

ผลของการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าของไขสันหลังเพื่อระงับความรู้สึกของขาหลังในสุนัข



นายสมศักดิ์ วรรณะนิตย์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์


คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3687-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE EFFECT OF EPIDURAL KETAMINE FOR HINDLIMB ANESTHESIA IN DOGS



Mr.Somsak Wattananit

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Surgery
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2003
ISBN 974-17-3687-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการฉีดเตทอนินเข้าช่องเหนือเยื่อคอรของไขสันหลังเพื่อระงับ
ความรู้สึกรักษาหลังในสุนัข
โดย นายสมศักดิ์ วรรณะนิตย์
สาขาวิชา ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. มาริษศักดิ์ กัลป์ประวิทย์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับเป็น
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ น.สพ.อดิชาติ พรหมมาสา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร.วรา พานิชเกรียงไกร)

..... กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. มาริษศักดิ์ กัลป์ประวิทย์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมศักดิ์ วรรณะนิตย์ : ผลของการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังเพื่อระงับความรู้สึกของขาหลังในสุนัข (THE EFFECT OF EPIDURAL KETAMINE FOR HINDLIMB ANESTHESIA IN DOGS.) อ. ที่ปรึกษา: ศ.น.สพ.ดร. มาริษศิริ กัลล์ประวิทย์, 86 หน้า. ISBN 974-17-3687-8.

การศึกษาผลของการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง เพื่อระงับความรู้สึกของขาหลังในสุนัขทดลอง 20 ตัว สุนัขทุกตัวได้รับเคตามีนขนาด 2 มก./กก.ผสมกับน้ำเกลือ 0.9% ให้มีปริมาตร 1 มล./น.น.ตัว 4.5 กก.(กลุ่มทดลอง) และน้ำเกลือ 0.9% 1 มล./น.น.ตัว 4.5 กก.(กลุ่มควบคุม) ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังโดยให้มีระยะห่างกันอย่างน้อย 7 วัน สุนัขทุกตัวได้รับยาเตรียมการสลบอะโทรปีนขนาด 0.04 มก./กก. ร่วมกับไซลาซีน ขนาด 2 มก./กก. ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และเอชโปรมาซีนขนาด 0.2 มก./กก. ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ แล้วจึงฉีดยาหรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง ทำการผ่าตัดเข้าหากระดูก tibia ด้านใน ประเมินผลโดยการสังเกตการตอบสนองของสุนัขขณะผ่าตัด และวัดอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดแดง systolic, diastolic, ความดันเลือดเฉลี่ย และค่าก๊าซในเลือด พบว่าการผ่าตัดใช้เวลาเฉลี่ย 24 นาที ภายหลังฉีดเคตามีนสามารถทำการผ่าตัดสุนัขทั้ง 20 ตัวได้โดยไม่ต้องให้ยาระงับความรู้สึกอื่น ๆ เพิ่มเติม ในขณะที่ไม่สามารถทำการผ่าตัดสุนัข 19 จาก 20 ตัวของกลุ่มควบคุม ถ้าไม่ได้รับยาระงับความรู้สึกอื่นร่วมด้วย ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดแดง และค่าก๊าซในเลือด ที่เวลาต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ($p>0.05$) ยกเว้นค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง systolic ที่ 120 นาที หลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง การฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังสามารถระงับความรู้สึกของขาหลังได้เพียงพอสำหรับการผ่าตัด โดยไม่มีผลต่อการหายใจ และการไหลเวียนเลือด

ภาควิชาสัตสาศาสตร์
สาขาวิชาสัตสาศาสตร์ทางสัตวแพทย์
ปีการศึกษา 2546

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

4475572531: MAJOR VETERINARY SURGERY

KEY WORD: KETAMINE / EPIDURAL / ANESTHESIA / DOGS

SOMSAK WATTANANIT: THE EFFECT OF EPIDURAL KETAMINE FOR HINDLIMB ANESTHESIA IN DOGS. THESIS ADVISOR: PROF. MARISSAK KALPRAVIDH, Ph.D. 86 pp. ISBN 974-17-3687-8.

The effects of epidural ketamine for hindlimb anesthesia were studied in 20 experimental dogs. Every dog was epidurally administered with ketamine 2 mg/kg diluted in 0.9% normal saline(NSS) to a volume of 1 ml/4.5 kg. (treatment group)and NSS at the same volume (control group) at least 7 days apart. All dogs were premedicated with atropine (0.04 mg/kg) and xylazine (2 mg/kg) intramuscularly, and acepromazine (0.2 mg/kg) intravenously. After epidural administration, medial aspect of tibia was surgically approached. The response to the surgical procedure was observed and respiratory rate, heart rate, arterial blood pressure, and blood gases were measured. The average surgical time was 24 min(range 14-38 min). Surgical anesthesia was observed in all twenty dogs receiving epidural ketamine. Nineteen of twenty dogs in the control group still felt pain and needed intraoperative thiopental intravenously or lidocaine locally. The respiratory rate, heart rate, arterial blood pressure, and blood gases were not significantly different ($p>0.05$) between those of the treatment and the control groups, except systolic pressure at 120 min after epidural injection. In conclusion epidural administration of ketamine can be used for surgical anesthesia on the hindlimb of the dog.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Surgery

Field of study Veterinary Surgery

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีอาจสำเร็จลุล่วงอย่างดีได้ถ้าปราศจากความกรุณา และความช่วยเหลือจาก ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. มาริษศักร์ กัลล์ประวิทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร. วรา พานิชเกรียงไกร และ รองศาสตราจารย์ น.สพ. อติชาติ พรหมาสา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลา และให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีคุณค่า และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ น.สพ. ครรชิต พงษ์เพชร ที่ให้คำแนะนำการวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ นายสัตวแพทย์ประจำโรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

ขอขอบพระคุณบุคลากรภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบคุณสมาชิกในครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 คำถามของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด (Nociceptive mechanisms).....	3
Afferent pathway.....	4
ไขสันหลัง (Spinal cord).....	6
Central connection.....	7
Descending control.....	7
Central sensitization.....	8
2.2 การระงับความเจ็บปวด และความรู้สึก โดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้ม ของไขสันหลัง.....	10
2.3 Epidural NMDA antagonists.....	10
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	14
3.1 สัตว์ที่ศึกษา.....	14
3.2 วิธีการศึกษา.....	14
การให้ยาเตรียมการสลบ และ การเตรียมตัวสัตว์.....	14
การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มของไขสันหลัง.....	14
การผ่าตัดเปิดเข้าหากระดูก tibia.....	18

สารบัญ

	หน้า
การศึกษาการตอบสนองต่อการผ่าตัด.....	21
การศึกษาผลของเคตามีนที่มีต่อการหายใจ และระบบไหลเวียนเลือด.....	22
3.3 การวิเคราะห์ผล.....	22
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
4.1 ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจ.....	25
4.2 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ.....	27
4.3 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง systolic.....	29
4.4 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic.....	31
4.5 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ย(mean).....	33
4.6 ค่าเฉลี่ยของค่า blood gases.....	35
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	37
5.1 สรุป และอภิปรายผลการวิจัย.....	37
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	40
รายการอ้างอิง.....	41
ภาคผนวก.....	44
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	86

สารบัญตาราง

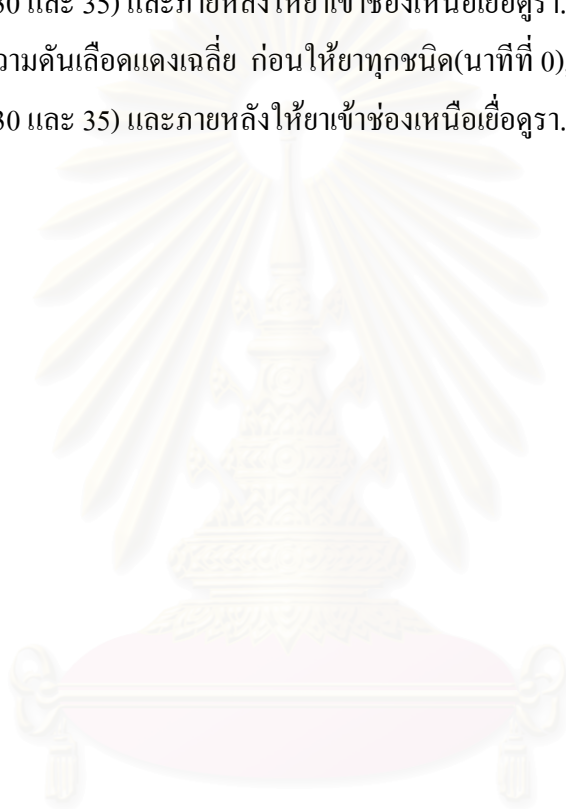
ตารางที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย(mean) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(SE) (จำนวนสุนัข)ของ อัตราการหายใจ(ครั้ง/นาที)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ.....	26
2 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(จำนวนสุนัข)ของ อัตราการเดินของหัวใจ(ครั้ง/นาที)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ.....	28
3 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(จำนวนสุนัข)ของ ความดันเลือดแดง systolic (มม.ปรอท)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ.....	30
4 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(จำนวนสุนัข)ของ ความดันเลือดแดง diastolic (มม.ปรอท)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ.....	32
5 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(จำนวนสุนัข)ของ ความดันเลือดแดงเฉลี่ย(มม.ปรอท)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ.....	34
6 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(จำนวนสุนัข)ของ pH, PaO ₂ , PaCO ₂ , HCO ₃ ⁻ และ base excess ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบก่อนให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา (นาทีที่ 35) และ 15 นาทีภายหลังให้เคตามีนหรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา.....	36

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 การรับรู้ความเจ็บปวดประกอบไปด้วย transduction, transmission, modulation และ perception.....	4
2 เส้นทางการเดินของสัญญาณประสาทรับรู้ความเจ็บปวด.....	5
3 การทำงานของสมอง และสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่สามารถ เพิ่ม หรือลดสัญญาณความเจ็บปวด.....	6
4 การเปลี่ยนแปลงของระดับกั้น(threshold) ของตัวรับรู้ความรู้สึก เนื่องจากสารเคมีต่าง ๆ ที่หลั่งมาจากเซลล์ในกระบวนการอักเสบออกฤทธิ์ร่วมกัน.....	8
5 กลไกการเกิด central sensitization.....	9
6 ตำแหน่งการออกฤทธิ์ของยาที่ใช้ระงับความเจ็บปวดในขั้นตอนต่าง ๆ ของการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด.....	11
7 การหาคำแหน่งเพื่อแทงเข็มฉีดยา(A) โดยคลำที่ spinous process ของกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar) ที่ 7 และส่วนบนสุดของกระดูกไอเลียม.....	15
8 การคลำหาคำแหน่งฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังวิธีเดียวกับรูปที่ 7.....	16
9 ตำแหน่งของการแทงเข็มฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง(A) และแนวการสอด catheter กรณีให้ยาต่อเนื่อง(B).....	17
10 การแทงเข็มฉีดยาตามวิธีในรูปที่ 9.....	17
11 ฉีดยาตามปริมาตรที่คำนวณได้โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที.....	18
12 ด้านในของขาหลังข้างที่ได้รับการเตรียมสำหรับการผ่าตัด.....	19
13 การคลุมผ้าบนขาหลังบริเวณที่จะผ่าตัด.....	19
14 วิธีการผ่าตัดเข้าหากระดูก tibia.....	20
15 การผ่าตัดจริงโดยกรีดผ่าผิวหนังและเนื้อเยื่อจนเข้าถึงกระดูก tibia.....	20
16 การเย็บปิดผิวหนัง.....	21
17 การรัด cuff ที่ขาหน้า เพื่อวัดความดันเลือดแดง.....	22
18 ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง.....	27
19 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง.....	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
20	ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง systolic ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการ สลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura.....31
21	ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง diastolic ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการ สลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura.....33
22	ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดงเฉลี่ย ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการ สลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura.....35



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการทำให้ผู้ป่วยปราศจากความเจ็บปวด และปฏิบัติการบำบัด การกระตุ้นที่เกิดจากการทำศัลยกรรมได้มีการทำกันอย่างกว้างขวาง ทั้งในวงการแพทย์ และ สัตวแพทย์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ที่ได้รับยาระงับความเจ็บปวด การทำให้ปราศจาก ความรู้สึกเจ็บปวดขณะทำศัลยกรรมสามารถทำได้โดยการวางยาสลบ การระงับความรู้สึกเฉพาะที่ หรือการระงับความรู้สึกบางส่วนของร่างกาย

การใช้ยาชนิดต่าง ๆ ฉีดเข้าช่องเนื้อเยื่อ dura (epidural space) ของไขสันหลัง เพื่อ ทำ epidural analgesia หรือ anesthesia เพื่อระงับความรู้สึกบางส่วนของร่างกายในสุนัข และแมว มีการทดลองศึกษากันมานาน วิธีดังกล่าวเหมาะสำหรับการระงับความเจ็บปวดที่บริเวณส่วนครึ่งหลัง ของร่างกาย การให้ยาทางช่องเนื้อเยื่อ dura ของไขสันหลัง จะใช้ขนาดยาน้อยกว่าที่ให้โดยการฉีด เข้าระบบทั่วร่างกาย (systemic) ดังนั้นจึงเป็นการลดผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากยานั้น ๆ ได้ ยาที่ใช้ อาจเป็นยาชา (local anesthetics) เช่น ลิโดเคน (lidocaine) และ บิวพิวาเคน (bupivacaine) ยากลุ่ม alpha-2 adrenoceptor agonists เช่น ไซลาซีน (xylazine) และ ดีโตมิดีน (detomidine) ยากลุ่ม opioids เช่น มอร์ฟีน (morphine) เพธิดีน (pethidine) เมธาโดน (methadone) และเฟนทานิล (fentanyl) และยากลุ่ม phencyclidines เช่น เคตามีน (ketamine)

เคตามีนถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในวงการสัตวแพทย์โดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ และหลอดเลือดดำ เพื่อเหนี่ยวนำ และรักษาระดับการสลบในสัตว์ชนิดต่าง ๆ แม้ว่ากลไกการออกฤทธิ์ของเคตามีนเมื่อฉีดเข้าช่องเนื้อเยื่อ dura ของไขสันหลัง จะยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่ก็มี รายงานถึงฤทธิ์ระงับความเจ็บปวดเมื่อให้ยาเข้าช่องดังกล่าวในคน และสัตว์ชนิดต่าง ๆ แต่ฤทธิ์ ระงับความเจ็บปวดของเคตามีนยังเป็นที่โต้แย้งกันอยู่ หากว่าการฉีดเคตามีนเข้าช่องเนื้อเยื่อ dura ของไขสันหลัง สามารถระงับปวดได้เพียงพอสำหรับการทำศัลยกรรมส่วนครึ่งหลังของร่างกายโดย ไม่ต้องวางยาสลบ จะช่วยลดผลข้างเคียงและความเสี่ยงในการวางยาสลบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ และเป็นทางเลือกหนึ่งในการระงับความรู้สึกในการทำศัลยกรรมในส่วนครึ่งหลังของร่างกายได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเคตามีน ในการระงับความรู้สึกเมื่อฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังของสุนัข

คำถามของการวิจัย

การใช้เคตามีนฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง สามารถระงับความรู้สึกสำหรับการผ่าตัดขาหลังของสุนัขได้หรือไม่ และมีผลต่อการหายใจ การทำงานของหัวใจ และการไหลเวียนเลือดอย่างไร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลของเคตามีนภายหลังฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังเพื่อระงับความรู้สึก ในการผ่าตัดบริเวณขาหลังสุนัข
2. ทราบผลของเคตามีนต่อการหายใจ การทำงานของหัวใจ และการไหลเวียนเลือด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

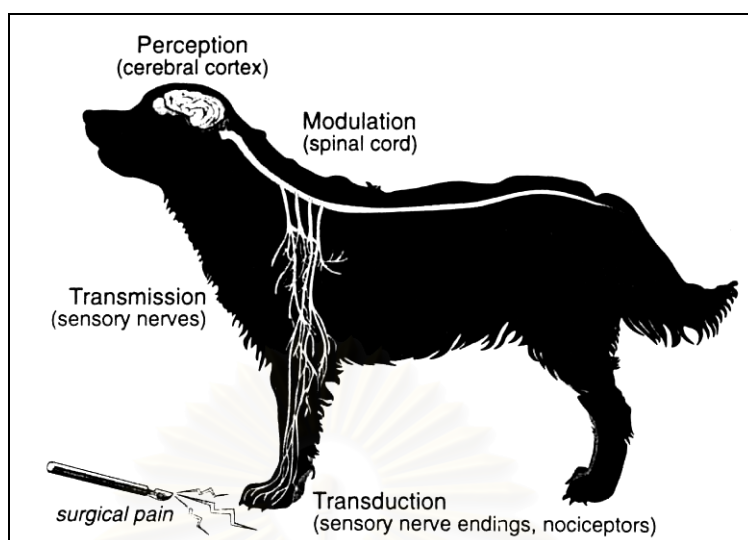
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นความเจ็บปวด (noxious stimuli) ของสัตว์ มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลายอย่าง สิ่งกระตุ้นที่รู้สึกได้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะถูกส่งเป็นกระแสประสาทผ่านไปตามเส้นใยประสาทรับความรู้สึก (afferent sensory nerve fiber) ไปยังไขสันหลังแล้วเข้าสู่สมอง ในขณะที่มีการส่งสัญญาณเหล่านี้จะมีกระบวนการบางอย่างเกิดขึ้น เช่น สัญญาณความเจ็บปวดที่ส่งมาจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนมากแล้วสมองจะพยายามกด (suppression) สัญญาณเหล่านั้นไว้ เพื่อให้สัญญาณนี้แค่เพียงพอต่อการกระตุ้นให้สัตว์หลบหนีจากสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้ แต่ถ้าสิ่งกระตุ้นมีความรุนแรงมากพอ หรือเมื่อเกิดความเสียหายที่เนื้อเยื่อ หรือมีการอักเสบ จะกระตุ้นเส้นประสาทส่วนปลาย (peripheral nerve fiber) ให้ส่งสัญญาณประสาทจำนวนมากไปยังไขสันหลัง ในกรณีเช่นนี้ปฏิกิริยาที่ไขสันหลังจะเปลี่ยนจากการกดเป็นขยายสัญญาณ (amplification) ปฏิกิริยาตามธรรมชาตินี้เกิดขึ้นเพื่อบังคับให้สัตว์ที่ได้รับบาดเจ็บหยุดพัก ระหว่างรอให้บาดแผลหาย หลังจากนั้นการส่งสัญญาณต่าง ๆ จึงจะกลับสู่ภาวะปกติ ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับกลไกเหล่านี้ จึงมีความจำเป็นสำหรับการพิจารณาเลือกใช้ยาเพื่อระงับความรู้สึกเจ็บปวดที่เกิดขึ้นกับสัตว์

กลไกการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวด (Nociceptive mechanisms)

กระบวนการรับรู้ถึงความเจ็บปวด (nociception) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน (Thurmon, Tranquilli and Benson, 1999) คือ **1. Transduction** เป็นการเปลี่ยนพลังงานทางกายภาพที่สามารถทำให้เจ็บปวด เช่น แรงแกด ความร้อน และสารเคมี (noxious stimuli) เป็นสัญญาณไฟฟ้าเกิดขึ้นที่ตัวรับความรู้สึกตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (peripheral nociceptor) **2. Transmission** คือ การรวบรวม และส่งผ่านสัญญาณประสาท จากขั้นตอนแรกผ่านเส้นใยประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่ไขสันหลัง **3. Modulation** คือ การปรับสัญญาณประสาทที่ได้รับก่อนที่จะส่งไปยังสมอง เกิดขึ้นที่ส่วน dorsal horn ของไขสันหลัง และ **4. Perception** คือกระบวนการสุดท้าย เกิดขึ้นที่สมองรับสัญญาณที่ส่งจากไขสันหลังแล้วรับรู้ถึงความเจ็บปวด (รูปที่ 1)

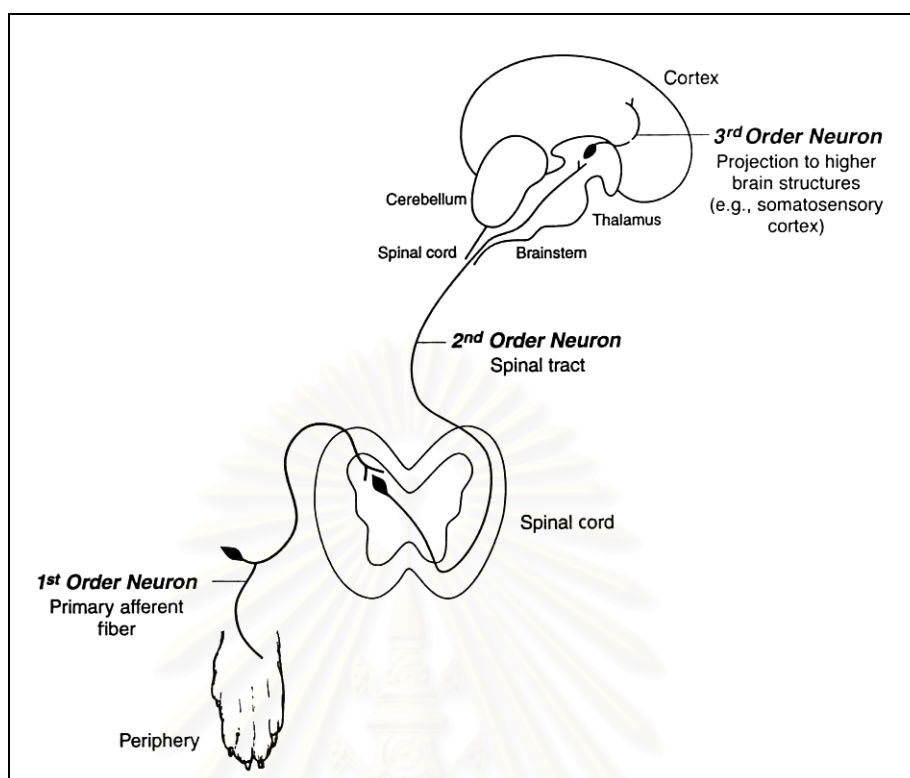


รูปที่ 1 การรับรู้ความเจ็บปวดประกอบไปด้วย transduction, transmission, modulation และ perception (Thurmon et al., 1999)

เส้นทางเดินของสัญญาณประสาทรับรู้ความเจ็บปวดรูปแบบที่ง่ายที่สุด เริ่มจากการเชื่อมต่อกันของเซลล์ประสาท 3 เซลล์ เซลล์แรกอยู่ที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายส่งแขนงเส้นใยประสาทไปที่เซลล์ที่สองในไขสันหลัง เซลล์ที่สองมีแขนงเส้นใยประสาทยาวไปตามไขสันหลังไปสู่สมอง และเซลล์ประสาทตัวสุดท้ายในสมองจะส่งสัญญาณต่อไปที่ส่วนเปลือกสมอง(cerebral cortex) (รูปที่ 2) นอกเหนือจากนี้เป็นการส่งกระแสประสาทในลักษณะที่ซับซ้อนมากกว่า เช่นมีแขนงของเซลล์รับความรู้สึกอื่นมาเกี่ยวข้อง หรือมีสัญญาณยับยั้งที่ส่งมาจากสมองส่วนกลางเพื่อปรับสัญญาณความเจ็บปวดขาเข้า

Afferent pathway

ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด (nociceptor) สามารถแบ่งตามประสาทสรีรวิทยา เป็น **A-fiber mechanoheat nociceptor** ซึ่งมีเส้นใยประสาทชนิด small myelinated A δ รับสิ่งเร้าที่มีลักษณะ sharp mechanical จะให้สัญญาณประสาท “first pain” ความเจ็บปวดที่เกิดขึ้นสามารถบอกตำแหน่งที่เกิดได้แน่นอน เกิดขึ้นเพียงช่วงสั้น ๆ เท่าที่สิ่งกระตุ้นอย่างเฉียบพลันมีต่อตัวรับความรู้สึก และ **C-fiber mechanoheat nociceptor** มีเส้นใยประสาทชนิด nonmyelinated C รับสิ่งเร้าที่มีลักษณะ dull burning หรือ longer lasting pain จะให้สัญญาณ “second pain” หรือ “slow pain” ความรู้สึกจะกระจายไม่สามารถบอกตำแหน่งที่ชัดเจน และจะเกิดต่อเนื่องแม้จะไม่มีสิ่งกระตุ้นแล้วก็ตาม

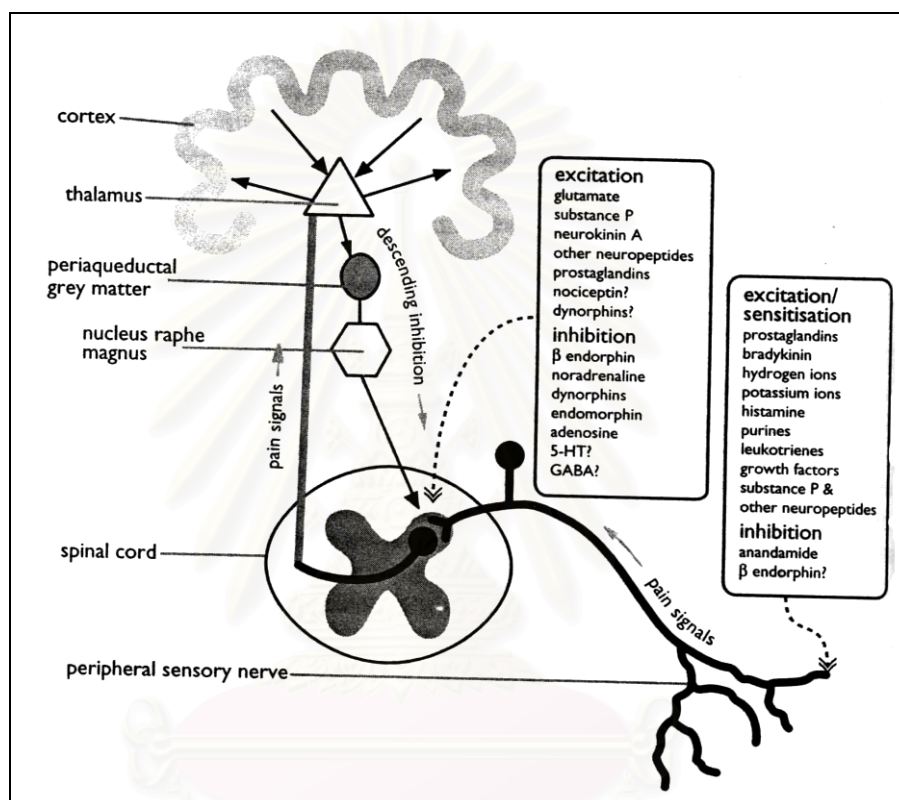


รูปที่ 2 เส้นทางการของสัญญาณประสาทรับรู้ความเจ็บปวด (Lamont, Tranquilli and Grimm, 2000)

ในภาวะปกติสิ่งกระตุ้นทางกายภาพ สารเคมี และอุณหภูมิ จะเปิดช่องทางผ่านของไอออนที่ตัวรับรู้ความรู้สึก ทำให้ปลายประสาทส่งกระแสประสาท (action potential) ไปตามเส้นใยประสาท A และ C สัญญาณถูกส่งต่อไปโดยการเปิดของช่องทางผ่านโซเดียม (sodium channel) สัญญาณที่ส่งอาจเป็นชนิดต่อเนื่อง หรือไม่ต่อเนื่องขึ้นอยู่กับตำแหน่ง และชนิดของปลายประสาทรับรู้ความรู้สึก

ตัวรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดซึ่งมีลักษณะเป็นปลายประสาทอิสระ (free nerve ending) แตกต่างจากตัวรับรู้ความรู้สึกอื่น คือจะเลือกส่งเฉพาะสัญญาณจากสิ่งกระตุ้นที่อาจจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เนื้อเยื่อ ถ้าหากเนื้อเยื่อรอบปลายประสาทเกิดการบาดเจ็บ เซลล์ที่เสียหายเหล่านี้จะหลั่งสารเคมีออกมาสัมผัสโดยตรงกับปลายประสาท สารนี้หลายชนิดจัดเป็นสารกระตุ้นการอักเสบ (inflammatory mediator) (รูปที่ 3) บางชนิดสามารถออกฤทธิ์ได้หลายอย่าง เช่น เกี่ยวข้องกับการซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ออกฤทธิ์กับเซลล์ข้างเคียง ในขณะเดียวกันก็ออกฤทธิ์ต่อปลายประสาทด้วย ที่สำคัญการที่มีสารเคมีหลาย ๆ ชนิดในปริมาณที่แตกต่างกันที่ปลายประสาทซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์ที่เสียหายส่งผลต่อปลายประสาทรับรู้ความรู้สึกได้แตกต่างกันไปด้วย สารตัวกลางเหล่านี้บาง

สารสามารถกระตุ้นโดยตรงที่ปลายประสาท(excitation) ในขณะที่บางสารทำให้ปลายประสาทมีความไวรับต่อสิ่งกระตุ้นความเจ็บปวด(sensitization) หรือไวรับต่อสารอื่นที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบ ซึ่งปฏิกิริยาเหล่านี้ทำให้สิ่งกระตุ้นที่เดิมไม่ทำให้รู้สึกเจ็บปวด เช่น การสัมผัสผิวหนัง กลายเป็นความรู้สึกเจ็บปวดขึ้นมาได้



รูปที่ 3 การทำงานของสมอง และสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่สามารถเพิ่ม หรือลดสัญญาณความเจ็บปวด (Livingston and Chambers, 2000)

ไขสันหลัง (Spinal cord)

กระแสประสาทในเส้นใยประสาทรับความรู้สึกจะถูกส่งผ่านไปโดยการ synapse กับเซลล์ประสาทในส่วน grey matter ของ dorsal horn ของไขสันหลัง โดยการหลั่งสารส่งผ่านประสาททางเคมี(chemical neurotransmitter) ตำแหน่งนี้เป็นจุดสำคัญจุดหนึ่งในการออกฤทธิ์ของยาหลายชนิด

ภายหลังจากเกิดการ synapse ที่ superficial layer ของ dorsal horn สัญญาณความเจ็บปวดจะถูกส่งต่อไปยังสมองผ่านทาง spinothalamic และ spinothalamic tract ของไขสันหลังซึ่ง

ตรงกันข้าม นอกจากนี้ยังมีการ synapse ของเส้นใยประสาทที่ตำแหน่งอื่นของไขสันหลังด้วย เช่น ที่ ventral horn ทำให้เกิดวงจร reflex arc การ synapse ที่ตำแหน่งอื่น ๆ ยังส่งผลแบบต่าง ๆ กันไปได้อีก เช่น อาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดที่บริเวณบาดเจ็บ

Central connection

ภายหลังจากเส้นใยประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่สมอง จะมีการ synapse อีกครั้งกับ เซลล์ประสาทในสมอง โดยที่สมองส่วนทาลามัสมีความสำคัญที่สุด (รูปที่ 2) แล้วจึงส่งสัญญาณต่อไปยังเปลือกสมองส่วนหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความเจ็บปวด คือ ส่วน prefrontal cortex หรือ medial frontal cortex นอกจากนี้ยังสันนิษฐานว่ายังมีเปลือกสมองบริเวณอื่นที่มีความเกี่ยวข้องกับการรับรู้ความเจ็บปวด แต่ยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าการรับรู้ความเจ็บปวดเกิดขึ้นที่ส่วนใด

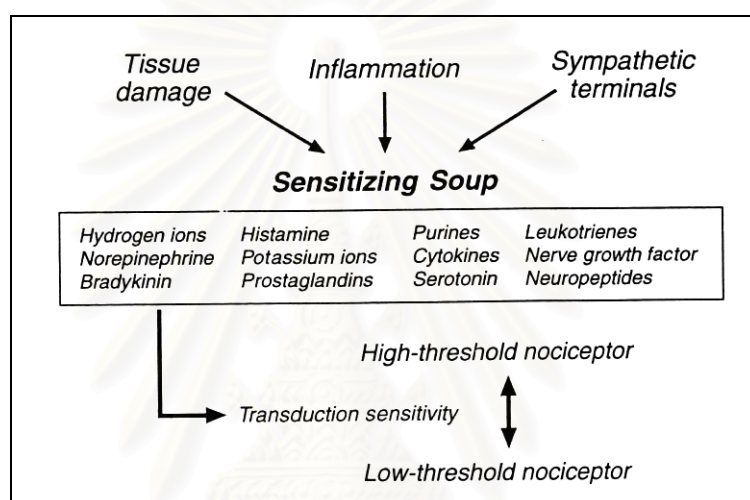
Descending control

การใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นที่บางบริเวณของสมอง สามารถระงับความรู้สึกเจ็บปวดได้ ทำให้เกิดแนวคิดว่า สัตว์มีระบบควบคุมความเจ็บปวดภายใน (intrinsic pain control system) คอยยับยั้งความรู้สึกเจ็บปวดส่งลงมาจากสมอง ตำแหน่งในสมองที่เกี่ยวข้องกับกลไกนี้ คือ periaqueductal grey area ในสมองส่วนกลาง และ ventromedial medulla (Livingston and Chambers, 2000)

การยับยั้งดังกล่าวมีการออกฤทธิ์ที่หลายระดับ ตั้งแต่ที่สมองส่วนกลาง ส่วน medulla และ ไขสันหลัง โดยอาศัย descending inhibition กลไกยับยั้งนี้เกิดขึ้นเพื่อที่จะลด หรือปรับข้อมูลความเจ็บปวดขาเข้า ส่งผลให้การรับรู้ความเจ็บปวดของสมองลดน้อยลง ทั้งนี้เพื่อให้สัตว์ได้รับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดแค่เพียงพอสำหรับหนีจากอันตรายที่ได้รับเท่านั้น

ความรู้สึกเจ็บปวดที่เกิดขึ้นกับสัตว์ในขณะปกติ (physiologic pain) เป็นเครื่องเตือนให้สัตว์หลบหนีจากสิ่งกระตุ้นที่เป็นอันตราย แต่ในกรณีที่มีการอักเสบของเนื้อเยื่อ หรือ ความเสียหายของเส้นประสาท ความเจ็บปวดที่เกิดขึ้น (pathologic pain หรือ clinical pain) จะแตกต่างกันไป สัญญาณของความเจ็บปวด (noxious input) ที่ได้รับจะถูกแปลผลต่างจากภาวะปกติ สัญญาณประสาททั้งที่มาจากระบบประสาทส่วนปลาย และส่วนกลาง จะทำให้สัตว์ได้รับความรู้สึกเจ็บปวดมากกว่าปกติ (hyperalgesia) ร่วมกับสัตว์มีความไวต่อการกระตุ้นมากขึ้น (hypersensitivity) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคือ ที่ระบบประสาทส่วนปลาย ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวดบริเวณรอบ

บาดแผล จะมีระดับกั้น(threshold) ของการรับรู้ความรู้สึกลดต่ำกว่าปกติ(**peripheral sensitization**) เป็นผลมาจากสารเคมีที่หลั่งมาจากเซลล์ที่เกิดความเสียหาย เช่น substance P, neurokinin A และ calcium gene-related peptide ร่วมกับสารเคมีอื่น ๆ ที่หลั่งจากเซลล์ในกระบวนการอักเสบ เช่น mast cell, macrophage และ lymphocyte (รูปที่ 4) ที่ระบบประสาทส่วนกลาง ไขสันหลังมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ประสาทใน dorsal horn (**central sensitization**) มีผลทำให้สัตว์รู้สึกเจ็บปวดได้จากสิ่งเร้าที่ปกติไม่ทำให้เกิดความเจ็บปวด



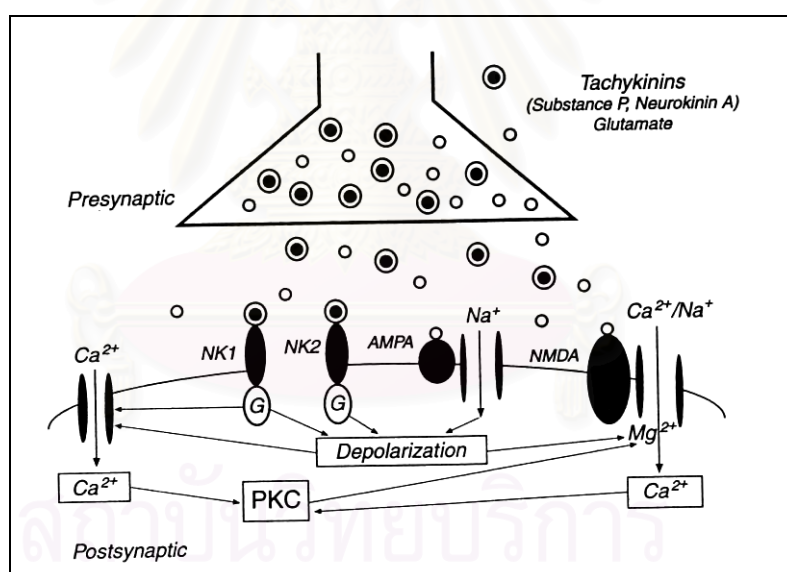
รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของระดับกั้น(threshold) ของตัวรับความรู้สึก เนื่องจากสารเคมีต่าง ๆ ที่หลั่งมาจากเซลล์ในกระบวนการอักเสบออกฤทธิ์ร่วมกัน (Lamont et al., 2000)

Central sensitization

การเปลี่ยนแปลงทางสรีระของกระบวนการ central sensitization ค่อนข้างซับซ้อน เกิดขึ้นทั้งที่ไขสันหลัง และสมอง การเปลี่ยนแปลงที่ไขสันหลัง เริ่มจาก A δ และ C fibers ส่งต่อกระแสประสาทที่บริเวณ synapse (synaptic potential) กับเซลล์ประสาทที่ dorsal horn กระแสประสาทที่รอตอนนี้อาจมีอยู่นานถึง 20 วินาที เมื่อตัวรับความรู้สึกถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าด้วยความถี่ต่ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน จะเกิดการสะสมของ synaptic potential ส่งผลให้เกิด depolarization ของเซลล์ประสาทที่ dorsal horn มากขึ้น และต่อเนื่องเป็นเวลานาน ดังนั้นเมื่อมีกระแสประสาทจาก C-fiber เพียงไม่กี่วินาทีก็สามารถทำให้เกิด postsynaptic depolarization ได้นานหลายนาที ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า “wind-up” ของเซลล์ประสาทไขสันหลัง โดยมี N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor

ที่จับกับ กลูตาเมต(glutamate) และ tachykinin receptor ที่จับกับ substance P, neurokinin A เป็นตัวรับสำคัญของกระบวนการนี้

NMDA receptor ที่อยู่บน postsynaptic membrane ของ dorsal horn neurons (รูปที่ 5) เป็นตัวรับของ กลูตาเมต ซึ่งเป็นสารส่งผ่านประสาทที่หลั่งมาจาก presynaptic membrane ของ เซลล์รับความรู้สึกชนิด C-fiber ในภาวะปกติช่องทางผ่านของอออน (ion channel) ที่ติดอยู่กับ NMDA receptor จะถูกปิดด้วย Mg^{2+} แต่เมื่อเกิด depolarization ของเซลล์จากสัญญาณประสาทที่มาจากบริเวณที่บาดเจ็บ ช่องทางผ่านนี้จะเปิดออก ทำให้เกิดการผ่านเข้าของ Ca^{2+} และ Na^+ เพิ่มขึ้น เกิดการ depolarization มากขึ้นอีก Ca^{2+} ที่ผ่านเข้ามายังกระตุ้นเอนไซม์ protein kinase C ทำให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยา เปลี่ยนโครงสร้างของ NMDA receptor ให้มีความไวต่อ กลูตาเมตเพิ่มขึ้นอีกด้วย มีผลให้เกิด depolarization ของ dorsal horn neurons มากกว่าภาวะปกติ สมองก็จะได้รับสัญญาณประสาทมากขึ้น และสัตว์ก็จะรับรู้ความเจ็บปวดมากตามไปด้วย



รูปที่ 5 กลไกการเกิด central sensitization เริ่มจากเมื่อกระแสประสาทมาถึง presynaptic membrane ของ C-fiber จะมีการหลั่งของสารกลูตาเมต และ neuropeptide เช่น tachykinin ออกมาจับกับตัวรับที่ postsynaptic membrane เกิดการผ่านเข้าของ Na^+ และ Ca^{2+} สาร tachykinin ที่จับกับ neurokinin receptor (NK1 และ NK2) จะกระตุ้น G-protein (G) ร่วมกับ Na^+ ที่เข้ามาทำให้เกิด depolarization ซึ่งไปมีผลโดยตรงทำให้ Mg^{2+} ที่ปิดช่องทางผ่านของอออนที่ติดอยู่กับ NMDA receptor เปิดออก และมีผลโดยอ้อม โดยร่วมกับ G-protein ที่ถูกกระตุ้น ทำให้ Ca^{2+} ผ่านเข้ามามากขึ้นไปกระตุ้นเอนไซม์ protein kinase C (PKC) ทำให้ NMDA receptor มีความไวต่อกลูตาเมตเพิ่มขึ้น เมื่อช่องทางผ่านของอออนที่ติดอยู่กับ NMDA receptor เปิดออก Na^+ และ Ca^{2+} จะผ่านเข้ามาได้มากขึ้น ก็จะเกิด depolarization เพิ่มขึ้น (Lamont et al., 2000)

การระงับความเจ็บปวด และความรู้สึก โดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง

การใช้ยาชนิดต่าง ๆ ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง (epidural space) ของไขสันหลัง ในการทำ epidural analgesia หรือ anesthesia เพื่อระงับความรู้สึกบางส่วนของร่างกายในสุนัข และแมว เหมาะสำหรับการระงับความเจ็บปวดที่บริเวณส่วนครึ่งหลังของร่างกาย

การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง เป็นการให้ยาที่ตัวยาสสามารถเข้าใกล้ตำแหน่งออกฤทธิ์ของยานั้นได้มาก ตำแหน่งที่ยาออกฤทธิ์นั้นอาจเป็นตัวรับ(receptor)ที่ไขสันหลัง หรือที่เส้นประสาทบริเวณที่แยกออกมาจากไขสันหลัง ทำให้ยาสามารถจับกับตัวรับได้มากกว่า มีฤทธิ์ระงับปวดมากกว่า ในขณะที่ใช้น้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดยาเข้าระบบ(systemic) การใช้ขนาดยาที่ต่ำลงจะช่วยลด หรือทำให้ไม่เกิดผลไม่พึงประสงค์และพิษของยานั้น ระยะเวลาการออกฤทธิ์ก็อาจนานมากกว่าเนื่องจากยาที่ฉีดจะถูกระบายออกจากตำแหน่งนั้น โดยอาศัยเพียงการไหลเวียนเลือดเฉพาะที่จุดนั้นนำไปสู่ส่วนอื่น ๆ ของร่างกายเพื่อที่จะกำจัดทิ้ง (Torske and Dyson, 2000)

การระงับความรู้สึก หรือระงับความเจ็บปวดโดยการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง บางครั้งจะทำงานไปกับการวางยาสลบทั่วร่างกาย เช่น การวางยาสลบด้วยยาดมสลบบางชนิดมีฤทธิ์กดการไหลเวียนเลือดและการหายใจ การใช้ยาฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการผ่าตัด สามารถช่วยลดขนาดของยาดมสลบลง ดังนั้นผลข้างเคียงเหล่านี้จะน้อยลงไปด้วย การฉีดยาระงับปวดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก่อนการผ่าตัดนั้น ไม่เพียงระงับความเจ็บปวดตั้งแต่ก่อน และระหว่างการผ่าตัดเท่านั้น แต่ยังมีฤทธิ์ระงับความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัดได้อีกด้วย

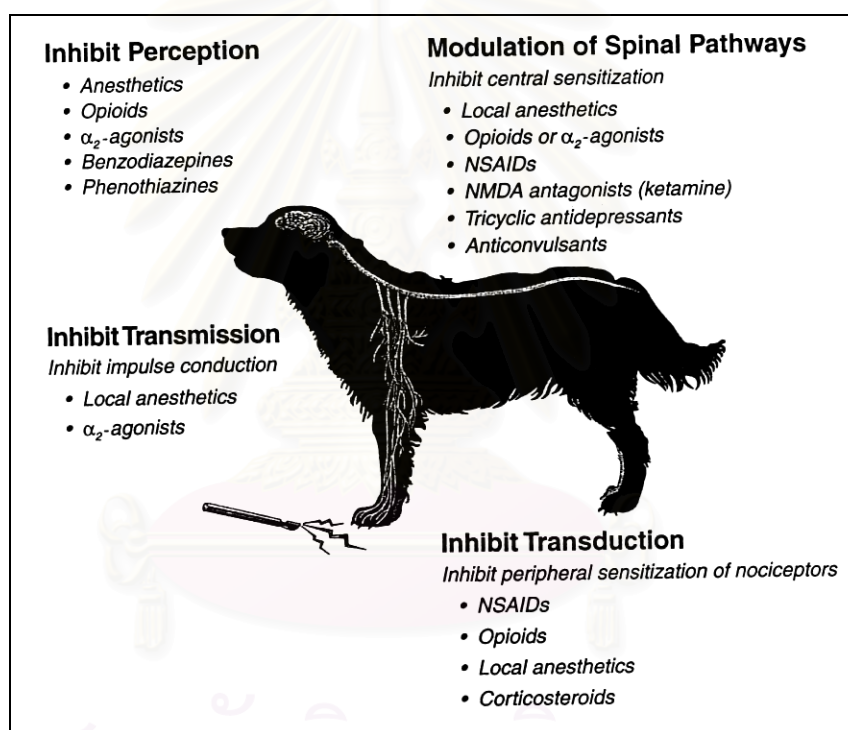
Epidural NMDA antagonists

ยาชนิดนี้ออกฤทธิ์โดยมีผลต่อกระบวนการ wind-up และ central sensitization (hyperalgesia) เมื่อนำมาใช้ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง จะให้ผลแตกต่างกันไป (Dobromylskyj et al., 2000)

คีตามีน(ketamine hydrochloride) หรือ 2-(O-chlorophenyl)-2-(methylamino)cyclohexanone ถูกนำมาใช้ทางคลินิกครั้งแรกโดย Domino, Chidiff และ Corssen (1965) ตั้งแต่เกือบ 40 ปีก่อน (อ้างอิงใน Hirota and Lambert, 1996) มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ สารละลาย 10% จะมี pH 3.5 ฤทธิ์เป็นกรดนี้ทำให้เมื่อฉีดเข้ากล้ามเนื้ออาจเกิดการระคายเคือง ยาสามารถละลายในไขมันได้ดีกว่าโธโอเพนทาล (thiopental) 5 ถึง 10 เท่า และถูกดูดซึมได้อย่างรวดเร็วภายหลังการฉีด

(Wright, 1982) เคตามีนเป็นยาที่มีคุณสมบัติดีกว่ายาสลบชนิดอื่น ๆ อยู่บางประการ เช่น มีฤทธิ์ระงับความเจ็บปวด และมีผลกดหัวใจและการไหลเวียนเลือดน้อย นอกจากนี้จะเป็นยาสลบแล้ว ยังมีรายงานถึงการมีฤทธิ์เป็นยาระงับความรู้สึกเฉพาะที่ด้วย

เคตามีนมีกลไกการออกฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับ NMDA receptor ซึ่งฤทธิ์ระงับปวด ผลต่อความรู้สึกตัว และจิตใจของเคตามีนเป็นผลมาจากฤทธิ์ต่อ NMDA receptor เคตามีนจัดเป็น non-competitive NMDA antagonist บนไขสันหลัง จึงยับยั้งปฏิกิริยาที่ NMDA receptor ทำให้ไม่เกิด sensitization ของ dorsal horn neurons (Lamont et al., 2000) ทำให้ไม่รู้สึกเจ็บปวด (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 ตำแหน่งการออกฤทธิ์ของยาที่ใช้ระงับความเจ็บปวดในขั้นตอนต่าง ๆ ของการรับความรู้สึกเจ็บปวด (Lamont et al., 2000)

รายงานการฉีดเคตามีน หรือ ลิโดเคน ในปริมาตร ความเข้มข้น และความถี่เท่ากัน เข้าช่องสับอะราชนอยด์(subarachnoid space)ของไขสันหลังของสุนัข ไม่พบความแตกต่างของระดับความรู้สึกตัว และสามารถทำให้เกิด paralysis ที่ตำแหน่งเดียวกัน และยังมีระยะเริ่มออกฤทธิ์ และช่วงเวลาที่ออกฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน (Dowdy, Kaya and Gocho,1973) จากรายงานของ Stotz, Oehen และ Gerber(1999) แสดงให้เห็นว่าเคตามีนนั้นอาจจะมีพิษต่อระบบ

ประสาท แต่พิษดังกล่าวอาจเกิดได้จาก benzethonium chloride ซึ่งเป็นสารกันเสีย (preservative) ที่ผสมอยู่ในยา เนื่องจากเมื่อทำการศึกษาโดยใช้เคตามีนชนิดที่ไม่ผสมสารกันเสียก็ไม่พบว่ามีการเกิดพิษใดขึ้นภายหลังการฉีดยา (Borgbjerg et al., 1994) นอกจากนี้มีรายงานว่าเคตามีนมีฤทธิ์ทำให้ชาเฉพาะที่ โดยออกฤทธิ์ที่ opioid receptors แบบ agonist/antagonist และเป็นไปได้ว่ามีฤทธิ์เป็น muscarinic antagonist ด้วย (Hirota and Lambert, 1996) มีการศึกษาที่บ่งว่าเคตามีนสามารถระงับปวดได้ และมีผลข้างเคียงเพียงเล็กน้อย (Islas, Astorga and Laredo, 1985; Naguib et al., 1986)

การฉีดเคตามีน 1600 มก./กก. เข้าสู่ช่องสัปดาห์ระงับปวดของไขสันหลัง (intrathecal injection) ของหนู สามารถระงับปวดได้เพียงช่วงระยะสั้น เมื่อเทียบกับการฉีด morphine 100 มก./กก. แม้จะมีกลไกการออกฤทธิ์คล้ายคลึงกัน (Ahuja, 1983) ฤทธิ์ระงับปวดขณะทำศัลยกรรมที่ขาของทหารภายหลังฉีดเคตามีน 50 มก. ใน 3 มล. ของ 5% dextrose เข้าสู่ช่องสัปดาห์ระงับปวดของไขสันหลัง มีฤทธิ์ประมาณ 58 นาที ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทำศัลยกรรมที่ต้องใช้เวลานาน อย่างไรก็ตามวิธีนี้ ไม่ทำให้มีความดันเลือดต่ำ และไม่เกิดการหายใจ (Bion, 1984) เช่นเดียวกับรายงานการฉีดเคตามีนเข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัขที่วางยาสลบด้วย ก๊าซ isoflurane ซึ่งไม่พบว่ามีเปลี่ยนแปลงของการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือด (Martin et al., 1997) เคตามีนจึงน่าจะมีประโยชน์สำหรับระงับความรู้สึกเฉพาะที่ในผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงต่อการวางยาสลบ

Ravat และคณะ (1987) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ระงับปวดของเคตามีนขนาด 4-6 มก. ภายหลังฉีดเข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังของคนและสรุปว่า เคตามีนในขนาดที่ใช้ในการศึกษาไม่สามารถระงับปวดภายหลังผ่าตัดได้ ซึ่งขัดแย้งกับรายงานอื่น ๆ เช่น การศึกษาฤทธิ์ระงับปวดของเคตามีนในคนภายหลังผ่าตัด ช่องท้องส่วนล่าง บริเวณก้น (perineum) และขา เมื่อฉีดขนาด 4 มก. เข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง สามารถระงับปวดได้ โดยออกฤทธิ์ภายใน 5-10 นาที ออกฤทธิ์สมบูรณ์ที่ 15-30 นาที ช่วงเวลาการออกฤทธิ์เฉลี่ย 4.06 ± 1.34 ชั่วโมง (ช่วง 1.5-5.5 ชั่วโมง) ยาไม่เกิดการหายใจ และไม่ทำให้มีการคั่งของปัสสาวะ (Islas et al., 1985) Mok และคณะ (1987) รายงานการฉีดเคตามีนขนาด 15 มก. เข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในคนภายหลังการผ่าตัดช่องท้องส่วนบน พบว่ายาออกฤทธิ์ภายใน 5 นาที ออกฤทธิ์สมบูรณ์ที่ 20-30 นาที และมีช่วงเวลาการออกฤทธิ์เฉลี่ย 3.8 ± 1.6 ชั่วโมง ในขณะที่ Naguib และคณะ (1986) ไม่พบว่ายามีฤทธิ์เปลี่ยนแปลงการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือด และไม่เกิดการหายใจ แต่ช่วงเวลาของการออกฤทธิ์ระงับปวดยังมีค่าแปรปรวน ในเด็กที่ได้รับเคตามีน ขนาด 0.5 มก./กก. ในการทำ caudal block พบว่าสามารถลดความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัด inguinal herniotomy ได้ดี ยาไม่มีผลต่อการหายใจ หรือมีผลข้างเคียงอื่น ๆ (Naguib et al., 1991)

การศึกษาฤทธิ์ระงับปวดเมื่อให้เคตามีน เข้าสู่ช่องสันอระฆาชนอยด์ของไขสันหลังในลิง พบว่าฤทธิ์ระงับปวดขึ้นกับขนาดของยา ยาขนาด 10 มก. มีฤทธิ์อยู่ได้นาน 30 นาที เนื่องจากยามีฤทธิ์ทั้ง sensory และ motor block จึงจัดเป็นข้อเสียของการใช้วิธีนี้ ถ้าต้องการใช้ยาเพื่อระงับปวดภายหลังการผ่าตัด (Tsai et al., 1988) Segura และคณะ (1998) ใช้เคตามีนในการระงับความรู้สึกเฉพาะที่ในม้า โดยฉีดเข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง และสรุปว่า เคตามีนมีฤทธิ์ระงับปวดบริเวณก้น ซึ่งความแรง และระยะเวลาการออกฤทธิ์ขึ้นกับขนาดของยาที่ให้ เคตามีนขนาด 2 มก./กก. ทำให้ม้าซึม และเซ (ataxia) และสามารถระงับความเจ็บปวดได้ประมาณ 30-75 นาที ซึ่งนานเพียงพอสำหรับการผ่าตัดบริเวณนี้

ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าควรมีการศึกษาฤทธิ์ระงับความรู้สึกที่ขาหลังของสุนัขภายหลังฉีดเคตามีนเข้าสู่ช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง และผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสุนัข หรือสัตว์ชนิดอื่นต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สัตว์ที่ศึกษา

สุนัขทดลองสุขภาพปกติ จำนวน 20 ตัว เป็นสุนัขเพศผู้ 9 ตัว เพศเมีย 11 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 13.86 กิโลกรัม (8.7–18.2 กก.) สุนัขทุกตัวถูกใช้ทดลอง 2 ครั้ง โดยเป็นการทดลองที่ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลัง 1 ครั้ง และฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura อีก 1 ครั้ง รวมเป็นการทดลองทั้งหมด 40 ครั้ง (n=40)

วิธีการศึกษา

การให้ยาเตรียมการสลบ และการเตรียมตัวสัตว์

สุนัขทุกตัวได้รับการงดอาหาร และน้ำก่อนวางยาสลบเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ให้ยาเตรียมการสลบ อะโทรปีนซัลเฟต (atropine sulphate)¹ 0.04 มก./กก. และยาสงบประสาท ไชลาซีนไฮโดรคลอไรด์ (xylazine hydrochloride)² 2 มก./กก. ฉีดเข้ากล้ามเนื้อ หลังจากนั้น 30 นาที ฉีดอะเซโพรมาซีนมาลีเอท (acepromazine maleate)³ 0.2 มก./กก. เข้าหลอดเลือดผ่านทางสายน้ำเกลือ โคนขนและเตรียมบริเวณด้านในของขาหลังข้างซ้ายหรือขวาด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ สำหรับการผ่าตัดเปิดเข้าหากระดูก tibia โคนขนและเตรียมบริเวณ lumbosacral ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ สำหรับฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลัง

การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลัง

สุนัขทดลองทั้งหมด 20 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว สุนัขกลุ่มแรก ภายหลังจากฉีดอะเซโพรมาซีนมาลีเอทไปแล้ว 10 นาที ได้รับการฉีดเคตามีนไฮโดรคลอไรด์ (ketamine hydrochloride)⁴ ขนาด 2 มก./กก. ที่เจือจางด้วยน้ำเกลือ (sterile normal saline) จนได้สารละลายที่มีปริมาตรเท่ากับ 1 มล./น.น.ตัว 4.5 กก. เข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลังที่อยู่ระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar) ที่ 7 และส่วน sacrum ที่ 1 ในขณะที่สุนัข อีก 10 ตัว ได้รับการฉีดน้ำเกลือขนาด 1 มล./น.น.ตัว 4.5 กก. เข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลัง หลังการทดลองครั้งที่ 1 พักสุนัข

¹ Atropine sulphate[®], A.N.B. Laboratories Co., Ltd., Thailand.

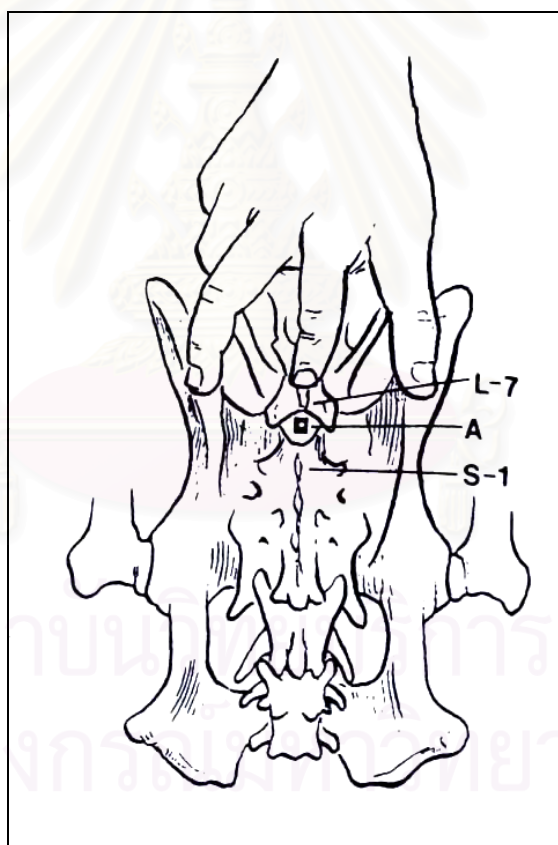
² Rompun[®], Bayer, Korea.

³ Sedastress[®], Farvet, Holland.

⁴ Ketamine Hydrochloride Injection USP[®], Rotexmedica, Germany.

อย่างน้อย 7 วัน จึงทำการทดลองครั้งที่ 2 กับสุนัขตัวเดิม แต่เปลี่ยนชนิดของยาที่ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันน้ำเกลือ และสุนัขกลุ่มที่สองเป็นเคตามีน รวมเป็นการทดลองทั้งหมด 40 ครั้ง

การฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันน้ำหลังทำตามวิธีของ Jones(2001) โดยจัดให้สุนัขนอนคว่ำ พับขาหลังไว้ข้างลำตัว กำหนดตำแหน่งในการฉีดโดยใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วกลางจับที่มุมบนสุดของกระดูกไอเลียม(ilium) ข้างซ้ายและขวา ใช้นิ้วชี้ของมือเดียวกันคลำหา dorsal spinous process ของกระดูกสันหลังส่วน lumbar ที่ 7 แล้วค่อย ๆ ขยับนิ้วชี้ไปทางด้านหลังจนพบรอยยุบหลัง dorsal spinous process ซึ่งเป็นตำแหน่งฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันน้ำหลัง (รูปที่ 7 และ 8) ใช้เข็มฉีดขนาดเบอร์ 21 ยาว 1.5 นิ้ว แทะผ่านผิวหนังทำมุมกับผิวหนัง 90 องศา

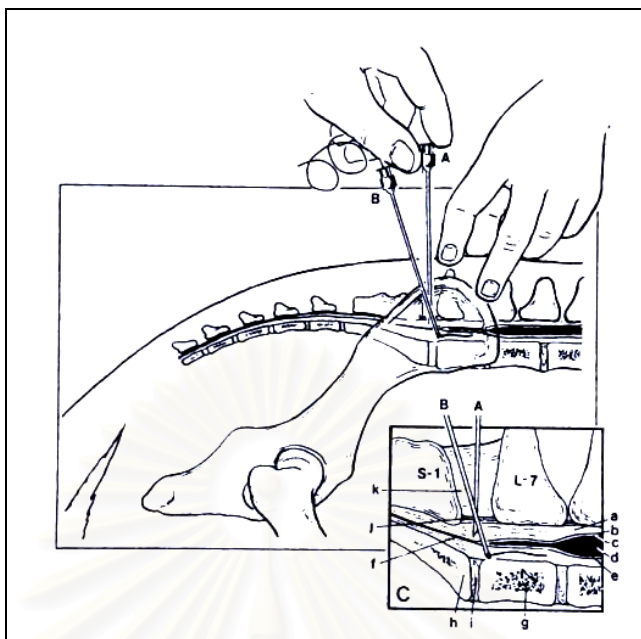


รูปที่ 7 การหาตำแหน่งเพื่อแทงเข็มฉีดยา(A) โดยคลำที่ spinous process ของกระดูกสันหลังส่วนเอว (lumbar) ที่ 7 และส่วนบนสุดของกระดูกไอเลียม (Jones, 2001)

ในตำแหน่งดังกล่าวซ้ำ ๆ โดยรักษาทิศทางตามแนวกลางลำตัว จนเมื่อปลายเข็มเจาะผ่านส่วนเอ็นยึดระหว่างกระดูก(interarcuate ligament) ซึ่งจะรู้สึกได้ (รูปที่ 9 และ 10) ในกรณีที่พบว่าหลังแทงเข็มแล้วมีเลือด หรือน้ำไขสันหลังไหลออกมาจากเข็มให้ถอนเข็มออก แล้วเริ่มแทงใหม่ การทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเข็มเจาะเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังทำได้โดยการฉีดอากาศ หรือน้ำเกลือปริมาตรไม่เกิน 2 มล. ถ้าปลายเข็มอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องจะไม่มีแรงต้าน เติตามีนและน้ำเกลือที่คำนวณได้ทั้งหมดจะต้องใช้เวลาในการฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังประมาณ 1 นาที (รูปที่ 11) หลังฉีดยาและถอนเข็มแล้ว ให้สุนัขนอนในท่าเดิมอีก 5 นาที เพื่อให้ยาอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการนานเพียงพอ แล้วจึงจัดให้สุนัขนอนตะแคง



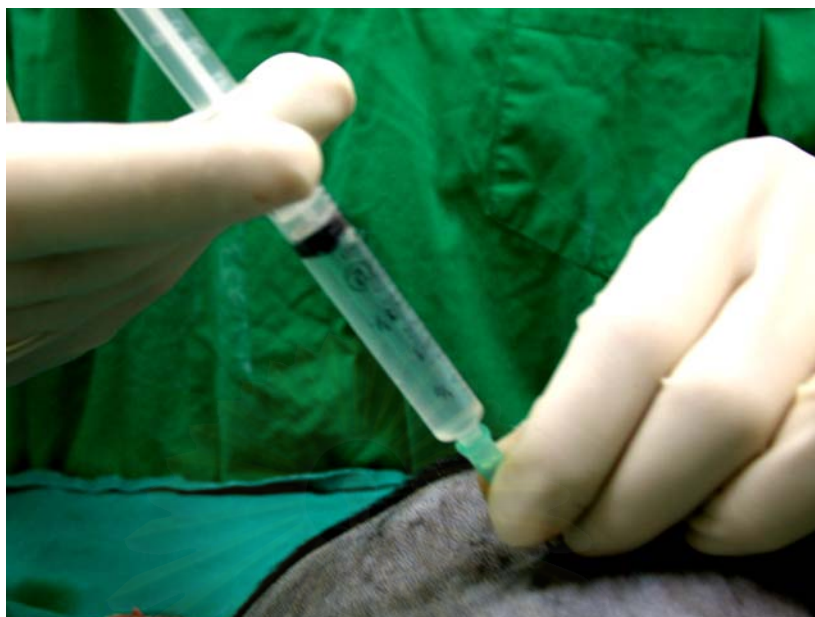
รูปที่ 8 การคลำหาตำแหน่งฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังสุนัขวิธีเดียวกันกับรูปที่ 7



รูปที่ 9 ตำแหน่งของการแทงเข็มฉีดยาเข้าช่องเนื้อเยื่อ dura (A) และแนวการสอด catheter กรณีให้ยาต่อเนื่อง (B)
 ภาพเล็กแสดง ช่องเนื้อเยื่อ dura ที่ภายในมีไขมัน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (a), dura mater (b), arachnoid membrane (c), ไขสันหลัง (d), น้ำไขสันหลัง (e), cauda equina (f), 7th lumbar vertebra (L-7, g), 1st sacral vertebra (S-1, h), intervertebral disc (i), interarcuate ligament (j), interspinous ligament (k) (Jones, 2001)



รูปที่ 10 การแทงเข็มฉีดยาตามวิธีในรูปที่ 9



รูปที่ 11 ฉีดยาตามปริมาตรที่คำนวณได้โดยใช้เวลาประมาณ 1 นาที

การผ่าตัดเปิดเข้าหากระดูก tibia

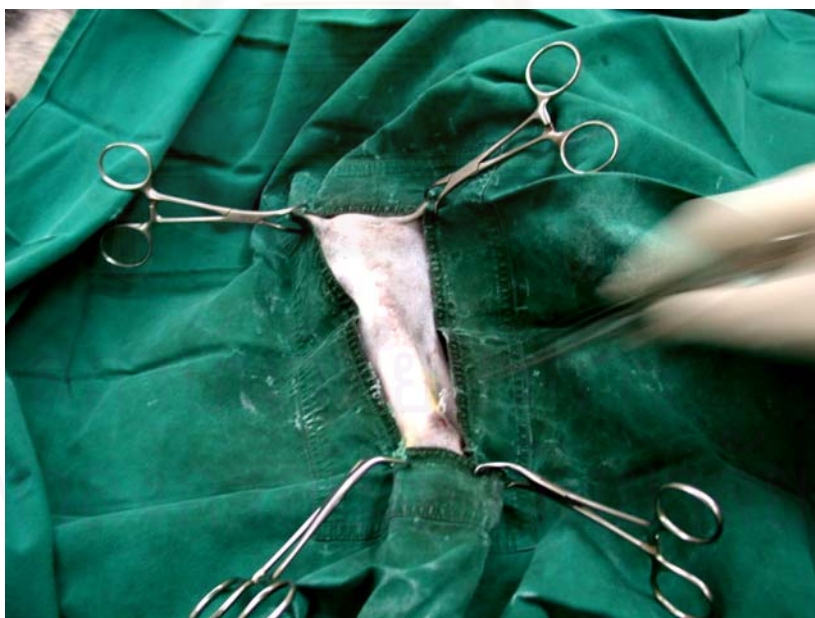
เตรียมบริเวณผ่าตัดด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ (รูปที่ 12 และ 13) เพื่อทำการผ่าตัดเปิดเข้าหากระดูก tibia ของขาหลังข้างซ้ายหรือขวา แล้วเปลี่ยนข้างเมื่อทำการทดลองครั้งที่สองกับสุนัขตัวเดิม หลังจากฉีดยาเข้าช่องเนื้อเยื่อ dura 15 นาที ทำการผ่าตัดตามวิธีของ Piermattei (1993) (รูปที่ 14) โดยกรีดผิวหนังด้านในของขา ตามแนวเส้นสมมติ จาก medial tibial condyle ถึง medial malleolus ให้มีความโค้งตามแนวกระดูกยาวประมาณ 8-10 ซม. กรีดชั้นใต้ผิวหนังตามรอยแผลเดิม ระวังเส้นเลือด saphenous และเส้นประสาทที่พาดข้ามกระดูก กรีดผ่าน crural fascia และขอบของกล้ามเนื้อแยกกล้ามเนื้อ cranial tibial ไปทางด้านหน้า และกล้ามเนื้อ medial digital flexor ไปทางด้านหลัง เพื่อให้เข้าหาส่วนกลางกระดูก tibia ด้านในได้ (รูปที่ 15)

เย็บปิดชั้นใต้ผิวหนังด้วยไหมละลายเบอร์ 2-0 และเย็บปิดชั้นผิวหนังด้วยไหมเบอร์ 0 (รูปที่ 16) ฉีดยาปฏิชีวนะเพนนิซิลินและสเตรปโตมัยซิน (Penicillin + Streptomycin)⁵ ติดต่อกัน 5 วันภายหลังการผ่าตัด และตัดไหมในวันที่ 10 ภายหลังการผ่าตัด

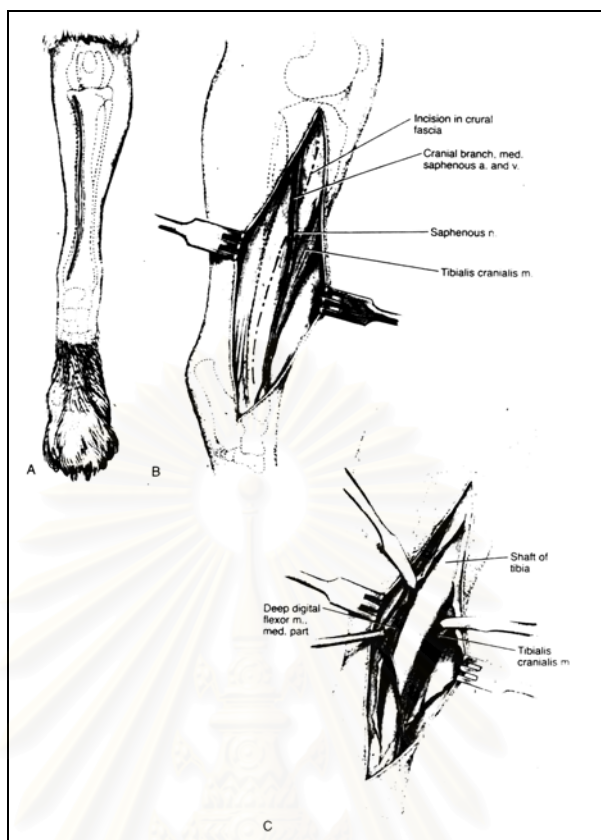
⁵Penomycin[®], M & H Manufacturing Co., Ltd., Thailand.



รูปที่ 12 ด้านในของขาหลังข้างที่ได้รับการเตรียมสำหรับการผ่าตัด



รูปที่ 13 การคลุมผ้าบนขาหลังบริเวณที่จะผ่าตัด



รูปที่ 14 วิธีการผ่าตัดเข้าหากระดูก tibia (Piermattei, 1993)



รูปที่ 15 การผ่าตัดจริงโดยกรีดผ่าผิวหนังและเนื้อเยื่อจนเข้าถึงกระดูก tibia



รูปที่ 16 การเย็บปิดผิวหนัง

การศึกษากการตอบสนองต่อการผ่าตัด

สังเกตอาการแสดงความเจ็บปวดของสุนัขตลอดช่วงเวลาที่ผ่าตัด ทั้งความเจ็บปวดระดับตื้น(superficial pain) ได้แก่ การหนีผ้าคลุมผ่าตัดด้วย towel clamp การกรีดเปิดชั้นผิวหนัง และชั้นใต้ผิวหนัง และการเย็บปิดชั้นผิวหนัง และความเจ็บปวดระดับลึก(deep pain) ได้แก่ การเลาะแยกกล้ามเนื้อ การกรีดเปิดชั้นเยื่อหุ้มกระดูก(periosteum) โดยพิจารณาจากการที่สุนัขส่งเสียงร้อง ดึงขาข้างที่กำลังผ่าตัด และหันมองบริเวณที่ผ่าตัด เมื่อถูกกระตุ้นจากกระบวนการผ่าตัด ถ้าพบว่าสุนัขแสดงอาการดังกล่าวแสดงว่าเคตามีนหรือน้ำเกลือที่ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อ dura ของไขสันหลังนั้นไม่สามารถระงับความเจ็บปวดได้เพียงพอต่อการผ่าตัด ในกรณีดังกล่าวได้ให้โซโอเพนทาลโซเดียม(thiopental sodium)⁶ เข้าหลอดเลือดดำของสุนัขที่ได้รับการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura เพื่อให้สัตว์สลบจนสามารถดำเนินการผ่าตัดจนเสร็จ แต่สุนัขที่ได้รับการฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura แล้วยังมีอาการเจ็บปวดขณะผ่าตัด ถูกแบ่งเป็นสองกลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มแรกได้รับโซโอเพนทาลโซเดียมเข้าหลอดเลือดดำเพื่อให้สลบ ส่วนกลุ่มที่ 2 ได้รับยาชาลิโดเคน(lidocaine)⁷ ฉีดเข้าใต้ผิวหนังรอบบริเวณที่ทำการผ่าตัดเพื่อระงับความเจ็บปวดจนเสร็จการผ่าตัด

⁶Pentothal[®], Abbott Laboratories Ltd., India.

⁷Xylocaine[®] 2%, OLIC Ltd., Thailand.

การศึกษาผลของเคตามีนที่มีต่อการหายใจ และระบบไหลเวียนเลือด

บันทึกอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันเลือดแดงโดยทางอ้อมด้วยเครื่องตรวจวัด⁸ (รูปที่ 17) ก่อนให้ยาทุกชนิด (นาทีที่ 0), ภายหลังฉีดอะโทรปีนร่วมกับไซลาซีน 30 นาที (นาทีที่ 30), ภายหลังฉีดเอชโปรมาซีน 5 นาที (นาทีที่ 35) และที่ 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที (นาทีที่ 55, 70, 85, 100, 115, 130, 145 และ 160) ภายหลังฉีดเคตามีนหรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าของไขสันหลัง บันทึกค่า blood gas 2 ครั้ง ครั้งแรกภายหลังฉีดเอชโปรมาซีน 5 นาที (นาทีที่ 35) และครั้งที่ 2 ภายหลังฉีด เคตามีนหรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าของไขสันหลัง 15 นาที (นาทีที่ 55) โดยใช้เครื่องตรวจวัด blood gases⁹



รูปที่ 17 การรัด cuff ที่ขาหน้า เพื่อวัดความดันเลือดแดง

การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์พฤติกรรมที่สัตว์ตอบสนองต่อการผ่าตัดโดยสถิติพรรณนา วิเคราะห์อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดแดงโดยอ้อม และค่า blood gases โดยใช้โปรแกรม SPSS เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากสุนัขตัวเดียวกันภายในกลุ่ม ระหว่างก่อนให้ยาทุกชนิดกับภายหลังให้ยา และระหว่างหลังให้ยาเตรียมการสลบกับภายหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า

⁸ Datascope® Model: ACCUTOR 3,4 Series, Datascope Corp., USA.

⁹ Ciba-corning 278 Blood Gas System, Bayer, USA.

ด้วยวิธี student's paired t -test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่วัดได้ ระหว่างกลุ่มที่เวลาต่าง ๆ ด้วยวิธี one-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่วัดได้กับค่าพิสัยปกติของสุนัขด้วยวิธี t -test



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพิจารณาษาที่ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อคุดราของไขสันหลัง และยาอื่นที่ให้เพิ่มในกรณีที่สุนัขเจ็บปวดขณะผ่าตัดทำให้สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สุนัขได้รับการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา(n=20), กลุ่มที่ 2 สุนัขได้รับการฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา และให้ไซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำถ้าสุนัขรู้สึกเจ็บปวดขณะผ่าตัด(n=10) และกลุ่มที่ 3 สุนัขได้รับการฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา และฉีดยาชาลิโดเคนรอบบริเวณผ่าตัดถ้าสุนัขรู้สึกเจ็บปวด(n=10)

ภายหลังได้รับยาเตรียมการสลบ (อะโทรปีน, โซลาซีน และ เอซโพรมาซีน) สุนัขแสดงอาการซึม นอนราบลงกับพื้น ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมช้าลง สามารถโกนขน และต่อชุดให้น้ำเกลือเข้าหลอดเลือดดำได้โดยง่าย สุนัขจะมีอาการนี้อยู่จนกระทั่งภายหลังสิ้นสุดการผ่าตัด ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด นับตั้งแต่เริ่มกรีดเปิดชั้นผิวหนังจนกระทั่งเย็บปิดชั้นผิวหนัง ใช้เวลา (14-38 นาที) เฉลี่ย 24 นาที (จำนวนสุนัข 25 ตัว)

สุนัขกลุ่มที่ 1 ภายหลังจากฉีดเคตามีนแล้ว มีอาการ 2 ขาหลังอ่อนแรง กล้ามเนื้อหูรูดรอบก้นคลายตัว หางตก สามารถทำการผ่าตัดสุนัขทุกตัวได้จนเสร็จโดยไม่ต้องให้ยาไซโอเพนทาล แต่พบว่าสุนัข 1 ตัว สามารถแกว่งหางได้ขณะที่ทำการผ่าตัด มีสุนัข 2 ตัว ขยับขาในขณะที่กำลังผ่าตัด แต่เป็นการขยับขาในขณะที่ไม่สัมพันธ์กับแรงกระตุ้นจากการผ่าตัด และมีสุนัขอีก 2 ตัว ที่มีความรู้สึกเจ็บปวดระดับต้นในขณะที่เย็บปิดชั้นผิวหนังเมื่อใกล้สิ้นสุดการผ่าตัด

สุนัขกลุ่มที่ 2 ภายหลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา ไม่มีอาการ 2 ขาหลังอ่อนแรง หางตก หรือกล้ามเนื้อหูรูดคลาย เหมือนกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับเคตามีน สุนัขทุกตัวแสดงอาการเจ็บปวดจนไม่สามารถทำการผ่าตัดได้ ซึ่งสังเกตได้จากสุนัขดิ้นขาข้างที่ผ่าตัด หันหน้ามามองบริเวณที่กำลังผ่าตัด และบางตัวส่งเสียงร้อง สุนัข 9 ตัว แสดงความเจ็บปวดระดับต้นตั้งแต่เริ่มต้นการผ่าตัด ขณะหนีบผ้าคลุมผ่าตัดด้วย towel clamp หรือขณะกรีดเปิดชั้นผิวหนัง สุนัขอีก 1 ตัวไม่มีความรู้สึกเจ็บปวดระดับต้น แต่เริ่มแสดงอาการเจ็บปวดระดับลึก เมื่อผ่าลิกลงถึงเยื่อหุ้มกระดูก จึงต้องได้รับยาไซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำของสุนัขทุกตัวในกลุ่มนี้เพื่อทำให้สลบจนสามารถผ่าตัดจนเสร็จ

สุนัขกลุ่มที่ 3 ภายหลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา แสดงอาการเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 สุนัข 9 ตัวไม่สามารถทำการผ่าตัดได้ เพราะมีอาการเจ็บเมื่อถูกกระตุ้นในระดับต้นขณะหนีบผ้าคลุมผ่าตัด หรือกรีดเปิดชั้นผิวหนัง ตั้งแต่เริ่มต้นการผ่าตัด จึงต้องฉีดลิโดเคนเข้ารอบบริเวณ

ผ่าตัดจึงสามารถทำการผ่าตัด ยกเว้นสุนัข 1 ตัวในกลุ่มนี้ที่สามารถทำการผ่าตัดได้จนเสร็จโดยไม่ ต้องฉีดลิโดเคน และเนื่องจากสุนัขตัวนี้ได้รับยาแตกต่างจากตัวอื่น จึงไม่นำค่าอัตราการเต้นของ หัวใจ อัตราการหายใจ ค่าความดันเลือดแดง systolic, diastolic และเฉลี่ย มาวิเคราะห์ นำเพียงค่า blood gases มาวิเคราะห์ร่วมกับสุนัขตัวอื่นในกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดแดง systolic, diastolic และเฉลี่ยของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 1-5 ตามลำดับ ในตารางแสดง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้งหมดกับค่าปกติของสุนัข(Haskins, 1987) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ วัดได้จากสุนัขตัวเดียวกันภายในกลุ่มเดียวกัน ระหว่างก่อนให้ยาทั้งหมดกับที่วัดได้ที่เวลาต่าง ๆ หลังจากนั้น และระหว่างภายหลังให้ยาเตรียมการสลบกับที่เวลาต่าง ๆ หลังจากให้ยาเข้าช่องเหนือ เยื่อคورا และแสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ที่เวลาเดียวกัน

ค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจ

สุนัขกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจก่อนให้ยาสูงกว่าปกติ(พิสัยปกติ 10-30 ครั้ง/นาที)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$) ภายหลังจากฉีดอะโทรปีนร่วมกับไซลาซีนแล้ว(นาทีที่ 30-160) สุนัขทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา (นาทีที่ 0) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1 และรูปที่ 18) จนบางช่วงเวลามีอัตราการหายใจต่ำกว่าค่าปกติ ได้แก่ กลุ่มที่ 2 ที่เวลา 75 นาทีหลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคورا และกลุ่มที่ 3 ที่เวลา 30-90 นาทีหลังจากฉีดน้ำเกลือ เข้าช่องเหนือเยื่อคورا เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 35)กับภายหลังให้ยา เข้าช่องเหนือเยื่อคورا พบว่ากลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจที่ 75 นาทีหลังฉีดเคตามีนเข้าช่อง เหนือเยื่อคอรานั้นที่ต่ำแตกต่างจากหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันในกลุ่มที่ 2 ส่วนในกลุ่มที่ 3 ค่าเฉลี่ยภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอรานาทีที่ 30-120 ต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจของสุนัขแต่ละ กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$)ที่แต่ละช่วงเวลา

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย(mean) \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย(SE) (จำนวนสุนัข) ของอัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ

	เดคา มีน เข้าช่องเหนือเยื่อหู		น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหู และให้ ไฮโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำ		น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหู และให้ ลิโดเคนที่บริเวณผ่าตัด	
ก่อนให้ยา (นาทีที่ 0)	38.2	\pm 6.2 (20)	25.9	\pm 2.7 (10)	45.3	\pm 7.1 [↑] (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน 30 นาที (นาทีที่ 30)	12.3	\pm 1.3 ^a (20)	15.5	\pm 2.8 ^a (10)	13.0	\pm 2.6 ^a (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีนมาขึ้น 5 นาที (นาทีที่ 35)	13.4	\pm 2.3 ^a (20)	13.3	\pm 2.1 ^a (10)	13.1	\pm 1.7 ^a (9)
ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหู (นาที)						
15 (นาทีที่ 55)	17.5	\pm 2.7 ^a (20)	12.4	\pm 2.6 ^a (10)	11.7	\pm 1.7 ^a (9)
30 (นาทีที่ 70)	10.9	\pm 1.6 ^a (20)	9.0	\pm 1.4 ^a (10)	7.1	\pm 0.8 ^{ab↓} (9)
45 (นาทีที่ 85)	9.5	\pm 1.0 ^a (20)	8.3	\pm 1.4 ^a (10)	6.7	\pm 0.7 ^{ab↓} (9)
60 (นาทีที่ 100)	9.1	\pm 0.8 ^a (20)	8.5	\pm 1.5 ^a (10)	6.9	\pm 0.7 ^{ab↓} (9)
75 (นาทีที่ 115)	8.6	\pm 0.7 ^{ab} (20)	7.6	\pm 0.9 ^{a↓} (10)	7.7	\pm 0.8 ^{ab↓} (9)
90 (นาทีที่ 130)	9.4	\pm 0.6 ^a (20)	10.2	\pm 2.9 ^a (10)	8.0	\pm 0.9 ^{ab↓} (9)
105 (นาทีที่ 145)	9.8	\pm 0.9 ^a (20)	12.3	\pm 5.1 ^a (10)	8.8	\pm 1.3 ^{ab} (9)
120 (นาทีที่ 160)	11.1	\pm 1.0 ^a (20)	11.9	\pm 4.7 ^a (10)	9.3	\pm 1.1 ^{ab} (9)

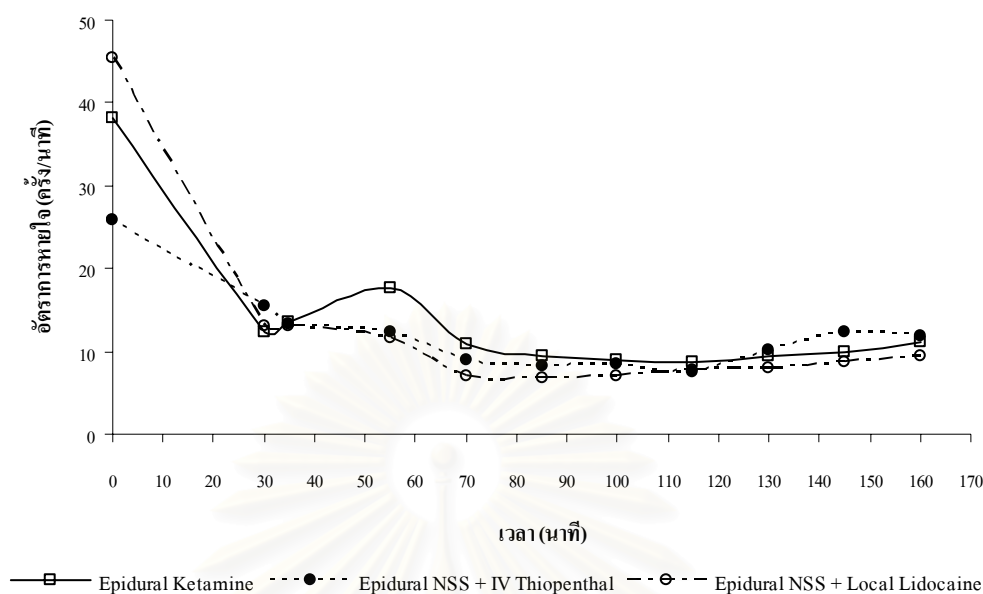
a - แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)ในคอลัมน์เดียวกัน

b - แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 35) ในคอลัมน์เดียวกัน

↑ - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

↓ - น้อยกว่าค่าต่ำสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

สงวนลิขสิทธิ์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 18 ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังจากให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังจากให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง(นาทีที่ 40)

ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ

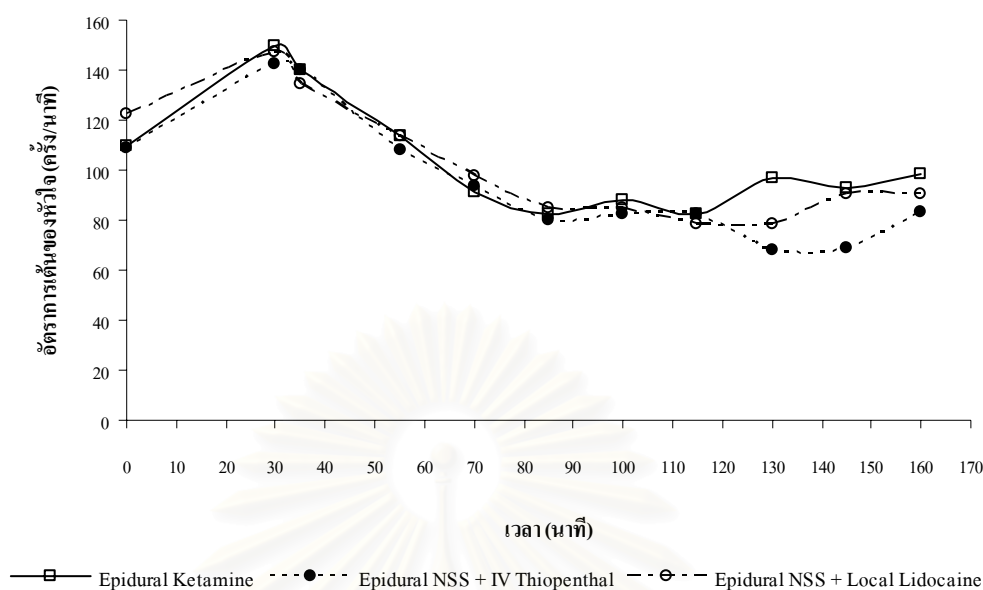
สุนัขทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจตลอดการทดลองไม่แตกต่างจากค่าปกติ(พิสัยปกติ 70-140 ครั้ง/นาที) ภายหลังจากฉีดอะโทรปีนร่วมกับไซลาซีน(นาทีที่ 30) และภายหลังจากฉีดเอชโปรมาซีน(นาทีที่ 35) (ตารางที่ 2 และรูปที่ 19) สุนัขกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)อย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) ภายหลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง ในสุนัขกลุ่มที่ 1 ภายหลังจากฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 45, 60, และ 75 นาที กลุ่มที่ 2 หลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 90 และ 105 นาที และกลุ่มที่ 3 ภายหลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ตั้งแต่ 30 นาทีเป็นต้นไป มีอัตราการเต้นของหัวใจต่ำกว่าก่อนให้ยาอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาอัตราการเต้นของหัวใจหลังให้ยาเตรียมการสลบทั้งหมด(นาทีที่ 35)เทียบกับหลังจากฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง สุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจทุกช่วงเวลาหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน สำหรับกลุ่มที่ 3 อัตราการเต้นของหัวใจเริ่มลดลงต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบ ตั้งแต่หลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 30 นาที จนถึง 120 นาที ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจของสุนัขแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$)ที่แต่ละช่วงเวลา

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (จำนวนสุนัข) ของอัตราการเต้นของหัวใจ(ครั้ง/นาที) ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ

	เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura			น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ไซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำ			น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ลิโดเคนที่บริเวณผ่าตัด		
ก่อนให้ยา (นาทีที่ 0)	109.7	\pm 6.4	(20)	108.5	\pm 11.1	(10)	122.6	\pm 6.3	(9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน 30 นาที (นาทีที่ 30)	149.4	\pm 7.7 ^a	(20)	142.8	\pm 14.8	(10)	146.9	\pm 14.7	(9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีนมาขึ้น 5 นาที (นาทีที่ 35)	140.4	\pm 6.3 ^a	(20)	139.9	\pm 9.1	(10)	134.7	\pm 8.7	(9)
ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura (นาที)									
15 (นาทีที่ 55)	113.5	\pm 7.6 ^b	(20)	107.7	\pm 10.7 ^b	(10)	113.7	\pm 6.6	(9)
30 (นาทีที่ 70)	91.1	\pm 7.0 ^b	(20)	93.4	\pm 8.9 ^b	(10)	97.9	\pm 8.4 ^{a,b}	(9)
45 (นาทีที่ 85)	82.1	\pm 4.9 ^{a,b}	(20)	80.3	\pm 9.7 ^b	(10)	84.7	\pm 5.3 ^{a,b}	(9)
60 (นาทีที่ 100)	87.7	\pm 7.6 ^{a,b}	(20)	82.6	\pm 14.7 ^b	(10)	84.8	\pm 9.7 ^{a,b}	(9)
75 (นาทีที่ 115)	82.5	\pm 6.4 ^{a,b}	(20)	82.4	\pm 14.2 ^b	(10)	78.2	\pm 7.2 ^{a,b}	(9)
90 (นาทีที่ 130)	97.2	\pm 9.5 ^b	(20)	68.3	\pm 13.4 ^{a,b}	(10)	78.7	\pm 8.9 ^{a,b}	(9)
105 (นาทีที่ 145)	92.9	\pm 9.0 ^b	(20)	68.8	\pm 13.2 ^{a,b}	(10)	90.4	\pm 11.2 ^{a,b}	(9)
120 (นาทีที่ 160)	98.7	\pm 8.0 ^b	(20)	82.9	\pm 16.5 ^b	(10)	90.1	\pm 9.5 ^{a,b}	(9)

a - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)ในคอลัมน์เดียวกัน

b - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 35) ในคอลัมน์เดียวกัน



รูปที่ 19 ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง(นาทีที่ 40)

ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง systolic

ภายหลังฉีดอะโทรปีนร่วมกับไซลาซีนความดันเลือดแดง systolic ของสุนัขทุกกลุ่มเพิ่มขึ้น และสูงกว่าก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)อย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) และสูงกว่าค่าปกติ(พิสัยปกติ 100-160 มม.ปรอท) (ตารางที่ 3 และรูปที่ 20) ความดันเลือดแดง systolic ในกลุ่มที่ 3 ยังสูงกว่าก่อนให้ยามาจนถึงหลังฉีดเอซโพรมาซีน หลังจากนั้นความดันเลือดของทุกกลุ่มจะค่อย ๆ ลดลง จนบางช่วงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก่อนให้ยาอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ภายหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 105 และ 120 นาที กลุ่มที่ 2 ภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 75 นาที และกลุ่มที่ 3 ที่ 75, 105 และ 120 นาทีหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 35)เทียบกับภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง systolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 ภายหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ตั้งแต่ 30 นาที ถึง 120 นาที และภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ของสุนัขกลุ่มที่ 2 ที่ 15, 75 และ 90 นาที และกลุ่มที่ 3 ตั้งแต่ 30 ถึง 120 มีค่าต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง systolic ที่ 120 นาที ภายหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองของกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (จำนวนสุนัข) ของความดันเลือดแดง systolic (มม.ปรอท) ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ

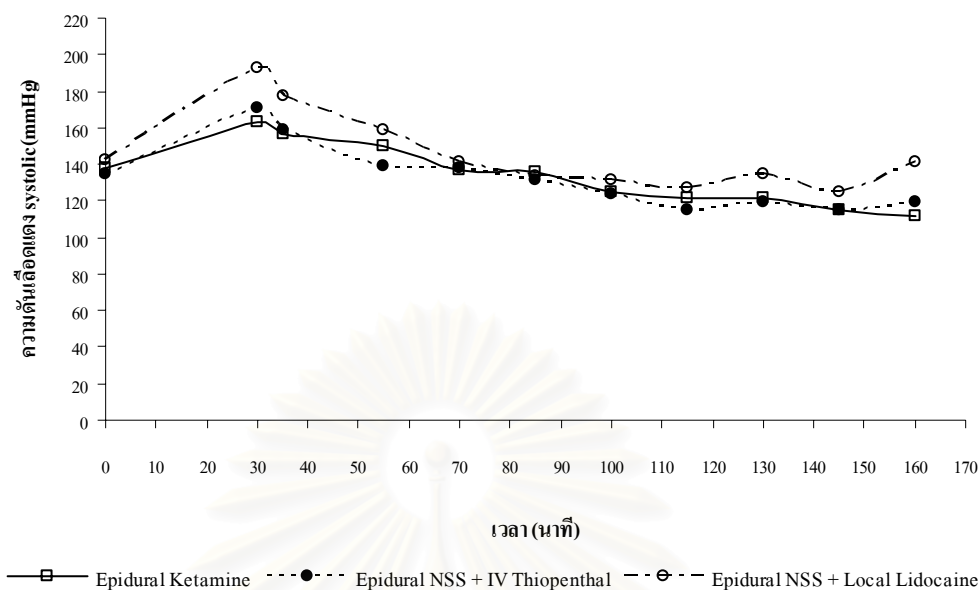
	เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura	น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ ไธโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำ	น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ลิโดเคน ที่บริเวณผ่าตัด
ก่อนให้ยา (นาทีที่ 0)	138.0 ± 7.3 (20)	134.1 ± 4.1 (10)	142.6 ± 7.4 (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน			
30 นาที (นาทีที่ 30)	162.7 ± 12.2 ^a (20)	170.8 ± 13.9 ^a (10)	192.8 ± 8.4 ^{a↑} (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน			
5 นาที (นาทีที่ 35)	156.7 ± 11.1 (20)	158.6 ± 15.5 (10)	177.7 ± 8.6 ^{a↑} (9)
ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura (นาที)			
15 (นาทีที่ 55)	150.1 ± 7.7 (20)	139.2 ± 14.7 ^b (10)	159.2 ± 11.7 (9)
30 (นาทีที่ 70)	137.1 ± 6.6 ^b (20)	137.4 ± 5.4 (10)	141.6 ± 7.5 ^b (9)
45 (นาทีที่ 85)	135.8 ± 5.4 ^b (20)	131.6 ± 5.9 (10)	134.0 ± 13.2 ^b (9)
60 (นาทีที่ 100)	124.4 ± 5.9 ^b (20)	124.0 ± 6.2 (10)	131.7 ± 10.4 ^b (9)
75 (นาทีที่ 115)	122.0 ± 7.1 ^b (20)	114.5 ± 6.7 ^{ab} (10)	126.9 ± 7.7 ^{ab} (9)
90 (นาทีที่ 130)	121.1 ± 8.0 ^b (20)	119.4 ± 7.6 ^b (10)	134.2 ± 10.7 ^b (9)
105 (นาทีที่ 145)	115.2 ± 6.3 ^{ab} (20)	114.7 ± 8.4 (10)	125.1 ± 9.3 ^{ab} (9)
120 (นาทีที่ 160)	111.7 ± 6.2 ^{abc} (20)	119.1 ± 8.5 (10)	141.6 ± 11.0 ^{abc} (9)

a - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา (นาทีที่ 0) ในคอลัมน์เดียวกัน

b - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ (นาทีที่ 35) ในคอลัมน์เดียวกัน

c - ค่าเฉลี่ยที่เวลาเดียวกัน (ในแถวเดียวกัน) ที่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

↑ - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)



รูปที่ 20 ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง systolic ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง(นาทีที่ 40)

ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic

สุนัขกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ภายหลังให้อะโทรปีนร่วมกับไซลาซีน 30 นาที(นาทีที่ 30) และภายหลังฉีดเอซโพรมาซีน 5 นาที(นาทีที่ 35) สูงกว่าค่าปกติ(พิสัยปกติ 60-100 มม.ปรอท)อย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4 และรูปที่ 21) และที่เวลาดังกล่าว ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ของสุนัขทุกกลุ่มสูงกว่าก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)อย่างมีนัยสำคัญ ความดันเลือดแดง diastolic ในกลุ่มที่ 1 ยังคงสูงกว่าก่อนให้ยาจนถึงหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 15 นาที ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ในกลุ่มที่ 2 หลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 30 นาที ก็ยังสูงกว่าก่อนให้ยาอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากนั้นความดันเลือดแดง diastolic ของทุกกลุ่มจะค่อย ๆ ลดลง จนบางช่วงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก่อนให้ยาอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ภายหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 105 นาที จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบทั้งหมด(นาทีที่ 35)กับภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 ที่ภายหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ตั้งแต่ 45 นาที ถึงสิ้นสุดการทดลอง และภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ของสุนัขกลุ่มที่ 2 15, 30, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที และของสุนัขกลุ่มที่ 3 ตั้งแต่ 15 นาที ถึงสิ้นสุดการทดลอง มีค่าต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($p > 0.05$)ของค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง diastolic ของสุนัขแต่ละกลุ่มที่แต่ละช่วงเวลา

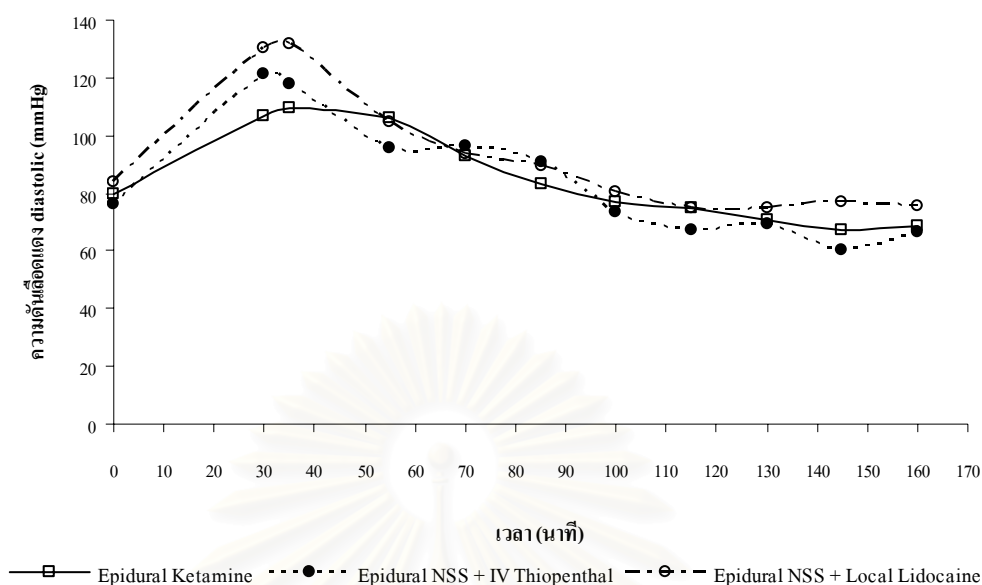
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (จำนวนสุนัข) ของความดันเลือดแดง diastolic (มม.ปรอท) ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ

	เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura		น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ไซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำ		น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ลิโดเคนที่บริเวณผ่าตัด	
ก่อนให้ยา (นาทีที่ 0)	79.9	\pm 5.5 (20)	76.2	\pm 4.1 (10)	83.7	\pm 6.3 (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน 30 นาที (นาทีที่ 30)	106.8	\pm 10.6 ^a (20)	121.5	\pm 13.3 ^a (10)	130.1	\pm 9.0 ^a ↑ (9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน 5 นาที (นาทีที่ 35)	109.7	\pm 9.8 ^a (20)	117.7	\pm 10.2 ^a (10)	131.4	\pm 5.2 ^a ↑ (9)
ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อ dura (นาที)						
15 (นาทีที่ 55)	106.3	\pm 6.5 ^a (20)	95.5	\pm 14.0 ^b (10)	105.0	\pm 8.0 ^b (9)
30 (นาทีที่ 70)	93.1	\pm 6.7 (20)	96.2	\pm 6.2 ^a (10)	93.9	\pm 8.7 ^b (9)
45 (นาทีที่ 85)	83.3	\pm 5.7 ^b (20)	90.5	\pm 6.3 (10)	89.2	\pm 8.3 ^b (9)
60 (นาทีที่ 100)	77.2	\pm 5.2 ^b (20)	73.6	\pm 6.3 ^b (10)	80.2	\pm 10.0 ^b (9)
75 (นาทีที่ 115)	75.0	\pm 6.0 ^b (20)	67.1	\pm 9.1 ^b (10)	75.1	\pm 8.7 ^b (9)
90 (นาทีที่ 130)	70.4	\pm 6.3 ^b (20)	69.2	\pm 7.3 ^b (10)	74.8	\pm 8.9 ^b (9)
105 (นาทีที่ 145)	67.2	\pm 4.2 ^{a,b} (20)	60.4	\pm 7.5 ^b (10)	76.8	\pm 8.7 ^b (9)
120 (นาทีที่ 160)	68.4	\pm 4.8 ^b (20)	66.3	\pm 7.5 ^b (10)	75.6	\pm 7.0 ^b (9)

a - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา (นาทีที่ 0) ในคอลัมน์เดียวกัน

b - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ (นาทีที่ 35) ในคอลัมน์เดียวกัน

↑ - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)



รูปที่ 21 ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง diastolic ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง(นาทีที่ 40)

ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ย(mean)

สุนัขกลุ่มที่ 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ยภายหลังให้อะโทรปีนร่วมกับไซลาซีน(นาทีที่ 30)สูงกว่าค่าปกติ(พิสัยปกติ 80-120 มม.ปรอท)อย่างมีนัยสำคัญ($p < 0.05$) (ตารางที่ 5 และรูปที่ 22) และสุนัขกลุ่มที่ 3 ยังมีค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ยภายหลังฉีดเอซิปโรมาซีน 5 นาที(นาทีที่ 35)สูงกว่าค่าปกติอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย ความดันเลือดแดงเฉลี่ยของสุนัขทุกกลุ่มที่นาทีที่ 30 และ 35 สูงกว่าก่อนให้ยา(นาทีที่ 0)อย่างมีนัยสำคัญ ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ความดันเลือดแดงเฉลี่ยยังสูงกว่าก่อนให้ยาจนถึงหลังฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 15 นาที หลังจากนั้นความดันเลือดแดงเฉลี่ยของทุกกลุ่มจะค่อย ๆ ลดลง จนบางช่วงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยก่อนให้ยาอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ที่ 105 และ 120 นาที ภายหลังฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง และที่ 75, 90 และ 105 นาที ภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองในกลุ่มที่ 2 และพบว่าค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดงเฉลี่ยภายหลังให้เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองของสุนัขกลุ่มที่ 1 ตั้งแต่ 30 นาที ถึงสิ้นสุดการทดลอง ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่ 15, 30, 60, 75, 90, 105 และ 120 นาที ภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ของสุนัขกลุ่มที่ 2 และตั้งแต่ 15 ถึงสิ้นสุดการทดลอง ของสุนัขกลุ่มที่ 3 มีค่าต่ำกว่าหลังให้ยาเตรียมการสลบทั้งหมด(นาทีที่ 35)อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดงเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญของสุนัขแต่ละกลุ่มที่แต่ละช่วงเวลา

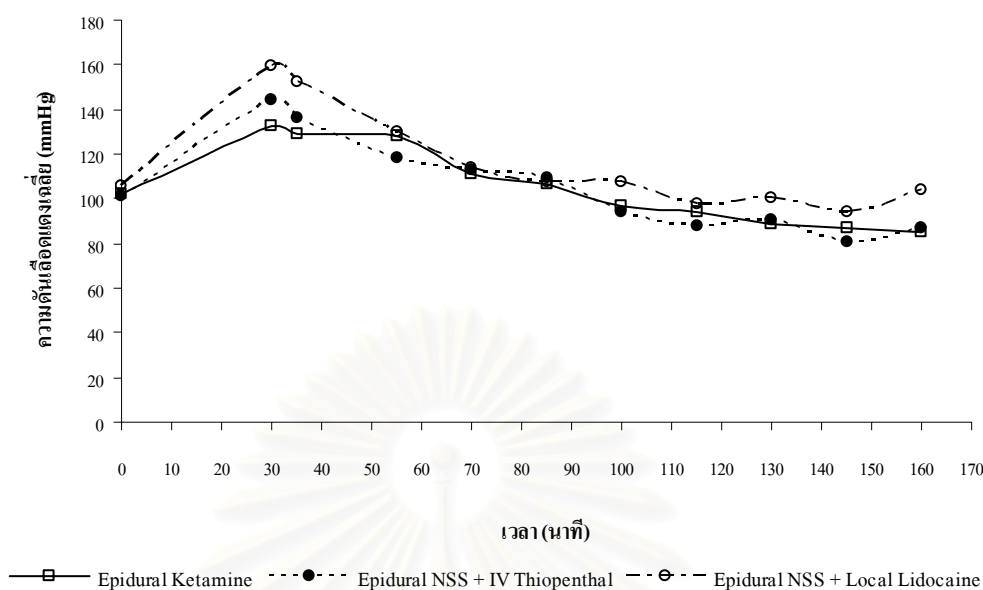
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (จำนวนสุนัข) ของความดันเลือดแดงเฉลี่ย (มม.ปรอท) ของสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม ที่เวลาต่าง ๆ

	เคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura			น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ ไซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำ			น้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อ dura และให้ ลิโดเคนที่บริเวณผ่าตัด		
ก่อนให้ยา (นาทีที่ 0)	102.1	\pm 5.8	(20)	101.1	\pm 2.6	(10)	105.8	\pm 5.8	(9)
ภายหลังฉีดอะโทรปีน+ไซลาซีน 30 นาที (นาทีที่ 30)	132.3	\pm 11.1 ^a	(20)	144.2	\pm 13.2 ^a [†]	(10)	159.4	\pm 10.2 ^a [†]	(9)
ภายหลังฉีดเอซิปรมาซีน 5 นาที (นาทีที่ 35)	129.4	\pm 10.2 ^a	(20)	135.9	\pm 12.7 ^a	(10)	152.7	\pm 5.8 ^a [†]	(9)
ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือ เยื่อ dura (นาที)									
15 (นาทีที่ 55)	128.2	\pm 6.8 ^a	(20)	117.8	\pm 13.9 ^b	(10)	130.0	\pm 9.7 ^a ^b	(9)
30 (นาทีที่ 70)	111.3	\pm 6.7 ^b	(20)	113.1	\pm 6.1 ^b	(10)	113.8	\pm 8.6 ^b	(9)
45 (นาทีที่ 85)	106.5	\pm 5.8 ^b	(20)	109.5	\pm 5.5	(10)	107.7	\pm 10.0 ^b	(9)
60 (นาทีที่ 100)	96.1	\pm 5.1 ^b	(20)	93.8	\pm 6.0 ^b	(10)	107.3	\pm 11.5 ^b	(9)
75 (นาทีที่ 115)	94.3	\pm 5.9 ^b	(20)	88.2	\pm 5.7 ^a ^b	(10)	97.8	\pm 8.4 ^b	(9)
90 (นาทีที่ 130)	88.8	\pm 7.4 ^b	(20)	90.1	\pm 4.5 ^a ^b	(10)	100.3	\pm 10.5 ^b	(9)
105 (นาทีที่ 145)	87.0	\pm 4.6 ^a ^b	(20)	80.3	\pm 7.2 ^a ^b	(10)	93.7	\pm 7.9 ^b	(9)
120 (นาทีที่ 160)	85.2	\pm 5.2 ^a ^b	(20)	87.2	\pm 7.6 ^b	(10)	103.6	\pm 9.1 ^b	(9)

a - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนให้ยา (นาทีที่ 0) ในคอลัมน์เดียวกัน

b - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าเฉลี่ยภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ (นาทีที่ 35) ในคอลัมน์เดียวกัน

† - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)



รูปที่ 22 ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดงเฉลี่ย ก่อนให้ยาทุกชนิด(นาทีที่ 0), ภายหลังจากให้ยาเตรียมการสลบ(นาทีที่ 30 และ 35) และภายหลังจากให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง(นาทีที่ 40)

ค่าเฉลี่ยของค่า blood gases

ค่าเฉลี่ยของ blood gases (pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃⁻ และ base excess) แสดงในตารางที่ 6 เนื่องจากการเจาะเลือดเพื่อตรวจ blood gases ทำก่อนที่จะฉีดไซโอเพนทาลในกลุ่มที่ 2 และก่อนฉีดลิโดเคนในกลุ่มที่ 3 การวิเคราะห์ค่าของ blood gases จึงใช้ข้อมูลของทั้ง 2 กลุ่ม นำมารวมกัน และไม่ตัดข้อมูลของสุนัข 1 ตัวในกลุ่มที่ 3 ที่สามารถทำการผ่าตัดได้โดยไม่ต้องฉีดลิโดเคนออก รวมข้อมูลทั้งหมดเป็นกลุ่มสุนัขที่ได้รับการฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง ในตารางแสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้งหมดกับค่าปกติของสุนัข(Haskins, 1987)และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ระหว่างภายหลังจากให้ยาเตรียมการสลบกับภายหลังจากให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ของสุนัขแต่ละกลุ่มที่แต่ละช่วงเวลา ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ(p>0.05)

จากค่า blood gases พบว่ามีเพียงค่า base excess เท่านั้นที่ต่ำกว่าค่าปกติ(พิสัยปกติ -4-0 mmol/L)อย่างมีนัยสำคัญ(p<0.05) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภายในกลุ่ม ระหว่างภายหลังจากให้ยาเตรียมการสลบก่อนให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังกับภายหลังจากให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลัง พบว่าค่า pH ภายหลังจากฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังลดลงต่ำกว่าภายหลังจากให้ยาเตรียมการสลบ

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (จำนวนสุนัข) ของ pH, PaO₂, PaCO₂, HCO₃⁻ และ base excess ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบก่อนให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา(นาทีที่ 35) และ 15 นาทีภายหลังให้เคตามีนหรือน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา

		ยาที่ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา					
		เคตามีน			น้ำเกลือ		
pH	ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ	7.37	\pm 0.00	(20)	7.39	\pm 0.01	(20)
	ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา	7.36	\pm 0.01	(20)	7.36	\pm 0.01 ^b	(20)
PaCO ₂ (mmHg)	ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ	31.08	\pm 0.57	(20)	30.85	\pm 0.84	(20)
	ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา	33.20	\pm 0.74 ^b	(20)	33.24	\pm 0.63 ^b	(20)
PaO ₂ (mmHg)	ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ	107.26	\pm 3.13	(20)	106.68	\pm 4.17	(20)
	ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา	106.43	\pm 3.84	(20)	97.89	\pm 4.62	(20)
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ	20.19	\pm 0.21	(20)	20.60	\pm 0.18	(20)
	ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา	20.39	\pm 0.20	(20)	20.36	\pm 0.25	(20)
base excess (mmol/L)	ภายหลังให้ยาเตรียมการสลบ	-5.28	\pm 0.27 [↓]	(20)	-4.75	\pm 0.23 [↓]	(20)
	ภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา	-5.04	\pm 0.25 [↓]	(20)	-5.03	\pm 0.31 [↓]	(20)

b - แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากค่าภายหลังให้ยาเตรียมการสลบก่อนให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา

↓ - น้อยกว่าค่าต่ำสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

อย่างมีนัยสำคัญ ค่า PaCO₂ ทั้งภายหลังฉีดเคตามีน และภายหลังฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา มีค่ามากกว่าภายหลังให้ยาเตรียมการสลบก่อนให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อคุดราอย่างมีนัยสำคัญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

การวางยาสลบทั่วร่างกายโดยเคตามีนมีความเหมาะสมสำหรับสัตว์ป่วยในภาวะวิกฤต ที่มีความเสี่ยงต่อการมีความดันเลือดต่ำ หรือมีความผิดปกติของหัวใจ เพราะเคตามีนต่างจากยาสลบอื่นตรงที่ไม่กดการทำงานของหัวใจ และยังช่วยรักษาระดับความดันเลือดไว้ แต่สุนัขที่สลบด้วยเคตามีนอาจมีอาการเกร็งกล้ามเนื้อ(muscle rigidity) และอาจชักได้ การฟื้นจากการสลบด้วยเคตามีนนั้นก็ไม่ราบเรียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้วางยาสลบแมว ฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลางจะทำให้เกิดประสาทหลอน(hallucination) การลดอาการดังกล่าวจำเป็นต้องให้ยาสงบประสาทอย่างอื่นร่วมในการวางยาสลบ(Wright, 1982) ซึ่งสัตว์ก็อาจจะได้รับผลข้างเคียงจากยาสงบประสาทที่ให้ การระงับความรู้สึกเฉพาะที่(regional anesthesia) โดยการฉีดยาชา เช่น ลิโดเคน เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมกับสัตว์ที่มีความเสี่ยงนี้ แต่ใช้ได้เฉพาะการศัลยกรรมส่วนครึ่งหลังของร่างกาย ยาชาที่ใช้อาจทำให้ความดันเลือดต่ำเนื่องจาก sympathetic block(Haskins, 1992) การใช้เคตามีนฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังช่วยให้ยาเข้าถึงตำแหน่งออกฤทธิ์โดยตรงและสามารถลดขนาดของยาลง จึงช่วยลดผลข้างเคียงและอาการไม่พึงประสงค์ นอกจากนี้ยังอาจมีผลระงับปวดไปจนถึงหลังการผ่าตัดอีกด้วย

การศึกษานี้พบว่าการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังในสุนัข 20 ตัว ที่ได้รับยาเตรียมการสลบมาก่อน สามารถระงับความเจ็บปวดได้เพียงพอต่อการผ่าตัดเข้าหากระดูก tibia โดยไม่ต้องให้ยาสลบหรือยาระงับความรู้สึกอื่น แม้ว่าจะมีสุนัข 2 ตัว แสดงความเจ็บปวดระดับต้นขณะเย็บปิดผิวหนังเมื่อใกล้สิ้นสุดการผ่าตัด สุนัข 17 ตัวที่ได้รับการฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังไม่ขยับส่วนครึ่งหลังของร่างกายตลอดช่วงเวลาที่ผ่าตัด ซึ่ง Dowdy และคณะ (1973)เคยรายงานผลการฉีดเคตามีนเข้าช่องสัปดาห์แรกของสุนัขสามารถทำให้เกิด paralysis ของขาหลังได้ ลิงที่ได้รับเคตามีนขนาด 10 มก.(Tsai et al., 1988) และกระต่ายที่ได้รับเคตามีนขนาด 5 มก.(Borgbjerg et al., 1994) ฉีดเข้าช่องสัปดาห์แรกจะมีอาการ sensory block และ motor paresis เนื่องมาจากเกิดการขัดขวางช่องทางผ่านของ Na^+ เมื่อใช้เคตามีนขนาดสูง(Hirota and Lambert, 1996) การที่สุนัขในการศึกษานี้ไม่ขยับขาน่าจะเกิดจากไม่รู้สึกเจ็บจากการผ่าตัด (sensory block)มากกว่าเกิดจากการสูญเสียการสั่งงานของระบบประสาท(motor block) เพราะเคตามีนที่ให้เข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มไขสันหลังใช้ในขนาดน้อย และยังพบว่าสุนัข 1 ตัวสามารถแกว่งหาง และ 2 ตัวขยับขาหลังได้ในขณะที่ทำการผ่าตัด Bion(1984)ได้รายงานไว้ว่าเมื่อฉีดเคตามีนขนาด 50 มก. ที่

ไม่ผสมอะดรีนาลิน(adrenaline)เข้าช่องสับอะราชนอยด์ในทวารที่ได้รับบาดเจ็บ พบว่าไม่ทำให้เกิด motor block จึงอาจเป็นไปได้ว่าเคตามีนในขนาดที่ใช้ให้ผลการระงับกระแสประสาทได้ไม่สมบูรณ์

สุนัขในกลุ่มควบคุมที่ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองทุกตัว(19/20)แสดงอาการเจ็บปวดทำให้ไม่สามารถทำการผ่าตัดได้ จึงต้องฉีดโซโอเพนทาลเข้าหลอดเลือดดำในสุนัข ทั้ง 10 ตัว หรือฉีดลิโดเคนรอบบริเวณผ่าตัดในสุนัข 9 ตัวจาก 10 ตัว จึงจะผ่าตัดได้จนเสร็จ มีเพียงสุนัข 1 ตัวใน 20 ตัวของกลุ่มควบคุมที่ไม่แสดงอาการปวดจึงทำการผ่าตัดได้โดยไม่ต้องฉีดยาเฉพาะที่ให้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสุนัขแต่ละตัวมีการตอบสนองต่อยาสงบประสาททั้งโซลาซีน และ เอซโพรมาซิน ที่ใช้เป็นยาเตรียมการสลบในการทดลองได้แตกต่างกัน สุนัขตัวนี้อาจมีการตอบสนองต่อยาโซลาซีนมากจนไม่รู้สึเจ็บปวดจากการผ่าตัด

สุนัขทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับยาเตรียมการสลบทั้ง อะโทรปีน โซลาซีน และเอซโพรมาซินเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองไขสันหลังของกลุ่มทดลอง ในขณะที่ฉีดเพียงน้ำเกลือแทนเคตามีนในกลุ่มควบคุม การที่สุนัขในกลุ่มทดลองไม่แสดงอาการเจ็บปวดจากการผ่าตัด ในขณะที่ไม่สามารถผ่าตัดกลุ่มควบคุมได้ถ้าไม่ฉีดโซโอเพนทาลหรือลิโดเคนให้ แสดงว่าเคตามีนที่ฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองสามารถระงับความรู้สึกในขาหลังได้ ทำให้สุนัขในกลุ่มทดลองไม่รู้สึเจ็บจากการผ่าตัด

แม้ว่าจะสามารถทำการผ่าตัดได้เมื่อฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองไขสันหลังของสุนัขในการทดลองนี้ แต่เนื่องจากการผ่าตัดที่ใช้เวลาเพียงไม่เกิน 30 นาทีทำให้ไม่ทราบระยะเวลาอันที่สุดของการมีฤทธิ์ระงับความรู้สึกโดยวิธีนี้ แต่จากการที่พบสุนัข 2 ตัวแสดงอาการเจ็บปวดระดับต้นก่อนที่การผ่าตัดจะเสร็จ จึงอาจสรุปได้ว่าฤทธิ์ระงับปวดของเคตามีนภายหลังฉีดเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองไขสันหลังอาจมีอยู่เพียงช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น

จากการศึกษาครั้งนี้ การฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองไขสันหลังในสุนัขไม่ได้ส่งผลข้างเคียงต่อการหายใจ สอดคล้องกับรายงานของ Islas และคณะ(1985) และ Naguib และคณะ(1986) และไม่มีผลต่อการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือด เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Mok และคณะ(1987) และ Martin และคณะ(1997) อัตราการหายใจเฉลี่ยของสุนัขทุกกลุ่มลดลง และมีค่าน้อยกว่าก่อนเริ่มการทดลองจนตลอดการทดลอง ทั้งนี้เป็นผลมาจากฤทธิ์กดการหายใจของโซลาซีน อัตราการหายใจที่สูงขึ้นเล็กน้อยภายหลังให้ยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง 15 นาที (นาทีที่ 55) นั้นเกิดจากสุนัขถูกรบกวนเมื่อต้องจัดท่านอนเพื่อเตรียมการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมอง ค่าเฉลี่ยของ blood gases ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างในกลุ่มที่ฉีดเคตามีน กับกลุ่มที่ฉีดน้ำเกลือ

เข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า ไม่ว่าจะเป็ค่าเฉลี่ยก่อนหรือหลังการฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า แม้ว่าค่าเฉลี่ยของ pH ภายหลังกินน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า และค่าเฉลี่ยของ PaCO₂ ภายหลังกินน้ำเกลือทั้งเคตามีน และน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าจะแตกต่างจากก่อนฉีดยาเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า แต่ค่าเฉลี่ยเหล่านี้ก็ยังคงอยู่ในช่วงพิสัยปกติ(พิสัยปกติ pH 7.36-7.46, PaCO₂ 30-44 มม.ปรอท)(Haskins, 1987) การที่ค่า pH ลดลง และ PaCO₂ เพิ่มขึ้นนี้น่าจะเป็นผลมาจากอัตราการหายใจที่ลดลงเนื่องจากฤทธิ์กดการหายใจจากยาเตรียมการสลบที่ให้

อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยของสุนัขทุกกลุ่ม มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ ภายหลังกินยาเตรียมการสลบ 30 นาที ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น และมีค่ามากกว่าก่อนเริ่มการทดลอง ทั้งนี้เป็นผลมาจากฤทธิ์ของอะโทรปีน หลังจากนั้นอัตราการเต้นของหัวใจจะค่อย ๆ ลดลงจนต่ำกว่าก่อนเริ่มการทดลอง เนื่องจากฤทธิ์ของอะโทรปีนลดน้อยลงร่วมกับฤทธิ์กดการเต้นของหัวใจของไซลาซีน ค่าเฉลี่ยของความดันเลือดแดง systolic, diastolic และความดันเลือดแดงเฉลี่ย มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทุกกลุ่มการทดลอง และสอดคล้องกับอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดแดงที่เพิ่มขึ้นในช่วง 30 นาทีแรก เนื่องมาจากอัตราการเต้นของหัวใจที่เพิ่มขึ้นจากฤทธิ์ของอะโทรปีน หลังจากนั้นเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจลดลงและอาจร่วมกับการขยายตัวของหลอดเลือดส่วนปลายเนื่องมาจากฤทธิ์ของเซโปรมาซีน ทำให้ความดันเลือดลดลง

ในการศึกษานี้ไม่สามารถบอกผลของเคตามีนต่อระดับความรู้สึกตัวของสุนัขได้ เพราะสุนัขมีระดับความรู้สึกตัวน้อยกว่าปกติจากฤทธิ์ของยาสงบประสาทร่วมอยู่ด้วย จากรายงานการศึกษาอื่น ๆ แสดงถึงผลของเคตามีนต่อระดับความรู้สึกตัวแตกต่างกันไป การฉีดเคตามีนขนาด 0.5 และ 1 มก./กก. เข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าของไซสันหลังในม้าทำให้ม้าซึม และที่ขนาด 2 มก./กก. ทำให้ซึม และเซ (Segura et al., 1998) ทหารที่ได้รับเคตามีนขนาด 50 มก.เข้าช่องตับอะราชนอยด์ มีทั้งที่ไม่แสดงผลข้างเคียงทางระบบประสาทใด ๆ และบางคนแสดงอาการง่วงซึม (drowsiness) วิงเวียน(dizziness) ตาลอย(nystagmus) และบางคนมีอาการสลบเนื่องจากระบบประสาทส่วนกลางไม่สามารถประสานการทำงาน(dissociative anaesthesia)(Bion, 1984) ซึ่งผลข้างเคียงนี้จะบ่งบอกถึงความสามารถในการกระจายตัวของยาเข้าสู่สมองจากตำแหน่งที่ฉีดยา จึงมีผลต่อการพิจารณาปริมาณยาที่ต้องใช้ ทาง(route) ที่เหมาะสมต่อการให้ยาและระยะเวลาที่ยาออกฤทธิ์

การศึกษารอกฤทธิ์ของเคตามีนอื่น ๆ นอกเหนือจากการใช้เป็นยาสลบนั้น มักมุ่งไปที่การใช้เป็นยาระงับปวดทั้งที่เกิดขึ้นภายหลังกินยาหรือจากการศัลยกรรม จากความผิดปกติ หรือจากโรคต่าง ๆ (Ahuja, 1983; Islas et al., 1985; Naguib et al., 1986; Mok et al., 1987; Ravat et al.,

1987; Tsai et al., 1988; Peat, Bras and Hanna, 1989; Naguib et al., 1991; Segura et al., 1998) ซึ่งผลของการศึกษาก็ยังขัดแย้งกันอยู่ และแม้จะมีรายงานถึงการออกฤทธิ์คล้ายกับยาชาเฉพาะที่ที่อยู่ข้าง (Dowdy et al., 1973; Mok et al., 1987; Tsai et al., 1988; Durrani et al., 1989; Hirota and Lambert, 1996) แต่การศึกษาเพื่อใช้เตตามีนเป็นยาระงับความรู้สึกเฉพาะที่เพื่อการทำศัลยกรรมนั้นมีเพียงเล็กน้อย (Bion, 1984; Rao et al., 1999)

ข้อเสนอแนะ

แม้ผลจากการทดลองนี้จะพบว่าสามารถทำศัลยกรรมที่ส่วนขาได้ โดยไม่มีผลข้างเคียงต่อการหายใจ การทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือด แต่ควรจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาในการออกฤทธิ์ที่แน่นอน ขนาดของยาที่เหมาะสม ความเป็นไปได้ในการใช้ยาร่วมกันกับยาชนิดอื่นในขณะวางยาสลบ และฤทธิ์ระงับปวด (analgesia) ของยา ทั้งก่อน (preemptive) ระหว่าง (perioperative) และภายหลังการผ่าตัด (postoperative)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- Ahuja, B. R. 1983. Analgesic effect of intrathecal ketamine in rats. **Br. J. Anaesth.** 55 : 991-995.
- Bion, J. F. 1984. Intrathecal ketamine for war surgery. A preliminary study under field conditions. **Anesthesia.** 39 : 1023-1028.
- Borgbjerg, F. M., Svensson, B. A., Frigast, C. and Gordh, T. 1994. Histopathology after repeated intrathecal injections of preservative-free ketamine in the rabbit : A light and electron microscopic examination. **Anesth. Analg.** 79 : 105-111.
- Dobromylskyj, P., Flecknell, P. A., Lascelles, B. D., Pascoe, P. J., Taylor, P. and Waterman-Pearson, A. 2000. Management of postoperative and other acute pain. In P. A. Flecknell and A. Waterman-Pearson (eds), **Pain management in animals**, pp.81-146. London : Saunders.
- Dowdy, E. G., Kaya, K. and Gocho, Y. 1973. Some pharmacologic similarities of ketamine, lidocaine, and procaine. **Anesth. Analg.** 52 : 839-842.
- Durrani, Z., Winnie, A. P., Zsigmond, E. K. and Burnett, M. L. 1989. Ketamine for intravenous regional anesthesia. **Anesth. Analg.** 68 : 328-332.
- Haskins, S. C. 1987. Monitoring the anesthetized patient. In C. E. Short (ed), **Principle & practice of veterinary anesthesia**, pp.455-477. Baltimore : Williams & Wilkins.
- Haskins, S. C. 1992. Problems and precautions when using epidural analgesia for surgery. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.** 22:419-420.
- Hirota, K. and Lambert, D. G. 1996. Ketamine : its mechanism(s) of action and unusual clinical uses . **Br. J. Anaesth.** 77 : 441-444.
- Islas, J. A., Astorga, J. and Laredo, M. 1985. Epidural ketamine for control of postoperative pain. **Anesth. Analg.** 64 : 1161-1162.
- Jones, R. S. 2001. Epidural analgesia in the dog and cat. **Vet. J.** 161 : 123-131.
- Lamont, L. A., Tranquilli, W. J. and Grimm, K. A. 2000. Physiology of pain. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.** 30 : 703-728.
- Livingston, A. and Chambers, P. 2000. The physiology of pain. In P. A. Flecknell and A. Waterman-Pearson (eds), **Pain management in animals**, pp.9-19. London : Saunders.

- Martin, D. D., Tranquilli, W. J., Olson, W. A., Thurmon, J. C. and Benson, G. J. 1997. Hemodynamic effects of epidural ketamine in isoflurane-anesthetized dogs. **Vet. Surg.** 26 : 505-509.
- Mok, M. S., Chan, K. H., Chung, S. K., Lee, T. Y. and Lippmann, M. 1987. Evaluation of the analgesic effect of epidural ketamine. **Anesth. Analg.** 66 : S121.
- 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 : 16-21.
- Naguib, M., Sharif, A. M. Y., Seraj, M., Gammal, M. E. and Dawlatly, A. A. 1991. Ketamine for caudal analgesia in children : comparison with caudal bupivacaine. **Br. J. Anaesth.** 67 : 559-564.
- Peat, S. J., Bras, P. and Hanna, M. H. 1989. A double-blind comparison of epidural ketamine and diamorphine for postoperative analgesia. **Anaesthesia** 44 : 555-558.
- Piermatti, D. L. 1993. **An atlas of surgical approaches to the bones and joints of the dogs and cats.** 3rd ed. Philadelphia : Saunders.
- Rao, K. N. M., Rao, K. V., Makkena, S. and Naidu, K. S. 1999. Ketamine as epidural anaesthetic in dogs. **Indian Vet. J.** 76 : 61-62.
- Ravat, F., Dorne, R., Baechle, J. P., Beaulaton, A., Lenoir, B., Leroy, P. and Palmier, B. 1987. Epidural ketamine or morphine for postoperative analgesia. **Anesthesiology.** 66 : 819-822.
- Segura, I. A. G. D., Rossi, R. D., Santos, M., San-Roman, J. L. and Tendillo, F. J. 1998. Epidural injection of ketamine for perineal analgesia in the horse. **Vet. Surg.** 27 : 384-391.
- Stotz, M., Oehen, H. P. and Gerber, H. 1999. Histological findings after long-term infusion of intrathecal ketamine for chronic pain : a case report. **J. Pain Symptom Management** 18 : 223-228.
- Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J. and Benson, G. J. 1999. **Essentials of small animal anesthesia and analgesia.** Philadelphia : Williams & Wilkins.
- Torske, K. E. and Dyson, D. H. 2000. Epidural analgesia and anesthesia. **Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.** 30 : 859-874.
- Tsai, S. K., Mok, M. S., Hung, H. L. and Lippmann, M. 1988. Analgesic effect of intrathecal ketamine in primates. **Anesth. Analg.** 67 : S266.

Wright, M. 1982. Pharmacologic effects of ketamine and its use in veterinary medicine. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 180 : 1462-1471.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ค่าปกติต่าง ๆ ในสุนัข

สัญญาณชีพ (vital signs) ของสุนัขขณะรู้สึกตัว		
อัตราการหายใจ	10-30	ครั้ง/นาที
อัตราการเต้นของหัวใจ	70-140	ครั้ง/นาที
ค่า blood gases ปกติของสุนัข		
pH	7.36-7.46	
PaCO ₂	30-44	มม.ปรอท
PaO ₂	85-105	มม.ปรอท
HCO ₃ ⁻	20-25	mmol/L.
Base excess	-4-0	mmol/L.
ค่าความดันเลือดปกติของสุนัข		
ความดันเลือดแดง systolic (Systolic arterial pressure)	100-160	มม.ปรอท
ความดันเลือดแดง diastolic (Diastolic arterial pressure)	60-100	มม.ปรอท
ความดันเลือดแดงเฉลี่ย (Mean arterial pressure)	80-120	มม.ปรอท

(ดัดแปลงจาก Haskin, S. C. Monitoring the anesthetized patient. In C. E. Short (ed.), Principles & practice of veterinary anesthesia, Baltimore : Williams & Wilkins, 1987)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของสุนัขแต่ละตัว

1 7-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หฤทธิ เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.6 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS. ¹	DIA. ²	MAP. ³	HR. ⁴	RR. ⁵	หมายเหตุ
-		-	90	73	79	64	21	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	10.20	Atro. ⁶ , Xyl. ⁷	-	-	-	-	-	
30	10.50	Ace. ⁸	68	37	49	142	13	บันทึกก่อนฉีดอะเซโพรมาซีน
35	10.55	-	62	42	46	102	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	11.00	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	11.15	-	95	60	79	77	9	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	11.30	-	92	65	76	86	8	
85	11.45	-	90	71	78	60	9	
100	12.00	-	89	66	77	61	9	
115	12.15	-	90	71	79	59	10	
130	12.30	-	93	62	69	59	9	
145	12.45	-	91	67	77	50	8	
160	13.00	-	98	61	75	55	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.360	7.345	
PaCO ₂	30.80	35.10	mmHg
PaO ₂	97.20	96.00	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.40	20.10	mmol/L
BE ⁹	-6.30	-5.30	mmol/L

¹ Systolic pressure

² Diastolic pressure

³ Mean arterial pressure

⁴ Heart rate

⁵ Respiratory rate

⁶ Atropine sulphate

⁷ Xylazine hydrochloride

⁸ Acepromazine

⁹ Base excess

2 14-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ ต่าง เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.0 กก.
ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	118	72	92	77	50	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	8.50	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.20	Ace.	88	53	67	176	7	บันทึกก่อนฉีดเอสโปรมาซีน
35	9.25	-	78	49	64	150	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.30	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	9.45	-	172	122	136	80	20	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.00	-	134	89	109	46	18	ผ่าตัดเวลา 10.00-10.15 น.
85	10.15	-	117	83	100	52	13	
100	10.30	-	121	81	97	36	12	
115	10.45	-	172	118	129	74	8	
130	11.00	-	112	83	91	120	14	
145	11.15	-	117	59	93	64	16	
160	11.30	-	104	47	54	60	14	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.347	7.333	
PaCO ₂	30.90	32.90	mmHg
PaO ₂	102.50	106.30	mmHg
HCO ₃ ⁻	18.80	18.90	mmol/L
BE	-7.00	-7.00	mmol/L

3 17-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หยิก เพศผู้ น้ำหนักตัว 18.2 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	88	50	63	60	15	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.08	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.38	Ace.	92	40	67	76	6	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	9.43	-	101	64	77	132	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.48	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.03	-	140	107	122	84	5	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.18	-	125	89	104	69	6	
85	10.33	-	157	88	129	120	6	
100	10.48	-	70	57	66	128	8	
115	11.03	-	77	62	67	72	8	
130	11.18	-	57	38	46	111	8	
145	11.33	-	58	36	44	128	8	
160	11.48	-	114	79	98	117	6	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.333	7.288	
PaCO ₂	33.60	43.30	mmHg
PaO ₂	83.40	84.40	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.10	19.90	mmol/L
BE	-6.70	-5.60	mmol/L

4 18-มี.ค.-46 สุนัขชื้อ เนื้อทอง เพศเมีย น้ำหนักตัว 12.0 กก.
ฉีดคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	154	63	112	70	32	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.10	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.40	Ace.	206	158	177	181	8	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	9.45	-	190	147	167	168	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.50	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.05	-	171	134	150	116	28	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.20	-	157	108	129	88	10	
85	10.35	-	137	75	110	93	15	
100	10.50	-	147	68	93	91	16	
115	11.05	-	162	91	125	64	11	
130	11.20	-	162	109	125	56	9	
145	11.35	-	129	71	102	58	9	
160	11.50	-	133	91	109	80	13	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.369	7.322	
PaCO ₂	33.30	34.40	mmHg
PaO ₂	90.60	108.80	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.70	18.90	mmol/L
BE	-4.60	-7.00	mmol/L

5 19-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ กาแฟ เพศเมีย น้ำหนักตัว 10.0 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	140	70	98	108	22	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.36	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	10.06	Ace.	175	79	139	111	26	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	10.11	-	58	36	46	139	50	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	10.16	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.31	-	52	42	47	222	44	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.46	-	86	43	53	197	30	
85	11.01	-	132	49	85		18	
100	11.16	-	104	45	69	178	12	
115	11.31	-	78	38	57	156	14	
130	11.46	-	127	81	100	174	12	
145	12.01	-	96	71	82	113	12	
160	12.16	-	103	47	62	92	11	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.432	7.397	
PaCO ₂	25.20	28.50	mmHg
PaO ₂	120.40	124.60	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.50	20.30	mmol/L
BE	-4.80	-5.20	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6 25-มี.ค.-46 ศูนย์ชื้อ นวล เพศผู้ น้ำหนักตัว 13.0 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	68	45	49	120	20	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.40	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	2.10	Ace.	72	22	30		5	บันทึกก่อนฉีดอะเซโพรมาซีน
35	2.15	-	175	142	156	107	4	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.20	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	2.35	-	145	118	132	85	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.50	-	143	102	122	84	7	
85	3.05	-	139	76	100	77	4	
100	3.20	-	129	93	104	67	4	
115	3.35	-	131	97	113	71	4	
130	3.50	-	156	91	111	73	5	
145	4.05	-	145	78	107	78	6	
160	4.20	-	118	67	104	159	6	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.353	7.381	
PaCO ₂	30.80	31.00	mmHg
PaO ₂	89.50	96.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.10	20.40	mmol/L
BE	-6.70	-5.00	mmol/L

7 26-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ คำใหญ่ เพศเมีย น้ำหนักตัว 15.8 กก.
 น็อคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่า

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	126	95	105	130	25	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.14	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.44	Ace.	78	60	66	150	20	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.49	-	169	126	142	120	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.54	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.09	-	154	118	135	99	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.24	-	152	107	132	90	8	
85	10.39	-	133	92	116	93	8	แกว่งหายใจล้มเหลว
100	10.54	-	142	73	111	112	8	
115	11.09	-	133	114	124	82	8	
130	11.24	-	113	43	64	168	8	
145	11.39	-	101	88	92	206	9	
160	11.54	-	63	42	45	108	14	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.381	7.379	
PaCO ₂	27.50	30.50	mmHg
PaO ₂	126.60	123.00	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.20	20.20	mmol/L
BE	-6.60	-5.30	mmol/L

8 26-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ ค่ำเล็ก เพศเมีย น้ำหนักตัว 11.8 กก.
ฉีดคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	161	90	125	119	60	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.21	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.51	Ace.	198	167	182	197	17	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	1.56	-	213	178	194	191	13	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.01	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	2.16	-	200	164	181	166	26	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.31	-	199	153	169	137	24	
85	2.46	-	190	147	165	134	15	
100	3.01	-	179	138	154	115	8	
115	3.16	-	168	124	141	103	13	
130	3.31	-	187	126	158	97	11	
145	3.46	-	174	111	125	82	12	
160	4.01	-	141	116	121	123	11	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.367	7.361	
PaCO ₂	29.20	32.40	mmHg
PaO ₂	100.60	66.50	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.10	19.90	mmol/L
BE	-6.60	-5.50	mmol/L

9 31-มี.ค.-46 ศูนย์ซื้อ หูกาง เพศผู้ น้ำหนักตัว 17.0 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	118	81	89	95	20	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.09	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.39	Ace.	204	162	177	189	10	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	9.44	-	180	139	169	134	20	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.49	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.04	-	149	115	135	123	40	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.19	-	141	92	124	95	5	ผ่าตัดเวลา 10.05-10.25 น.
85	10.34	-	140	107	116	52	6	
100	10.49	-	131	67	94	58	6	
115	11.04	-	110	65	87	64	6	
130	11.19	-	82	46	65	94	7	
145	11.34	-	100	50	70	114	7	
160	11.49	-	84	42	62	127	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.372	7.385	
PaCO ₂	34.20	31.90	mmHg
PaO ₂	111.70	122.30	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.20	20.90	mmol/L
BE	-4.00	-4.40	mmol/L

10

31-มี.ค.-46

สุนัขน้อง โอเลี้ยง เพศผู้

น้ำหนักตัว 17.3 กก.

ฉีดเตตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	192	103	140	152	24	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.16	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.46	Ace.	233	165	192	189	10	บันทึกก่อนฉีดอะเซโพรมาซีน
35	1.51	-	204	144	171	178	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	1.56	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	2.11	-	180	112	152	118	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.26	-	156	119	135	85	8	ผ่าตัดเวลา 2.12-2.30 น.
85	2.41	-	153	113	125	85	8	
100	2.56	-	142	90	115	77	6	
115	3.11	-	113	48	84	62	5	
130	3.26	-	119	42	78	45	6	
145	3.41	-	124	69	91	46	4	
160	3.56	-	126	63	91	47	4	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.386	7.354	
PaCO ₂	33.90	36.20	mmHg
PaO ₂	94.70	93.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.70	20.90	mmol/L
BE	-3.30	-4.30	mmol/L

11 1-เม.ย.-46 ศูนย์ซื้อ หมูหยอง เพศเมีย น้ำหนักตัว 10.5 กก.
ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	149	68	96	126	26	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.05	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.35	Ace.	161	131	143	98	16	บันทึกก่อนฉีดเอซโพรมาซีน
35	9.40	-	212	155	177	174	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.45	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.00	-	200	147	167	141	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.15	-	176	127	149	102	5	ผ่าตัดเวลา 10.01-10.28 น.
85	10.30	-	161	119	141	80	4	ขยับขาหลังข้างที่ผ่าตัด
100	10.45	-	151	105	126	83	5	
115	11.00	-	158	105	122	94	8	
130	11.15	-	63	38	48	88	8	
145	11.30	-	126	60	92	98	8	
160	11.45	-	107	54	77	59	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.371	7.356	
PaCO ₂	33.70	38.20	mmHg
PaO ₂	112.00	96.50	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.90	21.80	mmol/L
BE	-4.30	-3.30	mmol/L

สัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12 3-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ โป้ เพศเมีย น้ำหนักตัว 14.8 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	157	80	113	87	16	บันทึกก่อนฉีดยาโทโรปีนและไซลาซีน
0	9.12	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.42	Ace.	184	136	159	152	14	บันทึกก่อนฉีดยาโปรมาซีน
35	9.47	-	154	112	128	129	26	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.52	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.07	-	141	105	123	97	9	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.22	-	128	97	109	103	6	ผ่าตัดเวลา 10.08-10.30 น.
85	10.37	-	151	80	114	113	10	ขยับขาหลังข้างที่ผ่าตัด
100	10.52	-	95	54	72	104	8	
115	11.07	-	146	63	93	89	8	
130	11.22	-	96	46	56	79	13	
145	11.37	-	122	58	95	142	12	
160	11.52	-	100	68	86	169	12	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.391	7.363	
PaCO ₂	29.00	32.20	mmHg
PaO ₂	135.30	129.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.20	20.00	mmol/L
BE	-5.30	-5.50	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13 3-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ หมอบ เพศเมีย น้ำหนักตัว 9.0 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	145	103	122	139	18	บันทึกก่อนฉีดยาโทโรปีนและไซลาซีน
0	1.19	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.49	Ace.	216	123	162	139	8	บันทึกก่อนฉีดยาโปรมาซีน
35	1.54	-	167	137	151	136	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	1.59	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	2.14	-	147	83	114	106	26	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.29	-	119	87	98	78	7	ผ่าตัดเวลา 2.15-2.42 น.
85	2.44	-	133	67	93	65	10	
100	2.59	-	137	70	95	89	14	
115	3.14	-	107	69	82	137	9	
130	3.29	-	191	131	160	133	10	
145	3.44	-	134	83	95	92	10	
160	3.59	-	177	88	117	105	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.399	7.400	
PaCO ₂	30.00	31.00	mmHg
PaO ₂	116.00	114.00	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.90	21.40	mmol/L
BE	-4.40	-3.80	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14 4-เม.ย.-46 ศูนย์ซื้อ แดง เพศผู้ น้ำหนักตัว 16.0 กก.
ฉีดคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	184	155	164	160	52	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.22	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.52	Ace.	163	94	130	102	18	บันทึกก่อนฉีดอะชโพรมาซีน
35	9.57	-	167	66	106	86	15	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	10.02	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.17	-	159	114	137	115	16	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.32	-	150	121	135	95	16	
85	10.47	-	152	94	124	86	16	
100	11.02	-	143	102	117	76	12	
115	11.17	-	135	102	116	65	10	
130	11.32	-	123	86	103	64	10	
145	11.47	-	140	97	116	62	8	
160	12.02	-	153	94	111	86	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.367	7.348	
PaCO ₂	32.60	35.10	mmHg
PaO ₂	105.80	95.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.30	20.30	mmol/L
BE	-5.10	-5.10	mmol/L

15 9-เม.ย.-46 ศูนย์ชื่อ มอม เทศเมีย น้ำหนักตัว 17.1 กก.
 ฉีดเตตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	120	66	84	113	120	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.20	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.50	Ace.	169	119	142	119	16	บันทึกก่อนฉีดเอชโปรมาซีน
35	9.55	-	135	104	116	113	15	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	10.00	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.15	-	135	91	109	93	7	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.30	-	118	75	92	72	12	ผ่าตัดเวลา 10.31-10.47 น.
85	10.45	-	108	62	76	65	12	มี superficial pain ขณะเย็บปิดผิวหนัง
100	11.00	-	115	66	87	57	16	
115	11.15	-	114	56	67	57	13	
130	11.30	-	110	70	87	42	12	
145	11.45	-	95	41	61	47	14	
160	12.00	-	97	54	72	48	20	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.377	7.363	
PaCO ₂	34.50	32.30	mmHg
PaO ₂	104.10	113.10	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.50	20.10	mmol/L
BE	-3.60	-5.50	mmol/L

สภากายวิภาคศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16 23-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ หมี เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.5 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อคุดรา

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	140	87	109	91	28	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.18	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.48	Ace.	234	147	185	151	8	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	9.53	-	223	160	183	145	6	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.58	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.13	-	184	135	155	86	7	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.28	-	177	103	121	67	6	ผ่าตัดเวลา 10.20-10.40 น.
85	10.43	-	156	81	114	57	6	
100	10.58	-	136	74	97	47	6	
115	11.13	-	157	70	107	45	6	
130	11.28	-	147	83	117	45	7	
145	11.43	-	167	82	117	54	6	
160	11.58	-	120	79	93	86	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.377	7.392	
PaCO ₂	30.80	31.70	mmHg
PaO ₂	97.80	96.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.20	21.20	mmol/L
BE	-5.30	-4.00	mmol/L

สัตวแพทย์หญิงภัทราพร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

17 25-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ เฉาก๊วย เพศเมีย น้ำหนักตัว 18.0 กก.
ฉีดคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	159	98	121	99	84	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.31	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	2.01	Ace.	202	93	141	200	8	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	2.06	-	200	79	121	183	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.11	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	2.26	-	169	97	140	137	7	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.41	-	158	128	136	107	8	ผ่าตัดเวลา 2.28-2.49 น.
85	2.56	-	144	85	115	84	6	
100	3.11	-	140	102	115	81	6	
115	3.26	-	129	60	83	71	7	
130	3.41	-	131	58	85	93	8	
145	3.56	-	101	53	68	77	6	
160	4.11	-	122	89	102	90	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.398	7.394	
PaCO ₂	30.10	32.10	mmHg
PaO ₂	105.30	92.10	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.90	21.50	mmol/L
BE	-4.40	-3.70	mmol/L

สัตวแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18

29-ม.ย.-46

สุนัขชื่อ หน้าแดง เพศเมีย

น้ำหนักตัว 15.8 กก.

ฉีดเตตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	177	64	89	124	48	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.03	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.33	Ace.	196	140	164	148	14	บันทึกก่อนฉีดเอซโพรมาซีน
35	9.38	-	166	124	143	135	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.43	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	9.58	-	133	100	144	111	28	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.13	-	111	63	84	71	8	ผ่าตัดเวลา 10.03-10.20 น.
85	10.28	-	117	72	97	90	8	
100	10.43	-	128	90	97	112	10	
115	10.58	-	96	57	94	107	10	
130	11.13	-	137	72	86	176	12	
145	11.28	-	89	60	74	119	14	
160	11.43	-	75	54	65	139	16	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.388	7.399	
PaCO ₂	32.50	32.50	mmHg
PaO ₂	101.20	126.30	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.30	21.90	mmol/L
BE	-3.80	-3.10	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

19 30-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ ยูยี เพศเมีย น้ำหนักตัว 10.5 กก.
 ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	116	49	86	138	44	บันทึกก่อนฉีดยาโทโรปีนและไซลาซีน
0	9.08	Atro., Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.38	Ace.	135	66	114	166	10	บันทึกก่อนฉีดยาโปรมาซีน
35	9.43	-	121	58	88	150	6	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.48	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	10.03	-	156	66	100	105	23	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.18	-	108	58	89	83	16	ผ่าตัดเวลา 10.09-10.25 น.
85	10.33	-	106	76	84	70	6	
100	10.48	-	90	56	67	58	6	
115	11.03	-	88	45	61	64	5	
130	11.18	-	104	58	74	94	10	
145	11.33	-	107	55	74	93	18	
160	11.48	-	125	91	107	94	20	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.397	7.342	
PaCO ₂	27.40	33.60	mmHg
PaO ₂	126.70	107.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.80	19.50	mmol/L
BE	-5.70	-6.10	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

20

1-พ.ค.-46

สุนัขชื่อ หมู

เพศผู้

น้ำหนักตัว 8.7 กก.

ฉีดเคตามีนเข้าช่องเหนือเยื่อ dura

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	158	85	105	122	28	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.04	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.34	Ace.	180	143	159	153	10	บันทึกก่อนฉีดอะชโพรมาซีน
35	9.39	-	158	131	142	136	11	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.44	Ketamine	-	-	-	-	-	
55	9.59	-	119	96	106	108	7	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.14	-	111	36	59	67	7	ผ่าตัดเวลา 10.09-10.35 น.
85	10.29	-	100	28	48	84	10	มี superficial pain ขณะเย็บปิดผิวหนัง
100	10.44	-	98	47	68	123	12	
115	10.59	-	76	44	54	114	14	
130	11.14	-	111	44	52	132	14	
145	11.29	-	88	55	65	134	18	
160	11.44	-	74	41	52	129	16	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.342	7.377	
PaCO ₂	31.60	29.10	mmHg
PaO ₂	123.80	133.80	mmHg
HCO ₃ ⁻	18.90	19.60	mmol/L
BE	-7.00	-6.10	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

21 18-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หฤทธิ เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.9 กก.

ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	142	69	95	92	25	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	13.31	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	14.01	Ace.	177	135	149	130	11	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	14.06	-	138	103	116	103	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	14.11	NSS	-	-	-	-	-	
55	14.26	-	121	68	93	62	9	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	14.41	-	113	72	87	60	10	
85	14.56	-	112	77	89	59	7	
100	15.11	-	104	44	73	51	8	
115	15.26	-	93	15	73	54	8	
130	15.41	-	101	27	70	51	7	
145	15.56	-	99	21	42	44	8	
160	16.11	-	98	24	45	43	8	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 3 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.387	7.383	
PaCO ₂	30.30	33.60	mmHg
PaO ₂	91.20	96.00	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.40	21.50	mmol/L
BE	-4.90	-3.60	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

22 19-มี.ค.-46 ศูนย์ซื้อ หูกาง เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.6 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและให้โพรโพรเพนทาลเมื่อสูดน้ำเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	151	66	104	185	38	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	13.26	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	13.56	Ace.	214	165	185	191	14	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	14.01	-	186	141	161	176	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	14.06	NSS	-	-	-	-	-	
55	14.21	-	176	136	156	146	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	14.36	-	148	117	129	113	9	
85	14.51	-	142	106	123	89	6	
100	15.06	-	130	91	110	81	8	
115	15.21	-	135	94	107	85	6	
130	15.36	-	151	85	104	72	7	
145	15.51	-	119	91	99	77	6	
160	16.06	-	119	97	105	67	5	ให้โพรโพรเพนทาลไปทั้งหมด 2 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.391	7.383	
PaCO ₂	31.50	34.00	mmHg
PaO ₂	77.80	76.80	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.00	21.60	mmol/L
BE	-4.10	-3.40	mmol/L

สถาบันวิจัยทางการแพทย์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

23 20-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ โอเลี้ยง เพศผู้ น้ำหนักตัว 17.4 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	124	54	89	96	20	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.08	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.38	Ace.	174	141	157	178	21	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.43	-	159	120	139	146	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.48	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.03	-	137	101	120	91	20	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.18	-	125	75	94	95	6	ผ่าตัดเวลา 10.04-10.32 น.
85	10.33	-	105	77	87	50	6	
100	10.48	-	113	48	70	90	5	
115	11.03	-	101	34	73	51	6	
130	11.18	-	105	74	86	51	6	
145	11.33	-	131	56	78	55	6	
160	11.48	-	146	82	100	79	7	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 2 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.386	7.347	
PaCO ₂	34.20	35.80	mmHg
PaO ₂	89.70	88.20	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.90	20.40	mmol/L
BE	-3.20	-4.90	mmol/L

24 20-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หมูหยอง เพศเมีย น้ำหนักตัว 10.4 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	126	64	97	95	40	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	13.12	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	13.42	Ace.	142	102	122	31	20	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	13.47	-	212	138	181	181	18	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	13.52	NSS	-	-	-	-	-	
55	14.07	-	179	136	156	169	16	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	14.22	-	153	117	137	145	13	
85	14.37	-	134	103	119	116	6	
100	14.52	-	102	71	90	69	5	
115	15.07	-	87	72	81	78	5	
130	15.22	-	79	46	68	66	8	
145	15.37	-	78	51	57	113	8	
160	15.52	-	103	58	90	119	9	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 1 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.390	7.365	
PaCO ₂	30.10	32.10	mmHg
PaO ₂	95.10	59.60	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.50	19.90	mmol/L
BE	-4.90	-5.40	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์ มหาวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

25 21-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ โป้ เพศเมีย น้ำหนักตัว 14.0 กก.

ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคุดูราและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	125	87	111	88	18	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.01	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.31	Ace.	105	80	96	162	10	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	9.36	-	160	123	139	122	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.41	NSS	-	-	-	-	-	
55	9.56	-	151	114	133	98	7	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.11	-	125	97	107	80	7	ผ่าตัดเวลา 10.07-10.27 น.
85	10.26	-	136	94	115	136	20	
100	10.41	-	155	100	122	204	14	
115	10.56	-	91	58	66	195	13	
130	11.11	-	103	87	90	185	11	
145	11.26	-	136	48	100	168	11	
160	11.41	-	141	76	110	206	11	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 2 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.414	7.377	
PaCO ₂	28.50	31.70	mmHg
PaO ₂	120.60	110.20	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.00	20.50	mmol/L
BE	-4.20	-4.90	mmol/L

26 21-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หมอบ เพศเมีย น้ำหนักตัว 9.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	149	86	111	146	28	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.39	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	2.09	Ace.	188	143	163	127	18	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	2.14	-	165	126	147	116	15	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.19	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.34	-	145	116	126	89	16	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.49	-	134	114	119	76	20	ผ่าตัดเวลา 2.35-3.09 น.
85	3.04	-	132	81	105	72	11	เริ่มเจ็บเมื่อกรีดชั้น periosteum
100	3.19	-	104	78	90	65	8	
115	3.34	-	119	98	107	75	9	
130	3.49	-	127	98	111	66	8	
145	4.04	-	135	90	103	52	8	
160	4.19	-	122	52	79	51	8	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 1 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.451	7.411	
PaCO ₂	24.80	29.30	mmHg
PaO ₂	95.00	84.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.20	21.20	mmol/L
BE	-4.00	-4.00	mmol/L

27 24-มี.ค.-46 ศูนย์ชื่อ ต่าง เพศผู้ น้ำหนักตัว 15.0 กก.

ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและให้โรโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	144	75	111	60	30	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	10.43	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	11.26	Ace.	97	36	58	153	8	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	11.31	-	42	36	39	160	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	11.36	NSS	-	-	-	-	-	
55	11.51	-	34	23	27	112	6	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	12.06	-	141	78	101	68	6	ผ่าตัดเวลา 11.52-12.25 น.
85	12.21	-	151	114	128	41	7	
100	12.36	-	135	79	95	33	5	
115	12.51	-	135	99	110	35	7	
130	13.06	-	121	76	94	49	8	
145	13.21	-	142	70	101	29	6	
160	13.36	-	137	80	100	32	6	ให้โรโอเพนทาลไปทั้งหมด 2.5 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.349	7.363	
PaCO ₂	39.00	37.00	mmHg
PaO ₂	77.50	99.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.60	21.70	mmol/L
BE	-3.40	-3.30	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์ มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

28 25-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ หยิก เพศผู้ น้ำหนักตัว 18.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและให้โรโอฟีนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	132	95	101	124	14	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.18	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.48	Ace.	174	95	145	111	6	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.53	-	139	110	121	100	6	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.58	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.13	-	116	56	86	71	5	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.28	-	124	86	107	76	6	ผ่าตัดเวลา 10.39-11.06 น.
85	10.43	-	107	51	86	62	4	
100	10.58	-	117	63	80	74	6	
115	11.13	-	115	48	75	93	4	
130	11.28	-	112	45	79	51	4	
145	11.43	-	104	47	73	50	4	
160	11.58	-	108	49	75	54	5	ให้โรโอฟีนทาลไปทั้งหมด 3 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.352	7.366	
PaCO ₂	37.30	38.70	mmHg
PaO ₂	100.60	92.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.20	22.50	mmol/L
BE	-3.90	-2.40	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

29 27-มี.ค.-46 สุนัขชื่อ เนื้อทอง เพศเมีย น้ำหนักตัว 11.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้ไซโอเพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	110	79	92	95	20	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.14	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.44	Ace.	226	161	187	171	11	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.49	-	219	152	177	155	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.54	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.09	-	205	157	181	137	5	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.24	-	172	122	147	89	5	ผ่าตัดเวลา 10.10-10.46 น.
85	10.39	-	161	115	134	72	8	
100	10.54	-	154	100	123	64	20	
115	11.09	-	149	87	111	55	12	
130	11.24	-	150	65	99	36	7	
145	11.39	-	136	88	96	41	8	
160	11.54	-	153	97	116	60	6	ให้ไซโอเพนทาลไปทั้งหมด 2 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.343	7.330	
PaCO ₂	35.60	35.30	mmHg
PaO ₂	102.80	111.60	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.20	19.50	mmol/L
BE	-5.20	-6.20	mmol/L

30 12-พ.ค.-46 สุนัขชื่อ กาแฟ เพศเมีย น้ำหนักตัว 11.0 กก.

ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและให้โรโพนทาลเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	138	87	100	104	26	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.06	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.36	Ace.	211	157	180	174	36	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.41	-	166	128	139	140	30	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.46	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.01	-	128	48	100	102	30	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.16	-	139	84	103	132	8	ผ่าตัดเวลา 10.15-10.40 น.
85	10.31	-	136	87	109	106	8	
100	10.46	-	126	62	85	95	6	
115	11.01	-	120	66	79	103	6	
130	11.16	-	145	89	100	56	36	
145	11.31	-	67	42	54	59	58	
160	11.46	-	64	48	52	118	54	ให้โรโพนทาลไปทั้งหมด 6.5 มล.(2.5%)

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.411	7.359	
PaCO ₂	29.50	32.80	mmHg
PaO ₂	141.60	135.70	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.30	20.10	mmol/L
BE	-3.90	-5.50	mmol/L

31 8-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ หมิว เพศผู้ น้ำหนักตัว 14.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	163	105	130	102	18	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.15	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.45	Ace.	215	133	185	155	12	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.50	-	190	158	170	131	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.55	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.10	-	171	86	132	89	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.25	-	139	61	87	67	8	ผ่าตัดเวลา 10.11-10.45 น.
85	10.40	-	127	90	109	68	6	ต้องฉีดลิโดเคน
100	10.55	-	139	65	105	64	6	
115	11.10	-	136	83	107	60	6	
130	11.25	-	145	73	109	67	8	
145	11.40	-	149	74	101	93	16	
160	11.55	-	168	78	112	105	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.384	7.388	
PaCO ₂	27.90	28.40	mmHg
PaO ₂	100.00	100.50	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.40	19.80	mmol/L
BE	-6.20	-5.80	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

32 9-เม.ย.-46 ศูนย์ซื้อ นวล เพศผู้ น้ำหนักตัว 13.5 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	171	105	130	160	24	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.21	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.51	Ace.	229	124	188	146	4	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	1.56	-	186	129	153	125	4	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.01	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.16	-	191	106	153	103	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.31	-	146	118	131	90	6	
85	2.46	-	143	98	111	72	3	ต้องฉีดลิโดเคน
100	3.01	-	140	59	105	57	4	
115	3.16	-	121	76	96	54	4	
130	3.31	-	136	92	107	56	4	
145	3.46	-	125	101	107	59	4	
160	4.01	-	126	69	95	50	4	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.365	7.349	
PaCO ₂	31.60	33.20	mmHg
PaO ₂	101.30	100.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.90	19.70	mmol/L
BE	-5.70	-5.90	mmol/L

สัตวแพทย์หญิงบังอร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

33 10-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ คำใหญ่ เพศเมีย น้ำหนักตัว 15.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	128	88	100	121	48	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.22	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.52	Ace.	177	140	154	162	12	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	1.57	-	170	125	149	144	18	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	3.02	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.17	-	155	128	140	127	22	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.32	-	151	119	131	116	6	ผ่าตัดเวลา 2.30-2.52 น.
85	2.47	-	137	103	116	103	6	ต้องฉีดลิโดเคน
100	3.02	-	140	107	121	118	10	
115	3.17	-	109	83	102	92	10	
130	3.32	-	134	88	111	72	8	
145	3.47	-	127	77	96	162	7	
160	4.02	-	163	89	120	104	12	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.382	7.357	
PaCO ₂	30.20	33.10	mmHg
PaO ₂	127.70	120.80	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.20	20.10	mmol/L
BE	-5.30	-5.50	mmol/L

34 11-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ ค่ำเล็ก เพศเมีย น้ำหนักตัว 11.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	171	64	95	117	68	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.22	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.52	Ace.	171	109	139	44	10	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	1.57	-	223	140	175	88	14	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	3.02	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.17	-	221	127	173	137	16	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.32	-	173	124	152	104	4	ผ่าตัดเวลา 2.30-2.52 น.
85	2.47	-	177	127	147	88	6	ฉีกลิโดเคน
100	3.02	-	178	124	154	84	5	
115	3.17	-	178	134	155	75	6	
130	3.32	-	187	127	161	68	4	
145	3.47	-	186	127	143	65	6	
160	4.02	-	164	108	130	94	6	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.373	7.337	
PaCO ₂	29.30	32.90	mmHg
PaO ₂	113.70	109.30	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.50	19.10	mmol/L
BE	-6.20	-6.70	mmol/L

35 11-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ เฉาก๊วย เพศเมีย น้ำหนักตัว 18.5 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	152	102	119	107	86	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.12	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.42	Ace.	231	170	198	195	10	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.47	-	207	152	175	183	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.52	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.07	-	167	138	151	142	6	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.22	-	154	118	136	101	4	ผ่าตัดเวลา 10.10-10.48 น.
85	10.37	-	137	101	117	87	6	ต้องฉีดลิโดเคน
100	10.52	-	126	96	113	93	6	
115	11.07	-	121	79	94	93	8	
130	11.22	-	99	68	79	78	9	
145	11.37	-	117	89	99	83	8	
160	11.52	-	142	77	102	95	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.401	7.400	
PaCO ₂	29.60	30.10	mmHg
PaO ₂	109.60	112.20	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.90	21.00	mmol/L
BE	-4.40	-4.30	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

36 21-ม.ย.-46 สุนัขชื่อ หน้าแดง เพศเมีย น้ำหนักตัว 15.3 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	134	56	98	140	44	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.09	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.39	Ace.	170	128	146	144	32	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.44	-	154	111	130	130	22	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.49	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.04	-	124	72	88	90	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.19	-	158	79	112	153	12	ผ่าตัดเวลา 10.20-10.50 น.
85	10.34	-	207	106	150	110	11	ต้องฉีดลิโดเคน
100	10.49	-	172	108	158	144	9	
115	11.04	-	143	54	88	120	11	
130	11.19	-	181	83	126	144	10	
145	11.34	-	120	54	71	112	14	
160	11.49	-	195	100	151	140	14	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.400	7.300	
PaCO ₂	29.20	36.80	mmHg
PaO ₂	122.20	43.80	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.70	18.10	mmol/L
BE	-4.70	-7.40	mmol/L

สัตวแพทย์หญิงกรรณิการ์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

37 21-ม.ย.-46 ศูนย์ซื้อ แดง เพศผู้ น้ำหนักตัว 16.2 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	175	86	117	134	66	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.24	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.54	Ace.	189	147	165	160	16	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	1.59	-	172	129	150	152	14	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.04	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.19	-	157	115	138	126	10	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.34	-	147	106	125	110	10	ผ่าตัดเวลา 2.30-2.50 น.
85	2.49	-	130	95	114	84	10	ไม่ต้องฉีดลิโดเคน
100	3.04	-	122	90	108	74	10	
115	3.19	-	118	81	104	64	8	
130	3.34	-	130	77	99	56	9	
145	3.49	-	115	79	98	58	8	
160	4.04	-	142	59	100	86	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.381	7.378	
PaCO ₂	35.00	35.90	mmHg
PaO ₂	94.50	94.40	mmHg
HCO ₃ ⁻	21.90	22.10	mmol/L
BE	-3.10	-2.90	mmol/L

38 22-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ ยูยี เพศเมีย น้ำหนักตัว 11.2 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อหุ้มสมองและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-		-	130	81	99	128	44	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	9.06	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	9.36	Ace.	171	75	98	178	9	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	9.41	-	147	124	134	142	16	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	9.46	NSS	-	-	-	-	-	
55	10.01	-	158	106	124	117	8	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	10.16	-	134	91	110	82	9	ผ่าตัดเวลา 10.15-10.29 น.
85	10.31	-	92	51	71	79	8	ต้องฉีดลิโดเคน
100	10.46	-	92	66	75	71	6	
115	11.01	-	124	70	99	68	6	
130	11.16	-	108	57	79	67	7	
145	11.31	-	101	53	73	63	6	
160	11.46	-	105	52	77	73	10	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.409	7.378	
PaCO ₂	26.10	29.10	mmHg
PaO ₂	144.90	112.90	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.90	19.60	mmol/L
BE	-5.70	-6.00	mmol/L

39 22-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ หมู เพศผู้ น้ำหนักตัว 8.8 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-	-	-	124	88	103	125	30	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.29	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.59	Ace.	187	154	170	176	12	บันทึกก่อนฉีดอะโซโพรมาซีน
35	2.04	-	168	128	151	153	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	2.09	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.24	-	102	73	86	121	14	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.39	-	96	67	79	87	8	ผ่าตัดเวลา 2.35-2.56 น.
85	2.54	-	91	69	76	92	8	ต้องฉีดลิโดเคน
100	3.09	-	104	30	61	70	8	
115	3.24	-	103	48	65	86	9	
130	3.39	-	106	47	68	93	12	
145	3.54	-	102	71	87	111	10	
160	4.09	-	99	45	69	100	12	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.416	7.353	
PaCO ₂	26.10	31.20	mmHg
PaO ₂	122.10	107.00	mmHg
HCO ₃ ⁻	20.20	19.20	mmol/L
BE	-5.30	-6.50	mmol/L

40 24-เม.ย.-46 สุนัขชื่อ มอม เพศเมีย น้ำหนักตัว 17.0 กก.
 ฉีดน้ำเกลือเข้าช่องเหนือเยื่อคอร่าและฉีดลิโดเคนเมื่อสุนัขเจ็บ

นาทีที่	เวลา	Tx	SYS.	DIA.	MAP.	HR.	RR.	หมายเหตุ
-	-	-	110	64	78	103	46	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีนและไซลาซีน
0	1.18	Atro.,Xyl.	-	-	-	-	-	
30	1.48	Ace.	184	138	157	122	16	บันทึกก่อนฉีดอะโทรปีน
35	1.53	-	154	116	137	116	12	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 1
40	1.58	NSS	-	-	-	-	-	
55	2.13	-	144	109	123	97	11	ตรวจ blood gas ครั้งที่ 2
70	2.28	-	123	68	86	81	7	ผ่าตัดเวลา 2.15-2.40 น.
85	2.43	-	95	58	72	63	6	ต้องฉีดลิโดเคน
100	2.58	-	94	67	74	62	8	
115	3.13	-	107	49	74	56	9	
130	3.28	-	112	38	63	63	10	
145	3.43	-	99	45	66	66	8	
160	3.58	-	112	62	76	50	8	

Blood gases	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	
pH	7.351	7.343	
PaCO ₂	31.20	33.80	mmHg
PaO ₂	105.70	100.60	mmHg
HCO ₃ ⁻	19.10	19.60	mmol/L
BE	-6.70	-6.00	mmol/L

สัตวแพทย์หญิง อรุณรัตน์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสมศักดิ์ วรรณะนิตย์ เกิดเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2520 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ พ.ศ. 2544



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย