การประเมินผลการใช้ไหมเย็บชนิดโพลีบัทเอสเตอร์สำหรับเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมไหม กับไหมชนิดโพลีโพรพิลีนในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว

นางสาวพิมลรัตน์ มาร์โล

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVALUATION OF THE USE OF UNIDIRECTIONAL KNOTLESS POLYBUTESTER AND POLYP ROPYLENE SUTURES IN FELINE DIAPHRAGMATIC HERNIA REPAIR.

Miss Phimonrat Marlow

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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 2014
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินผลการใช้ไหมเย็บชนิดโพลีบัทเอสเตอร์สำหรับเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมไหม กับไหมชนิดโพลีโพรพิลีนในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว
โดย	นางสาวพิมลรัตน์ มาร์โล
สาขาวิชา	ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

______________________________คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

______________________________ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์)

______________________________อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร)

______________________________กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ชนินทร์ กัลล์ประวิทธ์)

______________________________กรรมการ

(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์)

______________________________กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.สุกัญญา มณีอินทร์)

พิมลรัตน์ มาร์โล : การประเมินผลการใช้ไหมเย็บชนิดโพลีบัทเอสเตอร์สำหรับเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมไหม กับไหมชนิดโพลีโพรพิลีนในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว (EVALUATION OF THE USE OF UNIDIRECTIONAL KNOTLESS POLYBUTESTER AND POLYPROPYLENE SUTURES IN FELINE DIAPHRAGMATIC HERNIA REPAIR.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. น.สพ. ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร{, 69 หน้า.

วัสดุผูกเย็บชนิดโพลีบัสเตอร์แบบเย็บทิศทางเดียว (UPBT) เป็นวัสดุผูกเย็บแบบใหม่ที่ยังไม่มีใช้ในวงการสัตวแพทย์ UPBT พัฒนามาให้ไม่ต้องผูกปมไหมและสามารถคงตัวในเนื้อเยื่อได้ตลอดความยาวแผล วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้วัสดุผูกเย็บ UPBT เปรียบเทียบกับโพลีโพรพิลีน (PP) ซึ่งเป็นวัสดุผูกเย็บมาตรฐานในการใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาด โดยการทดลองระยะที่ 1 ทำในซากสัตว์ ทำการสร้างรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตร ที่กระบังลมของแมวที่เสียชีวิตมาไม่เกิน 24 ชั่วโมง โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C จำนวน 12 ซาก และเย็บเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่ม PP และ กลุ่ม UPBT โดยวัดจากระยะเวลาการเย็บและประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึง พบว่ากลุ่ม UPBT สามารถลดระยะเวลาการเย็บแผลมากกว่ากลุ่ม PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และกลุ่ม UPBT ยังมีประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงที่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นกัน การทดลองระยะที่ 2 นำวัสดุผูกเย็บชนิดใหม่ UPBT ประยุกต์ ใช้ในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว เปรียบเทียบกัน 2 กลุ่มคือกลุ่ม PP จำนวน 6 ตัวและกลุ่ม UPBT จำนวน 6 ตัว แบ่งกลุ่มแบบสุ่ม ระยะเวลาการเย็บแผลต่อความยาวแผล 1 เซนติเมตร พบว่ากลุ่ม UPBT ใช้เวลาในการเย็บกระบังลมเร็วกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ประเมินผลการตรวจร่างกายเป็นระยะ ตั้งแต่ช่วงหลังผ่าตัดจนถึงการติดตามผลหลังผ่าตัดครบ 1 ปี ผลจากการตรวจร่างกายไม่พบภาวะแทรกซ้อนใดๆ ของทั้ง 2 กลุ่ม 30 วันหลังผ่าตัด กลุ่ม UPBT ไม่พบการกลับมาเป็นซ้ำของไส้เลื่อนกระบังลม มีรูปแบบการหายใจปกติ การติดตามผลหลังผ่าตัด1 ปี พบการเสียชีวิตของแมวในงานวิจัยจำนวน 4 ตัว เป็นกลุ่ม UPBT จำนวน 1 ตัวและกลุ่ม PP 3 ตัว เสียชีวิตด้วยสาเหตุอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทั้งนี้มีแมวในงานวิจัยหายออกจากที่พักอาศัย จำนวน 2 ตัว เป็นกลุ่ม UPBT จำนวน 1 ตัว และกลุ่ม PP จำนวน 1 ตัว สรุปได้ว่าการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว สามารถใช้วัสดุผูกเย็บชนิด UPBT แทนการใช้วัสดุผูกเย็บชนิด PP ได้โดยระยะเวลาการแก้ไขเร็วกว่าและมีประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การประเมินผลหลังผ่าตัดพบว่าการใช้วัสดุผูกเย็บชนิด UPBT ไม่พบการกลับมาเป็นซ้ำของโรค ไม่พบการเสียชีวิตระหว่างงานวิจัย

ภาควิชา	ศัลยศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต	....
สาขาวิชา	ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก	....
ปีการศึกษา	2557		

5575312031 : MAJOR VETERINARY SURGERY
KEYWORDS: CAT / DIAPHRAGMATIC HERNIA / KNOTLESS SUTURE / POLYBUTESTER

PHIMONRAT MARLOW: EVALUATION OF THE USE OF UNIDIRECTIONAL KNOTLESS POLYBUTESTER AND POLYPROPYLENE SUTURES IN FELINE DIAPHRAGMATIC HERNIA REPAIR.. ADVISOR: ASST. PROF. SUMIT DURONGPHONGTORN, D.V.M., Ph.D.{, 69 pp.

Unidirectional knotless polybutester suture (UPBT) is relatively new in the veterinary surgery field. It has been developed to eliminate knot tying and allow for secure tissue apposition during wound closure. The aim of this study was to evaluate the use of the UPBT for suturing the diaphragmatic tear in comparison with the polypropylene (PP) suture. Experimental 1 was done in 12 diaphragm cadavers of cats died within 24 hours stored at 4°C and divided into 2 groups of 6 cadavers. The 4 cm incisions were made at the left and the right sides of each diaphragm. the diaphragms were incisied to create a radial tear in Group 1, and a circumferential tear in Group 2. The 3-0 UPBT and 3-0 PP sutures were used randomly for wound closure. Time of suturing the diaphragm and tensile strength were recorded after the suture breaking by using Tensilometer. Time of suturing with the UPBT suture was significant shorter than the PP suture (P<0.01). The tensile strength of the UPBT suture was significant higher than the PP suture (P<0.05). Experimental 2 was done in 12 cats with diaphragmatic hernia. The cats were divided randomly into 2 groups of 6 cats. Group 1 the 3-0 UPBT was used, while the 3-0 PP suture was used in Group 2, time to close a 1 cm of diaphragm tear with the UPBT suture was significantly shorter than the PP suture (P<0.05). No complication was found postoperatively in all cats. All cats were in good condition and no recurrence was found during 30 days after surgery. At 1 year after surgery, 4 cats died; 1 with the UPBT suture and 3 with the PP suture. The cause of death were not related with the experiment. 2 cats were lost from home; 1 with the UPBT suture and 1 with the PP suture. In conclusion, UPBT suture has a higher tensile strength, and can be used for suturing the diaphragmatic tear.

Department:	Veterinary Surgery	Student's Signature	....
Field of Study:	Veterinary Surgery	Advisor's Signature	....
Academic Year:	2014		

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุมิตร ดุรงค์พงษ์ธร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ภาสกร พฤกษะวัน ที่สละเวลามาช่วยผ่าตัด และให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาคอยชี้แนะแนวทางตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์, รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ชนินทร์ กัลล์ประวิทธ์, อาจารย์ นายสัตวแพพทย์ ดร. ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.สุกัญญา มณีอินทร์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณคุณชญาดา นนทกิจโยธิน และคุณอัมพร แสงสว่าง ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณสัตวแพทย์ และบุคคลากรประจำหน่วยศัลยกรรม โรงพยาบาลสัตว์เล็ก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมถึงเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยที่ในการช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลจนถึงขั้นตอนในการดูแลหลังการผ่าตัด

ขอขอบคุณภาควิชาศัลยกรรม คณะสัตวแพทยศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มมหาวิทยาลัย สำหรับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณมารดา ธิดารัตน์ มาร์โล พี่สาว วิธิดา มาร์โล ญาติพี่น้องและเพื่อนๆทุกคน ที่ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ รวมถึงให้คำปรึกษาที่มีประโยชน์มากมาย จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีในที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย........ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ........จ

กิตติกรรมประกาศ........ฉ

สารบัญ........ช

สารบัญตาราง........ฌ

สารบัญภาพ........ฏ

บทที่ 1........15

บทนำ........15

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา........15

วัตถุประสงค์ของการวิจัย........17

คำถามสำหรับการวิจัย........17

บทที่ 2........19

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง........19

กายวิภาคของกระบังลม........19

1. โรคไส้เลื่อนกระบังลม........22

2. การรักษาโรคไส้เลื่อนกระบังลม........26

บทที่ 3........35

วิธีดำเนินงานวิจัย........35

ระเบียบวิธีวิจัย........35

1. การทดลองระยะที่ 1 การทดลองในซากสัตว์........36

2. การทดลองระยะที่ 2 การศึกษาในสัตว์ป่วย........39

บทที่ 4........47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
การทดลองระยะที่ 1 47
การทดลองระยที่ 2...... 54
บทที่ 5...... 62
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ 62
สรุปผลการวิจัย...... 62
อภิปรายผล...... 63
ข้อเสนอแนะ 67
รายการอ้างอิง 69
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์...... 13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของวัสดุผูกเย็บ PP ในขนาดต่างๆ (Thal et al., 2007) 30

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ radial 47

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ circumferential 48

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงดึงเฉลี่ยที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด (นิวตัน) 49

ตารางที่ 5 แสดงรูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมที่ใช้วัสดุผูกเย็บ PP และ UPBT 51

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่มีรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตร แบบ radial และ circumferential เปรียบเทียบกันระหว่าง PP และ UPBT 52

ตารางที่ 7 แสดงความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บของ PP และ UPBT ซึ่งเป็นแรงดึงที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด 53

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร 55

ตารางที่ 9 แสดงอายุ พันธุ์ อาการทางคลินิก ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ความผิดปกติร่วม และสาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมของกลุ่ม UPBT 58

ตารางที่ 10 แสดงอายุ พันธุ์ อาการทางคลินิก ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ความผิดปกติร่วม และสาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมของกลุ่ม PP 59

ตารางที่ 11 แสดงการยึดติดของอวัยวะและอวัยวะของช่องท้องที่เคลื่อนเข้าในช่องอก ในกลุ่ม UPBT 60

ตารางที่ 12 แสดงการยึดติดของอวัยวะและอวัยวะของช่องท้องที่เคลื่อนเข้าในช่องอก ในกลุ่ม PP 60

ตารางที่ 13 แสดงระดับความเจ็บปวด ระยะเวลาการใส่ chest drain สภาพแผลหลังผ่าตัด และระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจนของกลุ่ม UPBT 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 14 แสดงระดับความเจ็บปวด ระยะเวลาการใส่ chest drain สภาพแผลหลังผ่าตัด และระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจนของกลุ่ม PP 61

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ radial 2

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ circumferential 2

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของแรงดึงเฉลี่ยที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด (นิวตัน) 2

ตารางที่ 18 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ radial 3

ตารางที่ 19 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ circumferential 3

ตารางที่ 20 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของค่าแรงดึงที่เริ่มทำให้เกิดการฉีกขาดของวัสดุผูกเย็บหรือกล้ามเนื้อ ในกลุ่ม PP และ UPBT 3

ตารางที่ 21 แสดงผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา เปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดในวันที่ 2 ของกลุ่ม UPBT 4

ตารางที่ 22 แสดงผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา เปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดในวันที่ 2 ของกลุ่ม PP 5

ตารางที่ 23 แสดงค่าก๊าซในเลือด ก่อนผ่าตัด วันที่ 1, 2 และ 3 หลังผ่าตัดของกลุ่ม UPBT 6

ตารางที่ 24 แสดงค่าก๊าซในเลือด ก่อนผ่าตัด วันที่ 1, 2 และ 3 หลังผ่าตัดของกลุ่ม PP 7

ตารางที่ 25 แสดงขนาดความยาว รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลม และระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม 1 เซนติเมตรและตลอดรอยฉีกขาดโดยใช้ UPBT 8

ตารางที่ 26 แสดงขนาดความยาว รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลม และระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม 1 เซนติเมตรและตลอดรอยฉีกขาดโดยใช้ PP 9

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 28 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร 10

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

รูปที่ 1 กายวิภาคของกระบังลม (Johnson et al., 2002) ... 20

รูปที่ 2 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านข้าง (lateral view) ในสภาวะปกติ ... 21

รูปที่ 3 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านหน้า (ventrodorsal view) ในสภาวะปกติ ... 21

รูปที่ 4 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านข้าง (lateral view) (ซ้าย) และในมุมด้านหน้า (ventrodorsal view) (ขวา) ในสภาวะการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ... 24

รูปที่ 5 ลักษณะการฉีกขาดของกระบังลมแต่ละแบบ เส้นประแสดงแนวการฉีกขาดของกระบังลมแบบ circumferential (ก) แนวการฉีกขาดแบบ radial (ข) และแนวการฉีกขาดแบบ combination (ค) (Bojrab et al., 1990) ... 25

รูปที่ 6 โมโนเมอร์ของ PP (Stevens, 1990) ... 28

รูปที่ 7 วัสดุผูกเย็บชนิด PP ... 29

รูปที่ 8 วัสดุผูกเย็บชนิดUPBT (ก) และวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมประกอบด้วยห่วงตรงปลายและหนามตลอดความยาว (ข) ... 31

รูปที่ 9 แสดงการตัดมุมของหนาม ในไหมเย็บชนิด monofilament (Patri et al., 2011) ... 33

รูปที่ 10 จำลองตำแหน่งการฉีกขาดบริเวณกล้ามเนื้อและยาวลงมาถึงส่วนของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อในแนวรัศมี (radial) ขนาด 4 เซนติเมตร (บน) ภาพวาดจำลองตำแหน่งการฉีกขาดบริเวณกล้ามเนื้อและยาวลงมาถึงส่วนของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อในแนวรัศมี (radial) ขนาด 4 เซนติเมตร (ล่าง) ... 37

รูปที่ 11 กระบังลมที่เย็บด้วยวัสดุผูกเย็บชนิด PP (ก) และกระบังลมที่เย็บด้วยวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT (ข) ... 38

รูปที่ 12 ตัวอย่างเนื้อเยื่อตรึงอยู่กับตัวหนีบประยุกต์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องวัดแรงดึงของวัสดุผูกเย็บ tensilometer (Tensilometer®; Covidien, USA) ... 38

รูปที่ 13 ลักษณะของกระบังลมขณะที่ได้รับแรง (บน) ภาพจำลองลักษณะของกระบังลมขณะได้รับแรง (ล่าง) ... 39

รูปที่ 14 สัตว์ป่วยนอนหงาย ยึดขาทั้ง 4 ข้าง ปรับเตียงผ่าตัดให้เอียง 30-40 องศาโดยให้ส่วนหัวอยู่สูงกว่าช่วงตัว 41

รูปที่ 15 การกรีดผิวหนังเปิดช่องท้องจาก xiphoid จนถึงใต้สะดือ 41

รูปที่ 16 อวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าช่องอกถูกนำกลับสู่ตำแหน่งปกติ 42

รูปที่ 17 การเย็บขอบแผลกระบังลมแบบ full-thickness ด้วย simple continuous suture 43

รูปที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมในการฉีกขาดขนาด 4 เซนติเมตรรูปแบบ radial 48

รูปที่ 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมในการฉีกขาดขนาด 4 เซนติเมตรรูปแบบ circumferential 49

รูปที่ 20 ค่าเฉลี่ยความทนต่อแรงดึงที่ทำให้วัสดุเริ่มฉีกขาดของวัสดุผูกเย็บ 2 ชนิด 50

รูปที่ 21 แสดงเกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) ของ Colorado State University (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4 11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คำย่อ

UPBT = unidirectional knotless polybutester

ECG = electrocardiogram

CBC = complete blood count

DSH = domestic short hair

AMSH = american short hair

SGPT = ซีรั่มกลูตาเมตไพรูเวททรานซามิเนส

ALP = เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส

PP = โพลีโพรพิลีน

มก./กก. = มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

มล./กก. = มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม

กก. = กิโลกรัม

ซม. = เซนติเมตร

°C = องศาเซลเซียส

N = นิวตัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไส้เลื่อนกระบังลมคือการเคลื่อนที่ของอวัยวะในช่องท้องเข้าสู่ช่องอกเนื่องจากการฉีกขาดของกระบังลม ประมาณ 85 เปอร์เซนต์ เกิดจากอุบัติเหตุและมักเกิดในแมว (Besalti et al., 2011) ไส้เลื่อนกระบังลมในแมว มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการกระแทกช่องท้องอย่างรุนแรง (Katic et al., 2007) อุบัติเหตุทางรถยนต์หรือจักรยานยนต์ (Minihan et al., 2004) การตกจากที่สูง (Gibson et al., 2005) ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงดันระหว่างช่องอกและช่องท้อง (Gibson et al., 2005) หรือมีการเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในช่องท้องอย่างรวดเร็ว (Schmiedt et al., 2003) ทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็นของกระบังลม (Gibson et al., 2005)

อาการแสดงทางคลินิกของสัตว์ที่เป็นไส้เลื่อนกระบังลมที่พบบ่อยเกี่ยวข้องกับปัญหาของระบบทางเดินหายใจ อาการในระยะเฉียบพลันนั้นก่อให้เกิดอาการหายใจไม่ออก (Sullivan and Reid, 1990) หายใจลำบากอย่างรุนแรง หายใจเร็ว (มากกว่า 40 ครั้งต่อนาที) เยื่อเมือกขาดอากาศ (cyanosis) จากการลดลงของปริมาตรการหายใจแต่ละครั้ง (tidal Volume) (Wilson et al., 1971) ส่วนในระยะเรื้อรังหรือเกิดปัญหาเป็นระยะเวลานาน ร่างกายจะมีการปรับตัว โดยจะลดความสามารถในการขยายตัวของปอดลง ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นโรคทางระบบทางเดินหายใจเรื้อรังได้เช่น อาการไออย่างต่อเนื่องเรื้อรัง ไม่ทนต่อการออกกำลังกายหนัก (Wilson et al., 1971) จากการศึกษาของ Omer และคณะ (2011) อวัยวะในช่องท้องที่เคลื่อนเข้าไปในช่องอก ได้แก่ ตับ (81%) รองลงมาคือ ลำไส้เล็ก (67%) กระเพาะอาหาร (48%) เยื่อแขวนกระเพาะในช่องท้อง (38.5%) ม้าม (25%) ตับอ่อน (13.5%) และลำไส้ใหญ่ (8%) ส่วนตำแหน่งการฉีกขาดของกระบังลมอาจเกิด ด้านซ้าย (44%) ด้านขวา (38%) และด้านล่าง (14%) (Wilson et al., 1971) สาเหตุการเสียชีวิตในแมวมักเกิดจากอวัยวะจากช่องท้องเหล่านี้ เข้าไปกดทับปอด ทำให้ปอดไม่สามารถทำงานได้ตามปกติและเกิดภาวะขาดออกซิเจนตามมา (Fossum et al., 2002) สาเหตุการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัด ในแมวส่วนมากเกิดจากภาวะปวดบวมน้ำ (pulmonary edema) เนื่องจากการกลับมาของการขยายของปอดที่รวดเร็วภายหลังการเย็บปิดช่องอก (re-expansion syndrome) ภาวะนี้สามารถเกิดขึ้นได้ภายใน 1 ชั่วโมงถึง 24 ชั่วโมงภายหลังผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อน (Stampley and Waldron, 1993) กรณีที่สัตว์มีความเสี่ยงการเกิด re-expansion syndrome ควรมีการให้การรักษาทางยาด้วยกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์หรือยาต้านอักเสบที่

ไม่ใช่สตีรอยด์ก่อนการผ่าตัด (Soderstrom et al., 1995) อัตราการตายพบสูงขึ้นเมื่อพบว่ามีการผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง หรือมากกว่า 1 ปี หลังเกิดภาวะไส้เลื่อนกระบังลม (Gibson et al., 2005)

การวินิจฉัยประกอบด้วยการซักประวัติ พบว่าสัตว์จะมีประวัติได้รับการกระแทกอย่างรุนแรง อาการแสดงทางคลินิก พบปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ การตรวจวินิจฉัยภาพถ่ายทางรังสีและการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง จะสามารถพบภาวะแทรกซ้อน เช่น น้ำในช่องอกและการยึดติดกันของอวัยวะต่างๆ ทำให้ยากต่อการแก้ไข (Minihan et al., 2004)

การผ่าตัดเป็นการรักษาวิธีเดียวที่แนะนำ อัตราการเสียชีวิตระหว่างผ่าตัดพบได้ 8-18 เปอร์เซนต์ (Besalti et al., 2011) อัตราการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมซ้ำพบได้ 5-8.8 เปอร์เซนต์ ในแมว (Schmiedt et al., 2003) ในระยะหลังเริ่มมีการศึกษาทั้งในคนและสัตว์เกี่ยวกับเทคนิกการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมที่สร้างความเสียหายต่อเนื้อเยื่อน้อยที่สุด เพื่อลดอัตราการตายและลดระยะเวลาการวางยาสลบ โดยไม่มีผลต่อการหายของบาดแผล โดยใช้การประเมินจากกายวิภาค จุลกายวิภาคของเนื้อเยื่อและประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ของวัสดุผูกเย็บในสัตว์ทดลอง (Templeton et al., 2015)

วัสดุผูกเย็บกระบังลมที่ใช้เป็นส่วนมากคือวัสดุผูกเย็บชนิด polypropylene (PP) ข้อดีคือมีความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อต่ำ มีความแข็งแรงสูง ไม่โน้มนำต่อการติดเชื้อ ข้อเสียคือจับบังคับไหมยาก (Boothe, 2003) วัสดุที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นวัสดุผูกเย็บชนิดใหม่แบบโพลีบัทเอสเตอร์สำหรับเย็บทิศทางเดียวแบบไม่มีปมไหม (unidirectional knotless polybutester suture: UPBT) เป็นวัสดุผูกเย็บไม่ละลาย ประกอบไปด้วย polymer of polybutylene และ polytetramethylene เป็นวัสดุผูกเย็บที่ยังไม่มีใช้ในวงการสัตวแพทย์ UPBT มีการออกแบบมาเพื่อให้หมอผ่าตัดสามารถเย็บแผลผ่าตัดได้โดยไม่ต้องผูกปม ทำให้ประหยัดเวลาในการทำศัลยกรรมและการวางยาสลบ เหมาะกับอวัยวะในที่แคบหรือในบริเวณตำแหน่งที่ยากต่อการผูกปมไหม จากการทดลองของ Mario et al. ในปี 2011 พบว่า breaking strength ของวัสดุผูกเย็บชนิด polybutester สูงกว่า PP อย่างมีนัยสำคัญ ข้อดีของวัสดุผูกเย็บ polybutester คือ มีความยืดหยุ่นค่อนข้างสูง มีความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อต่ำ มีความแข็งแรงสูงมาก จับบังคับไหมง่าย (Boothe, 2003) และ UPBT สามารถลดระยะเวลาการผ่าตัดได้เนื่องจากเป็นแบบไม่ต้องผูกปม วัสดุผูกเย็บแบบไม่ต้องผูกปมมีการผลิตออกมาก่อนหน้านี้แต่เป็นรูปแบบไหมละลาย มีหลายการศึกษาอธิบายถึงระยะเวลาที่เร็วกว่าเดิมในการเย็บปิดแผลผ่าตัดเมื่อเทียบกับวัสดุผูกเย็บชนิดดั้งเดิม และยังมีผลต่อการทำลายของเนื้อเยื่อน้อยกว่าเนื่องจากไม่ต้องใช้แรงดึงไหมในเนื้อเยื่อ (Zorn et al., 2011) จากการทดลองของ (Alessandri et al., 2010) ในปี 2010 ในคนพบว่า สามารถลดระยะเวลาการผ่าตัดได้ถึง 50 เปอร์เซนต์ มีความมั่นคงสูง จากการที่มีแรงตรึง

ในแนวขวางของตัวไหมเอง (Arbaugh et al., 2013) ไม่มีปมไหมทำให้ช่วยลดการระคายเคืองของปมไหม และเพิ่มความสวยงามของบาดแผลเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุผูกเย็บแบบปกติ (Alessandri et al., 2010)

การผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมพบว่ามีความยากต่อการผูกปมไหมเมื่อพบการขาดของกระบังลมในแนวลึก ยากต่อการคงของแรงตึงของไหมในบริเวณปากแผลที่ต้องการเย็บ ทำให้ระยะเวลาการผ่าตัดนานขึ้น ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้วัสดุผูกเย็บรูปแบบใหม่ UPBT ในการเย็บกระบังลม แทนวัสดุผูกเย็บแบบดั้งเดิม PP เพื่อหวังผลในการลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลม ช่วยเสริมขบวนการเชื่อมติดของแผลกระบังลม ลดอัตราการกลับมาเป็นซ้ำ อีกทั้งเป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วต่อการทำศัลยกรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้วัสดุผูกเย็บชนิด UPBT เปรียบเทียบกับวัสดุผูกเย็บชนิด PP ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาด โดยการทดลองระยะที่ 1 ทำในซากสัตว์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ของไหมทั้ง 2 ชนิดในกระบังลมของแมว

การทดลองระยะที่ 2 เป็นการนำวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT ประยุกต์ ใช้ในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว ตรวจการกลับมาเป็นใหม่และภาวะแทรกซ้อน

คำสำคัญ : แมว ไส้เลื่อนกระบังลม วัสดุผูกเย็บชนิดไม่มีปม โพลีบัทเอสเตอร์

Keywords : cat, diaphragmatic hernia, knotless suture, polybutester.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คำถามสำหรับการวิจัย

1. tensile strength ของวัสดุผูกเย็บชนิดใหม่ UPBT ต่างจากชนิด PP หรือไม่

2. เวลาในการผ่าตัดซ่อมกระบังลมด้วยวัสดุผูกเย็บแบบใหม่ UPBT ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับ PP

3. พบการกลับมาเป็นซ้ำ หรือภาวะแทรกซ้อน หลังใช้วัสดุผูกเย็บ UPBT หรือไม่

4. วัสดุผูกเย็บ UPBT สามารถนำมาใช้ในคลินิกได้หรือไม่

ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. การหาซากแมวที่เสียชีวิตไม่เกิน 24 ชั่วโมง

2. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาไปข้างหน้า และเป็นการทดลองในสัตว์เลี้ยงที่ป่วยจริง ทำให้ไม่สามารถเห็นปฏิกิริยาบริเวณแผลที่เย็บได้โดยตรงหลังการผ่าตัดแก้ไข จะใช้ได้เพียงการตรวจสอบอาการของสัตว์และการกลับมาเป็นใหม่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำวัสดุผูกเย็บ UPBT มาประยุกต์ใช้ในสัตว์ป่วยจริงได้

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยมาเป็นแหล่งอ้างอิง เกี่ยวกับวัสดุผูกเย็บ UPBT

3. ลดเวลาในการผ่าตัด และค่าใช้จ่ายในการวางยาสลบ

อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการวิจัย

การสูญเสียชีวิตของสัตว์ป่วยในโครงการจากสาเหตุอื่นและการเก็บข้อมูลอาจไม่สมบูรณ์ หรือไม่ต่อเนื่อง จากการที่ไม่สามารถติดต่อเจ้าของสัตว์ภายหลังผ่าตัดได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

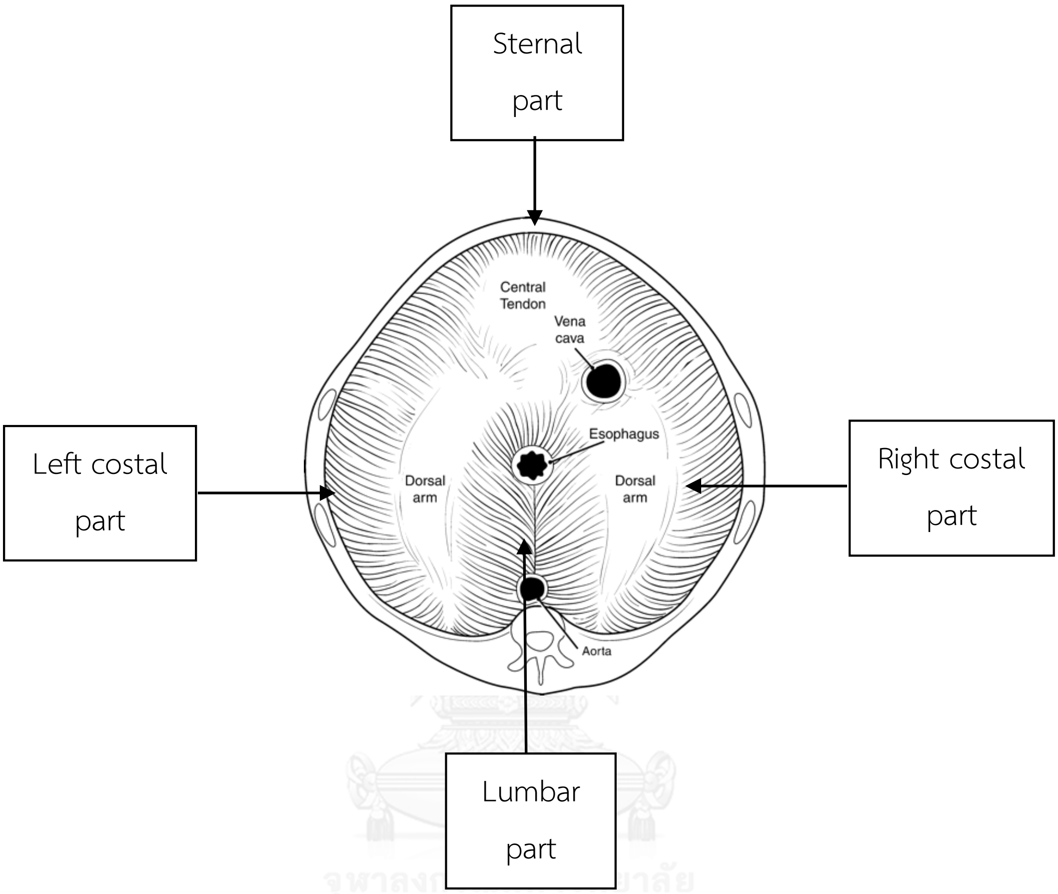
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคของกระบังลม

กระบังลมประกอบด้วยกล้ามเนื้อกับเส้นเอ็น เป็นอวัยวะที่แบ่งช่องท้องและช่องอกส่วนของเอ็นจะมีความแข็งแรงอยู่บริเวณช่วงกึ่งกลางและมีกล้ามเนื้ออยู่รอบส่วนของเอ็นทุกด้าน ประกอบด้วย 3 มัดแยกออกจากกันคือ กล้ามเนื้อ pars costal กล้ามเนื้อ pars sternal และ กล้ามเนื้อ pars lumbar (รูปที่ 1) เอ็นตรงกลางมีรูปร่างเป็นตัววาย ในแต่ละแขนของเอ็นจะยึดกับส่วนกลางของด้านล่างกับซี่โครงที่ 13 ส่วนคล้ายขา (crus) ด้านขวาจะใหญ่กว่าด้านซ้าย กล้ามเนื้อของกระบังลมจะอยู่โดยรอบของเส้นเอ็นทุกด้าน โดยกล้ามเนื้อ pars costal และ กล้ามเนื้อ pars sternal จะอยู่ด้านนอกศูนย์กลางลำตัว (abaxial border) ในแนวกระดูกอ่อนบริเวณลิ้นปี่ (xiphoid cartilage) ส่วนกล้ามเนื้อ pars lumbar จะยึดติดกับตำแหน่งศูนย์กลางลำตัว (axial border) ในแนวกระดูกสันหลังบริเวณเอวที่ 3 และ 4 (Evans and Miller, 1993) มีเส้นประสาท splanchnic และเส้นประสาท sympathetic trunk ผ่านไปช่องท้องระหว่างส่วนด้านข้างและซี่โครงซี่ที่ 13 ของทั้ง 2 ด้าน กระบังลมมีช่องเปิดที่เป็นทางผ่านของอวัยวะต่างๆ อยู่ 3 ช่อง คือ caval foramen ซึ่งเป็นทางผ่านของหลอดเลือด caudal vena cava ส่วน esophageal hiatus เป็นทางผ่านของหลอดอาหาร หลอดเลือดที่มาเลี้ยงหลอดอาหาร และ เส้นประสาทคู่ที่ 10 (vagus nerve) และ aortic hiatus อยู่ในตำแหน่งด้านบนของตัวกระดูก lumbar และส่วนด้านล่างที่ขยายจากเอ็นแนวกลางของกระบังลมด้านซ้ายและขวา โดยหลอดเลือดใหญ่เอออร์ต้า หลอดเลือด azygous และ cistern of thoracic duct จะผ่านไปช่องท้องทาง aortic hiatus (Dyce et al., 2009) ด้านนูนของกระบังลมจะติดกับปอด เยื่อหุ้มปอดส่วนประจันอก (mediastinal) จะยึดติดกระบังลมในแนวกลางของด้านบนของหลอดอาหารเท่านั้น หลอดเลือด plica vena cava อยู่ด้านหลังของหัวใจบริเวณ caudal vene cava จะติดกับกระบังลมทางด้านขวา ส่วนด้านเว้าของกระบังลมจะติดกับชั้นของเยื่อบุช่องท้อง major lymphatic drainage จากช่องท้องจะผ่านทางกระบังลม (Hunt and Johnson, 2003)

หลอดเลือดหลักที่มาเลี้ยงกระบังลม คือหลอดเลือด phrenic โดยจุดกำเนิดมาจากคู่ของหลอดเลือด Phrenicoabdominal ระบบประสาทมอเตอร์ของกระบังลมมาจากเส้นประสาท phrenic ในแนวเส้นประสาท phrenic จะมาจากเส้นประสาทส่วนคอคู่ที่ 4, 5 และ 6 กล้ามเนื้อ costal จะมีแขนงเส้นประสาทมาจากเส้นประสาทส่วนคอคู่ที่ 4 และหลักๆมาจากเส้นประสาทส่วนคอ

คู่ที่ 5 ส่วน กล้ามเนื้อส่วน crural จะมีเส้นประสาทส่วนคอคู่ที่ 6 มาเลี้ยงเป็นหลักและแขนงจะเป็นเส้นประสาทส่วนคอคู่ที่ 5 (Hunt and Johnson, 2003)

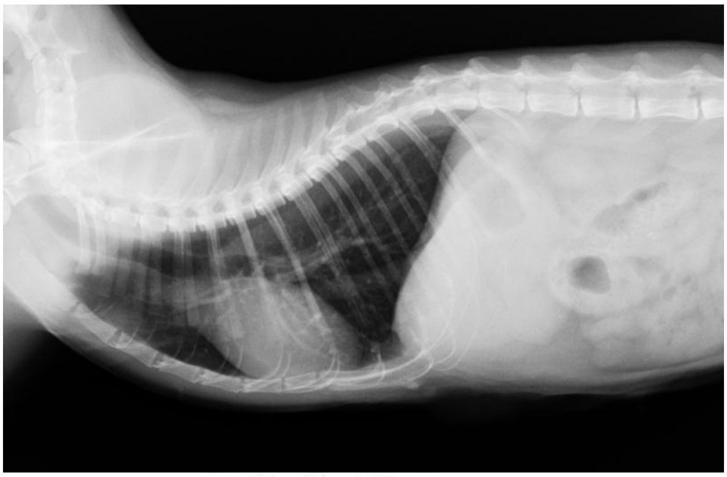


รูปที่ 1 กายวิภาคของกระบังลม (Johnson et al., 2002)

สรีระวิทยาของกระบังลม

กระบังลมจะหดตัวในช่วงของการหายใจเข้าและดันอวัยวะช่องท้องไปทางด้านท้าย ในขณะเดียวกัน การหดตัวของกล้ามเนื้อ costal ทำให้เกิดการขยายของกระดูกซี่โครงส่วนปลาย (Macklem, 1981) กระบังลมทำหน้าที่กั้นระหว่างอวัยวะภายในช่องอกและช่องท้องและช่วยเรื่องการหายใจ และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนที่ของ lymphatic fluid (Hunt and Johnson, 2003)

ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลม



รูปที่ 2 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านข้าง (lateral view) ในสภาวะปกติ

รูปที่ 3 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านหน้า (ventrodorsal view) ในสภาวะปกติ

1. โรคไส้เลื่อนกระบังลม

ไส้เลื่อนกระบังลมคือการเคลื่อนที่ของอวัยวะในช่องท้องเข้าสู่ช่องอกเนื่องจากการฉีกขาดของกระบังลม ประมาณ 85 เปอร์เซนต์ เกิดจากอุบัติเหตุและมักเกิดในแมว (Besalti et al., 2011)การฉีกขาดของกระบังลมเกิดได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม การฉีกขาดของกระบังลมทางตรงเกิดได้จากการแทงหรือถูกยิง ส่วนการฉีกขาดของกระบังลมทางอ้อมส่วนมากเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันระหว่างช่องอกและช่องท้องอย่างรวดเร็ว และอวัยวะช่องท้องจะเข้าไปสู่ช่องอกทันทีหลังกระบังลมฉีกขาด (Hunt and Johnson, 2003)

1.1 **สาเหตุของการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม**

ไส้เลื่อนกระบังลมในแมว มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการกระแทกช่องท้องอย่างแรง (Katic et al., 2007) พบได้จากอุบัติเหตุทางรถหรือรถจักรยานยนต์ (Minihan et al., 2004) การตกจากที่สูงซึ่งเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงดันระหว่างช่องอกและช่องท้อง (Gibson et al., 2005) หรือมีการเพิ่มขึ้นของแรงดันภายในช่องท้องอย่างรวดเร็ว (Schmiedt et al., 2003) ทำให้เกิดการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็นของกระบังลม เป็นผลให้อวัยวะภายในช่องท้องบางส่วนสามารถเคลื่อนเข้าไปสู่ช่องอก เกิดการกดการหายใจและอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ (Gibson et al., 2005)

1.2 การตรวจวินิจฉัยทางคลินิก

สัตว์ป่วยที่มีปัญหากระบังลมฉีกขาดมักพบประวัติการเกิดอุบัติเหตุ โดยระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ตั้งแต่หลังเกิดอุบัติเหตุจนถึงการวินิจฉัยมีระยะเวลาตั้งแต่ 1 ชั่วโมงถึง 6 ปี (Boudrieau and Muir, 1987) สัตว์ป่วยที่เพิ่งเกิดอุบัติเหตุอย่างเฉียบพลัน จะแสดงอาการช็อกเหตุปริมาตรเลือดน้อย (hypovolumic shock) ดังนั้นในสัตว์ที่สงสัยควรมีการเตรียมความพร้อมในการแก้ไขภาวะนี้ การวินิจฉัยเริ่มจากการซักประวัติ พบว่าสัตว์จะมีประวัติการกระแทกอย่างรุนแรง ไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุทางรถยนต์ ตกจากที่สูง สุนัขกัด และไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด หลังแสดงอาการภายใน 14 วัน เรียกว่าระยะเฉียบพลัน และมากกว่า 14 วันเรียกว่าระยะเรื้อรัง (Besalti et al., 2011)

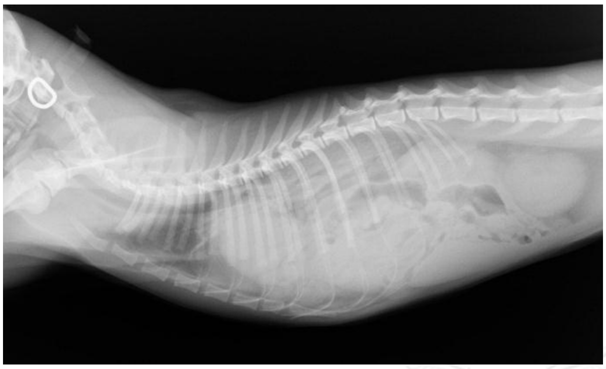
1.3 อาการของการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม

อาการของไส้เลื่อนกระบังลมที่พบบ่อยจะเกี่ยวข้องกับปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ ในระยะเฉียบพลันนั้นมักก่อให้เกิดอาการหายใจไม่ออก (Walker and Hall, 1965; Sullivan and Reid, 1990) หายใจลำบาก หายใจเร็ว (มากกว่า 40 ครั้งต่อนาที) และเยื่อเมือกขาดอากาศ (cyanosis) จากการลดลงของปริมาตรการหายใจแต่ละครั้ง (tidal Volume) (Wilson et al., 1971) อาจพบการ

อาเจียน หัวใจเต้นผิดปกติ (muffin heart sound) ภาวะเลือดจาง และโปรตีนในเลือดต่ำ (Stokhof et al., 1986) ส่วนในระยะเรื้อรังหรือเกิดปัญหาเป็นระยะเวลานาน ร่างกายจะมีการปรับตัว โดยจะลดความสามารถในการขยายตัวของปอดลง ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นโรคทางระบบทางเดินหายใจเรื้อรังได้ เช่น อาการไออย่างต่อเนื่องเรื้อรัง ไม่สามารถทนต่อออกกำลังกายหนักได้ (Wilson et al., 1971)

1.4 การวินิจฉัยภาพถ่ายทางรังสี

การวินิจฉัยภาพถ่ายทางรังสี มีความจำเป็นมากสำหรับสัตว์ป่วยที่แย่จากการเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะมีการแสดงอาการของการหายใจลำบาก และกระดูกหัก ภาพถ่ายทางรังสีของช่องอกและช่องท้องเป็นตัวช่วยที่ดีมากในการวินิจฉัยการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม และควรถ่ายภาพโดยไม่จำเป็นต้องวางยาสลบ ภาพถ่ายในแนวนอนเอียงข้าง (lateral view) มีประโยชน์มากในการวินิจฉัยการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม โดยจะต้องเริ่มจากท่าที่ก่อให้เกิดความเครียดต่อสัตว์ป่วยน้อยที่สุด การจับบังคับหรือกดคอต้องระวังเป็นอย่างมากเพราะสัตว์ป่วยได้มีการทำงานของระบบการหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตที่ผิดปกติไปแล้ว (Hunt and Johnson, 2003) ภาพถ่ายทางรังสีที่ปกติของกระบังลมจะพบว่ากระบังลมจะยื่นเข้าไปในช่องอก (รูปที่ 2) ในภาพ lateral เงาของกระบังลมจะโค้งเป็นรูปโดมและปลายโดมจะอยู่ติดหรือซ้อนทับกันกับเงาของปลายหัวใจ crura จะขนานกันในภาพที่นอนเอียงขวาแต่ crura จะตัดและซ้อนทับกันในกรณีที่สัตว์ป่วยนอนเอียงซ้าย ในภาพนอนหงายจะพบเงาของกระบังลมเป็นรูปโดมเดี่ยวหรือหลายๆโดมซ้อนทับกัน (รูปที่ 3) (Burk and Feeney, 2003) ในสัตว์ป่วยที่พบปัญหาไส้เลื่อนกระบังลม 97 เปอร์เซนต์ พบการขาดหายไปบางส่วนของเงากระบังลม (Sullivan and Lee, 1989) พบการหายไปของเงากระบังลมและเงาของหัวใจ พบส่วนของอวัยวะในช่องท้องเช่น ลำไส้ หรือก๊าซภายในช่องอก พบการเคลื่อนที่ของตับไปด้านหน้า (Besalti et al., 2011) (รูปที่ 4) เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งของหัวใจและปอดเคลื่อนไปด้านหน้าหรือด้านข้าง อาจเกิดน้ำในช่องอกได้ในกรณีส่วนของตับถูกบีบรัด การเจาะน้ำในช่องอกสามารถทำได้เพื่อตรวจ fluid analysis หรือช่วยให้สัตว์ป่วยหายใจได้ดีขึ้น หรือช่วยให้คุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีดีขึ้น (Sullivan and Lee, 1989)



รูปที่ 4 ภาพถ่ายทางรังสีของกระบังลมแมว ในมุมด้านข้าง (lateral view) (ซ้าย) และในมุมด้านหน้า (ventrodorsal view) (ขวา) ในสภาวะการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม

การใช้สารทึบรังสี (contrast medium) สามารถช่วยได้ในกรณีภาพถ่ายทางรังสีไม่ชัดเจน หรือการตรวจทางคลื่นเสียงความถี่สูงไม่สามารถบอกได้อย่างแน่ชัด การกลืนสารทึบรังสีทำให้การวินิจฉัยได้ดีขึ้น (Hunt and Johnson, 2003)

1.5 การตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

การตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasonography) แนะนำในกรณีที่พบน้ำในช่องอกเป็นปริมาณมากจนทำให้ไม่สามารถแยกแยะทางภาพถ่ายทางรังสีวิทยาได้อย่างชัดเจน การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงสามารถแยกความแตกต่างของน้ำในช่องอกกับอวัยวะในช่องท้องได้ โดยจะวางตำแหน่งของหัวตรวจไว้ระหว่างช่องกระดูกซี่โครง (Hunt and Johnson, 2003) จะพบการไม่ต่อเนื่องกันของขอบกระบังลม และพบอวัยวะในช่องท้องอยู่ติดกับเยื่อหุ้มหัวใจ มักพบภาวะแทรกซ้อนเช่น น้ำในช่องอกและการยึดติดกันของอวัยวะต่างๆ ทำให้ยากต่อการแก้ไข (Minihan et al., 2004) การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงอาจไม่สามารถบอกว่าอวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าสู่ช่องอกได้อย่างแม่นยำทั้งหมด เพียงแต่สามารถบอกว่าอวัยวะต่างๆอยู่ผิดตำแหน่งหรือไม่ ในกรณีที่ไม่จำเป็นต้องเจาะน้ำในช่องอก (Hunt and Johnson, 2003)

1.6 ผลทางห้องปฏิบัติการ

ค่าบ่งชี้ที่บอกถึงภาวะกระบังลมฉีกขาดได้นั้นไม่แน่ชัด อาจพบภาวะเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส และเอนไซม์อลานินอะมิโนทรานเฟอเรสสูงขึ้นได้ เนื่องจากตับเป็นอวัยวะที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ช่องอกและถูกบีบรัด (Fossum et al., 2002)

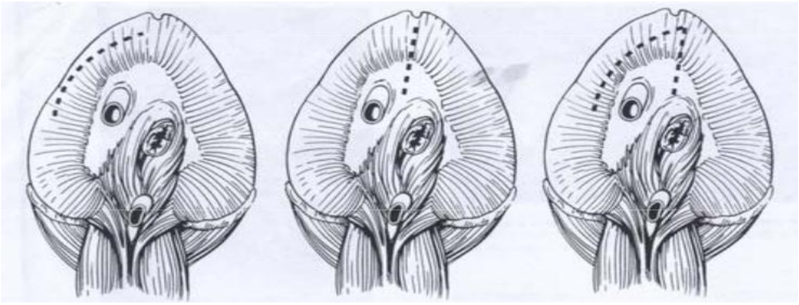
1.7 อาการป่วยร่วมกับการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม

สามารถพบอาการป่วยร่วมได้จากการตรวจร่างกาย หรือการวินิจฉัยทางรังสีวิทยา เช่นตับและม้ามฉีกขาด การหักของกระดูกระยางค์ การเคลื่อนตัวของกระดูก coxofemoral การหักของกระดูกเชิงกราน ซี่โครงหัก ไส้เลื่อนช่องท้อง เกิดแผลเปิดหรือการตั้งครรภ์ขณะเกิดไส้เลื่อนกระบังลม (Besalti et al., 2011)

1.8 อวัยวะที่เคลื่อนจากช่องท้องเข้าสู่ช่องอก

จากการศึกษาของ Omer et al. (2011) อวัยวะในช่องท้องที่เคลื่อนเข้าไปในช่องอก ได้แก่ ตับ (81%) รองลงมาคือ ลำไส้เล็ก (67%) กระเพาะอาหาร (48%) เยื่อแขวนกระเพาะในช่องท้อง (38.5%) ม้าม (25%) ตับอ่อน (13.5%) และลำไส้ใหญ่ (8%) ส่วนตำแหน่งการขาดของกระบังลมพบด้านซ้าย (44%) ด้านขวา(38%) และด้านลึก (dorsal part) (14%) (Wilson et al., 1971) รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมพบได้ 3 แบบ (รูปที่ 5) ได้แก่ การฉีกขาดส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อกระบังลมรอบนอก (circumferential tear) การฉีกขาดส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อหรือเส้นเอ็นในแนวรัศมี (radial tear) และการฉีกขาดทั้ง 2 แบบร่วมกัน (combination tear) (Chantawong et al., 2013)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 5 ลักษณะการฉีกขาดของกระบังลมแต่ละแบบ เส้นประแสดงแนวการฉีกขาดของกระบังลมแบบ circumferential (ก) แนวการฉีกขาดแบบ radial (ข) และแนวการฉีกขาดแบบ combination (ค) (Bojrab et al., 1990)

1.9 การพยากรณ์โรค

การพยากรณ์โรคอยู่ที่ต้องเฝ้าระวัง (guarded) อัตราการรอดชีวิตของสัตว์ที่ตรวจพบปัญหาไส้เลื่อนกระบังลมอยู่ที่ 52–92 เปอร์เซนต์ พบว่า 15 เปอร์เซนต์ เสียชีวิตก่อนการเริ่มวางยาสลบและการทำศัลยกรรม สาเหตุของการเสียชีวิตในแมวเกิดจากอวัยวะช่องท้องเหล่านี้เข้าไปกดทับปอด ทำให้ปอดไม่สามารถทำงานได้ตามปกติและเกิดภาวะขาดออกซิเจน (Fossum et al., 2002) ส่วนสาเหตุการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัดมักเกิดจากภาวะปอดบวม (pulmonary edema) เนื่องจากการเกิดการขยายของปอดที่รวดเร็วเกิดไป (re-expansion) ภายหลังการเย็บซ่อมแซมกระบังลม ในแมวภาวะนี้สามารถเกิดขึ้นได้ภายใน 1 ชั่วโมงหลังผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อน (Stampley and Waldron, 1993) กรณีที่สัตว์มีความเสี่ยงการเกิดภาวะปอดบวมจากการขยายตัวของปอดที่เร็วเกินไป (re-expansion syndrome) ควรมีการให้การรักษาทางยาด้วยกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ หรือยาต้านอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ ก่อนการผ่าตัด (Soderstrom et al., 1995) นอกจากนี้ยังพบอัตราการตายสูงขึ้นหากว่ามีการผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง หรือมากกว่า 1 ปี หลังเกิดภาวะไส้เลื่อนกระบังลม (Gibson et al., 2005) อัตราการกลับมาเป็นซ้ำในแมวพบได้ 5 เปอร์เซนต์ (Fossum et al., 2002)

2. การรักษาโรคไส้เลื่อนกระบังลม

2.1 การรักษาทางยา

การรักษาทางยาเพียงเพื่อบรรเทาอาการเท่านั้น ถ้าสัตว์ป่วยแสดงภาวะขาดอากาศหายใจ ควรมีการให้ออกซิเจนเพื่อช่วยบรรเทาอาการ ตำแหน่งการวางสัตว์ป่วยที่เหมาะสมคือนอนคว่ำ (sternal recumbency) โดยให้ขาหน้าทั้งสองข้างสูงกว่าช่วงท้ายลำตัวเพื่อช่วยในการหายใจ ถ้าสัตว์มีภาวะน้ำในช่องอกอย่างรุนแรงควรมีการเจาะช่องอกเพื่อระบายน้ำออกบางส่วน สารน้ำและยาปฏิชีวนะควรให้เมื่อสัตว์แสดงภาวะช๊อก (Fossum et al., 2002)

2.2 การรักษาทางศัลยกรรม

การผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมควรรอจนกว่าสัตว์ป่วยจะมีอาการคงที่ การผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมภายใน 24 ชั่วโมงหลังเกิด มีอัตราการตายสูงถึง 33 เปอร์เซนต์ โดยจะเสียชีวิตจากภาวะช๊อก และอวัยวะทุกระบบล้มเหลวเนื่องมาจากความเครียดจากการวางยาและการศัลยกรรม (Boudrieau and Muir, 1987) ยกเว้นในกรณีของกระเพาะอาหารเคลื่อนตัวเข้าในช่องอกหรือมีการขยายตัว ควรรีบผ่าตัดแก้ไขให้เร็วที่สุด (Fossum et al., 2002)

การเตรียมตัวก่อนการผ่าตัด ควรปรับสภาพสัตว์ป่วยให้มีภาวะดุลย์ของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบทางเดินหายใจ เพื่อลดความเสี่ยงของการวางยาสลบ การผ่าตัด และภาวะ re-expansion syndrome ที่พบเกิดได้บ่อยในแมว โดยการให้สัตว์ได้รับออกซิเจนก่อนการผ่าตัด และสารน้ำเข้าหลอดเลือดดำเพื่อปรับสมดุลกรดด่างตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์เลือด

การวางยาสลบ ก่อนการโน้มนำการสลบควรมีการให้ออกซิเจนเพื่อช่วยกล้ามเนื้อหัวใจได้รับออกซิเจนที่เพียงพอ และยาที่ใช้ควรเป็นยาที่กดการหายใจน้อย ร่วมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจตลอดระยะเวลาผ่าตัด (Fossum et al., 2002)

การผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมนั้นมีความสำคัญกว่าการแก้ไขอาการป่วยร่วมเช่นกระดูกหัก แต่จะแก้ไขความเสียหายของอวัยวะในช่องท้อง หรือแก้ไขภาวะอุดตันของอวัยวะในช่องท้องโดยพร้อมกัน ในกรณีที่สัตว์อาการคงที่ การผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมอาจทำไปพร้อมกับการแก้ไขกระดูกหักได้ ในกรณีที่สัตว์อาการไม่คงที่ จะทำการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมเป็นลำดับแรกประมาณ 3-7 วันก่อนที่จะผ่าตัดแก้ไขกระดูกหักซ้ำ

การผ่าตัดทำได้หลายวิธี เช่น midline celiotomy, median sternotomy, intercostal thoracotomy และ transsternal thoracotomy (Hunt and Johnson, 2003)

2.2.1 วิธีการผ่าตัด

2.2.1.1 Midline celiotomy

เป็นวิธีที่ใช้มากในกรณีเกิดไส้เลื่อนกระบังลม เป็นวิธีที่ง่าย และสามารถสำรวจอวัยวะในช่องท้องได้ ความเจ็บปวดน้อยกว่าการเปิดผ่านทางช่องอก (thoracotomy) สามารถมองเห็นทุกส่วนของกระบังลม สามารถผ่าตัดได้โดยไม่ทราบตำแหน่งของรอยฉีกขาด ข้อเสียของวิธีนี้คือเห็นด้าน concave ของกระบังลม ทำให้ค่อนข้างลำบากเวลาเย็บแก้ไขกระบังลม ข้อเสียอีกข้อที่พบคือเมื่อเกิดการยึดติดของอวัยวะในช่องท้องกับช่องอก แก้ไขได้ลำบากอาจจำเป็นต้องเปิดกระบังลมเพิ่มหรือกรีดบาดแผลให้กว้างขึ้น

2.2.1.2 Median sternotomy

เป็นวิธีที่ค่อนข้างยากถ้าทำอย่างเดียว จึงมักทำคู่กับ midline celiotomy วิธีนี้จะใช้ในกรณีที่มีการยึดติดของอวัยวะช่องท้องในช่องอกมากๆ หรือ hiatal hernia

2.2.1.3 Lateral thoracotomy

กรีดเปิดระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 9 เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะเห็นอวัยวะของไส้เลื่อนและส่วนโค้งของกระบังลมที่ฉีกขาด ตำแหน่งการยึดติดของอวัยวะจะเห็นได้ง่ายในกรณีของไส้เลื่อนกระบังลมแบบเรื้อรัง ข้อจำกัดของการผ่าตัดแบบนี้ถ้ากระบังลมฉีกขาดในฝั่งตรงข้าม หรือ กระบังลมฉีกขาดทั้งสองข้างจะยากต่อการแก้ไข

2.2.1.4 Transsternal thoracotomy

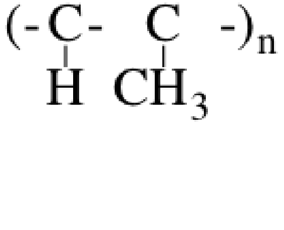
เป็นวิธีการกรีดเปิดซี่โครงระหว่างซี่ที่ 7 และ 8 เป็นตำแหน่งที่สามารถมองเห็นกระบังลมทั้งหมด แต่เป็นวิธีที่มีความเจ็บปวดมากกว่า celiotomy ถ้าไม่จำเป็นจะไม่ใช่วิธีนี้ (Hunt and Johnson, 2003)

2.2.2 วัสดุผูกเย็บที่ใช้ในงานศัลยกรรมแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลม

วัสดุผูกเย็บชนิดไม่ละลายมีการผลิตออกมาหลายแบบ ทั้งแบบวัสดุผูกเย็บชนิดหลายเส้น (multifilament) และ วัสดุผูกเย็บชนิดเส้นเดี่ยว (monofilament) วัสดุผูกเย็บมีการผลิตมาจากวัสดุหลากหลายเพื่อผลในความแข็งแรงและลดปฏิกิริยาต่อเนื้อเยื่อให้น้อยที่สุด

2.2.2.1 วัสดุผูกเย็บชนิดโพลีโพริลีน (PP)

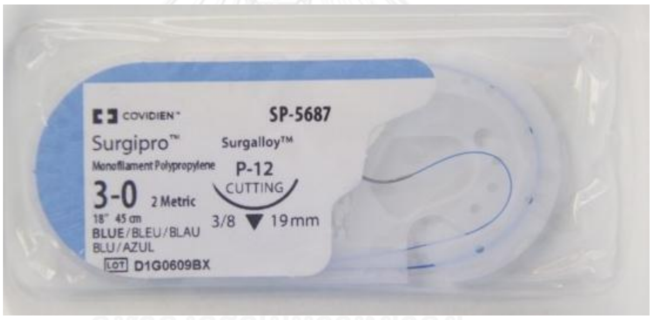
วัสดุผูกเย็บชนิด PP เป็นวัสดุผูกเย็บสังเคราะห์แบบไม่ละลายชนิด monofilament มีผลความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อน้อย มีความแข็งแรงระดับกลาง และความปลอดภัยของปมไหมระดับกลาง (Kudur et al., 2009) วัสดุผูกเย็บ PP เป็นวัสดุผูกเย็บที่จับบังคับค่อนข้างยากกว่าวัสดุผูกเย็บชนิดอื่นๆเพราะมีความหนาแน่นสูงและด้วยตัวของวัสดุเอง วัสดุผูกเย็บ PP มีผลต่อการจับตัวของเกร็ดเลือดน้อยมากจึงเป็นที่นิยมในการผ่าตัดของระบบหลอดเลือด หรือผูกมัดหลอดเลือด วัสดุผูกเย็บ PP ทนต่อความร้อนสูง



รูปที่ 6 โมโนเมอร์ของ PP (Stevens, 1990)

2.2.2.1.1 สารประกอบของ PP

PP เป็นพอลิเมอไฮโดรคาร์บอนเชิงเส้นที่ประกอบด้วยขาของโพรพิลีนและ polyolefin สังเคราะห์เชิงเส้น PP ทั้งหมดจะเริ่มต้นจากพลาสติกเรซินแล้วไปผ่านขั้นตอนต่อไปนี้: การอัด, ขึ้นรูป, การคลายยืดและการหลอม ในแต่ละกระบวนการมีผลต่อประสิทธิภาพทางชีวกลศาสตร์ของวัสดุผูกเย็บ การศึกษาแสดงให้เห็นว่ากระบวนการผลิต (เช่นการหลอมและการคลายยืด) (Szarmach et al., 2002) มีผลต่อลักษณะพื้นผิวโดยไม่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรง แต่จะมีผลต่อการสร้างเงื่อนปม วัสดุผูกเย็บ PP รุ่นแรก (Surgipro I) มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ ทำให้มีความง่ายในการเคลื่อนที่ผ่านเนื้อเยื่อแต่ทำให้ปมก็จะคลายง่ายเช่นกัน (Kudur et al., 2009) จึงได้มีการพัฒนาวัสดุผูกเย็บ PP รุ่นใหม่ขึ้นมา (Surgipro II)(รูปที่ 7) เพื่อเพิ่มความต้านทานต่อการคลายปม โดยเฉพาะวัสดุผูกเย็บที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก วัสดุผูกเย็บโพรพิลีนอยู่ในสภาวะเฉื่อยมากในเนื้อเยื่อและพบว่ายังคงมีความต้านทานแรงดึงในเนื้อเยื่อเป็นระยะเวลานานถึงสองปี PP ส่งผลระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อค่อนข้างต่ำเนื่องจากไม่ยึดติดเนื้อเยื่อ (Bennett, 1988; Meyer and Antonini, 1989; Moy et al., 1991)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 7 วัสดุผูกเย็บชนิด PP

2.2.2.1.2 การผ่าตัดแก้ไขที่ใช้วัสดุผูกเย็บ PP

วัสดุผูกเย็บ PP จึงมีการใช้ทั่วไปอย่างหลากหลายทั้งในศัลยกรรมตกแต่ง (plastic surgery) ศัลยกรรมเนื่อเยื่ออ่อน (general surgery) ศัลยกรรมหลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular surgery) และศัลยกรรมกระดูก (orthopedic surgery) เนื่องจากวัสดุผูกเย็บชนิด PP มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำกว่าวัสดุผูกเย็บไนลอน ทำให้เหมาะต่อการใช้เย็บปิดผิวหนังมากกว่า

2.2.2.1.3 ประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บ PP

จากการทดลองของ Thal และคณะ 2007 (ตารางที่ 1) พบว่าวัสดุผูกเย็บชนิด PP ขนาด 3-0

มีค่าเฉลี่ยความทนต่อแรงดึง (strength) 36.4 นิวตัน ค่าเฉลี่ยความอ่อนตัวของวัสดุผูกเย็บ (stiffness) 2.3 นิวตัน และค่าเฉลี่ยความยืดของวัสดุผูกเย็บ (elongation) 16 มิลลิเมตร

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของวัสดุผูกเย็บ PP ในขนาดต่างๆ (Thal et al., 2007)

Suture Type	Caliber	Strength, N	Stiffness, N/mm	Elongation, mm
Barbed	2.0	39.5 (9.0)	4.7 (0.7)	9.7 (2.0)
Nonbarbed	2.0	55.0 (1.6)	1.9 (0.08)	29 (2.1)
	3.0	36.4 (2.4)	2.3 (0.4)	16 (1.8)
	4.0	22.8 (0.5)	0.95 (0.01)	24 (0.7)
	5.0	12.4 (0.3)	0.48 (0.02)	25 (1.4)

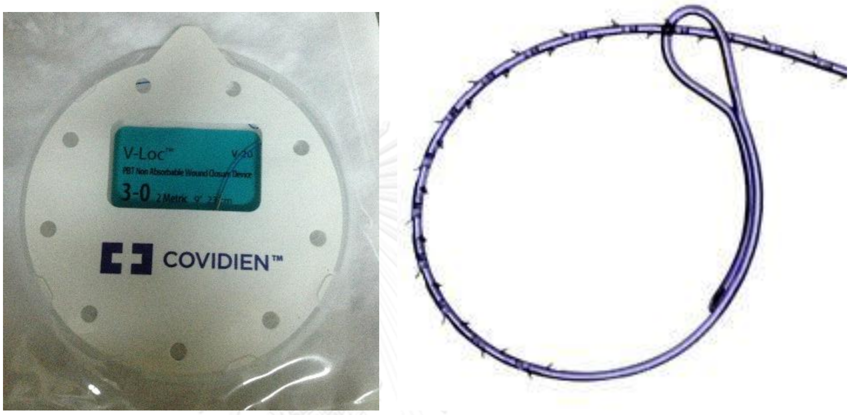
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.2.2 วัสดุผูกเย็บแบบไม่ต้องผูกปม

การเย็บแผลโดยทั่วไปวัสดุผูกเย็บจำเป็นต้องผูกปมเพื่อให้สามารถคงตัวบนเนื้อเยื่อได้ และบริเวณตำแหน่งของปมไหมแต่ละปมจะทำให้เกิดแรงเครียด ณ จุดนั้น ดังนั้นทำให้ตำแหน่งที่แผลแตกจะพบบ่อยที่บริเวณปมไหม ในปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาวัสดุผูกเย็บแบบไม่ต้องผูกปม หรือวัสดุผูกเย็บแบบมีหนาม หรือวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวขึ้นมา วัสดุผูกเย็บชนิดนี้มีความสามารถในการคงตัวอยู่ในเนื้อเยื่อโดยไม่มีการลื่นไหลของไหมในเนื้อเยื่อและไม่จำเป็นต้องผูกปมไหม (Leung and Pritt, 2003) นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวของแรงตึงตลอดแนวการเย็บเพื่อลดการบิดหรือกดทับกันของบาดแผล (Leung et al., 2002)

2.2.2.2.1 รูปแบบและกลไกของวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียว

วัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวได้รับการพัฒนาเพื่อขจัดปมไหมและช่วยสร้างความคงทนตลอดการเย็บปิดแผล (Demyttenaere et al., 2009) หนามยึดตัวเองถูกตัดในแกน monofilament และติดอยู่กับเข็มโค้ง ในส่วนท้ายสุดของไหมจะมีการสร้างเป็นห่วงเพื่อใช้ในการเริ่มต้นของการเย็บบาดแผลขั้นตอนสุดท้ายในการเย็บปิด จะทำการเย็บเพิ่มอีก 2 เข็มหลังจากสิ้นสุดระยะขอบแผลสุดท้าย (Miller et al., 2012)



(ก) (ข)

รูปที่ 8 วัสดุผูกเย็บชนิดUPBT (ก) และวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมประกอบด้วยห่วงตรงปลายและหนามตลอดความยาว (ข)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.2.3.วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์

วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์เป็นวัสดุผูกเย็บสังเคราะห์แบบไม่ละลายชนิด monofilament วัสดุผูกเย็บชนิดนี้เป็นวัสดุผูกเย็บที่ค่อนข้างใหม่ เป็นวัสดุผูกเย็บที่รวมข้อดีของวัสดุผูกเย็บ PPและโพลีเอสเตอร์เข้าด้วยกัน เช่น มีความยืดหยุ่นและการลื่นผ่านเนื้อเยื่อคล้ายวัสดุผูกเย็บชนิด PP และการผูกปมที่ง่ายกว่าคล้ายวัสดุผูกเย็บโพลีเอสเตอร์ (Bennett, 1988; Meyer and Antonini, 1989; Moy et al., 1991) มีความทนต่อแรงตึงได้สูงมาก วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์มีความยืดหยุ่นสูงภายใต้สภาวะแรงตึง ข้อดีคือในกรณีเนื้อเยื่อบวมจะไม่เกิดวัสดุผูกเย็บบาดเนื้อเยื่อ วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์ไม่ส่งผลระคายเคืองเนื้อเยื่อ และมีความแข็งแรงของปมไหมดีกว่าวัสดุผูกเย็บ PP (Bennett, 1988; Meyer and Antonini, 1989; Moy et al., 1991)

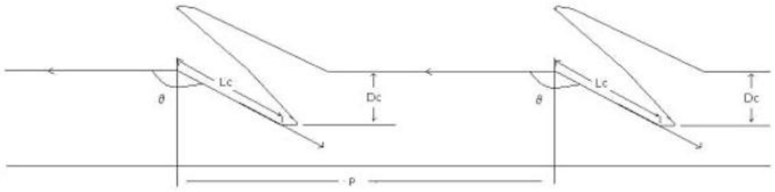
2.2.2.3.1 สารประกอบของวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์

วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์เป็นโคโพลีเมอร์ที่ประกอบไปด้วย butylene terephthalate (84%) และ polytetramethylene ether glycol terephthalate (16%). วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์มีประสิทธิภาพการทำงานแต่ละรูปแบบสูง ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการเย็บปิดแผล (Rodeheaver et al., 1986) วัสดุผูกเย็บสังเคราะห์ชนิดนี้มีความแตกต่างจากวัสดุผูกเย็บชนิดอื่นเนื่องด้วยในกรณีที่มีการเกิดแรงโหลด ตัวไหมสามารถยืดขยายได้มากอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับวัสดุผูกเย็บชนิดอื่น นอกจากนี้ยังมีความยืดหยุ่นดีกว่าวัสดุผูกเย็บชนิดอื่น จึงสามารถกลับเป็นรูปแบบเดิมได้เมื่อแรงโหลดหายไป

ในการทดลองของ Trimbos และคณะ โดยเปรียบเทียบผลของแผลเย็บบริเวณช่องท้องส่วนล่างโดยใช้วัสดุผูกเย็บไนล่อนและวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์บนผิวหนัง ใช้การทดลองทางคลินิกแบบสุ่มในผู้หญิง 50 คนที่มาผ่าตัดด้านสูติกรรม ผลที่วัดจะสังเกตการหนาตัวแผลเป็น ความกว้างของแผลเป็น สีของแผลเป็น เก็บข้อมูลเป็นเวลา 18 เดือนหลังผ่าตัดและนำข้อมูลมาเปรียบเทียบทางสถิติเชิงพรรณนา พบว่าวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์พบการหนาตัวของแผลเป็นน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้วัสดุผูกเย็บไนล่อน ศัลยแพทย์ได้ข้อสรุปว่าการเย็บแผลโดยใช้โพลีบัทเอสเตอร์ความเสี่ยงของการเกิดการหนาตัวของแผลเป็นลดลง เพราะคุณสมบัติพิเศษของวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์จะช่วยให้ปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงความตึงเครียดในแผล (Trimbos et al., 1993) ในปี 1997 Pinheiroc และคณะ ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์กับวัสดุผูกเย็บไนล่อนในหนูทดลองเพศเมียและเพศผู้จำนวน 70 ตัว โดยศึกษาการตอบสนองทางคลินิกของผิวหนังและผนังช่องท้องโดยใช้วัสดุผูกเย็บเหล่านี้ การทดลองนี้มีการผ่าตัดภายใต้การวางยาสลบ สร้างบาดแผลและเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บทั้ง 2 แบบ สัตว์ทดลองจะนำตัวอย่างมาตรวจตั้งแต่ช่วงเวลาเริ่มที่ 12, 24 และ 72 ชั่วโมง และทุก 4, 5 และ 7 วันเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของวัสดุผูกเย็บ พบว่าวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์ดีกว่าทั้งเรื่องความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความโค้งงอ ทำให้เย็บได้รวดเร็วและง่ายกว่าวัสดุผูกเย็บชนิดไนล่อน จากการทดลองนี้ได้สรุปว่า วัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์สามารถนำมาใช้ได้อย่างปลอดภัยที่ผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อนเพราะระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อน้อยกว่าวัสดุผูกเย็บไนล่อน (Pinheiro et al., 1997) ประสิทธิภาพทางคลินิกของวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์ ได้รับการปรับปรุงโดยการเคลือบผิวด้วยโพลีเมอร์เฉพาะที่ละลายได้ (vascufiltm) (Rodeheaver et al., 2001) การเคลือบผิววัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์ สามารถลดแรงเสียดทานในกล้ามเนื้อระบบประสาท ผนังลำไส้ใหญ่และเนื้อเยื่อหลอดเลือดอย่างเห็นได้ชัด ผลที่ได้จากการเคลือบผิววัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์จึงสามารถดึงประสิทธิภาพที่ดีของวัสดุผูกเย็บชนิดนี้ให้เพิ่มมากขึ้น (Rodeheaver et al., 2001)

2.2.2.3.2 Unidirectional knotless polybutester suture (UPBT)

วัสดุผูกเย็บในการทดลองนี้เป็นวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ละลาย ชนิดโพลีบัทเอสเตอร์ โดยการผลิตจะมีหนามเล็กๆยื่นออกมา มุมทุกมุมวางตัวในทิศทางเดียวกัน เมื่อตัววัสดุผูกเย็บผ่านเนื้อเยื่อตัวของหนามจะยื่นมาขวางในทางตรงข้าม และยึดติดกับส่วนของเนื้อเยื่อ ตัวหนามของวัสดุผูกเย็บทำหน้าที่เหมือนสมอในเนื่อเยื่อ และยึดให้อยู่ที่เดิม รูปแบบของวัสดุผูกเย็บโพลีบัทเอสเตอร์ มีความยืดหยุ่นค่อนข้างสูง ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อน้อยมาก มีความแข็งแรงสูงมาก และง่ายต่อการจับบังคับไหม (Villa et al., 2008)



รูปที่ 9 แสดงการตัดมุมของหนาม ในไหมเย็บชนิด monofilament (Patri et al., 2011)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัสดุผูกเย็บ UPBT เป็นวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวที่มีห่วงอยู่ตรงปลาย โดยจะมีหนามเล็กเรียงตัวทิศทางเดียวอยู่รอบตลอดความยาวของวัสดุผูกเย็บ ในแต่ละความยาว 1 เซนติเมตรจะประกอบไปด้วยหนามทั้งหมด 26 หนาม และแต่ละหนามมีระยะห่าง 0.38 มิลลิเมตร วัสดุผูกเย็บ UPBT มีแนวการตัดของหนามเป็นมุม 120 องศา (Joyce et al., 2014)

ในการศึกษานี้วัสดุผูกเย็บ UPBT นำมาใช้ในการผ่าตัดแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมว โดยวัสดุผูกเย็บจะมีหนามตลอดความยาวของไหม ตัวหนามของวัสดุผูกเย็บทำหน้าที่เหมือนสมอในเนื่อเยื่อ และยึดให้อยู่ที่เดิม และทำให้ช่วยให้กระจายแรงตึงตลอดความยาวของแผลเย็บ ทำให้เกิดโอกาสน้อยมากในการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่อแนวแผลเย็บหรือแผลแตก (Murtha et al., 2006; Ingle et al., 2010) ข้อได้เปรียบของการเย็บไหมชนิดไม่ต้องผูกปมคือสามารถช่วยลดระยะเวลาการผ่าตัด ช่วยในการเรียงตัวของเนื้อเยื่อ และมีการกระจายตัวของแรงตึงได้ตลอดความยาวของแผล เป็นผลให้ช่วยลดการเกิดแผลเป็น การหายของแผลที่ดีขึ้นจากการลดลงของการขาดเลือดและยังช่วยลดปัญหาการโผล่

ของปมไหมจากแผล (Zaruby et al., 2011) นอกจากนี้ยังง่ายต่อการใช้งาน และมีประสิทธิภาพความทนต่อแรงตึงของไหมเท่ากันหรือดีกว่าวัสดุผูกเย็บแบบปกติ (Bush et al., 2012) ในการศึกษาก่อนหน้านี้ของการประยุกต์ใช้การผ่าตัดอื่น ๆ วัสดุผูกเย็บแบบไม่ต้องผูกปมได้แสดงให้เห็นว่าช่วยลดเวลาในการผ่าตัด เพิ่มความสะดวกในการใช้และให้ความต้านทานแรงดึงที่เท่ากันหรือดีกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุผูกเย็บแบบเดิม (Bush et al., 2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การคัดเลือกสัตว์ป่วยสำหรับการวิจัย

<u>การทดลองระยะที่ 1 การทดลองในซากสัตว์</u>

ใช้ซากแมวไม่จำกัดอายุ เพศ พันธุ์ ที่เสียชีวิตและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 24 ชั่วโมง จำนวน 12 ซาก

กระบังลมที่ใช้ต้องไม่มีรอยโรคที่ผิดปกติ เช่นฉีกขาด ทะลุ หรือมีเนื้องอก

<u>การทดลองระยะที่ 2 การศึกษาในสัตว์ป่วย</u>

ศึกษาในแมวที่เข้ารับการรักษาไส้เลื่อนกระบังลมที่หน่วยศัลยกรรม โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงปีพ.ศ. 2556-2558 สัตว์ป่วยได้รับเก็บข้อมูลจากการจดบันทึกประวัติ ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม สาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม อาการทางคลินิก ตำแหน่ง ขนาดความยาวและลักษณะการฉีกขาดของกระบังลม อวัยวะที่เคลื่อนเข้าสู่ช่องอก และความผิดปกติอื่นๆที่เกิดร่วม การศึกษาผ่านการเห็นชอบของคณะกรรมการควบคุมการใช้และการดูแลสัตว์ทดลองเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นไปตามจรรยาบรรณของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเจ้าของสัตว์ป่วยลงนามรับทราบและยินยอมให้รักษาสัตว์ป่วย

<u>เกณฑ์การคัดเลือกสัตว์ป่วยเข้า (inclusion criteria)</u>

1. แมวที่มีไส้เลื่อนกระบังลม ไม่จำกัดอายุ เพศ พันธุ์ จำนวน 12 ตัว
2. สัตว์ป่วยจะต้องผ่านการวินิจฉัยทางรังสีวิทยาช่องอก
3. แมวที่มีไส้เลื่อนกระบังลมมาไม่เกิน 30 วัน
4. สัตว์ต้องได้รับออกซิเจน สารน้ำเข้าหลอดเลือดดำและปรับดุลกรดด่างตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์เลือดไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ก่อนผ่าตัด

<u>เกณฑ์การคัดเลือกสัตว์ป่วยออก (exclusion criteria)</u>

1. เคยได้รับการผ่าตัดแก้ไขการฉีกขาดของกระบังลมมาก่อน

2. อาการป่วยที่มีผลต่อชีวิตนอกเหนือที่มาจากไส้เลื่อนกระบังลม

3. สัตว์ป่วยที่มีโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน โรคหัวใจ โรคไตเรื้อรัง หรือโรคทางระบบประสาท สัตว์ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการวางยาสลบและอัตราการเสียชีวิตสูง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย :

1. UPBT (V-loc PBT®; Covidien, USA)
2. PP suture (Surgipro®; Covidien, USA)
3. เครื่องตรวจวัด tensile strength (Tensilometer®; Covidien, USA)
4. อุปกรณ์ผ่าตัด
5. ยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวางยาสลบ
6. เครื่องดมสลบ
7. เครื่องช่วยหายใจ
8. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG)
9. เครื่องวัดความดันเลือด ระบบ doppler ultrasound
10. เครื่องวัดระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด (pulse oximetry)

การเตรียมตัวสัตว์

1. การทดลองระยะที่ 1 การทดลองในซากสัตว์

1.1 การเตรียมซากแมว

1.1.1 เก็บซากแมวที่เสียชีวิตไม่เกิน 24 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

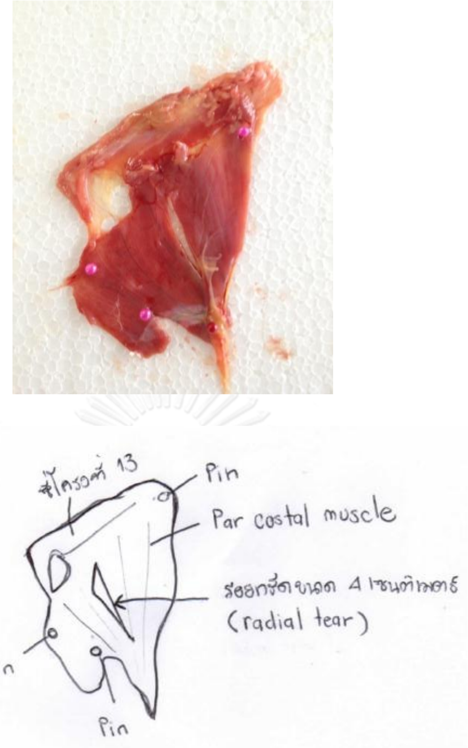
1.1.2 นำซากมาตัดส่วนของกระบังลมให้ติดกับส่วนของซี่โครงซี่ที่ 12-13 และกล้ามเนื้อผนังช่องท้องบางส่วน

1.2 ขั้นตอนการทำ

1.2.1 ใช้ใบมีดผ่าตัดกรีดกระบังลม ยาว 4 เซนติเมตร ในตำแหน่งที่ต่างกัน โดยจำลองตำแหน่งการฉีกขาดบริเวณกล้ามเนื้อและยาวลงมาถึงส่วนของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อในแนวรัศมี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(radial) 6 ซาก (รูปที่ 10) และการฉีกขาดเฉพาะส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อกระบังลมที่อยู่รอบนอก (circumferential) 6 ซาก



รูปที่ 10 จำลองตำแหน่งการฉีกขาดบริเวณกล้ามเนื้อและยาวลงมาถึงส่วนของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อในแนวรัศมี (radial) ขนาด 4 เซนติเมตร (บน) ภาพวาดจำลองตำแหน่งการฉีกขาดบริเวณกล้ามเนื้อและยาวลงมาถึงส่วนของเส้นเอ็นกล้ามเนื้อในแนวรัศมี (radial) ขนาด 4 เซนติเมตร (ล่าง)

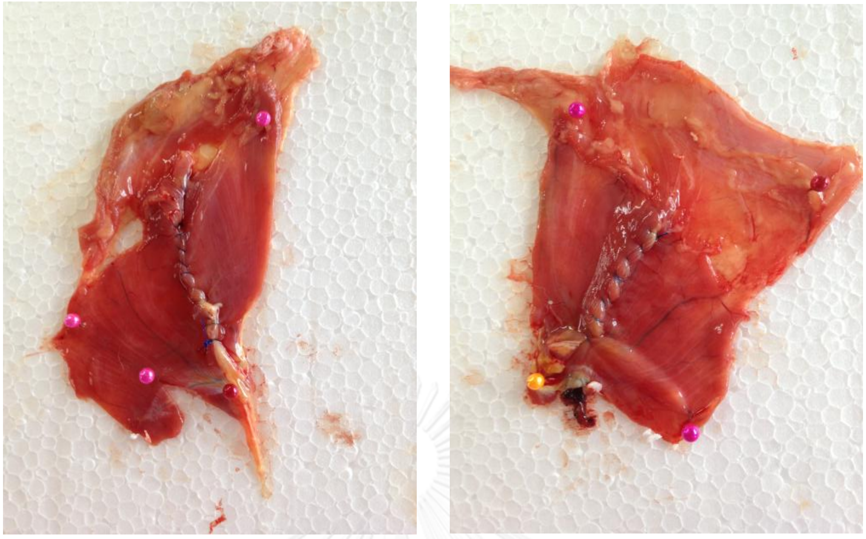
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2.2 การจำลองการฉีกขาดของกระบังลมแบบ radial จะกรีดด้านซ้ายและขวาในกระบังลมแผ่นเดียวกัน ทำการสุ่มเลือกฝั่งด้วยวิธีโยนเหรียญ ฝั่งหนึ่งจะเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ PP อีกฝั่งหนึ่งจะเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ UPBT

1.2.3 การจำลองการฉีกขาดของกระบังลมแบบ circumferential จะกรีดส่วนของกล้ามเนื้อ pars sterna เป็นแนวโค้ง ทำการสุ่มเลือกฝั่งด้วยวิธีโยนเหรียญ ฝั่งหนึ่งจะเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ PP อีกฝั่งหนึ่งจะเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ UPBT

1.2.4 ในทั้ง 2 กลุ่มการทดลองจะเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บขนาด 3-0 แบบ simple continuous pattern โดยมีระยะห่างระหว่างเข็มประมาณ 3-4 มิลลิเมตร (รูปที่ 11)

1.2.5 จับเวลาการเย็บแก้ไขกระบังลม ตั้งแต่เริ่มเย็บจนเย็บเสร็จ ของแต่ละกลุ่มการทดลอง



(ก) (ข)

รูปที่ 11 กระบังลมที่เย็บด้วยวัสดุผูกเย็บชนิด PP (ก) และกระบังลมที่เย็บด้วยวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT (ข)

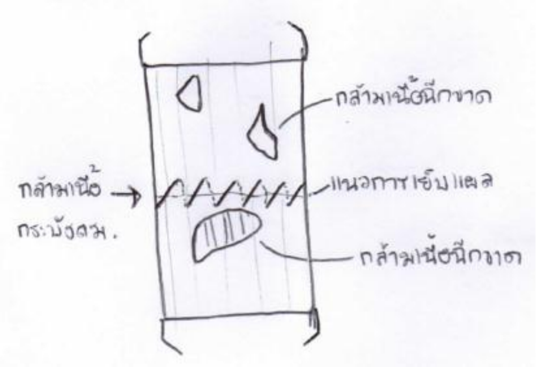
1.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึง (tensile strength)

1.3.1 นำเนื้อเยื่อมาตรึงกับตัวหนีบทั้ง 2 ด้านของรอยเย็บแล้วออกแรงดึง เพื่อให้ตัวหนีบแยกออกจากกัน จนวัสดุผูกเย็บขาดหรือส่วนของเนื้อเยื่อขาด อ่านค่าแรงที่วัดเป็นค่า tensile strength (รูปที่ 12)

รูปที่ 12 ตัวอย่างเนื้อเยื่อตรึงอยู่กับตัวหนีบประยุกต์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องวัดแรงดึงของวัสดุผูกเย็บ tensilometer (Tensilometer®; Covidien, USA)

1.3.2 บันทึกแรงหน่วยเป็นนิวตัน ที่ทำให้ไหมเริ่มขาดหรือแผลเริ่มฉีกขาด ซึ่งจะเป็นค่าความแข็งแรงหรือ tensile strength ของวัสดุผูกเย็บ

1.3.4 บันทึกลักษณะของกระบังลม ขณะที่ได้รับแรงในขนาดต่างๆ (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 ลักษณะของกระบังลมขณะที่ได้รับแรง (บน) ภาพจำลองลักษณะของกระบังลมขณะได้รับแรง (ล่าง)

2. การทดลองระยะที่ 2 การศึกษาในสัตว์ป่วย

2.1 การเตรียมตัวสัตว์ป่วยก่อนการทำศัลยกรรม

2.1.1 ตรวจสภาพร่างกายของสัตว์ป่วยเบื้องต้น ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย ฟังเสียงปอดและหัวใจ ตรวจเช็คสีของเยื่อเมือก และสภาวะแห้งน้ำ

2.1.2 เก็บตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจวิเคราะห์ก๊าซในเลือด (blood gases) น้ำตาลในเลือด (blood glucose) การตรวจนับเม็ดเลือดอย่างสมบูรณ์ (complete blood count; CBC) ซีรั่มกลูตาเมตไพรูเวททรานซามิเนส (SGPT) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) ยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN) ครีเอตินิน (CREATININE) และโปรตีนในเลือด (total protein) ก่อนผ่าตัด

2.1.3 ปรับสภาพสัตว์ป่วยให้มีสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบทางเดินหายใจ เพื่อลดความเสี่ยงของการวางยาสลบ การผ่าตัด และภาวะ re-expansion syndrome โดยการให้สัตว์ได้รับออกซิเจนก่อนการผ่าตัด และสารน้ำเข้าหลอดเลือดดำเพื่อปรับสมดุลกรดด่างตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์เลือด

2.2 การวางยาสลบ

สัตว์ป่วยทุกตัวต้องงดอาหารอย่างน้อย 12 ชั่วโมง และอดน้ำ 6 ชั่วโมง ก่อนวางยาสลบ ยาเตรียมสลบที่ใช้คือ diazepam (Diapine®; Atlantic Lab, India) ขนาด 0.2-0.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (มก./กก.) ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ก่อนนำสลบทันทีด้วย propofol (Lipuro®; B.Braun, Germany) ขนาด 1-6 มก./กก. ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ จากนั้นสอดท่อช่วยหายใจและคงระดับการสลบด้วย 1-3% isoflurane (Aerrane®; Baxter, Puerto Rico) ร่วมกับออกซิเจน ควบคุมการหายใจโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ ในระบบ intermittent positive pressure ventilation โดย IPPV ไม่เกิน 18 cmH_2O อัตราการหายใจ 16-18 ครั้งต่อนาที ปริมาตรการหายใจแต่ละครั้ง 10-15 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม (มล./กก.) ให้สารน้ำชนิด acetated ringer เข้าหลอดเลือดดำในอัตรา 10 มล./กก./ชั่วโมง ยาปฏิชีวนะ cephazolin (Cefamazin®; Fujisawa Pharmaceutical, Japan) ขนาด 25 มก./กก. เข้าหลอดเลือดดำ และ dexamethasone (Lodexa®; LBS Laboratory, Thailand) ขนาด 0.5 มก./กก. เข้าหลอดเลือดดำ และ morphine (Morphine®; สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, Thailand) ขนาด 0.1-0.3 มก./กก. เข้ากล้ามเนื้อ

ตรวจสัญญาณชีพของสัตว์ป่วยอย่างใกล้ชิด ได้แก่ ความดันเลือด คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) และระดับออกซิเจนอิ่มตัวในเลือด (SpO_2)

2.3 การเตรียมบริเวณศัลยกรรม

จัดให้สัตว์ป่วยนอนหงาย ยึดขาทั้ง 4 ข้าง ปรับเตียงผ่าตัดให้เอียง 30-40 องศาโดยให้ส่วนหัวอยู่สูง เตรียมบริเวณที่จะผ่าตัดบริเวณอกและช่องท้องส่วนล่าง โดยตัดขนตั้งแต่เหนือลิ้นปี่ (xiphoid) ลงมาถึงใต้สะดือโดยรอบ เตรียมบริเวณผ่าตัดตามเทคนิคการกีดกั้นเชื้อ (รูปที่ 14)

รูปที่ 14 สัตว์ป่วยนอนหงาย ยึดขาทั้ง 4 ข้าง ปรับเตียงผ่าตัดให้เอียง 30-40 องศาโดยให้ส่วนหัวอยู่สูงกว่าช่วงตัว

2.4 ขั้นตอนการทำศัลยกรรม

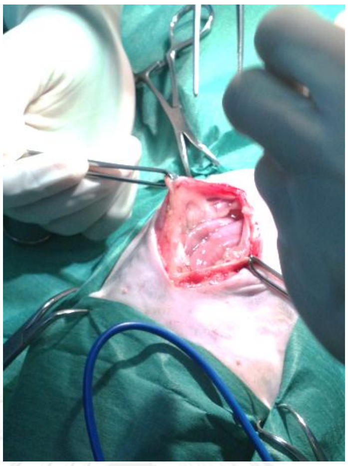
2.4.1 บันทึกเวลาเริ่มผ่าตัด แมวป่วยทั้ง 12 ตัว ได้รับการผ่าตัดแก้ไขโดยศัลยแพทย์ผู้มีประสบการณ์

2.4.2 กรีดเปิดผิวหนังในแนวกลางตัวแบบ midline celiotomy ตั้งแต่ xiphoid ลงมาจนถึงใต้สะดือ กรีดเปิดชั้นใต้ผิวหนังจนพบเยื่อหุ้มของกล้ามเนื้อช่องท้อง (linea alba)

2.4.3 กรีดเยื่อหุ้มของกล้ามเนื้อช่องท้องในแนวกลางตัวตามความยาวของแผลที่ผิวหนัง ตัด falciform ligament ออก

รูปที่ 15 การกรีดผิวหนังเปิดช่องท้องจาก xiphoid จนถึงใต้สะดือ

2.4.4 สำรวจความผิดปกติ และความเสียหายของอวัยวะในช่องอกและช่องท้อง แล้วย้ายอวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าช่องอกกลับสู่ตำแหน่งปกติ (รูปที่ 16) ทำการแยกอวัยวะที่มีการยึดติดกันออกจากกันด้วยความนุ่มนวล

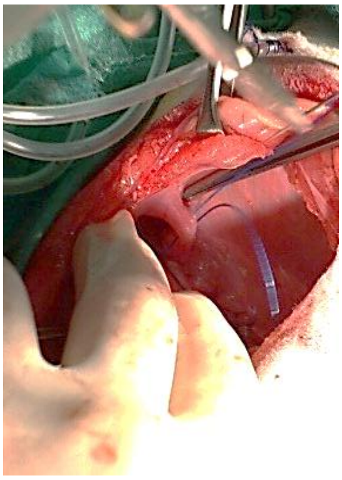


รูปที่ 16 อวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าช่องอกถูกนำกลับสู่ตำแหน่งปกติ

2.4.5 ใส่ chest drain โดยใช้ feeding tube ต่อเข้ากับ three way stopcock และกระบอกฉีดยา เพื่อดูดเอาอากาศและของเหลวออกจากช่องอก โดยสอดท่อผ่านกล้ามเนื้อระหว่างกระดูกซี่โครงที่ 8 และ 9 ที่ตำแหน่ง costochondral junction และเย็บผิวหนังรอบท่อด้วย purse string suture และยึดท่อด้วยวิธี chinese finger trap suture โดยใช้วัสดุผูกเย็บชนิดไม่ละลาย nylon (Dermalon®; Covidien, USA) ขนาด 3/0

2.4.6 สุ่มเพื่อเลือกใช้ PP หรือ UPBT โดยการโยนเหรียญแล้วบันทึกเวลาเริ่มเย็บกระบังลม

2.4.7 เย็บขอบแผลกระบังลมแบบ full-thickness ด้วย simple continuous suture โดยใช้วัสดุผูกเย็บ UPBT (V-loc PBT®; Covidien, USA) ในกลุ่มทดลอง และใช้วัสดุผูกเย็บ PP ในกลุ่มควบคุม บันทึกเวลาเย็บเสร็จ



รูปที่ 17 การเย็บขอบแผลกระบังลมแบบ full-thickness ด้วย simple continuous suture

2.4.8 ทำ negative pressure ภายในช่องอก และวัดปริมาณอากาศและของเหลวที่ดูดออกมา และหลังจากนั้นล้างช่องท้องด้วยน้ำเกลืออุ่นเพื่อตรวจเช็คว่ายังมีอากาศผ่านออกมาตามรอยเย็บหรือไม่ นำเยื่อคลุมช่องท้อง คลุมระหว่างอวัยวะในช่องท้องกับแผลเย็บที่กระบังลม

2.4.9 เย็บปิด linea alba ด้วย simple continuous sutures ด้วย polyglyconate (Maxon®; Covidien, USA) ขนาด 3/0 เย็บลด dead space ด้วย simple interrupted suture และเย็บชั้นใต้ผิวหนังแบบ subcuticular suture โดยใช้ gylcomer 631 (Biosyn®; Covidien, USA) ขนาด 3/0

2.4.10 เย็บชั้นผิวหนังด้วยวัสดุผูกเย็บชนิดไม่ละลาย nylon (Dermalon®; Covidien, USA) ขนาด 3/0 โดยเย็บในรูปแบบ simple interrupted sutures

2.4.11 บันทึกเวลาที่ทำศัลยกรรมเสร็จและเวลาที่ใช้ทั้งหมด

2.4.12 ชะแผลด้วย 10% povidone iodine บริเวณแผลผ่าตัด แล้วปิดด้วยผ้าก๊อซพิเศษ (Melolin®; Smith & Nephew, England) และปาสเตอร์ปิดแผล (Hypafix®; BSN Medical, Germany)

2.4.13 พันตัวด้วย soft bandage

2.5 การดูแลภายหลังการทำศัลยกรรม

2.5.1 สัตว์ป่วยทุกตัวได้รับยา tolfenamic acid (Tolfedine®; Vetoquinol, Canada) ขนาด 4 มก./กก. วันละ 1 ครั้ง ร่วมกับ tramadol (Tramache®; Herson Laboratories, India) ขนาด 4 มก./กก. วันละ 2 ครั้ง เพื่อลดการอักเสบและบรรเทาอาการปวด โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง นาน 2 วัน ยาปฏิชีวนะ cephazolin (Cefamezin®; Fujisawa Phamaceutical, Japan) ขนาด 25 มก./กก. เข้าหลอดเลือดดำ วันละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 วัน แล้วจึงให้ต่อเป็นรูปแบบยากิน

2.5.2 สัตว์ป่วยได้รับการตรวจวิเคราะห์ blood gases และ blood glucose ในช่วง 3 วันแรก และการวิเคราะห์ค่า CBC, blood chemistry และ total protein ในวันที่ 2 หลังการผ่าตัด

2.5.3 อากาศและของเหลวในช่องอกถูกดูดออกผ่าน chest drain จนกระทั่งมีปริมาณอากาศหรือของเหลวออกมาน้อยกว่า 2 มล./กก./วัน จึงเอา chest drain ออก

2.5.4 วัดความเจ็บปวดโดยใช้เกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) ของ Colorado State University (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4

2.5.5 ชะแผลผ่าตัดภายนอกด้วย 10% povidone iodine วันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 4 วัน และหลังจากนั้นทำแผลวันเว้นวัน และตัดวัสดุผูกเย็บที่ผิวหนังในวันที่ 10 ภายหลังผ่าตัด

3. การประเมินผลและการเก็บข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 การทดลองระยะที่ 1

3.1.1 บันทึกขนาดของแรงที่ทำให้แผลเย็บกระบังลมเริ่มฉีกขาดหรือเสียหาย

3.1.2 บันทึกลักษณะของกระบังลม ขณะที่ได้รับแรงในขนาดต่างๆ

3.1.3 เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ 2 ชนิดทางสถิติ

3.1.4 นำค่า tensile strength ของแต่ละกลุ่ม มาเปรียบเทียบกันทางสถิติ

3.2 การทดลองระยะที่ 2

3.2.1 การเก็บข้อมูลสัตว์ป่วยก่อนการทำศัลยกรรม

บันทึกประวัติ ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม สาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม อาการที่แสดงออก ตำแหน่ง ขนาดและลักษณะการฉีกขาดของกระบังลม อวัยวะที่เคลื่อนเข้าสู่ช่องอก และความผิดปกติอื่นๆที่เกิดร่วม

3.2.2 การเก็บข้อมูลสัตว์ป่วยระหว่างการทำศัลยกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาด ระยะเวลาการผ่าตัด

3.2.3 การตรวจร่างกายและบันทึกผลแทรกซ้อน

บันทึกอาการแทรกซ้อนต่างๆ ที่เกิดขึ้น ได้แก่ สีเยื่อเมือก รูปแบบการหายใจ อัตราการหายใจ ความผิดปกติของแผลผ่าตัด การกินอาหาร และวัดความเจ็บปวดโดยใช้เกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) ของ Colorado State University (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4

ตรวจเช็คปริมาณและลักษณะอากาศและของเหลว ภายใน chest drain จนกว่าจะนำ chest drain ออก ระยะเวลาที่ใส่ chest drain

3.2.4 การวิเคราะห์ blood gases และ blood glucose

ตรวจวิเคราะห์ blood gases และ blood glucose ก่อนทำศัลยกรรม และภายหลังทำศัลยกรรม 3 วันติดต่อกัน เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบหายใจของสัตว์ป่วย

3.2.5 การวิเคราะห์ค่า CBC, blood chemistry และ total protein ในวันที่ 2 หลังการผ่าตัด

3.2.6 การถ่ายภาพทางรังสี

สัตว์ป่วยทุกตัวได้รับการถ่ายภาพทางรังสีช่องอกในท่า lateral และ dorsoventral ก่อนทำศัลยกรรมและวันที่ 10 ภายหลังการทำศัลยกรรม เพื่อประเมินสภาวะช่องอก การขยายของช่องอกในสัตว์ป่วย และเฝ้าระวังการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมซ้ำ

4. การติดตามผลหลังออกจากโรงพยาบาล

ผู้วิจัยได้ติดต่อเจ้าของทางโทรศัพท์เพื่อถามอาการเช่น อาการหายใจลำบาก นั่งหายใจ ไอ น้ำหนัก ความอยากอาหาร เพื่อตรวจสอบการกลับมาเป็นซ้ำ ภายหลังการผ่าตัดเป็นเวลา 4 สัปดาห์จนถึง 1 ปี

5. การวัดและวิเคราะห์ผล

5.1 การทดลองระยะที่ 1

งานวิจัยนี้ประเมินประสิทธิภาพแรงดึงที่ทำให้ไหมเริ่มขาดหรือแผลเริ่มฉีกขาด และระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาด ระหว่างการใช้วัสดุผูกเย็บแบบ UPBT กับไหมแบบ PP โดยประเมินจากแรงที่ทนได้ เปรียบเทียบกันในแต่ละตำแหน่งการขาดของกระบังลม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

5.2 การทดลองระยะที่ 2

วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางคลินิกได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม ระหว่างการใช้วัสดุผูกเย็บแบบ UPBT กับไหมแบบ PP อาการแทรกซ้อนหลังผ่าตัด อัตราการกลับมาเป็นซ้ำและอัตราการรอดชีวิต (ภายใน 1 ปีภายหลังผ่าตัด)

การวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลเชิงปริมาณ (parametric) ใช้วิธี mean±SD และ student’s *t*-test โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาวัดการกระจายตัว โดยใช้โปรแกรม SPSS (IBM Corporation / version 17.0)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองระยะที่ 1

ซากแมวที่ใช้ในงานวิจัยนี้ทั้งหมดจำนวน 12 ซาก มีน้ำหนัก 1-3.2 กิโลกรัม นำซากแมวมาตัดส่วนของกระบังลมให้ติดกับส่วนของกล้ามเนื้อผนังช่องท้องบางส่วน บันทึกระยะเวลาที่ใช้เย็บกระบังลมที่เกิดจากรอยกรีดความยาว 4 เซนติเมตร

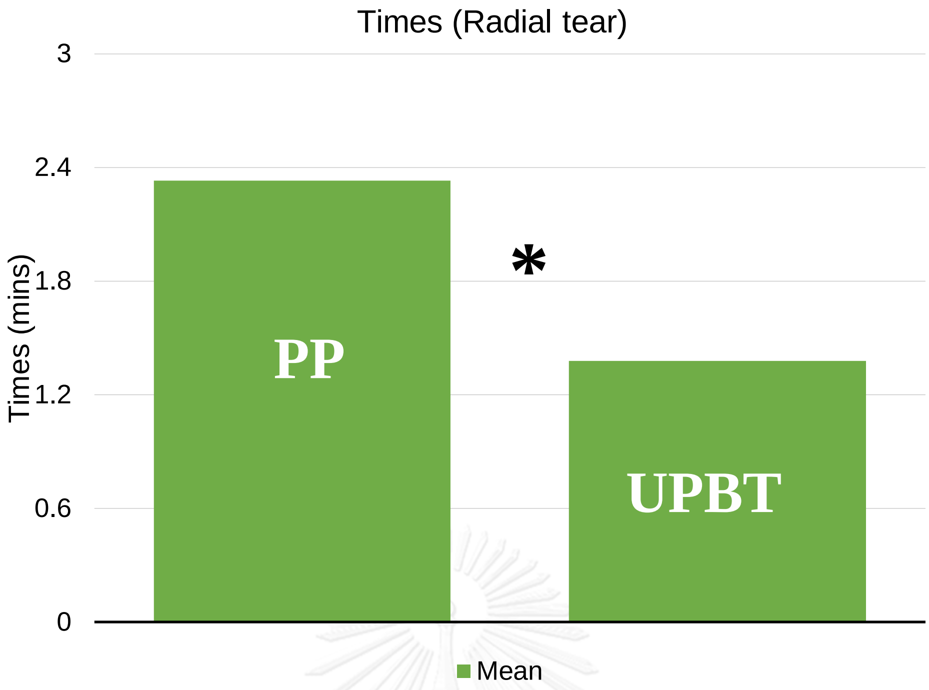
ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม (ตารางที่ 6)

การเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ radial พบว่ากลุ่ม UPBT ใช้ระยะเวลาการเย็บสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 18) โดยค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.38 ± 0.14 นาทีและกลุ่ม PP มีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 2.33 ± 0.17 นาที (ตารางที่ 2) *P*= 0.00015

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ radial

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (นาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Polypropylene	2.33	0.17
UPBT	1.38	0.14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



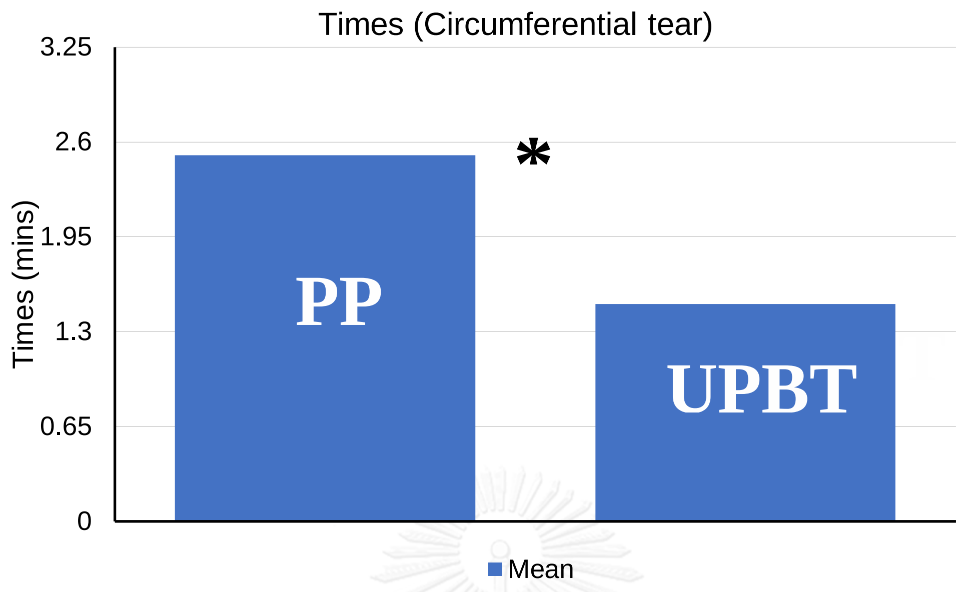
รูปที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมในการฉีกขาดขนาด 4 เซนติเมตรรูปแบบ radial

การเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ circumferential พบว่ากลุ่ม UPBT ใช้ระยะเวลาการเย็บสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 19) โดยค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.60 ± 0.47 นาที และกลุ่ม PP มีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 2.69 ± 0.48 นาที (ตารางที่ 3) P = 0.003

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ circumferential

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (นาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Polypropylene	2.69	0.48
UPBT	1.60	0.47



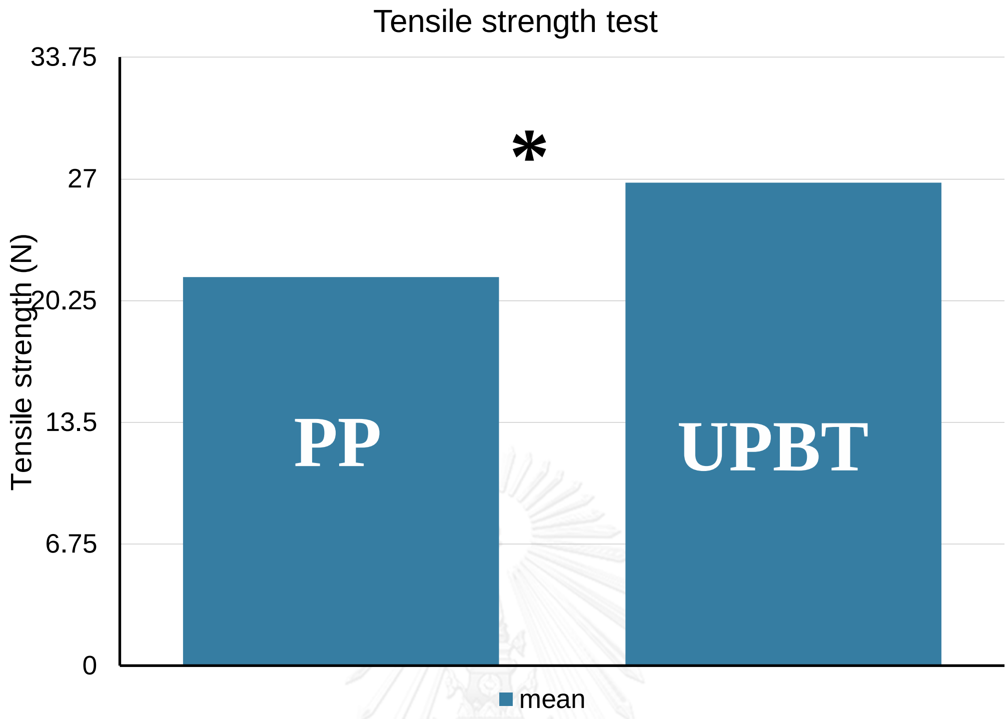
รูปที่ 19 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมในการฉีกขาดขนาด 4 เซนติเมตรรูปแบบ circumferential

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บ (ตารางที่ 7)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บพบว่า (ตารางที่ 4) พบว่า UPBT ทนแรงดึงที่เริ่มทำให้ฉีกขาดที่มีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 26.80 ± 6.16 นิวตันสูงกว่ากลุ่ม PP ที่มีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 21.56 ± 5.12 นิวตัน (ตารางที่ 4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.03) (รูปที่ 20)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงดึงเฉลี่ยที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด (นิวตัน)

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (นิวตัน)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Polypropylene	21.56	5.12
UPBT	26.80	6.16



รูปที่ 20 ค่าเฉลี่ยความทนต่อแรงดึงที่ทำให้วัสดุเริ่มฉีกขาดของวัสดุผูกเย็บ 2 ชนิด

รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมหรือวัสดุผูกเย็บในขณะได้รับแรง

รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมหรือการขาดของวัสดุผูกเย็บ พบว่าในกลุ่ม UPBT เนื้อเยื่อกระบังลมฉีกขาดในช่วงกลาง พบ 12 จาก 12 ตัว (100%) ไม่พบเนื้อเยื่อกระบังลมฉีกขาดส่วนปลาย และไม่พบการฉีกขาดของตัววัสดุผูกเย็บ ส่วนในกลุ่ม PP เนื้อเยื่อกระบังลมฉีกขาดในช่วงกลาง พบ 10 จาก 12 ตัว (83.3%) เนื้อเยื่อกระบังลมฉีกขาดส่วนปลาย พบ 2 จาก 12 ตัว (16.7%) และไม่พบการฉีกขาดของตัววัสดุผูกเย็บ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงรูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมที่ใช้วัสดุผูกเย็บ PP และ UPBT

ตัวอย่าง (หมายเลข)	PP	UPBT
1	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
2	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
3	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมส่วนปลาย	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
4	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
5	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมส่วนปลาย	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
6	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
7	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
8	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
9	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
10	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
11	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ
12	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ	ฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยผูกเย็บ

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่มีรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตร แบบ radial และ circumferential เปรียบเทียบกันระหว่าง PP และ UPBT

ตัวอย่าง (หมายเลข)	ลักษณะการฉีกขาด	ขนาดความยาวของรอยฉีกขาด (ซม.)	ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บด้วยไหม PP (นาที)	ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บด้วยไหม UPBT (นาที)
1	radial	4	2.21	1.24
2	radial	4	2.47	1.57
3	radial	4	2.56	1.52
4	radial	4	2.15	1.23
5	radial	4	2.46	1.40
6	radial	4	2.17	1.30
7	circumferential	4	3.23	1.16
8	circumferential	4	3.08	1.57
9	circumferential	4	2.59	2.25
10	circumferential	4	2.21	1.37
11	circumferential	4	2.09	1.12
12	circumferential	4	2.54	2.08

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 แสดงความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บของ PP และ UPBT ซึ่งเป็นแรงดึงที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด

ตัวอย่าง (หมายเลข)	ลักษณะการฉีกขาด	ขนาดความยาวของรอยฉีกขาด (ซม.)	ความทนต่อแรงดึงของ PP (นิวตัน)	ความทนต่อแรงดึงของ UPBT (นิวตัน)
1	radial	4	21.56	29.2
2	radial	4	20.78	27.05
3	radial	4	19.99	28.22
4	radial	4	19.01	19.6
5	radial	4	34.89	38.81
6	radial	4	19.01	22.15
7	circumferential	4	23	30.24
8	circumferential	4	18.23	27.64
9	circumferential	4	23.32	27.15
10	circumferential	4	22.74	29.1
11	circumferential	4	12.94	13.72
12	circumferential	4	23.23	28.71

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดลองระยที่ 2

แมวที่ใช้ในงานวิจัย ทั้ง 12 ตัวมีปัญหาไส้เลื่อนกระบังลม เป็นแมวพันธุ์ผสม 11 ตัวและแมวพันธุ์อเมริกันช๊อตแฮร์ 1 ตัว เพศผู้ 9 ตัว เพศเมีย 3 ตัว อายุน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 6 ตัว อายุ 2-4 ปี จำนวน 3 ตัว และไม่ทราบอายุ 3 ตัว แมวทั้งหมดมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 1.56-4.7 กิโลกรัม (น้ำหนักเฉลี่ย 3.19 กิโลกรัม) ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมก่อนเข้ารับการผ่าตัดอยู่ระหว่าง 1-28 วัน ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมที่พบ น้อยกว่า 14 วันพบ 9 ใน 12 ตัว (75%) และมากกว่า 14 วัน 3 ใน 12 (25%) สาเหตุการเกิดที่พบในงานวิจัยนี้ ถูกรถชน 9 ใน 12 ตัว (75%) ถูกรถทับ 1 ใน 12 ตัว (8.3%) และไม่ทราบสาเหตุ 2 ใน 12 ตัว (16.4%) (ตารางที่ 9, 10)

อาการแสดงทางคลินิกและความผิดปกติร่วม

อาการแสดงทางคลินิกที่พบในงานวิจัยในวันแรก พบหายใจลำบาก 10 จาก 12 ตัว (83.3%) ซึม 4 จาก 12 ตัว (33.3%) หายใจแบบใช้ช่องท้องในการช่วยหายใจ 7 จาก 12 ตัว (58.3%) อ้าปากหายใจ 1 จาก 12 ตัว (8.3%) หอบ 3 จาก 12 ตัว (25%) หายใจตื้นและเร็ว 1 จาก 12 ตัว (8.3%) เยื่อเมือกซีด 1 จาก 12 ตัว (8.3%) อาเจียน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) ขาหลังใช้งานไม่ได้ 2 จาก 12 ตัว (16.4%) อาการป่วยร่วมที่พบ พบ 2 ใน 12 ตัว โดยพบภาวะกระดูกหัก 2 จาก 12 ตัว (16.4%) ไส้เลื่อนช่องท้อง 1 จาก 12 ตัว (8.3%) (ตารางที่ 9, 10)

การวินิจฉัยภาพถ่ายทางรังสี

การถ่ายภาพทางรังสี พบว่ามีการขาดหายไปของแนวเงากระบังลม 11 จาก 12 ตัว (91.67%) พบว่ามีการขาดหายไปของแนวเงาหัวใจ 3 จาก 12 ตัว (25%) มีน้ำในช่องอก 1 ตัว 12 ตัว (8.33%) ปอดบวมน้ำ 5 จาก 12 ตัว (41.67%) พบส่วนของลำไส้หรือก๊าซในช่องอก 10 จาก 12 ตัว (83.33%) ตำแหน่งของหัวใจและปอดเคลื่อนไปด้านหน้าหรือด้านข้าง 3 จาก 12 ตัว (25%)

ผลทางห้องปฏิบัติการ

ค่าผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยาก่อนผ่าตัด มีปริมาณเม็ดเลือดขาวสูงขึ้น 6 จาก 12 ตัว (50%) เม็ดเลือดแดงต่ำลงหรือภาวะเลือดจาง 3 จาก 12 ตัว (25%) เกล็ดเลือดต่ำ 4 จาก 12 ตัว (33.3%) ค่าเอนไซม์ของตับ SGPT สูงขึ้น 7 จาก 12 ตัว (58.3%) (ตารางที่ 21, 22) ผลการวิเคราะห์ blood gas ก่อนผ่าตัด ค่าก๊าซในเลือดพบว่าทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง พบว่าส่วนมากมีปัญหา respiratory acidiosis เนื่องมาจากความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ (ตารางที่ 23, 24) ผลการวิเคราะห์น้ำตาลในเลือด

ก่อนผ่าตัดพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติทุกตัว และหลังจากผ่าตัดในแต่ละวันพบว่ามีค่าก๊าซในเลือดดีขึ้นตามลำดับ

ลักษณะการฉีกขาดของกระบังลม

แมวป่วยทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง มีการฉีกขาดของกระบังลมทั้งแบบ radial dorsal และ circumferential โดยกลุ่ม PP พบการฉีกขาดแบบ radial จำนวน 1 จาก 6 ตัว (16.7%) dorsal จำนวน 2 ตัว (33.3%) และ circumferential จำนวน 3 ตัว (50%) ส่วนกลุ่ม UPBT จำนวน 6 ตัว พบการฉีกขาดแบบ radial จำนวน 1 จาก 6 ตัว (16.7%) dorsal จำนวน 2 ตัว (33.3%) และ circumferential จำนวน 3 ตัว (50%) รอยฉีกขาดของกระบังลมมีขนาด 5-9 เซนติเมตร แมวป่วย 11 ตัว ไม่มีการยึดติดของอวัยวะภายใน มีเพียง 1 ตัวที่มีการยึดติดของอวัยวะในช่องท้อง เนื่องจากกระบังลมขาดเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วเกิดการอักเสบภายในร่างกาย อวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าสู่ช่องอก ได้แก่ ตับ ม้าม กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ตับอ่อนและเยื่อแขวนกระเพาะในช่องท้อง (ตารางที่ 11)

ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม

ระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตรโดยใช้ UPBT และ PP มีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24±0.79 นาทีและ 2.88 ±1.57 นาทีตามลำดับ (ตารางที่ 8) การใช้ UPBT ใช้เวลาในการเย็บกระบังลมสั้นกว่า PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.047)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร

กลุ่ม	ค่าเฉลี่ย (นาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Polypropylene	2.88	1.57
UPBT	1.24	0.79

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การดูแลภายหลังการทำศัลยกรรม

แมวป่วยทุกตัวได้รับการดูแลต่อเนื่องหลังผ่าตัดที่แผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลสัตว์เล็กคณะสัตวแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินระดับความเจ็บปวดภายหลังการทำศัลยกรรม

การวัดระดับความเจ็บปวดของแมวทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง โดยใช้เกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4 แมวป่วยกลุ่ม PP มีระดับความเจ็บปวดในวันที่ 1 หลังผ่าตัด ในระดับที่ 3 จำนวน 2 ตัว ระดับที่ 2 จำนวน 3 ตัว และระดับที่ 1 จำนวน 1 ตัว ในวันที่ 2 หลังผ่าตัด พบในระดับที่ 2 จำนวน 1 ตัว และระดับที่ 1 จำนวน 5 ตัว ในวันที่ 3 หลังผ่าตัดพบในระดับที่ 1 จำนวน 6 ตัว แมวจะมีความเจ็บปวดลดลงตามลำดับ (ตารางที่ 14) ส่วนแมวป่วยกลุ่ม UPBT มีระดับความเจ็บปวดในวันที่ 1 หลังผ่าตัด ในระดับที่ 3 จำนวน 3 ตัว ระดับที่ 2 จำนวน 2 ตัว และระดับที่ 1 จำนวน 1 ตัว ในวันที่ 2 หลังผ่าตัด พบในระดับที่ 2 จำนวน 1 ตัว และระดับที่ 1 จำนวน 5 ตัว ในวันที่ 3 หลังผ่าตัดพบในระดับที่ 2 จำนวน 1 ตัว และระดับที่ 1 จำนวน 5 ตัว แมวจะมีความเจ็บปวดลดลงตามลำดับ เปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 13)

การประเมินระยะเวลาการใส่ท่อระบายน้ำไว้ในช่องอก

แมวป่วยกลุ่ม PP ถอดท่อ chest drain ในวันที่ 2 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว วันที่ 3 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว และวันที่ 4 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว พบว่ามีเพียงแมวตัวที่ 1 และ 4 ใส่เป็นระยะเวลา 4 วัน เนื่องจากยังพบปริมาณของเหลวในช่องอกมากกว่า 2 มล./กก./วัน (ตารางที่ 14) ส่วนแมวป่วยกลุ่ม UPBT ถอดท่อ chest drain ในวันที่ 2 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว วันที่ 3 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว และวันที่ 4 หลังผ่าตัด จำนวน 2 ตัว พบว่ามีเพียงแมวตัวที่ 2 และ 5 ใส่เป็นระยะเวลา 4 วัน เนื่องจากยังพบปริมาณของเหลวในช่องอกมากกว่า 2 มล./กก./วัน แผลผ่าตัดของแมวป่วยทั้ง 2 กลุ่มการทดลองได้รับการตัดไหมภายหลังผ่าตัด 10 วัน และไม่พบอาการแทรกซ้อนใดๆ (ตารางที่ 13)

ระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจน

แมวป่วยกลุ่ม PP มีจำนวน 5 ตัว ออกจากตู้ออกซิเจนในวันที่ 2 หลังผ่าตัด ส่วนอีก 1 ตัวออกจากตู้ออกซิเจนในวันที่ 3 หลังผ่าตัด (ตารางที่ 14) แมวป่วยกลุ่ม UPBT ทั้ง 6 ตัว ออกจากตู้ออกซิเจนในวันที่ 2 หลังผ่าตัด (ตารางที่ 13)

การประเมินภาพถ่ายทางรังสีหลังผ่าตัด

จากภาพถ่ายทางรังสีหลังผ่าตัดในวันที่ 10 ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลมของทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง สามารถมองเห็นแนวของกระบังลมได้อย่างชัดเจน ปอดของแมวบางตัวปอดยังคงทึบแสงเล็กน้อยอยู่ แต่สามารถขยายตัวได้เต็มที่ พบอวัยวะในช่องท้องอยู่ในตำแหน่งปกติ

ผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา

ผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยาภายหลังการผ่าตัดวันที่ 2 พบว่า มีปริมานเม็ดเลือดขาวสูงกว่าก่อนผ่าตัด 10 จาก 12 ตัว (83.3%) เม็ดเลือดแดงต่ำลง 5 จาก 12 ตัว (41.7%) ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นต่ำลง 6 จาก 12 ตัว (50%) เกร็ดเลือดต่ำ 2 จาก 12 ตัว (16.7%) เนื่องจากการเสียเลือดระหว่างผ่าตัด ค่าเอนไซม์ตับ (SGPT) ลดต่ำกว่าก่อนผ่าตัด 7 จาก 12 ตัว (58.3%) (ตารางที่ 21, 22)

การติดตามผลภายหลังออกจากโรงพยาบาลในวันที่ 30 และวันที่ 365 หลังผ่าตัด

แมวทุกตัวรอดชีวิตจากการผ่าตัด จนถึงระยะเวลาที่ออกจากโรงพยาบาล โดยไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ ตลอดระยะเวลาที่ทดลองในวันที่ 30 หลังผ่าตัด ผลสำรวจจากการโทรถามแมวทุกตัวไม่มีการแสดงอาการกลับมาเกิดใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม และไม่มีตัวใดเสียชีวิตหลังแก้ไข ในวันที่ 365 หลังผ่าตัด ผลสำรวจจากการโทรถามเจ้าของแมว พบว่าในกลุ่ม UPBT ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม แมวหายออกจากบ้าน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) และมีแมวเสียชีวิตภายหลังแก้ไขจำนวน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) สาเหตุจากการถูกสุนัขกัด พบว่าในกลุ่ม PP ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม แมวหายออกจากบ้าน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) และมีแมวเสียชีวิตภายหลังแก้ไขจำนวน 3 จาก 12 ตัว (25%) สาเหตุจากการโดนรถชนจำนวน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) โดนสุนัขกัดจำนวน 1 จาก 12 ตัว (8.3%) ป่วยด้วยโรคติดเชื้ออื่นๆ 1 จาก 12 ตัว (8.3%)

ตารางที่ 9 แสดงอายุ พันธุ์ อาการทางคลินิก ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ความผิดปกติร่วม และสาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมของกลุ่ม UPBT

แมว (หมายเลข)	พันธุ์	น้ำหนัก (กก.)	อาการทางคลินิก	ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อน	ความผิดปกติร่วม	สาเหตุ
1	DSH	3.6	depressed, abdominal breathing, dypnea	3 วัน	old fracture of pubic symphysis & sacroiliac joint.	รถชน
2	DSH	4.1	mild depressed, mild dypnea, panting	2-3 สัปดาห์		รถชน
3	DSH	3.42	dypnea, abdominal breathing	2 วัน		รถชน
4	DSH	3.1	mild depressed, panting, both hindlimb paralysis	3 สัปดาห์	ventral hernia, fracture of left femoral head	รถชน
5	AMSH	3.16	depressed, lateral recumbency, dypnea, open mouth breathing, abdominal breathing	1 วัน		รถจักรยานยนต์ชน
6	DSH	2.8	panting, vomiting	1 เดือน		ไม่ทราบประวัติ

ตารางที่ 10 แสดงอายุ พันธุ์ อาการทางคลินิก ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อนกระบังลม ความผิดปกติร่วม และสาเหตุการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมของกลุ่ม PP

แมว (หมายเลข)	พันธุ์	น้ำหนัก (กก.)	อาการทางคลินิก	ระยะเวลาการเกิดไส้เลื่อน	ความผิดปกติร่วม	สาเหตุ
1	DSH	1.56	dypnea, abdominal breathing, mucous nasal discharge	1 วัน		รถชน
2	DSH	4.4	dypnea, abdominal breathing, tachypnea	2 สัปดาห์		รถทับ
3	DSH	4.7	dypnea, pale mucous membrane	3 วัน		ไม่ทราบประวัติ
4	DSH	2.54	dypnea, both hindlimb paralysis	3 วัน		รถชน
5	DSH	2.3	dypnea, abdominal breathing,	10 วัน		รถชน
6	DSH	2.6	mild dypnea, abdominal breathing,	2 วัน		รถชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 11 แสดงการยึดติดของอวัยวะและอวัยวะของช่องท้องที่เคลื่อนเข้าในช่องอก ในกลุ่ม UPBT

แมว (หมายเลข)	การยึดติด	อวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าช่องอก
1	no adhesion	liver, spleen, small intestine
2	no adhesion	liver, spleen, small intestine, large intestine, omentum, pancreas
3	no adhesion	left liver, spleen, stomach, omentum
4	no adhesion	omentum, spleen
5	no adhesion	liver, spleen, small intestine, omentum
6	no adhesion	stomach, spleen, small intestine, large intestine

ตารางที่ 12 แสดงการยึดติดของอวัยวะและอวัยวะของช่องท้องที่เคลื่อนเข้าในช่องอก ในกลุ่ม PP

แมว (หมายเลข)	การยึดติด	อวัยวะช่องท้องที่เคลื่อนเข้าช่องอก
1	no adhesion	small intestine, liver, omentum
2	no adhesion	liver, spleen, stomach
3	no adhesion	liver, spleen, stomach, omentum, intestine
4	no adhesion	spleen, intestine, omentum, stomach
5	no adhesion	liver
6	adhesion	omentum, small intestine

ตารางที่ 13 แสดงระดับความเจ็บปวด ระยะเวลาการใส่ chest drain สภาพแผลหลังผ่าตัด และระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจนของกลุ่ม UPBT

แมว (หมายเลข)	ระดับความเจ็บปวด			ระยะเวลาการใส่ chest drain	สภาพแผลหลังผ่าตัด	ระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจน
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3			
1	3	1	2	4	good	2
2	2	1	1	3	good	2
3	2	1	1	2	good	2
4	3	2	1	4	good	2
5	1	1	1	2	good	2
6	3	1	1	3	good	2

ตารางที่ 14 แสดงระดับความเจ็บปวด ระยะเวลาการใส่ chest drain สภาพแผลหลังผ่าตัด และระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจนของกลุ่ม PP

แมว (หมายเลข)	ระดับความเจ็บปวด			ระยะเวลาการใส่ chest drain	สภาพแผลหลังผ่าตัด	ระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจน
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3			
1	2	1	1	3	good	2
2	2	1	1	4	good	3
3	2	1	1	3	good	2
4	3	2	1	2	good	2
5	1	1	1	4	good	2
6	3	1	1	2	good	2

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การทดลองกับกระบังลมของซากแมวจำนวน 12 ตัว เปรียบเทียบระยะเวลาการเย็บกระบังลมที่มีรอยขาด 4 เซนติเมตร ในรูปแบบของการฉีกขาดแบบ circumferential และ radial พบว่ากลุ่ม UPBT ใช้เวลาการเย็บน้อยกว่ากลุ่ม PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*P*<0.01) ในการแปลผลผู้วิจัยได้แปลผลแยกกันระหว่างการฉีกขาดทั้ง 2 แบบเพราะความยากง่ายในการเย็บต่างกัน เพื่อลดความแปรปรวน การวัดประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึง (tensile strength) ของวัสดุผูกเย็บเปรียบเทียบกันระหว่างวัสดุผูกเย็บ UPBT และ PP โดยใช้เครื่อง tensilometer พบว่าประสิทธิภาพของ UPBT มีค่ามากกว่าไหมกลุ่ม PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*P*<0.05) รูปแบบการฉีกขาดของตัวกระบังลม ส่วนมากจะเป็นการฉีกขาดที่ตัวของกล้ามเนื้อกระบังลมมากกว่าที่ตัววัสดุผูกเย็บ ในการเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บ UPBT พบตำแหน่งการฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยเย็บ พบ 12 จาก 12 ตัว (100%) ส่วนในการเย็บด้วยวัสดุผูกเย็บกลุ่ม PP ตำแหน่งการฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในช่วงกลางของรอยเย็บ 10 จาก 12 ตัว (83.3%) และฉีกขาดของเนื้อเยื่อกระบังลมในส่วนปลาย 2 จาก 12 ตัว (16.7%)

การทดลองในระยะที่ 2 เปรียบเทียบการใช้วัสดุผูกเย็บชนิด UPBT กับวัสดุผูกเย็บชนิด PP เย็บกระบังลมที่ฉีกขาด พบว่าระยะเวลาการเย็บไหมกลุ่ม UPBT เร็วกว่าไหมกลุ่ม PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*P*<0.05) เพราะวัสดุผูกเย็บ UPBT มีห่วงอยู่ส่วนท้ายของวัสดุผูกเย็บ ในการเย็บเข็มแรกพอคล้องกับห่วงตรงปลายทำให้ไม่จำเป็นต้องผูกปม ทำให้ไม่เสียเวลา (Ehrhart et al., 2013) และจากการประเมินของศัลยแพทย์ผู้ใช้พบว่าง่ายกว่าการเย็บไหมปกติ

การดูแลภายหลังการทำศัลยกรรม การวัดระดับความเจ็บปวดของแมวทั้ง 2 กลุ่มการทดลองโดยใช้เกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4 เปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่ละกลุ่มจะมีความเจ็บปวดที่ลดลงตามลำดับ อาการแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัดที่พบได้แก่การ หายใจลำบาก (33.34%) ระยะเวลาการใส่ chest drain ในแมวป่วยกลุ่ม PP และกลุ่ม UPBT ค่อนข้างใกล้เคียงกัน แผลผ่าตัดของแมวป่วยทั้ง 2 กลุ่มหายตามปกติภายใน 10 วัน และระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจน ของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองใกล้เคียงกัน

ผลจากภาพถ่ายทางรังสีวิทยาหลังผ่าตัดในวันที่ 10 ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลมของทั้ง 2 กลุ่มการทดลอง สามารถมองเห็นแนวของกระบังลมและเห็นขอบของหัวใจได้อย่างชัดเจน ปอดในบางตัวยังคงทึบอยู่เล็กน้อย แต่สามารถขยายตัวได้เต็มที่ และอวัยวะในช่องท้องพบอยู่ในตำแหน่งปกติ แมวทุกตัวรอดชีวิตจากการผ่าตัดจนถึงระยะเวลาที่ออกจากโรงพยาบาล และไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ ตลอดระยะเวลา 30 วันหลังผ่าตัด จากการโทรถามแมวทุกตัวไม่มีการแสดงอาการที่แสดงการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม และไม่มีตัวใดเสียชีวิต ผลสำรวจจากการโทรถามเจ้าของแมวในงานวิจัย 1 ปีหลังผ่าตัด พบว่าในกลุ่ม UPBT ไม่มีการแสดงอาการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม แต่พบแมว 1 ตัวหายออกจากบ้าน และมี 1 ตัวเสียชีวิตหลังแก้ไข ด้วยสาเหตุจากการโดนสุนัขกัด กลุ่ม PP ไม่มีการแสดงอาการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม พบแมว 1 ตัวหายออกจากที่พักอาศัย และมีตัวเสียชีวิตหลังแก้ไขจำนวน 3 ตัว สาเหตุจากการโดนรถชน โดนสุนัขกัดและป่วยด้วยโรคติดเชื้อ โดยสรุปในช่วง 1 ปี พบการขาดหายไปข้อมูลเนื่องจากแมวที่ได้รับการผ่าตัดได้หายจากที่พักอาศัย ไปจำนวน 2 ตัว ในกลุ่ม PP 1 ตัวและกลุ่ม UPBT 1 ตัว เสียชีวิต จำนวน 4 ตัว 3 ตัวในกลุ่ม PP และ 1 ตัวในกลุ่ม UPBT แมวที่เสียชีวิตทั้ง 4 ตัวไม่ได้เสียชีวิตจากการผ่าตัด แต่เสียชีวิตจากสาเหตุอื่นๆ เช่น 1 ตัวเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถยนต์ 2 ตัวโดนสุนัขกัด และ 1 ตัวเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อ

อภิปรายผล

ตัวอย่างในงานวิจัยนี้คือเนื้อเยื่อกระบังลมของแมว สาเหตุที่เลือกใช้กระบังลมแมวเพราะเนื้อเยื่อส่วนของกระบังลมมีความบอบบางเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อปกติในร่างกาย (Hunt and Johnson, 2003) และกระบังลมทำหน้าที่เคลื่อนตัวตลอดเวลาทำให้ต้องใช้วัสดุผูกเย็บที่มีความแข็งแรงสูง ทางผู้วิจัยจึงนำวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT มาประยุกต์ใช้ การทดลองระยะที่ 1 ทำการทดลองในซากสัตว์ โดยทำการเย็บกระบังลมโดยใช้วัสดุผูกเย็บ UPBT เปรียบเทียบกับวัสดุผูกเย็บ PP พบว่าความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บ UPBT สูงกว่าวัสดุผูกเย็บ PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกับการทดลองของ (Kreszinger et al., 2011) ที่พบว่า tensile strength ของ polybutester suture สูงกว่า PP suture อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รูปแบบของวัสดุผูกเย็บโพลีบิวทเอสเตอร์ มีความยืดหยุ่นค่อนข้างสูง (Villa et al., 2008) ผลการทดลองที่ได้ไปในทางเดียวกับการทดลองของ Arbaugh และคณะ (2013) ที่พบว่าการแก้ไขกระเพาะบิดโดยใช้วัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวแบบไม่ต้องผูกปมมีความทนต่อแรงดึงมากกว่าวัสดุผูกเย็บทั่วไป เนื่องจากตัวของหนามรอบวัสดุผูกเย็บจะเพิ่มการสัมผัสกับเนื้อเยื่อทำให้สามารถลดแรงกดดันของเนื้อเยื่อได้ เมื่อตัววัสดุผูกเย็บผ่านเนื้อเยื่อตัวของหนามจะยื่นมาขวางในทางตรงกันข้าม และยึดติดกับส่วนของเนื้อเยื่อ ตัวหนามของวัสดุผูกเย็บทำหน้าที่เหมือนสมอในเนื้อเยื่อและยึดเนื้อเยื่อกับวัสดุผูกเย็บให้อยู่กับที่ (Murtha et al.,

2006) ทำให้ทนต่อแรงดึงได้มากกว่า รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลมหรือวัสดุผูกเย็บในขณะได้รับแรงของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองพบการฉีกขาดของตัวกล้ามเนื้อมากกว่าที่ตัววัสดุผูกเย็บ และตำแหน่งการฉีกขาดของกล้ามเนื้อในกลุ่ม UPBT พบในช่วงกลางของรอยเย็บ แต่กลุ่มของ PP พบการฉีกขาดของกล้ามเนื้อช่วงกลางของรอยเย็บ ส่วนอีกตำแหน่งที่พบการฉีกขาดคือฉีกขาดบริเวณส่วนปลายของรอยเย็บ ซึ่งคือตำแหน่งของปมไหม ผลที่ได้เป็นไปในทางทิศเดียวกันกับการทดลองของ Arbaugh et al. (2013) และ (Templeton et al., 2015) ซึ่งอธิบายว่าความเสียหายหลังได้รับแรงดึงไม่ได้เกิดที่ตัววัสดุผูกเย็บแต่เกิดจากการฉีกขาดของกล้ามเนื้อโดยรอบ แสดงให้เห็นว่าค่าความทนต่อแรงดึงของวัสดุผูกเย็บมีค่ามากกว่าความทนต่อแรงดึงของตัวเนื้อเยื่อ ทำให้วัสดุผูกเย็บ UPBT สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมได้ การเย็บแผลโดยทั่วไปวัสดุผูกเย็บจำเป็นต้องผูกปมเพื่อให้สามารถคงตัวบนเนื้อเยื่อได้ และบริเวณตำแหน่งของปมไหมแต่ละปมจะทำให้เกิดแรงเครียด ณ จุดนั้น ดังนั้นทำให้ตำแหน่งที่แผลแตกจะพบบ่อยที่บริเวณปมไหม ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาวัสดุผูกเย็บแบบไม่ต้องผูกปมหรือวัสดุผูกเย็บทิศทางเดียวขึ้นมา วัสดุผูกเย็บชนิดนี้มีความสามารถในการคงตัวอยู่ในเนื้อเยื่อโดยไม่มีการลื่นไหลของไหมในเนื้อเยื่อ (Miller et al., 2012) นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวของแรงตึงตลอดแนวการเย็บเพื่อลดการบิดหรือกดทับกันของบาดแผล (Zaruby et al., 2011) ส่วนระยะเวลาการเย็บปิดกระบังลมที่มีรอยกรีดขนาดยาว 4 เซนติเมตรพบว่าวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT ใช้เวลาน้อยกว่าวัสดุผูกเย็บชนิด PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สาเหตุที่ทำให้ไหมกลุ่มทดลอง UPBT เย็บได้รวดเร็วกว่าเนื่องจาก วัสดุผูกเย็บมีการผลิตมาให้มีห่วงอยู่ส่วนท้ายของวัสดุผูกเย็บ ในการเย็บเข็มแรกพอคล้องกับห่วงตรงปลายทำให้ไม่จำเป็นต้องผูกปม (Ehrhart et al., 2013) วัสดุผูกเย็บจะมีหนามเล็กๆยื่นออกมา มุมทุกมุมวางตัวในทิศทางเดียวกัน เมื่อตัวไหมผ่านเนื้อเยื่อตัวของหนามจะยื่นมาขวางในทางตรงข้าม และยึดติดกับส่วนของเนื้อเยื่อ ตัวหนามของไหมทำหน้าที่เหมือนสมอในเนื่อเยื่อ และยึดให้อยู่ที่เดิม (Villa et al., 2008) และยังสามารถช่วยกระจายแรงของการตรึงเนื้อเยื่อตลอดความยาว (Murtha et al., 2006; Arbaugh et al., 2013) และจากงานวิจัยของ Mark และคณะในปี 2008 พบว่าวัสดุผูกเย็บสามารถลดระยะเวลาการทำงานและระยะเวลาการหายของแผล ผู้ป่วยพึงพอใจในผลลัพธ์มากกว่า และพบความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่า (Villa et al., 2008)

การทดลองระยะที่ 2 สัตว์ป่วยทั้ง 12 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 3.19 กิโลกรัม (ช่วงน้ำหนัก 1.56-4.7 กิโลกรัม) เป็นแมวพันธุ์ผสม 11 ตัวและแมวพันธุ์อเมริกันช๊อตแฮร์ 1 ตัว เพศผู้ 9 ตัว เพศเมีย 3 ตัว พบว่าสัตว์ป่วยที่มีปัญหาไส้เลื่อนกระบังลมมักพบในพันธุ์ผสมและอายุไม่แน่นอนที่อาศัยอยู่ตามข้างถนนมากกว่าอาศัยอยู่ในบ้านเรือน (Sutthiprapa et al., 2006) ระยะเวลาการเกิดจนถึงเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลสัตว์ พบอยู่ในช่วงระยะเวลาการเกิดแบบเฉียบพลัน (75%) มากกว่าแบบเรื้อรัง (25%) ที่พบแบบนี้เพราะแมวส่วนมากเป็นแมวจรที่ไม่ได้มีคนดูแล จนบางทีไม่อาจสังเกตเห็น

ความผิดปกติเกี่ยวกับการหายใจได้ (Sutthiprapa et al., 2006) มีสาเหตุการเกิดหลักมาจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ เช่นเดียวกับรายงานของ (Gibson et al., 2005) คืออุบัติเหตุทางท้องถนนเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดไส้เลื่อนกระบังลมในแมว มีบางส่วนที่ไม่ทราบสาเหตุเนื่องจากไม่มีผู้พบเห็นเหตุการณ์ ปัญหาทางระบบหายใจ เช่น อาการหายใจลำบาก เป็นอาการแสดงทางคลินิกที่พบมากที่สุดในโรคนี้ (83.3%) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของระบบหายใจเนื่องจากอวัยวะช่องท้องเข้าไปกดทับปอด ทำให้ปอดไม่สามารถทำงานได้ตามปกติและเกิดภาวะขาดออกซิเจน (Fossum et al., 2002) อาการป่วยร่วมที่พบในงานวิจัยนี้คือภาวะกระดูกหักและไส้เลื่อนช่องท้อง เหมือนกับรายงานของ Omer และคณะ (2011) ซึ่งพบภาวะกระดูกหักร่วมกับการเกิดไส้เลื่อนกระบังลมจากการเกิดอุบัติเหตุการกระแทกหรืออุบัติเหตุรถชน

ค่าเลือดก่อนทำศัลยกรรมพบภาวะการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาว (50%) เลือดจาง (25%) เกล็ดเลือดต่ำ (33.3%) และค่าเอนไซม์อลานินอะมิโนทรานเฟอเรสสูงขึ้น (58.3%) ภาวะการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวเกิดจากภาวะการอักเสบ เลือดจางและเกล็ดเลือดต่ำอาจเกิดจากเลือดออกภายในร่างกายหรือจากกระดูกหัก ส่วนเอนไซม์อลานินอะมิโนทรานเฟอเรสสูงขึ้น เนื่องจากตับถูกบีบรัด หรือเกิดการกระแทกอย่างรุนแรงทำเซลล์ตับบางส่วนเสียหาย (Hunt and Johnson, 2003) ผลการวิเคราะห์ blood gas ก่อนผ่าตัด พบว่าส่วนมากมีปัญหา respiratory acidiosis (80%) เนื่องจากปอดบางส่วนถูกกดทับทำให้เกิดความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ ผลการวิเคราะห์น้ำตาลในเลือดก่อนผ่าตัดพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติทุกตัว

ความผิดปกติที่พบบ่อยจากภาพถ่ายทางรังสีคือการหายไปของแนวขอบกระบังลมและพบส่วนของอวัยวะของช่องท้องในช่องอก ซึ่ง Sullivan (1989) กล่าวว่าในสัตว์ป่วยที่พบปัญหาไส้เลื่อนกระบังลม 97% พบการขาดหายไปบางส่วนของเงากระบังลมเป็นหลัก นอกจากจะพบการหายไปของเงากระบังลมและเงาของหัวใจแล้วยังพบส่วนของอวัยวะในช่องท้องเช่น ลำไส้ หรือก๊าซภายในช่องอก อาจพบการเคลื่อนที่ของตับไปด้านหน้า (Besalti et al., 2011) ทำให้หัวใจและปอดเคลื่อนไปด้านหน้าหรือด้านข้าง ลักษณะการฉีกขาดที่พบมากที่สุดคือแบบ circumferential (50%) ที่พบแบบ circumferential มากกว่าการฉีกขาดแบบอื่นๆ เพราะกระบังลมส่วน costal muscle เป็นตำแหน่งที่เสียหายง่ายกว่า central tendon (Hunt and Johnson, 2003) อวัยวะในช่องท้องที่พบเข้าไปอยู่ในช่องอกมากที่สุด ได้แก่ ม้าม (75%) รองลงมาคือ ตับ (66.7%) ลำไส้เล็ก (66.7%) เยื่อแขวนกระเพาะในช่องท้อง (66.7%) กระเพาะอาหาร (41.7%) และลำไส้ใหญ่ (25%) เนื่องจากเป็นอวัยวะแรกที่อยู่ติดกับส่วนของกล้ามเนื้อกระบังลม การเกิดเยื่อยึดติดของอวัยวะในช่องท้องกับช่องอกพบเพียง 8.3%

ระยะเวลาการเย็บกระบังลมฉีกขาดในสัตว์ป่วยจริง พบว่าไหมกลุ่ม UPBT ใช้ระยะเวลาน้อยกว่าไหมกลุ่ม PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะวัสดุผูกเย็บ UPBT ไม่จำเป็นต้องผูกปม (Ehrhart et

al., 2013) และจากการประเมินของศัลยแพทย์ผู้ใช้พบว่าง่ายกว่าการเย็บไหมปกติ และยังสามารถช่วยกระจายแรงตรึงเนื้อเยื่อตลอดรอยเย็บ (Murtha et al., 2006; Arbaugh et al., 2013)

ระหว่างการทำศัลยกรรม มีการพบปัญหาการยึดติดกันของอวัยวะช่องท้องกับกระบังลม 1 จาก 12 ตัว (8.3%) เนื่องจากมีการสร้างเนื้อเยื่อเส้นใย (fibrous tissue) ยึดติดเมื่อเกิดภาวะการอักเสบและยังพบปัญหาความดันตกระหว่างการผ่าตัด 3 จาก 12 ตัว (25%) โดยจำเป็นต้องแก้ไขโดยให้ colloid ร่วมกับสารน้ำ crystalloid พบน้ำในช่องอกและช่องท้อง 2 จาก 12 ตัว (16.7%) ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากการบีบรัดหรืออุดตันของการระบายระบบน้ำเหลือง การอักเสบของไส้เลื่อนหรืออวัยวะช่องท้อง อีกกรณีคือเมื่อเกิดการบีบรัดของตัวตับทำให้เกิดการขยายตัวของระบบน้ำเหลืองของตับ (hepatic lymphatic vessel) และเกิดน้ำในช่องอกและช่องท้อง พบได้ประมาณ 30% ในกรณีที่ตับเป็นอวัยวะไส้เลื่อน ภายหลังจากการนำเอาอวัยวะในช่องท้องกลับเข้าตำแหน่งเดิม พบว่าปอดบางส่วนไม่สามารถขยายตัวได้ เนื่องจากส่วนมากเป็นตำแหน่งที่โดนกดทับเป็นระยะเวลานาน พบม้ามบางส่วนฉีกขาดใน 2 จาก 12 ตัว (16.7%)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภายหลังการทำศัลยกรรม ผลการตรวจสอบทางโลหิตวิทยาภายหลังการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะพบว่าหลังผ่าตัดมีแมวจำนวน 2 ตัวมีภาวะเลือดจางหลังผ่าตัดเนื่องจากการเสียเลือดระหว่างผ่าตัด ส่วนแมวที่เหลือพบว่าค่าเม็ดเลือดแดงดีขึ้นกว่าก่อนผ่าตัด พบการเพิ่มขึ้นของเม็ดเลือดขาวในแมวทุกตัวหลังผ่าตัด ค่าเอนไซม์ของตับที่ขึ้นก่อนผ่าตัดมีแนวโน้มลดลงหลังผ่าตัดแก้ไข จากค่าก๊าซในเลือดพบว่าทั้ง 2 กลุ่มในภาวะก่อนผ่าตัด พบภาวะ respiratory acidiosis เนื่องมาจากความผิดปกติของการแลกเปลี่ยนก๊าซ และหลังจากผ่าตัดในแต่ละวันพบว่ามีค่าก๊าซในเลือดดีขึ้นตามลำดับ การวัดระดับความเจ็บปวดของแมวทั้ง 2 กลุ่มการทดลองโดยใช้เกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมวโดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4 แมวป่วยกลุ่ม PP และกลุ่ม UPBT ภายหลังการผ่าตัด มีระดับความเจ็บปวดลดลงตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน อาการแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัดที่พบ คือ หายใจลำบาก (33.34%) ซึ่งอาจเกิดจากความเจ็บปวดหลังผ่าตัด ความเครียด และมีอากาศหรือน้ำในช่องอก (Hunt and Johnson, 2003) ส่วนบาดแผลภายหลังการผ่าตัดทุกตัวพบว่าบาดแผลติดสนิทดี ไม่พบหนองหรือน้ำเลือดออกจากแผลผ่าตัด มีเพียง 1 ตัว ที่พบบาดแผลบวมเล็กน้อยหลังผ่าตัด ทั้ง 2 กลุ่มใส่ท่อ chest drain 2-4 วันหลังผ่าตัด ระยะเวลาการใส่ chest drain ของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน ระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจนกลุ่ม PP เฉลี่ย 2.5 วัน ส่วนกลุ่ม UPBT อยู่ที่เฉลี่ย 2 วัน ระยะเวลาการอยู่ในตู้ออกซิเจน ของทั้ง 2 กลุ่มการทดลองค่อนข้างใกล้เคียงกัน

ผลจากภาพถ่ายทางรังสีหลังผ่าตัดในวันที่ 10 ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลมของทั้ง 2 กลุ่ม แมวทุกตัวสามารถมองเห็นแนวของกระบังลมและเห็นขอบของหัวใจได้อย่างชัดเจน ปอดของแมวบางตัวยังคงทึบอยู่ แต่สามารถขยายตัวได้เต็มที่ และพบอวัยวะในช่องท้องอยู่ในตำแหน่งปกติ แมวทุกตัวรอดชีวิตจากการผ่าตัด จนถึงระยะเวลาที่ออกจากโรงพยาบาล โดยไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ ตลอดระยะเวลา 30 วันหลังผ่าตัด ผลสำรวจจากการโทรถามแมวทุกตัวไม่มีการแสดงอาการที่แสดงกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลม และไม่มีตัวใดเสียชีวิตหลังแก้ไข 1 ปีภายหลังผ่าตัด ผลสำรวจจากการโทรถามเจ้าของแมวในงานวิจัย พบว่าในกลุ่ม UPBT ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลมแต่มีแมวในกลุ่มเสียชีวิต 1 ตัวหลังแก้ไขด้วยสาเหตุจากการโดนสุนัขกัด กลุ่ม PP ไม่พบการกลับมาเป็นใหม่ของไส้เลื่อนกระบังลมแต่มีแมวในกลุ่มเสียชีวิตหลังแก้ไขจำนวน 3 ตัว สาเหตุจากการโดนรถชนจำนวน 1 ตัว โดนสุนัขกัดจำนวน 1 ตัว และป่วยด้วยโรคติดเชื้อ จำนวน 1 ตัว แต่พบการขาดหายไปข้อมูลเนื่องจากแมวที่ได้รับการผ่าตัดได้หนีออกจากที่พักอาศัย จำนวน 2 ตัว โดยพบกลุ่ม PP 1 ตัวและกลุ่ม UPBT 1 ตัว ในงานวิจัยนี้ตามผลระยะยาวเป็นเวลา 1 ปี โดยปกติกล้ามเนื้อมีระยะเวลาการเชื่อมติดของกล้ามเนื้อ อย่างน้อย 1 เดือน จะสามารถทนต่อแรงตึงได้มากกว่า 50 % ดังนั้นวัสดุผูกเย็บจะต้องคงแรงดึงได้ 1 เดือนเป็นอย่างน้อย จากงานวิจัยของ Bennett และคณะในปี 1988 Meyer และ Antonini ในปี 1989 และ Moy และคณะในปี 1991 พบว่าการสูญเสียแรงดึงของ PP และ UPBT มีค่ามากกว่า 2 ปี

กล่าวโดยสรุป การแก้ไขไส้เลื่อนกระบังลมในแมวสามารถใช้วัสดุผูกเย็บ UPBT แทนการใช้วัสดุผูกเย็บ PP โดยมีข้อดีคือ ระยะเวลาการเย็บแผลเร็วกว่าและประสิทธิภาพความทนต่อแรงดึงดีกว่าวัสดุผูกเย็บ PP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังง่ายต่อการใช้งานและความสะดวกสบายในการเย็บโดยเฉพาะเมื่อมีการฉีกขาดส่วนลึก เหมาะกับอวัยวะที่ต้องทนต่อแรงดึงสูงเช่น กล้ามเนื้อกระบังลม กล้ามเนื้อผนังช่องท้อง และเส้นเอ็น จากงานวิจัยในคนพบว่าไม่พบการระคายเคืองของปมไหมในการทำศัลยกรรมตกแต่ง ผลการตรวจร่างกายภายหลังทำศัลยกรรมสัตว์ป่วยที่ใช้ไหมเย็บ UPBT ไม่พบการผิดปกติของรูปแบบการหายใจ จากภาพถ่ายทางรังสีแมวทุกตัวสามารถมองเห็นแนวของกระบังลม และของหัวใจได้ชัดเจน ปอดสามารถขยายตัวได้เต็มที่ และอวัยวะในช่องท้องพบอยู่ในตำแหน่งปกติ ไม่พบการกลับมาเป็นซ้ำของโรค และการเสียชีวิตจากภาวะไส้เลื่อนกระบังลม แมวใช้ชีวิตได้ตามปกติตลอดระยะเวลาของการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

การใช้วัสดุผูกเย็บแบบเย็บทิศทางเดียวชนิดโพลีบัทเอสเตอร์แบบไม่ต้องผูกปม (unidirectional knotless polybutester) มีข้อดีกว่าการใช้วัสดุผูกเย็บชนิด PP คือ ใช้เวลาในการเย็บกระบังลมน้อยกว่า มีความง่ายและความสะดวกสบายในการเย็บโดยเฉพาะเมื่อมีการฉีกขาดส่วน

ลึก แต่ข้อเสียของวัสดุผูกเย็บ UPBT คือ ราคาในท้องตลาดค่อนข้างสูงกว่าวัสดุผูกเย็บ PP ถึง 3 เท่า และไม่เหมาะกับการใช้เย็บอวัยวะในช่องท้อง ในอนาคตน่าจะมีการนำวัสดุผูกเย็บชนิด UPBT มาใช้ในวงการสัตวแพทย์มากขึ้น หรือมาใช้ร่วมกับการผ่าตัดผ่านกล้อง (laparoscopic surgery)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Alessandri F, Remorgida V, Venturini PL and Ferrero S. 2010. Unidirectional barbed suture versus continuous suture with intracorporeal knots in laparoscopic myomectomy: a randomized study. J Minim Invasive Gynecol. 17(6): 725-729.

Arbaugh M, Case JB and Monnet E. 2013. Biomechanical comparison of glycomer 631 and glycomer 631 knotless for use in canine incisional gastropexy. Vet Surg. 42(2): 205-209.

Bennett RG. 1988. Selection of wound closure materials. J Am Acad Dermatol. 18(4 Pt 1): 619-637.

Besalti O, Pekcan Z, Caliskan M and Aykut ZG. 2011. A retrospective study on traumatic diaphragmatic hernias in cats. ANKARA UNIVERSITESI VETERINER FAKULTESI DERGISI. 58(3): 175-179.

Bojrab MJ, Birchard SJ and Tomlinson JL. 1990. Current techniques in small animal surgery. 3rd ed. In: Lea & Febiger, Philadelphia. xx, 950 p.

Boothe H. 2003. Suture materials, tissue adhesives, staplers, and ligating clips. Textbook of small animal surgery. 1: 235-244.

Boudrieau R and Muir W. 1987. PATHOPHYSIOLOGY OF TRAUMATIC DIAPHRAGMATIC-HERNIA IN DOGS. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 9(4): 379-385.

Burk RL and Feeney DA. 2003. Chapter 2 - The Thorax. In: Small Animal Radiology and Ultrasonography (Third Edition). ed. Feeney Ronald L. BurkDaniel A. (ed.). Saint Louis: W.B. Saunders. 25-248.

Bush CM, Prosser JD, Morrison MP, Sandhu G, Wenger KH, Pashley DH, Birchall MA, Postma GN and Weinberger PM. 2012. New technology applications: Knotless barbed suture for tracheal resection anastomosis. Laryngoscope. 122(5): 1062-1066.

Chantawong P, Komin K, Banlunara W and Kalpravidh M. 2013. Diaphragmatic hernia repair using a rectus abdominis muscle pedicle flap in three dogs. Vet Comp Orthop Traumatol. 26(2): 135-139.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Demyttenaere SV, Nau P, Henn M, Beck C, Zaruby J, Primavera M, Kirsch D, Miller J, Liu JJ and Bellizzi A. 2009. Barbed suture for gastrointestinal closure: a randomized control trial. Surg Innov. 16(3): 237-242.

Dyce KM, Sack WO and Wensing CJG. 2009. Textbook of veterinary anatomy. In: Elsevier Health Sciences.

Ehrhart NP, Kaminskaya K, Miller JA and Zaruby JF. 2013. In vivo assessment of absorbable knotless barbed suture for single layer gastrotomy and enterotomy closure. Vet Surg. 42(2): 210-216.

Evans HE and Miller ME. 1993. Miller's anatomy of the dog. In: W.B. Saunders, Philadelphia.

Fossum TW, Hedlund CS, Duprey LP and Fossum TW. 2002. Small animal surgery. 2nd ed. In: Mosby, St. Louis. xviii, 1400 p.

Gibson TW, Brisson BA and Sears W. 2005. Perioperative survival rates after surgery for diaphragmatic hernia in dogs and cats: 92 cases (1990-2002). J Am Vet Med Assoc. 227(1): 105-109.

Hunt G and Johnson K. 2003. Diaphragmatic, pericardial, and hiatal hernia. Textbook of small animal surgery. 3: 471-485.

Ingle N, King M and Zikry M. 2010. Finite element analysis of barbed sutures in skin and tendon tissues. Journal of biomechanics. 43(5): 879-886.

Johnson RL, Jr., Hsia CC, Takeda S, Wait JL and Glenny RW. 2002. Efficient design of the diaphragm: distribution of blood flow relative to mechanical advantage. J Appl Physiol (1985). 93(3): 925-930.

Joyce CW, Whately KE, Chan JC, Murphy M, O'Brien FJ and Carroll SM. 2014. Flexor tendon repair: a comparative study between a knotless barbed suture repair and a traditional four-strand monofilament suture repair. J Hand Surg Eur Vol. 39(1): 40-45.

Katic N, Bartolomaeus E, Bohler A and Dupre G. 2007. Traumatic diaphragmatic rupture in a cat with partial kidney displacement into the thorax. J Small Anim Pract. 48(12): 705-708.

Kreszinger M, Kos J, Vuković S, Vnuk D, Matičić D, Pirkić B, Stejskal M, Pećin M, Smolec O and Kostešić P. 2011. Influence of suture material on biomechanical and

histological indicators of Achilles tendon heeling in rabbits. Veterinarski arhiv. 81(2): 223-233.

Kudur MH, Pai SB, Sripathi H and Prabhu S. 2009. Sutures and suturing techniques in skin closure. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 75(4): 425-434.

Leung J and Pritt S. 2003. Barbed, bi-directional surgical sutures: In vivo strength and histopathology evaluations. 2003 Society for Biomaterials 29th Annual Meeting Transactions. P.

Leung J, Ruff G and Megaro M. 2002. Barbed, bi-directional medical sutures: Biomechanical properties and wound closure efficacy study. 2002 Society for Biomaterials 28th Annual Meeting Transactions. P.

Macklem PT. 1981. Normal and abnormal function of the diaphragm. Thorax. 36(3): 161-163.

Meyer RD and Antonini CJ. 1989. A review of suture materials, Part II. Compendium. 10(6): 360-362, 364, 366-368.

Mich PM and Hellyer PW. 2009. 6 - Objective, Categoric Methods for Assessing Pain and Analgesia. In: Handbook of Veterinary Pain Management (Second Edition). ed. Muir James S. GaynorWilliam W. (ed.). Saint Louis: Mosby. 78-109.

Miller J, Zaruby J and Kaminskaya K. 2012. Evaluation of a barbed suture device versus conventional suture in a canine enterotomy model. Journal of Investigative Surgery. 25(2): 107-111.

Minihan AC, Berg J and Evans KL. 2004. Chronic diaphragmatic hernia in 34 dogs and 16 cats. J Am Anim Hosp Assoc. 40(1): 51-63.

Moy RL, Lee A and Zalka A. 1991. Commonly used suture materials in skin surgery. Am Fam Physician. 44(6): 2123-2128.

Murtha AP, Kaplan AL, Paglia MJ, Mills BB, Feldstein ML and Ruff GL. 2006. Evaluation of a novel technique for wound closure using a barbed suture. Plast Reconstr Surg. 117(6): 1769-1780.

Patri P, Beran C, Stjepanovic J, Sandberg S, Tuchmann A and Christian H. 2011. V-Loc, a new wound closure device for peritoneal closure—is it safe? A comparative study of different peritoneal closure systems. Surg Innov. 18(2): 145-149.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Pinheiro AL, de Castro JF, Thiers FA, Cavalcanti ET, Rego TI, de Quevedo AS, Lins AJ and Aca CR. 1997. Using Novafil: would it make suturing easier? Braz Dent J. 8(1): 21-25.

Rodeheaver GT, Nesbit WS and Edlich RF. 1986. Novafil. A dynamic suture for wound closure. Ann Surg. 204(2): 193-199.

Rodeheaver GT, Shimer AL, Boyd LM, Drake DB and Edlich RF. 2001. An innovative absorbable coating for the polybutester suture. J Long Term Eff Med Implants. 11(1-2): 41-54.

Schmiedt CW, Tobias KM and Stevenson MA. 2003. Traumatic diaphragmatic hernia in cats: 34 cases (1991-2001). J Am Vet Med Assoc. 222(9): 1237-1240.

Soderstrom MJ, Gilson SD and Gulbas N. 1995. Fatal reexpansion pulmonary edema in a kitten following surgical correction of pectus excavatum. J Am Anim Hosp Assoc. 31(2): 133-136.

Stampley AR and Waldron DR. 1993. Reexpansion pulmonary edema after surgery to repair a diaphragmatic hernia in a cat. J Am Vet Med Assoc. 203(12): 1699-1701.

Stevens MP. 1990. Polymer chemistry. In: oxford university press New York.

Stokhof AA, Wolvekamp WT, Hellebrekers LJ and Sjollema BE. 1986. Traumatic diaphragmatic hernia in the dog and cat. Tijdschr Diergeneeskd. 111 Suppl 1: 62S-68S.

Sullivan M and Lee R. 1989. Radiological features of 80 cases of diaphragmatic rupture. Journal of Small Animal Practice. 30(10): 561-566.

Sullivan M and Reid J. 1990. Management of 60 cases of diaphragmatic rupture. Journal of Small Animal Practice. 31(9): 425-430.

Sutthiprapa W, Amornrungroj P, Karntip W and Thengchaisri N. 2006. Retrospective study of diaphragmatic hernia in dogs and cats. Proceedings of the 44th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, 30-January-2 February, 2006. Subject: Animals, Veterinary Medicine. P 434-438.

Szarmach RR, Livingston J, Rodeheaver GT, Thacker JG and Edlich RF. 2002. An innovative surgical suture and needle evaluation and selection program. J Long Term Eff Med Implants. 12(4): 211-229.

Templeton MM, Krebs AI, Kraus KH and Hedlund CS. 2015. Ex vivo Biomechanical Comparison of V-Loc 180® Absorbable Wound Closure Device and Standard Polyglyconate Suture for Diaphragmatic Herniorrhaphy in a Canine Model. Veterinary Surgery. 44(1): 65-69.

Thal R, Nofziger M, Bridges M and Kim JJ. 2007. Arthroscopic Bankart repair using Knotless or BioKnotless suture anchors: 2- to 7-year results. Arthroscopy. 23(4): 367-375.

Trimbos JB, Smeets M, Verdel M and Hermans J. 1993. Cosmetic result of lower midline laparotomy wounds: polybutester and nylon skin suture in a randomized clinical trial. Obstet Gynecol. 82(3): 390-393.

Villa MT, White LE, Alam M, Yoo SS and Walton RL. 2008. Barbed sutures: a review of the literature. Plast Reconstr Surg. 121(3): 102e-108e.

Walker RG and Hall LW. 1965. Rupture of the Diaphragm: Report of 32 Cases in Dogs and Cats. Vet Rec. 77: 830-837.

Wilson GP, 3rd, Newton CD and Burt JK. 1971. A review of 116 diaphragmatic hernias in dogs and cats. J Am Vet Med Assoc. 159(9): 1142-1145.

Zaruby J, Gingras K, Taylor J and Maul D. 2011. An in vivo comparison of barbed suture devices and conventional monofilament sutures for cosmetic skin closure biomechanical wound strength and histology. Aesthetic Surgery Journal. 31(2): 232-240.

Zorn KC, Widmer H, Lattouf JB, Liberman D, Bhojani N, Trinh QD, Sun M, Karakiewicz PI, Denis R and El-Hakim A. 2011. Novel method of knotless vesicourethral anastomosis during robot-assisted radical prostatectomy: feasibility study and early outcomes in 30 patients using the interlocked barbed unidirectional V-LOC180 suture. Can Urol Assoc J. 5(3): 188-194.

Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ radial

Group Statistics

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Times	Polypropylene	6	2.3367	.17963	.07333
	UPBT	6	1.3800	.14071	.05745

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บรอยกรีดขนาด 4 เซนติเมตรของกระบังลมแบบ circumferential

Group Statistics

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Times	Polypropylene	6	2.6950	.48041	.19612
	UPBT	6	1.6000	.47341	.19327

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของแรงดึงเฉลี่ยที่ทำให้วัสดุผูกเย็บเริ่มฉีกขาด (นิวตัน)

Group Statistics

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
TS	Polypropylene	12	21.5583	5.12137	1.47841
	UPBT	12	26.7992	6.16609	1.78000

ตารางที่ 18 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ radial

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Time	Equal variances assumed	2.247	.165	10.270	10	.000	.95667	.09315	.74911	1.16423
	Equal variances not assumed			10.270	9.458	.000	.95667	.09315	.74748	1.16585

ตารางที่ 19 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมที่ฉีกขาดแบบ circumferential

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Time	Equal variances assumed	.077	.787	3.977	10	.003	1.09500	.27535	.48148	1.70852
	Equal variances not assumed			3.977	9.998	.003	1.09500	.27535	.48146	1.70854

ตารางที่ 20 แสดงค่าการวิเคราะห์ทางสถิติ ของค่าแรงดึงที่เริ่มทำให้เกิดการฉีกขาดของวัสดุผูกเย็บหรือกล้ามเนื้อ ในกลุ่ม PP และ UPBT

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
TS	Equal variances assumed	.300	.589	-2.265	22	.034	-5.24083	2.31389	-10.03955	-.44212
	Equal variances not assumed			-2.265	21.283	.034	-5.24083	2.31389	-10.04894	-.43273

ตารางที่ 21 แสดงผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา เปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดในวันที่ 2 ของกลุ่ม UPBT

แมว (หมายเลข)	RBC $x10^3$ cell/ mm^2	HB g/dl	HCT %	PLT $x10^3$ cell/ mm^2	WBC $x10^3$cell/mm^2	Neu %	Lym %	Mono %	SGPT U/L	ALP U/L	BUN mg/dl	Creat U/L	BP
1	3.72	6	22	302	49700	92	7	1	182	9	18	0.9	NF
	3.6	5	19	290	61000	95	13	1	112	9	11	0.6	NF
2	7.73	12	43	387	23100	64	28	4	466	24	40	1.4	NF
	10.4	16	57	42	34700	86	12	2	274	23	19	1	NF
3	7.4	12	41	221	7740	66	28	3	159	21	24	1.1	NF
	8.6	14	46	146	16100	77	13	4	91	25	18	0.8	NF
4	5.63	8	31	340	36500	84	11	3	14	11	31	1	NF
	4.9	7	25	481	16100	84	13	2	45	9	7	0.9	NF
5	3.8	7.2	23	187	19200	80	6	1	214	43	33	0.9	NF
	4.94	7	22	188	21300	61	34	3	146	20	17	0.9	NF
6	8.5	11.5	37	140	11000	84	9	3	80	19	22	1.7	NF
	9.5	13	42	45	18100	94	5	1	53	10	15	1.2	NF

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 22 แสดงผลวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา เปรียบเทียบก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดในวันที่ 2 ของกลุ่ม PP

แมว (หมายเลข)	RBC $x10^3$ cell/ mm^2	HB g/ dl	HCT %	PLT $x10^3$ cell/ mm^2	WBC $x10^3$ cell/ mm^2	Neu %	Lym %	Mono %	SGPT U/L	ALP U/L	BUN mg/dl	Creat U/L	BP
1	6.2	9	33	117	23300	40	1	6	48	1	388	32	21
	7.1	11	37	245	50200	80	-	1	18	1	327	58	23
2	8.7	13	48		12900	40	-	5	51	4	47	27	23
	6	10	34	245	13500	82	-	1	12	5	59	4	9
3	5	7	22	63	28400	83	-	2	12	3	178	7	15
	5.1	8	24	58	28400	1	-	-	8	-	125	10	23
4	7	12	40	118	45200	95	-	2	2	1	40	32	32
	5	8	28	144	56500	96	-	2	1	1	26	24	6
5	8.1	13	41	803	15000	20	-	11	60	9	66	31	27
	8.5	12	42	390	18300	36	-	6	55	3	54	78	14
6	6.6	9	31	205	10900	83	-	2	10	5	160	36	21.4
	5.3	8	24	226	19400	70	-	6	16	8	38	72	23

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 23 แสดงค่าก๊าซในเลือด ก่อนผ่าตัด วันที่ 1, 2 และ 3 หลังผ่าตัดของกลุ่ม UPBT

แมว (หมายเลข)	วันที่ตรวจ	pH	pCO2	pO2	HCO3act
1	ก่อนผ่าตัด	7.187	47.8	21.3	17.7
	หลังผ่าวันที่ 1	7.366	43.6	15.3	24.4
	หลังผ่าวันที่ 2	7.373	29.8	23.6	17
	หลังผ่าวันที่ 3	7.396	31	40	18.6
2	ก่อนผ่าตัด	7.243	47.6	40.2	20.1
	หลังผ่าวันที่ 1	7.308	40.5	32.7	19.8
	หลังผ่าวันที่ 2	7.291	50.7	22.4	23.9
	หลังผ่าวันที่ 3	7.356	52.7	25	28.9
3	ก่อนผ่าตัด	7.312	37.6	13.4	18.6
	หลังผ่าวันที่ 1	7.252	51.6	23.2	22.3
	หลังผ่าวันที่ 2	7.155	61.3	45.9	21.1
	หลังผ่าวันที่ 3	7.371	48.6	32.8	27.5
4	ก่อนผ่าตัด	7.099	66.8	27.1	20.2
	หลังผ่าวันที่ 1	7.374	42.5	35.6	24.2
	หลังผ่าวันที่ 2	7.357	37.9	32.5	20.8
	หลังผ่าวันที่ 3	7.32	39.2	41.9	19.7
5	ก่อนผ่าตัด	7.302	36.3	39	17.5
	หลังผ่าวันที่ 1	7.217	63.8	15.5	25.4
	หลังผ่าวันที่ 2	7.362	37.5	20.2	20.8
	หลังผ่าวันที่ 3	7.312	50.3	16.1	24.9
6	ก่อนผ่าตัด	7.323	38.4	44.6	19.5
	หลังผ่าวันที่ 1	7.284	51.7	34.7	23.9
	หลังผ่าวันที่ 2	7.211	58.8	19.5	23.1
	หลังผ่าวันที่ 3	7.334	48.3	25.9	25.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 24 แสดงค่าก๊าซในเลือด ก่อนผ่าตัด วันที่ 1, 2 และ 3 หลังผ่าตัดของกลุ่ม PP

แมว (หมายเลข)	วันที่ตรวจ	pH	pCO2	pO2	HCO3act
1	ก่อนผ่าตัด	7.204	62.3	23.6	24
	หลังผ่าวันที่ 1	7.238	48	17.6	20
	หลังผ่าวันที่ 2	7.329	33.8	32.9	17.4
	หลังผ่าวันที่ 3	7.393	47.8	29.2	28.5
2	ก่อนผ่าตัด	7.181	52.2	42.4	19.1
	หลังผ่าวันที่ 1	7.316	51.2	30.9	25.5
	หลังผ่าวันที่ 2	7.462	39.1	33.8	27.3
	หลังผ่าวันที่ 3	7.349	54.6	21.2	29.4
3	ก่อนผ่าตัด	7.421	31.8	22.5	20.2
	หลังผ่าวันที่ 1	7.184	57.5	21.3	21.2
	หลังผ่าวันที่ 2	7.279	56.9	20.3	26.1
	หลังผ่าวันที่ 3	7.369	37	37	20.9
4	ก่อนผ่าตัด	7.456	26.3	35.6	18.1
	หลังผ่าวันที่ 1	7.355	42.9	21.2	23.4
	หลังผ่าวันที่ 2	7.384	44.3	34.8	25.9
	หลังผ่าวันที่ 3	7.38	37.3	39.8	21.6
5	ก่อนผ่าตัด	7.346	50	26.6	26.8
	หลังผ่าวันที่ 1	7.218	61.9	25.7	24.7
	หลังผ่าวันที่ 2	7.401	42.9	35.7	26
	หลังผ่าวันที่ 3	7.381	35.1	29.6	20.4
6	ก่อนผ่าตัด	7.331	41.4	21.6	21.3
	หลังผ่าวันที่ 1	7.306	52	13.6	21.5
	หลังผ่าวันที่ 2	7.402	44	24.3	26.8
	หลังผ่าวันที่ 3	7.465	26.4	31	18.6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 25 แสดงขนาดความยาว รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลม และระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม 1 เซนติเมตรและตลอดรอยฉีกขาดโดยใช้ UPBT

แมว (หมายเลข)	ลักษณะการฉีกขาด	ความยาวการฉีกขาด (ซม.)	ระยะเวลาการเย็บกระบังลมต่อ 1 เซนติเมตร (นาที)	ระยะเวลาการเย็บกระบังลม (นาที)
1	circumferential	8	1.16	9.31
2	dorsal	5	0.66	3.3
3	circumferential	9	0.69	6.21
4	circumferential	5	1.1	5.51
5	radial	6	1.07	6.45
6	dorsal	5	2.81	14.08

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 26 แสดงขนาดความยาว รูปแบบการฉีกขาดของกระบังลม และระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลม 1 เซนติเมตรและตลอดรอยฉีกขาดโดยใช้ PP

แมว (หมายเลข)	ลักษณะการฉีกขาด	ความยาวการฉีกขาด (ซม.)	ระยะเวลาการเย็บกระบังลมต่อ 1 เซนติเมตร (นาที)	ระยะเวลาการเย็บกระบังลม (นาที)
1	circumferential	8	1.88	15.02
2	circumferential	8	1.92	15.34
3	dorsal	6	5.58	33.45
4	dorsal	5	4.08	20.38
5	circumferential	6	2.03	12.02
6	circumferential and radial	5	1.83	9.15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร

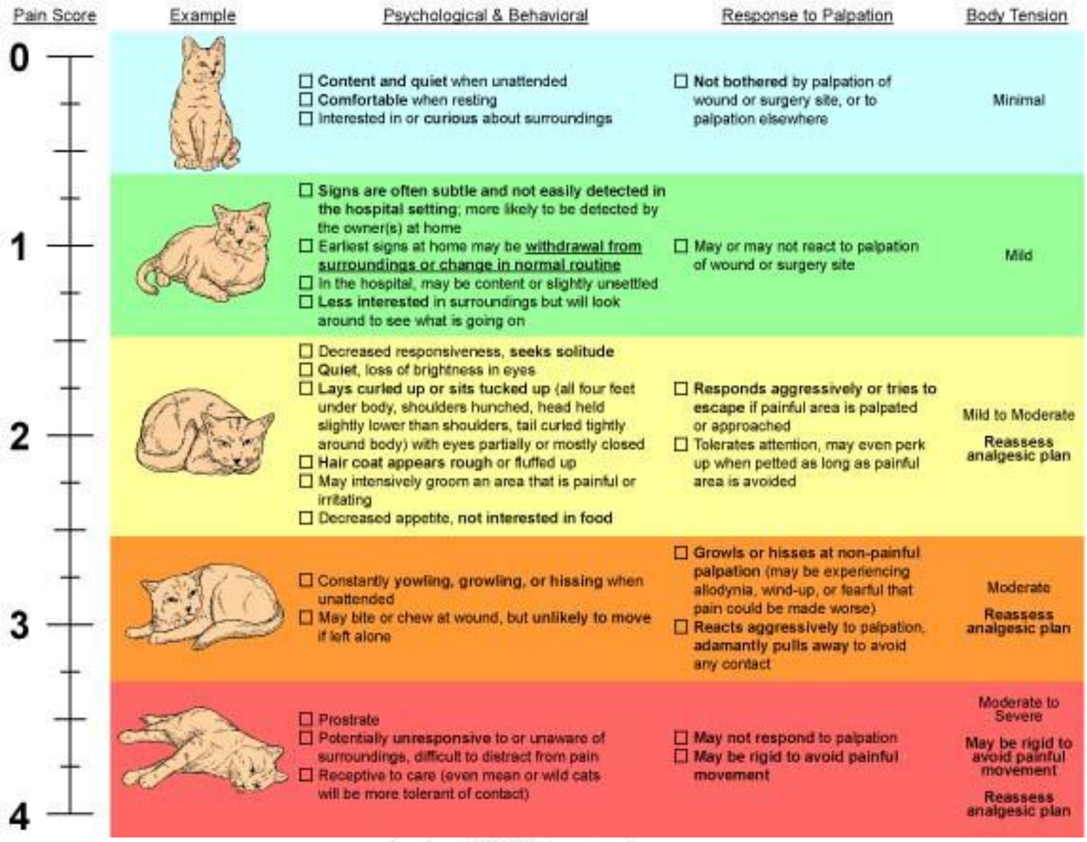
Group Statistics

	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Times	Polypropylene	6	2.8867	1.57964	.64489
	UPBT	6	1.2483	.79477	.32446

ตารางที่ 28 แสดงค่าวิเคราะห์ทางสถิติของระยะเวลาที่ใช้ในการเย็บกระบังลมต่อความยาว 1 เซนติเมตร

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Time	Equal variances assumed	4.576	.058	2.269	10	.047	1.63833	.72191	.02982	3.24685
	Equal variances not assumed			2.269	7.379	.056	1.63833	.72191	-.05110	3.32777



รูปที่ 21 แสดงเกณฑ์การประเมินความเจ็บปวดในแมว (CSU Feline Acute Pain Scale) ของ Colorado State University (Mich and Hellyer, 2009) โดยวัดระดับความเจ็บปวด 0-4

Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพิมลรัตน์ มาร์โล เกิดเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2530 ที่กรุงเทพมหานคร จบการศึกษาปริญญาตรี สัตวแพทย์ศาสตร์บัณฑิต จากคณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีพ.ศ. 2554 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีพ.ศ. 2555

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University