การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข

นาย ภาสกร พฤกษะวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547
ISBN 974-17-6195-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# USE OF INTRAVENOUS CATHETER IMPLANTS FOR REDUCING INTRAOCULAR PRESSURE IN DOGS

Mr.Pasakorn Briksawan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Veterinary Surgery
Department of Surgery
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2004

ISBN 974-17-6195-3

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข |
| โดย | นายภาสกร พฤกษะวัน |
| สาขาวิชา | ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | ศาสตราจารย์ ส.พญ.ปราณี ตันติวนิช |

---

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ น.สพ.อติชาต พรหมาสา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ น.สพ.พยัตรา ตันติลีปิกร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ส.พญ.ดร.จุรี ปรมัตถ์วินัย)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ศาสตราจารย์ ส.พญ.ปราณี ตันติวนิช)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาสกร พฤกษะวัน : การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข. (USE OF INTRAVENOUS CATHETER IMPLANTS FOR REDUCING INTRAOCULAR PRESSURE IN DOGS) อ.ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ศาสตราจารย์ สพ.ญ.ปราณี ตันติวนิช, 66 หน้า. ISBN 974-17-6195-3

การศึกษาผลของการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังภายในช่องหน้าม่านตาเพื่อลดความดันภายในลูกตาทำในสุนัขทดลองจำนวน 10 ตา และสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินจำนวน 6 ตา โดยตรวจและวัดความดันภายในลูกตาทุกวันติดต่อกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ในสุนัขทดลองและทุกวันติดต่อกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์และสัปดาห์ละครั้งจนครบ 8 สัปดาห์ในสุนัขป่วย ประเมินผลโดยการเปรียบเทียบความดันภายในลูกตาก่อนและหลังการทำศัลยกรรม ปฏิกิริยาปฏิเสธของลูกตาต่อหลอดสวนหลอดเลือดดำ และอาการแทรกซ้อนที่พบภายหลังทำศัลยกรรม จากการศึกษาพบว่าความดันภายในลูกตาของสุนัขทดลองในวันที่ 7 และ 14 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.63 ± 0.6 และ 12.04 ± 0.44 มิลลิเมตรปรอทตามลำดับ สุนัขทุกตัวยังคงมองเห็นเป็นปกติและไม่มีอาการแทรกซ้อนที่รุนแรงจากการใช้วัสดุดังกล่าว ส่วนในสุนัขป่วยพบว่ามี 3 ตาที่ประสบผลสำเร็จและสามารถติดตามผลจนสิ้นสุดการวิจัย โดยความดันภายในลูกตาในวันที่ 56 หลังทำศัลยกรรมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.77 ± 1.36 มิลลิเมตรปรอท และไม่มีอาการแทรกซ้อนที่รุนแรงจากการใช้วัสดุดังกล่าว อีก 2 ตาที่เป็นต้อหินมีความดันภายในลูกตาลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมแต่ยังคงสูงกว่าเกณฑ์ปกติ ส่วนตาสุดท้ายมีความดันเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนทำศัลยกรรมเนื่องจากอาการแทรกซ้อนภายหลังทำศัลยกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาศัลยศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4375578231 : MAJOR VETERINARY SURGERY

KEYWORD: INTRAVENOUS CATHETER / IMPLANT / GLAUCOMA / DOGS

PASAKORN BRIKSAWAN : USE OF INTRAVENOUS CATHETER IMPLANTS FOR REDUCING INTRAOCULAR PRESSURE IN DOGS. THESIS ADVISOR : PROF.MARISSAK KALPRAVIDH, PhD., THESIS COADVISOR : PROF.PRANEE TUNTIVANICH, 66 pp. ISBN 974-17-6195-3

The use of intravenous catheter implants for reducing intraocular pressure (IOP) was studied in 10 eyes of experimental dogs and 6 eyes of dogs with glaucoma. Preoperative and postoperative IOP were measured. The eyes of experimental dogs were examined and the IOP was measured everyday for 2 weeks postoperation. The IOP of the glaucomatous eyes was measured everyday for 1 week and once a week until 8 weeks postoperation. Biocompatability of intravenous catheters and eye, and the postoperative complications were observed. Results demonstrated that the IOP of the eyes of the experimental dogs at day 7 and 14 decreased significantly ($p<0.05$). The mean IOP ± SE at day 7 and 14 were 12.63 ± 0.6 and 12.04 ± 0.44 mmHg, respectively. All eyes had clinically normal vision without any severe postoperative complications from the intravenous catheter implantation. In glaucomatous eyes, the IOP of 3 eyes was successfully reduced significantly ($p<0.05$) without any severe postoperative complications. The mean IOP ± SE at day 56 was 20.77 ± 1.36 mmHg. Other 2 glaucomatous eyes had decreased IOP after the operation but the pressure were still higher than the normal range. The last glaucomatous eye had increased IOP after the operation due to the severe postoperative complication.

Department of Surgery Student's signature.....

Field of study Veterinary Surgery Advisor's signature…….....

Academic year 2004 Co-advisor's signature…….....

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความช่วยเหลือของ ศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.มาริษศักร์ กัลล์ประวิทธ์ และ ศาสตราจารย์ ส.พญ.ปราณี ตันติวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ น.สพ.อติชาต พรหมาสา รองศาสตราจารย์ น.สพ.พยัตรา ตันติลีปิกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ส.พญ.ดร.จุรี ปรมัตถ์วินัย คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีคุณค่าและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.สุดสรร ศิริไวทยพงศ์ และ อาจารย์ น.สพ.สุวิชา จุฑาเทพ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร.กัมปนาท สุนทรวิภาต อาจารย์ น.สพ.สันติ วงค์อำนวยกุล และ อาจารย์ ส.พญ.ชาลิกา หวังดี ที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณบุคลากรภาควิชาศัลยศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบคุณสมาชิกในครอบครัว โดยเฉพาะภรรยาและบุตรสาวที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญ

**หน้า**


บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ญ

**บทที่**

1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 คำถามของการวิจัย.....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....2

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 ลักษณะทางกายวิภาค.....3

ม่านตา.....4

ซิลิอารีบอดี.....4

สารน้ำภายในลูกตา.....5

มุมม่านตา.....5

2.2 พยาธิกำเนิดของต้อหิน.....6

2.3 ชนิดของต้อหิน.....8

ต้อหินปฐมภูมิ.....8

ต้อหินทุติยภูมิ.....8

ต้อหินชนิดที่เป็นมาแต่กำเนิด.....9

2.4 อาการแสดงของสุนัขที่เป็นต้อหิน.....10

2.5 การตรวจวินิจฉัย.....11

2.6 การรักษาต้อหิน.....13

3 วิธีดำเนินการวิจัย.....23

3.1 สัตว์.....23

3.2 วิธีการ.....23

**บทที่** **หน้า**

3.3 การประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล....26
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....32
4.1 ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 1....32
4.2 อาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรมในสุนัขกลุ่มที่ 1....32
4.3 ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 2....35
4.4 อาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรมในสุนัขกลุ่มที่ 2....37
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....39
รายการอ้างอิง....45
ภาคผนวก....49
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....66

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญตาราง



**ตารางที่** **หน้า**

1 ข้อมูลของสุนัขทดลองและสุนัขป่วยที่ใช้ศึกษาผลการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำ
เป็นวัสดุปลูกฝังเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข.....24
2 ความดันภายในลูกตาสุนัขกลุ่มที่ 1 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝัง
หลอดสวนหลอดเลือดดำ.....33
3 จำนวนตาที่มีอาการแทรกซ้อนระดับต่างๆภายหลังทำศัลยกรรมปลูกฝัง
หลอดสวนหลอดเลือดดำของสุนัขกลุ่มที่ 1.....34
4 ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 2 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝัง
หลอดสวนหลอดเลือดดำ.....36
5 จำนวนตาที่มีอาการแทรกซ้อนระดับต่างๆภายหลังทำศัลยกรรมปลูกฝัง
หลอดสวนหลอดเลือดดำของสุนัขกลุ่มที่ 2.....38

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สารบัญภาพ

**รูปที่** **หน้า**


1 ภาพลายเส้นมุมม่านตา....6
2 ประสาทตาบุ๋มจากต้อหิน....7
3 กระจกตาบวมน้ำอย่างเรื้อรัง....7
4 ต้อหินเฉียบพลัน....10
5 ต้อหินเรื้อรัง....11
6 การแบ่งระดับความกว้างและส่วนประกอบของมุมม่านตา....13
7 การทำ cyclocryotherapy....17
8 เครื่อง semiconductor diode เลเซอร์และภาพขณะทำศัลยกรรม....18
9 การทำ cyclodialysis....18
10 การทำ iridencleisis....19
11 การทำ iridencleisis ร่วมกับ cyclodialysis....20
12 การทำ scleral trephination ร่วมกับ peripheral iridectomy....20
13 Anterior chamber shunt แบบ baervedlt® และ Ex-press™....22
14 การใช้ fixation forceps หนีบเยื่อตาที่บริเวณ 10 และ 2 นาฬิกา เพื่อเปิดให้เห็น ตำแหน่งที่จะผ่าตัด (ก) และภาพลายเส้น (ข)....27
15 การกรีดเยื่อตาส่วนลูกตาที่บริเวณ 11 - 1 นาฬิกาเหนือขอบกระจกตา 6-8 มม (ก) และภาพลายเส้น (ข)....28
16 การเลาะใต้เยื่อตาให้เป็นโพรงลงไปถึงเปลือกตา (ก) และภาพลายเส้น (ข)....28
17 การเผาจี้ห้ามเลือดด้วยไฟฟ้า(ก) และภาพลายเส้น (ข)....29
18 การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเบอร์ 22 เจาะเข้าช่องหน้าตาที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา (ก) และภาพลายเส้น (ข)....29
19 การตัดแผ่ปลายท่อทางด้านนอกออกเป็น 2 ส่วน(ก) และภาพลายเส้น (ข)....30
20 การเย็บตรึงตัวท่อและปลายทั้ง 2 ด้านไว้กับเปลือกตาแบบ simple interrupted (ก) และภาพลายเส้น (ข)....30
21 เย็บปิดส่วนของเยื่อตาส่วนลูกตาที่เปิดไว้กลับเข้าที่ แบบ simple continuous (ก) และภาพลายเส้น (ข)....31
22 ความดันภายในลูกตาเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 1 ก่อนและหลังทำศัลยกรรม ปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ....34

**รูปที่** **หน้า**

23 ความดันภายในลูกตาเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 2 ก่อนและหลังทำศัลยกรรม
ปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ.....37



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

# บทนำ

## ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โรคต้อหิน (glaucoma) เป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดตาบอดชนิดถาวรในสุนัข เนื่องจากความดันภายในลูกตา (intraocular pressure) ที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดพยาธิสภาพของจอตา (retina) และประสาทตา (optic nerve) ที่ไม่สามารถกลับคืนเป็นปกติได้ แม้ความดันภายในลูกตาจะลดลงสู่ระดับปกติในภายหลังก็ตาม การวินิจฉัยและการรักษาอย่างทันท่วงทีจึงมีความจำเป็น การรักษาต้อหินประกอบไปด้วยการรักษาทางอายุรกรรมและศัลยกรรม การรักษาทางอายุรกรรมเพื่อลดความดันภายในลูกตาที่เพิ่มสูงขึ้นโดยใช้ยาหยอดตาและยากิน อาจได้ผลในระยะแรกของการรักษาในรายที่มีอาการอย่างเฉียบพลัน แต่ในรายที่ไม่ตอบสนองต่อยาและรายที่เป็นเรื้อรังจำเป็นต้องรักษาด้วยวิธีทางศัลยกรรมเพื่อถนอมการมองเห็น อีกทั้งเป็นการลดภาระของเจ้าของสัตว์ในการดูแลรักษาและประหยัดค่าใช้จ่าย การรักษาทางศัลยกรรมเพื่อรักษาต้อหินแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ การทำศัลยกรรมเพื่อลดการผลิตสารน้ำในลูกตา (aqueous humor) โดยการทำลายบางส่วนของซีลิอารีบอดี (ciliary body) และการทำศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาโดยการสร้างช่องทางระบายให้ใหม่ การทำศัลยกรรมเพื่อลดการผลิตของสารน้ำในลูกตาอาจทำได้โดยการใช้ความเย็น (cyclocryotherapy) หรือความร้อน (diathermy) รวมไปถึงการใช้แสงเลเซอร์ (cyclophotocoagulation) และสารเคมี (pharmacological ablation) การทำศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาโดยการสร้างช่องทางระบายใหม่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ การเปิดช่องทางให้น้ำไหลออกจากช่องหน้าม่านตา และการปลูกฝังท่อไว้ในช่องหน้าม่านตา (anterior chamber shunt) เพื่อเป็นทางระบายออกนอกลูกตา วิธีแรกอาจเป็นการสร้างทางระบายใหม่หรือการเปิดทางระบายเก่าที่เสื่อมสภาพให้กลับมาใช้งานได้ใหม่ซึ่งได้แก่ iridencleisis , cyclodialysis, peripheral iridectomy, การใช้ iridencleisis ร่วมกับ cyclodialysis (Gelatt and Gelatt,1995) การทำ cyclodialysis ร่วมกับ iridocyclectomy (Ashby et al.,1984) และการทำ posterior sclerectomy ร่วมกับ cyclodialysis และ transcleral iridencleisis (Peiffer et al.,1988) เป็นต้น วิธีข้างต้นจำเป็นต้องใช้ศัลยสัตวแพทย์ที่มีความชำนาญสูง ผลของการรักษาเป็นที่น่าพอใจในช่วงแรกประมาณ 3-6 เดือน หลังจากนั้นส่วนใหญ่จะเกิดการตีบตันของช่องที่สร้างไว้ (Brooks,1990 ; Tinsley and Betts,1993) ส่วนวิธีการปลูกฝังท่อระบายไว้ที่ช่องหน้าม่านตาเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการรักษาต้อหิน เนื่องจากให้ผลการรักษาที่ดีกว่าและคงประสิทธิภาพได้นานกว่าวิธีการทำศัลยกรรมแบบ

อื่น (Bedford,1989 ; Tinsley and Betts,1993 ; Gelatt and Gelatt,1995) เทคนิคดังกล่าวเริ่มนำมาศึกษาในสุนัขเป็นครั้งแรกเมื่อ 17 ปีก่อนโดยการนำท่อชนิด Krupin-Denver valve มาใช้โดย Gelatt และคณะ หลังจากนั้นก็มีการนำท่อชนิดต่างๆเข้ามาใช้ในสุนัขเช่น modified Joseph implant, Molteno และ Ahmed valve เป็นต้น (Gelatt and Brooks,1998) แต่มีข้อจำกัดที่ท่อดังกล่าวต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้มีความคิดที่จะศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลอดสวนหลอดเลือดดำ (intravenous catheter) ซึ่งมีอยู่ในโรงพยาบาลมาทดลองใช้เป็นวัสดุปลูกฝังสำหรับระบายสารน้ำในลูกตาจากช่องหน้าม่านตาเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

ศึกษาการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังสำหรับระบายสารน้ำในลูกตาจากช่องหน้าม่านตา เพื่อลดความดันภายในลูกตาของสุนัขทดลองและสุนัขที่ป่วยเป็นโรคต้อหิน พร้อมทั้งศึกษาอาการแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น

**คำถามของการวิจัย**

1. การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังสามารถระบายสารน้ำในลูกตาและลดความดันภายในลูกตาของสุนัขได้หรือไม่
2. หลอดสวนหลอดเลือดดำที่ปลูกฝังที่ลูกตาสุนัขก่อให้เกิดอาการแทรกซ้อนหรือไม่อย่างไร

**คำสำคัญ**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Intravenous catheter | Implant | Glaucoma | Dogs |
| หลอดสวนหลอดเลือดดำ | วัสดุปลูกฝัง | ต้อหิน | สุนัข |

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย**

ได้วัสดุใหม่ที่หาง่ายและมีราคาถูกสำหรับใช้ในการรักษาโรคต้อหินสุนัข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ต้อหินคือกลุ่มอาการของความผิดปกติที่เกิดขึ้นต่อดวงตาทั้งส่วนที่แสดงให้เห็นทางคลินิก คือการเพิ่มขึ้นของความดันภายในลูกตา และความเสียหายที่เกิดขึ้นทางจุลพยาธิวิทยาต่อขั้วประสาทตาและจอตา การเพิ่มขึ้นของความดันภายในลูกตาสูงกว่า 25 มิลลิเมตรปรอทในสุนัข (Miller and Pickett,1992) จะส่งผลให้ขั้วประสาทตาและจอตาไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ โดยในระยะแรกความดันที่เพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดความเสียหายที่ขั้วประสาทตาก่อนส่งผลให้ลานสายตา (visual field) ค่อยๆแคบลง หากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงทีความดันภายในลูกตาที่เพิ่มขึ้นจะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างถาวรต่อขั้วประสาทตาและจอตา ทำให้สัตว์สูญเสียการมองเห็นในที่สุด (Renwick,2002) (Miller,2003) ความดันภายในลูกตาเพิ่มสูงขึ้นจากระดับปกติเป็นผลมาจากความไม่สมดุลของการผลิตและการระบายของสารน้ำในลูกตา สารน้ำในลูกตาผลิตจากเยื่อบุผิวของซีลิอารีบอดีส่วนที่ไม่มีสารสี (non-pigmented ciliary epithelium) ด้วยอัตราการผลิต 2.5 ไมโครลิตรต่อนาทีในสุนัข (Severin,1995) สารน้ำที่ผลิตขึ้นจะไหลสู่ช่องหลังม่านตา (posterior chamber) ผ่านรูม่านตา (pupil) เข้าสู่ช่องหน้าม่านตา ประมาณ 85-90%ของสารน้ำในลูกตาจะระบายออกจากช่องหน้าม่านตาผ่านทาง corneoscleral pathway โดยผ่าน trabecular meshwork บริเวณมุมม่านตา (iridocorneal angle) สู่ระบบไหลเวียนเลือดดำของเปลือกตา (scleral venous plexus) สารน้ำส่วนที่เหลืออีกประมาณ 10-15% จะไหลออกผ่านทาง uveoscleral pathway โดยอาศัยการซึมผ่านกล้ามเนื้อของซีลิอารีบอดีไปยัง suprachoroidal space และซึมผ่านไปยังเปลือกลูกตา (Brooks,1990) เมื่อมีความผิดปกติของการผลิต การไหลเวียนและการระบายออกของน้ำในช่องหน้าม่านตาจะทำให้ความดันภายในลูกตาเพิ่มสูงขึ้นและเกิดภาวะต้อหินตามมา จากรายงาน ของ Miller ในปี 1995 ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลในช่วง 20 ปีก่อนการนำเสนอรายงาน พบว่า ต้อหินเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทั้งสุนัขและแมวตาบอดถาวร โดยจะพบสุนัข 1 ตัวในทุก 119 ตัวที่ต้องสูญเสียการมองเห็นจากโรคต้อหิน

## ลักษณะทางกายวิภาค

ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการทำงานของลูกตาในสภาวะปกติ การสร้างและการไหลเวียนของสารน้ำภายในลูกตา (aqueous humor) และพยาธิกำเนิดของต้อหิน จำเป็นต้องทราบลักษณะทางกายวิภาค หน้าที่ ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบภายในลูกตาส่วนหน้ารวมถึง

ม่านตา ซีลิอารีบอดี ช่องหลังม่านตา ช่องหน้าม่านตา และมุมม่านตา (Magrane,1971) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการควบคุมความดันภายในลูกตาโดยตรง

**ม่านตา** มีหน้าที่หลักในการควบคุมปริมาณแสงที่เข้ามาในตา ประกอบไปด้วยชั้นของ fibroblasts และ melanocytes เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เส้นเลือด เส้นประสาท กล้ามเนื้อเรียบ และเยื่อบุผิวทางด้านหลัง ม่านตามีรูเปิดตรงกลางเรียกว่ารูม่านตา ฐานของม่านตายึดอยู่กับมุมม่านตาซึ่งเป็นบริเวณเดียวกันกับ pectinate ligament และ trabecular meshwork ม่านตาเป็นตัวกั้นแบ่งส่วนหน้าของลูกตาออกเป็นช่องหน้าม่านตาและช่องหลังม่านตาซึ่งมีทางเชื่อมต่อกันบริเวณรูม่านตา ม่านตาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนโดยเส้นที่เรียกว่า collarette คือส่วนด้านในที่อยู่ใกล้รูม่านตา (inner pupillary zone) และส่วนนอกที่อยู่ใกล้บริเวณฐานของม่านตา (outer ciliary zone) ม่านตาประกอบด้วยชั้นต่างๆ 4 ชั้นจากด้านหน้ามาด้านหลัง ชั้นแรกคือ anterior border ที่ประกอบไปด้วยชั้นของ fibroblasts และ melanocytes จำนวนมาก จำนวนสารสี (pigment) ในชั้นนี้จะเป็นตัวกำหนดสีของม่านตา ชั้นที่ 2 คือชั้นส่วนพยุง (stroma) และกล้ามเนื้อหูรูดของม่านตา (iris sphincter) เป็นชั้นที่หนาที่สุดของม่านตา ประกอบไปด้วย กล้ามเนื้อหูรูด เส้นเลือด เซลสารสี คอลลาเจนและเส้นประสาท รูปร่างของม่านตาขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของกล้ามเนื้อหูรูดในชั้นนี้ซึ่งในสุนัขมีการจัดเรียงในลักษณะเป็นวง กล้ามเนื้อหูรูดของม่านตาเป็นกล้ามเนื้อเรียบมีต้นกำเนิดมาจากเยื่อบุผิวส่วนที่ไม่มีสารสีของม่านตา ถูกควบคุมโดยระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic) ร่วมกับเส้นประสาทสมองคู่ที่ 3 (oculomotor nerve) การกระตุ้นกล้ามเนื้อมัดนี้และการตอบสนองผ่านระบบประสาทพาราซิมพาเทติก เช่น การให้สารในกลุ่มสารเลียนพาราซิมพาเทติก (parasympathomimetic) โพรสต้าแกลนดิน และการอักเสบจะส่งผลให้รูม่านตาหดแคบลง ชั้นที่ 3 คือ anterior epithelium และ กล้ามเนื้อ dilator ชั้นนี้ประกอบด้วยเยื่อบุผิวชั้นนอกและกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ขยายม่านตาซึ่งยึดอยู่ระหว่างฐานของม่านตากับกล้ามเนื้อหูรูด ถูกควบคุมโดย alpha adrenergic และชั้นสุดท้ายคือ posterior pigment epithelium ประกอบด้วยเยื่อบุผิวที่มีสารสีซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากชั้น neuroectoderm ของ embryonal optic cup

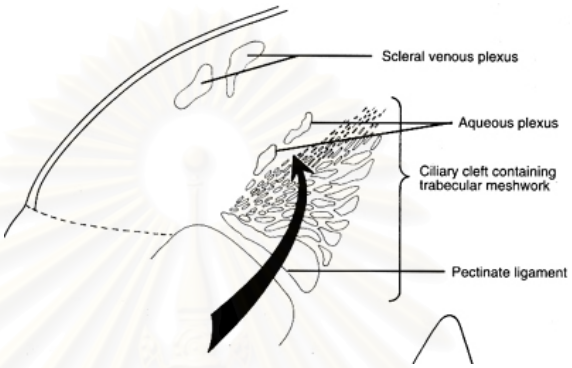
**ซิลิอารีบอดี** มีลักษณะเป็นวงแหวนมองทางด้านข้างมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม เป็นที่ยึดเกาะของม่านตาและเอ็นขึงแก้วตา (zonule) เป็นอวัยวะหลักในการสร้างสารน้ำในลูกตาและเป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมการระบายสารน้ำออกจากช่องหน้าม่านตา ซิลิอารีบอดีแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ pars plicata ที่อยู่ทางด้านหน้าและ pars plana ที่อยู่ทางด้านหลัง pars plicata มีลักษณะเป็นสันเรียงเป็นรัศมีเรียกว่า ciliary process ทำหน้าที่ในการสร้างสารน้ำในลูกตาและเป็นส่วนที่เอ็นขึงแก้วตามายึดติด ส่วน pars plana เป็นส่วนที่อยู่ทางส่วนหลังประมาณ 2ใน 3 ของซิลิอารีบอดี อยู่ต่อมาจาก pars plicata มีขอบเขตทางด้านหลังเป็น ora ciliaris retinae ซิลิอารีบอดีประกอบด้วย 3 ชั้นคือ ชั้นกล้ามเนื้อ ชั้นส่วนพยุง และชั้นเยื่อบุผิว ชั้นแรกคือชั้น

กล้ามเนื้อประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบ 3 ชนิดเรียงจากชั้นนอกไปชั้นใน คือ กล้ามเนื้อ longitudinal กล้ามเนื้อ oblique และกล้ามเนื้อ circular การหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดผล 2 ประการ ประการแรก คือ เกิด accommodation เป็นภาวะที่ตาเพ่งมองใกล้โดยกล้ามเนื้อของซิลิอารีจะเกิดการหดตัว ทำให้เอ็นขึงแก้วตาหย่อนตัวเป็นผลให้แก้วตาป่องขึ้นเป็นการเพิ่มการหักเหของแสง แต่การพัฒนาของกล้ามเนื้อ oblique และกล้ามเนื้อ circular ในสุนัขมีไม่มากเหมือนในมนุษย์ทำให้การปรับภาพได้ไม่ดีเท่า ผลประการที่ 2 คือมีการเพิ่มการระบายออกของสารน้ำในลูกตา เนื่องจากกล้ามเนื้อของซิลิอารีจะไปดึงรั้งและเปิด trabecular meshwork ให้กว้างขึ้น ทำให้สารน้ำในลูกตาไหลออกได้มากขึ้น ชั้นที่ 2 คือชั้นส่วนพยุง ชั้นนี้ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเส้นใยคอลลาเจนและหลอดเลือดปนกันอยู่ ส่วนชั้นสุดท้ายคือชั้นเยื่อบุผิว ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือชั้นที่เป็นเยื่อบุผิวที่ไม่มีสารสี และชั้นเยื่อบุผิวที่มีสารสีซึ่งจะต่ออยู่กับชั้นเยื่อบุผิวที่มีสารสีของจอตา สำหรับชั้นเยื่อบุผิวที่ไม่มีสารสีจะต่อเป็นแถวเดียวกับชั้น sensory ของจอตา

**สารน้ำในลูกตา** เป็นของเหลวใสอยู่ในช่องหน้าม่านตาและช่องหลังม่านตา มีหน้าที่หลักคือช่วยให้ลูกตาคงรูปร่างอยู่ได้ นำสารอาหารมาเลี้ยงแก้วตา กระจกตา และ trabecular meshwork และนำของเสียออกจากอวัยวะดังกล่าว ถูกสร้างขึ้นที่ส่วน pars plicata ของซีลิอารี่บอดี สารน้ำที่ถูกสร้างขึ้นโดยการผสมผสานระหว่างการแพร่ (diffusion) ของสารที่ละลายได้ในไขมันผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) การกรองผ่าน (passive ultrafiltration) ของน้ำและสารที่ละลายในน้ำผ่านรูขนาดเล็ก (micropores) ในเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งจะถูกควบคุมโดยความดันอุทกสถิต (hydrostatic pressure) และ osmotic gradient ซึ่งจะแปรผันตามความดันภายในลูกตา และท้ายสุดคือ active secretion ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการผลิตเนื่องจากร้อยละ 70 ของสารน้ำในลูกตาจะถูกผลิตจากกระบวนการนี้ โดยการนำสารที่ละลายในน้ำชนิดที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่จากเลือด เช่น โซเดียม ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่ช่องหลังม่านตา และการนำน้ำเข้าสู่ช่องหลังม่านตาจากปฏิกิริยา $CO_2 + H_2O$ <---> $H_2CO_3$ <---> $HCO_3^- + H^+$ โดยมี carbonic anhydrase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวต้องใช้พลังงานจาก $Na^+ / K^+$ ATPase pumps ที่มีอยู่ในส่วนของเยื่อบุผิวที่ไม่มีสารสีของซิลิอารีบอดี (Gelatt,1991)

**มุมม่านตา** (รูปที่ 1) มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ด้านหน้าเป็นส่วนเยื่อบุโพรงของกระจกตา (corneal endothelium) ด้านหลังเป็นฐานของม่านตา (iris root) และซิลิอารีบอดี ส่วนด้านในจะเป็นส่วนประกอบของระบบระบายน้ำในลูกตาคือ pectinate ligament, trabecular meshwork และciliary cleft trabecular meshwork ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่สานกันเป็นตาข่ายคล้ายฟองน้ำมีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วนคือ uveal trabecular meshwork และ corneoscleral trabecular meshwork การระบายสารน้ำในลูกตาออกจากลูกตาผ่านทางมุมม่านตาโดย 2 ทางหลักคือ ทาง corneoscleral pathway และ uveoscleral pathway corneoscleral pathway เป็นทางระบายที่สำคัญที่สุด ร้อยละ85 ถึง 90 ของสารน้ำในลูกตาถูก

ระบายออกผ่านเส้นทางนี้ โดยจะถูกระบายผ่าน trabecular meshwork ไปยัง aqueous plexus แล้วเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือดดำของเปลือกตา (scleral venous plexus) ก่อนเข้าสู่ vortex veins และ episcleral veins ส่วน uveoscleral pathway อาศัยการซึมผ่านชั้นกล้ามเนื้อของซีลิอารีบอดีไปยัง suprachoroidal space และซึมผ่านไปยังระบบไหลเวียนของชั้นคอรอยด์ (choroids) ก่อนเข้าสู่ vortex veins (Severin,1995)



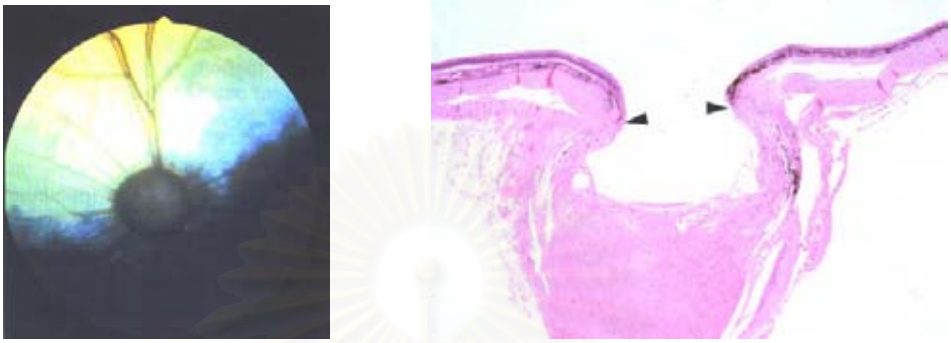

รูปที่ 1 ภาพลายเส้นมุมม่านตา (Renwick,2002)

**พยาธิกำเนิดของต้อหิน**

การเกิดต้อหินส่วนใหญ่เป็นผลมาจากความผิดปกติของการระบายสารน้ำในลูกตาออกจากตา ความผิดปกติที่เกิดขึ้นอาจเกิดที่จุดใดก็ได้ของการไหลเวียนของสารน้ำภายในลูกตา ตั้งแต่ ช่องหลังม่านตา แก้วตา ม่านตา มุมม่านตา และภายใน trabecular meshwork เมื่อการระบายออกมีความผิดปกติในขณะที่การผลิตยังมีอยู่อย่างต่อเนื่อง ความดันภายในลูกตาจึงเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของความดันภายในลูกตาไม่ได้ทำให้สัตว์ป่วยสูญเสียการมองเห็นในทันที แต่จะทำความเสียหายต่อจอตา ประสาทตา รวมถึงส่วนประกอบอื่นภายในลูกตา

**เส้นประสาทตาและจอตา** ความดันภายในลูกตาที่สูงขึ้นทำลายเส้นใยของประสาทตา (retinal nerve fiber) และทำให้ประสาทตาฝ่อ ที่จอตาจะพบการเสื่อมของเส้นใยของประสาทตาและชั้น ganglion cell ในรายที่เป็นต้อหินแบบเรื้อรังชั้นนอกของจอตา (outer layers) จะได้รับความเสียหายด้วยและจะถูกแทนที่ด้วย glial scar เมื่อตรวจจอตาจะพบว่าส่วนของ tapetum จะสะท้อนแสงมากกว่าปกติเหมือนกับในรายจอตาเสื่อมอย่างรุนแรง (Slatter,1990) ส่วนเส้นประสาทตาจะพบความเสียหายของ optic disc บริเวณ neural rim ที่ถูกทำลายลงทีละน้อย ส่วน lamina cribosa จะถูกดันไปทางด้านหลังทำให้ตรงกลางของประสาทตามีขนาดและความลึกมากขึ้น เรียกว่าประสาทตาบุ๋มจากต้อหิน (glaucomatous cupping) (รูปที่2) กลไกที่ทำให้เกิดการทำลายยังไม่ทราบแน่ชัดแต่น่าจะมาจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการคือ การเพิ่มของความดัน

ภายในลูกตามีผลไปกดขั้วประสาทตาโดยตรง ทำให้มีการอุดกั้นทางเดินของสารอาหาร (axoplasmic flow) ของเส้นใยประสาทตา และการเพิ่มความดันภายในลูกตาทำให้หลอดเลือดที่มาเลี้ยงขั้วประสาทตาโดนกดทำให้เกิดภาวะขาดเลือด (รจิต,2540)



รูปที่ 2 ประสาทตาบุ๋มจากต้อหิน (Renwick,2002)

**กระจกตา** การทำงานของชั้นบุโพรงของกระจกตาถูกรบกวนจากความดันภายในลูกตาที่เพิ่มสูงขึ้นและสมดุลของการขจัดน้ำและรับน้ำของชั้นพยุงของกระจกตา (corneal stroma) ที่เสียไป ทำให้เกิดการบวมน้ำของกระจกตา (corneal edema) ในรายที่เกิดการบวมน้ำอย่างเรื้อรังของกระจกตาจะพบเส้นเลือดที่ชั้นผิวและชั้นลึกของกระจกตา (superficial and deep vascularization) (รูปที่ 3) รวมถึงสารสีที่กระจกตาด้วย

รูปที่ 3 กระจกตาบวมน้ำอย่างเรื้อรัง

**ยูเวีย** ในกรณีที่มีความดันภายในลูกตาเพิ่มสูงขึ้นอย่างเฉียบพลันจะทำให้กล้ามเนื้อที่ควบคุมการหดรูม่านตาเป็นอัมพาตทำให้รูม่านตาขยายตัวอยู่ตลอดเวลา หากความดันภายในลูกตายังเพิ่มสูงอย่างต่อเนื่องจะเกิดการฝ่อตัวของชั้นกล้ามเนื้อและชั้นพยุงของม่านตา ซิลิอารีบอดีและซิลิอารีโพรเซส ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดเลือด

**แก้วตา** ในรายที่เป็นต้อหินแบบเรื้อรังมักพบการเกิดต้อกระจกและมักพบเกิดร่วมกับแก้วตาเคลื่อน เนื่องจากความดันภายในลูกตาที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เปลือกลูกตายืดตัวออกส่งผลให้เอ็นขึงแก้วตาเกิดการฉีกขาด

**เปลือกตา** ในรายที่เป็นต้อหินแบบเรื้อรังเปลือกตาจะยืดตัวออกทำให้เกิดลักษณะตาโปน (buphthalmos) การยืดตัวของเปลือกตาจะเป็นแบบถาวรและไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้แม้ว่าความดันภายในลูกตาจะลดลงสู่ระดับปกติในภายหลังก็ตาม (Slatter,1990)

**ชนิดของต้อหิน**

ต้อหินสามารถแบ่งตามสาเหตุของการเกิดโรคและกลไกที่ทำให้เกิดความผิดปกติได้เป็น 3 ชนิดคือ ต้อหินชนิดปฐมภูมิ (primary glaucoma) เป็นต้อหินที่เกิดขึ้นเองโดยไม่ได้มีสาเหตุมาจากโรคอื่นภายในลูกตา ต้อหินชนิดทุติยภูมิ (secondary glaucoma) เป็นต้อหินที่มีสาเหตุมาจากโรคอื่นภายในลูกตาหรือโรคทางระบบอื่น ที่พบบ่อยคือ ต้อกระจก (cataract) ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ (anterior uveitis) เลือดออกในช่องหน้าม่านตา (hyphema) แก้วตาเคลื่อน (lens luxation) และเนื้องอกภายในลูกตา (Tinsley and Betts,1993) เป็นต้น ชนิดสุดท้ายได้แก่ ต้อหินชนิดที่เป็นมาแต่กำเนิด (congenital glaucoma) มีสาเหตุมาจากความผิดปกติของมุมม่านตา (iridocorneal angle) การเจริญที่ไม่สมบูรณ์ของ ciliary cleft และ pectinate ligament (Gelatt and Gelatt,1995)

**ต้อหินปฐมภูมิ** ส่วนใหญ่พบเป็นทั้ง 2 ข้างโดยมีพันธุ์เป็นสาเหตุโน้มนำและเชื่อว่าพันธุกรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับความผิดปกตินี้ พบได้บ่อยในสุนัขพันธุ์แท้ สุนัขพันธุ์ที่พบว่ามีปัญหาต้อหินปฐมภูมิได้แก่ American cocker spaniel, Basset hound, Beagle, Boston terrier, Miniature schnauzer, Siberian husky, Samoyed, Chow chow, Wired fox terrier, Toy poodleและ Standard poodle เป็นต้น(Miller,1995) ต้อหินปฐมภูมิสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบตามลักษณะของมุมม่านตาจากการตรวจด้วย gonioscope คือ ต้อหินมุมเปิดปฐมภูมิและต้อหินมุมปิดปฐมภูมิ ต้อหินมุมเปิดปฐมภูมิเป็นต้อหินปฐมภูมิแบบที่มีมุมม่านตามีขนาดปกติ แต่สารน้ำในลูกตาไม่สามารถระบายผ่าน pectinate ligament และ trabecular meshwork ได้ ส่วนต้อหินมุมปิดปฐมภูมิเป็นต้อหินปฐมภูมิที่มีมุมม่านตาแคบหรือปิด ในสุนัขพบการเกิดต้อหินมุมปิดปฐมภูมิมากกว่าต้อหินมุมเปิดปฐมภูมิถึง 8 เท่า (Miller,1995)

**ต้อหินทุติยภูมิ** เป็นต้อหินชนิดที่พบได้บ่อยที่สุดในสุนัข (Renwick,2002) เกิดขึ้นจากความผิดปกติภายในลูกตาจากโรคภายในลูกตาหรือโรคทางระบบอื่น ทำให้เกิดการอุดตันหรือขัดขวางการไหลเวียนของระบบระบายสารน้ำในลูกตา ต้อหินทุติยภูมิแบ่งออกเป็นชนิดต่างๆตามสาเหตุของการเกิดซึ่งมีทั้งมุมม่านตาเปิดและปิดดังนี้

ต้อหินทุติยภูมิจากแก้วตา เกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ การขยายขนาดของแก้วตาในรายที่เป็นต้อกระจกระยะ immature และ hypermature ทำให้แก้วตาบวมขึ้นดันให้ฐานของม่านตาไปทางด้านหน้ามากขึ้นทำให้มุมม่านตาแคบลง หรือเป็นปัญหาภายหลังเกิดแก้วตาเคลื่อน ถ้าเป็นการเคลื่อนไปด้านหน้า (anterior lens luxation) อาจทำให้เกิด pupillary block หรือแก้วตาที่เคลื่อนนี้ไปกดบน trabecular meshwork ถ้าเป็นการเคลื่อนไปด้านหลังอาจเกิดจากวุ้นตามาอุดมุมม่านตา และสุดท้ายจากโปรตีนของแก้วตาซึมผ่านออกมานอกปลอกหุ้มแก้วตาทำให้เกิดการอักเสบของยูเวียหรือไปอุดตันอยู่ที่หน้า trabecular meshwork ร่วมกับพวก macrophage ที่มาเก็บกินเซลล์และของเสีย (Brooks,1990)

ต้อหินทุติยภูมิจากโรคของยูเวีย โรคที่พบเป็นสาเหตุบ่อยคือยูเวียส่วนหน้าอักเสบ โดยเซลล์อักเสบไปอุดตันอยู่ที่หน้า trabecular meshwork และการบวมของ trabecular meshwork ที่เป็นผลมาจากการอักเสบ ทำให้การระบายสารน้ำในลูกตาลดลง (Renwick,2002) นอกจากนั้นการอักเสบของม่านตาอาจทำให้เกิด pupillary block จากม่านตายึดติดกับแก้วตา หรือเกิดม่านตายึดติดกับกระจกตาทำให้ขัดขวางการไหลเวียน ซึ่งภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้มีผลทำให้ความดันภายในลูกตาสูงขึ้น

ต้อหินทุติยภูมิจากอุบัติเหตุต่อลูกตา สามารถทำให้เกิดต้อหินได้หลายแบบ เช่น แก้วตาเคลื่อนและฐานของม่านตาฉีกขาด แต่ที่เป็นสาเหตุสำคัญและมักพบเสมอคือ ภาวะมีเลือดออกในช่องหน้าม่านตา ( hyphema) ทำให้ก้อนเลือดไปอุดหน้า trabecular meshwork หรืออาจเกิดจากก้อนเลือดไปปิดหน้ารูม่านตาทำให้เกิด pupillary block ตามมา (รจิต,2540)

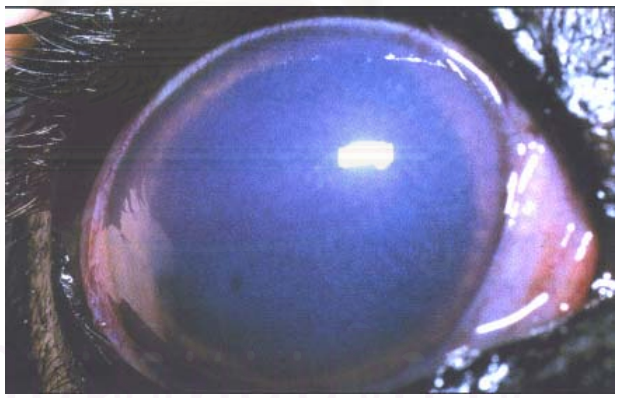
ต้อหินทุติยภูมิจากเนื้องอก เนื้องอกภายในลูกตาที่เกิดขึ้นทางด้านหลังของแก้วตาหรือที่ม่านตา จะดันให้แก้วตาและม่านตาไปกดมุมม่านตา ส่วนเนื้องอกที่เกิดบริเวณกระจกตา เยื่อตา เปลือกตา ม่านตา และซิลิอารีบอดีสามารถแพร่กระจายเข้าไปทำลาย trabecular meshwork นอกจากนี้อาจเกิดจากเซลล์หรือสารสีของเนื้องอกที่หลุดลอยออกมาไปอุดหน้า trabecular meshwork (Brooks,1990)

**ต้อหินชนิดที่เป็นมาแต่กำเนิด** เป็นต้อหินที่เกิดจากความผิดปกติของโครงสร้างบริเวณมุมม่านตาตั้งแต่กำเนิด (goniodysgenesis) ที่พบได้บ่อยในสุนัขคือความผิดปกติของการสร้าง pectinate ligament โดยจะพบเนื้อเยื่อที่ผิดปกติของชั้น mesodermal มาปิดบริเวณมุมม่านตาทำให้การระบายสารน้ำไม่สะดวก พบมากในสุนัขพันธุ์ Basset hound, Bouvier des Flandres, Chihuahua, giant Schnauzer, American cocker spaniel, Samoyed, smooth and wired Fox terrier (Gelatt,1991)

**อาการแสดงของสุนัขที่เป็นต้อหิน**

อาการแสดงของสุนัขที่เป็นต้อหินจะผันแปรตามความรุนแรงและระยะเวลาที่ความดันภายในลูกตาสูงขึ้นกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติ อาการแสดงแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ แบบเฉียบพลัน (acute glaucoma) แบบกึ่งเฉียบพลัน (subacute glaucoma) และแบบเรื้อรัง (chronic glaucoma)

**ต้อหินเฉียบพลัน** เป็นช่วง 2 ถึง 3 ชั่วโมงแรกที่เกิดความผิดปกติขึ้น จัดเป็นกรณีฉุกเฉินของโรคตา จำเป็นต้องได้รับการวินิจฉัยที่ถูกต้องและแม่นยำเพื่อสามารถให้การรักษาได้อย่างทันท่วงที อาการแสดงของต้อหินเฉียบพลัน ได้แก่ อาการปวดตา สัตว์จะแสดงออกโดยมีน้ำตาไหล ตาข้างที่เป็นแสดงอาการกลัวแสงและหนังตาที่ 3 ยื่น เมื่อตรวจตาจะพบเยื่อตาแดงเนื่องจากการคั่งเลือดของเส้นเลือดในชั้น episclera และชั้นเยื่อตา กระจกตาอาจยังปกติอยู่หรืออาจขุ่นเล็กน้อยจากการบวมน้ำ(รูปที่ 4) ม่านตาจะตอบสนองต่อแสงลดลง รูม่านตาขยาย แต่จอประสาทตายังคงปกติอยู่ ส่วนการมองเห็นขึ้นอยู่กับความดันภายในลูกตาที่เพิ่มขึ้น หากต่ำกว่า 40 มิลลิเมตรปรอทส่วนใหญ่ยังมองเห็น แต่ถ้าความดันภายในลูกตาสูงมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีมากกว่า 60 มิลลิเมตรปรอทจะทำให้สัตว์สูญเสียการมองเห็น

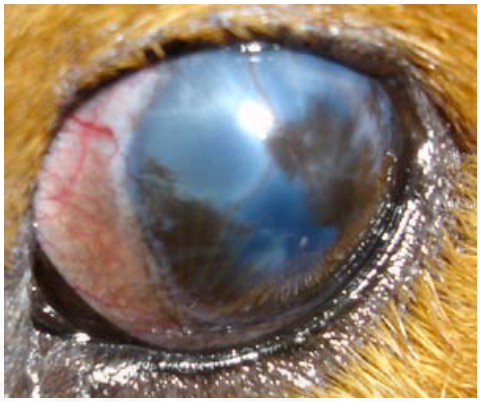


รูปที่ 4 ต้อหินเฉียบพลัน (Renwick,2002)

**ต้อหินกึ่งเฉียบพลัน** อาจแสดงอาการภายหลังเกิดความผิดปกติขึ้นแล้ว 2-3 ชั่วโมงถึงเป็นวัน สัตว์ป่วยยังคงแสดงอาการปวดตา เยื่อตาจะแดงมากขึ้นเนื่องจากมีการคั่งเลือดอย่างรุนแรงของเส้นเลือดในชั้น episclera และชั้นเยื่อตา กระจกตาขุ่นอย่างชัดเจนจากการบวมน้ำและรูม่านตาขยาย การตรวจจอประสาทตาจะเริ่มพบการบุ๋มตัวลงของ optic disc และการบางตัวลงของจอประสาทตารอบๆ optic disc สัตว์จะสูญเสียการมองเห็นไปแล้วในระยะนี้

**ต้อหินเรื้อรัง** (รูปที่ 5) สัตว์จะแสดงอาการปวดลดลง พบ corneal striae หรือ descemet's streak ที่เกิดจากการฉีกขาดในแนวยาวของชั้น descemet และตาจะโปนเป็นผลมา

จากลูกตาขยายตัวออก เมื่อตรวจจอตาจะพบ จอตาและเส้นประสาทตาเสื่อม การบุ๋มของ optic disc อย่างชัดเจนและมีสีขาวจนถึงสีเทา



รูปที่ 5 ต้อหินเรื้อรัง

**การตรวจวินิจฉัย**

โดยทั่วไปการตรวจตาจะต้องตรวจโดยละเอียดทั้งลักษณะโครงสร้างภายในและภายนอก และการทำงานของแต่ละส่วนของตาทั้ง 2 ข้าง การตรวจวินิจฉัยต้อหินจะมีการตรวจอีก 3 วิธีที่แตกต่างจากการตรวจตาทั่วไปที่ต้องกระทำตามปกติคือ การวัดความดันภายในลูกตา (tonometry) การตรวจมุมม่านตา (gonioscopy) และการส่องตรวจในตา (ophthalmoscopy)

**การวัดความดันภายในลูกตา**

ปกติค่าความดันภายในลูกตาสุนัขจะอยู่ระหว่าง 15-25 มิลลิเมตรปรอท (Brooks,1990 ; Stades,et al.,1998) การวัดความดันภายในลูกตาแบ่งออกเป็น 3 วิธีคือ

การคลำด้วยนิ้วมือ โดยการใช้นิ้วชี้ทั้ง 2 ข้างกดลงบนลูกตาผ่านหนังตาบน เพื่อเปรียบเทียบความดันภายในลูกตาทั้ง 2 ข้าง วิธีนี้ทำได้สะดวกและรวดเร็วไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ แต่ต้องใช้ความชำนาญสูงในการวัด และเป็นเพียงการประเมินความดันภายในลูกตาอย่างหยาบเท่านั้น ไม่สามารถใช้ในการประเมินผลการรักษา ไม่สามารถใช้วินิจฉัยต้อหินในระยะเริ่มแรกได้ ทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะสมที่จะใช้เป็นวิธีหลักในการวินิจฉัย

การวัดความดันภายในลูกตาแบบ indentation โดยใช้ Schiotz tonometer ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดความดันที่นิยมใช้มากที่สุดในวงการสัตวแพทย์ เนื่องจากมีราคาไม่แพงมีขนาดเล็กพกพาสะดวก แต่มีวิธีการใช้ที่ยุ่งยากและความแม่นยำของเครื่องมือขึ้นอยู่กับเทคนิคที่ถูกต้องของผู้ใช้และความสะอาดของเครื่องมือ (Miller and Pickett,1992) ต้องหยอดยาชาเฉพาะที่ที่ตาก่อน

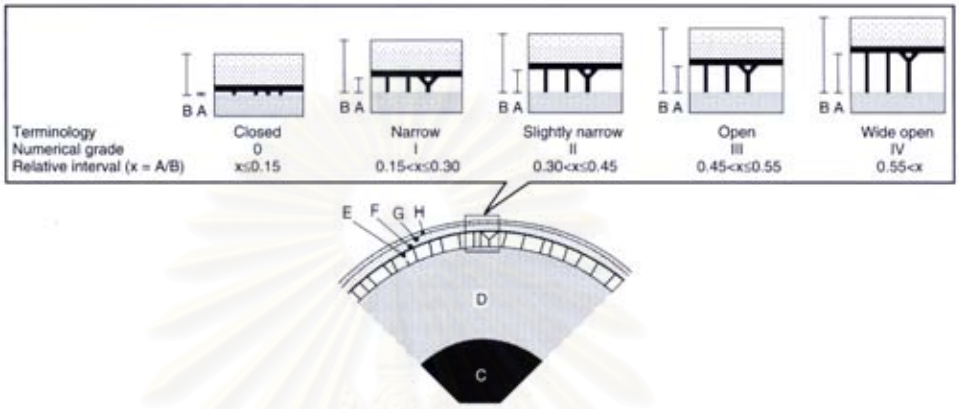
ใช้ จากนั้นจับสัตว์นั่งหรือนอนหงายให้ช่องระหว่างหนังตา (palpebral fissure) ขนานไปกับพื้น การจับบังคับสัตว์ควรหลีกเลี่ยงการบีบรัดเส้นเลือดดำ jugular และการเปิดหนังตาควรดึงจากบริเวณเหนือขอบกระดูกเบ้าตาแทนการเปิดที่หนังตาซึ่งจะมีแรงกดต่อลูกตาโดยตรงเพื่อไม่ให้ค่าความดันที่วัดได้สูงเกินความเป็นจริง เครื่อง Schiotz tonometer ที่ยังไม่ได้เติมตุ้มน้ำหนักจะมีน้ำหนัก 5.5 กรัม ถือเครื่องมือในแนวตั้งฉากและวางแป้นของเครื่องมือบริเวณกลางกระจกตา วัดและอ่านค่า 3 ครั้งนำค่าไปเทียบกับตารางเพื่อแปลงค่าที่ได้ให้อยู่ในหน่วยของมิลลิเมตรปรอท เพื่อป้องกันการบาดเจ็บของตาควรทำอย่างระมัดระวัง รวดเร็ว และนุ่มนวล ค่าที่ได้จากการวัด 3 ครั้งไม่ควรแตกต่างกันเกิน 1 ถึง 1.5 หน่วยของเครื่องมือ ตุ้มน้ำหนัก 7.5 และ 10 กรัมใช้ในกรณีที่ความดันภายในลูกตาสูงมากและใช้เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของค่าที่ได้จากการวัดที่น้ำหนัก 5.5 กรัม ซึ่งค่าที่อ่านได้จากการวัดด้วยตุ้มน้ำหนัก 7.5 กรัมไม่ควรแตกต่างเกิน 6 มิลลิเมตรปรอทจากค่าที่วัดได้ที่น้ำหนัก 5.5 กรัม ถ้าเทคนิคการวัดถูกต้องและความแข็งของเปลือกตาอยู่ในสภาวะปกติ (Miller and Pickett,1992) การมีแผลเป็นที่กระจกตา กระจกตาบวมน้ำ มีสิ่งแทรกซึมที่กระจกตา หรือชั้นกระจกตาบางลงจะส่งผลกระทบต่อความแม่นยำของการวัดด้วยวิธีนี้ (Miller,2003) เนื่องจากแป้นวัดมีขนาดใหญ่

การวัดความดันภายในลูกตาแบบ applanation การวัดความดันด้วยวิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาสูงกว่า Schiotz tonometer มาก แต่ค่าความดันภายในลูกตาที่วัดได้มีความแม่นยำและเที่ยงตรงที่สุด (Slatter,1991) เครื่องมือที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในวงการสัตวแพทย์คือ Tono-pen XL(Oculab) applanation tonometer และถือเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับการวัดความดันภายในลูกตาในสัตว์เลี้ยง (Miller et al.,1991) เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวมีแป้นวัดขนาดเล็กทำให้มีความแม่นยำสูง สามารถวัดได้แม้สัตว์อยู่ในท่าทางต่างกัน และมีผลกระทบจากปัญหาของกระจกตาและสภาพความแข็งของเปลือกตาน้อยกว่า Schiotz tonometer การวัดทำได้ง่ายเพียงแค่กดแป้นวัดให้แนบกับกระจกตาเครื่องจะทำการวัดและเฉลี่ยค่าความดันภายในลูกตาแสดงออกมาเป็นตัวเลขในหน่วยของมิลลิเมตรปรอท

**การตรวจมุมม่านตา**

การตรวจมุมม่านตาจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการตรวจเนื่องจากแสงจากมุมม่านตาเมื่อตกกระทบผิวกระจกตาที่มีความโค้งจะเกิดการสะท้อนกลับหมดไม่สามารถผ่านออกมายังตาของผู้ตรวจได้ การตรวจมุมม่านตาจึงต้องอาศัยเลนส์พิเศษเพื่อให้แสงจากมุมนี้ผ่านออกมาได้ (จุฑาไล,2540) เลนส์นี้เรียกว่า goniolens goniolens มีอยู่หลายแบบเช่น Flankin, Koeppe, low vacuum, Trancoso Cardona และ Goldmann three mirror lens เป็นต้น นอกจาก goniolens แล้ว slit lamp biomicroscope เป็นอีกอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการตรวจเพื่อช่วยขยายภาพมุมม่าน

ตาที่ได้จาก goniolens ให้มีขนาดใหญ่และชัดเจนมากขึ้น (Gelatt,1991) การแบ่งระดับความกว้างของมุมม่านตาสามารถทำได้โดยการเทียบอัตราส่วนความกว้างของมุมม่านตาทางด้านหน้ากับระยะทางระหว่างจุดกำเนิดของ pectinate ligament กับกระจกตา (รูปที่ 6) (Ekesten and Narfstrom,1991)




รูปที่ 6 การแบ่งระดับความกว้างและส่วนประกอบของมุมม่านตา
(Ekesten and Narfstrom, 1991)

**การตรวจภายในตา**

เป็นการตรวจจอตาและขั้วประสาทตา มีวิธีตรวจอยู่ด้วยกัน 2 วิธีคือ direct ophthalmoscopy และ indirect ophthalmoscopy ข้อดีของ direct ophthalmoscopy คือ สามารถตรวจผ่านรูม่านตาที่มีขนาดเล็กได้ ภาพที่มองเห็นจะมีกำลังขยายประมาณ 14-15 เท่าทำให้เห็นราย ละเอียด รอยโรคและการเปลี่ยนแปลงของจอตาและขั้วประสาทตาชัดเจนกว่า ส่วนข้อเสียคือขอบเขตที่มองเห็นแคบกว่า ส่วน indirect ophthalmoscopy มีข้อดีคือเห็นภาพของจอตาได้กว้างกว่า ผู้ตรวจเห็นภาพเป็น 3 มิติ มีกำลังขยายประมาณ 2-4 เท่า สามารถตรวจจอตาได้ในกรณีกระจกตาและแก้วตามีการขุ่นตัวไม่มาก ข้อเสียคือใช้งานยากกว่าต้องอาศัยความชำนาญในการใช้เครื่องมือและภาพที่ได้เป็นภาพหัวกลับ

**การรักษาต้อหิน**

การรักษาการมองเห็นของสัตว์โดยการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับขั้วประสาทตาและจอประสาทตาคือจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดในการรักษาต้อหิน การรักษาประกอบไปด้วยการรักษาทางอายุรกรรมและศัลยกรรม การพิจารณาเลือกวิธีรักษาขึ้นอยู่กับชนิดของต้อหินและ

การมองเห็นของสัตว์ เนื่องจากสุนัขที่เป็นโรคต้อหินส่วนใหญ่ความดันภายในลูกตาจะอยู่ในช่วง 40-60 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งที่ความดันระดับนี้จะทำให้จอตาและเส้นประสาทตาได้รับอันตรายภายในระยะเวลาไม่นาน (Cook,1997) การรักษาทางอายุรกรรมเพื่อลดความดันภายในลูกตาที่เพิ่มสูงขึ้นทั้งในรูปแบบของยาหยอดตาและยากิน มีประโยชน์ในรายต้อหินชนิดมุมเปิดและในรายต้อหินที่มีอาการแบบเฉียบพลัน (Gelatt,1991) แต่ในรายต้อหินมุมแคบหรือมุมปิดจำเป็นต้องรักษาด้วยวิธีทางศัลยกรรมเท่านั้นจึงจะให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

**การรักษาทางอายุรกรรม**

ยาที่ใช้ในการรักษาต้อหินสามารถจำแนกได้เป็น 6 กลุ่มคือ osmotic diuretics, carbonic anhydrase inhibitors , miotics , sympathomimetics , beta-adrenergic antagonists และ prostaglandin analog

**ยากลุ่ม** osmotic diuretics เป็นยาที่ให้ผลดีมากในรายที่ความดันภายในลูกตาเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากและต้องการลดความดันลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในรายเฉียบพลัน โดยยาจะออกฤทธิ์ทำให้ขับสารน้ำในลูกตาและดูดสารน้ำจากวุ้นตากลับเข้ากระแสเลือด ทำให้ความดันภายในลูกตาและปริมาตรของวุ้นตาลดลง กรณีสัตว์มีปัญหายูเวียอักเสบจะทำให้ประสิทธิผลของยาลดลง

**ยากลุ่ม** carbonic anhydrase inhibitors ในการผลิตสารน้ำในลูกตาแบบ active secretion ถือเป็นกระบวนการหลักในการผลิตโดยมี carbonic anhydrase เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่สำคัญ ยาในกลุ่มนี้จะไปขัดขวาง carbonic anhydrase ที่ส่วนของเยื่อบุผิวที่ไม่มีสารสีของซิลิอารีบอดีทำให้การผลิตสารน้ำในลูกตาลดลง อย่างไรก็ตามไม่แนะนำให้ใช้ยาดังกล่าวเป็นตัวยาหลักในการรักษาต้อหินที่มีความดันภายในลูกตาสูงอย่างมากและในรายต้อหินทุติยภูมิจากการอักเสบภายในลูกตา เนื่องจากตามปกติการสร้างสารน้ำในลูกตาโดยวิธี active secretion จะลดลงเมื่อเกิดการอักเสบอยู่แล้ว การใช้ยากลุ่มนี้จึงไม่เกิดประโยชน์หรือให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ นอกจากนี้การใช้ยาทางระบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิด metabolic acidosis ในระดับที่เป็นอันตรายได้ (Tinsley and Betts,1993) และยังพบรายงานว่า methazolamide ซึ่งเป็นยาในกลุ่มนี้เกี่ยวข้องกับการเกิดนิ่วที่ไตทั้งในคนและสุนัข (Brooks,1990)

**ยากลุ่ม** miotics เป็นยาที่ใช้กันมากในการรักษาต้อหินในคนเนื่องจากใช้รักษาได้ทั้งต้อหินมุมเปิดและมุมปิด (รจิต,2540) โดยตัวยาจะทำให้มีการหดตัวของกล้ามเนื้อซิลิอารีช่วยให้มีการระบายสารน้ำในลูกตาผ่าน trabecular meshwork เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยายังมีฤทธิ์ทำให้รูม่านตาหดช่วยให้ฐานของม่านตาที่บังอยู่หน้า trabecular meshwork ในรายต้อหินมุมปิดเปิดออก ยาในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้คือ pilocarpine เนื่องจากมีราคาถูก แต่มีข้อห้ามใช้ในต้อหินทุติยภูมิ

จากการอักเสบของยูเวียเนื่องจากจะเพิ่มโอกาสการเกิด papillary block มีข้อเสียคืออาจก่อให้เกิดการระคายเคืองและตาแดงได้ในสุนัขบางตัว ในคนพบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดจอตาลอกหลุดแต่ยังไม่พบรายงานในสัตว์ (Brooks,1990)

**ยากลุ่ม sympathomimetics** ยาในกลุ่มนี้มีผลกระตุ้นทั้งตัวรับชนิด alpha และ beta adrenergic การออกฤทธิ์ของยายังไม่ทราบแน่ชัดแต่พบว่ายาไปลดการสร้างและเพิ่มการระบายออกของสารน้ำในลูกตา (Brooks and Dziezye,1983) ยาที่นิยมใช้ในกลุ่มนี้คือ epinephrine มีข้อห้ามใช้ในรายต้อหินมุมปิดเนื่องจากยามีผลทำให้รูม่านตาขยาย

**ยากลุ่ม beta-adrenergic antagonists** มีฤทธิ์ลดการสร้างสารน้ำในลูกตา ยาที่ใช้มีหลายชนิดได้แก่ timolol, betaxolol และ levobunolol timolol เป็นยาในกลุ่มนี้ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการรักษาต้อหินในคนและให้ผลการรักษาที่ดีในสุนัขและแมวเช่นกัน (Brooks,1990) เริ่มออกจำหน่ายในปีค.ศ.1978 ทำให้รูปแบบของการรักษาต้อหินในคนเปลี่ยนจากการใช้ miotics ร่วมกับ sympathomimetics มาเป็น beta-adrenergic antagonists แทน (Gelatt and Mackay,2004a) ข้อเสียที่สำคัญคือตัวยาที่ดูดซึมเข้าสู่ระบบจะทำให้หัวใจเต้นช้าและทำให้เกิดหลอดลมหดเกร็ง (bronchial spasm) ได้ จึงห้ามใช้ในสัตว์ที่มีปัญหาโรคหัวใจและระบบทางเดินหายใจ

**ยากลุ่ม prostaglandins analog** มีหลายชนิด เช่น latanoprost, bimatoprost, unoprostone isopropyl และ travoprost ออกฤทธิ์โดยเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาออกทาง uveoscleral outflow เป็นยากลุ่มใหม่ที่เริ่มนำมาใช้ในปีค.ศ.1990 ทำให้เกิดการปฏิวัติการใช้ยาลดความดันชนิดหยอดในการรักษาต้อหินในคน เนื่องจากมีข้อดีที่จำนวนครั้งที่ใช้ต่อวันเพียง 1 ครั้ง ตัวยามีประสิทธิภาพในการลดความดันภายในลูกตาสูงกว่ายาในกลุ่มอื่น การออกฤทธิ์ของยาในกลุ่มนี้จะเสริมฤทธิ์กับยารักษาต้อหินกลุ่มอื่น และสามารถใช้แทนยาในกลุ่ม beta-adrenergic antagonists ในรายที่มีปัญหาโรคหัวใจและระบบทางเดินหายใจได้ อาการข้างเคียงที่พบได้คือการคั่งเลือดของเยื่อตา (conjunctival hyperemia) และอาการระคายเคือง อาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากการใช้ยาเป็นเวลานานคือ การมีสารสีจับที่ม่านตาและขนตาเพิ่มขึ้น ขนตาดก (hypertrichosis of the eyelashes) ในคน สัตว์ตระกูลไพรเมต และกระต่าย (Gelatt and Mackay,2004a) ข้อเสียของยาคือมีราคาแพง

**การรักษาทางศัลยกรรม**

การรักษาทางศัลยกรรมเพื่อรักษาต้อหินแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ การทำศัลยกรรมเพื่อลดการผลิตสารน้ำในลูกตาโดยการทำลายบางส่วนของซิลิอารีบอดี และการทำศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาโดยการสร้างช่องทางระบายให้ใหม่

**1. การทำศัลยกรรมเพื่อลดการผลิตของสารน้ำในลูกตา**

ทำได้โดยการใช้ความร้อน (diathermy) หรือความเย็น (cyclocryotherapy)รวมไปถึงการใช้แสงเลเซอร์ (cyclophotocoagulation) และสารเคมี (pharmacological ablation) ซึ่งเหมาะสำหรับต้อหินที่เป็นมากจนตาบอดสนิท (absolute glaucoma)

**Cyclodiathermy** เป็นวิธีการทำลายซิลิอารีบอดีผ่านเปลือกตาวิธีแรกที่นำมาใช้ (Nasisse et al.,1988) โดยสอดหัวจี้ความร้อนผ่านแผลที่ผ่าเจาะผ่านเยื่อตาส่วนลูกตาและเปลือกตาเข้าไปจี้ทำลายซิลิอารีบอดีประมาณ 5-10 จุด จากนั้นเย็บปิดแผลระหว่างเยื่อตาและเปลือกตา ในปัจจุบันวิธีนี้ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากไม่สามารถคาดเดาระดับความเสียหายของซิลิอารีบอดีและเปลือกตา ผลการรักษาไม่แน่นอนและให้ผลการรักษาไม่ดีในสุนัข (Nasisse et al.,1988 ; Whithley,1990)

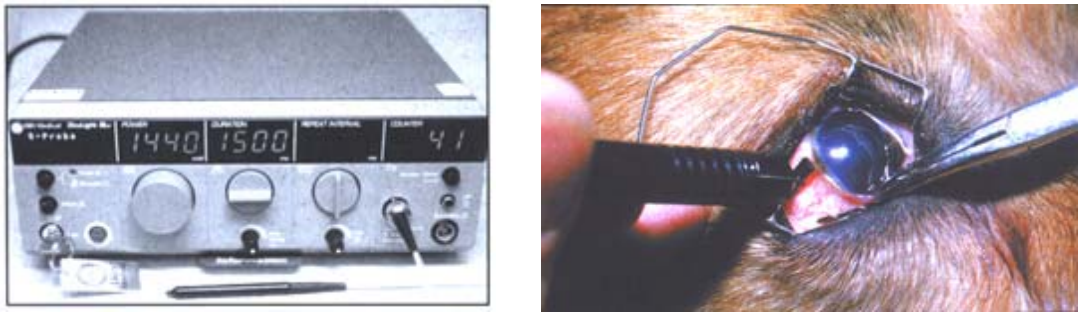
**Cyclocryotherapy** เป็นการใช้ความเย็นทำลายซีลิอารีบอดี โดยใช้ cryoprobe จี้ผ่านเยื่อตาส่วนลูกตาและเปลือกตาซึ่งอยู่ห่างจากขอบกระจกตาประมาณ 5 มิลลิเมตร (รูปที่ 7) เพื่อทำลายซีลิอารีบอดีที่อยู่ด้านใน จำนวนจุดที่ทำการจี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคโดยทั่วไปประมาณ 6 จุดโดยแต่ละจุดใช้เวลาประมาณ 2 นาที (Whitley,1990 ; Miller,2003) เริ่มทำครั้งแรกในสุนัขโดย Rickards ในปี 1980 สารให้ความเย็นที่ใช้มีทั้งไนโตรเจนเหลวและไนตรัสออกไซด์ (Robert et.al,1984) ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถทำได้หลายครั้งโดยไม่ก่อให้เกิดผลเสียรุนแรงต่อเนื้อเยื่อที่โดนจี้และไม่ต้องวางยาสลบแบบทั่วตัว ปัญหาที่สำคัญภายหลังการทำศัลยกรรมวิธีนี้คือการอักเสบอย่างรุนแรงของยูเวีย เยื่อตาบวม (chemosis) และความดันภายในลูกตาสูงขึ้นในช่วงแรกหลังการผ่าตัดจึงต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษโดยเฉพาะในรายที่ยังมองเห็นอยู่ นอกจากนี้ยังอาจพบจอตาลอกหลุดร่วมด้วย (Cook,1997)

**Cyclophotocoagulation** เป็นทางเลือกใหม่ในการลดการสร้างสารน้ำในลูกตา โดยใช้แสงเลเซอร์ฉายผ่านเปลือกตาเพื่อทำลายบางส่วนของซิลิอารีบอดี นอกจากเกิดการตายของซิลิอารีบอดีโดยตรงแล้ว เลเซอร์ยังทำให้ความดันภายในลูกตาลดต่ำลงได้จากการขัดขวางการไหลเวียนของเลือด การอักเสบที่เกิดขึ้น และการเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาผ่านทาง uveoscleral outflow (Miller,2003) ในสุนัขและแมวอาจใช้แสงเลเซอร์ที่ได้จาก neodymium : yttrium, aluminium และgarnet เป็นแหล่งพลังงานหรือที่เรียกว่า Nd:YAG เลเซอร์ เลเซอร์ดังกล่าวให้แสงที่มีความยาวคลื่นเท่ากับ 1060 นาโนเมตร ซึ่งเหมาะสมสำหรับการฉายผ่านเปลือกตา (Nasisse et al.,1990) นอกจาก Nd:YAG เลเซอร์แล้ว semiconductor diode เลเซอร์(รูปที่ 8) เป็นเลเซอร์อีกชนิดที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการรักษาต้อหินในปัจจุบันเนื่องจากเครื่องมือมีราคาถูกกว่า มีความคล่องตัว ใช้งานง่ายกว่าและผลการรักษาที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน (Ulbig et al.,1995 ; Youn et al.,1998 ; Pastor et al.,2001) วิธี cyclophotocoagulation ดีกว่า cyclocryotherapy ตรงที่กำหนดตำแหน่งที่จะทำลายได้จำเพาะมากกว่า จึงทำให้เกิดผลกระทบ

ต่อเนื้อเยื่อข้างเคียงและอาการแทรกซ้อนน้อยกว่า ภาวะความดันภายในลูกตาสูงขึ้นภายหลังการผ่าตัดสั้นกว่า อาการแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่ การคั่งเลือดและบวมน้ำของเยื่อตาบริเวณที่ลำแสงตกกระทบ ม่านตาอักเสบ ต้อกระจก และเลือดออกภายในช่องหน้าม่านตา ข้อจำกัดของการรักษาด้วยวิธีนี้คือ ใช้ไม่ได้ผลกับสุนัขที่เยื่อบุผิวของซิลิอารีบอดีมีสารสีน้อย และเครื่องมือมีราคาสูง (Nasisse et al.,1988 ; Nasisse et al.,1990)

**Pharmacological ablation** เป็นการฉีดยา gentamicin ขนาด 25 มิลลิกรัมซึ่งเป็นขนาดที่ทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์เข้าไปในวุ้นตา มีเป้าหมายหลักเพื่อทำลายซิลิอารีบอดีทำให้การสร้างสารน้ำในลูกตาลดลง วิธีนี้ใช้เฉพาะในต้อหินชนิดเรื้อรังที่สัตว์สูญเสียการมองเห็นไปแล้ว แต่ยังทรมานกับการปวดตาและภาวะตาโปนจากต้อหินอยู่ มีข้อห้ามใช้ในต้อหินที่ยังมีการอักเสบภายในลูกตาและต้อหินทุติยภูมิที่มีสาเหตุจากเนื้องอก ข้อดีของวิธีนี้คือ ประหยัดและทำได้ง่ายกว่าเมื่อเทียบกับการผ่าตัดควักตาและการใส่ตาเทียม (Moller et al.,1986) ข้อเสียคือ อาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการอักเสบอย่างรุนแรงของยูเวียและความเจ็บปวดภายหลังการผ่าตัด ทำให้สุนัขจำนวนมากที่รักษาด้วยวิธีนี้ต้องได้รับการผ่าตัดควักตาในภายหลัง (Renwick,2002) นอกจากนี้เทคนิคการรักษานี้ยังไม่แนะนำให้ใช้ในแมว เนื่องจากการอักเสบอย่างเรื้อรังและการบาดเจ็บภายในลูกตาเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาของเนื้อร้ายภายในลูกตา (Dubielzig, et al.,1990)

รูปที่ 7 การทำ cyclocryotherapy (Miller,2003)



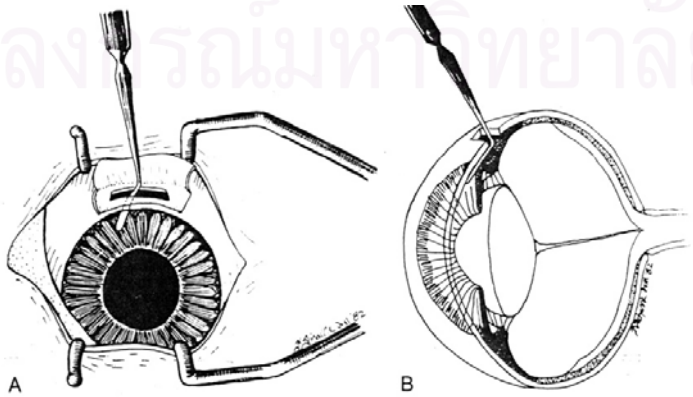
รูปที่ 8 เครื่อง semiconductor diode เลเซอร์และภาพขณะทำศัลยกรรม (Renwick,2002)

**2. การทำศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาโดยการสร้างช่องทางระบายใหม่**

การทำศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายโดยการสร้างช่องทางระบายใหม่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่การเปิดช่องทางให้สารน้ำไหลออกจากช่องหน้าม่านตา และการปลูกฝังท่อระบายไว้ในช่องหน้าม่านตา

**2.1 การเปิดช่องทางให้สารน้ำไหลออกจากช่องหน้าม่านตา** ทำได้โดยการสร้างทางระบายใหม่หรือการเปิดทางระบายเก่าที่เสื่อมสภาพให้กลับมาใช้งานได้ใหม่มีอยู่หลายวิธี ได้แก่

**Cyclodialysis** เป็นการสร้างช่องทางระบายใหม่ โดยการแยกบางส่วนของม่านตาและซิลิอารีบอดีออกจากเปลือกตา (รูปที่ 9) การทำ cyclodialysis ทำให้ความดันภายในลูกตาลดจากการเพิ่มการระบายของสารน้ำในลูกตาไหลผ่านรูที่สร้างขึ้นไปยังช่องว่างใต้ชั้นเยื่อตาส่วนลูกตาและช่วยเพิ่มการไหลของสารน้ำในลูกตาสู่ suprachoroidal space ข้อแทรกซ้อนที่พบได้คือยูเวียอักเสบอย่างรุนแรงเลือดออกในช่องหน้าม่านตา เยื่อบุโพรงของกระจกตาเสียหายจากอุปกรณ์ผ่าตัด และการกลับมาเป็นต้อหินใหม่ (Whitley,1990)




รูปที่ 9 การทำ cyclodialysis (Gelatt,1991)

**Iridencleisis** เป็นการเปิดทางระบายใหม่โดยการนำบางส่วนของม่านตาออกมาเย็บไว้ที่ช่องว่างใต้ชั้นเยื่อตาส่วนลูกตา (รูปที่ 10) สารน้ำในลูกตาจะไหลซึมผ่านชั้นพยุงของม่านตาและแขนงของม่านตาที่ถูกเย็บไว้ วิธีการผ่าตัดแบบนี้ใช้กับต้อหินชนิดมุมแคบหรือมุมปิด ต้อหินที่เกิดร่วมกับม่านตายึดติดกับกระจกตา และ iris bombe ที่เกิดจากม่านตายึดติดกับแก้วตาโดยรอบ สำหรับต้อหินที่พบร่วมกับการฝ่อตัวและบางตัวลงของม่านตา และม่านตายึดติดกับแก้วตาเพียงเล็กน้อยไม่แนะนำให้แก้ไขด้วยวิธีนี้ ข้อแทรกซ้อนที่พบได้แก่ ยูเวียอักเสบอย่างรุนแรง เลือดออกในช่องหน้าม่านตา ม่านตายึดติดกับแก้วตา ต้อกระจก พบสารสีของม่านตาติดที่ถุงหุ้มแก้วตาและกลับมาเป็นต้อหินใหม่ (Gelatt and Gelatt,1995)

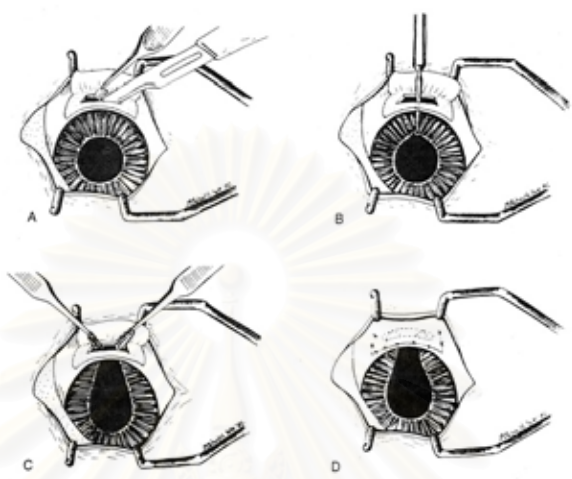
รูปที่ 10 การทำ iridencleisis (Gelatt and Gelatt,1995)

**Iridectomy** เป็นการตัดม่านตาบางส่วนออกเพื่อเปิดทางระบาย เคยเป็นการผ่าตัดที่ให้ผลดีมากในการรักษาต้อหินมุมแคบในมนุษย์ แต่สำหรับสุนัขต้อหินมุมแคบมักเกิดร่วมกับม่านตายึดกับกระจกตาและการยุบตัวของมุมม่านตาทำให้วิธีการผ่าตัดนี้ไม่ได้ผลในสุนัข การตัดม่านตานิยมทำในสุนัขที่เป็นต้อหินชนิดเฉียบพลันร่วมกับการเกิด iris bombe' ในกรณีที่เป็นมานานเกิน 48-72 ชั่วโมงซึ่งอาจพบภาวะมุมม่านตาปิดหรือม่านตายึดติดกับกระจกตาแล้ว แนะนำให้ใช้วิธี iridencleisis แทน ข้อแทรกซ้อนที่พบได้แก่ ยูเวียอักเสบอย่างรุนแรง พบไฟบรินในสารน้ำในลูกตา ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการยึดติดของม่านตากับถุงหุ้มแก้วตาตามมา เลือดออกในช่องหน้าม่านตา ต้อกระจก และการกลับมาเป็นต้อหินใหม่ (Gelatt and Gelatt,1995)

**Cyclodialysis - iridocyclectomy** เป็นการทำ cyclodialysis ร่วมกับการตัดยูเวียส่วนหน้าที่อยู่ใต้บริเวณที่ทำ cyclodialysis ออก เพื่อป้องกันการอุดตันของรูระบายจากเนื้อเยื่อของยูเวีย นิยมทำในสุนัขที่เป็นต้อหินมุมแคบหรือมุมปิด อาการแทรกซ้อนที่สำคัญเหมือนกับวิธีอื่นข้างต้น (Gelatt,1991)

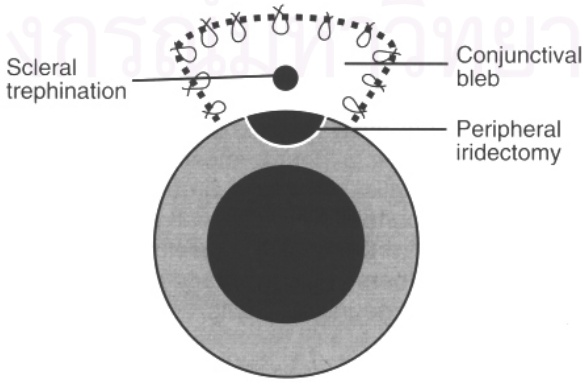
**Iridencleisis - cyclodialysis** (รูปที่ 11) เป็นการนำเทคนิคการผ่าตัดทั้ง 2 วิธีข้างต้นมาใช้ร่วมกันเพื่อใช้ในต้อหินที่เป็นเรื้อรัง นิยมใช้กับต้อหินชนิดมุมแคบและมุมปิด และต้อหินที่เกิด

ร่วมกับยูเวียอักเสบและ iris bombe' อย่างไรก็ตามอัตราประสบผลสำเร็จของวิธีนี้อยู่ที่ร้อยละ 50 เท่านั้นเมื่อติดตามผลที่ระยะเวลา 6 – 12 เดือน อาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกันกับการทำแต่ละวิธีแยกกัน (Gelatt and Gelatt,1995)




รูปที่ 11 การทำ iridencleisis ร่วมกับ cyclodialysis (Gelatt and Gelatt,1995)

**Scleral trephination – peripheral iridectomy** (รูปที่ 12) เป็นการใช้เทคนิคการผ่าตัด 2 วิธีร่วมกัน โดยการเจาะรูที่เปลือกตาให้ทะลุเพื่อเป็นทางระบายสารน้ำจากช่องหน้าม่านตามาสู่ช่องว่างใต้เยื่อตาส่วนลูกตาที่ได้สร้างไว้ ส่วนการทำ peripheral iridectomy ที่ตำแหน่งที่เจาะเปลือกตาเพื่อป้องกันไม่ให้ม่านตามาอุดรูระบายที่ทำไว้ และช่วยเพิ่มการไหลเวียนสารน้ำจากช่องหลังม่านตามายังช่องหน้าม่านตาโดยเฉพาะในรายที่มีปัญหา iris bombe' อย่างไรก็ตามข้อแทรกซ้อนที่สำคัญคือ ยูเวียอักเสบอย่างรุนแรง การตีบตันของรูระบายและช่องว่างใต้เยื่อตาที่สร้างไว้จากแผลเป็น (Renwick,2002)




รูปที่ 12 การทำ scleral trephination ร่วมกับ peripheral iridectomy (Renwick,2002)

**Posterior sclerectomy - cyclodialysis - transcleral iridencleisis** เป็นการนำเทคนิคการผ่าตัดเปิดช่องถาวรที่เปลือกตามาทำร่วมกับการทำ cyclodialysis และ iridencleisis เป็นวิธีการผ่าตัดแก้ไขต้อหินแบบเปิดทางระบายที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุดในการคงสภาพการมองเห็นของสุนัขไว้ ข้อแทรกซ้อนที่สำคัญเช่นเดียวกับวิธีข้างต้น (Peiffer et al.,1988)

วิธีการผ่าตัดที่ได้นำเสนอข้างต้นจำเป็นต้องใช้ศัลยสัตวแพทย์ที่มีความชำนาญสูง อาการแทรกซ้อนภายหลังการผ่าตัดมีมากและอันตราย อัตราความสำเร็จจากการควบคุมความดันภายในลูกตาในระยะยาวอยู่ในระดับต่ำประมาณร้อยละ 30-50 (Gelatt,1991 ; Peiffer et al.,1988) ผลของการรักษาเป็นที่น่าพอใจในช่วงแรกของการรักษา หลังจากนั้นความดันภายในลูกตาจะเพิ่มขึ้นใหม่เนื่องจากการเกิด fibrosis และแผลเป็นที่บริเวณช่องระบายที่สร้างไว้ทำให้เกิดการตีบตัน เป็นผลให้ในปัจจุบันเทคนิคการทำศัลยกรรมด้วยวิธีดังกล่าวได้รับความนิยมลดลงไป และใช้เฉพาะในต้อหินที่เกิดร่วมกับ iris bombe' เท่านั้น (Brooks,1990 ; Tinsley and Betts,1993 ; Gelatt,2000 ; Miller,2003)

### 2.2 การปลูกฝังท่อระบายไว้ในช่องหน้าม่านตา (anterior chamber shunt หรือ gonioimplants)

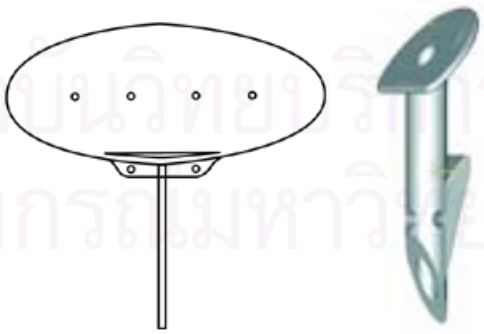
จากปัญหาการเกิด fibrosis และแผลเป็นที่บริเวณช่องระบายที่สร้างไว้ทำให้ผลสำเร็จในการควบคุมความดันภายในลูกตาในระยะยาวของการผ่าตัดด้วยวิธีต่างๆในข้อ 2.1 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทำให้มีการคิดค้นวิธีการผ่าตัดแก้ไขต้อหินวิธีใหม่ที่ให้ผลดีกว่าเพื่อนำมาใช้ทดแทนวิธีเก่า วิธีการปลูกฝังท่อระบายไว้ที่ช่องหน้าม่านตาเพื่อระบายสารน้ำในลูกตาออกมายังช่องว่างใต้เยื่อตาส่วนลูกตา เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการรักษาต้อหิน

เทคนิคดังกล่าวเริ่มนำมาศึกษาในสุนัขป่วยเป็นครั้งแรกเมื่อ 17 ปีก่อนโดย Gelatt และคณะ(1987) ได้นำท่อชนิด Krupin-Denver valve มาใช้กับสุนัขพันธุ์ Beagle ที่ป่วยเป็นต้อหินจำนวน 6 ตัวและที่มีตาปกติจำนวน 2 ตัว จากการเฝ้าติดตามผลเป็นระยะเวลา 10 เดือน พบว่าประสบผลสำเร็จร้อยละ 50 ของตาที่ทำการผ่าตัด ปัญหาที่พบคือเกิดการอุดตันของวาล์วจากเซลล์อักเสบต่างๆในระยะเวลาอันสั้นภายหลังการผ่าตัด หลังจากนั้นในปีค.ศ. 1988 และ 1989 Bedford ได้ทำการทดลองใช้ท่อชนิด Joseph implant กับสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินจำนวน 21 ตา จากสุนัข 15 ตัว มีการเฝ้าติดตามผลเป็นระยะเวลา 9 เดือน พบว่าร้อยละ 80 ของตาที่ได้รับการผ่าตัดสามารถควบคุมความดันภายในลูกตาให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้เป็นอย่างดี และมีเพียงร้อยละ 50 เท่านั้นที่ต้องใช้การรักษาทางอายุรกรรมควบคู่กันไป ซึ่งจากผลที่ได้ทำให้เทคนิคการผ่าตัดดังกล่าวเป็นเทคนิคที่ประสบผลสำเร็จในการควบคุมความดันภายในลูกตาในระยะยาวได้ดีกว่าและคงประสิทธิภาพได้นานกว่าวิธีการศัลยกรรมแบบอื่นที่เคยทำกันมาก่อนหน้านี้ (Bedford,1989 ; Tinsley and Betts,1993 ; Gelatt and Gelatt,1995) หลังจากนั้นก็มีการนำท่อ

ชนิดต่างๆเข้ามาใช้ในสุนัขเช่น modified Joseph implant, Molteno และ Ahmed valve เป็นต้น (Gelatt and Brooks,1998)

ท่อที่ใช้ปลูกฝังภายในลูกตาแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อที่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบและท่อชนิดที่ไม่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบ ท่อที่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบได้แก่ Ahmed, Joseph, Krupin และ Hitchings ท่อชนิดนี้จะมีระบบวาล์วเป็นตัวบังคับทิศทางการระบายของสารน้ำในลูกตาให้ไหลไปในทิศทางเดียว และป้องกันไม่ให้สารน้ำภายในลูกตาไหลออกมากเกินซึ่งจะทำให้เกิดภาวะช่องหน้าม่านตายุบตัวและลูกตานิ่มภายหลังการผ่าตัด ส่วนท่อชนิดที่ไม่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบได้แก่ Baerveldt, Molteno, Schocket และ White ท่อชนิดนี้ไม่มีตัวควบคุมทิศทางการไหลของสารน้ำในลูกตา ใช้สมดุลของความดันภายในและภายนอกลูกตาเป็นตัวควบคุมการระบาย ดังนั้นอาจพบ ภาวะช่องหน้าม่านตายุบตัวและลูกตานิ่มภายหลังการผ่าตัดได้ อย่างไรก็ตามท่อที่ใช้ปลูกฝังทั้ง 2 ประเภทต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและมีราคาสูง

ผู้วิจัยมีแนวความคิดว่า การใช้ท่อระบายปลูกฝังภายในลูกตาเป็นวิธีแก้ไขต้อหินที่เป็นที่ยอมรับของสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในระดับนานาชาติว่ามีประสิทธิภาพสูงและคงประสิทธิภาพได้นานกว่าการทำศัลยกรรมวิธีอื่น น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไขต้อหินในรายที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาทางยา แต่เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและมีราคาสูง จึงทำให้มีความคิดที่จะศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลอดสวนหลอดเลือดดำ (intravenous catheter) ซึ่งมีอยู่ในโรงพยาบาลมาทดลองใช้เป็นวัสดุปลูกฝังสำหรับระบายสารน้ำในลูกตาเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข



รูปที่ 13 Anterior chamber shunt แบบ baervedlt และ Ex-press

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

## สัตว์

สุนัขที่ศึกษาเป็นสุนัขทดลองที่มีตาปกติและสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2546 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 เป็นสุนัขพันธุ์ผสม 11 ตา Bassett hound 1 ตา Chihuahua 1 ตา English cocker spaniel 1 ตา และสุนัขพันธุ์ Poodle 2 ตา รวมทั้งสิ้นจำนวน 16 ตา จากสุนัข 15 ตัว ประกอบด้วยตาปกติของสุนัขทดลอง 10 ตา จากสุนัข 10 ตัว และตาที่เป็นต้อหินเรื้อรัง 6 ตา จากสุนัข 5 ตัว 8 ตาจากสุนัขเพศผู้ 8 ตัว และ 8 ตาจากสุนัขเพศเมีย 7 ตัว อายุเฉลี่ยของสุนัขป่วย 7.2 ปี (6-10 ปี) แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม (ตารางที่ 1)

กลุ่มที่ 1 สุนัขทดลองที่มีตาปกติจำนวน 10 ตา แบ่งทำการผ่าตัดที่ตาขวา 5 ตา และตาซ้าย 5 ตา

กลุ่มที่ 2 สุนัขป่วยเป็นต้อหินจำนวน 6 ตา แบ่งเป็นสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินแบบปฐมภูมิ 3 ตาจากสุนัข 2 ตัว ตาขวา 1 ตาและตาซ้าย 2 ตา สุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินแบบทุติยภูมิ 3 ตาจากสุนัข 3 ตัว ตาขวา 2 ตาและตาซ้าย 1 ตา

## วิธีการ

### การวางยาสลบและการเตรียมตัวสัตว์

สุนัขทุกตัวได้รับการงดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมงและน้ำเป็นเวลา 6 ชั่วโมงก่อนการผ่าตัด ทำการเตรียมการสลบด้วย buprenorphine hydrochloride ขนาด 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวและ acepromazine maleate ขนาด 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวฉีดเข้ากล้ามเนื้อ หลังจากนั้น 15 นาทีชักนำให้สลบด้วย thiopental sodium ขนาด 10-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวโดยการฉีดเข้าหลอดเลือดดำ สอดท่อช่วยหายใจและรักษาระดับการสลบตลอดการผ่าตัดด้วยก๊าซ Halothane ร่วมกับก๊าซออกซิเจน จัดให้สุนัขนอนตะแคงโดยให้ตาข้างที่จะทำศัลยกรรมอยู่ด้านบน โกนขนที่หนังตากว้างประมาณ 2 นิ้วพร้อมทั้งขลิบขนตาออกให้หมด ทำความสะอาดกระจกตาและเยื่อตาขาวด้วยสารละลาย povidone iodine ความเข้มข้น 0.5%

จากนั้นล้างออกด้วยสารละลาย lactated Ringer's แล้วคลุมผ้าผ่าตัดโดยให้เฉพาะส่วนที่จะทำการผ่าตัดโผล่พ้นหน้าต่างของผ้าคลุม

**ตารางที่ 1** ข้อมูลของสุนัขทดลองและสุนัขป่วยที่ใช้ศึกษาผลการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัข

| กลุ่มที่ | ตาที่ | พันธุ์ | เพศ | อายุ (ปี) | ความดันภายในลูกตา (ม.ม.ปรอท) | ชนิดของต้อหิน | ตา | สภาพการมองเห็นของสุนัขก่อนผ่าตัด | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | ปกติ | ไม่เห็น |
| 1 | 1 | ผสม | ผู้ | -* | 18.6 | - | ซ้าย | ✓ | |
| | 2 | ผสม | ผู้ | -* | 20.6 | - | ขวา | ✓ | |
| | 3 | ผสม | เมีย | -* | 21.6 | - | ขวา | ✓ | |
| | 4 | ผสม | ผู้ | -* | 21.6 | - | ซ้าย | ✓ | |
| | 5 | ผสม | เมีย | -* | 20.6 | - | ขวา | ✓ | |
| | 6 | ผสม | ผู้ | -* | 20 | - | ซ้าย | ✓ | |
| | 7 | ผสม | ผู้ | -* | 24 | - | ขวา | ✓ | |
| | 8 | ผสม | เมีย | -* | 20 | - | ขวา | ✓ | |
| | 9 | ผสม | เมีย | -* | 15 | - | ซ้าย | ✓ | |
| | 10 | ผสม | เมีย | -* | 17.6 | - | ซ้าย | ✓ | |
| 2 | 11 | ผสม | ผู้ | 7 | 36.3 | ทุติยภูมิ | ขวา | | ✓ |
| | 12 | Chi hua hua | เมีย | 6 | 57 | ทุติยภูมิ | ซ้าย | | ✓ |
| | 13 | Bassett hound | ผู้ | 6 | 84 | ปฐมภูมิ | ซ้าย | | ✓ |
| | 14 | English cocker | ผู้ | 10 | 37 | ทุติยภูมิ | ขวา | | ✓ |
| | 15 | Poodle | เมีย | 7 | 52.7 | ปฐมภูมิ | ขวา | | ✓ |
| | 16 | Poodle | เมีย | 7 | 43 | ปฐมภูมิ | ซ้าย | | ✓ |

*สุนัขทดลองไม่มีข้อมูล

**การทำศัลยกรรม**

วิธีการปลูกฝังท่อระบายสารน้ำในลูกตาไว้ที่ช่องหน้าม่านตา (Gelatt and Gelatt,1995 ; Cook,1997 ; Miller,2003) ใช้ fixation forceps หนีบเยื่อตาขาวที่บริเวณ 2 และ 10 นาฬิกาเพื่อตรึงให้ลูกตาอยู่กับที่(รูปที่ 14) ทำการกรีดเยื่อตาส่วนลูกตา (palpebral conjunctiva) ที่บริเวณ 11 - 1 นาฬิกาเหนือขอบของกระจกตา (corneal limbus) ประมาณ 6-8 มิลลิเมตร (รูปที่ 15) แล้วเลาะให้เป็น flap ลึกลงไปจนถึงเปลือกตา (sclera) ที่อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ dorsal rectus และ

medial rectus ขยายช่องว่างใต้ชั้นเยื่อตาให้เป็นโพรง(รูปที่ 16) เผาจี้ห้ามเลือดด้วยไฟฟ้า (electrocautery) ในกรณีที่มีเลือดออก (รูปที่ 17)

ใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเบอร์ 22 เจาะเข้าช่องหน้าตาที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกาห่างจากขอบกระจกตา 1-2 มิลลิเมตร (รูปที่ 18) แล้วถอนเข็มออกจากภายในหลอดสวน ประมาณความยาวของตัวท่อที่จะไม่ไปทิ่มม่านตาหรือผิวด้านในของกระจกตา ตัดส่วนที่เป็นหัวต่อสายน้ำเกลือของหลอดสวนออกคงเหลือไว้เฉพาะตัวท่อให้ยาวเท่าที่ประมาณไว้ จากนั้นใช้กรรไกรตัดแบ่งกึ่งกลางส่วนปลายด้านนอกให้ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร แล้วแผ่ออกเพื่อใช้เป็นฐานสำหรับเย็บยึดติดกับเปลือกตา (รูปที่ 19)

เย็บด้านที่เป็นฐานยึดของท่อกับเปลือกตาที่เจาะเปิดไว้ โดยเย็บให้อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ dorsal และ medial rectus แบบ simple interrupted 2-4 stitches ด้วย silk เบอร์ 6-0 เย็บตรึงตัวท่อไว้กับเปลือกตาที่ตำแหน่งห่างจากขอบของกระจกตาประมาณ 4 มิลลิเมตรแบบ simple interrupted ด้วย silk เบอร์ 6-0 เพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของตัวท่อเข้าไปในช่องหน้าม่านตา (รูปที่ 20) จากนั้นใช้สารละลาย lactated Ringer's ชะล้างเลือดและไฟบรินภายในช่องหน้าม่านตา แล้วเย็บปิดส่วนของเยื่อตาส่วนลูกตาที่เปิดไว้กลับเข้าที่ แบบ simple continuous ด้วย vicryl เบอร์ 8-0 (รูปที่ 21) จากนั้นฉีด gentamycin 0.2 มิลลิลิตรและ dexamethasone 0.2 มิลลิลิตรเข้าชั้นใต้เยื่อตา และหยอดตาด้วยยาหยอดตา gentamycin

**การดูแลภายหลังการผ่าตัด** (postoperative care)

สุนัขทุกตัวได้รับยาปฏิชีวนะ amoxycillin ขนาด 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว ฉีดเข้ากล้ามเนื้อติดต่อกัน 1 สัปดาห์ ร่วมกับยา dexamethasone ในขนาด 0.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว ฉีดเข้ากล้ามเนื้อในวันที่ 2 และ 3 ภายหลังการผ่าตัด หยอดตาด้วยยาหยอดตา gentamycin และ fluorometholone acetate วันละ 4 เวลา เป็นเวลา 10 วัน ทำการนวดหนังตาบนตรงบริเวณที่ทำการฝังท่อวันละ 2-3 ครั้ง และใส่ elizabethan collar ตลอดการวิจัย

สำหรับกลุ่มสุนัขทดลองเมื่อครบ 2 สัปดาห์ทำการผ่าตัดเอาหลอดสวนหลอดเลือดดำที่ปลูกฝังไว้ในสุนัขทดลองออก แต่อาจจำเป็นต้องเอาออกเร็วกว่านี้ในสุนัขบางตัวที่ลูกตามีขนาดเล็กลงผิดปกติเร็วมาก

สำหรับกลุ่มสุนัขป่วยจำเป็นต้องใช้ยาในกลุ่ม carbonic anhydrase inhibitors, beta adrenergics antagonists หรือ prostaglandins analog เพื่อช่วยรักษาความดันภายในลูกตาที่สูงมากให้อยู่ในภาวะปกติในช่วงแรก

**การประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล**

สุนัขทุกตัวได้รับการตรวจตา และวัดความดันภายในลูกตาด้วย Tono-pen XL(Oculab) applanation tonometer โดยในกลุ่มสุนัขทดลองจะตรวจและวัดความดันภายในลูกตาทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ (14 วัน) สำหรับสุนัขป่วยจะทำการตรวจและวัดความดันภายในลูกตาทุกวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์และสัปดาห์ละครั้งจนครบ 8 สัปดาห์ (56 วัน) ภายหลังการทำศัลยกรรม ประเมินผลจากความดันที่เปลี่ยนแปลง การมองเห็นของสัตว์ก่อนและหลังการทำศัลยกรรม และอาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นดังนี้

**การมองเห็น** (vision)

ตรวจสอบการมองเห็นด้วยวิธีเดินผ่านอุปสรรค (obstacle test) และทดสอบรีเฟล็กซ์ม่านตา (pupillary light), menace และ dazzle

**อาการแทรกซ้อน**

**การคั่งเลือดที่เยื่อตา** (conjunctival hyperemia)

ระดับ 0 ปกติ

ระดับ 1 มีการคั่งเลือดมากกว่าปกติเพียงเล็กน้อยในบางที่

ระดับ 2 มีการคั่งเลือดระดับปานกลางกระจายทั่วไป

ระดับ 3 มีการคั่งเลือดระดับรุนแรงกระจายทั่วไปอย่างเด่นชัด

**กระจกตาบวมน้ำ** (corneal edema)

ระดับ 0 ปกติ

ระดับ 1 มีการบวมน้ำของกระจกตาเฉพาะบริเวณที่ทำการผ่าตัดและพื้นที่ที่เกิดการบวมน้ำน้อยกว่า 1ใน 4 ส่วนของกระจกตา

ระดับ 2 มีการบวมน้ำของกระจกตาและพื้นที่ที่เกิดการบวมน้ำมากกว่า 1ใน 4 ส่วนของกระจกตาแต่ไม่เกินครึ่งหนึ่งของกระจกตา

ระดับ 3 มีการบวมน้ำของกระจกตาและพื้นที่ที่เกิดการบวมน้ำมากกว่าครึ่งหนึ่งของกระจกตา

**การอักเสบของยูเวียส่วนหน้า** (anterior uveitis)

ระดับ 0 ปกติ

ระดับ 1 มีการคั่งเลือดของเยื่อตาส่วนลูกตาและเริ่มมีความผิดปกติของสารน้ำภายในลูกตา ม่านตามีลักษณะปกติและยังมีการตอบสนองต่อแสงตามปกติ

ระดับ 2 มีการคั่งเลือดของเยื่อตาส่วนลูกตาและมีความผิดปกติของสารน้ำภายในลูกตาอย่างเด่นชัด ม่านตาอักเสบบวม ขอบไม่เรียบ รูม่านตามีขนาดเล็กลง และมีการตอบสนองต่อแสงช้ากว่าปกติ

ระดับ 3 มีการคั่งเลือดของเยื่อตาส่วนลูกตาอย่างเด่นชัด มีความผิดปกติของสารน้ำภายในลูกตาและพบเซลล์ที่ตกตะกอนเกาะอยู่ด้านในของกระจกตา ม่านตาอักเสบอย่างรุนแรง ผิวขรุขระขอบไม่เรียบ รูม่านตาหดเล็กและไม่ตอบสนองต่อแสง

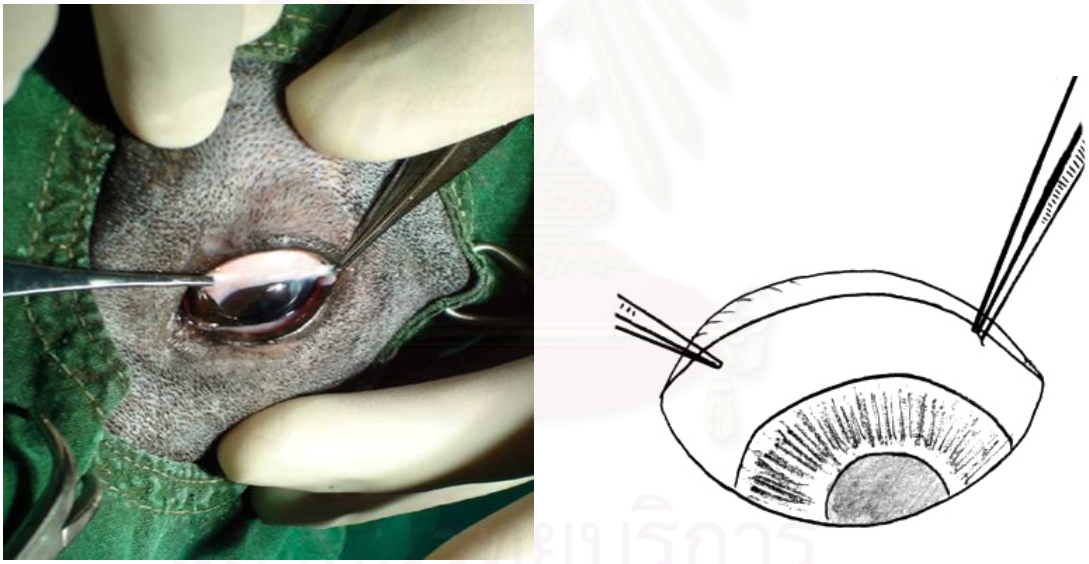
**อาการกลัวแสง** (photophobia)

ระดับ 0 ปกติ

ระดับ 1 กลัวแสงเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีแสงจ้าหรือภายนอกอาคาร

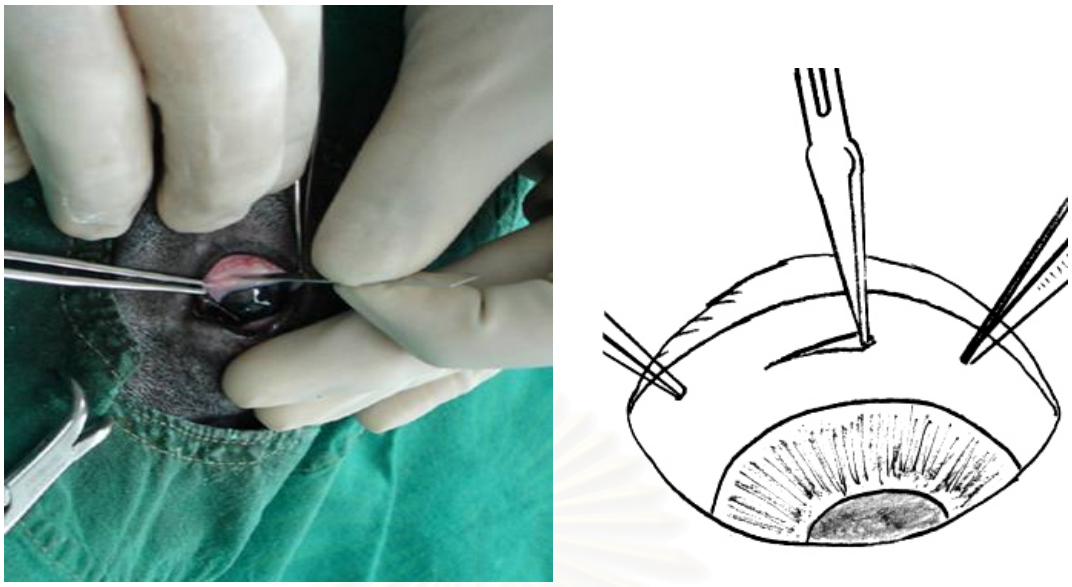
ระดับ 2 กลัวแสงเมื่ออยู่ภายในอาคารหรือห้องตรวจ

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของความดันภายในลูกตาภายหลังการทำศัลยกรรมโดยใช้ paired t-test และคำนวณเปอร์เซ็นต์ของจำนวนตาที่ประสบผลสำเร็จและจำนวนตาที่มีอาการแทรกซ้อน



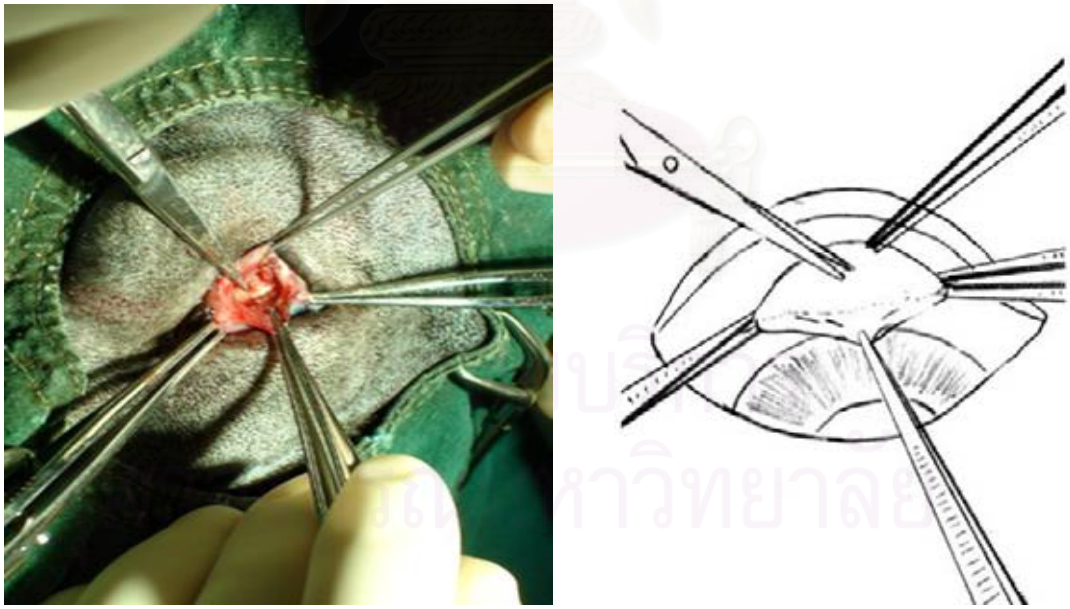
ก ข

รูปที่ 14 การใช้ fixation forceps หนีบเยื่อตาขาวที่บริเวณ 10 และ 2 นาฬิกา เพื่อเปิดให้เห็นตำแหน่งที่จะผ่าตัด (ก) และภาพลายเส้น (ข)



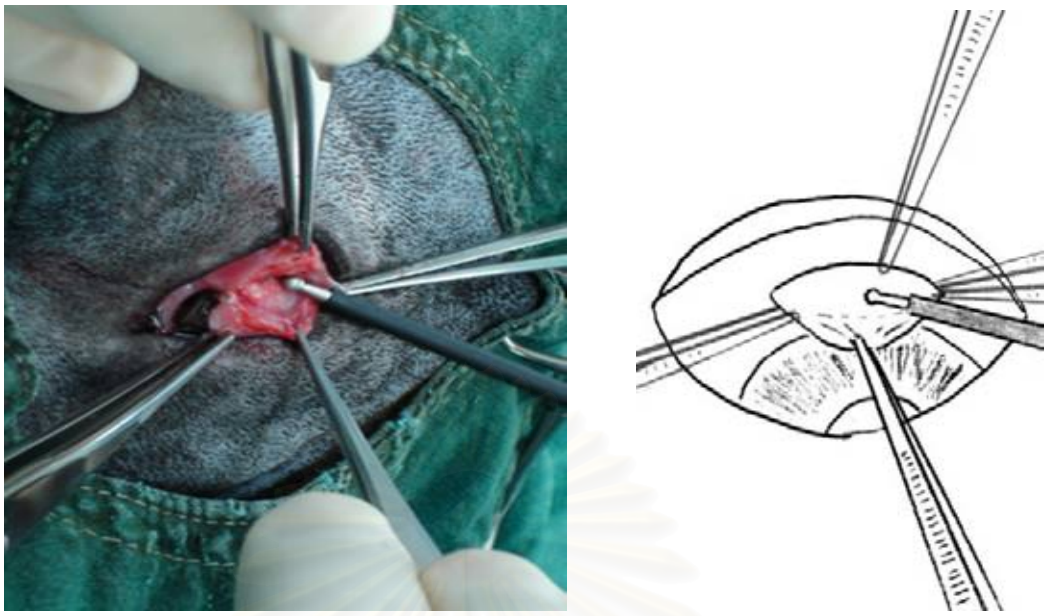
ก ข

รูปที่ 15 การกรีดเยื่อตาส่วนลูกตาที่บริเวณ 11 - 1 นาฬิกาเหนือขอบกระจกตา 6-8 มิลลิเมตร (ก) และภาพลายเส้น (ข)



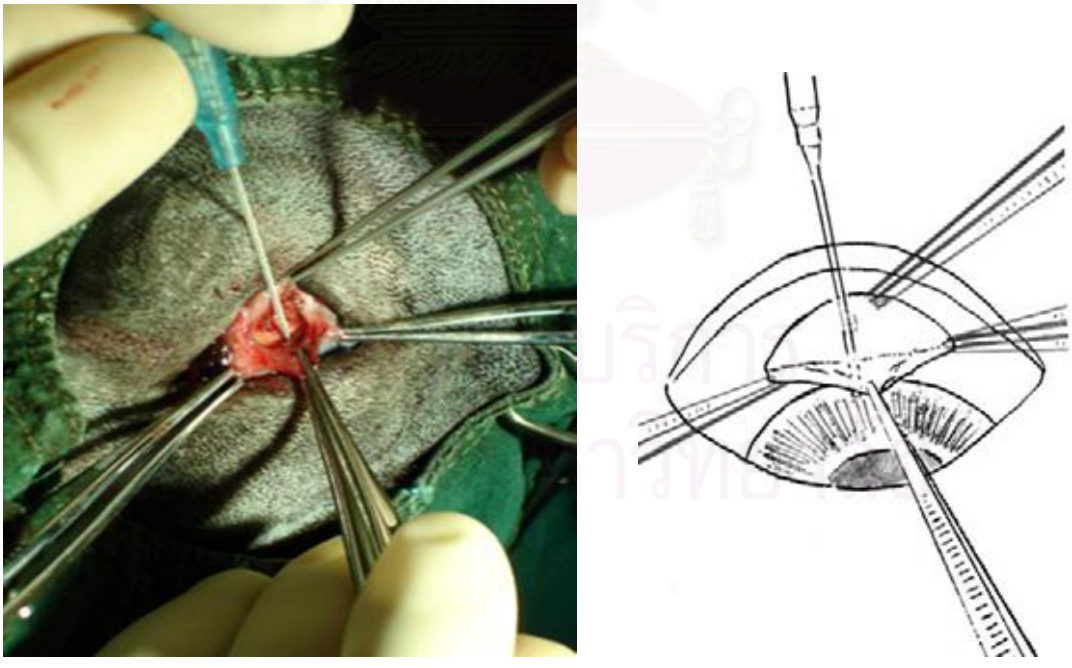
ก ข

รูปที่ 16 การเลาะใต้เยื่อตาให้เป็นโพรงลงไปถึงเปลือกตา (ก) และภาพลายเส้น (ข)



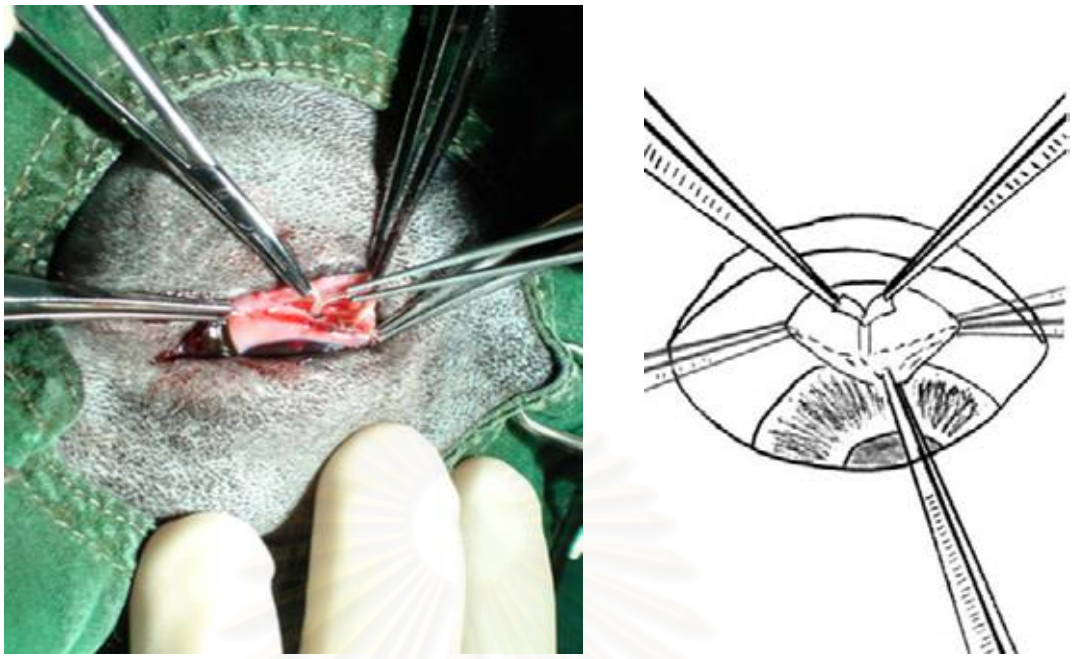
ก ข

รูปที่ 17 การเผาจี้ห้ามเลือดด้วยไฟฟ้า (ก) และภาพลายเส้น (ข)



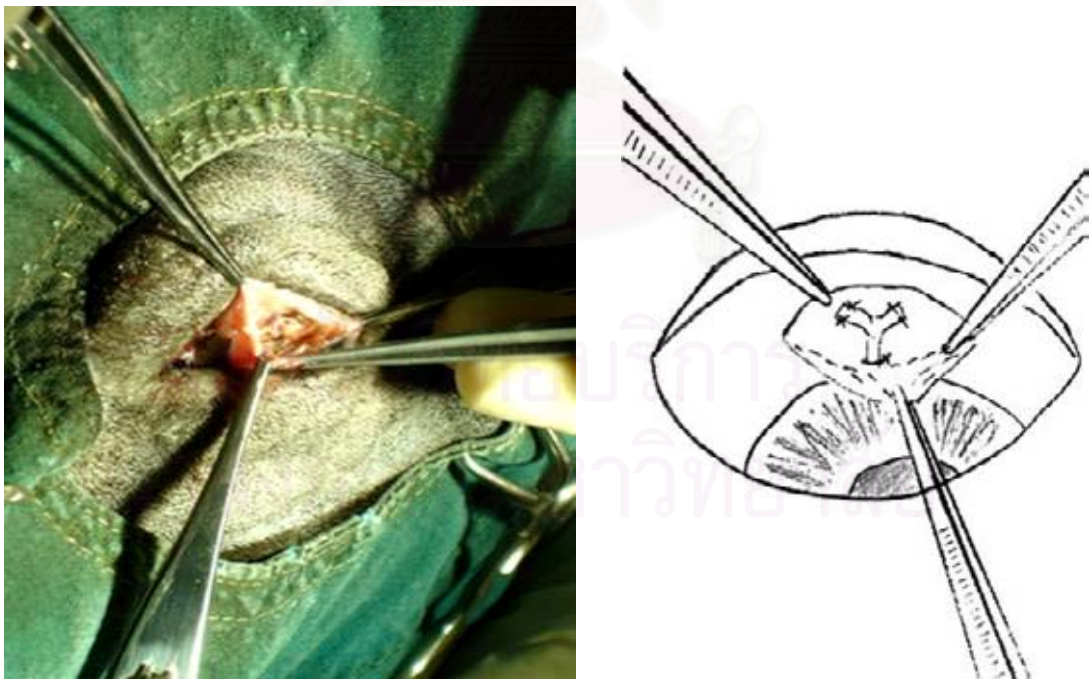
ก ข

รูปที่ 18 การใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเบอร์ 22 เจาะเข้าช่องหน้าม่านตาที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา (ก) และภาพลายเส้น (ข)



ก ข

รูปที่ 19 การตัดแผ่ปลายท่อทางด้านนอกออกเป็น 2 ส่วน (ก) และภาพลายเส้น (ข)



ก ข

รูปที่ 20 การเย็บตรึงตัวท่อและปลายทั้ง 2 ด้านไว้กับเปลือกตาแบบ simple interrupted (ก) และภาพลายเส้น (ข)

ก

ข

รูปที่ 21 การเย็บปิดส่วนของเยื่อตาส่วนลูกตาที่เปิดไว้กลับเข้าที่ แบบ simple continuous (ก) และภาพลายเส้น (ข)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 1

ประกอบด้วย 10 ตา เป็นตาของสุนัขทดลองที่มีตาและการมองเห็นปกติ ทุกตามีความดันภายในลูกตาก่อนการทำศัลยกรรมอยู่ในเกณฑ์ปกติ (พิสัยปกติ 9-24 มิลลิเมตรปรอท) เฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 20.37 ± 0.86 มิลลิเมตรปรอท (15-24 มิลลิเมตรปรอท) พบว่าความดันภายในลูกตาภายหลังการทำศัลยกรรมที่ 7 และ 14 วัน ต่ำกว่าความดันภายในลูกตาก่อนการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2 และรูปที่ 22) โดยความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของวันที่ 7 หลังทำศัลยกรรมมีค่าเท่ากับ 12.63 ± 0.6 มิลลิเมตรปรอท (8.6-15.6 มิลลิเมตรปรอท) ลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 7.74 ± 0.81 มิลลิเมตรปรอท (4.4-11.7มิลลิเมตรปรอท) หรือคิดเป็น 37.66% (22-47.4%) และความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของวันที่ 14 หลังทำศัลยกรรมมีค่าเท่ากับ 12.04 ± 0.44 มิลลิเมตรปรอท (9.3-14 มิลลิเมตรปรอท) ลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 8.33 ± 0.85 มิลลิเมตรปรอท (5-12มิลลิเมตรปรอท) คิดเป็น 40.19% (30-54.9%) ภายหลังการทำศัลยกรรมสุนัขทุกตัว (100%) ยังมีการมองเห็นเป็นปกติ

## อาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรมในสุนัขกลุ่มที่ 1

อาการแทรกซ้อนที่พบภายหลังทำศัลยกรรม ได้แก่ การคั่งเลือดที่เยื่อตา การบวมน้ำของกระจกตา การอักเสบของยูเวียส่วนหน้า และการกลัวแสง (ตารางที่ 3) พบการคั่งเลือดที่เยื่อตาที่ทุกตาแต่หายไปหลังการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 7.7 ± 0.62 (5-10) วัน โดยพบการคั่งเลือดที่เยื่อตาระดับ 1 ใน 2 ตา ( 20%) ระดับ 2 ใน 8 ตา (80%) ในวันแรกหลังการทำศัลยกรรม หลังการทำศัลยกรรม 7 วันทุกตามีอาการดีขึ้นพบการคั่งเลือดที่เยื่อตาระดับ 1 ใน 5 ตา (50%) พบการบวมน้ำของกระจกตาภายหลังทำศัลยกรรมแต่หายไปหลังการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 4.25 ± 1.31 (3-8) วัน โดยพบระดับ 1 ใน 6 ตา (60%) ในวันแรกหลังทำศัลยกรรม ตำแหน่งที่เกิดการบวมน้ำเป็นตำแหน่งเดียวกันกับการทำศัลยกรรม 4 ตามีอาการดีขึ้น มีเพียง 2 ตา (20%) ที่มีการบวมน้ำของกระจกตาระดับ 1 จน

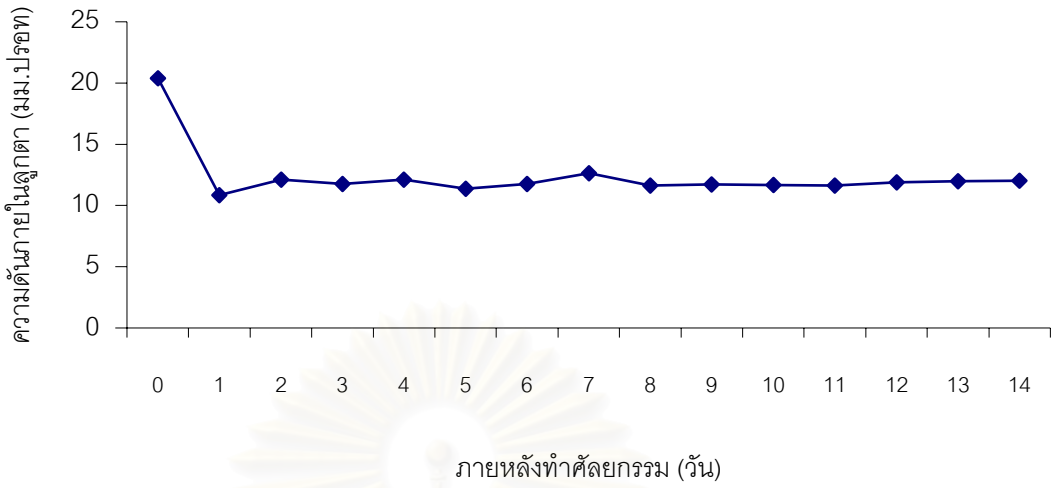
สิ้นสุดการวัดผลที่ 14 วันภายหลังการทำศัลยกรรม ทุกตามียูเวียส่วนหน้าอักเสบแต่หายไปหลังการทำศัลยกรรม เฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 5.2 ± 0.44 (4-8) วัน โดยพบยูเวียส่วนหน้าอักเสบระดับ 1 ใน 3 ตา (30%) และระดับ 2 ใน 7 ตา (70%)ในวันแรกหลังการทำศัลยกรรม ภายหลังการทำศัลยกรรม 7 วันทุกตามีอาการดีขึ้นแต่ยังพบยูเวียส่วนหน้าอักเสบระดับ 1 ใน 1 ตา (10%) ส่วนอาการกลัวแสงพบระดับ 1 ในทุกตาในวันแรกหลังการทำศัลยกรรม และหายไปหลังการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 3.8 ± 0.29 (2-5) วัน

**ตารางที่** 2 ความดันภายในลูกตาสุนัขกลุ่มที่ 1 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ

| วันที่ | ความดันภายในลูกตาก่อนและหลังทำศัลยกรรม (มม.ปรอท) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ตาที่ 1 | ตาที่ 2 | ตาที่ 3 | ตาที่ 4 | ตาที่ 5 | ตาที่ 6 | ตาที่ 7 | ตาที่ 8 | ตาที่ 9 | ตาที่ 10 | ค่าเฉลี่ย (mean ± SE) |
| 0* | 18.6 | 24.7 | 21.6 | 21.6 | 20.6 | 20 | 24 | 20 | 15 | 17.6 | 20.37 ± 0.86 |
| 1 | 12.6 | 6.3 | 11.3 | 12.3 | 17 | 13.3 | 8 | 10.3 | 8.6 | 8.6 | 10.83 ± 0.90 [a] |
| 2 | 11 | 12.3 | 15.3 | 10.6 | 14.3 | 15 | 12 | 11 | 9 | 10.6 | 12.11 ± 060 [a] |
| 3 | 10.6 | 12.3 | 15 | 11.3 | 14 | 11.3 | 12 | 11.3 | 9.6 | 10 | 11.74 ± 0.48 [a] |
| 4 | 11 | 13.3 | 15 | 12.3 | 13.3 | 12 | 12 | 12.3 | 10.3 | 9.6 | 12.11 ± 0.45 [a] |
| 5 | 12.6 | 14.3 | 14.6 | 9 | 11.6 | 12 | 11.6 | 10 | 9.3 | 8.6 | 11.36 ± 0.61 [a] |
| 6 | 13.6 | 12.3 | 14.3 | 8 | 13 | 12.3 | 12.3 | 13 | 9 | 9.6 | 11.74 ± 0.60 [a] |
| 7 | 13.6 | 13 | 13 | 11.3 | 15.3 | 12 | 13.3 | 15.6 | 8.6 | 10.6 | 12.63± 0.60 [a] |
| 8 | 12 | 11 | 11.3 | 9.3 | 12.3 | 12.6 | 12.6 | 14 | 10.3 | 11 | 11.64 ± 0.38 [a] |
| 9 | 12 | 14 | 12 | 7.6 | 12.3 | 12 | 13 | 13.6 | 10.6 | 10 | 11.71 ± 0.54 [a] |
| 10 | 13 | 13.6 | 14.3 | 7.6 | 12.6 | 12.3 | 12.3 | 11.6 | 10 | 9.6 | 11.69± 0.59 [a] |
| 11 | 13.6 | 14.3 | 11.3 | 8 | 12 | 13.3 | 12 | 12 | 10.6 | 9 | 11.61 ± 0.57 [a] |
| 12 | 14 | 14 | 11.6 | 7 | 13 | 12.6 | 12.3 | 12.6 | 11 | 11 | 11.91± 0.57 [a] |
| 13 | 12.6 | 13.3 | 11.6 | 10.3 | 11.3 | 13 | 12.6 | 13.6 | 10.6 | 11 | 11.99 ± 0.34 [a] |
| 14 | 13 | 13.6 | 12.3 | 11.6 | 9.3 | 13.3 | 12 | 14 | 10 | 11.3 | 12.04 ± 0.44 [a] |

* ก่อนทำศัลยกรรม

[a] แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนการทำศัลยกรรม (วันที่ 0 )




รูปที่ 22 ความดันภายในลูกตาเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 1 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ

**ตารางที่** 3 จำนวนตาที่มีอาการแทรกซ้อนระดับต่างๆภายหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำของสุนัขกลุ่มที่ 1

| วันที่ | อาการแทรกซ้อน (ตา) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | | | | กระจกตาบวมน้ำ | | | | การอักเสบของยูเวียส่วนหน้า | | | | กลัวแสง | | |
| | ระดับ | | | | ระดับ | | | | ระดับ | | | | ระดับ | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | - | 2 | 8 | - | 4 | 6 | - | - | - | 3 | 7 | - | - | 10 | - |
| 2 | - | 2 | 8 | - | 4 | 6 | - | - | - | 6 | 4 | - | - | 10 | - |
| 3 | - | 7 | 3 | - | 6 | 4 | - | - | - | 9 | 1 | - | 5 | 5 | - |
| 4 | - | 9 | 1 | - | 7 | 3 | - | - | 4 | 6 | - | - | 7 | 3 | - |
| 5 | 1 | 9 | - | - | 7 | 3 | - | - | 7 | 3 | - | - | 10 | - | - |
| 6 | 4 | 6 | - | - | 7 | 3 | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - |
| 7 | 5 | 5 | - | - | 7 | 3 | - | - | 9 | 1 | - | - | 10 | - | - |
| 8 | 6 | 4 | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 9 | 7 | 3 | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 10 | 10 | - | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 11 | 10 | - | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 12 | 10 | - | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 13 | 10 | - | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |
| 14 | 10 | - | - | - | 8 | 2 | - | - | 10 | - | - | - | 10 | - | - |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 2**

กลุ่มที่ 2 (ตารางที่ 4 และรูปที่ 23) ประกอบด้วย 6 ตาของสุนัขป่วยซึ่งแยกเป็นต้อหินแบบปฐมภูมิ 3 ตา และต้อหินทุติยภูมิ 3 ตา ก่อนการทำศัลยกรรมสุนัขทุกตัวมองไม่เห็นและมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 51.67 ± 6.17 มิลลิเมตรปรอท (36.3–84 มิลลิเมตรปรอท) สูงกว่าปกติ (พิสัยปกติ15-25มิลลิเมตรปรอท) ภายหลังการทำศัลยกรรม 7 วัน พบว่าความดันภายในลูกตาของ 5 ตาลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) มีเพียง 1 ตาที่มีความดันภายในลูกตาไม่ลดลงหลังทำศัลยกรรม (เพิ่มขึ้น 0.3 มิลลิเมตรปรอทหรือ 0.8%) และได้รับการทำศัลยกรรมควักลูกตาในวันต่อมาตามความประสงค์ของเจ้าของสุนัข ความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของทั้ง 6 ตามีค่าเท่ากับ 29.6 ± 3.24 มิลลิเมตรปรอท (18-42.7 มิลลิเมตรปรอท) ลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 22.07 ± 4.66 มิลลิเมตรปรอท (-0.3-41.3 มิลลิเมตรปรอท) คิดเป็น 40.5% (-0.8-50.5%)

ภายหลังการทำศัลยกรรม 14 วัน พบว่าทั้ง 5 ตามีความดันภายในลูกตาลดลง อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.58 ± 2.75 มิลลิเมตรปรอท (20.6-40.3 มิลลิเมตรปรอท) ลดลงจากค่าก่อนการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 24.02 ± 6.61 มิลลิเมตรปรอท (14-56.3 มิลลิเมตรปรอท) คิดเป็น 41.04% (29.3-67%) อย่างไรก็ตามมี 1 ตาที่ต้องทำศัลยกรรมควักลูกตาในวันต่อมาเนื่องจากไม่สามารถลดความดันภายในลูกตาให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ โดยความดันภายในลูกตาที่วัดได้ก่อนการทำศัลยกรรมควักลูกตาเท่ากับ 40.3 มิลลิเมตรปรอท ลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ 16.7 มิลลิเมตรปรอทคิดเป็น 29.3%

ภายหลังการทำศัลยกรรม 21, 28 และ 35 วัน พบว่า 4 ตาที่เหลือมีความดันภายในลูกตาลดลง โดยมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของวันที่ 21, 28 และ 35 หลังการทำศัลยกรรมมีค่าเท่ากับ 31.05 ± 3.4 มิลลิเมตรปรอท (22.6-41.3 มิลลิเมตรปรอท), 28.25 ± 7.05 มิลลิเมตรปรอท (15.7-55.3 มิลลิเมตรปรอท) และ 19.75 ± 3.75 มิลลิเมตรปรอท (8-29.7 มิลลิเมตรปรอท) ตามลำดับ ลดลงจากก่อนทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 22.95 ± 9.36 มิลลิเมตรปรอท (7.7-59 มิลลิเมตรปรอท), 25.75 ± 2.79 มิลลิเมตรปรอท (15.3-31.7 มิลลิเมตรปรอท) และ 34.25 ± 6.89 มิลลิเมตรปรอท (11-54.3 มิลลิเมตรปรอท) ตามลำดับ คิดเป็น 36.85% (17.9-70.2%), 50% (34.2-63.5%) และ 61.48% (30.3-81.4%) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามมี 1 ตาที่มีความดันภายในลูกตาไม่ลดลงถึงระดับที่ต้องการ กล่าวคือมี

ความดันภายในลูกตา 29.7 มิลลิเมตรปรอทซึ่งลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมปลูกฝังท่อระบายสารน้ำในลูกตา 54.3 มิลลิเมตรปรอท คิดเป็น 64.6% และได้รับการทำศัลยกรรมควักลูกตาในภายหลังตามความประสงค์ของเจ้าของสุนัข

**ตารางที่ 4** ความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 2 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ

| วันที่ | ความดันภายในลูกตาก่อนและหลังทำศัลยกรรม (มม.ปรอท) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ตาที่ 1 | ตาที่ 2 | ตาที่ 3 | ตาที่ 4 | ตาที่ 5 | ตาที่ 6 | ค่าเฉลี่ย ( mean ± SE) |
| 0* | 57 | 84 | 36.3 | 37 | 52.7 | 43 | 51.67 ± 6.17 |
| 1 | 40 | 7.6 | 10.3 | 17.3 | 10.3 | 6.3 | 15.3 ± 4.38 [a] |
| 2 | 30 | 7 | 11.6 | 31.6 | 8.7 | 9 | 16.32 ± 3.91 [a] |
| 3 | 31.3 | 8 | 13 | 42.7 | 10.3 | 6.7 | 18.67 ± 5.11 [a] |
| 4 | 32 | 19 | 14.6 | 16.3 | 13 | 14 | 18.15 ± 2.45 [a] |
| 7 | 30.7 | 42.7 | 18 | 37.3 | 27.6 | 21.3 | 29.6 ± 3.24 [a] |
| 14 | 40.3 | 27.7 | 20.6 | -** | 35.3 | 29 | 30.58 ± 2.75 [a] |
| 21 | -** | 25 | 22.6 | -** | 41.3 | 35.3 | 31.05 ± 3.40 [a] |
| 28 | -** | 55.3 | 21 | -** | 21 | 15.7 | 28.25 ± 7.05 [a] |
| 35 | -** | 29.7 | 25.3 | -** | 16 | 8 | 19.75 ± 3.75 [a] |
| 42 | -** | -** | 22 | -** | 18.6 | 15.6 | 18.73 ± 1.31 [a] |
| 49 | -** | -** | 26 | -** | 19 | 16.3 | 20.43 ± 2.04 [a] |
| 56 | -** | -** | 23.3 | -** | 22 | 17 | 20.77 ± 1.36 [a] |

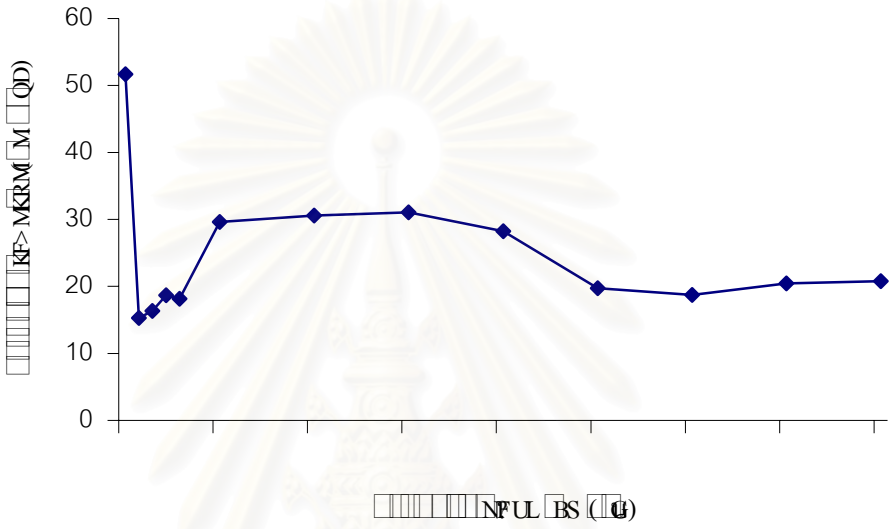
* ก่อนทำศัลยกรรม

** สุนัขได้รับการทำศัลยกรรมควักตา

[a] แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากค่าเฉลี่ยก่อนการทำศัลยกรรม (วันที่ 0 )

ภายหลังการทำศัลยกรรม 42, 49 และ 56 วัน พบว่าทั้ง 3 ตามีความดันภายในลูกตาลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยมีความดันภายในลูกตาเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของวันที่ 42, 49 และ 56 หลังการทำศัลยกรรมเท่ากับ 18.73 ± 1.31 มิลลิเมตรปรอท (15.6-22 มิลลิเมตรปรอท) 20.43 ± 2.04 มิลลิเมตรปรอท (16.3-26 มิลลิเมตรปรอท) และ 20.77 ± 1.36 มิลลิเมตรปรอท (17-23.3 มิลลิเมตรปรอท) ตามลำดับ ลดลงจากก่อนทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 25.26 ± 4.11 มิลลิเมตรปรอท

(14.3-34.1 มิลลิเมตรปรอท), 23.57 ± 4.9 มิลลิเมตรปรอท (10.3-33.7 มิลลิเมตรปรอท) และ 23.23 ± 3.74 มิลลิเมตรปรอท (13-30.7 มิลลิเมตรปรอท) ตามลำดับ คิดเป็น 55.93% (39.4-64.7%), 51.47% (28.4-63.9%) และ 51.53% (35.8-60.5%) ตามลำดับ โดยทั้ง 3 ตามีความดันภายในลูกตาอยู่ในเกณฑ์ปกติและไม่มีอาการแทรกซ้อนที่รุนแรงจากการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นวัสดุปลูกฝังภายในช่องหน้าม่านตาที่ 56 วันภายหลังการทำศัลยกรรม




รูปที่ 23 ความดันภายในลูกตาเฉลี่ยของสุนัขกลุ่มที่ 2 ก่อนและหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ

**อาการแทรกซ้อนภายหลังการทำศัลยกรรมของสุนัขกลุ่มที่ 2**

อาการแทรกซ้อนที่พบภายหลังการทำศัลยกรรม ได้แก่ การคั่งเลือดที่เยื่อตา การบวมน้ำของกระจกตา การอักเสบของยูเวียส่วนหน้า และการกลัวแสง (ตารางที่ 5) เช่นเดียวกับที่พบในกลุ่มที่ 1 พบมีการคั่งเลือดที่เยื่อตาระดับ 2 ในทุกตา ( 100%) ใน 2 วันแรกหลังการทำศัลยกรรม ในวันที่ 3 หลังการทำศัลยกรรม 3 ตา (50%) มีอาการดีขึ้นโดยพบการคั่งเลือดที่เยื่อตาในระดับ 1 และมีอีก 3 ตา (50%) มีอาการคงเดิม หลังจากการทำศัลยกรรม 7 วัน 3 ตา (50%) มีอาการดีขึ้น ในขณะที่อีก 3 ตา (50%) มีอาการคงเดิม คือมีการคั่งเลือดที่เยื่อตาในระดับ 1 อาการดังกล่าวหายไปหลังการทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 10.6 ± 0.81 (7-13) วัน ยกเว้นใน 1 ตาที่ไม่สามารถวัดผลได้เนื่องจากได้รับการทำศัลยกรรมควักตาในวันที่ 8 หลังการทำศัลยกรรม

การบวมน้ำของกระจกตาพบใน 5 ตา (83.33%) หลังการทำศัลยกรรมในวันแรก โดยพบการบวมน้ำที่กระจกตาระดับ 1 ใน 4 ตา (66.67%) และระดับ 2 ใน 1 ตา (16.67%) การบวมน้ำ

ของกระจกตาที่พบเป็นตำแหน่งเดียวกับการทำศัลยกรรม 1 ตา และเป็นการบวมน้ำที่มีสาเหตุมาจากต้อหิน 4 ตา และเป็นที่น่าสังเกตว่า 3 ตา มีการบวมน้ำของกระจกตาลดลงจากก่อนการทำศัลยกรรม 3 ตา (60%) มีอาการดีขึ้นและหายไปในวันที่ 28, 4 และ 3 หลังการผ่าตัด 2 ตา (40%) มีอาการไม่เปลี่ยนแปลงและพบการบวมน้ำในระดับ 1 จนสิ้นสุดการติดตามผลที่ 7 และ 35 วันเนื่องจากมีอาการแทรกซ้อนและได้รับการทำศัลยกรรมควักตาในวันที่ 8 และ37

ทุกตา (100%) มียูเวียส่วนหน้าอักเสบระดับ 2 ในวันแรกหลังการทำศัลยกรรม ในวันที่ 2 หลังการทำศัลยกรรม 5 ตา (83.33%) มีอาการดีขึ้นโดยพบยูเวียส่วนหน้าอักเสบระดับ 1 มีเพียง 1 ตา (16.67%) ที่มีอาการทรุดลงจนมีการอักเสบระดับ 3 หลังการทำศัลยกรรม 4 วันพบว่า 1 ตา (16.67%) มีอาการดีขึ้นส่วนอีก 5 ตา (83.33%) มีอาการคงเดิม ทุกตา (100%) มียูเวียส่วนหน้าอักเสบในระดับ 1 อาการค่อยๆดีขึ้นและหายไปหลังทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 6.3 ± 0.33 (5-7) วัน พบอาการกลัวแสงระดับ 1 ใน 4 ตา (66.67%) และหายไปหลังทำศัลยกรรมเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย 3.25 ± 0.25 (3-4) วัน

**ตารางที่ 5** จำนวนตาที่มีอาการแทรกซ้อนระดับต่างๆภายหลังทำศัลยกรรมปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำของสุนัขกลุ่มที่ 2

| วันที่ | อาการแทรกซ้อน (ตา) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | | | | กระจกตาบวมน้ำ | | | | การอักเสบของยูเวียส่วนหน้า | | | | กลัวแสง | | |
| | ระดับ | | | | ระดับ | | | | ระดับ | | | | ระดับ | | |
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 0* | 5 | - | 1 | - | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 | - | - | - | 5 | 1 | - |
| 1 | - | - | 6 | - | 1 | 4 | 1 | - | - | - | 6 | - | 2 | 4 | - |
| 2 | - | - | 6 | - | 1 | 2 | 3 | - | - | 5 | - | 1 | 2 | 4 | - |
| 3 | - | 3 | 3 | - | 2 | 1 | 3 | - | - | 5 | 1 | | 5 | 1 | - |
| 4 | - | 4 | 2 | - | 3 | 3 | - | - | - | 6 | - | - | 6 | - | - |
| 7 | - | 6 | - | - | 3 | 3 | - | - | 6 | - | - | - | 6 | - | - |
| 14 | 5 | - | - | - | 3 | 2 | - | - | 5 | - | - | - | 5 | - | - |
| 21 | 5 | - | - | - | 2 | 2 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | - |
| 28 | 4 | - | - | - | 2 | 1 | 1 | - | 4 | - | - | - | 4 | - | - |
| 35 | 4 | - | - | - | 3 | 1 | - | - | 4 | - | - | - | 4 | - | - |
| 42 | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - |
| 49 | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - |
| 56 | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - | - | 3 | - | - |

* ก่อนทำศัลยกรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ต้อหินเป็นหนึ่งในโรคของนัยน์ตาสัตว์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากความดันภายในลูกตาที่เพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้สัตว์สูญเสียการมองเห็นอย่างรวดเร็ว ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในกลุ่มสุนัขป่วย ประกอบด้วยต้อหินปฐมภูมิและต้อหินทุติยภูมิอย่างละ 3 ตา โดยต้อหินชนิดปฐมภูมิที่พบ 3 ตาเป็นของสุนัขพันธุ์ Basset hound 1 ตาและ Poodle 2ตา อายุ 6-7 ปี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gelatt และ Mackay (2004b) ที่เก็บรวบรวมข้อมูลของสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินปฐมภูมิในช่วงปี 1994-2002 พบว่าสายพันธุ์มีส่วนเกี่ยวข้องที่สำคัญ สายพันธุ์ที่ป่วยเป็นต้อหินปฐมภูมิมากที่สุด คือ American cocker spaniel และ Basset hound รองลงมาได้แก่พันธุ์ Chow Chow, Shar-Pei, Boston terrier, Wire fox terrier, Norwegian elkhound, Siberian husky, Cairn terrier และ Poodle ช่วงอายุ 4 -10 ปี และเป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานของ Miller (1995) สำหรับต้อหินทุติยภูมิที่พบ 3 ตามีสาเหตุมาจากต้อกระจก 2 ตา และสาเหตุจากยูเวียอักเสบ 1 ตา ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานของ Gelatt และ Mackay (2004c) ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลของสุนัขจำนวน 1,592,831 ตัว พบว่าสุนัข 9,695 ตัว ป่วยเป็นต้อหินทุติยภูมิและมีสาเหตุสำคัญคือแทรกซ้อนจากต้อกระจก โดยคิดเป็น 81% ของสุนัขที่ป่วยเป็นต้อหินทุติยภูมิทั้งหมด สาเหตุอื่นได้แก่ แก้วตาเคลื่อน การทำศัลยกรรมต้อกระจก ยูเวียอักเสบโดยไม่ทราบสาเหตุ และเนื้องอกภายในลูกตา เป็นต้น

การรักษาทางศัลยกรรมเพื่อเพิ่มการระบายสารน้ำในลูกตาเหมาะสำหรับต้อหินที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาทางอายุรกรรมและรายที่เป็นเรื้อรังและต้องถนอมการมองเห็น การทำศัลยกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือการเปิดช่องทางให้สารน้ำไหลออกจากช่องหน้าม่านตาและการปลูกฝังท่อระบายไว้ในช่องหน้าม่านตา การปลูกฝังท่อระบายพิสูจน์ให้เห็นว่าเป็นเทคนิคที่ประสบผลสำเร็จในการควบคุมความดันภายในลูกตาในระยะยาวได้ดีกว่าและคงประสิทธิภาพได้นานกว่าวิธีการศัลยกรรมเปิดช่องทางให้สารน้ำไหลออกจากช่องหน้าม่านตาแบบเดิมที่เคยทำกันมา (Bedford,1989 ; Tinsley and Betts,1993 ; Gelatt and Gelatt,1995)

ท่อที่ใช้ปลูกฝังภายในลูกตาแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ท่อชนิดที่มีระบบวาล์วและท่อชนิดที่ไม่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบ หลอดสวนหลอดเลือดดำเป็นท่อที่เลียนแบบท่อชนิดที่ไม่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบ ท่อชนิดนี้ไม่มีตัวควบคุมทิศทางของการไหลของสารน้ำในลูกตา

อาศัยสมดุลของความดันภายในและภายนอกลูกตาเป็นตัวควบคุมการระบาย สาเหตุที่เลือกท่อชนิดที่ไม่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบมาเป็นต้นแบบการศึกษา เนื่องจาก ท่อที่มีระบบวาล์วเป็นส่วนประกอบสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาภาวะช่องหน้าม่านตายุบตัว(anterior chamber collapse) และลูกตานิ่ม (ocular hypotony) ภายหลังการผ่าตัดซึ่งเป็นอาการแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในมนุษย์ โดยมีวาล์วเป็นตัวบังคับทิศทางการระบายของสารน้ำในลูกตาให้ไหลไปในทิศทางเดียวและป้องกันไม่ให้สารน้ำในลูกตาไหลออกมากเกิน ซึ่งภาวะช่องหน้าม่านตายุบตัวและลูกตานิ่มภายหลังการผ่าตัดพบน้อยในสุนัข นอกจากนี้ในสุนัขภายหลังการทำศัลยกรรมภายในลูกตาจะมีของเหลวจากการอักเสบ (exudate) ในปริมาณที่มากกว่าในมนุษย์ ทำให้มีโอกาสเกิดการอุดตันอย่างรวดเร็วของท่อชนิดที่มีวาล์วภายหลังการผ่าตัดได้ง่ายกว่า (Bedford,1989 ; Tinsley and Betts,1993 ; Gelatt and Gelatt,1995)

ในระยะแรกของการศึกษาการปลูกฝังท่อระบาย ท่อที่ใช้เป็นท่อที่ทำจาก Teflon® และ silastic (Magrane,1977) ภายหลังจึงมีการพัฒนามาเป็นซิลิโคนและ polymethylmethacrylate (PMMA) ที่ผลิตขายในปัจจุบัน สำหรับหลอดสวนหลอดเลือดดำที่ขายตามท้องตลาดผลิตจากวัสดุหลายประเภท เช่น polyurethane(PU), polypropylene(PP), fluorinated ethylene propylene (FEP), Teflon® และ vialon™ เป็นต้น ส่วนหลอดเลือดดำที่นำมาใช้ผลิตจาก vialon™ มีคุณสมบัติที่ดีกว่าท่อที่ทำจาก Teflon® คือ มีขอบที่มนเรียบและอ่อนนุ่มมากกว่า มีความยืดหยุ่นสูงกว่าและก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื้อเยื่อน้อยกว่า (Maki and Ringer,1991) นอกจากนี้เมื่อสัมผัสกับความชื้นและอุณหภูมิภายในร่างกายจะทำให้ท่ออ่อนนุ่มเพิ่มขึ้นอีก 70%

หลอดสวนหลอดเลือดดำที่ใช้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อเท่ากับ 0.6 มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าท่อที่แนะนำให้ใช้ในสุนัขที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 0.4-0.45 มิลลิเมตร (Gelatt and Gelatt,1995) เล็กน้อย เหตุผลที่เลือกใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำขนาดดังกล่าวเนื่องจากในสุนัขพบว่าการอุดตันของปลายท่อขนาดเล็กเกิดขึ้นได้ง่ายโดยโปรตีน เซลล์อักเสบ และไฟบรินที่เกิดจากการรบกวน blood aqueous barrier ที่พบในสารน้ำในลูกตาของสุนัขซึ่งมีปริมาณที่สูงกว่าที่พบในมนุษย์ (Gelatt and Gelatt,1995) ส่วนหลอดสวนหลอดเลือดดำที่มีขนาดใหญ่กว่านี้จะมีความยืดหยุ่นที่น้อยกว่าและมีความแข็งมากขึ้นอาจก่อให้เกิดความเสียหายกับเยื่อบุโพรงของกระจกตา (corneal endothelium) ทำให้เกิดกระจกตาบวมน้ำอย่างถาวรตามมาได้

การประยุกต์นำหลอดสวนหลอดเลือดดำมาใช้แทนท่อที่ผลิตขาย มีข้อดีที่มีราคาถูกและสามารถทำการปลูกฝังได้ง่ายกว่าเพราะไม่ต้องเปิดแผลที่ขอบกระจกตา เนื่องจากหลอดสวน

หลอดเลือดดำมีเข็มอยู่ภายในสามารถเจาะผ่านขอบกระจกตาเข้าสู่ช่องหน้าม่านตาได้โดยตรง อย่างไรก็ตามหลอดสวนหลอดเลือดดำมีความยืดหยุ่นและอ่อนนุ่มน้อยกว่าท่อที่ผลิตจากซิลิโคน และ PMMA ทำให้มีโอกาสหักงอได้ง่ายกว่าและก่อให้เกิดความเสียหายต่อเยื่อบุโพรงของกระจกตาได้รุนแรงกว่า

การปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำนอกจากใช้รักษาต้อหินที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาทางอายุรกรรมและรายที่เป็นเรื้อรังและต้องถนอมการมองเห็นแล้ว การทำศัลยกรรมดังกล่าวในสุนัขที่ตาบอดจะช่วยลดความดันภายในลูกตาทำให้สัตว์เจ็บปวดลดลง ช่วยลดโอกาสการเกิดต้อหินกับตาอีกข้างจากผลข้างเคียงที่เกิดจากความดันภายในลูกตาสูงขึ้นเป็นเวลานาน มีทางเลือกให้เจ้าของสัตว์ในรายที่ไม่ต้องการทำศัลยกรรมควักตา และต้องการเก็บตาข้างที่เป็นโรคไว้เพื่อความสวยงามและความรู้สึกทางด้านจิตใจ นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการทำศัลยกรรมต่ำกว่าเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น

จากการศึกษาพบว่าการใช้หลอดสวนหลอดเลือดดำปลูกฝังไว้ในช่องหน้าม่านตาเพื่อเป็นทางระบายของสารน้ำในลูกตาสามารถลดความดันภายในลูกตาของสุนัขกลุ่มที่ 1 ได้ทุกตาและสุนัขในกลุ่มที่ 2 จำนวน 5 ตาจากทั้งหมด 6 ตาให้ต่ำกว่าก่อนการทำศัลยกรรมได้ตลอดระยะเวลาติดตามผล และเป็นที่น่าสังเกตว่าเปอร์เซนต์ของความดันภายในลูกตาที่ลดลงหลังทำศัลยกรรมเทียบกับค่าก่อนการทำศัลยกรรมที่ 7 และ 14 วันของทั้ง 2 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน (37.66% กับ 40.5% และ 40.19% กับ 41.04% ตามลำดับ) ที่ไม่นำความดันภายในลูกตาช่วงแรกหลังทำศัลยกรรม1-6 วันมาพิจารณา เนื่องจากระหว่างทำศัลยกรรมจำเป็นต้องเจาะลูกตาทำให้สูญเสียสารน้ำในลูกตาออกไปจำนวนหนึ่งประกอบกับการอักเสบของยูเวียภายหลังการทำศัลยกรรมมีผลกระทบต่อการผลิตของสารน้ำในลูกตา ทำให้ความดันภายในลูกตาที่วัดได้ใน 2 วันแรกต่ำกว่าก่อนทำศัลยกรรมค่อนข้างมาก ซึ่งไม่ได้เป็นผลมาจากการระบายสารน้ำในลูกตาผ่านท่อที่ปลูกฝังไว้เพียงอย่างเดียว 3 ตาจากทั้งหมด 6 ตาในกลุ่มที่ 2 ที่ไม่สามารถติดตามผลจนสิ้นสุดการวิจัยได้ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความดันภายในลูกตาให้ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตรปรอทได้และเจ้าของสัตว์ประสงค์ให้ทำศัลยกรรมควักตาออกเพราะตาบอดตั้งแต่ก่อนทำศัลยกรรม พบว่า 2 ตามีความดันภายในลูกตาหลังการผ่าตัดลดลงจากค่าก่อนการผ่าตัดแต่ไม่สามารถควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ เนื่องจาก 1 ตามีอาการตาโปน (buphthalmos) ทำให้มีพื้นที่น้อยสำหรับสร้างแอ่งรับสารน้ำที่ถูกระบาย ประกอบกับท่อที่ใช้เป็นการประยุกต์หลอดสวนหลอดเลือดดำมาใช้ ทำให้ปลายท่อทางด้านนอกมีขนาดสั้นและป้องกันการกลับมายึดติดของแอ่งรองรับที่อยู่ระหว่างชั้นเยื่อตาส่วนลูกตากับเปลือกตาที่สร้างไว้ได้ไม่ดี สำหรับอีกตามีการหักงอของท่อบริเวณขอบกระจกตาซึ่งเป็นจุดที่ท่อผ่านเข้าสู่ช่องหน้าม่านตา ทำให้การระบายของสารน้ำผ่านจุดที่หักงอ

ไม่สะดวก ปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุสำคัญมาจากหลอดสวนหลอดเลือดดำผลิตจาก vialon™ มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าและมีโอกาสหักงอได้ง่ายกว่าท่อผลิตขายที่ทำจากซิลิโคน ส่วนอีก 1 ตามีความดันภายในลูกตากลับสูงกว่าก่อนการผ่าตัดในวันที่ 4 และ 7 หลังทำศัลยกรรมจากอาการแทรกซ้อนที่มียูเวียอักเสบอย่างรุนแรงภายหลังการผ่าตัด ทำให้ม่านตายึดติดกับแก้วตาโดยรอบเกิด pupillary block และ iris bombe' ตามมาจึงเป็นสาเหตุให้ความดันสูงขึ้นใหม่อีกครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gelatt และคณะ(1987) ,Bedford (1989) และ Gelatt และ Brooks (1998) ที่พบว่าความล้มเหลวจากการทำศัลยกรรมฝังท่อระบายไว้ในช่องหน้าม่านตามีสาเหตุสำคัญ 2 ประการคือ การอุดตันของปลายท่อจากเซลล์อักเสบ ไฟบริน และเลือดภายในช่องหน้าม่านตาในระยะแรกจากภาวะยูเวียอักเสบหลังการทำศัลยกรรม และการตีบแคบของแอ่งรองรับสารน้ำที่อยู่ระหว่างชั้นเยื่อตาส่วนลูกตากับเปลือกตา จากการมีแผลเป็นที่มีขนาดเล็กหรือการเกิด fibrosis ที่รอบๆปลายท่อทางด้านนอก ทำให้พื้นที่รองรับสารน้ำที่ถูกระบายเพื่อรอการดูดซึมมีขนาดเล็กลงในภายหลัง ปลายท่อด้านนอกซึ่งทำเป็นฐานเพื่อเย็บติดกับเปลือกตาจึงเป็นอุปกรณ์สำคัญในการคงสภาพของแอ่งรองรับสารน้ำเพื่อรอการดูดซึมให้มีขนาดกว้างเพียงพอและไม่ตีบแคบในระยะยาว

นอกเหนือจากยูเวียอักเสบที่เกิดขึ้นตามปกติในสัตว์ที่ผ่านการทำศัลยกรรมภายในลูกตาแล้ว อาการแทรกซ้อนอื่นภายหลังการทำศัลยกรรมที่สำคัญคือ การบวมน้ำของกระจกตา ในการศึกษาครั้งนี้พบการบวมน้ำของกระจกตาจนสิ้นสุดการติดตามผลที่ 14 วันของกลุ่มที่ 1 จำนวน 2 ตาและจนสิ้นสุดการติดตามผลที่ 7 และ 35 วัน ของกลุ่มที่ 2 อย่างละ 1 ตา นอกจากนี้ยังพบว่าการบวมน้ำของกระจกตา 2 ตา จากกลุ่มที่ 1 และ 1 ตา ของกลุ่มที่ 2 เกิดขึ้นในบริเวณที่ทำศัลยกรรมและพบว่าบริเวณปลายท่อที่อยู่ภายในช่องหน้าม่านตาอยู่ใกล้กับเยื่อบุโพรงของกระจกตามากกว่าปกติ ซึ่งอาจสัมผัสกับเยื่อบุโพรงของกระจกตาจนทำให้เกิดความเสียหายและน่าจะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการขุ่นตัวและการบวมน้ำของกระจกตา ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถพบได้แม้จะใช้ท่อระบายที่ทำด้วยซิลิโคนหรือ PMMA ที่ผลิตขาย (Lim,2003) ดังนั้นในการทำศัลยกรรมจึงต้องปรับขนาดความยาวท่อที่อยู่ภายในช่องหน้าม่านตาให้เหมาะสมสำหรับสุนัขแต่ละตัว เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้ภายหลังการทำศัลยกรรมควรใส่สารละลาย lactated Ringer's หรือ balanced salt เข้าไปในช่องหน้าม่านตาเพื่อคืนสภาพช่องหน้าม่านตาให้มีความลึกใกล้เคียงปกติ เพื่อลดปัญหาปลายท่อทำความเสียหายต่อเยื่อบุโพรงของกระจกตาจากการที่ช่องหน้าม่านตาแคบลงภายหลังการทำศัลยกรรมปลูกฝังท่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีตรวจสอบการมองเห็นโดยการทดสอบการตอบสนองของตาข้างที่ทำศัลยกรรมต่อรีเฟล็กซ์ม่านตาต่อแสง (pupillary light reflex) ที่ใช้ทดสอบการทำงานของ

ประสาทสมองคู่ที่ 2, 3 และจอตา การตอบสนองต่อรีเฟล็กซ์ menace ที่ใช้ทดสอบการทำงานของประสาทสมองคู่ที่ 2 และ 7 การตอบสนองต่อรีเฟล็กซ์ dazzle ที่ทดสอบการทำงานของประสาทสมองคู่ที่ 2, 7 และจอตา และการทดลองให้เดินผ่านอุปสรรค (obstacle course) ร่วมกันเพื่อสนับสนุนว่าสัตว์มองเห็น พบว่าสุนัขกลุ่มที่1ทุกตัวยังมีการมองเห็นเหมือนก่อนการทำศัลยกรรม ภายหลังการทำศัลยกรรมที่ 14 วันทั้ง 10 ตายังคงมองเห็นและมีการตอบสนองต่อรีเฟล็กซ์ที่ทดสอบเป็นปกติ สุนัขป่วยในกลุ่มที่ 2 ทุกตัวมองไม่เห็นและไม่ตอบสนองต่อทุกวิธีที่ใช้ทดสอบ ก่อนการทำศัลยกรรม ทั้งนี้เนื่องจากประสาทตาและจอตาได้รับความเสียหายอย่างถาวรแล้วจากความดันภายในลูกตาที่สูงขึ้นเป็นระยะเวลานานก่อนเข้ารับการรักษา สำหรับการประเมินปฏิกิริยาปฏิเสธหลอดสวนหลอดเลือดดำของลูกตา ทำการประเมินจากอาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นภายในลูกตาและเยื่อตาส่วนลูกตาในบริเวณที่ปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำ จากผลการทดลองภายในลูกตาไม่พบการอักเสบที่รุนแรงของเนื้อเยื่อที่อยู่ใกล้เคียงหลอดสวนหลอดเลือดดำ มีเพียงการอักเสบของยูเวียส่วนหน้าในช่วงแรกหลังการทำศัลยกรรมซึ่งพบได้ภายหลังการทำศัลยกรรมภายในลูกตา สำหรับเยื่อตาส่วนลูกตาในบริเวณที่ปลูกฝังหลอดสวนหลอดเลือดดำไม่พบการอักเสบรุนแรงของเนื้อเยื่อในบริเวณดังกล่าวและบริเวณใกล้เคียง ไม่พบอาการบวม แดง การเลื่อนหลุดของตัวท่อ หรือลักษณะของการปฏิเสธสิ่งปลูกฝังของเนื้อเยื่อรอบๆวัสดุ ทำให้สรุปได้ว่าหลอดสวนหลอดเลือดดำที่ใช้ปลูกฝังไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาปฏิเสธตัวรับ

แม้ว่าในการทดลองนี้จะพบว่าหลอดสวนหลอดเลือดดำสามารถใช้เป็นวัสดุปลูกฝังภายในช่องหน้าม่านตาเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัขได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการแทรกซ้อนอย่างรุนแรงหรือมีปฏิกิริยาปฏิเสธวัสดุปลูกฝังก็ตาม แต่การศึกษามีระยะเวลาการติดตามผลที่สั้นและไม่อาจบอกการตอบสนองของร่างกายในระดับจุลพยาธิวิทยาได้ จึงควรมีการศึกษาผลข้างเคียงและการตอบสนองของร่างกายภายหลังการทำศัลยกรรมทั้งทางคลินิกและระดับจุลพยาธิวิทยาในระยะยาวต่อไป

**ข้อเสนอแนะ**

ในการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหลอดสวนหลอดเลือดดำสามารถใช้เป็นวัสดุปลูกฝังภายในช่องหน้าม่านตาเพื่อลดความดันภายในลูกตาสุนัขได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการแทรกซ้อนอย่างรุนแรงหรือมีปฏิกิริยาปฏิเสธวัสดุปลูกฝัง จากผลการทดลองในสุนัขทดลองและสุนัขป่วยสามารถลดความดันภายในลูกตาได้ประมาณ 40-50% ดังนั้นวิธีนี้น่าจะนำไปใช้ได้กับสุนัขป่วยที่มีความดันภายในลูกตาไม่เกิน 50 มิลลิเมตรปรอท และควรทำทันทีที่เริ่มรักษาหรือภายหลังรักษาทางอายุรกรรม 24 ชั่วโมงแล้วไม่ได้ผล เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อจอตาและประสาทตาอย่างถาวร

นอกจากนี้ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเปรียบเทียบผลการรักษาระหว่างหลอดสวนหลอดเลือดดำกับท่อที่ผลิตขาย เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการนำหลอดสวนหลอดเลือดดำมาใช้ทดแทนท่อที่ผลิตขายต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# รายการอ้างอิง


**ภาษาไทย**

ปราณี ตันติวนิช กัมปนาท สุนทรวิภาต และนลินี ตันติวนิช. 2545. **โรคนัยน์ตาสัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 292-318.

รจิต ตู้จินดา. 2540. ต้อหิน. ใน อภิชาต สิงคาลวนิช และ ญาณี เจียมไชยศรี (บรรณาธิการ). **จักษุวิทยา**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท โฮลิสติก พับลิชชิ่ง จำกัด. หน้า 176-188.

จุฑาไล ตันฑเทอดธรรม. 2540. การตรวจพิเศษทางจักษุ. ใน อภิชาต สิงคาลวนิช และ ญาณี เจียมไชยศรี (บรรณาธิการ). **จักษุวิทยา**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท โฮลิสติก พับลิชชิ่ง จำกัด. หน้า 75-77.

**ภาษาอังกฤษ**

Ashby, S., Playter, R.F., and Herron, M.A. 1984. Pictora guide for a surgical therapy for glaucoma: sclerectomy,cyclodialysis and iridocyclectomy. **Canine Pract** 11(1) :42-43.

Bedford, P.G.C.1988. Use of a one-piece drainage system in the treatment of a closed angle glaucoma in a dog. **Small Anim Pract** 29 : 231 – 237.

Bedford, P.G.C.1989. A clinical evaluation of one-piece drainage system in the treatment of canine glaucoma. **Small Anim Pract** 30 : 68 – 75.

Brooks, D.E. 1990. Glaucoma in the dog and cat. **Vet Clin North Am Small Anim Pract** 20(3) :775-794.

Brooks, D.E., and Dziezye, J. 1983. The canine glaucomas : pathogenesis, diagnosis, and treatment. **Compend Contin Educ Prac Vet** 5 : 292-301.

Cook, C.S.1997. Surgery for glaucoma. **Vet Clin North Am Small Anim Pract** 27(5) : 1109 –1124.

Dubielzig, R.R., Everitt, J., and Shadduck, J.A. 1990. Clinical and morphological features of post-traumatic ocular sarcomas in cats. **Vet Path** 27 : 62-65.

Ekesten, B., and Narfstrom, K. 1991. Correlation of morphologic features of the iridocorneal angle to intraocular pressure in Saymoyeds. **Am J Vet Res** 52(11) :1875-1878.

Gelatt, K.N. 1991. **Veterinary Ophthalmology**. 2nd ed. Philadelphia : Lea & Febiger.

Gelatt, K.N., and Brooks, D.E. 1998. The canine glaucomas. In : Gelatt K.N. (ed). **Veterinary Ophthalmology**. 3rd ed. Baltimore : Lippincott Williams & Wilkins. pp.701-753.

Gelatt, K.N., and Gelatt, J.P.1995. **Handbook of Small Animal Ophthalmic Surgery Volume 2**. Exeter :BPC Wheatons. pp. 117 - 156.

Gelatt, K.N., Gom, G.G., Samuelson, D.A., Mandelkorn, R.M., Olander, K.W., and Zimmerman, T.J. 1987. Evaluation of the Krupin - Denver valve implant in normotensive and glaucomatous Beagles. **J Am Vet Med Assoc** 191(11): 1404 – 1408.

Gelatt, K.N., and Mackay, E.O. 2004a. Effect of different dose schedules of travoprost on intraocular pressure and pupil size in glaucomatous Beagle. **Vet Ophthalmology** 7(1) : 53-57.

Gelatt, K.N., and Mackay, E.O. 2004b. Prevalence of the breed-related glaucoma in pure breed dogs in North America. **Vet Ophthalmology** 7(2) : 97-111.

Gelatt, K.N., and Mackay, E.O. 2004c. Secondary glaucoma in the dog in North America. **Vet Ophthalmology** 7(4) : 245-259.

Lim, K.S. 2003. Corneal endothelial cell damage from glaucoma drainage device materials. **Cornea** 22(4) : 352-354.

Magrane, W.G. 1971. **Canine Ophthalmology**. Philadelphia : Lea & Febiger.

Maki, D.G. and Ringer, M. 1991. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. **Annuals of Internal Medicine** 114 : 845-854.

Miller, P.E. 1995. Glaucoma. In : Bonagura J.D. (ed). **Kirk's Current Veterinary Therapy XII**. Philadelphia : WB Saunders. pp.1265-1275.

Miller, P.E. 2003. Glaucoma. In : Slatter D. (ed). **Textbook of Small Animal Surgery**. 3rd ed. Philadelphia : Saunders. pp.1454-1474.

Miller, P.E., and Pickett, J.P. 1992. Comparison of the human and canine Schiotz tonometry conversion tables in clinically normal dogs. **J Am Vet Med Assoc** 201(7) : 1021-1025.

Moller, I., Cook, C.S., Peiffer, R.L., Nasisse, M.P., and Harling, D.E. 1986. Indications for and complications of pharmacological ablation of the ciliary body for the treatment of chronic glaucoma in the dog. **J Am Anim Hosp Assoc** 22 : 319-326.

Nasisse, M.P., Davidson, M.G., MacLachlan, J., Corbett, W., Tate, L.P., Newman, H.C., and Hardie, E.M. 1988. Neodymium:yttrium, aluminium and garnet laser energy delivered transsclerally to the ciliary body of dogs. **Am J Vet Res** 49(11) : 1972-1988.

Nasisse, M.P., Davidson, M.G., English, R.V., Jamieson, V., Harling, D.E., and Tate, L.P. 1990. Treatment of glaucoma by use of transsceral neodymium:yttrium aluminium garnet laser cyclophotocoagulation in dogs. **J Am Vet Med Assoc** 197(3): 350-353.

Pastor, S.A., Singh, K., Juzych, M.S., Lin, S.C., Netland, P.A., and Nguyen, N.T. 2001. Cyclophotocoagulation : a report by the American academy of ophthalmology. **Ophthalmo** 108(11) : 2130-2138.

Peiffer R.L., Nasisse,M.P., Cook,C.S., and Harling, D.E. 1988. Surgery of the canine and feline orbit, adnexa and globe Part 8 : glaucoma and surgery of the iris and ciliary body. **Comp Anim Pract** 2(2): 3-15.

Renwick, P.W. 2002. Glaucoma. In : Petersen-Jones S.M. and Crispin S.W. (eds). **Manual of Small Animal Ophthalmology**. 2nd ed. Gloucester : BSAVA. pp. 185 – 203.

Rickards, D.A. 1980. Cryosurgery in small animal ophthalmology. **Vet Clin North Am Small Anim Pract** 10: 271-282.

Robert, S., Severin, G., and Lavach, J. 1984. Cyclocryosurgery :Part II: clinical comparison of liquid nitrogen and nitrous oxide cryotherapy on glaucomatous eyes. **J Am Anim Hosp Assoc** 20:828-833.

Severin, G.A. 1995. **Severin's Veterinay Ophthalmology Note**. 3rd ed. Fort Collins : DesignPointe communications.

Slatter, D. 1990. **Fundamentals of Veterinary Ophthalmology**. 2nded. Philadelphia : Saunders.

Stades, F.C., Wyman, M., Boeve',M.H., and Neumann, W. 1998. Intraocular pressure and glaucoma. In : **Ophthalmology for the veterinary practitioner**. Hannover : Schlutersche GmbH & Co. pp.128-140.

Tinsley, D.M. and Betts, D.M., 1993. Glaucoma : past and present management techniques. **Iowa State University Veterinarian** 55(1): 36 – 45.

Ulbig, M.W., McHugh, D.A., McNaught, A.I., and Hamilton,A.M. 1995. Clinical comparison of semiconductor diode versus neodymium:YAG non-contact cyclophotocoagulation. **Br J Ophthalmol** 79(6):569-574.

Whitley, R.D. 1990. Surgical management of glaucoma. In : Bojarb M.J. (ed). **Current Techniques in Small Animal Surgery**. 3rded. Philadelphia : Lea&Febiger. p.104-112.

Wilkie, D.A. 2003. Iris and ciliary body. In : Slatter D. (ed). **Textbook of Small Animal Surgery**. 3rd ed. Philadelphia : Saunders. pp.1396-1397.

Youn , J., Cox, T.A., Herndon, L.W., Allingham, R.R., and Shields M.B. 1998. A clinical comparison of transscleral cyclophotocoagulation with neodymium:YAG and semiconductor diode lasers. **Am J Ophthalmol** 126(5) : 640-647.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ข้อมูลของสุนัขแต่ละตัว

1 21 เม.ย. 46 สุนัขชื่อ นวล เพศ ผู้ พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 15.1 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 18.6 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 12.6 | -6 | 32.3 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 11 | -7.6 | 40.9 | ปกติ | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 10.6 | -8 | 43 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 11 | -7.6 | 40.9 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 12.6 | -6 | 32.3 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 13.6 | -5 | 26.9 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 13.6 | -5 | 26.9 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 12 | -6.6 | 35.5 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 12 | -6.6 | 35.5 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 13 | -5.6 | 30.1 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 13.6 | -5 | 26.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 14 | -4.6 | 24.7 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 12.6 | -6 | 32.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 13 | -5.6 | 30.1 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

* ความดันภายในลูกตาสุนัข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 22 พ.ค. 46 สุนัขชื่อ น้ำตาล เพศ ผู้ พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 15.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 24.7 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 6.3 | -18.4 | 74.5 | ปกติ | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | 12.3 | -12.4 | 50.2 | ปกติ | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 12.3 | -12.4 | 50.2 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 13.3 | -11.4 | 46.2 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 14.3 | -10.4 | 42.1 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 12.3 | -12.4 | 50.2 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 13 | -11.7 | 47.4 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 11 | -13.7 | 55.5 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 14 | -10.7 | 43.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 13.6 | -11.1 | 44.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 14.3 | -10.4 | 42.1 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 14 | -10.7 | 43.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 13.3 | -11.4 | 46.2 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 13.6 | -11.1 | 44.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 7 พ.ค. 46 สุนัขชื่อ เนื้อทอง เพศ เมีย พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 11.4 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 21.6 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 11.3 | -10.3 | 47.7 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 15.3 | -6.3 | 29.2 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 15 | -6.6 | 30.6 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 15 | -6.6 | 30.6 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 14.6 | -7 | 32.4 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 14.3 | -7.3 | 33.8 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 13 | -8.6 | 39.8 | ปกติ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 11.3 | -10.3 | 47.7 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 12 | -9.6 | 44.4 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 14.3 | -7.3 | 33.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 11.3 | -10.3 | 47.7 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 11.6 | -10 | 46.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 11.6 | -10 | 46.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 12.3 | -9.3 | 43.1 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 7 พ.ค. 46 สุนัขชื่อ โนโน่ เพศ ผู้ พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 14.8 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 21.6 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 12.3 | -9.3 | 43.1 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 10.6 | -11 | 50.9 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 11.3 | -10.3 | 47.7 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 12.3 | -9.3 | 43.1 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 9 | -12.6 | 58.3 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 8 | -13.6 | 63 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 11.3 | -10.3 | 47.7 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 9.3 | -12.3 | 56.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 7.6 | -14 | 64.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 7.6 | -14 | 64.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 8 | -13.6 | 63 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 7 | -14.6 | 67.6 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 10.3 | -11.3 | 52.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 11.6 | -10 | 46.3 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5 7 พ.ค. 46 สุนัขชื่อ แดง เพศ เมีย พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 12.2 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 20.6 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 17 | -3.6 | 17.5 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 14.3 | -6.3 | 30.6 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 14 | -6.6 | 32 | ปกติ | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 4 | 13.3 | -7.3 | 35.4 | ปกติ | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 11.6 | -9 | 43.7 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 13 | -7.6 | 36.9 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 15.3 | -5.3 | 25.7 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 12.3 | -8.3 | 40.3 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 12.3 | -8.3 | 40.3 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 12.6 | -8 | 38.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 12 | -8.6 | 41.7 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 13 | -7.6 | 36.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 11.3 | -9.3 | 45.1 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 9.3 | -11.3 | 54.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6 30 พ.ค. 46 สุนัขชื่อ แบล็ก เพศ ผู้ พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 13.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 20 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 13.3 | -6.7 | 33.5 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 15 | -5 | 25 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 11.3 | -8.7 | 43.5 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 12 | -8 | 40 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 12 | -8 | 40 | ปกติ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 12.3 | -7.7 | 38.5 | ปกติ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 12 | -8 | 40 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 12.6 | -7.4 | 37 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 12 | -8 | 40 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 12.3 | -7.7 | 38.5 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 13.3 | -6.7 | 33.5 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 12.6 | -7.4 | 37 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 13 | -7 | 35 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14 | 13.3 | -6.7 | 33.5 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7 17 มิ.ย. 46 สุนัขชื่อ ดำ เพศ ผู้ พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 16.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดของเยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 24 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 8 | -16 | 66.7 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 12 | -12 | 50 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 12 | -12 | 50 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 12 | -12 | 50 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 11.6 | -12.4 | 51.7 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 12.3 | -11.7 | 48.75 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 13.3 | -10.7 | 44.6 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 12.6 | -11.4 | 47.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 13 | -11 | 45.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 12.3 | -11.7 | 48.75 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 12 | -12 | 50 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 12.3 | -11.7 | 48.75 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 12.6 | -11.4 | 47.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 12 | -12 | 50 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8 19 มี.ค. 47 สุนัขชื่อ ขาว เพศ เมีย พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 11.3 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 20 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10.3 | -9.7 | 48.5 | ปกติ | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | 11 | -9 | 45 | ปกติ | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 3 | 11.3 | -8.7 | 43.5 | ปกติ | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 12.3 | -7.7 | 38.5 | ปกติ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 10 | -10 | 50 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 13 | -7 | 35 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 15.6 | -4.4 | 22 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 14 | -6 | 30 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 13.6 | -6.4 | 32 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 11.6 | -8.4 | 42 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 12 | -8 | 40 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 12.6 | -7.4 | 37 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 13.6 | -6.4 | 32 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 14 | -6 | 30 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9 24 มี.ค. 47 สุนัขชื่อ หน้าดำ เพศ เมีย พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 12.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 15 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 8.6 | -6.4 | 42.7 | ปกติ | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 9 | -6 | 40 | ปกติ | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 9.6 | -5.4 | 36 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 10.3 | -4.7 | 31.3 | ปกติ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 9.3 | -5.7 | 38 | ปกติ | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 9 | -6 | 40 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 8.6 | -6.4 | 42.7 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 10.3 | -4.7 | 31.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 10.6 | -4.4 | 29.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 10 | -5 | 33.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 10.6 | -4.4 | 29.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | -4 | 26.7 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 10.6 | -4.4 | 29.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14 | 10 | -5 | 33.3 | ปกติ | 0 | 1 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10 24 มี.ค. 47 สุนัขชื่อ ทอง เพศ เมีย พันธุ์ ผสม น้ำหนัก 14.4 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน -

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 17.6 | 0 | 0 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 8.6 | -9 | 51.1 | ปกติ | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10.6 | -7 | 39.8 | ปกติ | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 10 | -7.6 | 43.2 | ปกติ | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 9.6 | -8 | 45.5 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 8.6 | -9 | 51.1 | ปกติ | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 9.6 | -8 | 45.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 10.6 | -7 | 39.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 11 | -6.6 | 37.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 10 | -7.6 | 43.2 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 9.6 | -8 | 45.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 9 | -8.6 | 48.9 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | -6.6 | 37.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 11 | -6.6 | 37.5 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 11.3 | -6.3 | 35.8 | ปกติ | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11 23 ก.ค. 46 สุนัขชื่อ บุญช่วย เพศ ผู้ พันธุ์ชิวาวา อายุ 6 ปี น้ำหนัก 3.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน ทุติยภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 57 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 40 | -17 | 29.8 | ไม่เห็น | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | 30 | -27 | 47.4 | ไม่เห็น | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 31.3 | -25.7 | 45.1 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 32 | -25 | 43.9 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 26 | -31 | 54.4 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 27.3 | -29.7 | 52.1 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 30.7 | -26.3 | 46.1 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 42.3 | -14.7 | 25.8 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 47 | -10 | 17.5 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 44.6 | -12.4 | 21.8 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 40.3 | -16.7 | 29.3 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12 19 ก.ย. 46 สุนัขชื่อ ข้าวจี่ เพศ ผู้ พันธุ์ basset hound อายุ 6 ปี น้ำหนัก 32 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน ปฐมภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดของเยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 84 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 2 | 3 | 0 | 1 |
| 1 | 7.6 | -76.4 | 91 | ไม่เห็น | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 7 | -77 | 91.7 | ไม่เห็น | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 8 | -76 | 90.5 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 19 | -65 | 77.4 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 25 | -59 | 70.2 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 25.3 | -58.7 | 69.9 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 42.7 | -41.3 | 49.2 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 48.7 | -35.3 | 42 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 36 | -48 | 57.1 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14 | 27.7 | -56.3 | 67 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 21 | 25 | -59 | 70.2 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 55.3 | -28.7 | 34.2 | ไม่เห็น | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 35 | 29.7 | -54.3 | 64.6 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13 1 ต.ค.46 สุนัขชื่อ ต้อ เพศ เมีย พันธุ์ ผสม อายุ 9 ปี น้ำหนัก 14.6 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน ทุติยภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 36.3 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 10.3 | -26 | 71.6 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 11.6 | -24.7 | 68 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 13 | -23.3 | 64.2 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 14.6 | -21.7 | 59.8 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 18 | -18.3 | 50.4 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 15.3 | -21 | 57.9 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 17 | -19.3 | 53.2 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 20.6 | -15.7 | 43.3 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 22.6 | -13.7 | 37.7 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 21 | -15.3 | 42.1 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 25.3 | -11 | 30.3 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 22 | -14.3 | 39.4 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 26 | -10.3 | 28.4 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56 | 23.3 | -13 | 35.8 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14 12 พ.ย. 46 สุนัขชื่อ นิกกี้ เพศ ผู้ พันธุ์ English cocker อายุ 10 ปี น้ำหนัก 18.5 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน ทุติยภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 37 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 17.3 | -19.7 | 25.5 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 2 | 31.6 | -5.4 | 14.6 | ไม่เห็น | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 3 | 42.7 | 5.7 | -15 | ไม่เห็น | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 4 | 16.3 | -20.7 | 55.9 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 25.3 | -11.7 | 31.6 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 6 | 28.7 | -8.3 | 22.4 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 37.3 | 0.3 | -0.8 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15 14 มิ.ย. 47 สุนัขชื่อ โจ เพศ เมีย พันธุ์ Poodle อายุ 7 ปี น้ำหนัก 7.8 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาขวา ชนิดของต้อหิน ปฐมภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 52.7 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 1 | 10.3 | -42.4 | 80.5 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 8.7 | -44 | 83.5 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 10.3 | -42.4 | 80.5 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 13 | 39.7 | 75.3 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 27.6 | -25.1 | 47.6 | ไม่เห็น | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 34 | -18.7 | 35.5 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 22.3 | -30.4 | 57.7 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14 | 35.3 | -17.4 | 33 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 21 | 41.3 | -11.4 | 21.6 | ไม่เห็น | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 21 | -31.7 | 60.2 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 16 | -36.7 | 69.6 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 18.6 | -34.1 | 64.7 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 19 | -33.7 | 63.9 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56 | 22 | -30.7 | 58.3 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16 14 มิ.ย. 47 สุนัขชื่อ โจ เพศ เมีย พันธุ์ Poodle อายุ 7 ปี น้ำหนัก 7.8 กก.

ตาที่ทำการผ่าตัด ตาซ้าย ชนิดของต้อหิน ปฐมภูมิ

| วันที่ | IOP* (mmHg) | IOP ที่เปลี่ยนแปลง (mmHg) | % IOP ที่ลดลง | การมองเห็น | อาการแทรกซ้อน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | การคั่งเลือดที่เยื่อตา | กระจกตาบวมน้ำ | ยูเวียส่วนหน้าอักเสบ | กลัวแสง |
| 0 | 43 | 0 | 0 | ไม่เห็น | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 1 | 6.3 | -36.7 | 85.3 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 2 | 0 |
| 2 | 9 | -34 | 79.1 | ไม่เห็น | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 6.7 | -36.3 | 84.4 | ไม่เห็น | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 14 | -29 | 67.4 | ไม่เห็น | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | 21.3 | -21.7 | 50.5 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 40 | -3 | 7 | ไม่เห็น | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 26.7 | -16.3 | 37.9 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 29 | -14 | 32.6 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 35.3 | -7.7 | 17.9 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 15.7 | -27.3 | 63.5 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 8 | -35 | 81.4 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 15.6 | -27.4 | 63.7 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 16.3 | -26.7 | 62.1 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 56 | 17 | .26 | 60.5 | ไม่เห็น | 0 | 0 | 0 | 0 |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายภาสกร พฤกษะวัน เกิดเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ พ.ศ. 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย