

การศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องหูหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัขโดยการเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านและสองด้าน



นายอาจอง อธิปธรรมวารี

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2394-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF THORACOSCOPIC PERICARDIAL WINDOW IN DOGS:
THE UNILATERAL AND BILATERAL APPROACH

Mr.Ardong Aiptamvaree

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

Department of Veterinary Surgery

Faculty of Veterinary Science


Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-53-2394-2

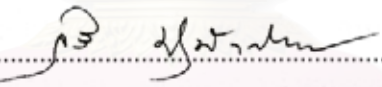
หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัข
	โดยการเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านและสองด้าน
โดย	นายอาจอง อธิปธรรมวารี
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร.จรี ปรมัตถวินัย


คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

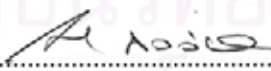

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.อรรณพ คุณาวางษ์กฤต)

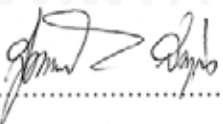
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.วรินทร์ ฐน สงขลา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร.จรี ปรมัตถวินัย)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ น.สพ.อติชาติ พรหมาสา)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริชคิ์ กัลป์ประวิทย์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.สุวรรณเกียรติ สว่างคุณ)

อาจอง อธิปธรรมวารี : การศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องดูหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัขโดยการเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านและสองด้าน. (A STUDY OF THORACOSCOPIC PERICARDIAL WINDOW IN DOGS: THE UNILATERAL AND BILATERAL APPROACH) อ. ที่ปรึกษา: รศ.สพ.ญ.ดร.จรี ปรมัตถ์วินัย, 79 หน้า. ISBN 974-53-2394-2.

การศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องดูหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน (กลุ่มที่ 1) และสองด้าน (กลุ่มที่ 2) แบ่งเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาตำแหน่งเจาะ trocar-cannula สำหรับ telescope ในซากสุนัข 2 ตัว พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสม อยู่ที่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid ในทั้งสองเทคนิค และตำแหน่งที่เหมาะสมของ cannula สำหรับเครื่องมืออยู่ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 และ 7 ด้านซ้ายในกลุ่มที่ 1 และช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ทั้งสองด้านในกลุ่มที่ 2 ระยะที่ 2 เป็นการศึกษาการทำศัลยกรรมดูหุ้มหัวใจเป็นช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. ในสุนัขทดลองพันธุ์ผสม จำนวน 10 ตัว เพศผู้ 2 ตัว และเมีย 8 ตัว น้ำหนัก 11-19.5 กก. แบ่งเป็นกลุ่มๆละ 5 ตัว ควบคุมระดับการสลบโดยใช้ halothane ในออกซิเจน โดยใช้เครื่องช่วยหายใจ ให้ความดันในช่องอกเท่ากับความดันบรรยากาศ พบว่าสามารถทำศัลยกรรมได้ทุกตัว มีความสะดวกในการทำศัลยกรรมในระดับปานกลางถึงมาก และพบอาการแทรกซ้อนระหว่างศัลยกรรมในระดับต่ำทั้งสองกลุ่ม โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของค่าสัญญาณชีพ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ความดันเลือดแดง ออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด คาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก อุณหภูมิทวารหนัก และ ค่า blood gases ในช่วงก่อน ระหว่าง และ ภายหลังการทำศัลยกรรม ยกเว้นอัตราการหายใจช่วงเริ่มกรีดผิวหนังที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ใช้เวลาเฉลี่ย (\pm ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในการทำศัลยกรรม 49.4 นาที (± 2.2) และ 69.8 นาที (± 13.2) ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ ระยะที่ 3 การเป็นการตรวจช่องอก ผ่าน telescope ภายหลังการทำศัลยกรรม 2 สัปดาห์ ไม่พบการยึดติดระหว่างหัวใจกับดูหุ้มหัวใจในสุนัขทุกตัวของทั้งสองกลุ่ม สรุปศัลยกรรมเปิดช่องดูหุ้มหัวใจผ่านกล้องสามารถทำได้ทั้งโดยเทคนิคการเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน หรือ สองด้าน โดยมีผล และอาการแทรกซ้อนจากการทำศัลยกรรมใกล้เคียงกัน สามารถนำทั้งสองเทคนิคไปประยุกต์ใช้รักษาและบรรเทาอาการในสุนัขที่ป่วยจากภาวะน้ำซึมซ่านในดูหุ้มหัวใจได้

ภาควิชาสัตสาศาสตร์
สาขาวิชาสัตสาศาสตร์ทางสัตวแพทย์
ปีการศึกษา 2548

ลายมือชื่อนิสิต... อาจอง อธิปธรรมวารี
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา... รศ. สพ.ญ.ดร.จรี ปรมัตถ์วินัย

4675584231 : MAJOR VETERINARY SURGERY

KEY WORD: PERICARDIAL WINDOW / VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY / DOGS

ARDONG ATIPTAMVAREE: A STUDY OF THORACOSCOPIC PERICARDIAL WINDOW IN DOGS: THE UNILATERAL AND BILATERAL APPROACH. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. CHUREE PRAMATWINAI, PhD, 79 pp. ISBN 974-53-2394-2.

A study of thoracoscopic pericardial window in dogs, a unilateral (group 1) and a bilateral (group 2) approach, was divided into three phases. In the first phase, the study was performed on two canine carcasses. The suitable position of a trocar-cannula for a telescope was the left paraxiphoid cartilage in both groups. The left 6th and 7th intercostals on the unilateral approach and the 7th intercostals of both right and left sides on the bilateral approach were the suitable sites for endoscopic instruments. In the second phase, ten healthy experimental dogs, mixed breed, two males and eight females, 11-19.5 kg of body weight, five dogs in each group were generally anesthetized and maintained with halothane in oxygen on a ventilator. The intrathoracic pressure equaled the atmospheric pressure. About 3 cm in diameter of the pericardium was successfully and thoracoscopically excised in all dogs of both groups with high to moderate degree of convenience and mild perioperative complications. Heart rate, respiratory rate, arterial blood pressure, saturated oxygen, end tidal CO₂, rectal temperature and arterial blood gases were measured in sequence of operations during the preoperative, perioperative and postoperative periods. There was no significant difference between the two groups in most of the parameters, however, the respiratory rate at starting skin incision was significantly different between the two groups (p<0.05). The average total operative time (±SE) were 49.4 min (± 2.2) and 69.8 min (± 13.2) in group 1 and 2 respectively. In the third phase, a thoracoscopy was performed on all dogs in two-week postoperatively. It thoracoscopically showed no adhesion between the heart and pericardium. In conclusion, either the unilateral or bilateral approach of thoracoscopic pericardial window was successfully performed on dogs with the comparable results. The unilateral and bilateral techniques could potentially be applied and performed on clinically ill dogs with pericardial effusion.

Department of Veterinary Surgery
Field of study Veterinary Surgery
Academic year 2005

Student's signature.....

Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่อาจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากปราศจากความกรุณาและความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ สพ.ญ.ดร.จุรี ปรมัตถ์วินัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยเหลือในการทำวิจัย และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริชศักดิ์ กัลป์ประวิทย์ ศาสตราจารย์ น.สพ.อดิชาติ พรหมาสา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.วรพันธุ์ ณ สงขลา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.สุวรรณเกียรติ สว่างคุณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีคุณค่า และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ น.สพ.ดร.สุมิตร คุรงค์พงษ์ธร ที่ได้ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิสัญญีวิทยา

ขอขอบคุณ สพ.ญ.มาลาทิพย์ อนุวาริพงษ์ ที่ช่วยจัดหาซากสุนัขสำหรับการวิจัย สพ.ญ.พัลลภา ว่องเศรษฐชัย ที่เป็นผู้ช่วยทำศัลยกรรม คุณบุญตา แก้วทอง คุณวินัย รัชชู คุณสุวรรณ ชมรุ่ง คุณรังสิมา ทิมอรุณ และบุคคลากรห้องเอกซเรย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกระหว่างการวิจัย คุณระเวียง มูลปาก ที่ได้ช่วยดูแลสุนัขทดลองตลอดการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณพิชุกาญจน์ ไม้เรียง ฝ่ายเวชภัณฑ์และครุภัณฑ์ บริษัท จอห์นสัน แอนด์ จอห์นสัน (ไทย) จำกัด ที่ได้ช่วยสนับสนุนเครื่องมือศัลยกรรมบางส่วน รวมถึงเทพสื่อการสอนการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง

ขอขอบคุณฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณสมาชิกในครอบครัว เพื่อนๆ และ สพ.ญ.ธนิภา อู่อุดมยิ่ง ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 คำสำคัญ.....	3
1.4 คำถามสำหรับการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 กายวิภาค หน้าที่ของถุงหุ้มหัวใจ และกายวิภาคของช่องอก.....	4
2.2 สาเหตุของการเกิดภาวะน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจ.....	8
2.3 พยาธิสรีรวิทยาการเกิดภาวะน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจ.....	8
2.4 การตรวจและอาการในสุนัขป่วยด้วยภาวะน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจ.....	10
2.5 การวินิจฉัยภาวะน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจ.....	10
2.6 การรักษาภาวะน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจ.....	11
2.7 กลไกการหายโดยการรักษาทางศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ.....	13
2.8 ศัลยกรรมผนังอกเพื่อเข้าถึงถุงหุ้มหัวใจ.....	16
2.8.1 ศัลยกรรมผ่าเปิดผนังอก.....	16
2.8.2 ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง.....	17
2.9 ความรู้พื้นฐานและทฤษฎีในการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง.....	18
2.9.1 ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องที่มีรายงานการทำในทางสัตวแพทย์.....	19
2.9.2 เครื่องมือสำหรับการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง.....	19
2.9.3 มุมมองและตำแหน่งระหว่างเครื่องมือศัลยกรรมกับ telescope	20

บทที่	หน้า
2.9.4 ข้อห้ามในการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง.....	24
2.9.5 การทำความสะอาดและไ้เชื้อเครื่องมือศัลยกรรมผ่านกล้อง.....	24
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
3.1 ระยะเวลาที่ 1: การศึกษาหาตำแหน่งการเข้าสู่ช่องอกในซากสุนัข.....	26
3.2 ระยะเวลาที่ 2: การทำศัลยกรรมในสุนัขทดลอง.....	27
3.2.1 สัตว์ทดลอง.....	27
3.2.2 การวางยาสลบ.....	27
3.2.3 การตรวจวัดสัญญาณชีพ.....	27
3.2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง.....	29
3.2.5 การไ้เชื้อเครื่องมือศัลยกรรม.....	30
3.2.6 การทำศัลยกรรม.....	31
3.2.6.1 กลุ่มที่ 1: ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอก หนึ่งด้าน.....	31
3.2.6.2 กลุ่มที่ 2: ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอก สองด้าน.....	34
3.2.7 การดูแลผลภายหลังการทำศัลยกรรม.....	36
3.3 ระยะเวลาที่ 3: การตรวจช่องอกภายหลังการทำศัลยกรรม.....	37
3.4 การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
4.1 การศึกษาหาตำแหน่งการเข้าสู่ช่องอกในซากสุนัข.....	39
4.1.1 ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน.....	39
4.1.2 ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน.....	39
4.2 การทำศัลยกรรมในสุนัขทดลอง.....	41
4.2.1 อาการแทรกซ้อนและความสะอาดขณะทำศัลยกรรม.....	43
4.2.2 เวลาที่ใช้ในช่วงต่างๆระหว่างการทำศัลยกรรม.....	44
4.2.3 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพระหว่างกลุ่ม.....	45
4.2.4 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่าน กล้องโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย.....	46
4.2.5 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่าน กล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน.....	46

บทที่	หน้า
4.2.6 ค่า blood gases.....	52
4.2.7 ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกและ PaCO ₂	53
4.2.8 อาการแทรกซ้อนที่พบหลังการทำศัลยกรรม.....	53
4.3 การตรวจช่องอกภายหลังการทำศัลยกรรม.....	54
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	55
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....	55
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	60
รายการอ้างอิง.....	62
ภาคผนวก.....	65
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	79



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 โครงสร้างภายในช่องอกที่สามารถเข้าถึงได้จากตำแหน่งเครื่องมือที่ด้านข้างกระดูก xiphoid และช่องระหว่างซี่โครง	23
2 อาการแทรกซ้อน การมองเห็นและความสะดวกระหว่างทำศัลยกรรมของสุนัขทั้งสองกลุ่ม (จำนวนสุนัขที่พบ / จำนวนสุนัขในกลุ่ม).....	44
3 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (n=5) ของเวลา (นาที) ในช่วงต่างๆระหว่างการทำศัลยกรรมของสุนัขทั้งสองกลุ่ม.....	45
4 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (n=5) ของสัญญาณชีพ.....	47
5 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของ blood gases ของสุนัขทั้งสองกลุ่มที่แต่ละช่วงกิจกรรม (n=5).....	52
6 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (มม.ปรอท) และของ PaCO ₂ (มม.ปรอท) (n=5).....	53
7 จำนวนสุนัขที่พบอาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรม ในทั้งสองกลุ่ม (n=5).....	54
8 ลักษณะภายในช่องอก ที่พบจากการส่องกล้องตรวจภายหลังการทำศัลยกรรมสองสัปดาห์ในทั้งสองกลุ่ม (n=5).....	54

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 ภาพตัดขวางแสดงลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกบริเวณหัวใจจากมุมมองด้านหลัง...	5
2 ลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกด้านซ้าย.....	6
3 ลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกด้านขวา.....	6
4 โครงสร้างหลอดเลือดแดงของช่องอกด้านซ้าย.....	7
5 โครงสร้างหลอดเลือดแดงของช่องอกด้านขวา.....	7
6 ผลกระทบที่เกิดจากภาวะมีน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ.....	9
7 ตำแหน่งการเจาะของเหลวจากถุงหุ้มหัวใจ.....	12
8 ภาพวาดแสดงการใช้บอลูนต่างถุงหุ้มหัวใจให้ลึกเป็นช่อง และภาพจากการดูภาพรังสีบนจอขณะทำการขยายขนาดบอลูนเพื่อต่างถุงหุ้มหัวใจ.....	13
9 ลักษณะปกติทางจุลพยาธิของถุงหุ้มหัวใจช่องถุงหุ้มหัวใจและเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน.....	14
10 ลักษณะทางจุลพยาธิภายหลังการศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 6 สัปดาห์ พบของเหลวจากการอักเสบเกิดขึ้นในช่องถุงหุ้มหัวใจ.....	15
11 ภายหลังศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 8 เดือน พบมีการยึดติดกันของถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน.....	15
12 ลักษณะทางจุลพยาธิภายหลังการศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 8 เดือน พบโครงสร้างเส้นใยยึดติดในช่องระหว่างถุงหุ้มหัวใจ และเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน.....	16
13 ตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ โดยการขูดและเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน.....	17
14 ตำแหน่งที่สามารถสอด trocar-cannula เพื่อทำศัลยกรรมช่องอกในสุนัข.....	18
15 เครื่องมือที่ใช้ในการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง โดยผ่าน trocar-cannula ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร.....	20
16 Troca-cannula ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร และ 5 มิลลิเมตร.....	21
17 การวางตำแหน่ง telescope และเครื่องมือแบบต่างๆ.....	22
18 การศึกษาหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการทำศัลยกรรมในซากสุนัข.....	26
19 การติดอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพเข้ากับตัวสุนัข.....	28
20 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
21 การไร้อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับทำศัลยกรรมผ่านกล้อง โดยแช่ใน 2 % buffered alkaline glutaraldehyde (cidex®).....	30

รูปที่	หน้า
22	ปลายเครื่องมือที่สามารถผ่าน cannula ขนาด 5 มิลลิเมตร..... 32
23	Electrosurgery unit และการต่อวงจร monopolar เข้ากับเครื่องมือศัลยกรรมด้วยอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น..... 32
24	ภาพจาก telescope ระหว่างการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย (กลุ่มที่ 1)..... 33
25	ผลเย็บที่ผิวหนังของสุนัขกลุ่มที่ 1 ภายหลังกการทำศัลยกรรม 3 แห่ง (a, b และ c) และภายหลังปิดแผลด้วยผ้าก๊อซและแผ่นปิดแผล..... 34
26	ภาพจาก telescope ระหว่างการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน (กลุ่มที่ 2)..... 35
27	ผลเย็บที่ผิวหนังของสุนัขกลุ่มที่ 2 ภายหลังกการทำศัลยกรรม 3 แห่ง (a, b และ c) และภายหลังปิดแผลด้วยผ้าก๊อซและแผ่นปิดแผล..... 36
28	ตำแหน่งของเครื่องมือ (A และ B) ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 และ 7 telescope (C) ที่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid ตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์ ผู้ช่วย และจอมอนิเตอร์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน จะมีมุมระหว่างเครื่องมือ (a) 20-30° และมุมระหว่าง telescope กับ เครื่องมือ (b) 30-60° โดยมุมมองของเครื่องมือและบริเวณศัลยกรรมมีทิศทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์..... 40
29	ภาพตัดขวางมุมมองจากทางด้านท้ายของสุนัขในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน โดยตำแหน่งของ cannula สำหรับ เครื่องมืออยู่ที่ระดับ costochondral junction (ccj) หรือเหนือกว่าเล็กน้อย โดยจัดให้ cannula ที่สอดที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 (A) อยู่ต่ำกว่า cannula ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 (B) ประมาณ 0.5 เซนติเมตร (a) ได้มุมระหว่างเครื่องมือกับแนวระนาบประมาณ 10-45° (b)..... 41
30	ตำแหน่งของเครื่องมือ (A และ B) ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 telescope (C) ที่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid ตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์ ผู้ช่วย และจอมอนิเตอร์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน มุมระหว่างเครื่องมือ (a) 60-90° และมุมระหว่าง telescope กับ เครื่องมือ (b) 30-45° โดยมุมมองของบริเวณศัลยกรรมและเครื่องมือมีทิศทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์..... 42
31	ภาพตัดขวางมุมมองจากทางด้านท้ายของสุนัขในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน โดยตำแหน่งของ cannula สำหรับ เครื่องมือ (A และ B) อยู่ที่ระดับ costochondral junction (ccj) หรือเหนือกว่าเล็กน้อย และมุมระหว่างเครื่องมือกับแนวระนาบ 10-45° (a และ b)..... 43

รูปที่		หน้า
32	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	48
33	ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง systolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	48
34	ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	49
35	ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ย ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	49
36	อัตราการหายใจเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	50
37	ค่าเฉลี่ยออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	50
38	ค่าเฉลี่ยคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	51
39	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ทวารหนัก ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7).....	51



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ (pericardial effusion) คือภาวะที่มีการคั่งของของเหลวภายในถุงหุ้มหัวใจในปริมาณมากผิดปกติ ส่งผลให้เกิดความดันภายในถุงหุ้มหัวใจเพิ่มขึ้น ความดันดังกล่าวมีผลต่อการทำงานของหัวใจ และระบบการไหลเวียนโลหิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกิดการบีบรัดหัวใจ (cardiac tamponade) ทำให้ปริมาณโลหิตที่ไหลกลับเข้าหัวใจห้องบนขวา และสูบลีดออกจากร่างกายห้องล่างขวามีปริมาณต่ำกว่าปกติ (Sisson and Thomas, 1999) สัตว์ป่วยจึงมักมีอาการอ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย หายใจลำบาก อัตราการเต้นของหัวใจสูงและเบากว่าปกติ ซีพจรอ่อน ความดันเลือดแดงลดลงมากกว่า 10 มิลลิเมตรปรอทขณะหายใจเข้า มีการคั่งของเลือดดำ ท้องมาน และสัตว์อาจเสียชีวิตเนื่องจากภาวะหัวใจล้มเหลวได้ ความรุนแรงของอาการขึ้นกับอัตราเร็วในการคั่งและปริมาณของของเหลว รวมทั้งแรงตึง และความยืดหยุ่นของถุงหุ้มหัวใจด้วย (Miller, 2001) ภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจมักพบในสุนัขพันธุ์ใหญ่ เพศผู้ ที่อายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป โดยเฉพาะในพันธุ์ german shepherd และ golden retriever สาเหตุการเกิดของเหลวคั่งในถุงหุ้มหัวใจ ได้แก่ เนื้องอกของผนังหัวใจ เนื้องอกที่ขั้วหัวใจ (heart base tumor) เนื้องอกของถุงหุ้มหัวใจ ภาวะหัวใจล้มเหลวแบบคั่งเลือด (congestive heart failure) ใต้เลื่อนเยื่อช่องท้องร่วมถุงหุ้มหัวใจ (peritoneopericardial hernia) ถุงหุ้มหัวใจอักเสบชนิดติดเชื้อ และชนิดไม่ติดเชื้อ ภาวะโปรตีนในเลือดต่ำ โลหิตเป็นพิษ กล้ามเนื้อหัวใจฉีกขาด และภาวะมีเลือดออกโดยไม่ทราบสาเหตุ พบว่าร้อยละ 90 ของสุนัขป่วยเกิดโดยไม่ทราบสาเหตุและจากเนื้องอก (Miller, 2001)

การวินิจฉัยสัตวป่วยนอกจากประวัติและอาการดังกล่าวข้างต้น ควรทำการตรวจวินิจฉัยต่างๆ ดังนี้ คือ

1. การถ่ายภาพรังสีช่องอก พบว่าเงาของหัวใจมีขนาดใหญ่ กลม ภาพขนาดห้องหัวใจไม่ชัดเจน และพบอาการคั่งเลือดที่ปอด และหลอดเลือดดำใหญ่ ตับโต ท้องมานเป็นต้น
2. การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่าปกติ ความสูงของ QRS น้อยกว่าปกติ และพบ electrical alternans
3. การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นความถี่สูง (echocardiography) เป็นวิธีที่มีความไวที่สุดในการตรวจภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ และเนื้องอกที่อยู่ใกล้เคียง พบช่องว่างภายในถุงหุ้มหัวใจ

หัวใจกว้างไปมา อาจมีการแพบตัวของหัวใจด้านขวาซึ่งบ่งบอกถึงภาวะการบีบรัดหัวใจ (Miller, 2001)

โดยทั่วไปการรักษาภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจมีดังนี้คือ

1. การรักษาทางอายุรกรรม เป็นวิธีที่ไม่นิยมเนื่องจากผลการรักษาไม่ดี
2. การเจาะของเหลวออกจากถุงหุ้มหัวใจ (pericardiocentesis) เป็นวิธีเบื้องต้นในการรักษา
สัตว์ป่วย พบว่าสัตว์มักมีอาการดีขึ้นทันที และพบว่าในสัตว์ที่ป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุ มีโอกาสหาย
ร้อยละ 50
3. การเจาะและถ่างถุงหุ้มหัวใจด้วยบอลลูนเพื่อระบายของเหลวออก
4. ศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจเกือบหมดหรือทั้งหมด (subtotal or total pericardiectomy/
pericardiectomy) หรือศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ (pericardial window/ partial pericardiectomy)
เพื่อระบายของเหลวออกจากถุงหุ้มหัวใจ และลดความดันของของเหลว แบ่งเป็น 2 วิธีคือ
 - 4.1. ศัลยกรรมผ่าเปิดช่องอก
 - 4.2. ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง (video-assisted thoracoscopic surgery: VATs)

ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องเป็นวิธีศัลยกรรมเปิดแผลขนาดเล็กที่ผนังช่องอกสำหรับสอดใส่
กล้องและเครื่องมือต่างๆ โดยผู้ร่วมทีมผ่าตัดดมภาพผ่านจอมอนิเตอร์ วิธีนี้เป็นที่ยอมรับกัน
โดยทั่วไปทั้งในวงการแพทย์และสัตวแพทย์ว่าเป็นวิธีศัลยกรรมที่ทำให้ผู้ป่วยและสัตว์ป่วยบาดเจ็บ
น้อย (minimal invasive surgery: MIS) และกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในวงการสัตวแพทย์
เนื่องจากสามารถลดอาการข้างเคียงจากการทำศัลยกรรมเปิดช่องอกได้ เช่นอาการปวดจากแผลขนาดใหญ่ ภาวะลมหายใจพร่อง (hypoventilation) ภาวะตัวเย็นเกิน เสียสมดุลกรด-ด่าง ฟันจากสลับซ้ำ
และช็อก (Remedios and Furgusan, 1996) รวมถึงลดอัตราการตายภายหลังการทำศัลยกรรม (Walsh
et al., 1999) ศัลยกรรมช่องอกอื่นๆที่สามารถทำได้นอกจากศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจได้แก่ สํารวจ
ภายในช่องอก ประเมินระยะของมะเร็ง กำหนดตำแหน่งรอยโรคเพื่อทำศัลยกรรมชนิดเปิดช่องอก
ตัดชิ้นเนื้อตรวจ สํารวจและแก้ไขภาวะโพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศ (pneumothorax) แก้ไขภาวะมีน้ำ
ในช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural effusion) สํารวจและแก้ไขอาการบาดเจ็บในช่องอก ตัดปอด ศัลยกรรม
หมอนรองกระดูกสันหลัง แก้ไขไส้เลื่อนกระบังลม ศัลยกรรมหัวใจ ศัลยกรรมหลอดอาหาร
(Remedios and Furgusan, 1996)

ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ (pericardial window) เป็นวิธีที่สามารถแก้ไขภาวะมีน้ำซึม
ชานในถุงหุ้มหัวใจชนิดที่เกิดโดยไม่ทราบสาเหตุให้หายเป็นปกติได้ และช่วยให้สัตว์ป่วยที่มีสาเหตุ
จากเนื้องอกมีอาการดีขึ้น (Miller, 2001) วิธีศัลยกรรมดังกล่าวสามารถกระทำผ่านกล้องได้ มี
รายงานการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัขป่วยในท่านอนตะแคง เพื่อเข้าสู่ช่อง
อกหนึ่งด้านโดยทำการขูดด้านเดียวกัน (Jackson, Richter and Launer, 1999) และมีรายงานการ

ทำศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจเกือบหมด (subtotal pericardiectomy) ผ่านกล้อง โดยจัดสุนัขป่วยอยู่ในท่านอนหงาย ไม่ยุบปอด และตัดเยื่อ mediastinum เพื่อให้สามารถเข้าสู่ช่องอกได้ทั้งสองด้าน (Dupré, Corlouer and Bouvy, 2001) ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกเพียงหนึ่งด้าน (unilateral approach) ในท่านอนหงาย โดยไม่ยุบปอดและไม่ตัดเยื่อ mediastinum ซึ่งเทคนิคนี้ยังไม่มีกรายงาน และการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน (bilateral approach) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้เคยมีรายงานแล้ว (Dupré et al., 2001)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเทคนิคการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยการเข้าสู่ช่องอกเพียงหนึ่งด้านเปรียบเทียบกับสองด้านในสุนัขทดลอง
2. ฝึกการทำศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจ เพื่อเป็นแนวทางการทำศัลยกรรมช่องอกอื่นๆ ผ่านกล้องในสุนัข

1.3 คำสำคัญ

ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ	ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง	สุนัข
pericardial window	video-assisted thoracoscopic surgery	dogs

1.4 คำถามสำหรับการวิจัย

การเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัขสามารถทำโดยการเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายในท่านอนหงายได้หรือไม่

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. เทคนิคใหม่ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องที่เหมาะสมสำหรับแก้ไขภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจสุนัข
2. พัฒนาการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องในทางสัตวแพทย์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะการมีน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจสามารถพบได้ค่อนข้างบ่อยในสุนัข โดยเฉพาะในสุนัขพันธุ์ใหญ่ มีรายงานพบอุบัติการณ์ในสุนัข 42 ตัว โดยพบมากในสุนัขพันธุ์ german shepherd (11/42), golden retriever (3/42), doberman pinscher (3/42) และสุนัขพันธุ์ใหญ่อื่นๆ พบในเพศผู้มากกว่าเพศเมีย (26/42) และในสุนัขอายุมากกว่า 5 ปี สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเนื้องอก(24/42) เกิดโดยไม่ทราบสาเหตุ (8/42) โรคลำไส้ (6/42) และจากการกระทบกระแทกเช่นรถชนหรือถูกยิง (2/42) (Berg and Wingfield, 1984) ซึ่งข้อมูลสอดคล้องกับ Dunning และคณะ (1998) ที่ได้สำรวจไว้ระหว่างปี 1985-1996 ในสุนัข 46 ตัว พบว่ามากกว่าร้อยละ 90 เกิดโดยไม่ทราบสาเหตุ และมีสาเหตุจากเนื้องอก สุนัขพันธุ์ german shepherd และ golden retriever เสี่ยงต่อการเกิดโดยไม่ทราบสาเหตุ และจากเนื้องอกชนิด hemangiosarcoma ส่วนสุนัขพันธุ์หน้าสั้นเช่น boston terrier, english bulldog และ boxer เสี่ยงต่อการเกิดเนื้องอกชนิด chemodectoma เป็นต้น (Miller, 2001)

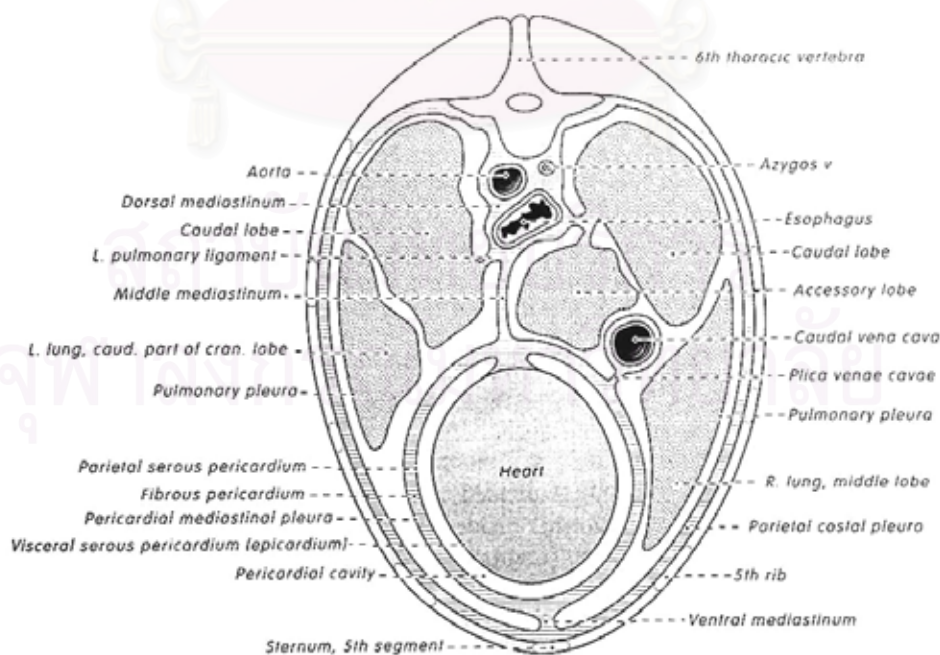
2.1 กายวิภาค หน้าทีของถุงหุ้มหัวใจ และกายวิภาคของช่องอก

ถุงหุ้มหัวใจเป็นเยื่อบางแต่แข็งแรงประกอบด้วยเยื่อที่ไม่สามารถแยกจากกันได้ 3 ชั้น (Evans and deLahunta, 2000) คือ เยื่อชั้นใน (parietal serous pericardium) เป็นเยื่อบางหุ้มรอบหัวใจ โดยเชื่อมกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (visceral serous pericardium หรือ epicardium) บริเวณฐานของหัวใจ (heart base) ทำให้เกิดเป็นถุงที่มีช่องว่างภายใน (pericardial cavity) (Fox et al., 1999) โดยปกติมีของเหลวอยู่ภายในประมาณ 0.5-15 มล. (Miller, 2001) เยื่อชั้นกลาง (fibrous pericardium) เป็นเยื่อหนาเชื่อมกับกระดูกสันอกและกระบังลม (phrenicopericardial ligament) บริเวณ เยื่อท่อนกลางอกส่วนล่าง (ventral mediastinum) ซึ่งเส้นประสาท phrenic จะรวมอยู่ในชั้นนี้ด้วย เยื่อชั้นนอก (pericardial mediastinal pleura) เป็นเยื่อบางเชื่อมไปกับเยื่อหุ้มปอด (pleura) (รูปที่ 1) ตำแหน่งของหัวใจและถุงหุ้มหัวใจอยู่ในเยื่อท่อนกลางอกส่วนกลาง (middle mediastinum) ที่ระดับซี่โครงที่ 3 – 6 (Evans and deLahunta, 2000) (รูปที่ 2) ถุงหุ้มหัวใจมีหน้าที่ช่วยในการจำกัดการขยายตัวมากเกินไปอย่างฉับพลันของหัวใจขณะรับเลือดกลับ ซึ่งมีผลให้เกิดสมดุลของเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายและขวา ป้องกันการฉีกขาดของหัวใจ จำกัดการรั่วของลิ้นไทรคัสพิด และป้องกันเลือดออกจากกล้ามเนื้อหัวใจจากการขยายตัวมากเกินไป (Sisson and Thomas, 1999) คงตำแหน่งและความ

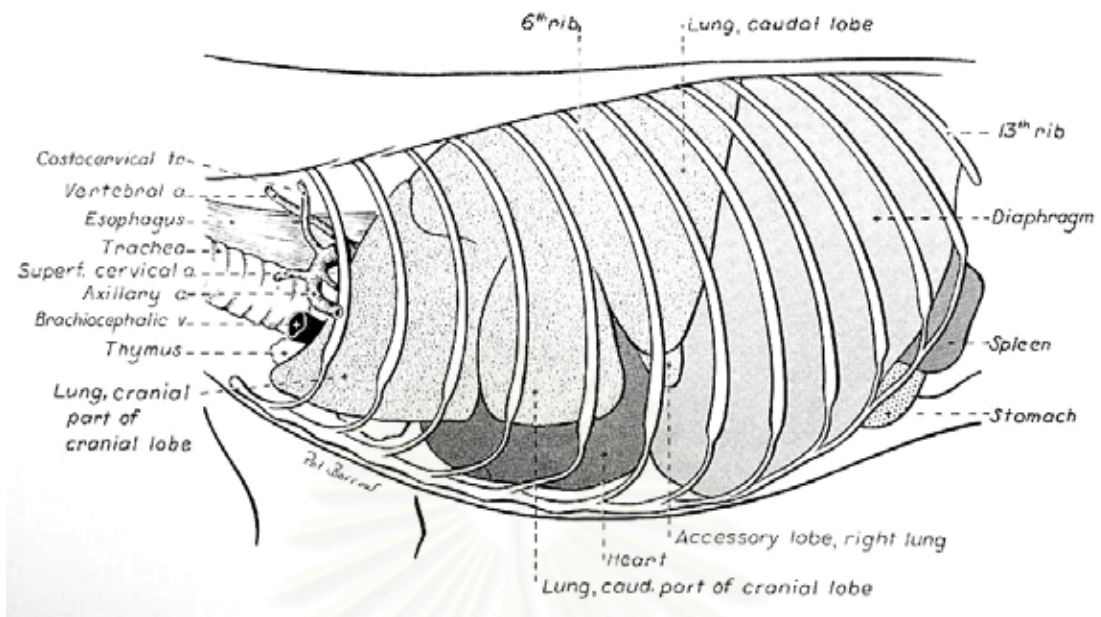
ยึดหยุ่นของหัวใจ (cardiac geometry and ventricular compliance) ลดแรงเสียดทาน (friction) ขณะบีบตัว และเป็นผนังป้องกันการอักเสบ ติดเชื้อหรือยึดติดกับ โครงสร้างใกล้เคียง (Miller, 2001)

ช่องอกถูกแบ่งออกเป็นสองด้านด้วยเยื่ออกกลางอก พื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเนื้อปอด ในทั้งสองด้าน ปอดด้านซ้ายแบ่งเป็น 2 กลีบ คือกลีบหน้าและกลีบหลัง (cranial และ caudal lobes) กลีบหน้าแบ่งเป็นส่วนหน้าและส่วนหลัง (รูปที่ 2) ปอดด้านขวาแบ่งเป็น 4 กลีบ คือ กลีบหน้า กลีบกลาง กลีบหลัง และ กลีบเสริม (cranial, middle, caudal และ accessory lobes) (รูปที่ 2 และ 3)

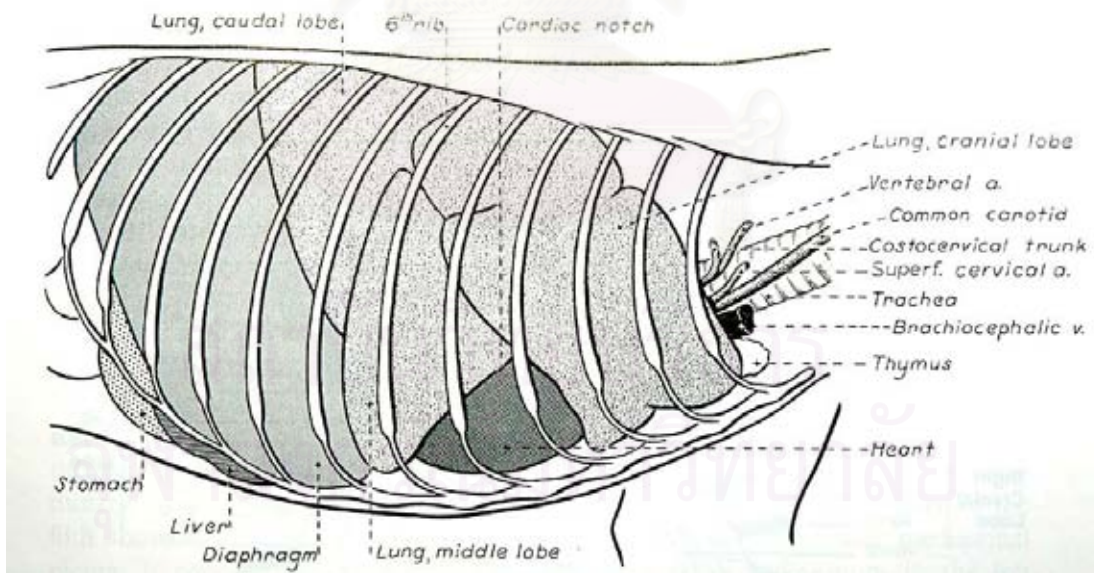
หลอดเลือดที่มาเลี้ยงบริเวณผนังช่องอกระหว่างซี่โครงคือหลอดเลือดแดงและดำ intercostal มีลักษณะขนานไปกับขอบหลังของกระดูกซี่โครงที่ 4 หรือ 5 เป็นต้นไปจนถึงซี่โครงสุดท้าย โดยเป็นวงเชื่อมระหว่าง aorta (dorsal intercostal branch) และ internal thoracic artery and vein (ventral intercostal branch) ซ้ายและขวาที่อยู่บริเวณกระดูกสันอกด้านใน ก่อนแตกแขนงไปเลี้ยงชั้นใต้ผิวหนัง เต้านมส่วนอก และบริเวณใกล้เคียง หลอดเลือดแดง internal thoracic ซ้ายและขวา แยกมาจากหลอดเลือดแดง subclavian ซ้ายและขวาที่แยกจาก aortic arch บริเวณช่องอกส่วนหน้าโดยวิ่งขนานไปกับกระดูกสันอก ให้แขนงไปเลี้ยงโครงสร้างอื่นอีกคือ เส้นประสาท phrenic ต่อมาทอมัสเยื่ออกกลางอก (mediastinum branch) โครงสร้างชั้นผิวของช่องอกส่วนล่าง (perforating branch) และแยกเป็นหลอดเลือดแดง musculophrenic ไปยังกระบังลม ก่อนเปลี่ยนเป็นหลอดเลือดแดง cranial epigastric บริเวณกระดูก xiphoid ไปยังโครงสร้างบริเวณช่องท้องส่วนหน้า (Evans and deLahunta, 2000) (รูปที่ 4 และ 5)



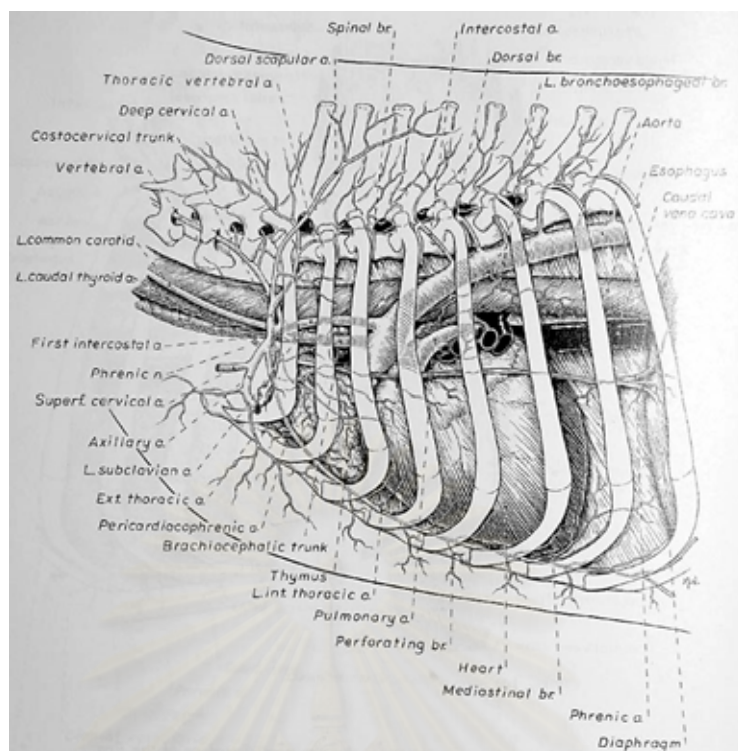
รูปที่ 1 ภาพตัดขวางแสดงลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกบริเวณหัวใจจากมุมมองด้านหลัง (Evans and deLahunta, 2000)



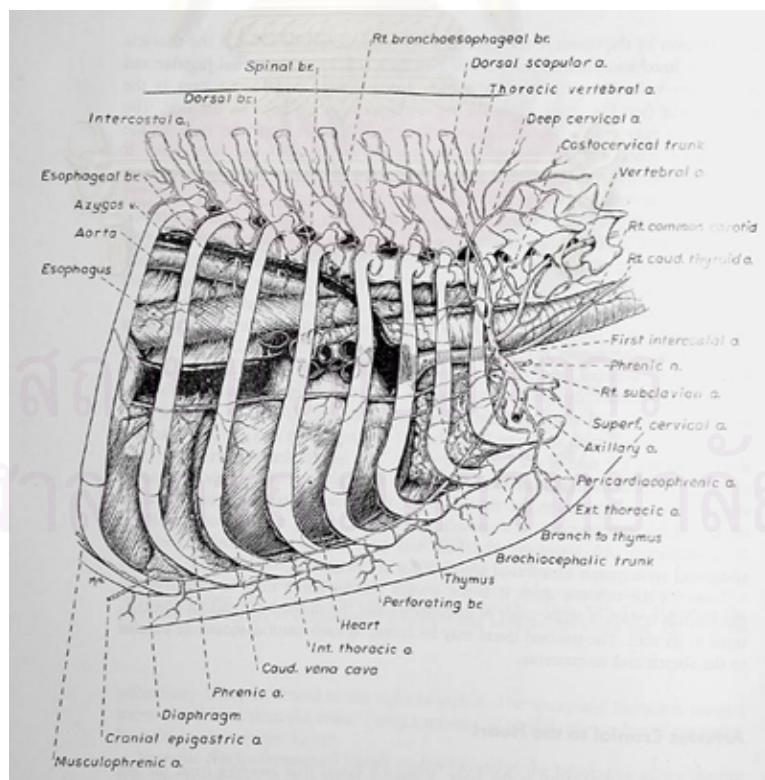
รูปที่ 2 ลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกด้านซ้าย (Evans and deLahunta, 2000)



รูปที่ 3 ลักษณะทางกายวิภาคของช่องอกด้านขวา (Evans and deLahunta, 2000)



รูปที่ 4 โครงสร้างหลอดเลือดแดงของช่องอกด้านซ้าย (Evans and deLahunta, 2000)



รูปที่ 5 โครงสร้างหลอดเลือดแดงของช่องอกด้านขวา (Evans and deLahunta, 2000)

2.2 สาเหตุของการเกิดภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ

สาเหตุของภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ จำแนกตามชนิดของเหลวได้ 3 ชนิดดังนี้คือ

1. สิ่งซึมเยิ้มใส (transudation) เป็นอาการทุติยภูมิ ของสาเหตุจากหัวใจล้มเหลวแบบเลือดคั่ง ไล่เลื่อนเยื่อช่องท้องร่วมถุงหุ้มหัวใจ (peritoneopericardial hernia) ถุงน้ำในถุงหุ้มหัวใจ (pericardial cyst) ภาวะโปรตีนในเลือดต่ำ การติดเชื้อ ภาวะโลหิตเป็นพิษ หรือโรคอื่น ๆ ที่เพิ่มการซึมผ่านของเหลวจากหลอดเลือด
2. สิ่งซึมเยิ้มข้น (exudation) มีสาเหตุจากถุงหุ้มหัวใจติดเชื้อต่างๆ เช่น แบคทีเรีย รา ทริพาโนโซม ไวรัส หรือ การอักเสบของถุงหุ้มหัวใจจากภาวะยูริเมีย
3. ภาวะเลือดออกภายในถุงหุ้มหัวใจ อาจพบร่วมกับการอักเสบของถุงหุ้มหัวใจ โดยอาจมีสาเหตุมาจากเนื้องอกของกล้ามเนื้อ หัวใจ หรือของถุงหุ้มหัวใจ ชนิดต่างๆ เช่น hemangiosarcoma, chemodectoma, ectopic thyroid carcinoma, mesothelioma และ lymphosarcoma หรือภาวะเลือดออกโดยไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งพบได้ไม่บ่อยนัก หรือกล้ามเนื้อหัวใจฉีกขาดจากการบาดเจ็บภายนอก หรือจากการมีลิ้นไม่ทึบรั่วเป็นเวลานาน (Miller, 2001)

2.3 พยาธิสรีรวิทยา (pathophysiology) การเกิดภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ

โดยปกติความดันในถุงหุ้มหัวใจเป็นศูนย์หรือติดลบเล็กน้อย และถุงหุ้มหัวใจสามารถยืดหยุ่นได้น้อย ดังนั้นการมีของเหลวในถุงหุ้มหัวใจเพิ่มเพียงเล็กน้อยจึงสามารถเพิ่มความดันในถุงหุ้มหัวใจได้อย่างรวดเร็ว และถ้ามีของเหลวมากพอมีผลให้เกิดการบีบรัดหัวใจ (cardiac tamponade) (Sisson and Thomas, 1999) ซึ่งส่งผลให้ปริมาตรเลือดดำที่ไหลกลับเข้าหัวใจ (venous return) ลดลง (Miller, 2001) และเกิดการแฟบของหัวใจห้องบนขวา (right atrium collapse) ช่วงหัวใจคลายตัว (diastole) และในบางรายพบการแฟบของห้องล่างขวาด้วย ปริมาตรของเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจต่อการบีบตัวหนึ่งครั้ง (stroke volume) และปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจต่อนาที (cardiac output) ลดลง ส่งผลให้เกิดหัวใจล้มเหลวแบบเลือดคั่ง (congestive heart failure) และเสียชีวิตได้ ความรุนแรงของผลกระทบต่อระบบไหลเวียนเลือดขึ้นกับความเร็วของการสะสมและปริมาตรของเหลวในถุงหุ้มหัวใจ รวมถึงความตึงและความสามารถในการยืดออกของถุงหุ้มหัวใจ (Miller, 2001)

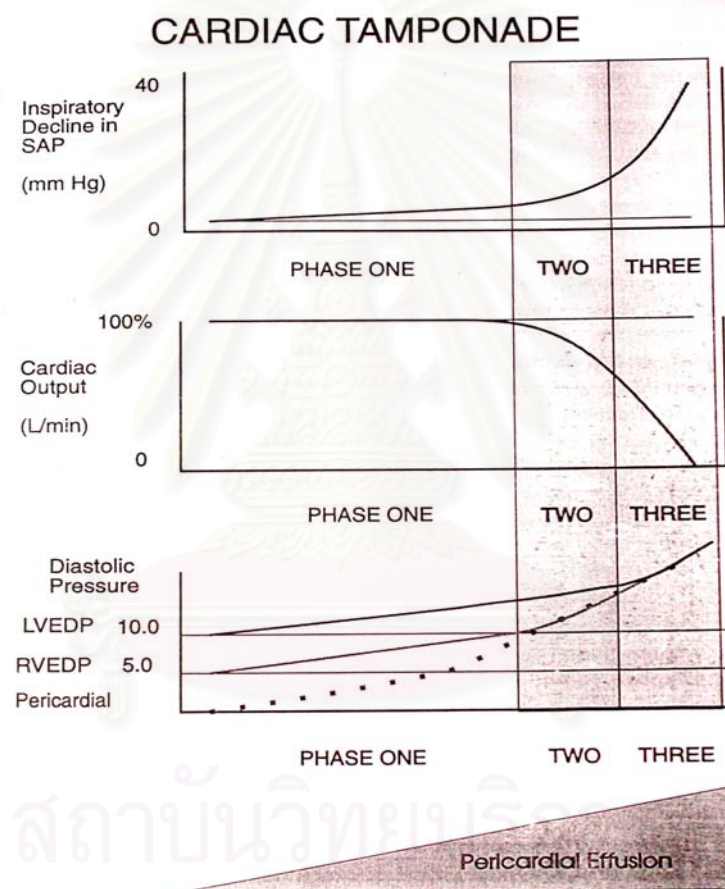
สามารถแบ่งความรุนแรงของการเกิดภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ และการบีบรัดหัวใจได้เป็น 3 ระยะ (รูปที่ 6) (Sisson and Thomas, 1999) ดังนี้

ระยะที่ 1 ความดันในถุงหุ้มหัวใจเพิ่มขึ้น แต่อย่างน้อยก็ต่ำกว่าความดันในหัวใจห้องบนขวา มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของความดันเลือดแดงช่วงหัวใจบีบตัว (systolic arterial pressure: SAP) รวมทั้ง

ปริมาตรเลือดที่ออกจากหัวใจต่อนาที และความดันเลือดของหัวใจห้องล่างขวาและซ้ายขณะหัวใจคลายตัว (end diastolic pressure: EDP)

ระยะที่ 2 ความดันในถุงหุ้มหัวใจเพิ่มขึ้นเท่ากับหรือมากกว่าความดันในหัวใจห้องบนขวา เริ่มพบการบีบรัดหัวใจ (cardiac tamponade) ผู้ป่วยมีอาการเหนื่อยง่าย มีการคั่งของเลือดดำ และอาจพบอาการท้องมาน

ระยะที่ 3 พบการบีบรัดหัวใจด้านซ้ายหรือห้องล่างทั้ง 2 ด้าน เลือดที่ออกจากหัวใจต่อนาที น้อยลงมาก ซีพจรที่ femoral artery เบา ไม่สม่ำเสมอ (pulsus paradoxus) และสัตว์อาจช็อกจากภาวะหัวใจล้มเหลวได้ก่อนพบอาการคั่งเลือดทั่วร่างกาย (systemic congestion)



รูปที่ 6 ผลกระทบที่เกิดจากภาวะมีน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ (Sisson and Thomas, 1999)

SAP (systolic arterial pressure), LVEDP (left ventricular end diastolic pressure), RVEDP (right ventricular end diastolic pressure)

2.4 การตรวจและอาการในสุนัขป่วยด้วยภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ

จากการซักประวัติและการตรวจร่างกายมักพบอาการดังนี้ (Miller, 2001)

1. ข้อมูลของสุนัข มักพบในสุนัขเพศผู้ พันธุ์ใหญ่ เช่น german shepherd, golden retriever ที่มีอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป
2. ประวัติ มีอาการหัวใจล้มเหลวแบบเลือดคั่ง หรือมีการบีบตัวไล่เลือดออกจากหัวใจน้อยกว่าปกติ เช่น หายใจลำบาก ซึม อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย และท้องขยายใหญ่
3. การตรวจร่างกาย พบเสียงหัวใจเบากว่าปกติ หัวใจเต้นเร็ว อาจพบเสียงลิ้นหัวใจรั่ว (murmur) ตับโต ท้องมาน (ascites) เนื่องจากหัวใจล้มเหลวแบบเลือดคั่ง ซีพจรอ่อนไม่สม่ำเสมอ (pulsus paradoxus) และความดันเลือดแดงลดลงมากกว่า 10 มิลลิเมตรปรอทขณะหายใจเข้า

2.5 การวินิจฉัยภาวะน้ำซึมชานในถุงหุ้มหัวใจ

สัตว์ป่วยที่มีประวัติและอาการดังกล่าวควรได้รับการตรวจวินิจฉัยต่างๆดังต่อไปนี้

1. การถ่ายภาพรังสีช่องอกพบภาพเงาของหัวใจมีขนาดใหญ่และกลม ท่อลม (trachea) อาจยกตัวขึ้นถ้ามีเนื้ออกบริเวณฐานของหัวใจ ท่อเลือดดำส่วนหลัง (caudal vena cava) ขยายใหญ่ มีน้ำซึมชานในช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural effusion) ตับโต และท้องมาน (Miller, 2001) ภาพถ่ายรังสีช่องอกในท่านอนหงายหรือนอนคว่ำอาจพบเงาของหัวใจและบริเวณขอบซี่โครงทั้ง 2 ด้าน (Root and Bahr, 1994) การบันทึกภาพรังสีหลอดเลือด (angiography) แสดงภาพห้องหัวใจและหลอดเลือดซ้อนในเงาที่ขยายใหญ่ของหัวใจ การดูภาพรังสีบีนจอ (fluoroscopy) พบเงาของหัวใจเคลื่อนไหวน้อยลง การถ่ายภาพรังสีถุงหุ้มหัวใจหลังฉีดอากาศ (pneumopericardiography) สามารถทำได้ภายหลังการเจาะของเหลวจากถุงหุ้มหัวใจ เพื่อตรวจรอยโรคและเนื้ออกของโครงสร้างในถุงหุ้มหัวใจ แต่วิธีนี้อาจไม่จำเป็นถ้าสามารถตรวจด้วยการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นความถี่สูง (echocardiography) ได้ (Owens and Biery, 1998)
2. การบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจมักพบ sinus tachycardia ความสูงของ QRS น้อยกว่า 1 มิลลิโวลต์ในลีด II ส่วน S-T ยกสูงขึ้น และ พบ electrical alternans
3. การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นความถี่สูง เป็นวิธีที่มีความถูกต้องแม่นยำสูงแม้มีของเหลวในถุงหุ้มหัวใจน้อยกว่า 15 มล. และสามารถตรวจหาเนื้ออกของหัวใจได้ โดยจะพบช่องในถุงหุ้มหัวใจกว้างขึ้น หัวใจมีการแกว่งตัว ห้องหัวใจมีขนาดเล็กลง มีการแพบของหัวใจห้องบนขวาซึ่งแสดงให้เห็นถึงความดันในถุงหุ้มหัวใจที่เพิ่มขึ้น ควรทำการตรวจด้วยวิธีนี้ก่อนการเจาะของเหลวออก (pericardiocentesis) ซึ่งจะช่วยให้เห็นเนื้ออกที่ฐานหัวใจได้ชัดเจนขึ้น (Miller, 2001)

2.6 การรักษาภาวะน้ำซึมช้ำในถุงหุ้มหัวใจ

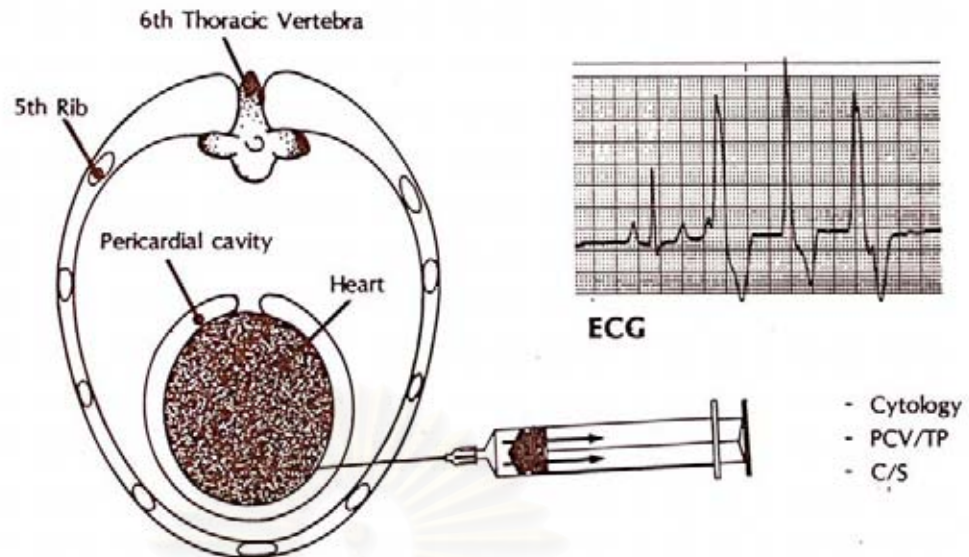
การรักษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 วิธี ดังนี้ คือ

1. การรักษาทางอายุรกรรม

การศึกษากการใช้สเตอรอยด์เช่น เพรดนิโซโลน ขนาด 1-2 มก./ กก. 10-14 วัน และค่อยๆลดขนาดการใช้ลง พบว่าให้ผลไม่แน่นอน ไม่จำเป็นต้องใช้ยาช่วยการบีบตัวของหัวใจ (positive inotropic) หากการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจเป็นปกติ ไม่ควรให้ยาขับปัสสาวะ (diuretics) และขยายหลอดเลือด (vasodilators) เนื่องจากอาจให้ผลเล็กน้อยในการลดอาการหัวใจวายแบบคั่งเลือด (congestive heart failure) แต่อาจเกิดผลข้างเคียงคือความดันโลหิตต่ำ และอ่อนเพลีย (Miller, 2001)

2. การเจาะของเหลวจากถุงหุ้มหัวใจ (pericardiocentesis)

เป็นวิธีการเบื้องต้นของภาวะมีน้ำซึมช้ำในถุงหุ้มหัวใจและลดการบีบรัดหัวใจ เพื่อให้สัตว์มีสภาพคงที่ (stable) วิธีนี้สามารถทำให้สัตว์ที่ป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุหายเป็นปกติได้ร้อยละ 50 และใช้บรรเทาอาการในรายที่เกิดจากเนื้องอก (Miller, 2001) การเจาะเริ่มจากการเตรียมบริเวณผนังอกด้านขวาบริเวณซี่โครงที่ 3 – 8 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ (aseptic) อาจใช้ยาชาเฉพาะที่ร่วมกับยาสงบประสาท จัดสัตว์ในท่านอนตะแคงซ้ายหรือนอนคว่ำ ต่อเครื่องเฝ้าติดตามลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจจะแสดงลักษณะ ventricular premature contraction (VPCs) หากแทงเข็มลึกเกินจนถึงกล้ามเนื้อหัวใจ (รูปที่ 7) ใช้เข็มตามขนาดตัวสัตว์เจาะผ่านระหว่างซี่โครงที่ 4-6 บริเวณ costochondral junction โดยในขั้นตอนนี้สามารถใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) ช่วยหาตำแหน่งขณะทำการเจาะได้ ภายหลังการเจาะของเหลวออกมักพบว่าสัตว์มีอาการดีขึ้น คลื่นไฟฟ้าหัวใจมีขนาดสูงขึ้น หัวใจเต้นช้าลง และคลำพบชีพจรแรงขึ้น สัตว์ป่วยที่กลับเป็นซ้ำอีกควรพิจารณาเจาะซ้ำหรือการรักษาด้วยวิธีอื่นเช่นการทำศัลยกรรม ของเหลวที่เจาะได้สามารถนำไปตรวจทางเซลล์วิทยา เพาะเชื้อ หาปริมาณเม็ดเลือดแดง และปริมาณโปรตีน ซึ่งมักไม่พบเซลล์เนื้องอกหลุดปนในของเหลวที่เจาะในรายที่มีเนื้องอกของหัวใจ เช่น hemangiosarcoma และ chemodectoma จึงมักได้ผลลบเทียม (false negative) แต่มักพบเซลล์ mesothelium ปนออกมาทำให้อาจวินิจฉัยผิดว่าเป็น mesothelioma ซึ่งเป็นผลบวกเทียม (false positive) ได้ (Miller, 2001) นอกจากนี้พบว่าถ้าความเป็นกรด-ด่างของของเหลวที่เจาะได้สูงกว่า 7.0 มีโอกาสพบสาเหตุเกิดจากเนื้องอกสูงถึงร้อยละ 93 (Edwards, 1996)



รูปที่ 7 ตำแหน่งการเจาะของเหลวจากถุงหุ้มหัวใจ (โดยถ้าเข็มแทงลึกจนถึงกล้ามเนื้อหัวใจจะพบคลื่นไฟฟ้าหัวใจแสดง ventricular premature contraction (VPCs) (Miller, 2001)

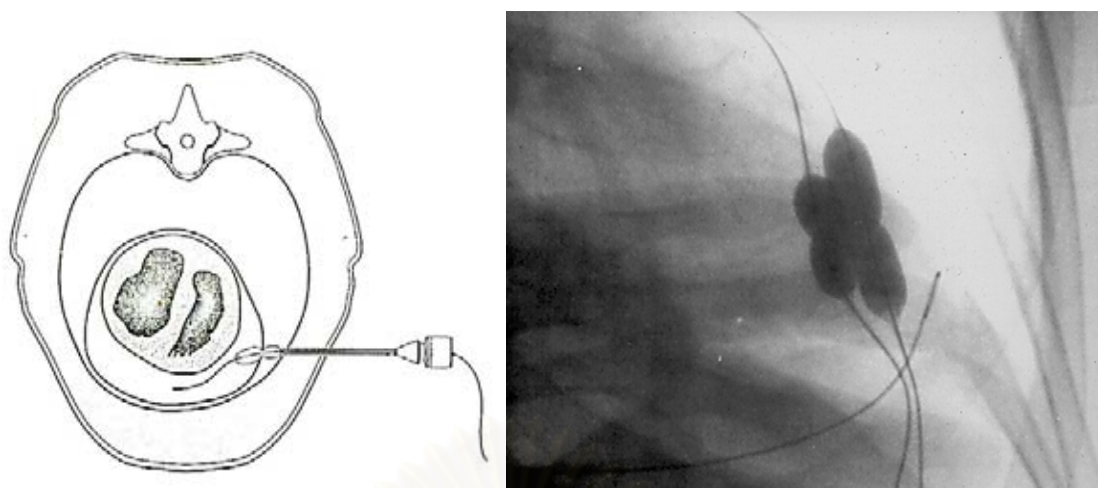
3. การใช้บอลูนเพื่อทำให้เกิดช่องที่ถุงหุ้มหัวใจ (Percutaneous balloon pericardiotomy)

ใช้ลวดนำหลอดสวนบอลูนเข้าไปข้างในให้ถุงหุ้มหัวใจฉีกเกิดเป็นช่อง (pericardial window) ช่วยให้ของเหลวในถุงหุ้มหัวใจสามารถระบายออกมาในช่องอก (Miller, 2001) วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะ และกระทำร่วมกับการดูภาพรังสีบจ (fluoroscopy) (รูปที่ 8) และมีโอกาสกลับมาเกิดภาวะมีน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจได้เมื่อเกิดการยึดติดกันที่เร็วเกินไปของถุงหุ้มหัวใจที่ขาด (Sidley et al., 1999)

4. ศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจ

แบ่งตามจุดประสงค์ได้ 2 แบบ คือ

4.1. ศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจออกทั้งหมดหรือเกือบหมด (total or subtotal pericardiectomy) วิธีนี้ให้ผลดีในการรักษาการบีบรัดหัวใจเนื่องจากถุงหุ้มหัวใจอักเสบแบบหนาตัว (constrictive pericarditis) (Sisson and Thomas, 1999) และภาวะมีน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ แต่เสี่ยงต่อการตัดเส้นประสาท phrenic โดยไม่ตั้งใจ (Dupré et al., 2001)



รูปที่ 8 ภาพวาดแสดงการใช้บอลูนถ่างถุงหุ้มหัวใจให้ฉีกเป็นช่อง (ภาพซ้าย) (ดัดแปลงจาก Sidley et al., 1999) และภาพจากการดูภาพรังสีบนจอขณะทำการขยายขนาดบอลูนเพื่อถ่างถุงหุ้มหัวใจ (ภาพขวา) (ดัดแปลงจาก Wang et al., 2002)

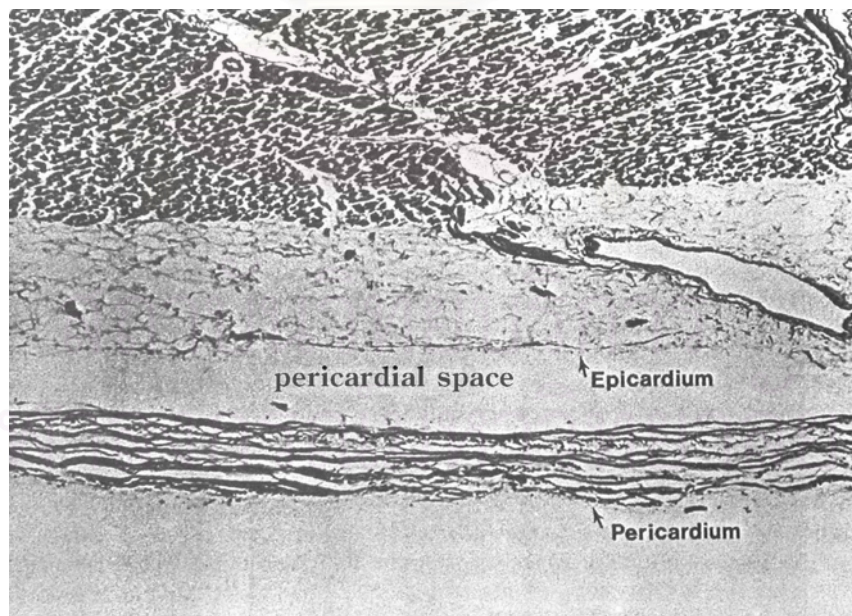
4.2. ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ (pericardial window) มีรายงานการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-5 เซนติเมตรในสุนัขป่วยที่เกิดภาวะมีน้ำซึมช่านในถุงหุ้มหัวใจจำนวน 13 ตัว ซึ่งมีสาเหตุจากเนื้องอก (10/13) และไม่ทราบสาเหตุ (3/13) ผลการรักษาพบว่าสุนัขหายจากภาวะการบีบรัดหัวใจและไม่พบการกลับมาเป็นซ้ำอีก โดยสุนัขที่ป่วยโดยไม่ทราบสาเหตุ 3 ตัว 2 ตัวมีชีวิตรอดหลังทำศัลยกรรม 585 และ 1,250 วัน อีก 1 ตัวได้รับปรานีฆาต (euthanasia) เนื่องจากเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขยาย (dilated cardiomyopathy) ในวันที่ 18 ส่วนสุนัขป่วยที่มีสาเหตุจากเนื้องอก 10 ตัว 1 ตัวมีชีวิตรอดหลังทำศัลยกรรม 230 วัน และอีก 9 ตัวที่เหลือ มีชีวิตรอดหลังทำศัลยกรรมเฉลี่ย 128 วัน (14-544 วัน) ก่อนที่สัตว์ป่วยจะเสียชีวิตจากโรคที่เป็นสาเหตุเดิม (Jackson et al., 1999)

2.7 กลไกการหายโดยการรักษาทางศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ

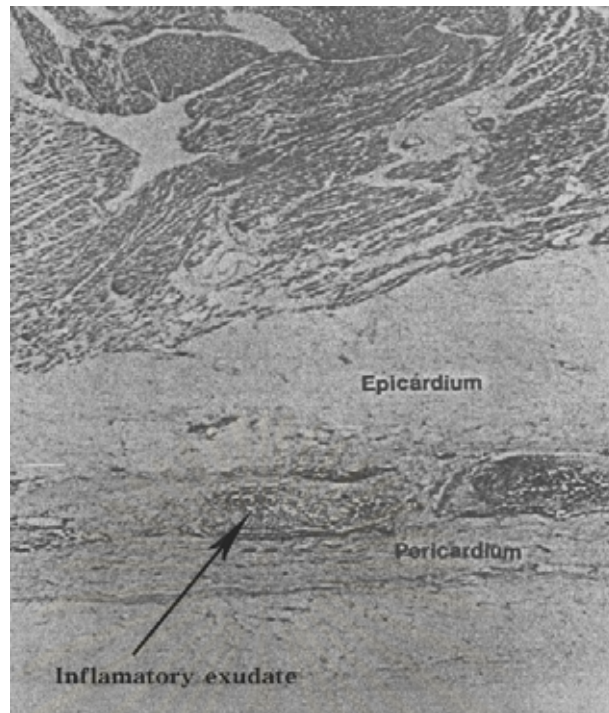
ในปี 1990 Sugimoto และคณะ ได้การศึกษากลไกของการหายเนื่องจากการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาด 3x3 เซนติเมตรในผู้ป่วย 28 คน ที่มีสาเหตุจากเนื้องอก (24/28) และยูรีเมีย (uremia) (4/28) พบเวลารอดชีวิตหลังทำศัลยกรรมเฉลี่ย 120 วัน (38-331 วัน) จากการตรวจโดยบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นความถี่สูงไม่พบการเป็นซ้ำอีกในผู้ป่วย 26 ราย (92.9%) และทำการศึกษาลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของหัวใจและถุงหุ้มหัวใจปกติ (รูปที่ 9) เทียบกับลักษณะที่พบในผู้ป่วยที่เสียชีวิต 2 ราย รายแรกเสียชีวิตหลังการทำศัลยกรรม 6 สัปดาห์พบการสะสมของเหลวจากการอักเสบในช่อง

ถุงหุ้มหัวใจ (รูปที่ 10) ส่วนอีกรายเสียชีวิตหลังการทำศัลยกรรม 8 สัปดาห์ พบโครงเส้นใย (fibrous stroma) ยึดระหว่างช่องของถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (รูปที่ 11 และ 12) โดยได้อธิบายว่า กลไกการรักษาเกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือการระบายของเหลวออกจากถุงหุ้มหัวใจ และการเกิดเยื่อพังพืด (fibrinous adhesion) ยึดระหว่างถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (epicardium) เนื่องจากการระบายของเหลวที่นานพอร่วมกับกระบวนการอักเสบจากการทำศัลยกรรมหรือจากโรคที่เป็นอยู่เดิม นอกจากนี้ยังมีรายงานในผู้ป่วยโดยอุปกรณ์และเทคนิคอื่นๆอีกเช่น Ohtsuka และคณะ (1998) รายงานการใช้ไบโอมิเมติกโมนิคในการทำศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องเป็นช่องขนาด 5x5 เซนติเมตรในผู้ป่วย 10 ราย โดย 9 รายไม่พบการกลับเป็นอีกในเวลา 3-16 เดือน Totté และคณะ (2002) รายงานการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาด 3x3 เซนติเมตรทางกระบังลมผ่านการส่องกล้องช่องท้อง (laparoscopic transabdominal pericardial window) ในผู้ป่วย 12 ราย โดยไม่พบการกลับเป็นอีกภายในเวลาเฉลี่ย 15 เดือน (5-48 เดือน)

จากผลการศึกษาี้แสดงให้เห็นว่าวิธีศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่องให้ผลการรักษาที่ดี และสามารถทำได้ง่ายกว่าการตัดถุงหุ้มหัวใจออกทั้งหมดหรือเกือบหมด



รูปที่ 9 ลักษณะปกติทางจุลพยาธิของถุงหุ้มหัวใจ (pericardium) ช่องถุงหุ้มหัวใจ (pericardial space) และเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (epicardium) (ดัดแปลงจาก Sugimoto et al., 1990)



รูปที่ 10 ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาหลังการศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 6 สัปดาห์ พบของเหลวจากการอักเสบ (inflammatory exudates) เกิดขึ้นในช่องถุงหุ้มหัวใจ (ดัดแปลงจาก Sugimoto et al., 1990)



รูปที่ 11 ภายหลังศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 8 เดือน พบมีการยึดติดกันของถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (Sugimoto et al., 1990)



รูปที่ 12 ลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาหลังการศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจขาดเป็นช่อง 8 เดือน พบโครงเส้นใย (fibrous stroma) ยึดติดในช่องระหว่างถุงหุ้มหัวใจ และเยื่อหุ้มหัวใจชั้นใน (ดัดแปลงจาก Sugimoto et al., 1990)

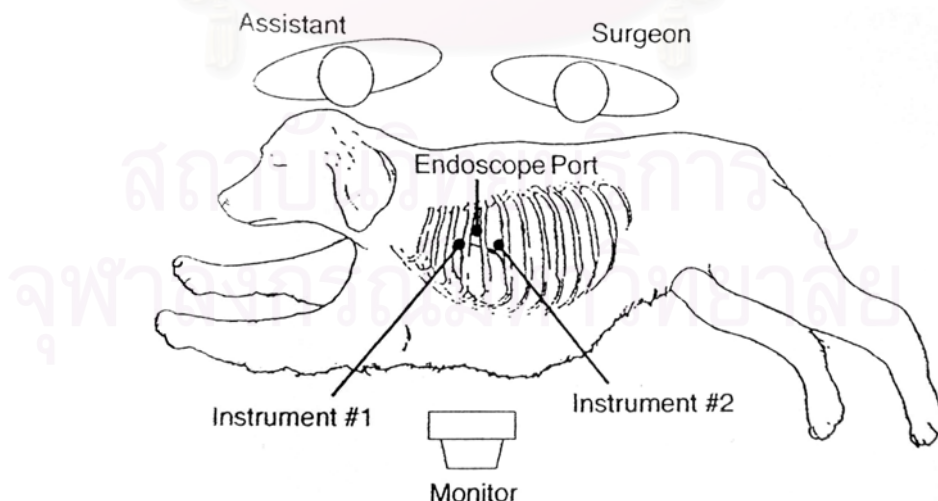
2.8 ศัลยกรรมผนังอกเพื่อเข้าถึงถุงหุ้มหัวใจ

แบ่งได้เป็น 2 วิธีคือ

2.8.1 ศัลยกรรมผ่าเปิดผนังช่องอก เพื่อเข้าถึงถุงหุ้มหัวใจ แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ ศัลยกรรมผนังอกด้านข้าง (lateral thoracotomy) ระหว่างกระดูกซี่โครง และศัลยกรรมแนวกลางกระดูกสันอก (median sternotomy) (Fossum, 1997) วิธีนี้สามารถตัดถุงหุ้มหัวใจออกได้ทั้งหมด นอกจากนี้ในวงการแพทย์มีรายงานการเปิดผ่าใต้กระดูก xiphoid (subxiphoid approach) สามารถตัดถุงหุ้มหัวใจเป็นช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตรได้ (Sugimoto et al., 2001) อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อเสียคือ เสียเลือด เจ็บปวดภายใน เจ็บแผลผ่าตัดซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะลมหายใจพร่อง (hypoventilation) (Conzemius et al., 1994) ภาวะตัวเย็นเกิน (hypothermia) เสียสมดุลกรด-ด่าง พื้นจากสลบซ้ำ ซ็อก (Remedios and Furgusan, 1996) มีระยะเวลาป่วยนาน และอัตราการตายหลังการทำศัลยกรรมสูง

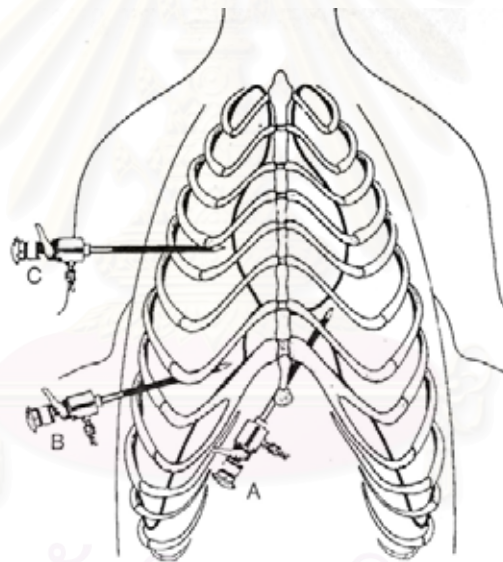
2.8.2 ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง (video-assisted thoracoscopic surgery: VATs) มีรายงานการนำมาใช้ครั้งแรกในวงการแพทย์โดย Jacobaeus ตั้งแต่ปี 1910 เพื่อแก้ไขปัญหาพังพืดที่ปอด (Lung adhesion) (Walsh et al., 1998) ส่วนในวงการสัตวแพทย์เริ่มมีการนำมาใช้มากกว่า 10 ปีแล้ว (Walton, 2001) และปัจจุบันมีรายงานการใช้ร่วมกับศัลยกรรมทางไกล (telesurgery) โดยใช้หุ่นยนต์เพื่อทำศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจในผู้ป่วยได้เป็นผลสำเร็จ (Reuthebuch, 2002)

ปี 1999 Jackson และคณะได้รายงานความสำเร็จของการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านในสุนัขป่วย 13 ตัว ทำการยุบปอดหนึ่งด้านโดยใช้ double lumen endotracheal tube ร่วมกับการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าช่องอกขณะทำศัลยกรรมในบางรายจัดสุนัขนอนตะแคงข้างให้ช่องอกด้านที่ต้องการจะยุบปอดอยู่ด้านบน (รูปที่ 13) ใช้คลื่นเสียงความถี่สูงกำหนดขอบเขตทางด้านบนสุดของถุงหุ้มหัวใจ ทำสัญลักษณ์ไว้ที่ผิวหนัง สอด trocar-cannula ที่ตำแหน่งดังกล่าวเพื่อสอด telescope และกำหนดตำแหน่งสำหรับใส่เครื่องมืออีก 2 แห่งให้อยู่ด้านหน้าและหลังตำแหน่งกล้องประมาณ 3 เซนติเมตร เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ endoscopic curved forceps, rotating scissors, lung retractor และ suction tip เพื่อทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-5 เซนติเมตรใช้เวลาวางยาสลบเฉลี่ย 89 นาที (30-180 นาที) ผลการรักษาสุนัขส่วนใหญ่หายจากภาวะการบีบรัดหัวใจและไม่พบการกลับมาเป็นซ้ำอีก ซึ่งวิธีศัลยกรรมดังกล่าวคล้ายวิธีของ Walsh และคณะที่รายงานในปี 1999 เพื่อทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาด 4x4 เซนติเมตรโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านในสุนัขป่วยและสามารถใช้เวลาทำศัลยกรรมไม่เกิน 45 นาที ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้แก่ การตัดเส้นประสาท phrenic เนื้อเยื่อปอดฉีกขาด และมีเลือดออกมากกว่าปกติ แต่ไม่พบความผิดปกติใดๆภายหลังการทำศัลยกรรม



รูปที่ 13 ตำแหน่งของสัตวแพทย์ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ โดยการยุบปอดและเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน (Jackson et al., 1999)

ปี 2001 Dupré และคณะ ได้รายงานการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอก 2 ด้าน เพื่อตัดถุงหุ้มหัวใจโดยรอบ 360° ที่ระดับใต้เส้นประสาท phrenic (subphrenic or subtotal pericardiectomy) ในสุนัขป่วย 9 ตัว โดยจัดสุนัขในท่านอนหงายและใช้ endotracheal tube ปกติ สามารถทำศัลยกรรมได้โดยไม่ต้องยุบปอด ตำแหน่งกล้องอยู่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid (รูปที่ 14) และตำแหน่งผ่าตัดอีก 3 แห่งอยู่ระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 6 ทั้ง 2 ข้างบริเวณด้านล่างของผนังอก และช่องระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 3 หรือ 4 ที่ระยะ 1/3 จากกระดูกสันอกถึงกระดูกสันหลัง การทำศัลยกรรมใช้เวลา 60 และ 100 นาทีในสุนัขป่วยสองตัวแรก และ 30-45 นาทีในสุนัขป่วยอีก 7 ตัวที่เหลือ ไม่พบอาการข้างเคียงระหว่างการทำศัลยกรรม แต่มีโอกาสตัดปอดและเส้นประสาท phrenic โดยไม่ตั้งใจได้ ซึ่งมีวิธีที่คล้ายกันโดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน แต่วางตำแหน่งเครื่องมืออยู่ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 9-10 หรือเข้าสู่ช่องอกด้านขวาเพียงด้านเดียวโดยวางตำแหน่งเครื่องมือไว้ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 5-7 และ 9-10 (McCarthy and Monnet, 2005) ในระดับเดียวกันกับวิธีของ Dupré และคณะ (2001)



รูปที่ 14 ตำแหน่งที่สามารถสอด trocar-cannula เพื่อทำศัลยกรรมช่องอกในสุนัข ได้แก่ A) paraxiphoid-transdiaphragmatic approach, B,C) intercostal approach (Walton, 2001)

2.9 ความรู้พื้นฐานและทฤษฎีในการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง

การทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งทำให้สามารถทำศัลยกรรมภายในช่องอกได้โดยไม่ต้องทำศัลยกรรมผ่าเปิดช่องอกแบบปกติ การทำศัลยกรรมประเภทนี้มีข้อคิดบางประการต่างจากการทำศัลยกรรมประเภทอื่น คือองค์ประกอบของความสำเร็ของศัลยกรรม

แบ่งเป็น 3 ส่วน และแต่ละส่วนมีความสำคัญเท่าๆกัน คือ 1. ตัวศัลยสัตวแพทย์และทีมงานที่มีประสบการณ์ความคุ้นเคยกับการมองผ่านกล้องรวมถึงความคุ้นเคยกับเครื่องมือศัลยกรรมและเทคนิคเป็นอย่างดี 2. เครื่องมือศัลยกรรมมีความสำคัญเท่ากับตัวศัลยสัตวแพทย์เนื่องจากเครื่องมือ เช่น camera unit และ telescope เปรียบเสมือนตาของศัลยสัตวแพทย์ ส่วนเครื่องมือต่างๆจะเป็นเครื่องมือเฉพาะที่ไม่สามารถทดแทนได้ด้วยเครื่องมืออื่น หรือเทคนิคอื่นๆได้ง่ายเหมือนการทำศัลยกรรมแบบปกติ ดังนั้นหากขาดความพร้อมของเครื่องมืออาจต้องพิจารณายกเลิกการทำศัลยกรรมหรือเปลี่ยนเป็นการทำศัลยกรรมเปิดช่องอกได้ 3. สัตว์ป่วยมีความผิดปกติหรือความเจ็บป่วยที่สามารถสำรวจหรือแก้ไขโดยการทำศัลยกรรมผ่านกล้องได้ รวมถึงต้องไม่มีอาการผิดปกติที่เป็นข้อห้ามสำหรับการทำศัลยกรรมผ่านกล้องด้วย

2.9.1 ศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องที่ได้มีรายงานการทำในทางสัตวแพทย์

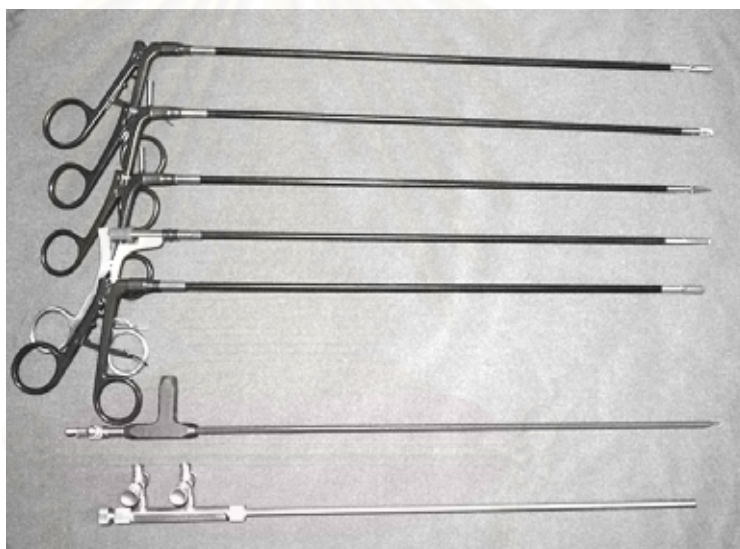
ปัจจุบันมีการรายงานการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องมากขึ้นเรื่อยๆ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทตามจุดมุ่งหมายคือ ศัลยกรรมเพื่อวินิจฉัย และศัลยกรรมเพื่อการรักษา ชนิดของศัลยกรรมที่สามารถทำได้เช่น การสำรวจความผิดปกติและรอยโรคของอวัยวะภายในช่องอกคือ ปอด เชื้อกั้นกลางอก เนื้ออกที่ขั้วหัวใจ (hilar mass) โรคปอดปฐมภูมิ (primary pulmonary disease) โพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศที่เกิดขึ้นเอง (spontaneous pneumothorax) สิ่งแปลกปลอมในช่องอก น้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ น้ำซึมซ่านในช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural effusion) chylothorax และการสำรวจอาการบาดเจ็บภายในช่องอกในกรณีฉุกเฉิน เช่น มีเลือดออกหรืออากาศในช่องอก ภายหลังจากการสำรวจสามารถทำการวินิจฉัยเพิ่มได้เช่น การตัดชิ้นเนื้อตรวจทางจุลพยาธิ เพื่อทราบชนิดและประเมินระยะของเนื้องอก หรือความผิดปกติของเนื้อปอด ผลที่ได้จากการสำรวจทำให้สามารถตัดสินใจเลือกการรักษาโดยการทำศัลยกรรมเปิดช่องอก หรือทำศัลยกรรมผ่านกล้อง เช่น การตัดปอดออกบางส่วนในรายที่ปอดบิด (lung lobe torsion) ปอดมีรอยรั่ว ถุงลมโป่งพอง การผูกแก้ไขการอุดตันหรือแตกของ thoracic duct การห้ามเลือดในกรณีที่มีการบาดเจ็บภายในช่องอก นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพื่อการศัลยกรรมรักษาโรคของหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนอกด้วย (McCarthy and Monnet, 2005; Walton, 2001)

2.9.2 เครื่องมือสำหรับการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง

ในการทำศัลยกรรมเพื่อสำรวจและวินิจฉัยจำเป็นต้องมีเครื่องมือดังนี้ คือ จอมอนิเตอร์ camera unit, light source, telescope, telescope cannula, operative cannula, palpation probe, biopsy forceps, atraumatic grasping forceps, metzenbaum scissors, suture scissors, suction-irrigation unit และ pretied loop ligature และถ้าต้องการทำศัลยกรรมเพื่อการรักษาต้องมีเครื่องมือเพิ่มจากเครื่องมือ

เพื่อการสำรวจและวินิจฉัยดังนี้ คือ aggressive grasping forceps, tissue dissectors, knot pusher, hook retractors, fan retractors, hemostatic clip applicators, linear stapler/cutter และ electro-surgery unit (McCarthy and Monnet, 2005; Walton, 2001) หรือไบมัดและคีมห้ามเลือดฮาร์โมนิกที่ใช้หลักการสั้นสะเทือนของคลื่นความถี่สูงเพื่อตัดเนื้อเยื่อและห้ามเลือด

ส่วนเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการทำศัลยกรรมถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องคือ จอมอนิเตอร์ camera unit, light source, telescope, endoscopic grasping forceps, endoscopic curved scissors, endoscopic curved tissue dissector และ suction-irrigation unit ซึ่งเครื่องมือจะมีความยาวประมาณ 30 ซม. (รูปที่ 15) โดยขณะใช้ต้องสอดผ่าน trocar-cannula (รูปที่ 16) เข้าไปในช่องอก และเครื่องมือพิเศษคือ monopolar electro-surgery unit (ESU) (เครื่องผ่าตัดไฟฟ้า) ที่ใช้ต่อกับเครื่องมือเพื่อตัดและห้ามเลือด



รูปที่ 15 เครื่องมือที่ใช้ในการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง โดยผ่าน trocar-cannula ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร

2.9.3 มุมมองและตำแหน่งระหว่างเครื่องมือศัลยกรรมกับ telescope

เนื่องจากการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องจำเป็นต้องทำผ่านช่องผนังอกที่เจาะเอาไว้ จึงไม่สามารถเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องมือต่างๆ ได้สะดวกนัก ต่างจากการศัลยกรรมส่องกล้องช่องท้องที่สามารถตั้งผนังหน้าท้องได้เล็กน้อยเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสม ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการ

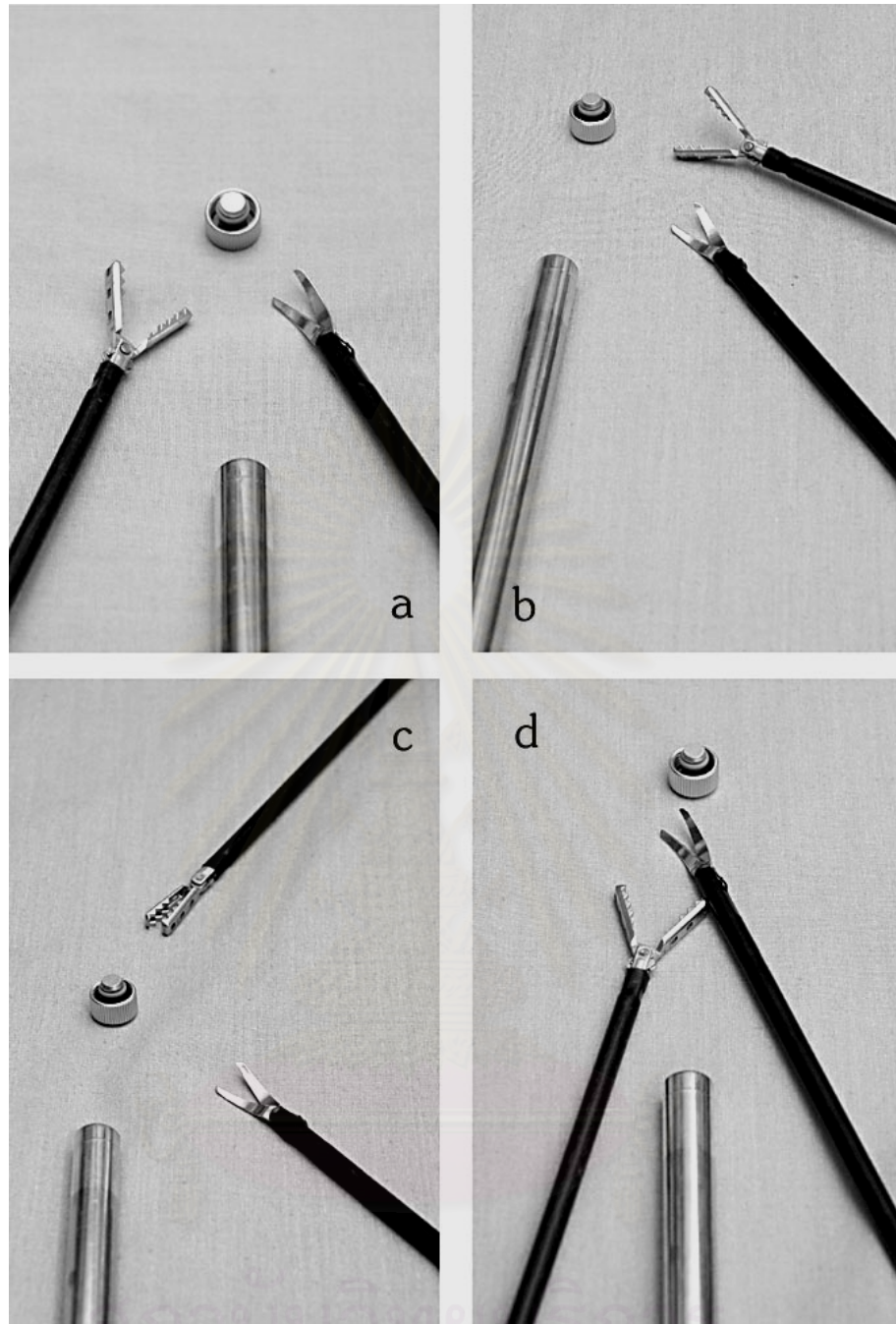
เจาะช่องเพิ่มเพื่อให้สามารถทำศัลยกรรมต่อไปได้ ดังนั้นการวางตำแหน่งของ telescope และ เครื่องมือจึงมีความสำคัญต่อการทำศัลยกรรมเป็นอย่างยิ่ง ข้อจำกัดของการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง



รูปที่ 16 Troca-cannula ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร (บน) และ 5 มิลลิเมตร (ล่าง)

คือ ไม่สามารถมองภาพมุมกว้างได้เช่นเดียวกับการทำศัลยกรรมปกติ เพราะมองเห็นเฉพาะส่วนที่ กล้องจับภาพได้เท่านั้น (field angle) ไม่สามารถมองเห็นส่วนต่างๆโดยรอบ เช่นอวัยวะหรือ เครื่องมือที่อยู่ในตำแหน่งอื่นแม้แต่ตำแหน่งของมือตนเอง โดยหลักทั่วไปการวางตำแหน่งของ telescope ควรอยู่ระหว่างเครื่องมือทั้งสองข้างของมือซ้ายและมือขวา หรือถ้าอยู่ด้านข้างก็ควรทำมุม อย่างมากไม่เกิน 90° จากแนวของเครื่องมือทั้งสอง โดยมองเห็นภาพบริเวณศัลยกรรมได้เหมือน ธรรมชาติ คือ ปลายของเครื่องมือจะเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์ แต่ถ้าทำ มุมมากกว่า 90° การเคลื่อนไหวของเครื่องมือจะเคลื่อนไหวไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการ เคลื่อนไหวของภาพที่ต้องการ นอกจากนี้ตำแหน่งของ cannula ที่ผนังอกควรมีระยะห่างจากจุดที่ ต้องการผ่าตัดประมาณ 15 เซนติเมตร เพราะค้ำเครื่องมือยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ทำให้การ เคลื่อนไหวหรือหมุนเครื่องมือสะดวกและรวดเร็ว มีระยะการเคลื่อนไหวของมือนอกช่องอก ใกล้เคียงกับปลายเครื่องมือที่อยู่ภายใน รวมถึงระยะห่างระหว่าง cannula ไม่ควรใกล้กันจนเกินไป เพราะจะเกิดการขัดขวางการทำงานของเครื่องมือซึ่งกันและกัน เรียกว่า sword fighting (รูปที่ 17) (วุฒิชัย ธนาพงศธร, 2540ก)

ตำแหน่งที่สามารถสอดเครื่องมือเพื่อทำศัลยกรรมช่องอกได้แก่ช่องระหว่างซี่โครง (intercostal approach) และด้านข้างกระดูก xiphoid เหนือกระบังลม (รูปที่ 14) โดยสามารถเข้าสู่ โครงสร้างภายในช่องอกได้ดังตารางที่ 1



- รูปที่ 17** การวางตำแหน่ง telescope และเครื่องมือแบบต่างๆ
- a - วาง telescope ระหว่างเครื่องมือทั้งสองข้าง ภาพบนจอมอนิเตอร์เคลื่อนไปทางเดียวกับภาพจริง
 - b - วาง telescope ไว้ด้านข้างของเครื่องมือทั้งสอง ภาพบนจอมอนิเตอร์เคลื่อนไปทางเดียวกับภาพจริง
 - c - วางเครื่องมือไว้ด้านตรงข้ามกับ telescope ภาพบนจอมอนิเตอร์เคลื่อนไปด้านตรงข้ามกับภาพจริง
 - d - วางตำแหน่ง cannula ใกล้เคียงเกินไป เกิดการขัดขวางกันของเครื่องมือ

ตารางที่ 1 โครงสร้างภายในช่องอกที่สามารถเข้าถึงได้จากตำแหน่งเครื่องมือที่ด้านข้างกระดูก xiphoid และช่องระหว่างซี่โครง

โครงสร้างภายในช่องอก	ตำแหน่งของเครื่องมือ	
	ข้างกระดูก xiphoid	ช่องระหว่างซี่โครง
กระบังลม	+/-	+
ขั้วปอดและต่อมน้ำเหลือง	-	+
ส่วนต่างๆของปอด		
ปอดส่วนล่าง	+	+/-
ปอดส่วนบน	+/-	+
ปอดทั้งสองด้าน	-	+/-
หลอดคอและหลอดลมส่วนที่อยู่ในช่องอก	+	+
ผนังช่องอก		
ช่องระหว่างซี่โครง	+	+/-
Thoracic duct	+	-
กระดูกสันอก	+	+/-
กระดูกสันหลังส่วนอก	-	+
หัวใจ		
ถุงหุ้มหัวใจ	+	+/-
ฐานหัวใจ (base)	-	+
Ductus arteriosus	-	+
ปลายหัวใจ (apex)	+	-
เยื่ออกกลางอก	+	+

+ สามารถมองเห็นและทำศัลยกรรมได้

+/- สามารถมองเห็นและทำศัลยกรรมได้ไม่สะดวก

- ไม่เหมาะสมสำหรับการทำศัลยกรรมและการมองเห็น

(ดัดแปลงจาก Walton, 2001)

2.9.4 ข้อห้ามในการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้อง (McCarthy and Monnet, 2005; Walton, 2001)

ไม่ควรทำศัลยกรรมผ่านกล้อง และควรเปลี่ยนเป็นการทำศัลยกรรมเปิดช่องอกแทนหรือยกเลิกการทำศัลยกรรมผ่านกล้องเมื่อพบว่า

1. มีภาวะพังพืดยึดอวัยวะภายในช่องอกมากจนไม่มีช่องว่างมากพอ หรือไม่สามารถมองเห็นและทำศัลยกรรมได้สะดวก ซึ่งอาจเกิดอันตรายต่ออวัยวะภายในได้
2. มีภาวะเลือดออกในช่องอก (hemothorax) ที่สัตว์มีสภาพร่างกายไม่คงที่ หรือมีก้อนเลือดแข็งตัวปริมาณมากในช่องอก
3. มีภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ
4. อ้วนมากจนเป็นปัญหาต่อการใช้เครื่องช่วยหายใจ และการมองเห็นในช่องอก
5. มีโรคทางระบบที่เป็นปัญหาต่อการวางยาสลบ ภาวะ hypoxemia โรคหัวใจที่สภาพสัตว์ไม่คงที่

2.9.5 การทำความสะอาดและไร้อุปกรณ์มือศัลยกรรมผ่านกล้อง

เครื่องมือทำศัลยกรรมผ่านกล้องส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่มีความประอบางไม่แข็งแรงเท่าเครื่องมือศัลยกรรมปกติ ตัว telescope มีส่วนประกอบของชิ้นเลนส์ซึ่งยึดติดด้วยกาวและข้อต่อต่างๆ ที่เป็นพลาสติก ที่ต้องต่อกับตัวกล้องรับภาพที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี CCD (charge coupled device) เป็นตัวรับภาพและแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ส่วนเครื่องมือศัลยกรรมต่างๆมักมีข้อต่อ และซอกหลืบต่างๆค่อนข้างมาก รวมถึงมีพลาสติกและกาวเป็นส่วนประกอบหลัก โดยเฉพาะเครื่องมือที่ออกแบบให้ใช้เพียงครั้งเดียว (disposable device) ซึ่งทำความสะอาดได้ยาก การเตรียมเครื่องมือเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่จึงมีความสำคัญมาก และไม่สามารถใช้การนึ่งอบด้วยไอน้ำแบบเครื่องมือปกติได้ ยกเว้น telescope ที่สามารถทำไร้อุปกรณ์โดยการนึ่งอบด้วยไอน้ำได้ แต่ก็อาจทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้เร็วกว่าปกติ

ภายหลังการใช้แล้วควรรีบแช่เครื่องมือลงในน้ำหรือน้ำยาฆ่าเชื้อ เพื่อป้องกันการแข็งติดแน่นของคราบเลือด ไขมัน หรือเศษเนื้อเยื่อ หลังจากนั้นนำไปแช่ในน้ำยาที่มีเอนไซม์ย่อยโปรตีน และน้ำยาทำความสะอาด เช็ดเบาๆด้วยผ้าก๊อชหรือใช้แปรงนุ่มขัดคราบออกให้มากที่สุด ก่อนนำเครื่องมือ (ยกเว้น telescope และสายสัญญาณรับภาพ) ไปแช่ในเครื่องอัลตราโซนิคเพื่อกำจัดคราบเลือดและเศษเนื้อเยื่อที่หลงเหลืออยู่ร่วมกับการใช้น้ำสะอาดปริมาณมากๆฉีดเข้าไปภายในซอกหลืบต่างๆ ก่อนนำมาผึ่งให้แห้ง และเก็บในกล่องเฉพาะสำหรับ telescope และเครื่องมือ บริเวณที่ใช้เก็บรักษาควรเป็นที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก แห้ง และอุณหภูมิไม่สูง (Walton, 2001)

การทำไ้เชื้อคือการทำให้ปราศจากเชื้อโรคทุกชนิดรวมถึงสปอร์ของแบคทีเรียด้วย สามารถทำได้ 4 วิธี (วุฒิชัย ธนาพงศธร, 2540ข)

1. การทำไ้เชื้อด้วยความร้อน ได้แก่ การนึ่งอบด้วยไอน้ำ ที่ความดัน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 15-45 นาทีและ อบด้วยลมร้อน ที่ 121 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง หรือที่ 170 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง ซึ่งไม่เหมาะสำหรับเครื่องมือศัลยกรรมผ่านกล้อง

2. การทำไ้เชื้อด้วยก๊าซ ethylene oxide (ETO) อบนาน 12-24 ชั่วโมง

3. การทำไ้เชื้อด้วยสารเคมี (sterilants) โดยใช้ 2 % glutaraldehyde แชนนาน 10 ชั่วโมง ซึ่งมีข้อดีคือ ไม่กัดทำลายเครื่องมือที่เป็นแก้ว พลาสติก หรือยาง สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ดีแม้จะมีความสกปรกของเครื่องมือโดยไม่ทำให้สารประกอบโปรตีนแข็งตัวติดเครื่องมือ และสามารถนำมาใช้ซ้ำได้หลายครั้งภายใน 14 วันหลังเปิดใช้ครั้งแรก แต่ข้อเสียคือระคายเคืองต่อเนื้อเยื่ออ่อนถ้าล้างน้ำยาออกไม่หมด จึงต้องนำมาล้างด้วยน้ำที่ผ่านการอบนึ่งอัดไอน้ำเพื่อล้างน้ำยาออกและซับให้แห้งก่อนนำมาใช้

4. การทำไ้เชื้อด้วยรังสี โดยใช้รังสีแกมมาที่ได้จาก cobalt 60 หรือ high energy electrons จากเครื่องเร่งอนุภาคประจุ (electron accelerators) ซึ่งเหมาะสำหรับเครื่องมือที่ไม่สามารถทนความร้อนได้

ดังนั้นการทำไ้เชื้อที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ทางคลินิกได้จึงมีเพียงการใช้ ethylene oxide และการใช้ 2 % glutaraldehyde เท่านั้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้คือ

3.1 ระยะที่ 1: การศึกษาหาตำแหน่งการเข้าสู่ช่องอกในซากสุนัข

การศึกษาหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการเข้าสู่ช่องอกของเครื่องมือในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านและสองด้าน ทำในซากสุนัขซึ่งเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจำนวน 2 ตัว (รูปที่ 18) ก่อนทำในสุนัขทดลอง



รูปที่ 18 การศึกษาหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการทำศัลยกรรมในซากสุนัข

3.2 ระยะเวลาที่ 2: การทำศัลยกรรมในสุนัขทดลอง

3.2.1 สัตว์ทดลอง

การศึกษานี้ได้รับอนุญาตจาก คณะอนุกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยง และการใช้สัตว์ทดลอง เพื่องานในทางวิทยาศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สุนัขทุกตัวเลี้ยงในกรง และห้องเก็บสัตว์ทดลอง ในการดูแลของภาควิชาสัตวศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สุนัขพันธุ์ผสมจำนวน 10 ตัว เป็นเพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 8 ตัว อายุประมาณ 1-5 ปี น้ำหนักระหว่าง 11-19.5 กิโลกรัม มีสุขภาพร่างกายแข็งแรงได้รับการตรวจสุขภาพ ตรวจเลือด ถ่ายพยาธิ และฉีดวัคซีนป้องกันพิษสุนัขบ้า สุ่มเลือกสุนัขที่น้ำหนักและรูปร่างใกล้เคียงกันเป็นคู่และแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยวิธี randomized complete block design เพื่อศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยการเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน (กลุ่มที่ 1) และสองด้าน (กลุ่มที่ 2)

3.2.2 การวางยาสลบ

สุนัขทุกตัวได้รับการอดอาหาร 12 ชั่วโมง และอดน้ำ 6 ชั่วโมงก่อนการวางยาสลบ ได้รับการฉีด atropine sulphate 0.04 มก./กก. เข้ากล้ามเนื้อ diazepam 0.2 มก./กก. และ buprenorphine 0.01 มก./ กก. เข้าหลอดเลือดดำ 15 นาที ก่อนชักนำการสลบด้วย propofol 4-8 มก. /กก. เข้าหลอดเลือดดำ สอดท่อช่วยหายใจและรักษาระดับการสลบด้วย halothane 0.5-2 % และ ออกซิเจน ได้รับน้ำเกลือเข้าหลอดเลือดดำในอัตรา 10 มล./กก./ชม. ยาปฏิชีวนะ amoxicillin trihydrate (Duphamox® L.A.) เข้ากล้ามเนื้อในขนาด 15 มก./กก. และ carprofen (Rimadyl®) ขนาด 4 มก./ กก. เข้าใต้ผิวหนัง

3.2.3 การตรวจวัดสัญญาณชีพ

ภายหลังสุนัขสลบแล้ว จัดให้สุนัขนอนหงาย ติดสายนำสัญญาณสำหรับวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) เพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) สอดหลอดเลือดแดง (angiocath™plus) ขนาด 22 G เข้าที่ หลอดเลือดแดง dorsal metatarsal หรือ sublingual สำหรับเก็บตัวอย่างเลือดแดงเพื่อตรวจ blood gases และวัดความดันเลือดแดง (BP) (direct arterial pressure) โดยต่อเข้ากับ pressure transducer ซึ่งจัดให้อยู่ในระดับความสูงเดียวกับหัวใจ ติดอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ (Capnostat®) ที่ปลายท่อช่วยหายใจ เพื่อวัดอัตราการหายใจ (RR) และระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (ETCO₂) ติดอุปกรณ์วัดระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด

(Sa O₂) ที่ปลายลิ้นของสุนัข (รูปที่19) สอดหัววัดอุณหภูมิร่างกาย (temperature probe) เข้าที่ทวารหนัก ต่ออุปกรณ์ทั้งหมดกับเครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพ (datascope® passport) เพื่อบันทึกข้อมูลทั้งหมดระหว่างการทดลอง (รูปที่ 20) โดย pressure transducer และ capnometer ได้รับการ calibrate ก่อนทำการทดลองในสุนัขแต่ละตัวทุกครั้ง

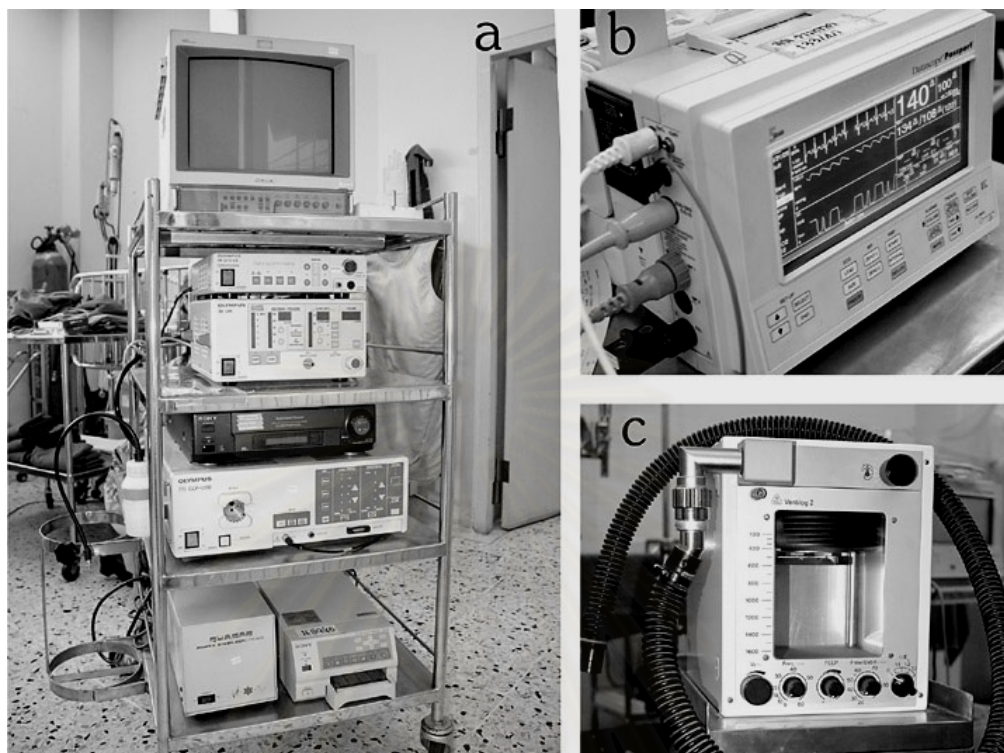


รูปที่ 19 การติดอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพเข้ากับตัวสุนัข

- a, b – หลอดสวนหลอดเลือดแดง sublingual (a) และ dorsal metatarsal (b) เพื่อเก็บตัวอย่างเลือดสำหรับตรวจ blood gases และ วัดความดันเลือด
- c – หัวตรวจวัดระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด (Sa O₂) ที่ลิ้นสุนัข
- d – อุปกรณ์วัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (ETCO₂) ที่ปลายท่อช่วยหายใจ

เมื่อติดอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดสัญญาณชีพเรียบร้อยแล้ว ต่อเครื่องช่วยหายใจ (Dräger® Ventilog 2) (รูปที่ 20) เข้ากับเครื่องผสมลม ตั้งอัตราส่วนระยะเวลาหายใจเข้าต่อหายใจออก (I : E ratio) 1 : 3 ปรับระดับ tidal volume ไว้ประมาณ 10-15 มล./กก. ความดันในทางเดินหายใจสูงสุดไม่เกิน 20 ซม.น้ำ อัตราการหายใจ 12 ครั้ง/นาที และควบคุมระดับ PaCO₂ อยู่ที่ 40 ± 5 มม.ปรอท โดยเทียบกับค่า ETCO₂ ทำการวาง plate สำหรับเครื่องผ่าตัดด้วยไฟฟ้าที่หลังส่วนอก โคนขนและเตรียมผิวหนังบริเวณทำศัลยกรรมด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ

เมื่อสิ้นสุดการทำศัลยกรรมในสุนัขแต่ละตัวแล้ว ปล่อยให้สุนัขหายใจเองโดยไม่ใช้เครื่องช่วยหายใจ



รูปที่ 20 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

a- video tower ประกอบด้วย จอมอนิเตอร์ digital signal processor เครื่องอัดคาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องบันทึกแถบวิดีโอ เครื่องกำเนิดแสง เครื่องสำรองไฟฟ้า และเครื่องพิมพ์ภาพ (จากบนลงล่าง)

b- เครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพ (datascope® passport)

c- เครื่องช่วยหายใจ (Dräger® Ventilog 2)

3.2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง

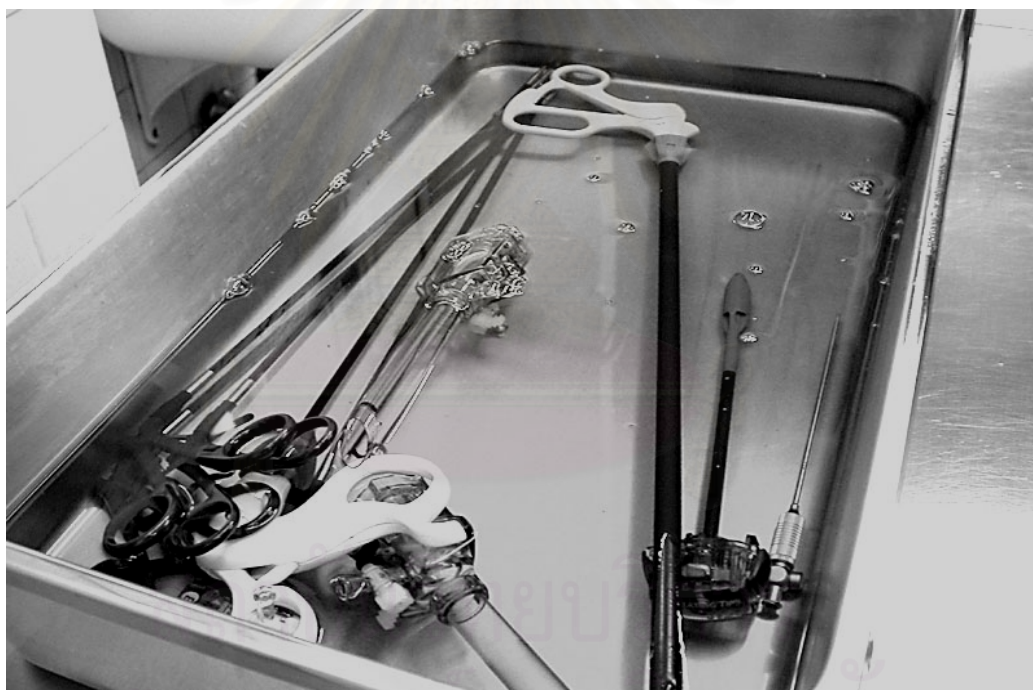
ประกอบด้วยอุปกรณ์ telescope ชนิด 0° ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. (Olympus® A5254A) สายนำแสง (light cable) (Olympus® A3092) และเครื่องกำเนิดแสงซินอนขนาด 300 วัตต์ (Olympus® LV-U20) หัวกล้องและเครื่องแปลงสัญญาณภาพ (digital signal processor) (Olympus® OTV-S4) จอมอนิเตอร์ (Sony® PVM-1453 MD) เครื่องบันทึกภาพวิดีโอ (Sony® SLV-X311)

เครื่องมือสำหรับการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง (endoscopic surgical instruments) ได้แก่ Trocar-cannula ขนาด 12 มม. (Ethicon Endopath®512) Trocar-cannula ขนาด 5 มม. (Ethicon

Endopath® 355) กรรไกรโค้ง (endoscopic curved scissor; Ethicon) ปากคีบเนื้อเยื่อโค้ง (endoscopic curved tissue dissectors; Ethicon®) เครื่องมือจับเนื้อเยื่อ (endoscopic grasping forceps; Ethicon®) หลอดดูดอากาศและของเหลว (endoscopic suction catheter; Olympus® A5605) เครื่องมือผ่าตัดพื้นฐาน 1 ชุด และเครื่องผ่าตัดไฟฟ้า (electrosurgery unit) (excell® 350)

3.2.5 การใส่เชื้อเครื่องมือศัลยกรรม (sterilization)

นำเครื่องมือศัลยกรรมที่ไม่สามารถนึ่งด้วยไอน้ำได้แช่น้ำยา 2 % buffered alkaline glutaraldehyde ที่มีความเป็นกรด-ด่าง 7.5-8.9 (cidex®) เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง เพื่อใส่เชื้อ (cold sterilization) (วุฒิชัย ธนาพงศธร, 2540ข) นำเครื่องมือที่แช่ไว้มาล้างน้ำยาที่ติดอยู่ด้วยน้ำกรองที่ผ่านการใส่เชื้อโดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำและซับให้แห้งก่อนนำมาใช้ (รูปที่ 21)



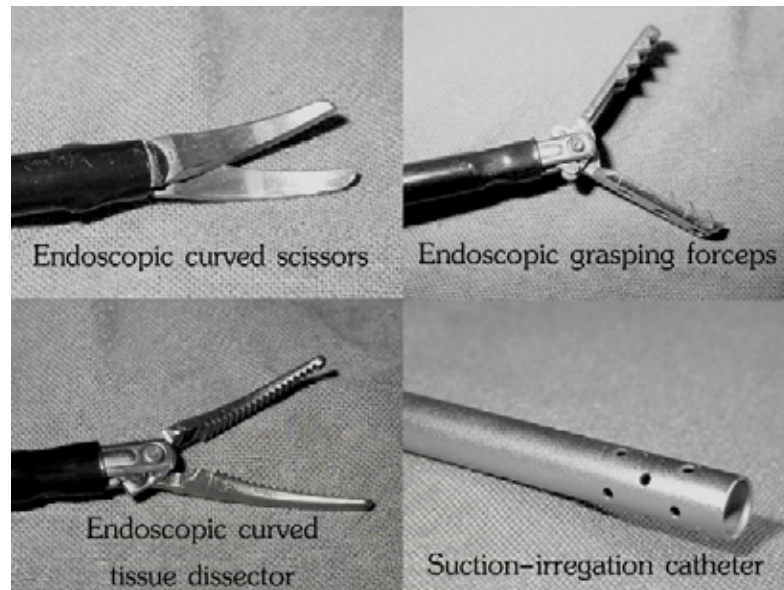
รูปที่ 21 การใส่เชื้อเครื่องมือสำหรับทำศัลยกรรมผ่านกล้อง โดยแช่ใน 2 % buffered alkaline glutaraldehyde (cidex®) นานกว่า 10 ชั่วโมง

3.2.6 การทำศัลยกรรม

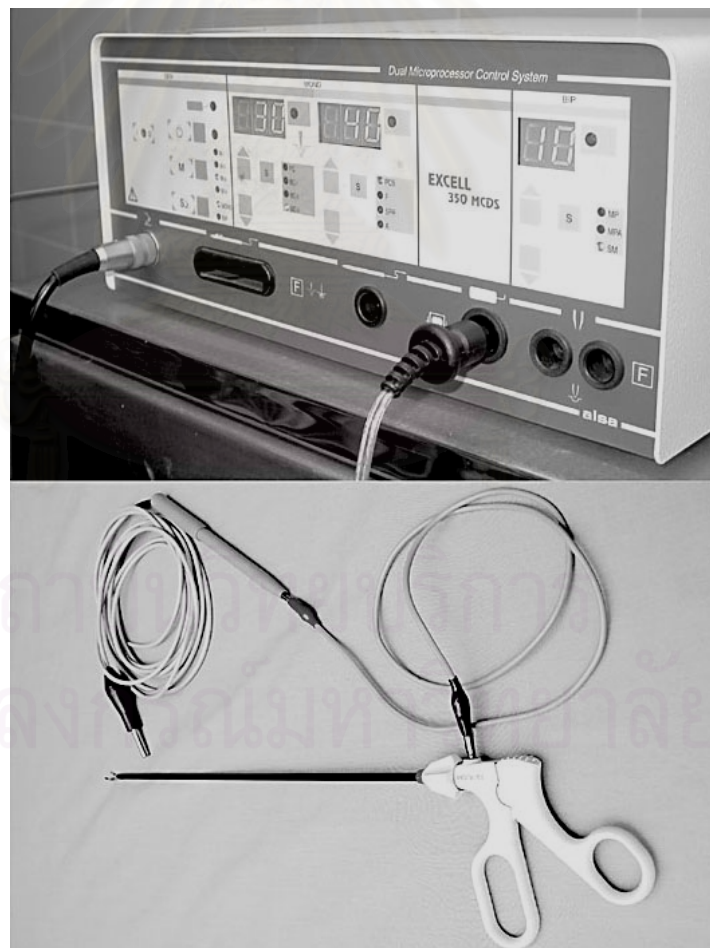
3.2.6.1 กลุ่มที่ 1 ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน (unilateral approach) (รูปที่ 24 และ 25)

กรีดแผลที่ผิวหนังที่ตำแหน่งข้างกระดูก xiphoid ด้านซ้ายยาวประมาณ 1 เซนติเมตร (Dupré et al., 2001) จากนั้นสอด trocar-cannula ขนาด 12 มม. ผ่านแผลที่กรีดไว้ผ่านชั้นใต้ผิวหนังและกล้ามเนื้อเข้าสู่ช่องอกแล้วดึง trocar ออก สอด telescope ชนิด 0° ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. ที่ต่อกับหัวกล้อง (digital signal processor) จอมอนิเตอร์ และเครื่องบันทึกภาพวิดีโอผ่าน cannula เข้าไปสำรวจในช่องอก เปิดลิ้นระบายอากาศที่ cannula ให้เนื้อปอดยุบลงบางส่วนเพื่อให้เกิดพื้นที่ว่างมากขึ้นและปิดเมื่อปอดยุบพอสมควร จากนั้นกรีดผิวหนังยาว 5 มม. 2 แห่งคือที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 และ 7 ด้านซ้ายที่ระดับ costocondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อย สอด trocar-cannula ขนาด 5 มม. ภายใต้การมองภาพจากจอมอนิเตอร์ เข้าสู่ช่องอกผ่านแผลที่กรีดไว้แล้ว จากนั้นสอด endoscopic curved scissors และ endoscopic grasping forceps หรือ endoscopic curved tissue dissector (Ethicon®) (รูปที่ 22) ผ่านทาง cannula ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 และ 6 ตามลำดับ และต่อ endoscopic curved scissors กับเครื่องมือตัดไฟฟ้า (รูปที่ 23) ให้ทำงานแบบ monopolar ในโหมด coagulating cut ระดับ 3 (BC III) และปรับกำลังไฟไว้ที่ 20-35 วัตต์ ทำการตัดถุงหุ้มหัวใจให้เป็นช่องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. โดยเปรียบเทียบกับขนาดของปลาย endoscopic grasping forceps (รูปที่ 23) จากนั้นดึงชิ้นส่วนถุงหุ้มหัวใจที่ตัดออกทาง cannula สำรวจความเสียหายต่างๆในช่องอก และทำการห้ามเลือดด้วย endoscopic curved tissue dissector ที่ต่อกับเครื่องมือตัดไฟฟ้าถ้ายังมีเลือดออก

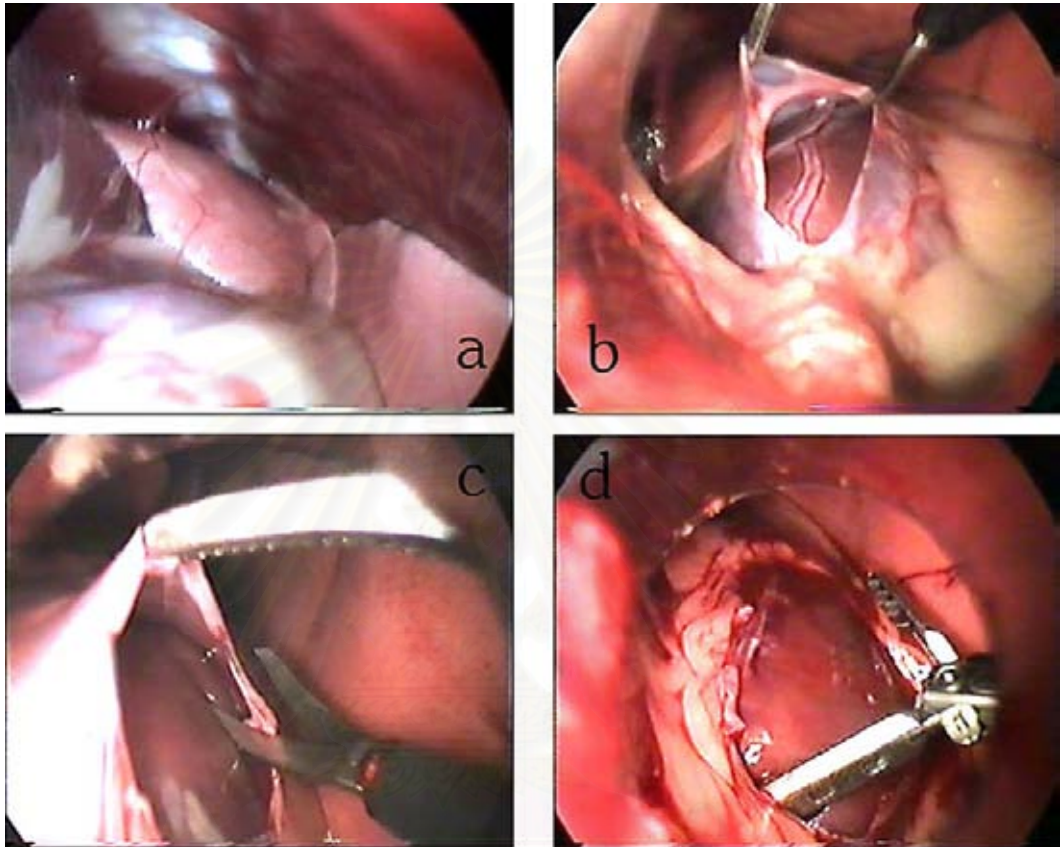
ดึง cannula ออก สอดท่อระบาย (chest drain) เข้าทางแผลที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 เย็บแผลชั้นกล้ามเนื้อ และชั้นใต้ผิวหนังแบบ simple interrupted suture ด้วย polyglactin 910 (Vicryl®) ขนาด 2-0 แล้วเย็บปิดผิวหนังแบบ simple interrupted suture ด้วย nylon ขนาด 3-0 ทำการดูดอากาศในช่องอกออก รอประมาณ 10 นาที ก่อนดึงท่อระบายออกและเย็บปิดแผลสุดท้าย ทาแผลด้วย 10% povidone iodine ปิดแผลด้วยผ้าก๊อชและแผ่นปิดแผล (Fixomull®) (รูปที่ 25) จากนั้นถ่ายภาพรังสีช่องอกเพื่อตรวจภาวะโพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศ



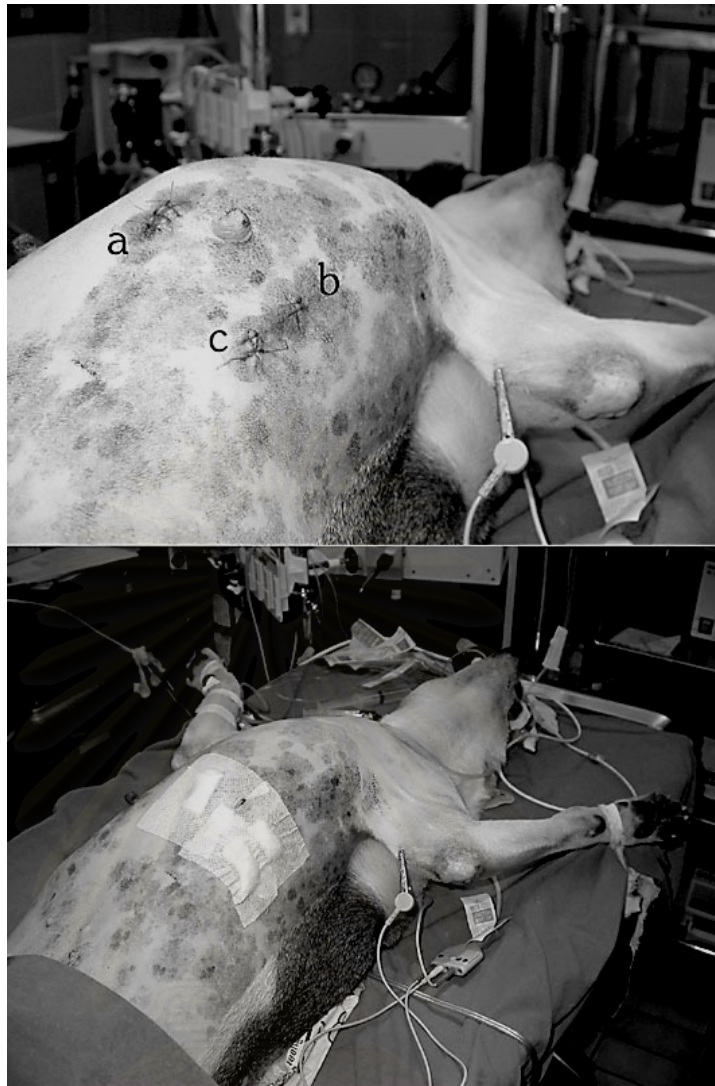
รูปที่ 22 ปลายเครื่องมือที่สามารถผ่าน cannula ขนาด 5 มิลลิเมตร



รูปที่ 23 Electrosurgery unit (ภาพบน) และการต่อวงจร monopolar เข้ากับเครื่องมือศัลยกรรมด้วยอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น (ภาพล่าง)



- รูปที่ 24** ภาพจาก telescope ระหว่างการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย (กลุ่มที่ 1)
- a- ช่องอกด้านซ้ายมองจากด้านหลังเมื่อสุนัขนอนหงาย เห็นเยื่อชั้นกลางอกทางด้านซ้าย หัวใจทางด้านล่าง และปอดทางด้านขวา ของภาพ
 - b, c- การตัดถุงหุ้มหัวใจโดยใช้ endoscopic curved scissors และ endoscopic curved tissue dissector
 - d- เทียบขนาดช่องถุงหุ้มหัวใจด้วย endoscopic grasping forceps

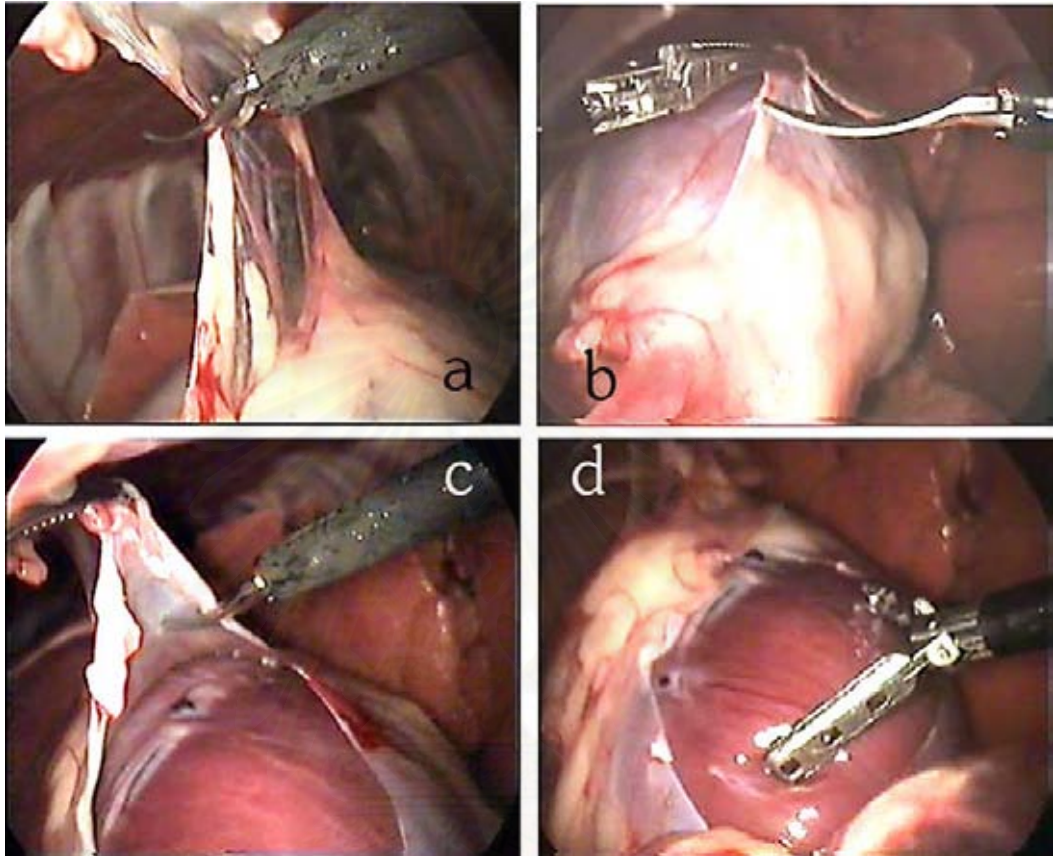


รูปที่ 25 แผลเย็บที่ผิวหนังของสุนัขกลุ่มที่ 1 ภายหลังจากการทำศัลยกรรม 3 แห่ง (a, b และ c) (ภาพบน) และภายหลังปิดแผลด้วยผ้าก๊อซและแผ่นปิดแผล (ภาพล่าง)

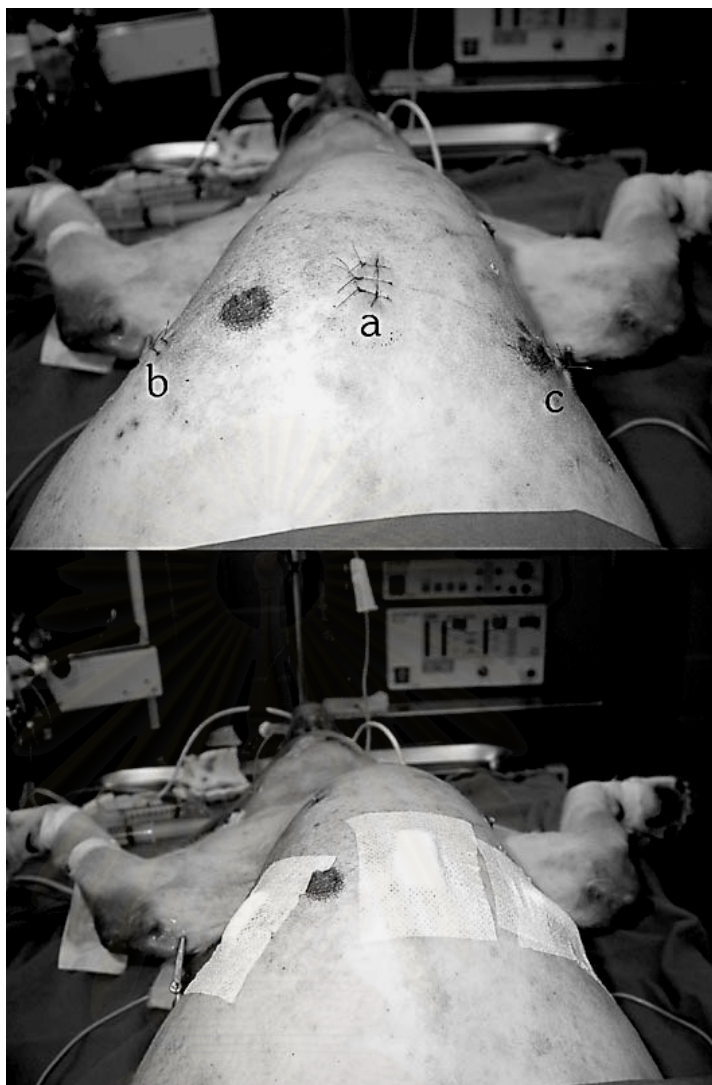
3.2.6.2 กลุ่มที่ 2 ศัลยกรรมเปิดช่องอุ้งหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน (bilateral approach) (รูปที่ 26 และ 27)

เทคนิคการใส่ cannula การสอด telescope และการทำให้ปอดยุบทำเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 (ขั้นที่ 1 -3) จากนั้นกรีดผิวหนังด้านซ้ายที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ยาว 5 มม. สอด trocar-cannula ขนาด 5 มม. ผ่านแผลที่ผิวหนังเข้าสู่ช่องอก ที่ระดับ costochondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อย ภายใต้อการมองเห็นจากจอมอนิเตอร์ แล้วตัดเยื่อ mediastinum บริเวณเหนือหัวใจเพื่อเข้าสู่ช่องอกด้านขวาด้วย endoscopic curved scissors ที่ต่อกับเครื่องผ่าตัดไฟฟ้า กรีดผิวหนังด้านขวาที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ยาว 5 มม. แล้วสอด trocar-cannula ขนาด 5 มม. ภายใต้อการมองเห็นจากจอมอนิเตอร์ผ่านแผลที่ผิวหนังระดับเดียวกับด้านซ้ายเข้าสู่ช่องอก แล้วสอด endoscopic grasping

forceps หรือ endoscopic curved tissue dissector ผ่าน cannula ด้านขวา เพื่อช่วยจับถุงหุ้มหัวใจ และ ตัดด้วยวิธีเดียวกับกลุ่มที่ 1 (รูปที่ 26) เย็บปิดแผลด้วยวิธีเดียวกับกลุ่มที่ 1 (รูปที่ 27)



- รูปที่ 26** ภาพจาก telescope ระหว่างการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน (กลุ่มที่ 2)
- a- การตัดเยื้องกันกลางอกเพื่อเข้าสู่ช่องอกด้านขวา
 - b, c- การตัดถุงหุ้มหัวใจโดยใช้ endoscopic curved scissors และ endoscopic curved tissue dissector
 - d- เทียบขนาดช่องถุงหุ้มหัวใจด้วย endoscopic grasping forceps



รูปที่ 27 แผลเย็บที่ผิวหนังของสุนัขกลุ่มที่ 2 ภายหลังจากการทำการศัลยกรรม 3 แห่ง (a, b และ c) (ภาพบน) และภายหลังปิดแผลด้วยผ้าก๊อซและแผ่นปิดแผล (ภาพล่าง)

3.2.7 การดูแลแผลภายหลังจากการทำการศัลยกรรม

สุนัขทุกตัวได้รับการฉีดยา carprofen (Rimadyl®) ขนาด 3 มก./ กก. เข้าใต้ผิวหนังวันละครั้งติดต่อกัน 3 วัน ฉีด amoxicillin trihydrate ขนาด 15 มก./กก. เข้าใต้ผิวหนังทุก 2 วันจนครบ 6 วัน ตัดไหมที่ผิวหนังในวันที่ 10 หลังการทำการศัลยกรรม

3.3 ระยะเวลาที่ 3: การตรวจช่องอกภายหลังการทำศัลยกรรม

ต้องก่อดูตรวจภายในช่องอกของสุนัขทุกตัว ภายหลังจากการทำศัลยกรรม 2 สัปดาห์ เพื่อตรวจและบันทึกพยาธิสภาพต่างๆ เช่นการยึดติด (adhesion) ของแผลที่ถุงหุ้มหัวใจกับหัวใจ เนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่ออื่นในช่องอก

3.4 การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- เก็บข้อมูลต่างๆ ที่วัดได้จากเครื่องเฝ้าระวังการสลับ ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาท) อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาท) ระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด (SaO_2) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (ETCO_2) ความดันเลือดแดง systolic ความดันเลือดแดง diastolic ความดันเลือดแดงเฉลี่ย และอุณหภูมิที่ทวารหนัก เป็น 3 ระยะเวลา ได้แก่ ระยะเวลาที่ 1 ก่อนทำศัลยกรรม คือ หลังจากใส่อุปกรณ์ตรวจวัดสัญญาณชีพและสุนัขสลบลงที่ (P1) ระยะเวลาที่ 2 ระหว่างการทำศัลยกรรม คือ เริ่มกรีดผิวหนัง (P2) ใส่ cannula ครบ 3 แห่ง (P3) เมื่อตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ (P4) เริ่มเย็บผิวหนัง (P5) และเมื่อดูดอากาศออกหมดและเย็บผิวหนังเสร็จ (P6) ระยะเวลาที่ 3 ภายหลังจากทำศัลยกรรมเสร็จและปล่อยให้สุนัขหายใจเองนาน 15 นาที (P7)
- เก็บข้อมูลค่า blood gases จากเลือดแดง 3 ครั้ง ที่ระยะก่อนทำศัลยกรรม (P1) ขณะทำศัลยกรรมภายหลังตัดถุงหุ้มหัวใจ (P4) และภายหลังทำศัลยกรรมเสร็จและให้สัตว์หายใจเอง 15 นาที (P7) โดยเก็บในน้ำแข็งที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส
- วัดระยะเวลาในการทำศัลยกรรมช่วงต่างๆ ในทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แถบวิดีโอทัศน์ (videotape) บันทึกภาพ และเวลา ร่วมกับการจับเวลาขณะทำศัลยกรรม โดยแบ่งเป็น 3 ระยะเวลาคือ ระยะเวลาแรก คือ ช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มกรีดผิวหนังจนสามารถใส่ trocar-cannula ครบทั้ง 3 ตำแหน่ง ซึ่งช่วงนี้รวมเวลาที่ใช้ตัดเยื่อ mediastinum ในกลุ่มที่ 2 ด้วย ระยะเวลาที่ 2 คือ เวลาตั้งแต่เริ่มทำการตัดถุงหุ้มหัวใจจนได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. ระยะเวลาที่ 3 คือ เวลาตั้งแต่เริ่มทำการเย็บปิดแผลดูดอากาศออกจนกระทั่งเย็บผิวหนังเสร็จทั้ง 3 จุด และระยะเวลารวมทั้งตั้งแต่เริ่มกรีดผิวหนังจนเย็บแผลเสร็จ
- บันทึกอาการแทรกซ้อนต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำศัลยกรรม ได้แก่ ความเสียหายของหลอดเลือด เนื้อเยื่อปอด และเนื้อเยื่ออื่นที่เกิดจากการทำศัลยกรรม
- บันทึกลักษณะการมองเห็นและความสะดวกในการปฏิบัติงานของเครื่องมือศัลยกรรม

6. บันทึกการตรวจร่างกายสุนัขทุกตัวภายหลังการทำศัลยกรรมและบันทึกผลแทรกซ้อนต่างๆที่เกิดขึ้น ได้แก่ มีไข้ ซึม เบื่ออาหาร เสียงและลักษณะการหายใจ แผลอักเสบติดเชื้อ และอาการที่แพ้

นำผลที่ได้จากบันทึกในข้อ 1 และ 2 มาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยด้วยสถิติเชิงอนุมาน (inferential statistic) ชนิด unpaired t-test และภายในกลุ่มด้วยชนิด paired t-test ส่วนผลในข้อ 3-6 และผลการศึกษาระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การศึกษาหาตำแหน่งการเข้าสู่ช่องอกในซากสุนัข

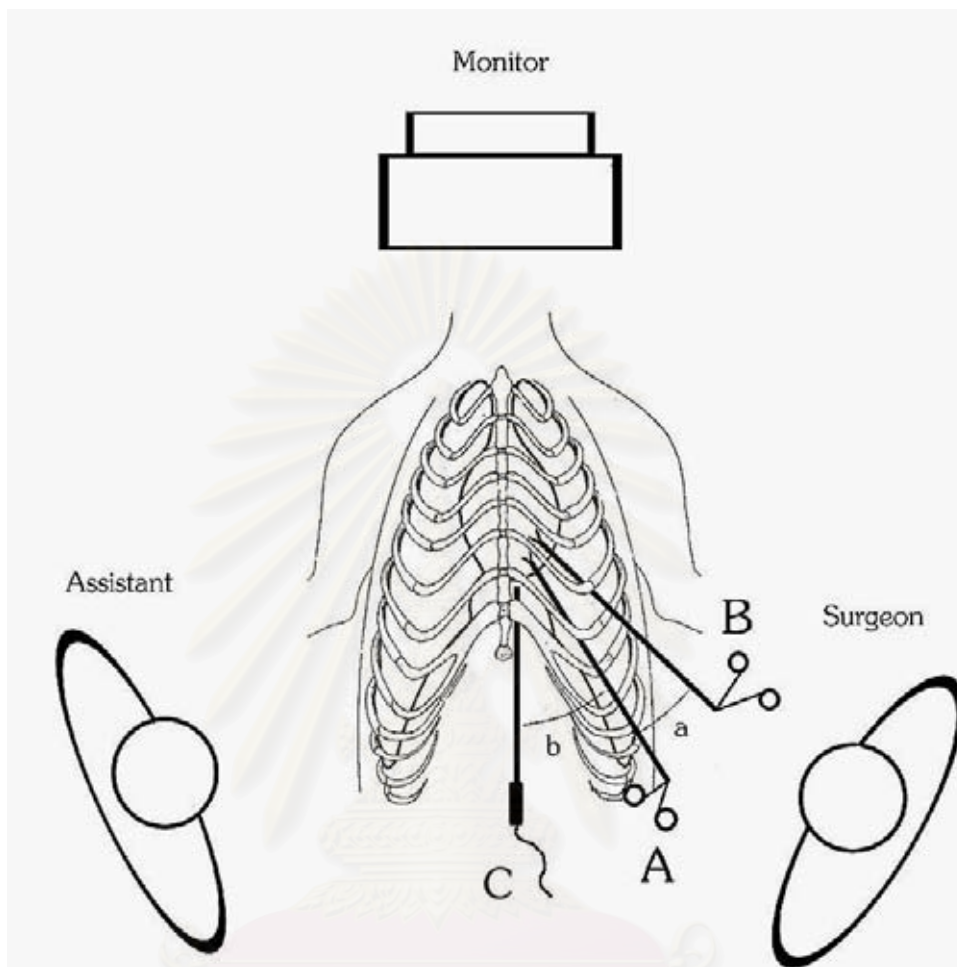
4.1.1 ศัลยกรรมเปิดช่องอกหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน (unilateral approach)

พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมตามลำดับสำหรับสอด trocar-cannula เพื่อสอด telescope และเครื่องมือ 2 ชนิด รวม 3 ตำแหน่ง ในท่านอนหงายตามลำดับได้แก่ ตำแหน่งที่ 1 สอด trocar-cannula ขนาด 12 มิลลิเมตร เพื่อเป็นทางผ่านสำหรับ telescope ที่ตำแหน่งข้างกระดูก xiphoid ซ้าย โดยมีแนวการแทงไปด้านหน้าขนานกับแนวกระดูกสันอก โดยเบี่ยงไปด้านซ้ายเล็กน้อยเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายต่อ หัวใจ กระบังลม เยื่อท่อนกลางอก หรือพลาดไปถูกเนื้อตับซึ่งอยู่หลังกระบังลม หลังจากนั้นสอด trocar-cannula ขนาด 5 มิลลิเมตรที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 และ 7 ระดับ costochondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อย โดยให้ cannula ที่สอดที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 อยู่ต่ำกว่า cannula ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 ประมาณ 0.5 เซนติเมตรเพื่อเป็นทางผ่านสำหรับ endoscopic curved tissue dissector และ endoscopic curved scissors วิธีนี้ได้มุมระหว่าง telescope กับเครื่องมือ 30-60° มุมระหว่างเครื่องมือ 20-30° มุมระหว่าง telescope กับแนวระนาบเป็นมุมก้ม 30-45° และมุมของเครื่องมือกับแนวระนาบเป็นมุมก้ม 10-45° โดยภาพของเครื่องมือและบริเวณผ่าตัดไปทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์ โดยจัดตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์อยู่ทางซ้ายของสุนัขและผู้ช่วยยืนในตำแหน่งตรงกันข้าม ศัลยสัตวแพทย์ควรบังคับ endoscopic curved tissue dissector ด้วยมือขวา และบังคับ endoscopic curved scissors ด้วยมือซ้ายเนื่องจากมีระยะที่สามารถกางเครื่องมือได้มากกว่าในสุนัขที่มีพื้นที่ในช่องอกน้อย (รูปที่ 28 และ 29)

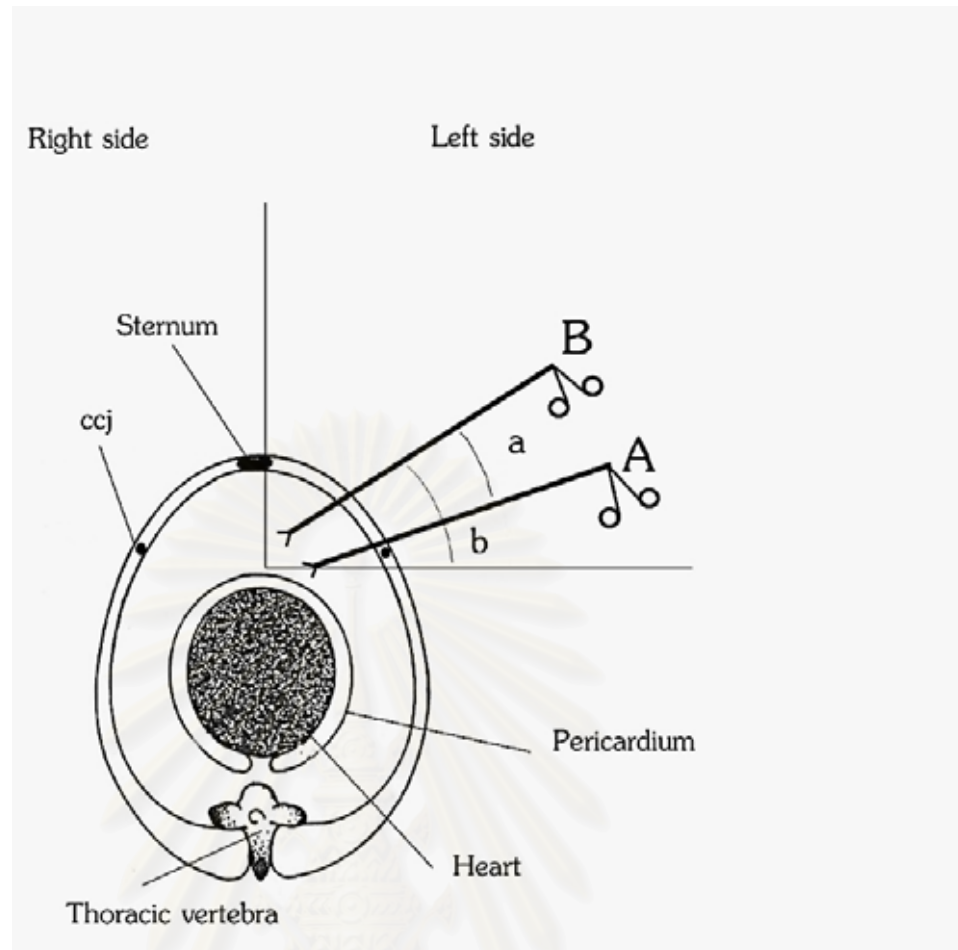
4.1.2 ศัลยกรรมเปิดช่องอกหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน (bilateral approach)

พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับสอด cannula ขนาด 12 มิลลิเมตรเพื่อสอด telescope อยู่ข้างกระดูก xiphoid ด้านซ้ายเช่นเดียวกับวิธีเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน ส่วนตำแหน่ง cannula ที่เหมาะสมสำหรับ cannula ขนาด 5 มิลลิเมตร เพื่อสอดเครื่องมือ อยู่ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ที่ระดับ costochondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อย ของผนังอกทั้งสองด้าน วิธีนี้จะได้มุมระหว่างเครื่องมือ 60-90° มุมระหว่าง telescope กับเครื่องมือ 30-45° มุมของ telescope กับแนวระนาบเป็นมุมก้ม 30-45° และมุมของเครื่องมือกับแนวระนาบ 10-45° โดยภาพบริเวณผ่าตัดบนจอมอนิเตอร์ไป

ทิศทางเดียวกับ telescope โดยจัดตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์อยู่ทางซ้ายของสุนัขและผู้ช่วยยืนในตำแหน่งตรงกันข้าม ศัลยสัตวแพทย์สามารถบังคับเครื่องมือได้ทั้ง 2 มือตามความถนัดและสะดวก (รูปที่ 30 และ 31)



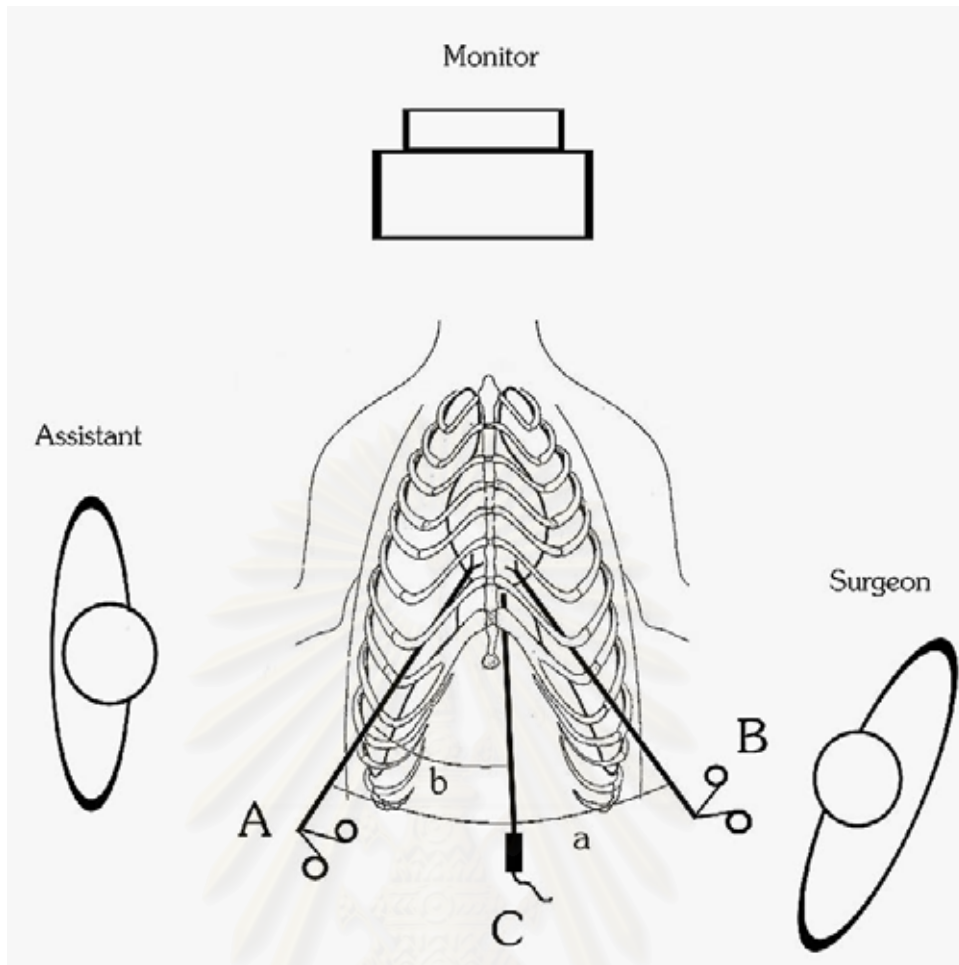
รูปที่ 28 ตำแหน่งของเครื่องมือ (A และ B) ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 และ 7 telescope (C) ที่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid ตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์ ผู้ช่วย และจอมอนิเตอร์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน จะมีมุมระหว่างเครื่องมือ (a) $20-30^{\circ}$ และมุมระหว่าง telescope กับ เครื่องมือ (b) $30-60^{\circ}$ โดยมุมมองของเครื่องมือและบริเวณศัลยกรรมมีทิศทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์



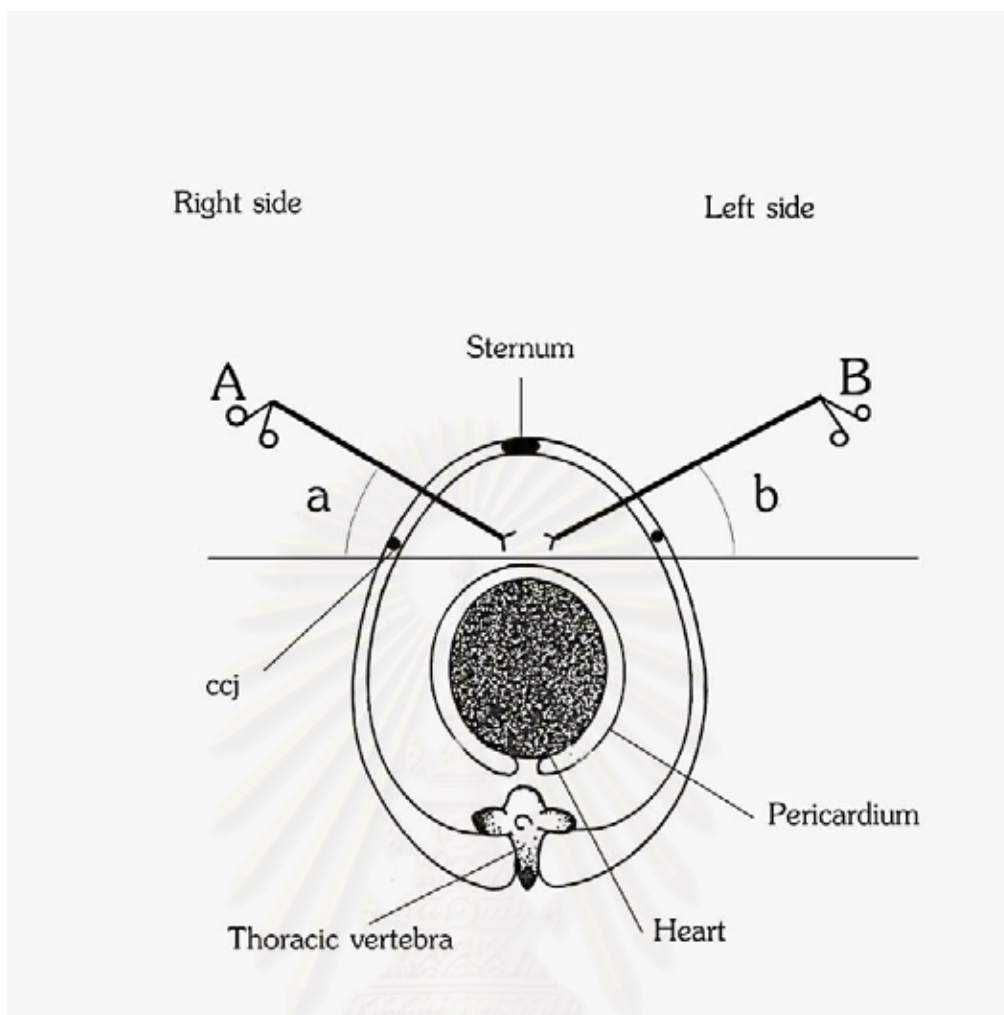
รูปที่ 29 ภาพตัดขวางมุมมองจากทางด้านซ้ายของสุนัขในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน โดยตำแหน่งของ cannula สำหรับ เครื่องมืออยู่ที่ระดับ costochondral junction (ccj) หรือเหนือกว่าเล็กน้อย โดยจัดให้ cannula ที่สอดที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 (A) อยู่ต่ำกว่า cannula ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 (B) ประมาณ 0.5 เซนติเมตร (a) ได้มุมระหว่างเครื่องมือกับแนวระนาบประมาณ $10-45^{\circ}$ (b)

4.2 การทำศัลยกรรมในสุนัขทดลอง

ศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ซม.ผ่านกล้องสามารถทำได้ในสุนัขทุกตัวโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย และโดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน



รูปที่ 30 ตำแหน่งของเครื่องมือ (A และ B) ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 telescope (C) ที่ด้านซ้ายของกระดูก xiphoid ตำแหน่งของศัลยสัตวแพทย์ ผู้ช่วย และจอมอนิเตอร์ในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน มุมระหว่างเครื่องมือ (a) $60-90^{\circ}$ และมุมระหว่าง telescope กับ เครื่องมือ (b) $30-45^{\circ}$ โดยมุมมองของบริเวณศัลยกรรมและเครื่องมือมีทิศทางเดียวกับภาพบนจอมอนิเตอร์



รูปที่ 31 ภาพตัดขวางมุมมองจากทางด้านท้ายของสุนัขในการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ ผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน โดยตำแหน่งของ cannula สำหรับ เครื่องมือ (A และ B) อยู่ที่ระดับ costochondral junction (ccj) หรือเหนือกว่าเล็กน้อย และมุมระหว่าง เครื่องมือกับแนวระนาบ $10-45^{\circ}$ (a และ b)

4.2.1 อาการแทรกซ้อนและความสะดวกขณะทำศัลยกรรม

การมองเห็นและความสะดวกในการทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้านและสองด้าน ใกล้เคียงกัน และมีอาการแทรกซ้อนระหว่างการทำศัลยกรรมในระดับไม่พบ ถึงน้อยใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2) และจากภาพถ่ายรังสีช่องอกภายหลังจากดูดอากาศออกหมดและเย็บปิดแผลแล้ว ไม่พบว่ามีอากาศเหลือค้างในช่องอกทั้งสองวิธี

ตารางที่ 2 อาการแทรกซ้อน การมองเห็นและความสะดวกระหว่างทำศัลยกรรมของสุนัขทั้งสองกลุ่ม (จำนวนสุนัข/ จำนวนสุนัขในกลุ่ม)

	อาการแทรกซ้อน ^a				การมองเห็นและความสะดวกในการทำศัลยกรรม ^b			
	ไม่พบ	น้อย	ปานกลาง	มาก	มาก	ปานกลาง	น้อย	ทำไม่ได้
กลุ่มที่ 1 (unilateral approach)	1/5	4/5	-	-	3/5	2/5	-	-
กลุ่มที่ 2 (bilateral approach)	1/5	4/5	-	-	4/5	1/5	-	-

a - อาการแทรกซ้อน

ไม่พบ	พบเลือดออกจากรอยตัดที่หยุดได้เอง ไม่พบการฉีกขาดหรือการบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออื่นๆ
น้อย	พบเลือดออกจากรอยตัดที่ต้องห้ามเลือด มีการฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดและเนื้อเยื่ออื่นในระดับตื้นที่เลือดหยุดได้เอง
ปานกลาง	พบเลือดออกจากรอยตัด การฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดและเนื้อเยื่ออื่นในระดับตื้น ที่ต้องห้ามเลือด
มาก	พบเลือดออกจากรอยตัด หลอดเลือดขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อปอด เยื่อช่องอกที่ไม่สามารถห้ามเลือดได้ หรือพบอากาศรั่วจากเนื้อปอด

b – การมองเห็นและความสะดวกในการทำศัลยกรรม

มาก	มองเห็นบริเวณทำศัลยกรรมและปลายเครื่องมือชัดเจนและสามารถทำศัลยกรรมได้สะดวก
ปานกลาง	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น หรือขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันเล็กน้อย
น้อย	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น และขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกัน แต่สามารถทำศัลยกรรมได้สำเร็จ
ทำไม่ได้	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น และขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันจนไม่สามารถทำศัลยกรรมได้สำเร็จ

4.2.2 เวลาที่ใช้ในช่วงต่างๆ ระหว่างการทำศัลยกรรม

พบว่าในกลุ่มที่ศึกษาการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายเพียงด้านเดียว ใช้เวลารวมตั้งแต่เริ่มกรีดผิวหนังกระทั่งเย็บผิวหนังเสร็จเฉลี่ย 49.4 นาที (± 2.2) โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาย่อยช่วงเริ่มกรีดผิวหนังถึงสามารถใส่ cannula ได้ครบ 3 ตำแหน่งเฉลี่ย 12.8 นาที (± 1.4) เวลาที่ใช้ตัดเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจเฉลี่ย 4.2 นาที (± 0.4) และตั้งแต่เริ่มเย็บผิวหนังดูคออากาศออกจากช่องอก กระทั่งเย็บเสร็จเฉลี่ย 23.0 นาที (± 0.8) ส่วนกลุ่มที่สองซึ่งศึกษาการ

ทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้อง โดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน ใช้เวลารวมตั้งแต่เริ่มกรีดผิวหนังกระทั่งเย็บผิวหนังเสร็จเฉลี่ย 69.8 นาที (± 13.2) โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาย่อยช่วงเริ่มกรีดผิวหนังถึงสามารถใส่ cannula ได้ครบ 3 ตำแหน่งเฉลี่ย 20.8 นาที (± 5.0) ซึ่งช่วงนี้รวมเวลาที่ใช้ตัดเปิดเยื่ออกกลางอก 4.2 นาที (± 1.1) เวลาที่ใช้ตัดเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจเฉลี่ย 4.8 นาที (± 1.4) และตั้งแต่เริ่มเย็บผิวหนัง ดูดอากาศออกจากช่องอก กระทั่งเย็บเสร็จเฉลี่ย 31.8 นาที (± 5.4) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (n=5) ของเวลา (นาที) ในช่วงต่างๆระหว่างการทำศัลยกรรมของสุนัขทั้งสองกลุ่ม

	กลุ่มที่ 1 (unilateral approach)	กลุ่มที่ 2 (bilateral approach)
1. เริ่มกรีดผิวหนัง		
จนสามารถใส่ cannula ครบ 3 แห่ง	12.8 \pm 1.4	20.8 \pm 5.0
และตัดเยื่ออกกลางอก (กลุ่มที่2)	-	4.2 \pm 1.1
2. ตัดเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจ	4.2 \pm 0.4	4.8 \pm 1.4
3. เริ่มเย็บจนเย็บผิวหนังเสร็จ	23.0 \pm 0.8	31.8 \pm 5.4
เวลารวม	49.4 \pm 2.2	69.8 \pm 13.2

4.2.3 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพระหว่างกลุ่ม (Datascope® passport)

(ตารางที่ 4; รูปที่ 31-38)

การเปรียบเทียบ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ระดับออกซิเจนในเลือด ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก ความดันเลือดแดง systolic ความดันเลือดแดง diastolic ความดันเลือดแดงเฉลี่ย และอุณหภูมิที่ทวารหนัก ใน 3 ระยะ ที่แบ่งเป็นช่วงเวลาต่างๆ 7 ช่วงตามกิจกรรมที่ทำ ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างทั้งสองกลุ่มของทุกค่าที่วัดได้ของทุกช่วงการทำศัลยกรรม ยกเว้นอัตราการหายใจในช่วง P2 ที่พบว่ากลุ่มที่ 1 มากกว่าช่วง P1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4 รูปที่ 36)

4.2.4 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้อง โดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย (ตารางที่ 4; รูปที่ 32- 39)

การเปรียบเทียบสัญญาณชีพภายในกลุ่มกับช่วง P1 ซึ่งเป็นค่าขณะสัตว์สลบคงที่ พบว่า อุณหภูมิที่ทวารหนักช่วง P2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และช่วง P3-P7 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 4; รูปที่ 39)

4.2.5 การเปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้อง โดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน (ตารางที่ 4; รูปที่ 32- 39)

การเปรียบเทียบสัญญาณชีพภายในกลุ่มกับช่วง P1 ซึ่งเป็นค่าขณะสัตว์สลบคงที่ พบว่าอัตรา การเต้นของหัวใจ ช่วง P3 และ P4 น้อยกว่าช่วง P1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4; รูปที่ 32) ความดันเลือดแดง systolic ช่วง P7 มากกว่าช่วง P1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4; รูปที่ 33) ส่วนอุณหภูมิที่ทวารหนักช่วง P2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และช่วง P3-P7 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 4; รูปที่ 39)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (n=5) ของสัญญาณชีพ

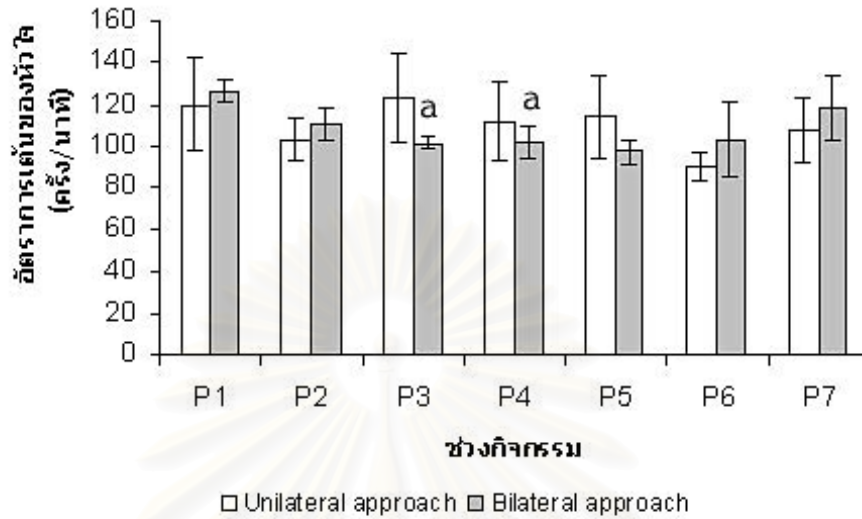
ช่วงกิจกรรม	อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)		ความดันเลือดแดง systolic (มม.ปรอท)		ความดันเลือดแดง diastolic (มม.ปรอท)		ความดันเลือดแดง เฉลี่ย (มม.ปรอท)		อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)		ออกซิเจนอิ่มตัว ในเลือด (%)		คาร์บอนไดออกไซด์ ในลมหายใจออก (มม.ปรอท)		อุณหภูมิที่ทวารหนัก (องศาฟาเรนไฮต์)			
	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2		
	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 1	Gr. 2
ระยะที่ 1 ก่อนทำศัลยกรรม																		
P1	120.8 \pm 22.8	126.2 \pm 5.9	89.6 \pm 5.3	77.8 \pm 8.4	64.8 \pm 4.8	66.2 \pm 6.5	76.4 \pm 5.0	71.4 \pm 4.3	15.0 \pm 2.5	12.0 \pm 0.0	100.0 \pm 0.0	99.0 \pm 0.8	26.2 \pm 4.4	32.0 \pm 1.9	92.60 \pm 0.69	93.12 \pm 1.52		
ระยะที่ 2 ระหว่างทำศัลยกรรม																		
P2	103.0 \pm 10.3	111.8 \pm 7.9	88.4 \pm 6.2	88.6 \pm 7.9	63.6 \pm 6.7	67.0 \pm 7.3	75.4 \pm 7.0	76.2 \pm 8.1	13.0 \pm 0.4 ^c	11.8 \pm 0.2 ^c	99.8 \pm 0.2	98.8 \pm 0.8	30.0 \pm 2.3	31.8 \pm 2.1	91.84 \pm 0.58 ^a	91.70 \pm 1.23 ^a		
P3	123.4 \pm 21.5	101.2 \pm 2.9 ^a	94.0 \pm 7.7	105.6 \pm 8.2	71.2 \pm 7.3	81.6 \pm 5.6	82.0 \pm 7.8	92.0 \pm 6.9	16.0 \pm 3.0	16.0 \pm 2.3	98.8 \pm 0.8	99.4 \pm 0.4	33.0 \pm 1.0	31.8 \pm 3.3	91.10 \pm 0.63 ^b	90.70 \pm 1.17 ^b		
P4	112.4 \pm 18.7	101.6 \pm 8.1 ^a	92.0 \pm 8.8	102.8 \pm 5.3	75.4 \pm 8.1	76.8 \pm 3.8	83.6 \pm 8.7	88.2 \pm 4.3	15.0 \pm 2.8	13.2 \pm 1.3	99.2 \pm 0.6	99.2 \pm 0.4	32.0 \pm 1.6	33.6 \pm 1.4	90.76 \pm 0.61 ^b	90.28 \pm 1.14 ^b		
P5	113.6 \pm 19.5	97.2 \pm 6.2	96.2 \pm 8.1	103 \pm 4.2	73.6 \pm 8.5	79.2 \pm 3.0	84.0 \pm 8.6	90.2 \pm 3.3	14.8 \pm 2.9	12.6 \pm 0.2	99.2 \pm 0.6	99.8 \pm 0.2	31.4 \pm 1.5	32.0 \pm 1.9	90.40 \pm 0.59 ^b	89.74 \pm 1.10 ^b		
P6	90.8 \pm 6.4	103.6 \pm 17.6	90.2 \pm 5.6	94.6 \pm 2.8	68.6 \pm 6.5	74.2 \pm 2.4	78.8 \pm 6.4	83.4 \pm 2.2	12.6 \pm 0.2	12.4 \pm 0.5	99.4 \pm 0.4	99.6 \pm 0.4	30.2 \pm 1.4	34.0 \pm 2.4	89.38 \pm 0.48 ^b	88.34 \pm 1.19 ^b		
ระยะที่ 3 ภายหลังทำศัลยกรรมเสร็จและปล่อยให้สุนัขหายใจเอง 15 นาที																		
P7	107.8 \pm 15.3	118.6 \pm 15.3	105.8 \pm 6.8	107.8 \pm 6.6 ^a	79.6 \pm 8.3	83.2 \pm 6.9	91.6 \pm 7.9	93.4 \pm 7.3	23.0 \pm 4.4	21.0 \pm 3.6	98.8 \pm 0.8	99.0 \pm 1.0	33.0 \pm 4.4	32.0 \pm 1.6	88.82 \pm 0.48 ^b	87.7 \pm 1.10 ^b		

a- ต่างจากช่วงสุนัขสลบคั้งที่ก่อนทำศัลยกรรม (P1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภายในกลุ่มเดียวกัน

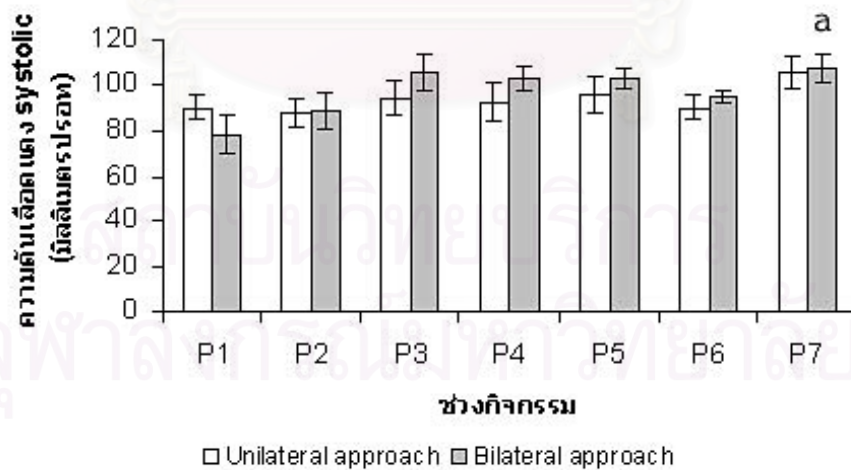
b- ต่างจากช่วงสุนัขสลบคั้งที่ก่อนทำศัลยกรรม (P1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ภายในกลุ่มเดียวกัน

c- ต่างจากช่วงกิจกรรมเดียวกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

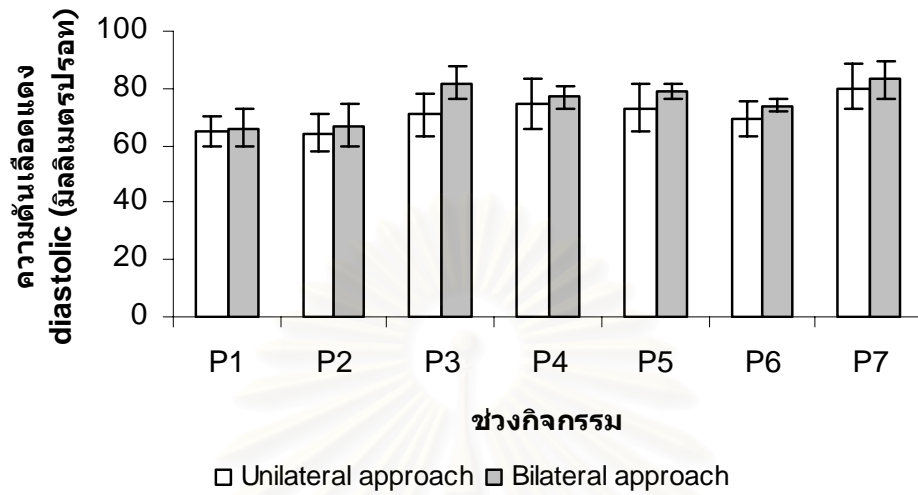
(ขณะสุนัขสลบคั้งที่ (P1) เริ่มกรีดผิวหนัง (P2) ใส่ cannula ครบ 3 แห่ง (P3) ภายหลังตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ (P4) เริ่มเย็บผิวหนัง (P5) ภายหลังดูอากาศออกหมดและเย็บผิวหนังเสร็จ (P6) ภายหลังทำศัลยกรรมเสร็จและปล่อยให้สุนัขหายใจเอง 15 นาที (P7)



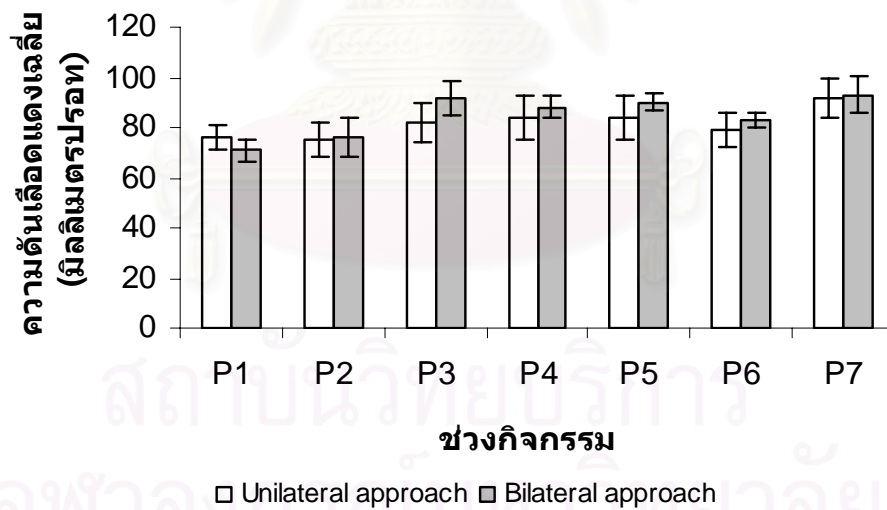
รูปที่ 32 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)
 a- แตกต่างจากช่วงสัตว์สลบคงที่ (P1) ภายในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)



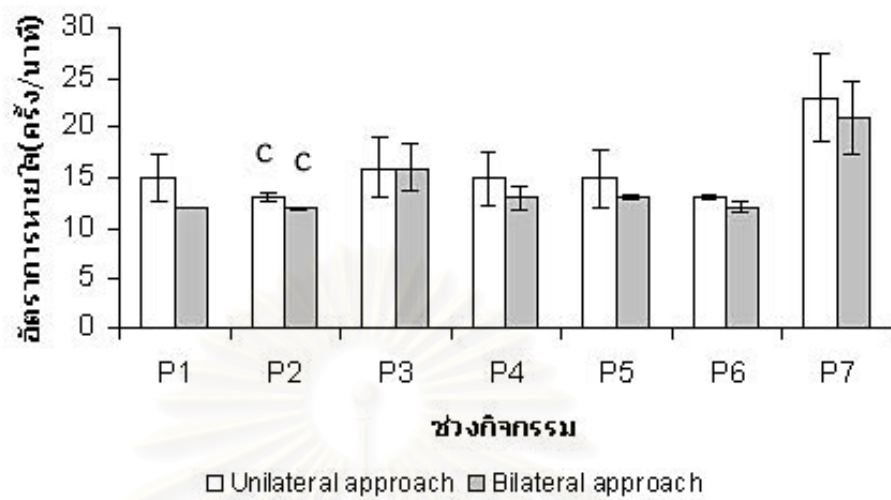
รูปที่ 33 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง systolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)
 a- แตกต่างจากช่วงสัตว์สลบคงที่ (P1) ภายในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)



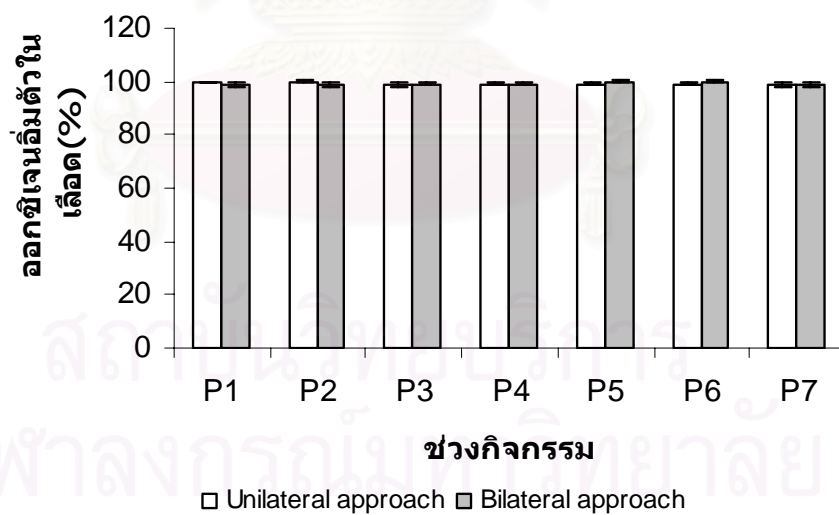
รูปที่ 34 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดง diastolic ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)



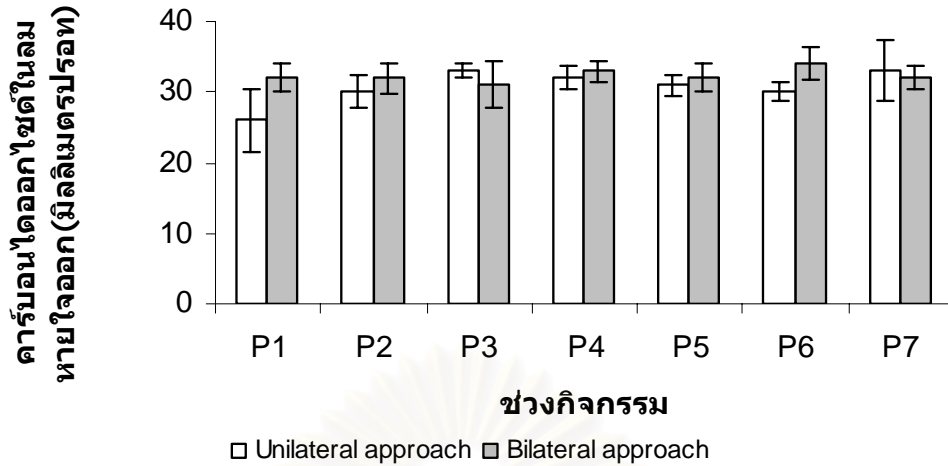
รูปที่ 35 ค่าเฉลี่ยความดันเลือดแดงเฉลี่ย ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)



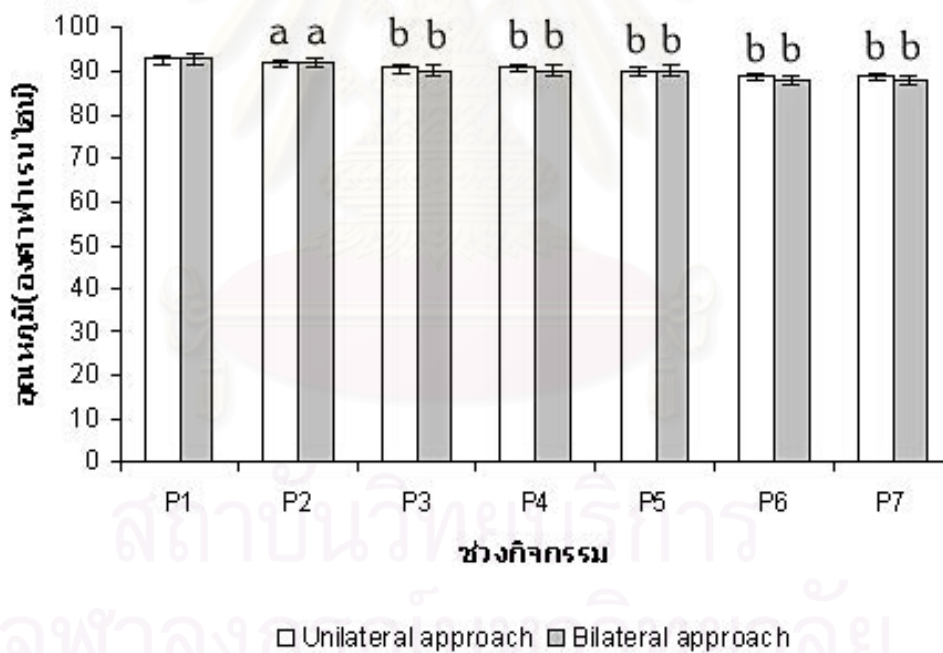
รูปที่ 36 อัตราการหายใจเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)
c- แตกต่างระหว่างกลุ่มที่ช่วงเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)



รูปที่ 37 ค่าเฉลี่ยออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)



รูปที่ 38 ค่าเฉลี่ยคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)



รูปที่ 39 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่ทวารหนัก ของสุนัขกลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ช่วงต่างๆ (P1-P7)

- a- แตกต่างจากช่วงสัตว์สลบครั้งที่ (P1) ภายในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)
- b- แตกต่างจากช่วงสัตว์สลบครั้งที่ (P1) ภายในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01)

4.2.6 ค่า blood gases

เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยของ pH, PaCO₂, PaO₂, HCO₃⁻ และ base excess ในช่วง P1, P4 และ P7 ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม พบความแตกต่างในกลุ่มที่เข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้านโดยระดับ PaO₂ ในกลุ่มที่เข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน ในช่วง P7 น้อยกว่าช่วง P1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และระดับ PaCO₂ ในช่วง P4 น้อยกว่าช่วง P1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยไม่พบความแตกต่างของค่า blood gases ระหว่างกลุ่ม โดยค่า PaO₂ ในทุกช่วงกิจกรรมของทั้งสองกลุ่มสูงกว่าพิสัยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001 และ p<0.01) เนื่องจากได้รับ O₂ 100 % และใช้เครื่องช่วยหายใจตลอดการผ่าตัด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของ blood gases ของสุนัขทั้งสองกลุ่มที่แต่ละช่วงกิจกรรม (n=5)

ช่วงกิจกรรม		กลุ่มที่ 1 (Unilateral approach)	กลุ่มที่ 2 (Bilateral approach)
pH	P1 สัตว์สลบครั้งที่	7.39 ± 0.03	7.40 ± 0.04
	P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	7.36 ± 0.03	7.35 ± 0.03
	P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	7.37 ± 0.04	7.36 ± 0.04
PaO ₂ (mmHg)	P1 สัตว์สลบครั้งที่	341.78 ± 23.41††	389.94 ± 20.61††
	P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	338.92 ± 22.41††	318.86 ± 41.61
	P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	312.88 ± 26.31††	325.52 ± 12.71††
PaCO ₂ (mmHg)	P1 สัตว์สลบครั้งที่	42.84 ± 4.0	44.46 ± 5.8
	P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	43.42 ± 6.1	47.36 ± 5.5 ^a
	P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	46.14 ± 9.1	44.46 ± 8.3
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	P1 สัตว์สลบครั้งที่	25.62 ± 1.34	27.00 ± 1.90
	P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	24.48 ± 2.02	26.40 ± 1.86
	P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	26.32 ± 2.35	25.44 ± 2.14
base excess (mmol/L)	P1 สัตว์สลบครั้งที่	-0.28 ± 1.45	1.16 ± 1.67
	P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	-2.16 ± 1.74	-0.98 ± 1.53
	P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	-0.86 ± 1.67	-1.72 ± 1.74

a - แตกต่าง จากค่าเฉลี่ยขณะสัตว์สลบครั้งที่ (P1) ภายในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

† - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.01)

†† - มากกว่าค่าสูงสุดของพิสัยปกติของสุนัขอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.001)

4.2.7 ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกและ PaCO₂

ค่าเฉลี่ยของคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกในกลุ่มที่ 2 น้อยกว่าค่า PaCO₂ ในกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในช่วง P1 และ P4 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย \pm ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (มม.ปรอท) และของ PaCO₂ (มม.ปรอท) (n=5)

ช่วงกิจกรรม	กลุ่มที่ 1 (Unilateral approach)		กลุ่มที่ 2 (Bilateral approach)	
	ETCO ₂	PaCO ₂	ETCO ₂	PaCO ₂
P1 ขณะสัตว์สลบครั้งที่	26.20 \pm 4.35	42.48 \pm 4.05	32.00 \pm 1.90 ^a	44.46 \pm 5.83 ^a
P4 ตัดถุงหุ้มหัวใจ	32.00 \pm 1.61	43.42 \pm 6.11	33.60 \pm 1.44 ^a	47.36 \pm 5.53 ^a
P7 หลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที	33.00 \pm 4.36	46.14 \pm 9.01	32.00 \pm 1.58	44.46 \pm 8.27

a- แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างวิธีการวัด ภายในช่วงเดียวกัน

4.2.8 อาการแทรกซ้อนที่พบหลังการทำศัลยกรรม

การตรวจสอบร่างกายหลังจากสุนัขฟื้นจากการทำศัลยกรรมเป็นเวลา 10 วัน พบสุนัขทุกตัวซึม พบอาการเบื่ออาหารเกือบทุกตัวในทั้งสองกลุ่ม พบแผลเย็บที่สอด cannula ขนาด 12 มม. แยกเฉพาะชั้นผิวหนังกลุ่มละ 1 ตัว โดยสุนัขในกลุ่มที่ 1 แผลที่เย็บมีเลือดออกในชั้นใต้ผิวหนัง และจากรอยหลอดเลือดที่ฉีกเพื่อวัดความดันเลือดแดง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากได้รับน้ำเกลือละลาย heparin ฉี้อาจหลายครั้งขณะผ่าตัดเนื่องจากเกิดลิ่มเลือดอุดตันที่ปลายหลอดเลือดบ่อยครั้งขณะทำศัลยกรรม ส่วนสุนัขอีกตัวในกลุ่มที่ 2 มีนิ่วก้อนข้างคอกและสามารถถอดปลอกคอกันเลียแผลออกได้ อย่างไรก็ตามสุนัขทั้งสองกลุ่มมีอุณหภูมิร่างกาย และการหายใจปกติ รวมทั้งไม่มีอาการแทรกซ้อนในชั้นใต้ผิวหนัง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 จำนวนสุนัขที่พบอาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรม ในทั้งสองกลุ่ม (n=5)

วันที่	มีไข้		ซึม		เบื่ออาหาร		หายใจผิดปกติ		แผลติดเชื้อ-แตก		มีอาการส่วที่แผล	
	gr.1	gr.2	gr.1	gr.2	gr.1	gr.2	gr.1	gr.2	gr.1	gr.2	gr.1	gr.2
0	-	-	5	5	5	4	-	-	-	-	-	-
1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
3	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
5	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-

4.3 การตรวจช่องอกภายหลังการทำศัลยกรรม

ภายหลังการทำศัลยกรรม 2 สัปดาห์ กลุ่ม 1 มีการยึดติดเล็กน้อยระหว่างถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อชั้นกลางอกที่ยังคงอยู่ 2 ตัว มีการยึดติดเล็กน้อยระหว่างผนังช่องอกบริเวณที่ใส่ cannula กับเยื่อหุ้มปอด 2 ตัว และไม่พบลักษณะของเยื่อชั้นกลางอกในสุนัขทุกตัวในกลุ่มนี้ ส่วนในกลุ่มที่ 2 พบการยึดติดเล็กน้อยระหว่างผนังช่องอกกับเยื่อหุ้มปอดบริเวณที่ใส่ cannula 1 ตัว เยื่อชั้นกลางอกขาดทุกตัวจากการตัดระหว่างการทำศัลยกรรม โดยไม่พบการยึดติดระหว่างหัวใจกับรอยตัดที่ถุงหุ้มหัวใจและไม่พบความเสียหายของเนื้อเยื่อปอดในทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ลักษณะภายในช่องอก ที่พบจากการส่องกล้องตรวจภายหลังการทำศัลยกรรมสองสัปดาห์ ในทั้งสองกลุ่ม (n=5)

ลักษณะภายในช่องอก	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	(unilateral approach)	(bilateral approach)
มีการยึดติดระหว่างหัวใจกับถุงหุ้มหัวใจ	-	-
มีการยึดติดเล็กน้อยระหว่างถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อชั้นกลางอก	2	-
มีการยึดติดเล็กน้อยระหว่างผนังช่องอกกับเยื่อหุ้มปอด	2	1
มีการขาดของเยื่อชั้นกลางอก	-	5
มีการเสียหายของเนื้อเยื่อปอด	-	-

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องเป็นวิธีการที่เริ่มมีการทำมานาน และกำลังเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ในวงการสัตวแพทย์ต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันการทำศัลยกรรมผ่านกล้องยังไม่เป็นที่นิยมหรือทำในวงกว้างเท่าใดนัก อาจเนื่องจากอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ มีราคาค่อนข้างสูง ต้องมีการเตรียมการที่ต่างไปจากการทำศัลยกรรมปกติ เครื่องมือมีเฉพาะในสถาบันการศึกษาบางแห่งเท่านั้น สัตวสัตวแพทย์ต้องได้รับการอบรมและมีความชำนาญในการควบคุมอุปกรณ์และความคุ้นเคยกับการมองภาพ 2 มิติจากจอมอนิเตอร์ รวมถึงควรมีวิสัญญีสัตวแพทย์และทีมงานที่คุ้นเคยและเข้าใจในเทคนิคต่างๆ ศัลยกรรมส่วนใหญ่ที่สามารถทำได้ในปัจจุบันมักมีจุดมุ่งหมายเพื่อการวิจัยหรือวินิจฉัยโรคมกกว่าการทำศัลยกรรมเพื่อการรักษาโรค

โดยทั่วไป การทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้อง มีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาหรือบรรเทาอาการน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจ ซึ่งมีวิธีการที่ไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษมาก แตกต่างจากการทำศัลยกรรมช่องอกผ่านกล้องอื่นๆ เช่น การตัดชิ้นเนื้อปอด เนื้ออกเยื่อหุ้มปอด ต่อม้าน้ำเหลือง หรือ ตัดปอดออกบางส่วน (McCarthy and Monnet, 2005) ภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจมักพบในสุนัขพันธุ์ใหญ่ ซึ่งเอื้อต่อการทำศัลยกรรมผ่านกล้องเพราะสุนัขขนาดใหญ่มีพื้นที่ภายในช่องอกมากกว่าสุนัขขนาดเล็ก รวมทั้งการควบคุมการสลบและการเฝ้าระวังการสลบอาจทำได้ง่ายกว่าสุนัขขนาดเล็ก การทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องอาจให้ผลเป็นการรักษา หรือการบรรเทาอาการอย่างถาวร โดยไม่ต้องผ่าเปิดผนังช่องอกเป็นแผลกว้าง มีความเจ็บปวดหลังผ่าตัดน้อย ลดความเสี่ยงต่อการป่วยและตาย เมื่อเปรียบเทียบกับการทำศัลยกรรมผ่าเปิดช่องอก มีผลทำให้สัตว์ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม สัตวแพทย์ส่วนใหญ่ ไม่นิยมแนะนำให้เจ้าของสุนัขเข้ารับการผ่าตัดเปิดช่องอกเพื่อแก้ไข อาจเนื่องจากความเสี่ยงต่อการวางยาสลบ การผ่าเปิดช่องอกปกติมีแผลกว้าง และสุนัขป่วยอาจมีสาเหตุของโรค เช่น เนื้ออกของหัวใจ ซึ่งสัตว์อาจมีชีวิตรอดภายหลังการรักษาไม่นานนัก (Jackson et al., 1999) ทั้งนี้การทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจนั้นเป็นเรื่องใหม่ ต้องอาศัยเวลาเพื่อให้สัตวแพทย์ส่วนใหญ่เข้าใจวิธีการและยอมรับ ด้วยเหตุนี้ การวิจัยครั้งนี้จึงไม่สามารถทำในสุนัขที่ป่วยด้วยภาวะน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจได้ ซึ่งผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นทางเลือกที่ให้ผลดีต่อการรักษา และบรรเทาอาการสุนัขที่ป่วยด้วยภาวะมีน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจที่พบในประเทศไทยได้ต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาในซากสุนัขในระยะที่ 1 เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการทำศัลยกรรมเปิดช่องอกหุ้มหัวใจร่วมกับการศึกษาการทำศัลยกรรมจริงในสุนัขทดลอง พบว่าการทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายมีตำแหน่งที่เหมาะสมในการใส่ telescope ที่บริเวณด้านข้างกระดูก xiphoid ด้านซ้าย เช่นเดียวกันกับการเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน โดยทำการแทง trocar-cannula ไปทางด้านหน้าเบี่ยงข้างเล็กน้อยขนานไปกับกระดูก sternum สามารถหลีกเลี่ยงการทำอันตรายต่อหัวใจได้ เนื่องจากในท่านอนหงายหัวใจจะเคลื่อนลงต่ำไม่ชิดติดกับกระดูก sternum เหมือนในท่านอนคว่ำหรือนอนตะแคง จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าตำแหน่งข้างกระดูก xiphoid เป็นตำแหน่งที่ให้มุมมองของภาพเหมาะสมและปลอดภัยพอสมควรในการเลือกเปิดช่องอกเป็นตำแหน่งแรก โดยใช้ trocar-cannula ขนาด 12 มิลลิเมตรในท่านอนหงาย สำหรับสำรวจและช่วยกำหนดตำแหน่งในการใส่ trocar-cannula อื่นต่อไป ส่วนตำแหน่งของ trocar-cannula อื่นในกลุ่มที่ 1 พบตำแหน่งเหมาะสมที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 ระดับ costochondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อย และตำแหน่งช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ในระดับต่ำกว่า trocar-cannula ที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 ประมาณ 0.5 เซนติเมตร โดยขณะทำศัลยกรรมจะไม่พบการขัดขวางกันเองของเครื่องมือเนื่องจากปลายเครื่องมืออยู่ต่างระนาบกัน และสามารถมองเห็นบริเวณผ่าตัดได้ชัดเจน โดยภาพบนจอมอนิเตอร์เคลื่อนไหวทางเดียวกับปลายเครื่องมือทำให้ลดความสับสนขณะทำศัลยกรรมลงได้ ผลการศึกษานี้เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับ McCarthy and Monnet (2005) ที่แนะนำให้ทำศัลยกรรมเปิดช่องอกหุ้มหัวใจโดยเข้าสู่ช่องอกหนึ่งด้าน โดยผ่านช่องระหว่างซี่โครงด้านขวาที่ 5-7 และ 9-10 อย่างไรก็ตามผู้ศึกษาเห็นว่าช่องระหว่างซี่โครงที่ 5 มีระยะระหว่างหุ้มหัวใจกับผนังช่องอกน้อย อาจทำให้การเคลื่อนไหวมือที่ควบคุมเครื่องมือภายนอกไม่สะดวก ส่วนในกลุ่มที่ 2 พบตำแหน่งที่เหมาะสมที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 ที่ระดับ costochondral junction หรือเหนือกว่าเล็กน้อยของผนังอกทั้งสองด้าน เนื่องจากสามารถทำศัลยกรรมได้ค่อนข้างสะดวก ไม่พบการขัดขวางกันของเครื่องมือ แต่มุมระหว่างเครื่องมือค่อนข้างกว้าง (60-90°) อาจทำให้ขาดความสะดวกและเมื่อยล้าขณะทำศัลยกรรมในสุนัขขนาดใหญ่เนื่องจากจะมีระยะระหว่างมือที่บังคับเครื่องมือภายนอกค่อนข้างมาก ผลการศึกษานี้ใกล้เคียงกับ Dupré และคณะ (2001) ที่เข้าสู่ช่องอกที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 6 ทั้งสองด้าน โดยสามารถทำการตัดหุ้มหัวใจเป็นวงรอบที่ระดับใต้เส้นประสาท phrenic ได้ และผลการศึกษาต่างจาก McCarthy and Monnet (2005) ที่แนะนำให้เข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้านที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 9-10 เนื่องจากที่ระดับนั้นอาจใกล้เคียงหรือยึดติดไปกับขอบกระดูกบังลม ส่งผลให้ต้องใส่ trocar-cannula ในระดับที่ต่ำกว่า costochondral junction ซึ่งให้มุมของเครื่องมือกับแนวระนาบเป็นมุมเฉยขึ้น จึงอาจควบคุมเครื่องมือศัลยกรรมได้ลำบากเนื่องจากต้องเกร็งข้อมือในท่าฝืนธรรมชาติ และด้ามเครื่องมือชิดกับขอบโตะผ่าตัด

อาการแทรกซ้อนขณะทำศัลยกรรมในทั้งสองกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน พบมีเล็กน้อย กล่าวคือมีเลือดจากรอยตัดสามารถหยุดได้เอง หรือหยุดภายหลังจึงห้ามเลือดด้วยเครื่องผ่าตัดไฟฟ้า อาจมีหรือไม่มีการฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดและเนื้อเยื่ออื่นในระดับต้นที่เลือดหยุดได้เอง(ตารางที่ 2)โดย

ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือเลือดออกจากบริเวณ cannula ในตำแหน่งข้างกระดูก xiphoid ซ้าย ซึ่งเป็นแขนงของหลอดเลือด internal thoracic หรือ cranial epigastric artery (Evans and deLahunta, 2000) เนื่องจากถูกใบมีดปลาย trocar บาดจนรบกวนการมองเห็นบ้างในช่วงแรก แต่สามารถห้ามเลือดได้โดยการผูกหรือจี้ด้วยเครื่องผ่าตัดไฟฟ้า ส่วนการมองเห็นและความสะดวกในการทำศัลยกรรมของทั้งสองกลุ่ม สามารถมองเห็นบริเวณศัลยกรรมและปลายเครื่องมือชัดเจน และสามารถทำศัลยกรรมได้สะดวก ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น และขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันเล็กน้อยในสุนัขบางตัว ใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม แต่ในกลุ่มที่ทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายอาจมีการมองเห็นที่ด้อยกว่าบ้างเนื่องจากมีพื้นที่ในการทำศัลยกรรมที่น้อยกว่า คือมีเพียงครึ่งหนึ่งของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกสองด้าน แต่ความแตกต่างนี้อาจลดลงเมื่อทำศัลยกรรมในสุนัขขนาดใหญ่

ปัญหาอื่นที่อาจพบได้จากการทำศัลยกรรมแต่ไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือการแทงทะลุเยื่อชั้นกลางอกไปยังช่องอกอีกด้าน (McCarthy and Monnet, 2005) ซึ่งไม่ใช่ปัญหาสำคัญนัก เนื่องจากไม่มีโครงสร้างสำคัญและหลอดเลือดขนาดใหญ่อยู่ในบริเวณนั้น การใส่ trocar-cannula ที่ตำแหน่งบริเวณช่องระหว่างซี่โครงอาจมีโอกาสพลาดไปทำอันตรายอวัยวะอื่นๆ ได้ เช่นช่องระหว่างซี่โครงที่ 1-3 ที่ช่องอกด้านหน้ามีบริเวณแคบ มีโอกาสทำความเสียหายต่อเนื้อปอดได้ และช่องระหว่างซี่โครงที่ 3-7 มีโอกาสพลาดไปทำอันตรายต่อหัวใจและเนื้อปอด ส่วนตำแหน่งหลังซี่โครงที่ 7 ไปมีโอกาสทำอันตรายต่อทั้งเนื้อปอดและกระบังลมได้ แม้ว่า trocar-cannula มีระบบป้องกันโดยใบมีดจะหดกลับได้อัตโนมัติเมื่อไม่มีแรงดันที่ปลาย trocar ก็ตาม แต่ปัญหานี้อาจหลีกเลี่ยงได้โดยการใช้ varess needle ซึ่งเป็นเข็มที่สามารถเก็บคมได้เมื่อผ่านหนังลำตัว อัดอากาศเข้าสู่ช่องอกทำให้เกิดภาวะ pneumothorax ขึ้น เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในช่องอกและยุบปอดลงบางส่วน หรือการใช้ใบมีดขนาดเล็กร่วมกับอุปกรณ์ปลายมนทำการกรีดและชันได้ผิวหนังและกล้ามเนื้อเข้าสู่ช่องอก (minithoracotomy) ก่อน เพื่อให้ง่ายต่อการผ่าน trocar-cannula เข้าสู่ช่องอก (Walton, 2001) เช่นเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ cannula แบบอื่นที่ไม่ต้องใช้ trocar ทำให้สามารถส่องกล้องเพื่อมองเห็นโครงสร้างขณะทำการสอด trocar-cannula ได้ตลอดเวลาอีกด้วย (หทัย ถิ่นธารา, 2546)

เวลาในการทำศัลยกรรม (ตารางที่ 3) พบว่าเวลารวมของกลุ่มที่ทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย (กลุ่มที่ 1) เฉลี่ย 49.4 นาที (± 2.2) น้อยกว่ากลุ่มที่ทำศัลยกรรมโดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้าน (กลุ่มที่ 2) เฉลี่ย 69.8 นาที (± 13.2) เมื่อดูเวลาเฉลี่ยในช่วงเวลาต่างๆ พบว่า กลุ่มที่ 2 ใช้เวลาในการใส่ cannula จนครบ 3 จุด เฉลี่ย 20.8 นาที (± 5.0) มากกว่ากลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 12.8 นาที (± 1.4) เนื่องจากต้องทำการตัดเยื่อชั้นกลางอกก่อนเพื่อเข้าสู่ช่องอกด้านขวา เฉลี่ย 4.2 นาที (± 1.1) โดยบางตัวมีเลือดซึมจากรอยตัดทำให้เสียเวลาในการห้ามเลือดเพิ่มขึ้น รวมถึงต้องระวัง musculophrenic artery ซึ่งเป็นแขนงของ internal thoracic artery ซึ่งวิ่งจากบริเวณ sternum ด้านในไปยังกระบังลมโดยยึดติดกับเยื่อชั้นกลางอกส่วนท้าย (Evans and deLahunta, 2000) ส่วนเวลาในการตัดถุงหุ้มหัวใจนั้นใกล้เคียงกัน

ทั้งสองกลุ่ม เวลาในการเริ่มเย็บแผลจนกระทั่งเย็บผิวหนังเสร็จนั้นพบว่ากลุ่มที่ 2 เฉลี่ย 31.8 นาที (± 5.4) มากกว่ากลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 23.0 นาที (± 0.8) เนื่องจากเวลาในช่วงนี้รวมเอาเวลาที่ใช้ในการดูดอากาศออกจากช่องอกก่อนเย็บปิดแผลไว้ด้วย ซึ่งต้องรอประมาณ 10 นาทีภายหลังจากที่ไม่สามารถดูดอากาศออกได้แล้วจึงเย็บปิด ในกลุ่มที่ 2 มีสุนัขสองตัวที่พบว่ายังมีเลือดซึมออกมาเล็กน้อยภายหลังจากที่ดูดอากาศออกหมดแล้ว จึงทำให้เวลาเฉลี่ยนานขึ้น ซึ่งเวลาที่ใช้ไปอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับ Jackson และคณะ (1999) ที่ใช้เวลาเฉลี่ย 89 นาที (30-180 นาที) ในสุนัขป่วย 13 ตัว และ Dupré และคณะ (2001) ที่ใช้เวลาระหว่าง 30-45 นาทีในสุนัขป่วย 7 ตัว

การวิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพระหว่างสุนัขสองกลุ่ม (ตารางที่ 4) ไม่พบความแตกต่าง ยกเว้นอัตราการหายใจในช่วง กรีดผิวหนัง (P2) ซึ่งกลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่า กลุ่มที่ 2 เล็กน้อย เนื่องจากมีระดับค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานในระดับต่ำ และแม้ว่าได้ใช้เครื่องช่วยหายใจในสุนัขทุกตัว ขณะทำศัลยกรรมตั้งแต่ช่วงที่สัตว์สลบจนถึงช่วงที่ดูดอากาศออกเย็บผิวหนังเสร็จ (ช่วง P1-P6) โดยปรับตั้งไว้ที่ 12 ครั้งต่อนาที แต่ค่าอัตราการหายใจเฉลี่ยที่ได้มากกว่า 12 ครั้ง/นาทีในทุกช่วง ยกเว้นช่วงกรีดผิวหนัง (P2) ของกลุ่มที่ 2 ซึ่งอาจเนื่องจากเพิ่งเริ่มต่อเครื่องเข้ากับตัวสัตว์ในช่วงแรก สุนัขหายใจเองเนื่องจากไม่ได้ใช้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (neuromuscular blocking agents) และการใช้เพียง diazepam 0.2 มก./กก. ร่วมกับ buprenorphine 0.01 มก./กก. ซึ่งเป็นยาในกลุ่ม opioid ที่ให้ผลระงับปวดในระดับต่ำเข้าหลอดเลือดดำเป็นยานำสลบ ซึ่งสังเกตได้จากแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของทั้ง อัตราการหายใจ ความดันเลือดแดง systolic ความดันเลือดแดง diastolic และความดันเลือดแดงเฉลี่ยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากช่วงที่สัตว์สลบที่ และลดลงในช่วงที่ดูดอากาศออกและเย็บผิวหนังเสร็จ (P6) และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงหลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที (P7) ซึ่งสัตว์เริ่มฟื้นจากการสลบแล้ว ยกเว้นอัตราการเต้นของหัวใจที่มีแนวโน้มลดลงจากช่วงที่สัตว์สลบที่ (P1) และค่อนข้างคงที่ตลอดจนถึงช่วงที่ดูดอากาศออกและเย็บผิวหนังเสร็จ (P6) และเพิ่มขึ้นอีกในช่วงหลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที (P7) ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงแรกที่ค่อนข้างสูงเป็นผลมาจากการให้ atropine sulphate 0.04 มก./กก. เข้ากล้ามเนื้อ ก่อนทำศัลยกรรมเพื่อหวังผลในการลดภาวะความดันโลหิตต่ำจากการใช้ halothane เป็นก๊าซสลบ ส่วนที่เพิ่มขึ้นในช่วงหลังจากเย็บผิวหนังเสร็จ 15 นาที (P7) เนื่องจากสุนัขเริ่มฟื้นจากการสลบ

ค่าระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด (saturated oxygen) ที่ได้จากเครื่อง pulse oximeter (ตารางที่ 4) ซึ่งแสดงถึงปริมาณฮีโมโกลบินที่จับกับออกซิเจนอยู่ในระดับค่อนข้างอิ่มตัวตลอดการทำศัลยกรรมทั้งสองกลุ่ม เนื่องจากให้ออกซิเจนตลอดการผ่าตัด โดยสัมพันธ์กับค่า PaO_2 ซึ่งบอกปริมาณออกซิเจนที่ละลายในเลือดที่ได้จากเครื่องวัด blood gases (ตารางที่ 5) พบว่ามีระดับความดันออกซิเจนในเลือดอยู่ในระดับสูงกว่า 300 มม.ปรอทตลอด 3 ช่วง ซึ่งอยู่ในระดับที่มากกว่าพิสัยต่ำสุดปกติที่ระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือดควรมากกว่า 95 % และระดับความดันออกซิเจนอยู่ระหว่าง 80-110 มม.ปรอท

ค่าระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก (ETCO₂) (ตารางที่ 4) มีค่าใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม แต่เมื่อเทียบกับค่า PaCO₂ จาก blood gases (ตารางที่ 6) พบว่ามีค่าน้อยกว่าในทั้งสองกลุ่ม แต่ยังคงอยู่ในระดับไม่สูงเกินค่าพิสัยปกติ โดยทั่วไประดับ ETCO₂ มีค่าใกล้เคียงหรือต่ำกว่า PaCO₂ ประมาณ 2-5 มม.ปรอท ซึ่งความแตกต่างนี้อาจมากขึ้นเนื่องจากสัตว์มีการหายใจที่ไม่ปกติทำให้การถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือดสู่ถุงลมปอดได้น้อยลง เช่น มี dead space ในทางเดินหายใจเพิ่มขึ้น ปริมาณเลือดออกจากหัวใจลดลง hypovolemia, air embolism, shock หรือ pulmonary embolism (Marshall, 2004) ระหว่างการทำศัลยกรรมในการศึกษาครั้งนี้ ปอดมีการยุบลงบางส่วน เพื่อให้เกิดพื้นที่ว่างที่เพียงพอต่อการทำศัลยกรรม จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งให้พบความแตกต่างค่อนข้างมาก เนื่องจากมี tidal volume ลดลง เลือดดำที่ออกจากหัวใจบางส่วนผ่านไปยังถุงลมปอดที่แฟบอยู่ หรือมีการถ่ายเทอากาศน้อย (capillary shunt effect) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของ PaCO₂ มีทิศทางเดียวกับการเพิ่มขึ้นของ PaCO₂ ในการยุบปอดหนึ่งข้าง (one-lung ventilation) (Cantwell et al., 2000; Kudnig et al., 2003) แต่มีระดับต่ำกว่า และการเพิ่มขึ้นของ PaCO₂ บางส่วนอาจเกิดจากรยะเวลาหลังการเก็บตัวอย่างเลือดก่อนการตรวจ blood gases นานกว่าปกติ และเก็บในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิไม่ต่ำพอ ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์เนื่องจากการสันดาปของเซลล์ในน้ำเลือดได้ (พงษ์ธรา วิจิตรเวชไพศาล, 2545)

อาการแทรกซ้อนที่พบใน 10 วันภายหลังการทำศัลยกรรมเกิดในระดับต่ำทั้งสองกลุ่ม (ตารางที่ 7) โดยส่วนใหญ่พบเพียงอาการเจ็บแผลและซึมน้ำในวันผ่าตัดเท่านั้น แต่มีสุนัขทดลองที่พบแผลแตกกลุ่มละ 1 ตัว ที่แผลจากการสอด troca-cannula ขนาด 12 มิลลิเมตรข้างกระดูก xiphoid ทั้งสองกลุ่ม ในสุนัขจากกลุ่มที่ 1 อาจเกิดจากการให้สารละลายน้ำเกลือกับ heparin เจือจางเพื่อป้องกันเลือดแข็งตัวในหลอดสวนสำหรับวัดความดันเลือดในปริมาณมากเนื่องจากเกิดการอุดตัน จึงอาจมีผลทำให้เลือดไม่แข็งตัวและเกิดก้อนเลือดขัง (hematoma) บริเวณแผลและแตกออกในวันที่ 2 หลังผ่าตัด ส่วนสุนัขกลุ่มที่ 2 เกิดแผลแตกอาจเนื่องจากสุนัขมีพฤติกรรมต่อต้านการสวมปลอกคอเกินไปอย่างมาก จนไม่สามารถใส่ปลอกคอได้ โดยได้ทำการรักษาแผลเปิดและเย็บปิดในการทำศัลยกรรมเพื่อสำรวจในอีก 2 สัปดาห์ต่อมา โดยมีการหายของบาดแผลปกติดีในทั้ง 2 ตัว

สภาพภายในช่องอกภายหลังการทำศัลยกรรม 2 สัปดาห์ของกลุ่มที่ 1 (ตารางที่ 8) พบว่าเยื่อชั้นกลางอกยังอยู่ในสภาพปกติทุกตัว แต่เกิดพังพืดเล็กน้อยยึดติดระหว่างผนังช่องอกกับเยื่อหุ้มปอด 2 ตัว ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือเข้าไปแยกได้โดยง่ายและไม่พบเลือดออก ทั้งสองกลุ่มพบว่าไม่มีการยึดติดของถุงหุ้มหัวใจ กับเนื้อเยื่ออื่นในช่องอก หรือกล้ามเนื้อหัวใจ นอกจากกลุ่มที่ 1 มีการยึดติดกับเยื่อชั้นกลางอกที่ไม่ได้ถูกตัดเล็กน้อย และไม่พบความเสียหายของเนื้อเยื่อปอดในทั้งสองกลุ่ม อาจเนื่องมาจากเกิดความเสียหายของเนื้อเยื่อต่างๆภายในช่องอกระดับต่ำระหว่างการทำศัลยกรรม และรอยตัดที่ถุงหุ้มหัวใจไม่ยึดติดกับกล้ามเนื้อหัวใจ เนื่องจากต้องใช้เวลาานานกว่านี้ หรือมีการอักเสบในระดับต่ำต่างจาก

สุนัขที่ป่วยจริง ซึ่งการศึกษาทางจุลพยาธิวิทยาพบว่ามีการยึดติดกันของถุงหุ้มหัวใจกับเยื่อหุ้มหัวใจชั้นในในผู้ป่วย ภายหลังจากทำศัลยกรรม 8 เดือน (Sugimoto et al., 1990)

จากการศึกษานี้พบว่าทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องในสุนัขโดยการเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายและสองด้านสามารถทำได้ โดยทั้งสองวิธีให้ความสะดวกขณะทำศัลยกรรมค่อนข้างมาก มีผลกระทบต่อตัวสัตว์ขณะสลบน้อย และสุนัขฟื้นตัวภายหลังการทำศัลยกรรมได้รวดเร็ว รวมถึงพบอาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรมในระดับต่ำใกล้เคียงกัน จึงอาจพิจารณานำเทคนิคการทำศัลยกรรมทั้งสองมาใช้รักษาหรือบรรเทาอาการในสุนัขที่ป่วยด้วยภาวะมีน้ำซึมซ่านในถุงหุ้มหัวใจได้ต่อไปในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

การทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจผ่านกล้องทั้งสองเทคนิคให้ความสะดวกและผลการทำศัลยกรรมที่ไม่ต่างกัน การพิจารณาเลือกใช้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของสัตวแพทย์ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจโดยเข้าสู่ช่องอกด้านซ้าย เหมาะสมสำหรับสุนัขที่ขนาดค่อนข้างใหญ่ (มากกว่า 15 กิโลกรัม) เนื่องจากสุนัขขนาดใหญ่มีช่องว่างภายในช่องอกมากพอสำหรับการทำศัลยกรรมโดยเครื่องมือไม่ขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกัน ส่วนสุนัขที่ขนาดค่อนข้างเล็ก การทำศัลยกรรมเปิดช่องถุงหุ้มหัวใจโดยเข้าสู่ช่องอกทั้งสองด้านสามารถทำได้สะดวกกว่า เนื่องจากจะให้พื้นที่การทำศัลยกรรมที่มากพอ ในสุนัขขนาดใหญ่ การเข้าสู่ช่องอกสองด้านที่ช่องระหว่างซี่โครงที่ 7 จะมีมุมระหว่างเครื่องมือที่ค่อนข้างกว้าง และห่างกัน โดยเครื่องมือจะอยู่ทั้งสองด้านของสุนัข อาจทำให้ควบคุมได้ยากกว่าการเข้าสู่ช่องอกด้านเดียว แต่อาจเปลี่ยนให้ผู้ช่วยเป็นผู้ถือเครื่องมือทางด้านขวาแทน และสัตวแพทย์ ใช้มือซ้ายควบคุม telescope ร่วมกับใช้มือขวาควบคุมเครื่องมืออีกชิ้นเอง หรืออาจพิจารณาเลือกการเข้าสู่ช่องอกด้านซ้ายเพียงด้านเดียวก่อน หากไม่สามารถทำศัลยกรรมได้สะดวก หรือต้องการสำรวจช่องอกด้านขวา ก็สามารถพิจารณาตัดเยื่อที่กลางอกภายหลัง เพื่อเปลี่ยนเป็นเข้าสู่ช่อง ออกทั้งสองด้านได้โดยไม่ยาก

การศึกษานี้ใช้ telescope ชนิด 0° ขนาด 10 มิลลิเมตร มีข้อดีคือมุมมองการรับภาพไปทางด้านหน้า ให้ภาพที่ใหญ่ชัดเจน และสว่างกว่า telescope ชนิดอื่น จึงเป็นที่นิยมในวงการแพทย์ แต่ในทางสัตวแพทย์ สัตว์ที่ทำการรักษามักมีขนาดเล็ก หรือบริเวณทำการส่องกล้องมีพื้นที่น้อย อาจเลือกใช้ telescope ขนาด 5 มิลลิเมตร อาจให้ผลดีกว่าเนื่องจากมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก และเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องมือ ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งไปยัง cannula อื่นๆ ได้ ซึ่งทำ

ให้สามารถสำรวจภายในช่องอกหรือช่องท้องได้ละเอียดขึ้น รวมถึงไม่ต้องใช้ trocar-cannula ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อที่มากกว่าขนาดเล็ก และเมื่อศัลยสัตวแพทย์และทีมงานมีความคุ้นเคยกับภาพจากการทำศัลยกรรมผ่านกล้อง อาจเลือกใช้ telescope ที่มีมุมรับภาพประมาณ 30-45° ให้มุมการมองภาพกว้างกว่า telescope 0° สามารถสำรวจหรือทำศัลยกรรมในตำแหน่งต่างๆได้เพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งของ telescope สามารถเพิ่มมุมมองการรับภาพได้ง่ายโดยการหมุน telescope (Walton, 2001)

การใช้เครื่องผ่าตัดไฟฟ้าเพื่อทำการศัลยกรรมผ่านกล้อง ถ้าสามารถใช้ในระบบ bipolar ได้จะเพิ่มความสะดวกและปลอดภัยในระหว่างทำศัลยกรรมได้มากขึ้น เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าในระดับที่ต่ำกว่าระบบ monopolar การไหม้ของเนื้อเยื่อเกิดขึ้นน้อยกว่าและบริเวณไม่กว้าง รวมถึงไม่ต้องระวังการสัมผัสระหว่างเนื้อเยื่ออื่นๆ กับแกนของเครื่องมือ ซึ่งอาจมีไฟฟ้ารั่วไปยังเนื้อเยื่อที่ไม่ต้องการและเกิดอันตรายได้ แต่ข้อเสียคือต้องใช้เครื่องมือเฉพาะเท่านั้น ไม่สามารถนำวงจรมาต่อกับเครื่องมือทั่วไปได้สะดวกเหมือนกับระบบ monopolar

เครื่องมือในการศัลยกรรมผ่านกล้องส่วนใหญ่มีส่วนประกอบของพลาสติก หรือมีการยึดกันไว้ด้วยกาว เช่น ชิ้นเลนส์ภายใน telescope จึงไม่เหมาะสำหรับการไร้เชื้อเครื่องมือศัลยกรรมด้วยหม้อนึ่งไอน้ำ (autoclave) ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกการไร้เชื้อโดยการแช่น้ำยา 2 % buffered alkaline glutaraldehyde ซึ่งมีขั้นตอนการเตรียมมาก เนื่องจากต้องใช้เวลามากกว่า 10 ชั่วโมงในการแช่เครื่องมือ และต้องนำมาล้าง เช็ดให้แห้งก่อนใช้ ซึ่งสามารถทำให้เกิดไอน้ำขึ้นที่หน้าสัมผัสและข้อต่อต่างๆของ telescope ส่งผลให้ภาพที่ได้ขาดความคมชัด และหากล้างน้ำยาออกไม่หมดยังทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่ออ่อนได้อีกด้วย รวมถึงตัวน้ำยาเองมีฤทธิ์กัดกร่อนเครื่องมือส่วนที่เป็นโลหะ จึงอาจเลือกใช้การทำไร้เชื้อเครื่องมือโดยวิธีอื่นเช่น การอบด้วย ethylene oxide ซึ่งไม่ส่งผลเสียหายต่อเครื่องมือที่เป็นพลาสติก ไม่หลงเหลือการตกค้างที่เครื่องมือ และสามารถนำเครื่องมือไปอบเตรียมไว้ก่อนการใช้ได้นาน ซึ่งจะลดเวลาในการเตรียมเครื่องมือ เพิ่มโอกาสการใช้การส่องกล้องในโอกาสต่างๆมากขึ้น และเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือให้นานขึ้นด้วย แต่จะมีข้อเสียคือมีต้นทุนในการไร้เชื้อต่อครั้งค่อนข้างสูงกว่าการแช่น้ำยา 2 % buffered alkaline glutaraldehyde รวมถึงต้องใช้คู่มือที่มีการระบายอากาศเฉพาะ โดยปล่อยให้ก๊าซระเหยนาน 12-24 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ และก่อนลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- พงษ์ธารา วิจิตรเวชไพศาล. 2545. ความรู้พื้นฐาน. ใน พงษ์ธารา วิจิตรเวชไพศาล (บรรณาธิการ), **การวิเคราะห์ก๊าซในเลือด**. พิมพ์ครั้งที่ 3. หน้า 1-30. กรุงเทพฯ : พี.เอ.ดี.ฟิวิ่ง.
- วุฒิชัย ธนาพงศธร. 2540ก. การเย็บและการผูกปมโดยวิธีส่องกล้อง. ใน วุฒิชัย ธนาพงศธร (บรรณาธิการ), **ตำราการผ่าตัดช่องท้องโดยวิธีส่องกล้อง**. หน้า 115-131. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- วุฒิชัย ธนาพงศธร. 2540ข. วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อโรคของเครื่องมือผ่าตัดโดยวิธีส่องกล้อง. ใน วุฒิชัย ธนาพงศธร (บรรณาธิการ), **ตำราการผ่าตัดช่องท้องโดยวิธีส่องกล้อง**. หน้า 105-113. กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์.
- หทัยภู ถิ่นธารา. 2546. เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการผ่าตัดผ่านกล้องช่องท้องทางนรีเวช. ใน หทัยภู ถิ่นธารา (บรรณาธิการ), **การผ่าตัดผ่านกล้องทางนรีเวช**. หน้า 89-105. กรุงเทพฯ : โฮลิสติก พับลิชชิ่ง.

ภาษาอังกฤษ

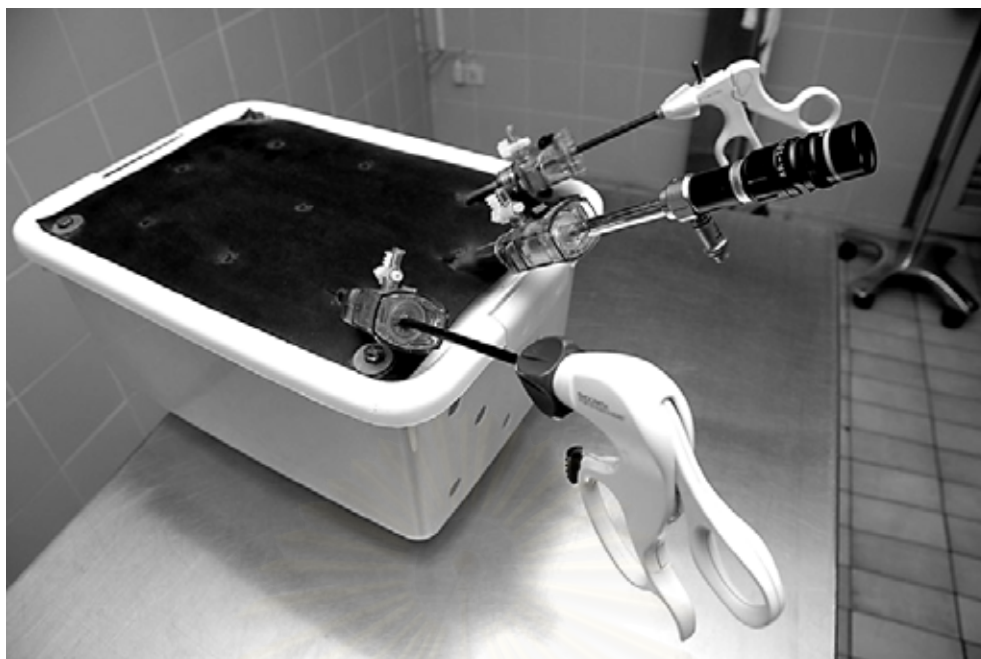
- Berg, R.J. and Wingfield, W. 1984. Pericardial Effusion in the Dogs: A Review of 42 cases. **J.Am.Anim.Hosp.Assoc.** 20 : 721-730.
- Cantwell, S.L., Duke, T., Walsh, P.J., Remedios, A.M., Walker, D. and Ferguson, J.G. 2000. One-Lung versus Two-Lung Ventilation in the Closed-Chest Anesthetized dogs: A Comparison of Cardiopulmonary Parameters. **Vet.Surg.** 29 : 365-373.
- Conzemius, M.G., Brockman, D.J., King, L.G. and Perkowski, S.Z. 1994. Analgesia in Dogs After Intercostal Thoracotomy: A Clinical Trial Comparing Intravenous Buprenorphine and Interpleural Bupivacaine. **Vet.Surg.** 23 : 291-298.
- Dunning, D. Monnet, E. Orton, C. and Salman, M.D. 1998. Analysis of Prognostic Indicators for Dogs with Pericardial Effusion: 46 Cases (1985-1996). **JAVMA** . 212(8) : 1276-1280.
- Dupré, G.P., Corlouer, J.E. and Bouvy, B. 2001. Thoracoscopic Pericardectomy Performed Without Pulmonary Exclusion in 9 Dogs. **Vet.Surg.** 30 : 21-27.
- Edwards, N.J. 1996. The Diagnostic Value of Pericardial Fluid pH Determination. **J.Am.Anim.Hosp.Assoc.** 32 : 63-67.

- Evans, H.E. and deLahunta, A. 2000. The Neck, Thorax and Thoracic Limb. In H.E. Evans and A. deLahunta (eds.), **Guide to the Dissection of the Dog**. 5th ed., pp. 123-176. Philadelphia: W.B.Saunders.
- Fossum, T.W. 1997. Surgery of the Lower Respiratory System: Lungs and Thoracic Wall. In T.W. Fossum (ed.), **Small Animal Surgery**, pp. 649-673. St. Louis: Mosby-Year book.
- Fox, P.R., Moise, N.S., Evans, H.E. and Bishop, S.P. 1999. Cardiovascular Anatomy. In P.R.Fox, D.Sisson, and N.S.Moise (eds.), **Textbook of Canine and Feline Cardiology**, 2nd ed., pp. 13-24. Philadelphia: W.B.Saunders.
- Jackson, J., Richter, K.P. and Launer, D.P. 1999. Thoracoscopic Partial Pericardiectomy in 13 Dogs. **J.Vet.Intern.Med.** 13 : 529-533.
- Kudnig, S.T., Monnet, E., Requelme, M., Gaynor, J.S., Corliss, D. and Salman, M.D. 2003. Effect of One-Lung Ventilation on Oxygen Delivery in Anesthetized Dogs with An Open Thoracic Cavity. **AJVR.** 64(4) : 443-448.
- Marshall, M. 2004. Capnography in Dogs. **The Compendium Small Animal.** 26(10) : 761-778.
- McCarthy, T.C. and Monnet, E., 2005. Diagnostic and Operative Thoracoscopy. In T.C. McCarthy (ed.), **Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner**, pp. 229-278. China : Elsevier Saunders.
- Miller, M.W. 2001. Pericardial Disease. In L.P.Tilley and J. K. Goodwin (eds.), **Manual of Canine and Feline Cardiology**, pp. 251-272. Philadelphia: W.B.Saunders.
- Ohtsuka, T., Wolf, R.K., Wurnig, P. and Park, S.E. 1998. Thoracoscopic Limited Percardial Resection with an Ultrasonic Scalple. **Ann. Thorac. Surg.** 65 : 855-856.
- Owens, J.M. and Biery, D.N. 1998. Heart. In J.M.Owens and D.N.Biery (eds.), **Radiographic Interpretation for The Small Animal Clinician**, 2nd ed., pp. 185-216. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Remedios, A.M., and Ferguson, J. 1996. Minimally Invasive Surgery: Laparoscopy and Thoracoscopy in Small Animals. **The Compendium Small Animal.** 18(11) : 1191-1199.
- Reuthebuch, O., Ecknauer, E., Zünd, G. and Turina, M. 2002. Total Robotic Enhanced Pericardiectomy for Effusive Pericarditis. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.** 1(2):102-104. [Online]. Available from: <http://www1.elsevier.com/geom/10/22/71/61/52/38/article.html>. [2004, Dec 21]
- Root, C.R. and Bahr, R.J. 1994. The Heart and The Great Vessels. In D.E.Thrall (ed), **Text Book of Veterinary Diagnostic Radiology**, 2nd ed., pp. 304-330. Philadelphia: W.B.Saunders.

- Sidley, J.A., Atkins, C.E., Keene, B.W. and DeFrancesco, T.C. 1999. Percutaneous Balloon Pericardiotomy as a Treatment for Recurrent Pericardial Effusion in 6 Dogs. **J.Vet.Intern.med.** 16(5) : 541-546.
- Sisson, D. and Thomas, W.P. 1999. Pericardial Disease and Cardiac Tumors. In P.R.Fox, D.Sisson and N.S.Moise (eds.), **Textbook of Canine and Feline Cardiology**, 2nd ed., pp. 679-701. Philadelphia: W.B.Saunders.
- Sugimoto, J.T., Little, A.G., Ferguson, M.K., Borow, K.M., Vallera, D., Staszak, V.M. and Weinert, L. 1990. Pericardial Window: Mechanism of Efficacy. **Ann.Thorac.Surg.** 50 : 442-445.
- Totté, E., Hee, R.V., Brabant, P.V., Wollaert, B., Gheuens, E., Declerck, S., Leys, J., Pelgrims, G., Dieudonné, T., Oei, F. and Vandermotte, M. 2002. Laparoscopic Transabdominal Pericardial Window: New Standard in the Treatment of Recurrent Pericardial Effusion Complicated by Cardiac Tamponade. **Surg. Endosc.** 16 : 859-863.
- Walsh, P.J., Remendios, A.M., Ferguson, J.F., Walder, D.D., Cantwell S. and Duke, T. 1999. Thoracoscopic versus Open Partial Pericardectomy in Dogs: Comparison of Postoperative Pain and Morbidity. **Vet. Surg.** 28 : 472-479.
- Walton, R.S. 2001. Video-Assisted Thoracoscopy. In L. Melendez (ed.), **Vet.Clin.North Am. Small Anim.Pract.: Endoscopy**, 31(4) : 729-759.
- Wang, H.J., Hsu, K.L., Chiang, F.T., Tseng, C.D. Tseng, Y.Z. and Liao, C.S. 2002. Technical and Prognostic Outcomes of Double Balloon Pericardiectomy for Large Malignancy-Related Pericardial Effusion. **Chest** 122 : 893-899.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1 กล้องสำหรับฝึกหัดความคุ้นเคยกับภาพและเครื่องมือศัลยกรรมผ่านกล้องที่ผู้ศึกษาประดิษฐ์ขึ้นเอง

ตารางที่ 1 ค่าปกติต่างๆในสุนัข

สัญญาณชีพ (vital signs) ในสุนัขขณะสลบ		
อัตราการหายใจ	8-43	ครั้ง/นาที
อัตราการเต้นของหัวใจ	86-166	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
ค่าความดันโลหิตปกติของสุนัข		
ความดันเลือดแดง systolic	100-160	มม.ปรอท
ความดันเลือดแดง diastolic	60-100	มม.ปรอท
ความดันเลือดแดงเฉลี่ย	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)

ตารางที่ 2 ชื่อ เพศ น้ำหนัก และผลการตรวจเลือดและชีวเคมีของเลือดในสุนัขทดลอง 10 ตัว

กรง	ลำดับ น้ำหนัก	ประวัติ ชื่อ	เพศ	น้ำหนัก	ผลการตรวจเลือดและชีวเคมีของเลือด																		
					RBC	Hb	Hct	MCV	MCH	MCHC	Plat.	Bl. mor	WBC	Neu	Ban	Eos	Baso	Lym	Mon	SGPT	Creat	TP	BP
1	8	หน้าค้าง	F	16	6.9	16	47.9	70	21	32	183	ani	11250	60	-	3	-	35	2	25	1	8.5	nf
2	10	มอมใหญ่	F	19.5	7.32	17	53	73	23	32	180	ani	10770	64	-	11	-	22	3	46	1.5	5.8	nf
3	2	เป้	F	13	6.56	13.3	43.2	65.9	20.2	30.7	128	ani	13930	54	-	10	-	34	2	28	1	6.7	nf
5	6	มอมเล็ก	F	15	6.62	15	47	72	23	32	126	ani	12600	75	-	6	-	15	4	23	0.7	6.6	nf
7	4	ขาว	F	14.5	7.32	17	51	70	23	33	187	ani	13060	56	-	5	-	36	3	31	1.2	8.5	nf
8	3	แหนม	F	14	7.39	16	51	70	22	32	198	ani	10670	75	-	10	-	10	5	33	0.9	7.9	nf
9	1	เนื้อทอง	F	11	8.32	17	54	65	21	32	141	ani	8090	70	-	10	-	16	4	52	0.9	6.7	nf
10	7	เสือใหญ่	F	15	9.62	20	61	66	21	32	131	ani	7350	75	-	10	-	10	5	53	0.7	6.9	nf
12	9	หน้าแค้น	M	17	6.34	13.8	43	67.9	21.7	32	181	ani	10900	72	-	8	-	17	3	20	0.8	7.5	nf
13	5	หมูขาว	M	14.6	8.44	18	55	66	21	32	125	ani	11350	71	-	10	-	15	4	44	1.4	7	nf

น้ำหนัก (กิโลกรัม), RBC: red blood cells count ($\times 10^6/\mu\text{l}$), Hb: hemoglobin (g/dl), Hct: hematocrit (%), MCV: Mean corpuscular volume (fl), MCH: mean corpuscular hemoglobin (pg), MCHC: mean corpuscular hemoglobin (g/dl), Plat.:platelet count ($\times 10^3/\mu\text{l}$), Bl mor.:blood morphology, ani: anisocytosis, WBC: white blood cells count ($/\mu\text{l}$), Neu: Neutrophils (%), Band: band neutrophils (%), Eos: Eosinophils (%), Baso: basophils (%), Lym: lymphocytes (%), Mon: Monocytes (%), SGPT, serum glutamic pyruvic transaminase (IU/l), Crea: creatinine (mg/dl), TP: total protein (g/dl), BP: blood parasite, nf: not found

ตารางที่ 3 เวลา (นาที) ที่ใช้ในช่วงต่างๆของการศัลยกรรม

กลุ่ม	รหัส	ชื่อ	เพศ	เวลาที่ใช้ในช่วงต่างๆ (นาที)					
				น้ำหนัก (กก.)	ตัดเยื่อกลาง อก	ใส่ cannula ครบ 3 แห่ง	ตัดถุงหุ้ม		รวม
							หัวใจ	เย็บแผล	
กลุ่มที่ 1 (unilateral approach)	u0201	เสือใหญ่	f	15	-	15	3	23	56
	u0402	ขาว	f	14.5	-	15	5	23	51
	u0603	หมูขาว	m	14.6	-	15	5	22	51
	u0704	เนื้อทอง	f	11	-	11	4	21	46
	u1005	หน้าเด่น	m	17	-	8	4	26	43
กลุ่มที่ 2 (bilateral approach)	b0101	มอมเล็ก	f	15	4	33	9	45	95
	b0302	แหนม	f	14	7	14	3	26	52
	b0503	หน้าต่าง	f	16	3	12	1	18	42
	b0804	เป้	f	13	6	33	7	44	108
	b0905	มอมใหญ่	f	19.5	1	12	4	26	52

ตารางที่ 4 อาการแทรกซ้อน การมองเห็น และความสะดวกระหว่างทำศัลยกรรม

กลุ่ม	อาการแทรกซ้อน ¹				การมองเห็นและความสะดวกขณะศัลยกรรม ²			
	ไม่พบ	น้อย	ปานกลาง	มาก	มาก	ปานกลาง	น้อย	ทำไม่ได้
กลุ่มที่ 1 (unilateral approach)								
u0201	/				/			
u0402		/				/		
u0603		/			/			
u0704		/			/			
u1005		/				/		
กลุ่มที่ 2 (bilateral approach)								
b0101		/			/			
b0302	/				/			
b0503		/			/			
b0804		/				/		
b0905		/			/			

a - อาการแทรกซ้อน

ไม่พบ	พบเลือดออกจากรอยตัดที่สามารถหยุดได้เอง ไม่พบการฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่ออื่นๆ
น้อย	พบเลือดออกจากรอยตัดที่ต้องห้ามเลือด มีการฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดและเนื้อเยื่ออื่นในระดับต้นที่เลือดหยุดได้เอง
ปานกลาง	พบเลือดออกจากรอยตัด การฉีกขาดหรือบาดเจ็บของเนื้อเยื่อปอดและเนื้อเยื่ออื่นในระดับต้นที่ต้องห้ามเลือด
มาก	พบเลือดออกจากรอยตัด หลอดเลือดขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อปอด เยื่อช่องอกที่ไม่สามารถห้ามเลือดได้ หรือพบอากาศรั่วของจากเนื้อปอด

b - การมองเห็นและความสะดวกในการปฏิบัติงาน

มาก	มองเห็นบริเวณศัลยกรรมและปลายเครื่องมือชัดเจน สามารถทำศัลยกรรมได้สะดวก
ปานกลาง	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น หรือ ปลายเครื่องมือมีการขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันเล็กน้อย
น้อย	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น และขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันพอสมควร แต่สามารถทำศัลยกรรมได้สำเร็จ
ทำไม่ได้	ปลายเครื่องมือบังการมองเห็น และขัดขวางการทำงานซึ่งกันและกันจนไม่สามารถทำศัลยกรรมได้สำเร็จ

ตารางที่ 5 ข้อมูลสัญญาณชีพของสุนัขทดลองกลุ่มที่ 1

รหัส	ข้อมูลสัญญาณชีพ							
	HR (ครั้ง/นาที)	Sat O ₂ (%)	RR (ครั้ง/นาที)	ETCO ₂ (มม.ปรอท)	SAP (มม.ปรอท)	DAP (มม.ปรอท)	MAP (มม.ปรอท)	TEMP (ฟาเรนไฮต์)
P1 (สุนัขสลบครั้งที่)								
u0201	89	100	14	15	100	71	83	90.5
u0402	77	100	12	30	88	59	73	93.6
u0603	205	100	25	18	101	75	88	93.2
u0704	104	100	12	29	87	70	79	91.5
u1005	129	100	12	39	72	49	59	94.2
P2 (เริ่มกรีดผิวหนัง)								
u0201	82	100	14	22	88	59	71	90.3
u0402	75	100	12	29	94	65	80	93.1
u0603	126	99	12	31	101	81	92	92.4
u0704	118	100	13	32	94	72	83	90.6
u1005	114	100	14	36	65	41	51	92.8
P3 (ใส่ cannula ครบ 3 แห่ง)								
u0201	77	100	9	34	91	62	74	89.3
u0402	112	100	21	32	117	92	105	92.3
u0603	205	96	12	33	106	84	95	91.6
u0704	115	100	13	30	79	66	73	89.9
u1005	108	98	25	36	77	52	63	92.4
P4 (ตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ)								
u0201	74	100	12	33	71	68	70	89
u0402	103	100	12	29	107	83	96	91.7
u0603	183	99	12	33	117	101	110	91.4
u0704	92	100	13	28	89	73	80	89.6
u1005	110	97	26	37	76	52	62	92.1

ตารางที่ 5 (ต่อ) ข้อมูลสัญญาณชีพของสุนัขทดลองกลุ่มที่ 1

รหัส	ข้อมูลสัญญาณชีพ							
	HR (ครั้ง/นาที)	Sat O ₂ (%)	RR (ครั้ง/นาที)	ETCO ₂ (มม.ปรอท)	SAP (มม.ปรอท)	DAP (มม.ปรอท)	MAP (มม.ปรอท)	TEMP (ฟาเรนไฮต์)
P5 (เริ่มเขีบผิวหนัง)								
u0201	74	97	10	35	101	68	81	88.9
u0402	104	100	12	29	108	83	96	91
u0603	188	99	13	28	115	97	107	91.2
u0704	94	100	13	30	88	74	80	89.1
u1005	108	100	26	35	69	46	56	91.8
P6 (คู่อากาศออกหมด และเขีบผิวหนังเสร็จ)								
u0201	68	98	12	32	91	59	72	88.2
u0402	96	100	12	29	100	76	89	90.1
u0603	87	100	13	26	101	86	94	90.3
u0704	98	100	13	30	89	73	81	88.2
u1005	105	99	13	34	70	49	58	90.1
P7 (ภายหลังการทำศัลยกรรมและปล่อยสุนัขหายใจเอง 15 นาที)								
u0201	77	98	12	48	88	56	69	87.7
u0402	91	96	13	37	106	73	90	89.6
u0603	166	100	27	30	116	98	107	89.7
u0704	101	100	32	24	125	99	111	87.6
u1005	104	100	31	26	94	72	81	89.5

ตารางที่ 6 ข้อมูลสัญญาณชีพของสุนัขทดลองกลุ่มที่ 2

รหัส	ข้อมูลสัญญาณชีพ							
	HR (ครั้ง/นาที)	Sat O ₂ (%)	RR (ครั้ง/นาที)	ETCO ₂ (มม.ปรอท)	SAP (มม.ปรอท)	DAP (มม.ปรอท)	MAP (มม.ปรอท)	TEMP (ฟาเรนไฮต์)
P1 (สุนัขสลบครั้งที่ 1)								
b0101	117	100	12	38	67	63	65	91.5
b0302	141	100	12	28	60	58	59	88
b0503	119	100	12	28	76	60	67	95.7
b0804	140	96	12	32	109	92	100	94.2
b0905	114	99	12	34	77	58	66	96.2
P2 (เริ่มกรีดผิวหนัง)								
b0101	98	100	12	40	88	63	73	90.5
b0302	140	100	11	28	119	94	106	87.5
b0503	96	100	12	31	74	50	57	94.4
b0804	116	96	12	29	83	65	74	92.9
b0905	109	98	12	31	79	63	71	93.2
P3 (ใส่ cannula ครบ 3 แห่ง)								
b0101	99	100	12	42	93	69	78	89.2
b0302	110	100	21	22	134	100	116	87
b0503	93	100	13	29	111	82	92	93.6
b0804	105	98	12	32	87	71	79	91.3
b0905	99	99	22	34	103	86	95	92.4
P4 (ตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ)								
b0101	108	100	11	37	92	70	79	88.9
b0302	121	100	12	32	111	77	90	86.7
b0503	111	99	18	30	118	87	100	93.1
b0804	74	98	12	32	91	67	78	90.6
b0905	94	99	13	37	102	83	94	92.1

ตารางที่ 6 (ต่อ) ข้อมูลสัญญาณชีพของสุนัขทดลองกลุ่มที่ 2

รหัส	ข้อมูลสัญญาณชีพ							
	HR (ครั้ง/นาที)	Sat O ₂ (%)	RR (ครั้ง/นาที)	ETCO ₂ (มม.ปรอท)	SAP (มม.ปรอท)	DAP (มม.ปรอท)	MAP (มม.ปรอท)	TEMP (ฟาเรนไฮต์)
P5 (เริ่มเขีบพิวหนัง)								
b0101	95	100	12	35	94	70	80	88.8
b0302	99	100	12	30	111	81	95	86.5
b0503	116	100	13	29	114	87	97	92.8
b0804	77	99	13	28	104	83	94	89.1
b0905	99	100	13	38	94	75	85	91.5
P6 (คู่อากาศออกหมด และเขีบพิวหนังเสร็จ)								
b0101	171	100	12	41	99	77	86	87
b0302	87	100	11	35	92	67	78	85.4
b0503	104	100	14	33	100	78	87	91.8
b0804	74	98	12	26	97	79	88	87.1
b0905	82	100	13	35	85	70	78	90.4
P7 (ภายหลังการทำศัลยกรรมและปล่อยสุนัขหายใจเอง 15 นาที)								
b0101	158	100	12	38	106	85	94	86.5
b0302	83	100	13	29	84	59	67	85.1
b0503	152	100	29	31	120	87	100	91
b0804	95	95	24	30	109	83	95	86.6
b0905	105	100	27	32	120	102	111	89.7

ตารางที่ 7 ค่า blood gases ของกลุ่มที่ 1

รหัส	ค่า blood gases				
	pH	PaCO ₂ (mmHg)	PaO ₂ (mmHg)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	base excess (mmol/L)
P1 (สุนัขสลบครั้งที่)					
u0201	7.352	56.2	315.2	29.2	2.1
u0402	7.407	33.9	379.7	21.9	-2.6
u0603	7.462	37	400.4	27.2	2.9
u0704	7.42	39.4	344.9	26.6	0.9
u1005	7.286	47.7	268.7	23.2	-4.7
P4 (ตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ)					
u0201	7.299	65.3	300.5	32	3.6
u0402	7.418	31.8	390.1	21.4	-3.3
u0603	7.414	38	381.1	25.2	-0.2
u0704	7.376	34.2	347.9	21	-5
u1005	7.272	47.8	275	22.8	-5.9
P7 (ภายหลังการทำศัลยกรรมและปล่อยสุนัขหายใจเอง 15 นาที)					
u0201	7.238	82.1	229.2	35	4.3
u0402	7.369	37.7	353.1	22.9	-4
u0603	7.426	39.1	363.8	26.9	0.9
u0704	7.436	35.3	345	25.1	-0.6
u1005	7.362	36.5	273.3	21.7	-4.9

ตารางที่ 8 ค่า blood gases ของกลุ่มที่ 2

รหัส	ค่า blood gases				
	pH	PaCO ₂ (mmHg)	PaO ₂ (mmHg)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	base excess (mmol/L)
P1 (สุนัขสลบครั้งที่)					
b0101	7.275	66.8	381.6	31	2.2
b0302	7.474	41.1	448.8	31.9	5.8
b0503	7.471	33.8	416.3	25.1	2
b0804	7.452	37	377.2	24.9	0.3
b0905	7.308	43.6	325.8	22.1	-4.5
P4 (ตัดถุงหุ้มหัวใจเสร็จ)					
b0101	7.264	68.6	365.5	31	1.9
b0302	7.427	43.9	387.7	30.7	3.4
b0503	7.368	39.1	156	23.2	-2.8
b0804	7.354	38.4	343.7	22.3	-4.4
b0905	7.318	46.8	341.4	24.8	-3
P7 (ภายหลังการทำศัลยกรรมและปล่อยสุนัขหายใจเอง 15 นาที)					
b0101	7.221	77.2	306.4	31.6	1.2
b0302	7.474	37.6	359	29.6	3.4
b0503	7.42	32.3	302.2	21.8	-3
b0804	7.36	35.6	353.8	21.4	-5.8
b0905	7.348	39.6	306.2	22.8	-4.4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 สุนัขที่พบอาการแทรกซ้อนที่พบภายใน 10 วัน หลังการทำศัลยกรรมในกลุ่มที่ 1

วันที่	มีไข้	ซึม	เบื่ออาหาร	หายใจ ผิดปกติ	แผลติดเชื้อ-แตก	มีอากาศรั่วที่ แผล
0	-	ทุกตัว	ทุกตัว	-	-	-
1	-	u0704	u0201	-	-	-
2	-	-	u0201	-	u0704	-
3	-	-	u0201	-	u0704	-
4	-	-	-	-	u0704	-
5	-	-	-	-	u0704	-
6	-	-	-	-	u0704	-
7	-	-	-	-	u0704	-
8	-	-	-	-	u0704	-
9	-	-	-	-	u0704	-
10	-	-	-	-	u0704	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 สุนัขที่พบอาการแทรกซ้อนที่พบภายใน 10 วัน หลังการทำศัลยกรรมในกลุ่มที่ 2

วันที่	มีไข้	ซึม	เบื่ออาหาร	หายใจ ผิดปกติ	แผลติดเชื้อ-แตก	มีอากาศรั่ว ที่แผล
0	-	ทุกตัว	ทุกตัวยกเว้น b0101	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	b0302	-	b0101	-
6	-	-	-	-	b0101	-
7	-	-	-	-	b0101	-
8	-	-	-	-	b0101	-
9	-	-	-	-	b0101	-
10	-	-	-	-	b0101	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ลักษณะภายในช่องอกจากการส่องกล้องสำรวจ 2 สัปดาห์หลังการทำศัลยกรรม (/ = พบ; X = ไม่พบ)

ลักษณะภายในช่องอก	กลุ่มที่ 1					กลุ่มที่ 2				
	u0201	u0402	u0603	u0704	u1005	b0101	b0302	b0503	b0804	b0905
มีการยึดติดระหว่างหัวใจกับถุงหุ้มหัวใจ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
มีการยึดติดระหว่างถุงหุ้มหัวใจกับเยื่ออกกลางอก	/	x	x	/	x	x	x	x	x	x
มีการยึดติดระหว่างผนังช่องอกกับเยื่อหุ้มปอด	/	x	x	/	x	x	x	x	/	x
มีการขาดของเยื่ออกกลางอก	x	x	x	x	x	/	/	/	/	/
มีการเสียหายของเนื้อปอด	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอาจอง อธิปธรรมวาริ เกิดเมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 เข้าทำงานในตำแหน่งนายสัตวแพทย์ประจำโรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างปี พ.ศ.2544-2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อพ.ศ.2546



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย