) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Holton และคณะ (1998^a) ที่พบว่าคะแนนความปวดที่ประเมินโดยใช้ NRS ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจหลังผ่าตัด จึงยังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่ว่าอาการปวดในสัตว์มีผลเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจหรือไม่ ข้อควรพิจารณาอีกอย่างหนึ่งในการประเมินอาการปวดในสัตว์ก็คือความแปรผันที่เกิดระหว่างผู้ทำการประเมินหากมีการใช้ผู้ประเมินมากกว่า 1 คนขึ้นไป จากการศึกษาของ Holton และคณะ (1998^b) ที่ประเมินอาการปวดหลังการผ่าตัดในสุนัขสามกลุ่มโดยใช้การประเมิน 3 ชนิด ได้แก่ SDS, NRS, และ VAS พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของผลคะแนนระหว่างผู้ประเมินของแบบประเมินทั้งสามชนิด

สุนัขที่เข้ารับการผ่าตัดในการศึกษาครั้งนี้มีอายุ และน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งการที่สุนัขทุกตัวมีสุขภาพแข็งแรงพร้อมรับการวางยาสลบและผ่าตัด ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่เกิดจากความแตกต่างกันของปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงยา การกระจายตัว การกำจัดยาและผลกระทบที่เกิดจากยาต่อตัวสุนัข และพฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดจากความหลากหลายของช่วงอายุให้น้อยที่สุด

การวางยาสลบและฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ในสุนัขทุกตัวที่เข้ารับการผ่าตัดครั้งนี้ทำโดยสัตวแพทย์คนเดียวกันเพื่อลดความแปรปรวนจากปัจจัยที่เกี่ยวกับผู้ปฏิบัติงานหลายคน ส่วนระยะเวลาที่สัตว์สลบและระยะเวลาผ่าตัดมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในสุนัขทั้งสามกลุ่ม เพื่อลดความแปรปรวนซึ่งจะทำให้สัตว์ได้รับยาและได้รับการกระตุ้นจากการผ่าตัดไม่เท่ากันจากความแตกต่างของปัจจัยดังกล่าว

เมื่อพิจารณาค่าสัญญาณชีพต่างๆ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ค่าความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก ความดันโลหิตแดงขณะหัวใจบีบตัว และเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่ รวมทั้งค่าความเข้มข้นของไอโซฟลูเรนที่บันทึกจากเครื่องระเหยยาตามสลบขณะผ่าตัด พบว่ามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในสุนัขทั้งสามกลุ่ม และอยู่ในเกณฑ์ปกติ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ควบคุมและเฝ้าระวังการสลบเพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ตัวสัตว์มากที่สุด และเพื่อให้สุนัขทุกตัวได้รับการวางยาสลบโดยอยู่ในระดับเดียวกัน ในทางสัตวแพทย์ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับผลของการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตในสุนัข โดย Martin และคณะ (1997) ทำการฉีดเคตามีนขนาด 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัมเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ในสุนัขที่รักษาระดับการสลบด้วยไอโซฟลูเรน พบว่าค่าต่างๆ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต มีความเปลี่ยนแปลงจากค่าที่วัดก่อนการผ่าตัดเพียงเล็กน้อย และการศึกษาของ Amarpal และคณะ (2003) พบว่าหลังจากฉีดเคตามีนขนาด 2.5

มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจที่เพิ่มสูงขึ้นจากนั้นจึงค่อยๆ ลดลงจนอยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ก่อนฉีดยา ส่วนการศึกษาผลของการฉีดทรามาดอลขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขที่เข้ารับการผ่าตัดข้อเข่า พบความดันของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกมีค่าสูงขึ้นจากค่าที่วัดก่อนผ่าตัดในนาทีที่ 60 หลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูก ในขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันโลหิตและเปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินที่มีออกซิเจนจับอยู่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง (Guedes et al., 2005)

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์เอาแบบประเมิน Colorado State University Veterinary Teaching Hospital Pain Score Evaluation Form (Hellyer and Gaynor, 1998) มาใช้ประเมินอาการปวดของสุนัขหลังผ่าตัด ซึ่งพิจารณาจากทั้งพฤติกรรมและค่าทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจ โดยพบว่าหลังผ่าตัดสุนัขทุกกลุ่มมีคะแนนความปวดสูงกว่าค่าตั้งต้นที่ประเมินก่อนผ่าตัด ในสองชั่วโมงแรกค่าเฉลี่ยของทั้งสามกลุ่มค่อนข้างใกล้เคียงกัน จากนั้นจึงเริ่มพบความแตกต่างในชั่วโมงที่ถัดมา โดยเคตามีนมีผลลดคะแนนความปวดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ชั่วโมงที่ 3, 4, 6 และ 8 หลังการผ่าตัดและมีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มควบคุมไปจนถึงชั่วโมงที่ 12 คล้ายกับการศึกษาของ Hamilton และคณะ (2005) ที่พบว่าการศึกษาเคตามีน 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขหลังเหนี่ยวนำให้เกิดเยื่อข้ออักเสบ (synovitis) มีผลต่อคะแนนความปวด NRS ที่ลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ 4 และ 12 ชั่วโมงหลังการเหนี่ยวนำ ส่วนการศึกษาของ Amarpal และคณะ (2003) พบว่าการฉีดเคตามีนขนาด 2.5 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขที่ไม่ได้วางยาสลบมีฤทธิ์ระงับความรู้สึกขณะผ่าตัดที่บริเวณสวาปและท้องอย่างไม่สมบูรณ์ โดยจะหมดฤทธิ์ไปภายใน 60-90 นาที

คะแนนความปวดของสุนัขในกลุ่มทรามาดอลแม้ว่าจะมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มควบคุมแต่ก็ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดของสุนัขในกลุ่มทรามาดอลยังมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มเคตามีนด้วย การศึกษาผลของการให้ทรามาดอลขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในสุนัขทดลองที่ได้รับการผ่าตัดข้อเข่าพบว่าให้ผลระงับปวดเป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือคะแนนความปวดหลังผ่าตัดมีค่าไม่แตกต่างกับคะแนนก่อนผ่าตัดภายใน 4 ชั่วโมงหลังผ่าตัด และไม่มีสุนัขตัวใดที่ต้องรับยาระงับปวดเพิ่มเติม (Guedes et al., 2005) ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการฉีดทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกเปรียบเทียบกับยาชนิดอื่นในสุนัข แต่มีการศึกษาในคนโดยเปรียบเทียบผลระหว่างมอร์ฟีนกับทรามาดอลในการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มกระดูกในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปิดช่องอก (thoracotomy)

พบว่ายาทั้งสองกลุ่มมีระยะเวลาเริ่มออกฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน คือกลุ่มทรามาดอลใช้เวลาออกฤทธิ์ประมาณ 28 ± 5 นาที และกลุ่มมอร์ฟินใช้เวลาออกฤทธิ์ประมาณ 32 ± 6 นาที แต่มีความยาวนานในการออกฤทธิ์แตกต่างกัน โดยทรามาดอลมีความยาวนานในการออกฤทธิ์ประมาณ 416 ± 158 นาที ส่วนมอร์ฟินมีความยาวนานในการออกฤทธิ์ 685 ± 236 นาที นอกจากนี้ภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด ผู้ป่วยในกลุ่มทรามาดอลยังมีความต้องการยาระงับปวดเพิ่มมากกว่าผู้ป่วยในกลุ่มมอร์ฟิน (Turker et al., 2005) ส่วนการศึกษาผลของการฉีดทรามาดอลขนาด 100 และ 200 มิลลิกรัมเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในผู้ป่วยที่ผ่าตัดคลอดลูกเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับน้ำเกลือ พบว่ากลุ่มที่ได้รับทรามาดอลมีค่าเฉลี่ยของคะแนน VAS ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตลอด 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด และมีระยะเวลาที่ได้รับยาระงับปวดครั้งแรกหลังผ่าตัดยาวนานขึ้นรวมทั้งใช้ปริมาณยาระงับปวดหลังผ่าตัดน้อยลง (Siddik-Sayyid et al., 1999) ในทางการแพทย์ได้มีการรายงานถึงผลทางเภสัชจลนศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างการฉีดทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองกับการฉีดเข้าหลอดเลือดดำ พบว่าฤทธิ์ในการระงับปวดภายหลังการผ่าตัดน่าจะเกิดหลังจากการที่ยาค่อยๆ ถูกดูดซึมออกจากช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองเข้าสู่ร่างกาย โดยสัดส่วนของค่า area under curve (AUC) ระหว่างการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ต่อการฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำ (caudal/ IV quotient) มีค่าเท่ากับ 0.83 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ได้รับยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองนั้นมีความเข้มข้นของยาอยู่ในกระแสเลือดเช่นเดียวกัน (Murthy et al., 2000) ดังนั้นผลระงับปวดภายหลังผ่าตัดจากการให้ทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองนั้นจึงไม่น่าเกิดจากการที่ยาออกฤทธิ์เฉพาะที่ เนื่องจากทรามาดอลจะสามารถออกฤทธิ์ได้ดีเมื่อถูกเปลี่ยนแปลงที่ตับและได้ตัวยาออกฤทธิ์คือ M1 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการจับกับตัวรับได้ดีกว่า (Kukanich and Papich, 2004) โดยพบว่าการให้ทรามาดอลโดยการบริหารเข้าสู่ระบบด้วยวิธีอื่นมีประสิทธิภาพและมีระยะเวลาในการออกฤทธิ์ใกล้เคียงกัน (Murthy et al., 2000)

เมื่อแยกพิจารณาหมวดต่างๆ ของแบบประเมินจะพบว่าหมวดที่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างชัดเจนคือหมวดที่ว่าด้วยพฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนอง ในการให้คะแนนในหมวดนี้จะประเมินโดยการเข้าหาสุนัขพร้อมส่งเสียงเรียกและสัมผัสบริเวณแผลผ่าตัดแล้วจึงสังเกตอาการ ซึ่งสุนัขที่มีอาการเจ็บแผลผ่าตัดเมื่อถูกสัมผัสจะแสดงอาการตอบสนองได้แก่ ส่งเสียงร้อง เกร็งท่อนหันทามองบริเวณแผล และบางตัวพยายามกัด อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีสุนัขตัวใดมีคะแนนความปวดถึง 15 คะแนนซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าสุนัขจะต้องได้รับยาเพนทานิลเพื่อระงับปวดหลังผ่าตัด โดยคะแนนความปวดที่สูงที่สุดในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 13 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนของสุนัข 1 ตัวในกลุ่มทรามาดอลที่ชั่วโมงที่ 1 และ 2 หลังผ่าตัด การที่ไม่มีสุนัขตัวใดต้องการยาระงับปวดเพิ่มหลังผ่าตัดในการศึกษานี้ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากตัวสุนัขที่มีความ

อดทนต่ออาการปวดได้ดี ประกอบกับสุนัขส่วนใหญ่เป็นสุนัขโตที่มีอายุมากกว่า 3 ปีขึ้นไป มีการแสดงออกซึ่งความเจ็บปวดไม่เด่นชัดนัก หลังผ่าตัดสุนัขส่วนใหญ่มักจะนอนหลับและเปลี่ยนอิริยาบถบ้าง นอกจากนี้การที่สุนัขต้องแยกจากเจ้าของ และความไม่คุ้นชินกับสถานที่และผู้ประเมินอาจทำให้สุนัขแสดงอาการกลัวและหวาดระแวงจนบดบังอาการเจ็บปวดที่แท้จริงเอาไว้ อีกส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากการที่แบบประเมินที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้มีความไวไม่เพียงพอที่จะวัดความเจ็บปวดจากการผ่าตัดชนิดนี้ได้ รวมทั้งเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ว่าเป็นจุดที่ต้องให้ยาระงับปวดที่ 15 คะแนนอาจสูงเกินไป นอกจากนี้ในการประเมินอาการปวดของสุนัขซึ่งทำที่ชั่วโมงต่างๆ หลังการผ่าตัดทำให้ไม่สามารถสังเกตอาการสุนัขได้ตลอดเวลา การแสดงออกซึ่งอาการปวดของสุนัขอาจเกิดขึ้นระหว่างเวลาที่ไม่ได้ทำการประเมิน ทำให้ผู้ประเมินพลาดข้อมูลที่เกิดขึ้นไป ซึ่งการศึกษาของ Hansen (2003) ในการประเมินอาการปวดของสุนัขทดลองได้นำโปรแกรมบันทึกภาพวิดีโอที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และตรวจวัดความเคลื่อนไหวของสุนัขในห้องใต้ ทำให้ผู้ประเมินสามารถตรวจสอบได้ว่าสุนัขมีพฤติกรรมอย่างไรในทุกช่วงเวลาที่น่าสนใจ

จะเห็นได้ว่าการประเมินความปวดหลังผ่าตัดในสุนัขต้องพิจารณาโดยอาศัยเกณฑ์หลายอย่างประกอบกัน การประเมินโดยอาศัยเพียงการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจ หรือใช้เกณฑ์เพียงอย่างหนึ่งอย่างใด อาจให้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้ประเมินตัดสินใจได้ว่าขณะนั้นสุนัขมีอาการปวดหรือไม่

หลังการผ่าตัดพบอาการน้ำลายไหลมากและอาเจียน 1 ครั้ง ในสุนัขจากทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1-2 ตัว ใน 2-8 ชั่วโมงหลังผ่าตัด ซึ่งอาการดังกล่าวสามารถหายไปเองในภายหลัง โดยที่สุนัขกลับมากินอาหารได้ตามปกติ และไม่พบฤทธิ์ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ซึ่งอาการคลื่นไส้และอาเจียนอาจเป็นผลจากฤทธิ์ของเมเพอริดีนซึ่งเป็นยาในกลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่น ซึ่งมีรายงานว่าสามารถพบผลข้างเคียงต่อระบบทางเดินอาหารได้ในสุนัข (Plumb, 2005) นอกจากนี้อาการต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถพบได้ในสุนัขหลังฟื้นจากการสลบด้วยโปรโปฟอลและไอโซฟลูเรน (Tsai et al., 2007) ส่วนการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในผู้ป่วยหลังผ่าตัดพบมีรายงานในผู้ป่วย 1 รายที่มีอาการอาเจียน (Naguib et al., 1986) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kucuk และคณะ (1998) ส่วนของความเป็นพิษของทรามาดอลได้มีการทำการศึกษาในสุนัขทดลองที่ได้รับทรามาดอลเกินขนาดทางการกิน พบว่าสุนัขต้องได้รับยาในขนาดสูงถึง 25 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ติดต่อกันทุกวันนาน 6 เดือนจึงจะทำให้เกิดอาการอาเจียน และชัก ส่วนขนาดของยาที่ทำให้เกิดความเป็นพิษจากทรามาดอลโดยการฉีดเข้าหลอดเลือดดำคือ 40-100 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ซึ่งสุนัขจะแสดงอาการกระวนกระวาย การเดินไม่สัมพันธ์กัน ตาถลน รูม่านตาขยาย น้ำลายไหลมาก อาเจียน ชัก เยื่อเมือกคล้ำ หายใจลำบากและตายในที่สุด (Matthiesen et al., 1998) ส่วนการเกิด

ความเป็นพิษหรือฤทธิ์ไม่พึงประสงค์จากการฉีดทรามาดอลเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในสุนัขยังไม่มี การรายงาน

บทสรุป

การฉีดเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ขนาด 2 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม และทรามาดอล ไฮโดรคลอไรด์ ขนาด 1 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองเพื่อระงับอาการปวดในสุนัขก่อนผ่าตัด ทำหมันเพศเมียโดยการตัดรังไข่และมดลูกสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย โดยการฉีดเคตามีน ไฮโดรคลอไรด์ มีผลลดคะแนนความปวดหลังผ่าตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้ทำการเปรียบเทียบผลของยาสองชนิดที่มีต่อค่าคะแนนความปวดหลังผ่าตัด ซึ่งควรมีการศึกษาเกี่ยวกับขนาดของยาที่เหมาะสมในการใช้ในสุนัข การเปรียบเทียบกับยาคืออื่น รวมทั้งศึกษาผลของยา(ชนิดใดชนิดหนึ่ง)ในการเป็น preemptive analgesia โดยเปรียบเทียบระหว่างการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองก่อนและหลังผ่าตัดว่ามีผลต่อคะแนนความปวดอย่างไร นอกจากนี้ควรศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาแบบประเมินความเจ็บปวดที่เหมาะสมและสามารถนำมาปฏิบัติได้จริงทางคลินิก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- ปิ่น ศรีประจิดติชัย. 2000 (2543). การระงับปวดหลังผ่าตัด. ใน: วิสัญญีวิทยาพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. วรรณนา สมบูรณ์วิบูลย์ และคณะ (บรรณาธิการ). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 188-194.
- มาริชค์กร์ กัลล์ประวิทย์. 2007 (2550). การบรรเทาความเจ็บปวดจากการทำศัลยกรรมในสัตว์. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์และการเลี้ยงสัตว์ครั้งที่ 33. กรุงเทพมหานคร: ประเทศไทย. 31 ต.ค.-2 พ.ย. 2550. 277-282.
- วรา พานิชเกรียงไกร. 2003 (2546). กลยุทธ์การใช้ยาระงับปวดชนิดเสพยติตในสุนัขและแมว. วารสารสัตวแพทย์ผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์แห่งประเทศไทย. 15(1): 13-19.
- สมศักดิ์ วรธนະนิตย์ และมาริชค์กร์ กัลล์ประวิทย์. 2005 (2548). การประเมินผลของการให้เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังเพื่อระงับความรู้สึกของขาหลังในสุนัข. เวชศาสตร์สัตวแพทย์. 35(4): 53-64.
- อดิเรก วชิรขจรชัย. 2007 (2550). ผลของการให้เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังต่อระดับของไอโซฟลูเรนระหว่างการทำศัลยกรรมขาหลังในสุนัข. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Abdel-Ghaffar, M.E., Abdulatif, M.A., al-Ghamdi, A., Mowafi, H. and Anwar, A. 1998. Epidural ketamine reduces post-operative epidural PCA consumption of fentanyl/bupivacaine. Can. J. Anaesth. 45(2): 103-109.
- Amarpal, Aithal, H.P., Kinjavdekar, P.K. and Singh, G.R. 2003. Interaction between epidurally administered ketamine and pethidine in dogs. J. Vet. Med A. 50(5): 255-258.
- Baraka, A., Jabbour, S., Nader, A. and Sibai, A. 1993. A comparison of epidural tramadol and epidural morphine for postoperative analgesia. Can. J. Anaesth. 40(4): 308-313.
- Coleman, D.L. and Slingsby, L.S. 2007. Attitudes of veterinary nurses to the assessment of pain and the use of pain scales. Vet. Rec. 160(16): 541-544.
- Conzemius, M.G., Hill, C.M., Sammarco, J.L. and Perkowski, S.Z. 1997. Correlation between subjective and objective measures used to determine severity of postoperative pain in dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 210(11): 1619-1622.

- Delikan, A.E. and Vijayan, R. 1993. Epidural tramadol for postoperative pain relief. *Anaesthesia*. 48(4): 328-331.
- Demiraran, Y., Kacaman, B. and Akman, R.Y. 2005. A comparison of the postoperative analgesic efficacy of single-dose epidural tramadol versus morphine in children. *Paediatr. Anaesth.* 95(4): 510-513.
- Eggers, K.A. 1995. Tramadol. *Br. J. Anaesth.* 74(3): 247-249.
- Firth, A.M. and Haldane, S.L. 1999. Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214(5): 651-659.
- Guedes, A.G.P., Natalini, C.C., Robinson, E.P., Alves, S.D.L. and Oliveira, S.T. 2005. Epidural administration of tramadol as an analgesic technique in dogs submitted to stifle surgery. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 3(4): 351-359.
- Hamilton, S.M., Johnston, S.A. and Broadstone, R.V. 2005. Evaluation of analgesia provided by the administration of epidural ketamine in dogs with a chemically induced synovitis. *Vet. Anesth. Analg.* 32(1): 30-39.
- Hansen, B.D. 2003. Assessment of pain in Dogs: veterinary clinical studies. *Inst. Lab. Anim. Res. J.* 44(3): 197-205.
- Hellyer, P.W. and Gaynor, J.S. 1998. How I treat acute postsurgical pain in dogs and cats. *Compend. Cont. Ed. Small Anim. Pract.* 20(2): 140-153.
- Hellyer, P.W., Robertson, S.A. and Fails, A.D. 2007. Pain and its management. In: W.J., Tranquilli, J.C., Thurmon and K.A., Grimm (ed.), *Veterinary anesthesia and analgesia*. Iowa: Blackwell Publishing. 31-60.
- Holton, L.L., Scott, E.M., Nolan, A.M., Reid, J. and Welsh, E. 1998a. Relationship between physiological factors and clinical pain in dogs scored using numerical rating scale. *J. Small Anim. Pract.* 39(10): 469-474.
- Holton, L.L., Scott, E.M., Nolan, A.M., Reid, J., Welsh, E. and Flaherty, D. 1998b. Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 212(1): 61-66.
- Holton, L., Reid, J., Scott, E.M., Pawson, P. and Nolan, A. 2001. Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Vet. Rec.* 148(17): 525-531.

- Jones, R.S. 2001. Epidural analgesia in the dog and cat. *Vet. J.* 161(2): 123-131.
- Kucuk, N., Kizilkaya, M. and Tokdemir, M. 1998. Preoperative epidural ketamine does not have a postoperative opioid sparing effect. *Anesth. Analg.* 87(1): 103-106.
- KuKanich, B. and Papich, M.G. 2004. Pharmacokinetics of tramadol and the metabolite O-desmethyltramadol in dogs. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 27 (4): 239-246.
- Lamont, L.A., Tranquilli, W.J. and Grimm, K.A. 2000. Physiology of pain. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 30(4): 703-728.
- Lemke, K.A. and Dawson, S.D. 2000. Local and regional anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 30(4): 839-858.
- Martin, D.D., Tranquilli, W.J., Olsan, W.A., Thurmon, J.C. and Benson, G.J. 1997. Hemodynamic effects of epidural ketamine in isoflurane-anesthetized dogs. *Vet. Surg.* 26(6): 505-509.
- Mathews, K.A. 2000. Pain assessment and general approach to management. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 30(4): 729-755.
- Matthiesen, T., Wöhrmann, T., Coogan, T.P. and Uragg, H. 1998. The experimental toxicology of tramadol: an overview. *Toxicol. Lett.* 95(1): 63-71.
- Murthy, B.V.S., Pandya, K.S., Booker, P.D., Murray, A., Lintz, W. and Terlinden, R. 2000. Pharmacokinetics of tramadol in children after i.v. or caudal epidural administration. *Br. J. Anaesth.* 84(3): 346-349.
- Naguib, M., Adu-Gyamfi, Y., Absood, G.H., Farag, H. and Gyasi, H.K. 1986. Epidural ketamine for postoperative analgesia. *Can. Anaesth. Soc. J.* 33(1): 16-21.
- Naguib, K., Sharif, Y., Seraj, M., El Gammal, M. and Dawlatly, A.A. 1991. Ketamine for caudal analgesia in children: comparison with caudal bupivacaine. *Br. J. Anaesth.* 67(5): 559-564.
- Natalini, C.C. and Robinson, E.P. 2000. Evaluation of the analgesic effects of epidurally administered morphine, alfentanil, butorphanol, tramadol, and U50488H in horses. *Am. J. Vet. Res.* 61(2): 1579-1586.

- Ozcengiz, D., Gunduz, M., Ozbek, H. and Isik, G. 2001. Comparison of caudal morphine and tramadol for postoperative pain control in children undergoing inguinal herniorrhaphy. *Paediatr. Anaesth.* 11(4): 459-464.
- Plumb, D.C. 2005. *Veterinary drugs handbook*. 5th ed. Iowa: Blackwell.
- Posner, L.P. 2007. New approaches to the treatment of chronic pain in dogs and cats. North American Veterinary Conference Proceedings 2007. Orlando, USA. Jan 13-17, 2007.
- Raffa, R.B., Friderichs, E., Reimann, W., Shank, R.P., Codd, E.E. and Vaught, J.L. 1992. Opioid and non-opioid components independently contribute to the mechanism of action of tramadol, an 'atypical' opioid analgesic. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 260(1): 275-285.
- Rao, K.N.M., Rao, K.V., Makkena, S. and Naidu, K.S. 1999. Ketamine as epidural anaesthetic in dogs. *Indian Vet. J.* 76(1): 61-62.
- Siddick-Sayyid, S. Aouad-Maroun, M., Sleiman, D., Sfeir, M. and Baraka, A. 1999. Epidural tramadol for postoperative pain after cesarean section. *Can. J. Anesth.* 46(8): 731-735.
- Slingsby L.S. and Waterman-Pearson, A.E. 2000. The post-operative analgesic effects of ketamine after canine ovariohysterectomy - a comparison between pre- or postoperative administration. *Res. Vet. Sci.* 69(2): 147-152.
- Torske, K.E. and Dyson, D.H. 2000. Epidural analgesia and anesthesia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 30(4): 859-874.
- Tranquilli, W.J., Grimm, K.A. and Lamont, L.A. 2004. Section 1: Pain terminology, physiology, recognition, and clinical strategies for management. In: *Pain management for the small animal practitioner*. 2nd ed. W.J. Tranquilli (ed.) Wyoming. Teton NewMedia. 1-13.
- Tsai, Y., Wang, L. and Yeh, L. 2007. Clinical comparison of recovery from total intravenous anesthesia with propofol and inhalation anesthesia with isoflurane in dogs. *J. Vet. Med. Sci.* 69(11): 1179-1182.

- Turker, G., Goren, S., Bayram, S., Sahin, S. and Korfali, G. 2005. Comparison of lumbar epidural tramadol and lumbar epidural morphine for pain relief after thoracotomy: a repeated dose study. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 19(4): 468-474.
- Väisänen, M., Oksanen, H. and Vainio, O. 2004. Postoperative signs in 96 dogs undergoing soft tissue surgery. *Vet. Rec.* 155(23): 729-733.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มควบคุมที่ประเมินก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด

ชื่อสุนัข/ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	24
1. แป้ง	1	8	9	9	8	7	7	7	7	3	3	2	4	4
2. แดง	1	11	11	8	10	8	11	9	8	9	6	5	7	7
3. ซีนปิ้ง	2	9	9	8	9	10	9	8	9	5	4	4	5	5
4. โอเลี้ยง	1	9	9	9	9	8	8	8	7	6	4	4	4	4
5. นวล	1	10	7	9	8	9	8	10	8	8	7	9	9	7
6. ปี่ใหม่	1	10	7	8	8	8	8	10	9	9	8	9	3	6
7. เก้น	1	7	7	7	8	9	8	10	9	8	8	7	7	6
8. ซินดี้	1	10	10	10	9	8	10	8	6	7	10	10	8	8
9. กุ้งกิ้ง	1	7	7	8	9	7	9	7	8	7	6	5	8	8
10. ลัคกี้	1	10	10	9	10	9	11	8	7	7	6	6	8	8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มเคตาซีนที่ประเมินก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด

ชื่อสุนัข/ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	24
1. ทอง	1	7	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0
2. อ้วน	1	8	7	6	7	7	7	8	7	7	7	5	5	5
3. บ๊อค	2	8	8	8	7	9	9	8	8	7	7	6	5	5
4. มี	1	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	4	7
5. ไหม	2	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	5	4	3
6. ดีดี	1	9	8	7	8	8	8	8	10	10	9	8	7	7
7. หนูแดง	1	7	8	7	8	8	7	7	7	7	7	6	6	7
8. ดุ่ย	1	9	9	9	7	8	9	7	9	9	7	3	4	5
9. ฝรั่ง	1	9	7	5	5	6	6	6	6	5	5	7	3	3
10. สีทอง	1	9	8	6	6	7	7	7	7	5	5	4	5	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงคะแนนความปวดของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มทรมานอดที่ประเมินก่อนผ่าตัด (ชั่วโมงที่ 0) และที่ชั่วโมงที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21 และ 24 หลังผ่าตัด

ชื่อสุนัข/ชั่วโมงที่	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	24
1. โอเลี้ยง	2	13	13	12	9	10	10	7	9	8	7	6	5	5
2. แจ๊ซ	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	4
3. บอส	1	8	7	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
4. ซาเซียว	1	7	7	7	7	8	8	8	5	5	8	5	6	6
5. มะปราง	1	9	8	8	7	8	8	7	7	7	7	7	8	8
6. มินนี่	1	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5	5	4	4
7. ภูเก็ต	1	8	10	11	11	8	9	8	8	8	6	2	5	5
8. แต้ม	0	9	8	8	8	9	9	9	8	10	7	3	5	5
9. ดูกี้ดัก	1	11	9	10	12	11	10	10	10	10	9	6	6	5
10. เฉาก๊วย	1	6	6	5	5	5	5	5	2	2	2	2	1	1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และพลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มควบคุม

ชื่อสุนัข	อายุ	พันธุ์	น้ำหนัก (ก.ก.)	ค่าเม็ดเลือดแดง อัดแน่น (%)	พลาสมาโปรตีน (ก./ดล.)
1. แป้ง	3 ปี	ผสม	24	51	8.8
2. แดง	4 ปี	ผสม	25	40	7.8
3. ชินปิ้ง	1 ปี	ชิสุ	2.9	43	5.8
4. โอลีเยง	8 ปี	พูเดิ้ล	5.5	36	8.2
5. นวล	4 ปี	ผสม	21	38	7
6. ปี่ใหม่	10 เดือน	บางแก้ว	13	41	7.1
7. เก้น	5 ปี	เทอร์เรีย	8.55	40	6.7
8. ชินดี	3 ปี	ชิสุ	5.6	35	6.5
9. กุ้งกิ้ง	3 ปี	พูเดิ้ล	5.5	28	7.6
10. ลัคกี้	7 เดือน	รอตตไวเลอร์	25.24	41	6.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และพลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มเคตาเมีย

ชื่อสุนัข	อายุ	พันธุ์	น้ำหนัก (ก.ก.)	ค่าเม็ดเลือดแดง อัดแน่น (%)	พลาสมาโปรตีน (ก./ดล.)
1. ทอง	3 ปี	ผสม	21	41	6.5
2. อ้วน	2 ปี	ผสม	18	48	10.6
3. บู้ค	8 ปี	พูเดิ้ล	4	46	7
4. มี	9 เดือน	ผสม	23.2	42	8.2
5. ไหม	5 ปี	ผสม	19	44	8.4
6. ดีดี	2 ปี	เทอร์เรีย	6.5	45	8.2
7. หนูแดง	2 ปี	พูเดิ้ล	4.4	37	7.8
8. ดู่ย	1 ปี 6 เดือน	ผสม	5.2	45	6
9. ฝรั่งเศส	3 ปี	มินิเอเจอร์ ฟินเชอร์	6.95	32	6.6
10. สีทอง	1 ปี 6 เดือน	ผสม	20	45	7.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ อายุ พันธุ์ น้ำหนักตัว ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และพลาสมาโปรตีนของสุนัขจำนวน 10 ตัวในกลุ่มทรามาดอล

ชื่อสุนัข	อายุ	พันธุ์	น้ำหนัก (ก.ก.)	ค่าเม็ดเลือดแดง อัดแน่น (%)	พลาสมาโปรตีน (ก./ดล.)
1. โอลี่ียง	1 ปี	ผสม	22.5	38	7
2. แจ๊ซ	2 ปี	ผสม	17.2	48	7.6
3. บอส	8 ปี	ผสม	21.8	34	7.9
4. ซาเซียว	7 ปี	ผสม	13.5	43	7
5. มะปราง	3 ปี	โกลเดน รีทรีฟเวอร์	32.5	36	8.4
6. มินนี่	8 เดือน	พูเดิ้ล	5	36	7.8
7. ปลูกกี้	4 ปี	ผสม	4.9	41	7.4
8. เต๋ม	8 เดือน	บางแก้ว	16	49	8.4
9. ตุ๊กตีก	3 ปี	บางแก้ว	14	49	7
10. เฉาก๊วย	4 ปี	ผสม	12.5	36	7.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอรพรรณ ชื่นวาริน เกิดวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย