

ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังเพื่อวัดขนาดหัวใจในภาพรังสีของสุนัขชิว



นางสาวแนน ช้อยสุนิรชร

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VERTEBRAL SCALE SYSTEM TO MEASURE HEART SIZE IN RADIOGRAPHS OF SHIH-TZUS



Miss Nan Choisunirachon

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Veterinary Surgery

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ระบบมาตรฐานกระดูกสันหลังเพื่อวัดขนาดหัวใจในภาพรังสีของสุนัขสี

โดย

นางสาวแนน ช้อยสุนิธร

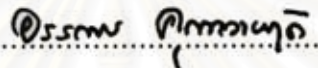
สาขาวิชา

สัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์

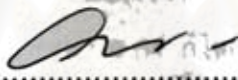
อาจารย์ที่ปรึกษา

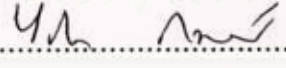
รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. ไพวิภา กมลรัตน์


คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็น
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. อรรถนพ คุณาวงษ์กฤต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. วรพันธ์ ณ สงขลา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. ไพวิภา กมลรัตน์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. นฤพนธ์ คำพา)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. มาริษศักดิ์ กัลป์ประวิทย์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง วิมล โพธิวงศ์)

แนบ ซ้อยสุนิธร : ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังเพื่อวัดขนาดหัวใจในภาพรังสีของ
 สุนัขชิว. (VERTEBRAL SCALE SYSTEM TO MEASURE HEART SIZE IN
 RADIOGRAPHS OF SHIH-TZUS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. สพ.ญ. ดร. ไพวิภา กมลรัตน์, 66
 หน้า.

ศึกษาการใช้ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังเพื่อวัดขนาดหัวใจในภาพรังสีของสุนัขชิว
 จำนวน 70 ตัว คณะเพศ อายุ 5 เดือนถึง 11 ปี น้ำหนักตัว 2.5 กิโลกรัมถึง 10.1 กิโลกรัม ที่มี
 สุขภาพดี พบขนาดหัวใจเทียบกับขนาดกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา นอน
 ตะแคงซ้าย นอนหงายและนอนคว่ำ มีขนาด 9.3 ± 0.5 , 9.1 ± 0.6 , 10.0 ± 0.6 และ 9.5 ± 0.5 ท่อน
 ตามลำดับ ขนาดหัวใจจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงขวามีขนาดใหญ่กว่าท่านอนตะแคงซ้าย
 ($p=0.019$) และในท่านอนหงายมีขนาดใหญ่กว่าในท่านอนคว่ำ ($p<0.001$) และพบว่าสุนัขที่มีอายุ
 1 ปีและน้อยกว่ามีขนาดของหัวใจทั้งในท่านอนตะแคงขวาและนอนตะแคงซ้ายเล็กกว่าของสุนัขที่
 มีอายุ 5 ปีหรือมากกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สุนัขที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38
 กิโลกรัม มีขนาดหัวใจทั้งในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้ายและท่านอนหงายเล็กกว่า
 ($p<0.05$) ของสุนัขที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม แต่ขนาดหัวใจเฉพาะในท่านอนตะแคง
 ซ้ายและท่านอนหงายเท่านั้นที่เล็กกว่าของสุนัขที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม สุนัขที่มี
 ไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 1 มีขนาดหัวใจจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงซ้ายเล็กกว่าของสุนัขที่มี
 ไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 3 ($p<0.05$) ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวใจระหว่างสุนัขเพศผู้และ
 เพศเมีย ($p>0.05$) ท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่าย และท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอก มี
 ขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 ± 0.1 , 0.6 ± 0.1 และ 0.8 ± 0.1 เท่าของความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก
 ท่อนที่ 5 ตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ศัลยศาสตร์
 สาขาวิชา ศัลยศาสตร์ทางสัตวแพทย์
 ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนิสิต..... มน อ๋อมรุ่งเรือง
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 4/6/50

4975562731 : MAJOR VETERINARY SURGERY

KEY WORD: DOG / SHIH-TZU / VERTEBRAL SCALE SYSTEM / HEART SIZE / RADIOGRAPH

NAN CHOISUNIRACHON : VERTEBRAL SCALE SYSTEM TO MEASURE HEART SIZE IN RADIOGRAPHS OF SHIH-TZUS THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PHIWIPHA KAMONRAT, D.V.M., Ph.D. 66 pp.

Vertebral scale system for measuring heart size was studied in 70 healthy shih-tzu dogs aging 5 months to 11 years old and weighing 2.5-10.1 kilograms body weight. The means \pm SD of vertebral heart size (VHS) in the right lateral, left lateral, ventrodorsal and dorsoventral thoracic radiographs were 9.3 \pm 0.5, 9.1 \pm 0.6, 10.0 \pm 0.6 and 9.5 \pm 0.5 vertebrae, respectively. The VHS mean in the right lateral radiographs was significantly ($p=0.019$) more than that of the left lateral radiographs and the VHS mean in the ventrodorsal radiographs was significantly more than that of the dorsoventral radiographs ($p<0.001$). The VHS in the right and left lateral radiographs of dogs aging 1 year old and younger were significantly ($p<0.05$) less than those of dogs aging 5 years and older. The VHS in the right lateral, left lateral and ventrodorsal radiograph, of dogs weighing less than 5.38 kilograms were significantly ($p<0.05$) less than those of dogs weighing more than 6.84 kilograms but the VHS only in the left lateral and ventrodorsal radiographs were significantly less than ($p<0.05$) those of dogs weighing between 5.38-6.84 kilograms. Dogs of grade I obesity had a significantly less VHS on the left lateral radiograph than that of grade III obesity ($p<0.05$). There was no significant difference of VHS between male and female dogs ($p>0.05$). The average sizes of aorta, caudal vena cava and trachea were 0.7 \pm 0.1, 0.6 \pm 0.1 and 0.8 \pm 0.1 time of the fifth thoracic vertebral length, respectively.

Department: Veterinary Surgery

Field of Study: Veterinary Surgery

Academic Year: 2007

Student's Signature..... *naw choisunirachon*

Advisor's Signature..... *Ph.D. Kamonrat*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ สพ.ญ. ดร. ไพวิภา กมลรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. มาริษศักดิ์ กัลป์ประวิทย์, รองศาสตราจารย์ สพ.ญ. วิมล โพธิวงศ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. วรพันธุ์ ณ สงขลา และอาจารย์ น.สพ. ดร. นฤพนธ์ คำพา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำ ทำให้วิทยานิพนธ์มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ. ดร. สุวรรณเกียรติ สว่างคุณ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและการเอื้อเฟื้ออุปถัมภ์ในการตรวจวินิจฉัยหัวใจด้วยการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

ขอขอบพระคุณ ดร. วงศ์ปฐม กมลรัตน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ น.สพ. สุวิชา จุฑาทเทพ และอาจารย์ สพ.ญ. ทราญแก้ว สัตยธรรม ในการให้คำแนะนำและการช่วยเหลืออื่นๆ จนงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าของสุนัขขมิ้นทุกท่านที่สละเวลาในการนำสุนัขมาเข้ารับการตรวจตลอดงานวิจัย

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยและบัณฑิตศึกษา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่แผนกรังสีวิทยา บุคลากรภาควิชาสัตวศาสตร์ นายสัตวแพทย์ และเจ้าหน้าที่ประจำคลินิกเฉพาะทาง โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดงานวิจัย

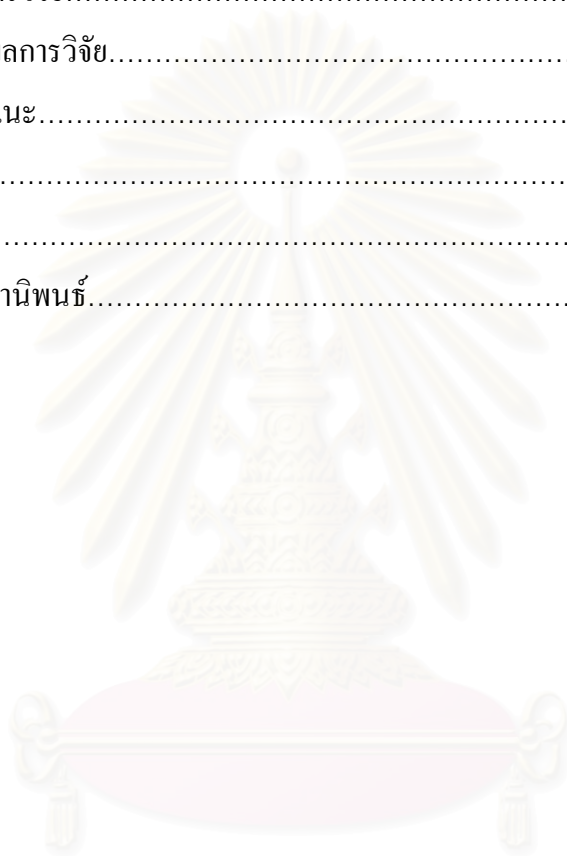
ขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ น้องและเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาตลอดระยะเวลาการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
คำถามในการวิจัย.....	3
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แนวคิดและทฤษฎี.....	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
การประเมินการทำงานของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ.....	4
การประเมินการทำงานของหัวใจจากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง...6	
การสวนท่อหลอดเลือดเข้าสู่หัวใจและการฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจดูลักษณะทางกายวิภาค และการทำงานของหัวใจ.....	7
การถ่ายภาพนิวเคลียร์ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และการถ่ายภาพหัวใจด้วยคลื่น แม่เหล็กสะท้อน.....	7
การประเมินขนาดและรูปร่างของหัวใจจากภาพรังสีทรวงอก.....	7
ปัจจัยที่มีผลต่อการวินิจฉัยความผิดปกติภายในทรวงอกของสุนัขด้วยการประเมินจาก ภาพรังสีทรวงอก.....	8
การสัมผัสการฉายรังสีที่เหมาะสมต่อการถ่ายภาพรังสีทรวงอก.....	8
การจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอก.....	11

การจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ.....	14
ช่วงจังหวะการหายใจขณะถ่ายภาพรังสีทรวงอก.....	15
ปัจจัยที่เกิดจากความหลากหลายของสายพันธุ์สุนัข.....	17
ความผิดปกติของหัวใจในสุนัขชิสุ.....	20
3. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	21
สัตว์.....	21
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
ผลการวิเคราะห์.....	29
ผลการวิเคราะห์จากการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง.....	29
การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวขวาง.....	29
การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว.....	29
ผลการวิเคราะห์การวัดและบันทึกความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง.....	30
ผลการวิเคราะห์จากภาพรังสีทรวงอก.....	31
ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา.....	31
ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง.....	31
ขนาดโครงสร้างอื่นๆ ที่สำคัญภายในทรวงอก.....	32
ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้าย.....	33
ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง.....	33
ขนาดโครงสร้างอื่นๆ ที่สำคัญภายในทรวงอก.....	34
ภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย.....	34
ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง.....	34
ภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำ.....	36
ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง.....	36
ผลการเปรียบเทียบขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกท่าที่ต่างกัน.....	51
ผลการวิเคราะห์ปัจจัย.....	51
อายุ.....	51

	หน้า
นำนักตัว.....	51
ระดับไขมันได้ผิวหนัง.....	52
เพศ.....	52
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	53
อภิปรายผลการวิจัย.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	57
รายการอ้างอิง.....	59
ภาคผนวก.....	63
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	66



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1	ข้อบ่งชี้ของการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในทางคลินิก.....5
2	จำนวนอะตอมที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะแต่ละชนิด.....9
3	เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ ความไวและความจำเพาะของการวัดขนาดหัวใจสุนัขด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงและนอนคว่ำ.....19
4	ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพารามิเตอร์ต่างๆ จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง.....30
5	ค่าเฉลี่ยความหนาของกระดูกซี่โครงซี่ที่แปด ค่าเฉลี่ยความหนาของซี่โครงซี่ที่แปดซี่โครงซี่ที่แปดและค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างความหนาของซี่โครงซี่ที่แปดซี่โครงซี่ที่แปดและซี่โครงซี่ที่แปด.....31
6	ขนาดหัวใจของสุนัขชิชิวในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ38
7	ขนาดหัวใจของสุนัขชิชิวกลุ่มอายุต่างกันจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ.....38
8	ขนาดหัวใจของสุนัขชิชิวกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกัน จากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ.....39
9	ขนาดหัวใจของสุนัขชิชิวกลุ่มระดับไขมันใต้ผิวหนังต่างกันจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ.....39
10	ขนาดหัวใจของสุนัขชิชิวเพศผู้และเพศเมีย จากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ.....40
11	ตำแหน่งของกระดูกสันหลังที่ตรงกับทางแยกของท่อลม และขนาดท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่าย และท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอก ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาและท่านอนตะแคงซ้าย.....40

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจของสุนัขปกติ (P: atrial depolarization; QRS: ventricular depolarization; P:ventricular repolarization).....	5
2 การตรวจบันทึกภาพหัวใจสุนัข ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว (A และ D) และในแนวขวาง (B และ C) (RV: หัวใจห้องล่างขวา; RA: หัวใจห้องบนขวา; LV: หัวใจห้องล่างซ้าย; LA: หัวใจห้องบนซ้าย; AO: ท่อเลือดแดงใหญ่; PA: หลอดเลือดแดงปอด).....	6
3 ลักษณะการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในเนื้อเยื่อแต่ละชนิด โดยเรียงลำดับจากเนื้อเยื่อที่ดูดกลืนรังสีน้อยถึงมาก คือ อากาศ ไขมัน น้ำ กระดูก และโลหะ.....	9
4 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงในแนวที่เอียง แสดงขอบเขตระหว่างหัวใจและเนื้อเยื่อไขมันในบริเวณถุงหุ้มหัวใจ (ศรีษะ).....	10
5 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายในแนวที่เอียง แสดงขอบเขตระหว่างหัวใจและเนื้อเยื่อไขมันในบริเวณเยื่อหุ้มหัวใจ (ศรีษะ).....	10
6 ขอบเขตของการจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนตะแคง (ก) และนอนหงาย (ข) โดยมีจุดศูนย์กลางรังสีอยู่บริเวณกลางทรวงอก (ศรีษะ).....	12
7 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาในสุนัข กระดูกซี่โครงเรียงตัวขนานกันและไม่มีการบิดของกระดูกสันหลัง (T: ท่อลมบริเวณเข้าทรวงอก; S: กระดูกอก; H: หัวใจ; D: แนวกะบังลม; R: กระดูกซี่โครงและ V: กระดูกสันหลังส่วนทรวงอก).....	12
8 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการขนานกันของกระดูกอกและปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนของกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรีษะ).....	13
9 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการบิดของกระดูกอกจากปุ่มเงียงกระดูกส่วนบน ปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนยังคงซ่อนอยู่ในพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรีษะ).....	13
10 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการบิดตัวจนกระทั่งปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนบิดออกนอกพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรีษะ) ซึ่งส่งผลให้พื้นที่หัวใจและความกว้างของหัวใจห้องขวามากกว่าปกติ.....	14
11 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนตะแคงขณะหายใจเข้าเต็มที่ (a และ b) และขณะหายใจออกเต็มที่ (c และ d).....	16
12 การวัดอัตราส่วนขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอกจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง (ก) โดยวัดเทียบขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอกในระดับเดียวกัน และท่านอนคว่ำ (ข) โดยวัดขนาดหัวใจเทียบกับความกว้างของทรวงอกระดับซี่โครงซี่ที่ห้า.....	17
13 การวัดขนาดหัวใจเทียบระยะระหว่างกระดูกซี่โครงจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง.....	18

- 14 การวัดขนาดหัวใจด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง (ก) และท่านอนคว่ำ (ข) โดยวัดแกนยาว (L) และแกนสั้น (S) ของหัวใจ นำความยาวที่ได้ไปเทียบกับความยาวของกระดูกสันหลัง โดยเริ่มจากกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 4 มีขนาดหัวใจเป็นหน่วยเป็นท่อนของกระดูกสันหลัง (T: ท่อลม; R: ด้านขวาของสัตว์).....19
- 15 สุนัขซิสตูตัวอย่างที่เข้ารับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกเพื่อวัดขนาดหัวใจด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง.....21
- 16 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว เพื่อหาค่าการทำงานของหัวใจ (A และ C: ความหนาของผนังกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขณะคลายตัวและบีบตัว; B และ D: ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะคลายตัวและบีบตัว; E และ F: ความกว้างของหัวใจห้องล่างซ้ายขณะคลายตัวและบีบตัวตามลำดับ).....23
- 17 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว เพื่อหาค่าอัตราส่วนระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและท่อเลือดแดงใหญ่ (A: ความกว้างของท่อเลือดแดงใหญ่; B: ความกว้างของหัวใจห้องบนซ้าย).....24
- 18 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว เพื่อหาค่าระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไม่ทรัลกับผนังกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่าง (ศรีษะ).....24
- 19 การวัดปริมาณไขมันใต้ผิวหนังในระดับกระดูกซี่โครงซี่ที่แปด (ก และ ข แทนความกว้างของกระดูกซี่โครงซี่ที่แปดด้านซ้ายและด้านขวา ตามลำดับ; ค และ ง แทนความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับเดียวกับซี่โครงซี่ที่แปดทางด้านซ้ายและขวาตามลำดับ).....25
- 20 วิธีการวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวาหรือซ้าย โดยวัดแกนยาว (L) ของหัวใจเริ่มจากขอบล่างของหลอดเลือดใหญ่ด้านซ้ายไปทางด้านล่างจนสุดที่ส่วนปลายหัวใจ จากนั้นนำคาลิเปอร์ไปวางเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 ไปทางด้านท้าย และวัดแกนสั้น (S) ตรงส่วนที่กว้างที่สุดของหัวใจส่วนกลาง ในแนวตั้งฉากกับแกนยาวของหัวใจ และเทียบขนาดกับจำนวนกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก เริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 นำค่าที่ได้จากการวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาวและแกนสั้นมารวมกันบันทึกเป็นขนาดหัวใจเทียบกับกระดูกสันหลัง (VHS) มีหน่วยเป็นจำนวนท่อน.....27
- 21 วิธีการวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำหรือนอนหงาย และนำไปเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกในภาพรังสีท่านอนตะแคงขวา โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 ไปทางด้านท้าย นำค่าที่ได้จาก

ภาพประกอบ

หน้า

- การวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาว (L) และแกนสั้น (S) มารวมกัน บันทึกเป็นขนาดหัวใจ
เทียบกับกระดูกสันหลัง มีหน่วยเป็นจำนวนท่อน.....28
- 22 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขจำนวน 70 ตัวอย่าง ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข)41
- 23 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขจำนวน 70 ตัวอย่าง ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข).....42
- 24 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มอายุต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข) (๐: ค่าที่น้อย
กว่าปกติ).....43
- 25 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มอายุต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข) (๐: ค่าที่มากกว่าปกติ)....44
- 26 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มน้ำหนักต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูก
สันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข) (๐: ค่าที่
น้อยกว่าหรือมากกว่าปกติ).....45
- 27 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มน้ำหนักต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูก
สันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข).....46
- 28 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกัน ที่วัดด้วย
ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอน
ตะแคงซ้าย (ข) (๐: ค่าที่น้อยกว่าปกติ).....47
- 29 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกัน ที่วัดด้วย
ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ
(ข).....48
- 30 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขเพศผู้และเพศเมีย ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข).....49
- 31 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุนัขเพศผู้และเพศเมีย ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสัน
หลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข).....50

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในสุนัขสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การประเมินจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiography) (Nakayama et al., 2001) การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (echocardiography and doppler imaging) การประเมินอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัว (heart weight/body weight ratio) และการประเมินขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอก (thoracic radiograph)

การประเมินขนาดหัวใจและความผิดปกติผ่านภาพรังสีทรวงอกในสุนัขมีรายงานไว้หลายวิธี เช่น การวัดขนาดหัวใจเทียบกับขนาดทรวงอกจากภาพรังสีในท่านอนตะแคง (lateral view) และท่านอนหงาย (ventrodorsal view) ที่มีค่าไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของขนาดทรวงอกของสุนัขปกติ (Silverman and Suter, 1975) การวัดขนาดหัวใจเทียบกับขนาดช่องว่างระหว่างกระดูกซี่โครง (intercostal space) จากภาพรังสีในท่านอนตะแคง ที่มีค่าไม่เกิน 2.5 – 3.5 ช่อง (Dennis and Herrtage, 1989; Van Den Broek and Darke, 1985) และการประเมินลักษณะรูปร่างของหัวใจที่ผิดไปจากปกติในภาพรังสี อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนิยมที่จะประเมินขนาดหัวใจด้วยการวัดเทียบกับกระดูกโครงร่างร่วมด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้วยการใช้ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (vertebral scale system) (Buchanan, 2000; Buchanan and Bucheler, 1995) ซึ่งเป็นการวัดขนาดของหัวใจเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังของสัตว์ตัวเดียวกัน ค่าที่ได้จึงน่าเชื่อถือและใช้อธิบายผลได้ชัดเจน เป็นวิธีที่ตรวจวัดได้โดยง่าย ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงช่วงจังหวะการหายใจระหว่างการถ่ายภาพรังสีและลักษณะโครงสร้างช่องอกที่แตกต่างกันในสุนัขแต่ละสายพันธุ์ และยังให้ผลสอดคล้องกับขนาดหัวใจที่ประเมินจากการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Nakayama et al., 2001) อีกด้วย

จากการประเมินภาพรังสีทรวงอกด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัขหลากหลายสายพันธุ์และน้ำหนักตัวจำนวน 100 ตัวอย่าง พบว่าขนาดหัวใจปกติของสุนัขมีค่าเท่ากับความยาวกระดูกสันหลังจำนวน 9.7 ± 0.5 ท่อน (Buchanan and Bucheler, 1995) นอกจากสายพันธุ์แล้ว อายุและน้ำหนักตัว อาจมีผลต่อขนาดหัวใจที่ประเมินได้ เช่น จากการประเมินอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัวพบว่า ในทารกแรกคลอดมีอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัวเท่ากับ 6.3 กรัมต่อกิโลกรัมและมีอัตราส่วนลดลงเหลือ 4.6 กรัมต่อกิโลกรัมใน

ผู้ใหญ่ (Holzmann, 1953) ในลูกแมวมีอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัวเท่ากับ 9.3 กรัมต่อ กิโลกรัมและลดลงเหลือ 4.0 กรัมต่อกิโลกรัมในแมวโต (Harpster and Zook, 1987) ในขณะที่ลูกสุนัขมีอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัวเท่ากับ 4.7 กรัมต่อกิโลกรัมแต่มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 7.8 กรัมต่อกิโลกรัมในสุนัขโต (Lee et al., 1975) เป็นต้น ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการศึกษาในสุนัข หลากหลายขนาดและสายพันธุ์ที่มีรูปร่างทรงอกแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบรายงานการ ประเมินขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัขหลายสายพันธุ์ที่มีค่าขนาดหัวใจ อยู่นอกเหนือค่าอ้างอิงดังกล่าว ได้แก่ สุนัขวิพเพท (whippet) พูเดิล (poodle) ชเนาเซอร์สายพันธุ์ เล็ก (miniature schnauzer) คัชชุน (dachshund) บอกเซอร์ (boxer) ลาบราดอร์ (labrador) คา วาเลียร์ คิง ชาร์ล สเปนเนียล (Cavalier King Charles spanial) และยอร์กไชร์ เทอเรีย (yorkshire terrier) (Bavegems et al., 2005; Pinto and Iwasaki, 2004; Lamb et al., 2001; Buchanan and Bucheler, 1995) ซึ่งอาจเป็นผลจากการที่สุนัขเหล่านี้มีลักษณะกายวิภาคปกติแตกต่างไปมาก จากสุนัขสายพันธุ์อื่น

สุนัขชิสุ (shih-tzu) จัดเป็นสุนัขสายพันธุ์หนึ่งในหลายๆ สายพันธุ์ที่ได้รับความ นิยมมากในประเทศไทย สุนัขพันธุ์นี้มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ทั้งที่เป็นโรคหัวใจแต่กำเนิด เช่น วิศวกรของผนังกันหัวใจห้องล่าง (ventricular septal defect) หรือการเกิดทางลัดของท่อเลือด ดำ (portacaval shunt) และโรคหัวใจที่เกิดภายหลัง เช่น โรคลิ้นหัวใจเรื้อรัง (chronic valvular disease) (Buchanan, 1999) เป็นต้น แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่พบรายงานการประเมินขนาดหัวใจปกติ ของสุนัขชิสุด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลในจำนวนที่มากพอ สำหรับใช้เป็นค่าอ้างอิงในการวินิจฉัยโรคหัวใจในสุนัขชิสุ

การศึกษาครั้งนี้จึงนำระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังมาใช้วัดขนาดหัวใจใน ภาฟรังสีทรงอกของสุนัขชิสุปกติ เพื่อเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ทางการวินิจฉัยความผิดปกติ ของหัวใจจากภาฟรังสี ที่สามารถนำมาใช้ปฏิบัติได้จริงในคลินิกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการตรวจวัดการทำงานของหัวใจของสุนัขชิสุผ่าน การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และการวัดขนาดหัวใจในภาฟรังสีทรงอก
2. เพื่อเปรียบเทียบขนาดหัวใจปกติของสุนัขชิสุในช่วงอายุที่ต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบขนาดหัวใจปกติของสุนัขชิสุในช่วงน้ำหนักตัวที่ต่างกัน

4. เพื่อเปรียบเทียบขนาดหัวใจปกติของสุนัขชิสุจากภาพรังสีทรวงอกในท่าต่างๆ กัน

คำถามในการวิจัย

1. การใช้ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในการวัดขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกของสุนัขชิสุปกติ มีความแตกต่างจากค่าอ้างอิงขนาดหัวใจปกติในสุนัขทั่วไปที่วัดด้วยวิธีเดียวกันหรือไม่
2. ขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังมีความแตกต่างกันในสุนัขแต่ละช่วงอายุและน้ำหนักตัวหรือไม่ อย่างไร
3. การจัดทำในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกมีผลต่อขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังหรือไม่

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Dog	Shih-tzu	Vertebral scale system	Heart size	Radiograph
สุนัข	ชิสุ	ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง	ขนาดหัวใจ	ภาพรังสี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบค่าเฉลี่ยปกติของขนาดหัวใจตลอดจนค่าพารามิเตอร์ของหัวใจจากการตรวจวัดภาพรังสีทรวงอกและบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เพื่อเป็นค่าอ้างอิงในการวินิจฉัยโรคหัวใจในสุนัขชิสุ ซึ่งไม่เคยมีรายงานมาก่อน
2. ทราบผลของอายุที่มีต่อขนาดหัวใจจากการวัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัขชิสุ
3. ทราบผลของน้ำหนักตัวที่มีต่อขนาดหัวใจจากการวัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัขชิสุ
4. ทราบผลของการจัดทำถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่มีต่อขนาดหัวใจจากการวัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัขชิสุ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

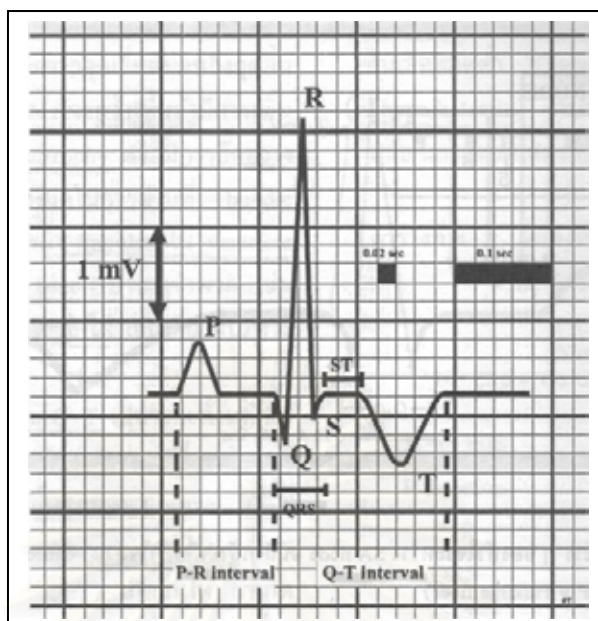
การประเมินขนาดหัวใจในภาพถ่ายรังสีทรวงอกของสุนัขจากวิธีวัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง เป็นวิธีที่มีความเชื่อถือและได้ผลค่อนข้างแม่นยำ เป็นการเปรียบเทียบขนาดหัวใจต่อขนาดกระดูกโครงร่างของสุนัขตัวเดียวกัน และช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผล เช่น ช่วงจังหวะการหายใจและลักษณะทางกายวิภาคและทางสรีระของสุนัขแต่ละตัว อย่างไรก็ตาม การประเมินขนาดหัวใจของสุนัขจากภาพรังสีทรวงอกด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังดังกล่าว อาจมีความแตกต่างกันในสุนัขแต่ละสายพันธุ์ ดังนั้น การใช้ค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจอ้างอิงที่ได้จากการรวบรวมตัวอย่างสุนัขปกติพันธุ์นั้นๆ ในจำนวนที่มากพอ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำ (accuracy) ในการวินิจฉัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในสุนัขสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การประเมินการทำงานของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การสวนท่อหลอดเลือดเข้าสู่หัวใจและฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจดูลักษณะทางกายวิภาคและการทำงานของหัวใจ (cardiac catheterization and angiocardiography) การถ่ายภาพนิวเคลียร์ (nuclear imaging) การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography) ภาพคลื่นแม่เหล็กสะท้อน (magnetic resonance imaging) และการประเมินขนาดและรูปร่างของหัวใจผ่านภาพรังสีทรวงอก ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของทรวงอกในสุนัข

การประเมินการทำงานของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การประเมินการทำงานของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงของกระแสประสาทบริเวณหัวใจที่บันทึกเป็นคลื่นไฟฟ้า ณ เวลาต่างๆ กัน (รูปที่ 1) การประเมินด้วยวิธีนี้มีประโยชน์ในการวินิจฉัยความผิดปกติในกรณีที่หัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะ (cardiac arrhythmia) หัวใจโต (heart chamber enlargement) โรคหัวใจ (heart diseases) โรคถุงหุ้มหัวใจ (pericardial disease) ภาวะหัวใจล้มเหลว (heart failure) หายใจลำบาก (dyspnea) และความผิดปกติอื่นๆ ของหัวใจ (ตารางที่ 1)



รูปที่ 1 ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจของสุนัขปกติ (P: atrial depolarization; QRS: ventricular depolarization; T:ventricular repolarization) (ชลลดาและคณะ, 2545)

ตารางที่ 1 ข้อบ่งชี้ของการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในทางคลินิก (Miller et al., 1999)

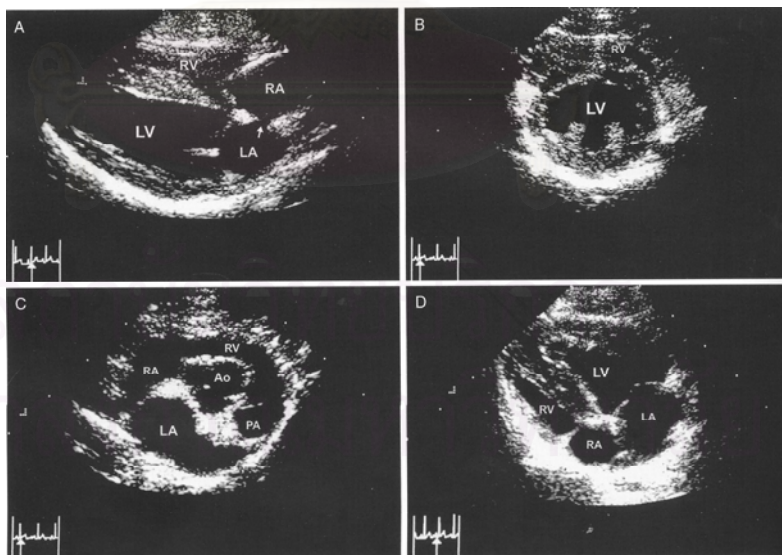
Clinical Indications for Electrocardiography

Arrhythmias
 Cardiac monitoring (anesthesia or critical care)
 Pacemaker dysfunction
 Heart chamber enlargement
 Drug effects or toxicities
 Myocardial disease
 Congenital heart disease
 Acquired valvular heart disease
 Pericardial disease
 Heart failure
 Endocrine disorders (e.g. thyrotoxicosis)
 Electrolyte imbalance (potassium or calcium)
 Acid-base abnormalities
 Shock
 Dyspnea
 Syncope or seizures
 Heart murmurs
 Gallop rhythms
 Cyanosis
 Geriatric or presurgical workup
 Systemic diseases

อย่างไรก็ตาม การประเมินความผิดปกติของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่สามารถบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์หรือความแรงในการหดตัวของหัวใจ รวมทั้งไม่สามารถระบุถึงพยาธิสภาพของหลอดเลือดแดงที่หัวใจ (coronary artery) เยื่อหัวใจ (endocardium) และถุงหุ้มหัวใจ (pericardium) นอกจากนี้ ความกว้าง (amplitude) และระยะเวลา (duration) ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจอาจมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์สัตว์และรูปร่างของสัตว์แต่ละตัว

การประเมินการทำงานของหัวใจจากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

การวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจจากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (รูปที่ 2) เป็นวิธีที่ใช้ประเมินความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือดที่สำคัญภายในทรวงอกโดยไม่มีผลข้างเคียงหรือก่อความเจ็บปวดให้แก่ตัวสัตว์ ทำให้ทราบผลการตรวจของโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ รวมถึงลักษณะการไหลเวียนโลหิตผ่านหัวใจและหลอดเลือดที่สำคัญๆ ก่อนข้างแม่นยำ ทว่าการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือดใหญ่ภายในทรวงอกด้วยการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงควรทำร่วมกับการวินิจฉัยความผิดปกติภายในทรวงอกด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การถ่ายภาพรังสีทรวงอกหรือการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ข้อมูลต่างๆ ที่นำมาวินิจฉัยร่วมกันจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยความผิดปกติ



รูปที่ 2 การตรวจบันทึกภาพหัวใจสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว (A และ D) และในแนวขวาง (B และ C) (RV: หัวใจห้องล่างขวา; RA: หัวใจห้องบนขวา; LV: หัวใจห้องล่างซ้าย; LA: หัวใจห้องบนซ้าย; AO: ท่อเลือดแดงใหญ่; PA: หลอดเลือดแดงปอด) (Kienle and Thomas, 2002)

การสวนหลอดเลือดเข้าสู่หัวใจและการฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจดูลักษณะทางกายวิภาค และการทำงานของหัวใจ

การสวนหลอดเลือดเข้าสู่หัวใจและการฉีดสารทึบรังสีเพื่อตรวจดูลักษณะทางกายวิภาคและการทำงานของหัวใจ ในอดีตจัดเป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard) ในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ เช่น การศึกษากระบวนการไหลเวียนเลือด (blood circulation) ภายในห้องหัวใจ และหลอดเลือดต่างๆ รวมทั้งสัตว์ป่วยที่คาดว่าจะมีความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิด ปัจจุบันมีการนำวิธีอื่นๆ มาใช้ร่วมกันในการวินิจฉัย เช่น การถ่ายภาพรังสีทรวงอก การประเมินการทำงานของหัวใจจากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ซึ่งให้ผลการวินิจฉัยค่อนข้างแม่นยำ ช่วยลดอันตรายต่างๆ ที่เป็นผลข้างเคียงในการวินิจฉัย เช่น การวางยาสลบสัตว์ในขณะที่เข้ารับการตรวจวินิจฉัย ความผิดปกติอื่นๆ ของร่างกายที่มีผลต่อความปลอดภัยของสัตว์ขณะเข้ารับการตรวจ และความถูกต้องของการวินิจฉัย เช่น โรคปอด (pulmonary diseases) อาการเลือดออก (bleeding disorders) ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานมากกว่าปกติ (hyperthyroidism) ภาวะเลือดจาง (anemia) และความผิดปกติของความเป็นกรด-ด่าง และอิเล็กโทรไลต์ต่างๆ ในกระแสเลือด

การถ่ายภาพนิวเคลียร์ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และการถ่ายภาพหัวใจด้วยคลื่นแม่เหล็กสะท้อน

วิธีพิเศษทั้งสามวิธีนี้ช่วยในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือด เช่น การถ่ายภาพนิวเคลียร์ช่วยในการวินิจฉัยความผิดปกติของการเกิดท่อทางลัดของหลอดเลือดในหัวใจและการอุดตันของหลอดเลือดในปอด (pulmonary emboli) การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และการถ่ายภาพหัวใจคลื่นแม่เหล็กสะท้อน เป็นวิธีที่ช่วยในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ เช่น ก้อนเนื้อผิดปกติภายในหัวใจ ความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิด ความผิดปกติของหลอดเลือดใหญ่ที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจด้วยสามวิธีดังกล่าวคือ ค่าใช้จ่ายในการวินิจฉัยที่มีราคาสูงรวมถึงสถานที่ให้บริการมีจำนวนน้อย

การประเมินขนาดและรูปร่างของหัวใจจากภาพรังสีทรวงอก

การประเมินความผิดปกติภายในทรวงอก ซึ่งได้แก่ความผิดปกติของหัวใจ หลอดเลือดและปอดด้วยภาพรังสีทรวงอกเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ ภาพรังสีทรวงอกของสัตว์สามารถให้ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็น เช่น ขนาดและรูปร่าง

ของหัวใจรวมถึงหลอดเลือดที่สำคัญ ความผิดปกติของระบบไหลเวียนเลือดระหว่างหัวใจและปอด (cardiopulmonary circulation) รวมถึงการประเมินหัวใจในภาวะหัวใจล้มเหลว

ปัจจัยที่มีผลต่อการวินิจฉัยความผิดปกติภายในทรวงอกของสุนัขด้วยการประเมินจากภาพรังสีทรวงอก

การวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในสุนัขจากภาพรังสีทรวงอกควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความถูกต้องของการวินิจฉัย ปัจจัยดังกล่าวอาจเกิดจากขบวนการถ่ายภาพรังสีทรวงอกได้แก่ การสัมผัสการฉายรังสี (radiation exposure) ที่เหมาะสมต่อการถ่ายภาพรังสีทรวงอก การจัดทำในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก (radiographic positioning) การเลือกท่าของภาพรังสีทรวงอก (radiographic view) ที่มีผลต่อการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ ช่วงจังหวะการหายใจขณะถ่ายภาพรังสีทรวงอก และปัจจัยที่เกิดจากความหลากหลายของสายพันธุ์สุนัข เป็นต้น

การสัมผัสการฉายรังสีที่เหมาะสมต่อการถ่ายภาพรังสีทรวงอก

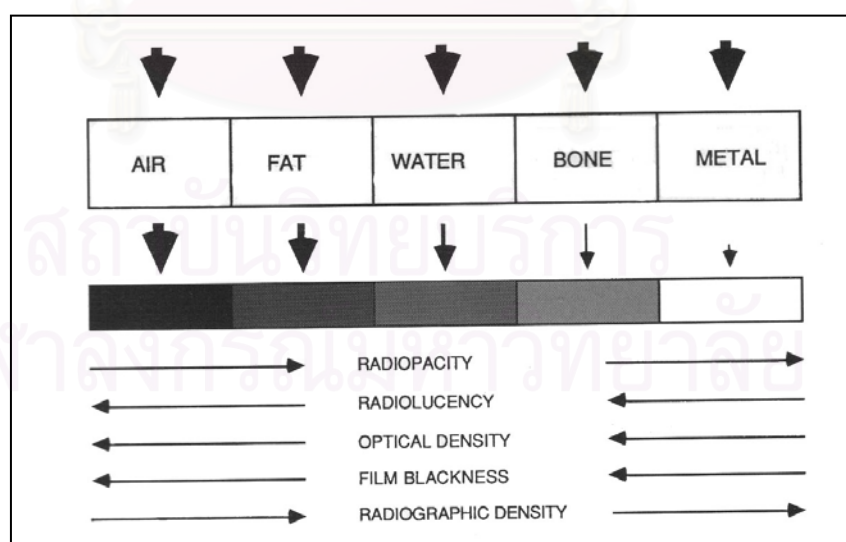
ขบวนการถ่ายภาพรังสีทรวงอกเพื่อให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพสำหรับการวินิจฉัยความผิดปกติ อาศัยปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือการสัมผัสการฉายรังสีที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากทรวงอกเป็นบริเวณที่ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่มีส่วนโปร่งรังสี (radiolucent) แตกต่างกันได้แก่ บริเวณที่เป็นอากาศซึ่งสะสมอยู่มากในเนื้อเยื่อปอด อากาศจะเป็นส่วนโปร่งรังสีมากกว่าบริเวณอื่นๆ การสัมผัสรังสีส่วนทรวงอกจึงใช้ปริมาณรังสีน้อย บริเวณไขมันภายในทรวงอกโดยเฉพาะบริเวณถุงหุ้มหัวใจและเยื่อหุ้มผนังทรวงอกในตำแหน่งต่างๆ ซึ่งมีความโปร่งรังสีในระดับปานกลาง หัวใจ หลอดเลือด ต่อมน้ำเหลืองรวมถึงโครงสร้างอื่นๆ ที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อนภายในทรวงอกจะมีความโปร่งรังสีปานกลางถึงน้อย และบริเวณกระดูก ได้แก่กระดูกซี่โครง (rib) กระดูกสันอก (sternum) และกระดูกสันหลัง (vertebrae) ซึ่งเป็นบริเวณที่ทึบรังสี (radiopaque) การดูคลื่นรังสีเอกซ์ของอวัยวะต่างๆ ขณะถ่ายภาพรังสีขึ้นอยู่กับจำนวนอะตอมและความหนาแน่นทางกายภาพ (physical density) ที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อแต่ละชนิด (ตารางที่ 2 และรูปที่ 3)

ในการถ่ายภาพรังสีนั้นควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ นอกจากบริเวณของร่างกายที่ต้องการถ่ายภาพรังสี เช่น ขนาดของตัวสัตว์ ระยะจุดโฟกัสของฟิล์ม (film focal distance) ชนิดของฟิล์มและสกรีนที่เลือกใช้ การใช้กริด (grid) การตั้งค่าความต่างศักย์ (kVp) การตั้งปริมาณกระแสไฟฟ้า (mA) และเวลาในการถ่ายภาพรังสี (s) ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกจะควบคุมจังหวะการหายใจของสัตว์ได้ยาก ดังนั้นการถ่ายภาพรังสีทรวงอกจะนิยมตั้งค่าความต่างศักย์ให้มีค่าสูงและ

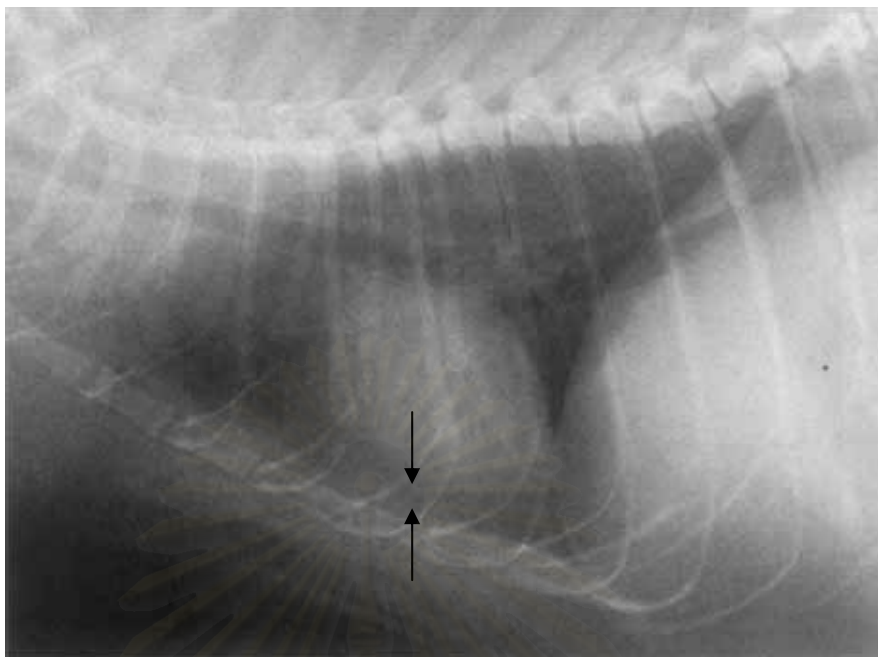
มีปริมาณกระแสไฟฟ้ารวมเวลาต่ำ เพื่อลดระยะเวลาในการสัมผัสรังสีให้สั้นที่สุด อย่างไรก็ตาม Litster และ Buchanan (2000) ได้กล่าวถึงการปรับปริมาณรังสีที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งภาพรังสีทรวงอกที่มีคุณภาพสำหรับการประเมินขนาดหัวใจแมวที่อ้วนซึ่งมักผิดปกติได้ง่าย เนื่องจากการแยกขอบเขตของหัวใจออกจากขอบเขตไขมันในบริเวณถุงหุ้มหัวใจที่ไม่ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มปริมาณกระแสไฟฟ้ารวมเวลาและลดปริมาณความต่างศักย์สามารถแยกขอบเขตเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจออกจากเนื้อเยื่อไขมันในบริเวณถุงหุ้มหัวใจได้ชัดเจนมากขึ้น (รูปที่ 4 และรูปที่ 5)

ตารางที่ 2 จำนวนอะตอมที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะแต่ละชนิด (Berry et al., 2002)

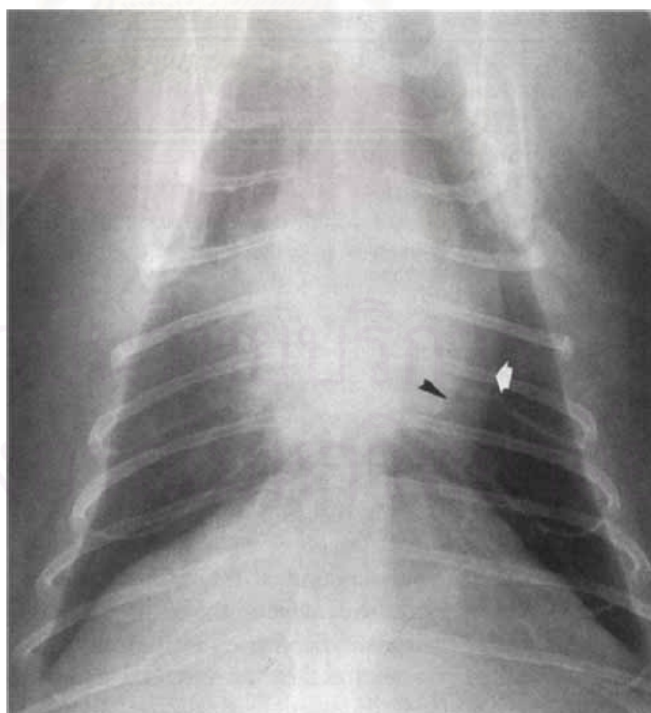
ชนิดเนื้อเยื่อ	จำนวนอะตอม	ความหนาแน่นทางกายภาพ กรัม/ซม ³
อากาศ	7.8	0.001
ไขมัน	6.5	0.92
น้ำ	7.5	1.00
กล้ามเนื้อ	7.6	1.04
กระดูก	12.3	1.65



รูปที่ 3 ลักษณะการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในเนื้อเยื่อแต่ละชนิด โดยเรียงลำดับจากเนื้อเยื่อที่ดูดกลืนรังสีน้อยถึงมาก คือ อากาศ ไขมัน น้ำ กระดูก และโลหะ (Berry et al., 2002)



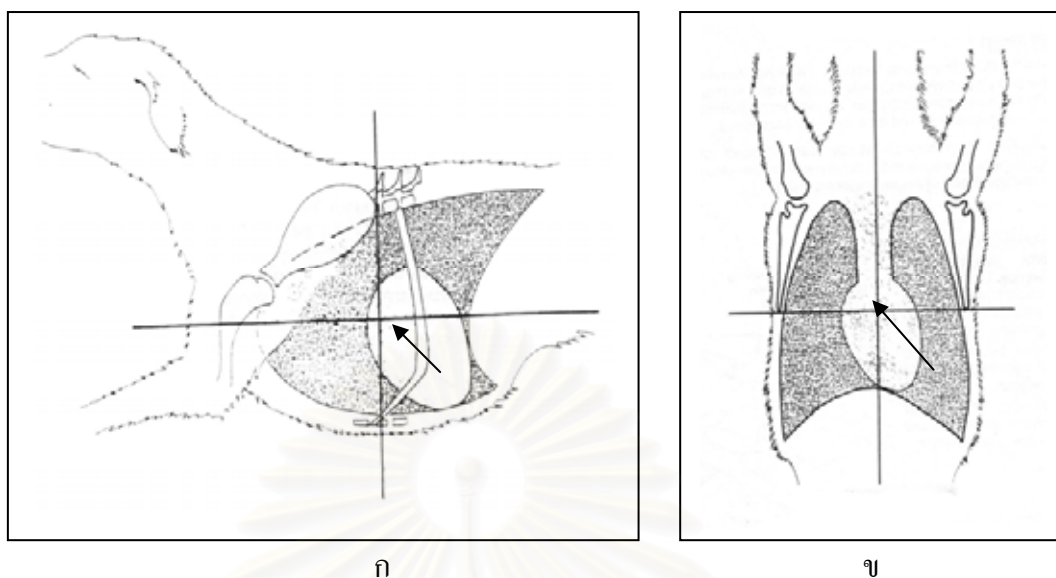
รูปที่ 4 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงในแนวที่เอียง แสดงขอบเขตระหว่างหัวใจและเนื้อเยื่อไขมันในบริเวณถุงหุ้มหัวใจ (ศรีชัย) (Litster และ Buchanan, 2000)



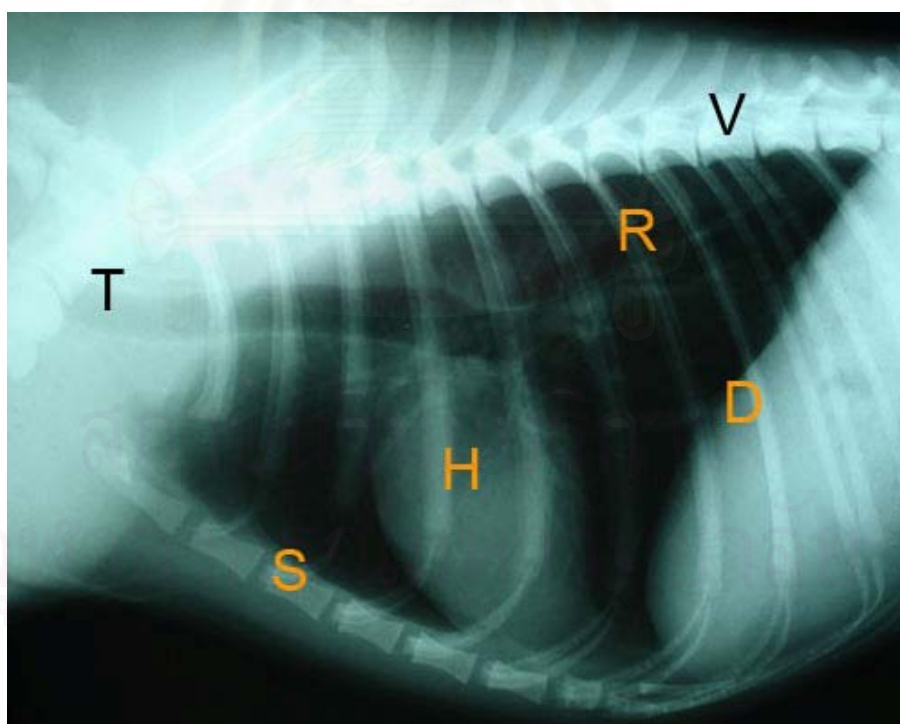
รูปที่ 5 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายในแนวที่เอียง แสดงขอบเขตระหว่างหัวใจและเนื้อเยื่อไขมันในบริเวณเยื่อหุ้มหัวใจ (ศรีชัย) (Litster และ Buchanan, 2000)

การจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอก

การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในสัตว์แตกต่างจากในคน เนื่องจากการวินิจฉัยความผิดปกติบริเวณทรวงอกในสัตว์ด้วยภาพรังสี ต้องการการวินิจฉัยหรือประเมินสถานะภายในทรวงอกจากภาพรังสีสองด้านตั้งฉากกัน ซึ่งได้แก่ ภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำ (dorsoventral view) หรือท่านอนหงาย และภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้าย หรือท่านอนตะแคงขวา โดยภาพรังสีมีขอบเขตของอวัยวะตั้งแต่บริเวณทางเข้าทรวงอก (thoracic inlet) จนถึงส่วนท้ายของกะบังลม (diaphragm) (Morgan, 1993) มีจุดศูนย์กลางอยู่บริเวณกึ่งกลางทรวงอกซึ่งเป็นตำแหน่งของหัวใจ (รูปที่ 6) การถ่ายภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงมักทำได้ง่ายกว่าท่านอนคว่ำหรือนอนหงาย โดยสังเกตจากกระดูกซี่โครงที่เรียงตัวขนานกันและไม่มีการบิดของกระดูกสันหลัง (รูปที่ 7) ซึ่งแตกต่างจากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำหรือท่านอนหงายที่มักเกิดการบิดบริเวณลำตัว โดยกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (thoracic vertebrae) และกระดูกอกไม่อยู่ในระนาบเดียวกัน ส่งผลให้การประเมินความผิดปกติของหัวใจในท่าดังกล่าวผิดพลาดได้ ทั้งนี้เนื่องจากการจับบังคับสัตว์ที่มีความตื่นตัวหรือกังวลรวมทั้งไม่ได้รับยาคล่อมประสาทเพื่อจัดทำในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำหรือนอนหงายทำได้ยากกว่าท่านอนตะแคง Holmes และคณะ (1985) รายงานถึงการประเมินภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนหงายที่เกิดการบิดบริเวณลำตัวในแนวต่างๆ กัน ส่งผลต่อความถูกต้องในการประเมินความผิดปกติของหัวใจ โดยเปรียบเทียบภาพรังสีทรวงอกที่มีการซ้อนขนานกันของกระดูกอกและปุ่มเงี่ยงกระดูกส่วนบน (dorsal spinous process) ของกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (รูปที่ 8) กับภาพรังสีทรวงอกที่มีการบิดของกระดูกอกจากปุ่มเงี่ยงกระดูกส่วนบน โดยที่ปุ่มเงี่ยงกระดูกส่วนบนยังคงซ้อนอยู่ในพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (รูปที่ 9) พบว่าการประเมินพื้นที่หัวใจ (heart area) ความกว้างของหัวใจห้องขวา (right heart width) และอัตราส่วนของหัวใจต่อขนาดทรวงอก (cardio thoracic ratio) ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่หากภาพรังสีทรวงอกของสัตว์ในท่านอนหงายมีการบิดตัวจนกระทั่งปุ่มเงี่ยงกระดูกส่วนบนบิดออกนอกพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (รูปที่ 10) จะส่งผลให้พื้นที่หัวใจและความกว้างของหัวใจห้องขวา มีค่ามากกว่าปกติ ทำให้การวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจผิดพลาดได้



รูปที่ 6 ขอบเขตของการจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนตะแคง (ก) และนอนหงาย (ข) โดยมีจุดศูนย์กลางรังสีอยู่บริเวณกลางทรวงอก (ศรชี้) (Dennis and Herrtage, 1989)



รูปที่ 7 ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาในสุนัข กระดูกซี่โครงเรียงตัวขนานกันและไม่มีการบิดของกระดูกสันหลัง (T: ท่อลมบริเวณเข้าทรวงอก; S: กระดูกอก; H: หัวใจ; D: แนวกะบังลม; R: กระดูกซี่โครงและ V: กระดูกสันหลังส่วนทรวงอก)



รูปที่ 8 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการขนานกันของกระดูกอก และปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนของกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรชี้)



รูปที่ 9 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการบิดของกระดูกอกจากปุ่มเงียงกระดูกส่วนบน โดยที่ปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนยังคงซ่อนอยู่ในพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรชี้)



รูปที่ 10 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนคว่ำ (หรือนอนหงาย) ที่มีการบิดตัวจนกระทั่งปุ่มเงียงกระดูกส่วนบนบิดออกนอกพื้นที่ตัวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก (ศรชี้) ซึ่งส่งผลให้มีพื้นที่หัวใจและความกว้างของหัวใจห้องขวามากกว่าปกติ

การจัดทำสำหรับถ่ายภาพรังสีทรวงอกในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ

การเลือกท่าในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกของสุนัขและแมว จะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการวินิจฉัยความผิดปกติ การวินิจฉัยโครงสร้างส่วนหน้าทรวงอกของสุนัขจากภาพรังสีทรวงอกในท่าต่างๆ จะแตกต่างกัน กล่าวคือ ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายจะพบขนาดของผนังกลางทรวงอกส่วนหน้าเยื้องส่วนบน (craniodorsal mediastinum) มีขนาดใหญ่กว่าและมีขอบเขตคมชัดน้อยกว่าภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการตกตามแนวแรงถ่วง (gravitational force) ส่วนการประเมินขนาดต่อมน้ำเหลืองบริเวณกระดูกอก (sternal lymph node) สามารถทำได้ง่ายจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา (Kirberger and Avner, 2006) นอกจากนี้ ขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงของสุนัขพันธุ์วิเพทยังแตกต่างกันระหว่างภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้ายและท่าตะแคงขวา (Bevegems et al., 2005) Morgan (1993) รายงานถึงการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจ ซึ่งมักทำการวินิจฉัยจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวาและท่านอนหงาย ในขณะที่ Ruehl และ Thrall (1981) และ Lamb และคณะ (2000) รายงานถึงการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกท่านอน

ตะแคงขวาและท่านอนคว่ำ ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของโครงสร้างภายในทรวงอกของสุนัขจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ โดยในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายจะมีหัวใจยาวและแคบกว่าท่านอนคว่ำ แต่สามารถระบุตำแหน่งปอดกลีบสำรอง (accessory lung lobe) และท่อเลือดดำลงท่าย (caudal vena cava) ได้อย่างชัดเจน การที่หัวใจในภาพรังสีท่านอนหงายมีความยาวมากกว่าในท่านอนคว่ำอาจเป็นผลจากระยะห่างระหว่างหัวใจและฟิล์มเอกซเรย์ในท่านอนหงายมีค่ามากกว่า ภาพรังสีหัวใจที่ถ่ายได้จึงเป็นภาพที่ขยายใหญ่กว่าความเป็นจริงและระยะห่างนี้จะมีค่ามากขึ้นเมื่อสุนัขมีน้ำหนักตัวหรือมีความหนาของลำตัวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การวัดขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้ายอาจผิดพลาดได้จากการที่กระบังลมเบียดชิดกับส่วนหัวใจ ทำให้มุมของหัวใจเปลี่ยนแปลงไปจากความเป็นจริง (Dennis and Herrtage, 1989)

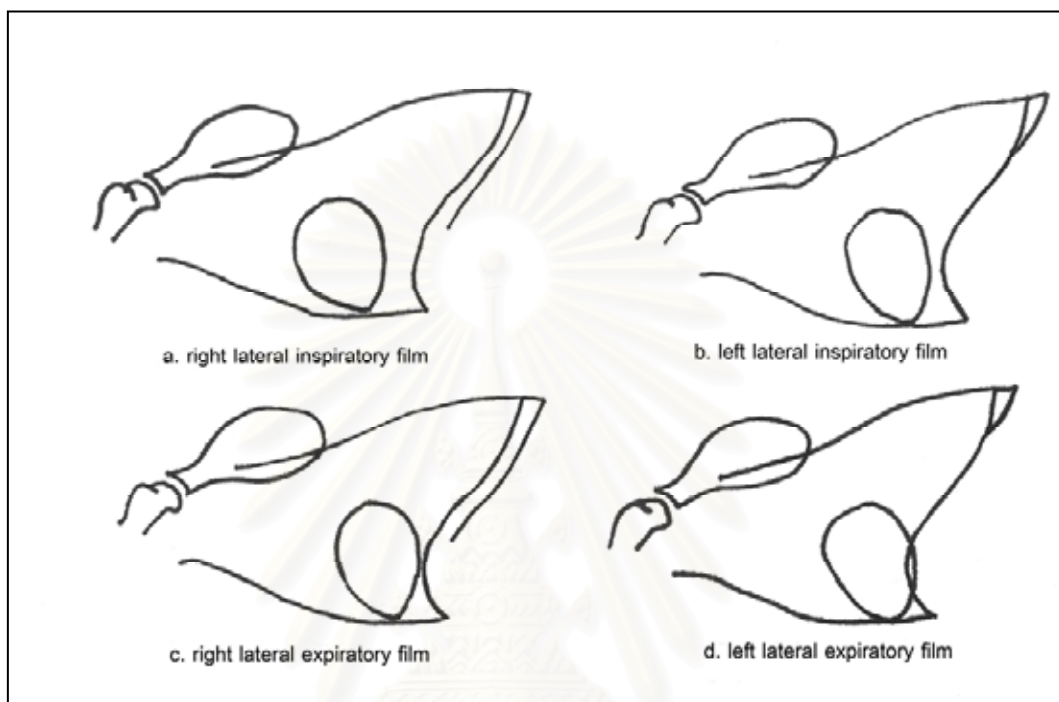
ช่วงจังหวะการหายใจขณะถ่ายภาพรังสีทรวงอก

ช่วงจังหวะการหายใจระหว่างการถ่ายภาพรังสีทรวงอกจัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการวินิจฉัยความผิดปกติ ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในคนมักกระทำขณะหายใจเข้าเต็มที่ เพื่อให้ทรวงอกและปอดมีการขยายตัวอย่างเต็มที่ช่วยให้การวินิจฉัยความผิดปกติของโครงสร้างภายในทรวงอกได้แก่ หัวใจ ปอด และหลอดเลือดต่างๆ ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในสุนัขปกติที่ไม่ให้ยากล่อมประสาท มีพยาธิสภาพภายในทรวงอกหรือตื่นตื่น สุนัขมักหายใจเร็วกว่าปกติ ส่งผลให้การถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำได้ยาก Silverman และ Suter (1975) ได้กล่าวถึง การประเมินภาพรังสีทรวงอกในช่วงจังหวะการหายใจเข้าสามารถสังเกตได้จากสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

ภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคง (รูปที่ 11)

1. ปอดมีการขยายตัวอย่างเต็มที่ เห็นขอบเขตหลอดเลือดโดยเฉพาะท่อเลือดแดงส่วนทรวงอก (thoracic aorta) และท่อลม (trachea) อย่างชัดเจน ปอดส่วนบนมีขนาดใหญ่และส่วนท้ายของท่อลมเบี่ยงลงทางด้านล่างจากกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก
2. ส่วนที่โปร่งรังสีบริเวณเหนือกระดูกอก (retrosternal area) เป็นแนวกว้างและชัดเจน ส่วนหน้าสุดของปอดกลีบหน้า (pulmonary cupula) อยู่หน้ากระดูกซี่โครงที่ 1 และขอบล่างของผนังกลางทรวงอกส่วนหน้าเชื่อมส่วนบนปรากฏชัดเจน
3. มุมระหว่างกระดูกสันหลังส่วนเอวและกะบังลม (lumbodiaphragmatic angle) ตรงตำแหน่งท้ายกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกที่ 12 มีลักษณะแบน

4. ปอดกลีบสำรองขยายใหญ่และมีขอบเขตปรากฏชัดเจน ท่อเลือดดำลงท่ายอยู่ใน
แนวนอนและมีลักษณะตั้ง



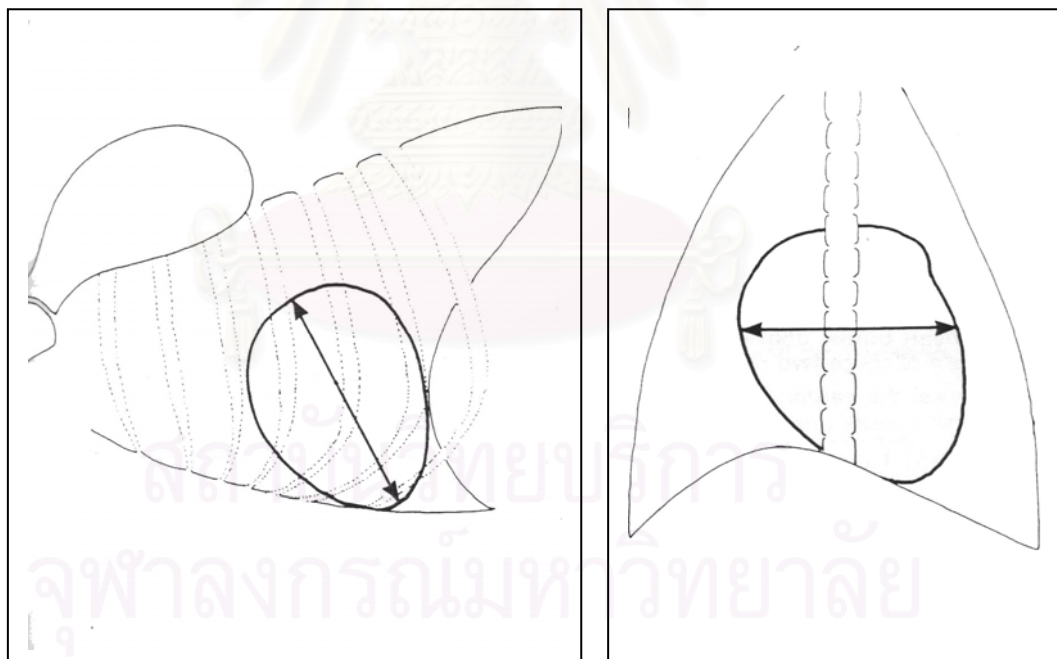
รูปที่ 11 ภาพรังสีทรวงอกของสุนัขในท่านอนตะแคงขณะหายใจเข้าเต็มที่ (a และ b) และขณะ
หายใจออกเต็มที่ (c และ d) (Dennis and Herrtage, 1989)

ภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำ

1. อัตราส่วนขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอกไม่มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์
2. โคมของกะบังลมเป็นมุมแหลมอยู่ท้ายของกึ่งกลางกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกที่ 8 มองเห็นมุมระหว่างหัวใจและกะบังลม (cardiodiaphragmatic angle) และเอ็นยึดระหว่างหัวใจและกะบังลม (pericardial diaphragmatic ligament) อย่างชัดเจน
3. มุมระหว่างกระดูกซี่โครงและกะบังลม (costodiaphragmatic angle) เป็นมุมแหลม และอยู่ท้ายกระดูกซี่โครงซี่ที่ 10
4. ปอดมีการขยายตัวและโปร่งรังสี จึงสามารถแยกขอบเขตของหัวใจได้อย่างชัดเจน

ปัจจัยที่เกิดจากความหลากหลายของสายพันธุ์สุนัข

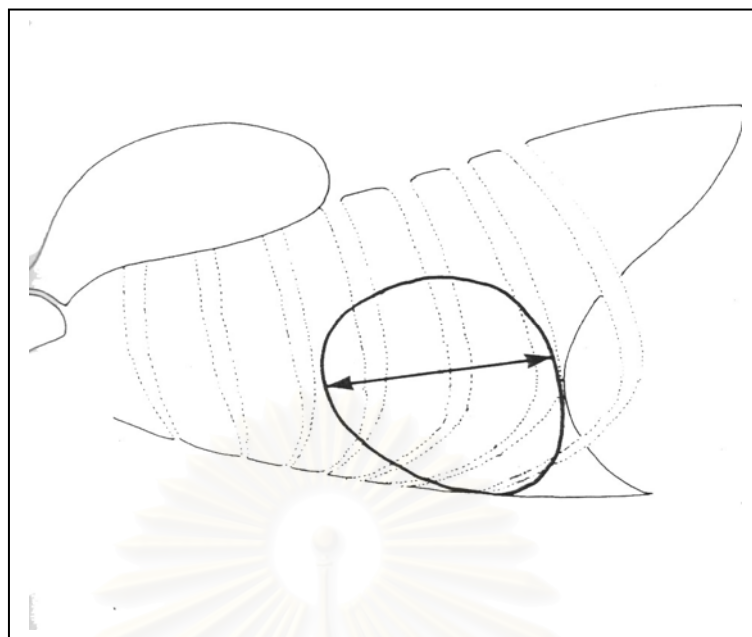
การประเมินขนาดหัวใจสัตว์จากภาพรังสีทรวงอกต้องพิจารณารวมกับปัจจัยหลายประการ ในอดีตมีการประเมินขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกด้วยกันหลายวิธี เช่น การวัดอัตราส่วนขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอก (Silverman and Suter, 1975) ซึ่งมีขนาดไม่เกินสองส่วนสามของพื้นที่ภายในทรวงอกทั้งในท่านอนตะแคง ท่านอนคว่ำและท่านอนหงาย (รูปที่ 12) หรือการวัดขนาดหัวใจเทียบระยะระหว่างกระดูกซี่โครง (Dennis and Herrtage, 1989; Van Den Broek and Darke, 1985) ที่มีขนาดไม่เกิน 2.5-3.5 เท่าของช่องว่างระหว่างกระดูกซี่โครง (รูปที่ 13) รวมถึงการวัดขนาดหัวใจเทียบกระดูกโครงร่างซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากวิธีการวัดอัตราส่วนหัวใจเทียบขนาดทรวงอกและการวัดขนาดหัวใจเทียบระยะห่างระหว่างกระดูกซี่โครงอาจมีค่าผันแปร เนื่องจากช่วงจังหวะการหายใจและลักษณะทรวงอกที่แตกต่างกันในสุนัขสายพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ ทรวงอกลึก (อัตราส่วนความลึกของทรวงอกต่อความกว้างของทรวงอกมากกว่า 1.25) ทรวงอกปกติ (อัตราส่วนความลึกของทรวงอกต่อความกว้างของทรวงอกมีค่าระหว่าง 0.75-1.25) และทรวงอกกว้าง (อัตราส่วนความลึกของทรวงอกต่อความกว้างของทรวงอกมีค่าน้อยกว่า 0.75)



ก

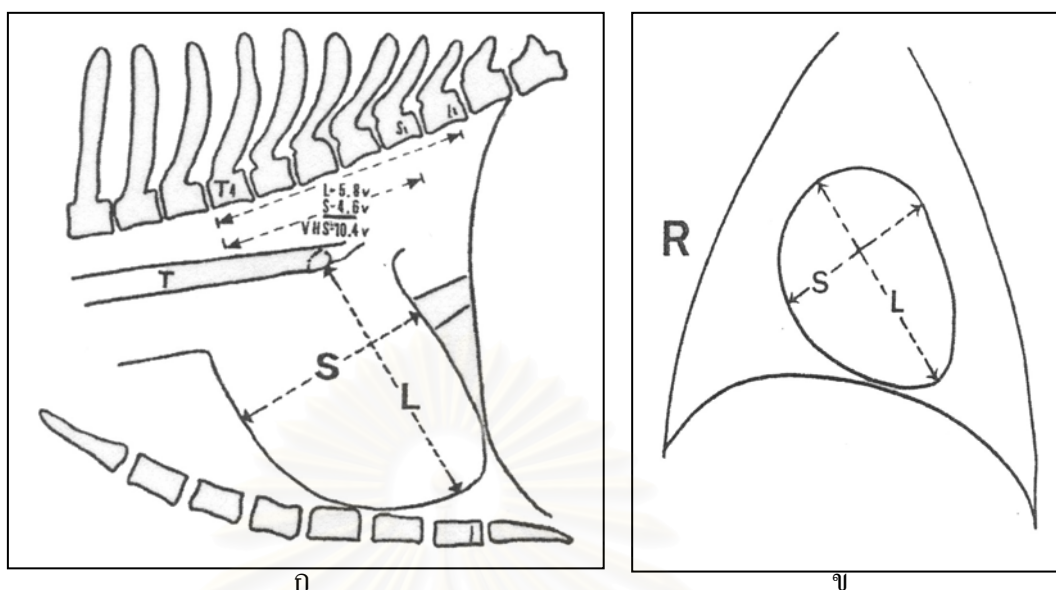
ข

รูปที่ 12 การวัดอัตราส่วนขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอกจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง (ก) โดยวัดเทียบขนาดหัวใจต่อขนาดทรวงอกในระดับเดียวกัน และท่านอนคว่ำ (ข) โดยวัดขนาดหัวใจเทียบกับความกว้างของทรวงอกระดับซี่โครงซี่ที่ห้า (Dennis and Herrtage, 1989)



รูปที่ 13 การวัดขนาดหัวใจเทียบกับระยะระหว่างกระดูกซี่โครงจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง (Dennis and Herrtage, 1989)

การวัดขนาดหัวใจด้วยการเทียบขนาดหัวใจต่อกระดูกโครงร่างด้วยระบบมาตรฐาน ส่วนกระดูกสันหลัง (Buchanan and Bucheler, 1995) (รูปที่ 14) มีค่าที่ค่อนข้างน่าเชื่อถือ เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบขนาดหัวใจที่วัดได้ต่อกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกบริเวณช่วงกลาง Nakayama และคณะ (2001) ได้ประเมินการใช้ระบบมาตรฐานส่วนกระดูกสันหลังเพื่อวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในสุนัขที่กระตุ้นให้เกิดภาวะหัวใจโต (cardiomegaly) เมื่อประเมินร่วมกับการตรวจการทำงานของหัวใจจากคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง พบว่าให้ค่าสอดคล้องกัน นอกจากนี้ Lamb และคณะ (2000) ได้รายงานถึงความแม่นยำ ความไว (sensitivity) และความจำเพาะ (specificity) ของการใช้วิธีระบบมาตรฐานส่วนกระดูกสันหลังเพื่อประเมินขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกของสุนัขทั้งที่มีหรือไม่มีโรคหัวใจและโรคปอดจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงและนอนคว่ำ (ตารางที่ 3) พบว่าภาพรังสีท่านอนตะแคงเป็นท่าที่ให้ความแม่นยำในระดับปานกลางในการวินิจฉัยความผิดปกติของโรคหัวใจ อย่างไรก็ตาม การประเมินขนาดหัวใจด้วยวิธีนี้อาจคลาดเคลื่อนได้จากการขาดประสบการณ์ของผู้วัดในการเลือกจุดอ้างอิง (reference point) ในการวัด (Hansson et al., 2005)



รูปที่ 14 การวัดขนาดหัวใจด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกทำนอนตะแคง (ก) และทำนอนคว่ำ (ข) โดยวัดแกนยาว (L) และแกนสั้น (S) ของหัวใจ แล้วนำไปเทียบกับความยาวของกระดูกสันหลัง โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 4 มีหน่วยเป็นจำนวนท่อนของกระดูกสันหลัง (T: ท่อลม; R: ด้านขวาของสัตว์) (Buchanan and Bucheler, 1995)

ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์ความแม่นยำ ความไวและความจำเพาะของการวัดขนาดหัวใจสุนัขด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงและนอนคว่ำ (Lamb et al., 2000)

เปอร์เซ็นต์	ภาพรังสีทรวงอก	
	ท่านอนตะแคง	ท่านอนคว่ำ
ความแม่นยำ	78	47
ความไว	76	15
ความจำเพาะ	80	97

ค่าปกติของหัวใจที่วัดได้จากการใช้ระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในสุนัข มีค่าเท่ากับ 9.7 ± 0.5 ท่อน (Buchanan, 2000; Buchanan and Bucheler, 1995) และค่าปกติที่วัดได้จากแมวมีค่าเท่ากับ 7.5 ± 0.3 ท่อน (Litster and Buchanan, 2000) ทั้งนี้เนื่องจากกระดูกสันหลังของแมวมีลักษณะยาวกว่ากระดูกสันหลังของสุนัข นอกจากนี้ ยังอาจพบความแตกต่างของการวัดขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังได้ เนื่องจากปัจจัยทางด้าน

สายพันธุ์ เช่นในสุนัขวิเพทมีขนาดหัวใจปกติมากกว่าค่ามาตรฐาน กล่าวคือ 11.3 ± 0.5 ท่อน เนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคที่มีอัตราส่วนน้ำหนักหัวใจต่อน้ำหนักตัวมาก (Bavegems et al., 2005) ในสุนัขพูเดิลมีขนาดหัวใจปกติเท่ากับ 10.12 ± 0.51 ท่อน (Pinto and Iwasaki, 2004) สำหรับปัจจัยด้านลักษณะโครงสร้างทรวงอก เช่น สุนัขชเนาเซอร์สายพันธุ์เล็ก มีขนาดหัวใจใกล้เคียง 11 ท่อน เนื่องจากโครงสร้างทรวงอกสั้น และสุนัขดัชชุนมีขนาดหัวใจไม่เกิน 9.5 ท่อน เนื่องจากลักษณะกายวิภาคของทรวงอกยาว (Buchanan and Bucheler, 1995) และยังพบความแตกต่างของขนาดหัวใจที่วัดจากภาพรังสีทรวงอกในท่าต่างๆ เช่น ระหว่างท่านอนตะแคงขวาและท่านอนตะแคงซ้ายในสุนัขวิเพท (Bavegems et al., 2005) และในท่านอนคว่ำและท่านอนหงาย โดยในท่านอนหงายจะมีความยาวและความกว้างของหัวใจของสุนัขที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังมากกว่าในท่านอนคว่ำ 7.2 และ 5.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Buchanan and Bucheler, 1995) การประเมินขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจะมีค่าเชื่อถือมาก ขึ้นหากทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในสุนัขปกติพันธุ์นั้นๆ ในจำนวนที่มากพอ โดยการประเมินขนาดหัวใจในสุนัขด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังระหว่างสุนัขเด็กและสุนัขโตพบว่าไม่แตกต่างกัน (Sleeper and Buchanan, 2001) ซึ่งตรงข้ามกับรายงานในแมวที่ต่างอายุกัน โดยพบว่าขนาดหัวใจปกติของลูกแมวมียาวมากกว่าแมวโต เนื่องจากกระดูกสันหลังของแมวที่มีความยาวมากขึ้นเมื่อแมวมียาวมากขึ้น (Litster and Buchanan, 2000)

ความผิดปกติของหัวใจในสุนัขชิสุ

ความผิดปกติของหัวใจในสุนัขชิสุ อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ ความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิด เช่น วิศวกรของผนังกั้นหัวใจห้องล่าง หรือการเกิดทางลัดของท่อเลือดดำ และโรคหัวใจที่เกิดภายหลัง เช่น โรคลิ้นหัวใจเรื้อรัง (Buchanan, 1999) ซึ่งเป็นความผิดปกติที่พบมากขึ้นเมื่อสุนัขมีอายุมากขึ้นโดยลำดับ สุนัขชิสุจัดเป็นพันธุ์ที่มีความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk) เท่ากับ 3.0 (Gough and Thomas, 2004) การตรวจวัดความผิดปกติเหล่านี้สามารถประเมินเบื้องต้นจากการฟังตรวจ (auscultation) การตรวจบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และการถ่ายภาพรังสีทรวงอกซึ่งจัดเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และสามารถประเมินพยาธิสภาพอื่นๆ ภายในทรวงอก เช่น ปอดและหลอดลมได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สัตว์

สุนัขชิสุ จำนวน 70 ตัวอย่าง ที่มีอายุตั้งแต่ 5 เดือนถึง 11 ปี น้ำหนักตัวตั้งแต่ 2.5 กิโลกรัม ถึง 10.1 กิโลกรัม เพศผู้จำนวน 30 ตัวอย่างและเพศเมียจำนวน 40 ตัวอย่าง ที่เข้ารับการรักษาสุขภาพที่โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีสุขภาพแข็งแรง ปลอดภัยจากโรคหัวใจและโรคปลอดภัยจากการตรวจคัดกรองด้วยการตรวจสุขภาพทั่วไป (รูปที่ 15) โดยการบันทึกน้ำหนักตัว สีเยื่อเมือก ภาวะขาดน้ำ การฟังเสียงหัวใจและปอด อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจ การตรวจบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง



รูปที่ 15 สุนัขชิสุตัวอย่างที่เข้ารับการรักษาสุขภาพรังสีทรวงอกเพื่อวัดขนาดหัวใจด้วยวิธีระบบมาตรฐานส่วนกระดูกสันหลัง

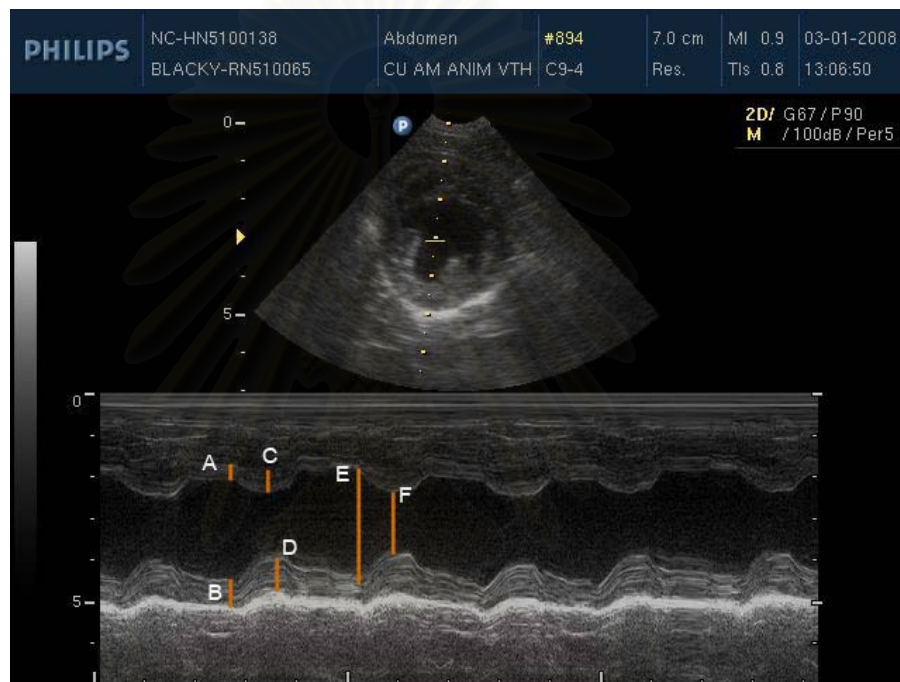
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องเอกซเรย์ Dong-A รุ่น CSTS-28 มีกำลังสูงสุด 172 kVp/100mA เวลาสูงสุด 0.2 วินาที
2. ฟิล์มเอกซเรย์โกดัก ชนิดไวต่อแสงสีเขียว ความเร็ว 400 ขนาด 8 x 10 และ 10 x 12 นิ้ว
3. คาสเซต (cassette) พร้อม intensifying screen แบบ rare earth ขนาด 8 x 10 และ 10 x 12 นิ้ว
4. กล่องดูฟิล์ม (viewing box)
5. ไม้บรรทัดวัดระยะ
6. คาลิเปอร์แบบปรับได้ (adjustable caliper)
7. อุปกรณ์ป้องกันรังสี ได้แก่ เสื้อตะกั่ว ถุงมือตะกั่ว และแผ่นบังขั้วรอยด์ (thyroid shield)
8. เครื่องล้างฟิล์มอัตโนมัติ
9. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. หูฟัง (stethoscope)
11. เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ Kenz ECG110 กำลังไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 60VA 50/60Hz
12. เครื่องบันทึกภาพด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง Fukuda รุ่น UF-750XT, micro convex-triple frequency transducer กำลัง 5.0/6.5/8.0 เมกะเฮิรต์ และ Philips รุ่น HD3, micro convex transducer กำลัง 4-9 เมกะเฮิรต์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

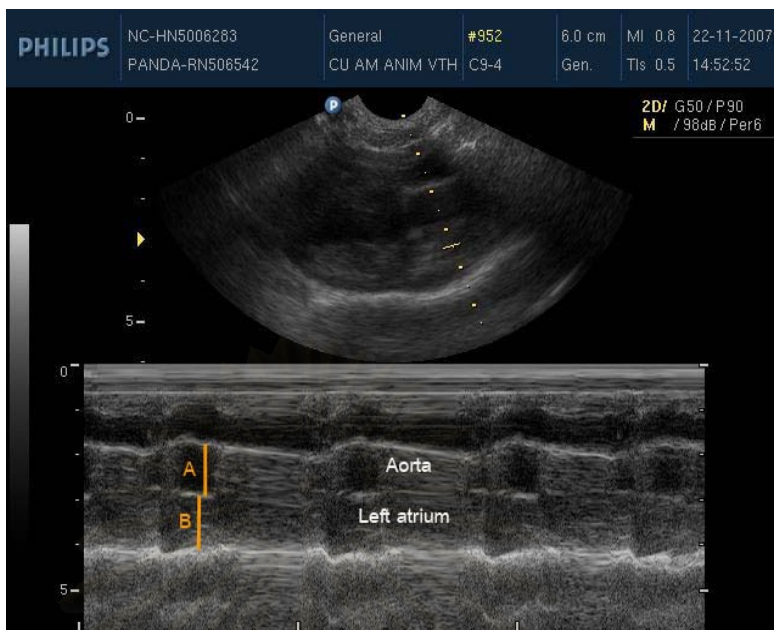
1. บันทึกข้อมูลทั่วไปของสุนัขตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ

2. บันทึกค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ค่าการทำงานของหัวใจ (fractional shortening) และความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะหัวใจบีบและคลายตัวจากการตรวจหัวใจในแนวขวาง (รูปที่ 16) และอัตราส่วนระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและท่อเลือดแดงใหญ่ (left atrium/aorta ratio) (รูปที่ 17) และระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไมทรัลกับผนังกั้นหัวใจห้องล่าง (E-point septal separation: EPSS) จากการตรวจหัวใจในแนวยาว (รูปที่ 18)

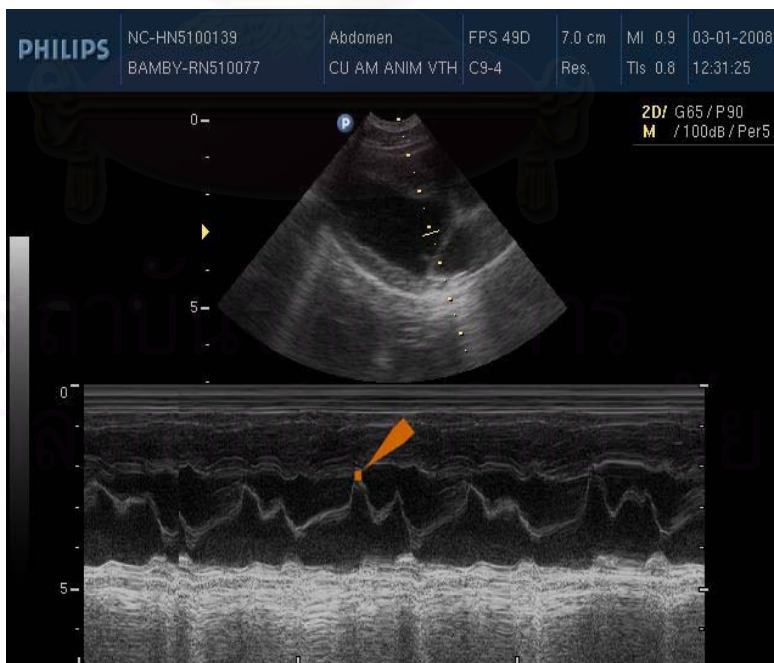


รูปที่ 16 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวขวาง เพื่อหาค่าการทำงานของหัวใจ (A และ C: ความหนาของผนังกั้นหัวใจห้องล่างขณะคลายตัวและบีบตัว; B และ D: ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะคลายตัวและบีบตัว; E และ F: ความกว้างของหัวใจห้องล่างซ้ายขณะคลายตัวและบีบตัวตามลำดับ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

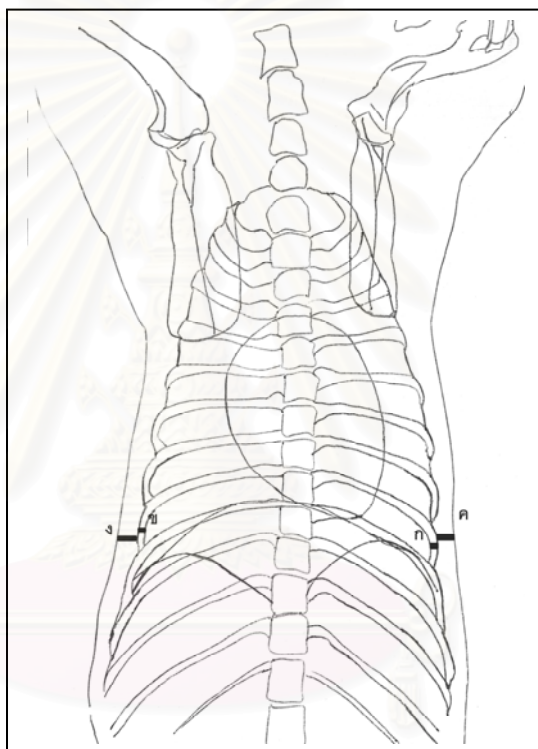


รูปที่ 17 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว เพื่อหาค่าอัตราส่วนระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและท่อเลือดแดงใหญ่ (A: ความกว้างของท่อเลือดแดงใหญ่; B: ความกว้างของหัวใจห้องบนซ้าย)



รูปที่ 18 การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว เพื่อหาค่าระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไมทรัลกับผนังกันหัวใจห้องล่าง (ครีซี)

3. ถ่ายภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนตะแคงขวา ท่านอนคว่ำและท่านอนหงาย ด้วยเทคนิคมาตรฐาน (Morgan, 1993) โดยไม่ให้ยากล่อมประสาทแก่สุนัข
4. วัดและบันทึกความสมบูรณ์ของสุนัข โดยวัดความหนาเฉลี่ยของชั้นไขมันใต้ผิวหนังใน ระดับกระดูกซี่โครงคู่ที่ 8 ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย เทียบกับค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกซี่โครงคู่ที่ 8 ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา มีหน่วยเป็น จำนวนเท่า (รูปที่ 19)



รูปที่ 19 การวัดปริมาณไขมันใต้ผิวหนังใต้ผิวหนังในระดับกระดูกซี่โครงคู่ที่แปด (ก และ ข แทนความกว้างของกระดูกซี่โครงคู่ที่แปดด้านซ้ายและด้านขวา ตามลำดับ; ค และ ง แทนความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับเดียวกับซี่โครงคู่ที่แปดทางด้านซ้ายและขวา ตามลำดับ)

5. วัดขนาดหัวใจและโครงสร้างสำคัญในทรวงอกด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง ตามวิธีของ Buchanan and Bucheler (1995) โดย
 - a. ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาและท่านอนตะแคงซ้าย (รูปที่ 20)

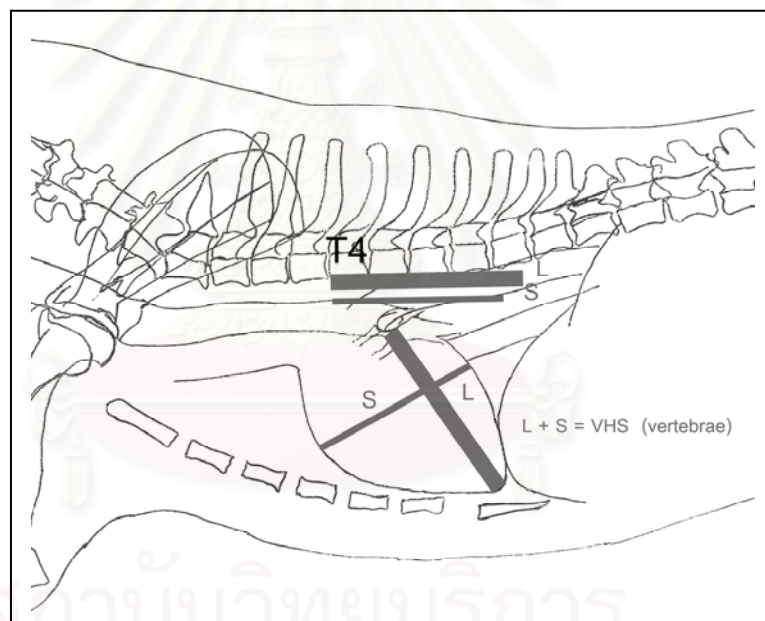
- i. วัดแกนยาว (long axis) ของหัวใจโดยใช้คาลิเปอร์แบบปรับได้ วัดระยะจากขอบล่างของหลอดเลือดใหญ่ด้านซ้าย (left main stem bronchus) ไปทางด้านล่างจนสุดที่ส่วนปลายหัวใจ (apex) จากนั้นนำคาลิเปอร์ไปวางเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 (T4) ไปทางด้านท้ายสิ้นสุดที่ประมาณใกล้เคียงกับ 0.1 เท่าของความยาวกระดูกสันหลัง เพื่อบันทึกขนาดหัวใจเป็นจำนวนท่อนกระดูกสันหลัง แล้วนำคาลิเปอร์เทียบกับไม้บรรทัดเพื่อวัดขนาดหัวใจเป็นมิลลิเมตร
- ii. วัดแกนสั้น (short axis) ตรงส่วนที่กว้างที่สุดของหัวใจส่วนกลาง ในแนวตั้งฉากกับแกนยาวของหัวใจ โดยใช้คาลิเปอร์แบบปรับได้วัดและเทียบขนาดกับจำนวนกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก เริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 และเทียบกับไม้บรรทัดในทำนองเดียวกันกับการวัดแกนยาวของหัวใจ
- iii. นำค่าที่ได้จากการวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาวและแกนสั้นมารวมกัน บันทึกเป็นขนาดหัวใจเทียบกับกระดูกสันหลัง (vertebral heart size) มีหน่วยเป็นจำนวนท่อนของกระดูกสันหลังและมิลลิเมตร
- iv. วัดขนาดโครงสร้างสำคัญอื่นๆ ในทรวงอก ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อเลือดดำลงท้ายในตำแหน่งที่ไม่ซ้อนทับหัวใจ ท่อเลือดแดงใหญ่ในตำแหน่งขนานกับการวัดท่อเลือดดำลงท้าย และท่อลมบริเวณที่เข้าสู่ทรวงอก ด้วยคาลิเปอร์แบบปรับได้ เทียบกับความยาวของกระดูกสันหลังท่อนที่ตรงกับจุดแยกท่อลม (carina) มีหน่วยเป็นจำนวนเท่าของกระดูกสันหลัง และเทียบกับความยาวบนไม้บรรทัด มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

b. ภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำและท่านอนหงาย (รูปที่ 21)

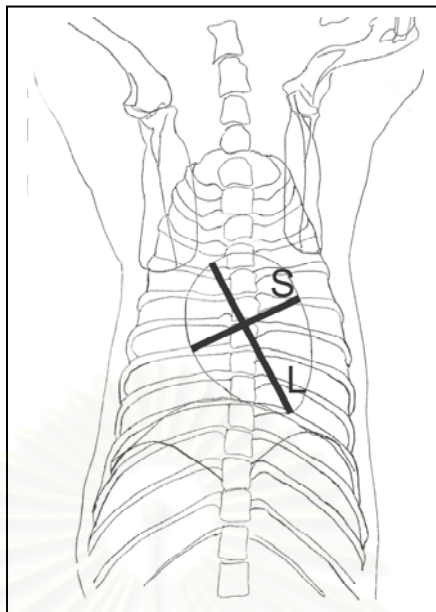
- i. วัดแกนยาวของหัวใจ โดยใช้คาลิเปอร์แบบปรับได้วัดระยะจากตำแหน่งบนสุดของหัวใจห้องบนขวาไปทางด้านล่างจนสุดที่ส่วนปลายหัวใจ แล้วนำไปเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอกท่านอน

ตะแคงขวา เริ่มจากขอบหน้ากระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 4 แล้วเทียบกับไม้บรรทัด บันทึกขนาดหัวใจเป็นจำนวนท่อนของกระดูกสันหลังและมิลลิเมตร ในทำนองเดียวกันกับการวัดขนาดแกนยาวหัวใจในทำนองตะแคง

- ii. วัดแกนสั้นของหัวใจ ตรงส่วนที่กว้างที่สุดในแนวตั้งฉากกับแกนยาวหัวใจ บันทึกขนาดเป็นจำนวนท่อนของกระดูกสันหลังและมิลลิเมตร เช่นเดียวกันกับการวัดแกนยาวของหัวใจ
- iii. นำค่าที่ได้จากการวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาวและแกนสั้นมารวมกัน บันทึกเป็นขนาดหัวใจเทียบกับกระดูกสันหลัง มีหน่วยเป็นจำนวนท่อนของกระดูกสันหลังและมิลลิเมตร



รูปที่ 20 วิธีการวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในทำนองตะแคงขวาหรือซ้าย โดยวัดแกนยาวของหัวใจ (L) เริ่มจากขอบล่างของหลอดเลือดใหญ่ด้านซ้ายไปทางด้านล่างจนสุดที่ส่วนปลายหัวใจ จากนั้นนำคาลิปเปอร์ไปวางเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 (T4) ไปทางด้านท้าย และวัดแกนสั้น (S) ตรงส่วนที่กว้างที่สุดของหัวใจส่วนกลาง ในแนวตั้งฉากกับแกนยาวของหัวใจ และเทียบขนาดกับจำนวนกระดูกสันหลังส่วนทรวงอก เริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 นำค่าที่ได้จากการวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาวและแกนสั้นมารวมกัน บันทึกเป็นขนาดหัวใจเทียบกับกระดูกสันหลัง (VHS) มีหน่วยเป็นจำนวนท่อน



รูปที่ 21 วิธีการวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำหรือนอนหงาย และนำไปเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกในภาพรังสีท่านอนตะแคงขวา โดยเริ่มจากขอบหน้ากระดูกท่อนที่ 4 ไปทางด้านท้าย นำค่าที่ได้จากการวัดขนาดหัวใจในแนวแกนยาว (L) และแกนสั้น (S) มารวมกัน บันทึกเป็นขนาดหัวใจเทียบกับกระดูกสันหลัง มีหน่วยเป็นจำนวนท่อน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำเสนอข้อมูลของสุนัขตัวอย่างได้แก่ อายุ น้ำหนักตัว อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจ และข้อมูลที่ได้จากการแปลผลจากภาพรังสีทรวงอกในท่าต่างๆ ได้แก่ ขนาดหัวใจและโครงสร้างอื่นที่สำคัญ รวมถึงค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ในรูปแบบค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าขนาดหัวใจในกลุ่มสุนัขตัวอย่างที่อายุและน้ำหนักตัวต่างๆ กันด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกรณีที่มีความแตกต่าง โดยวิธี Fisher's LSD test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าขนาดหัวใจในท่านอนตะแคงขวาและซ้าย และท่านอนคว่ำและนอนหงายด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ pair t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์

สุนัขชิสุจำนวน 70 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเพศผู้จำนวน 30 ตัว และเพศเมียจำนวน 40 ตัว มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 3 ปี 11 เดือน (5 เดือนถึง 11 ปี และแบ่งออกเป็นสามกลุ่มคือ กลุ่มที่ 1: กลุ่มสุนัขอายุ 1 ปีและน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว กลุ่มที่ 2: กลุ่มสุนัขอายุมากกว่า 1 ปีหรือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว และกลุ่มที่ 3: กลุ่มสุนัขอายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว) น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 6.15 กิโลกรัม (2.5-10.1 กิโลกรัม และแบ่งเป็นสามกลุ่มโดยแบ่งตามค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\pm 1/2$ ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ กลุ่มที่ 1: กลุ่มสุนัขน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว กลุ่มที่ 2: สุนัขน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว และกลุ่มที่ 3: สุนัขกลุ่มน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว) อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย 120 ครั้งต่อนาที (70-180 ครั้งต่อนาที) และอัตราการหายใจเฉลี่ย 30 ครั้งต่อนาที (20-48 ครั้งต่อนาที)

ผลการวิเคราะห์จากการบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวขวาง

การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวขวางของสุนัขชิสุจำนวน 70 ตัวอย่าง พบความหนาของผนังกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขณะหัวใจคลายตัวและบีบตัวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 ± 0.19 และ 0.98 ± 0.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะหัวใจคลายตัวและบีบตัวเท่ากับ 0.69 ± 0.16 และ 0.97 ± 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จากการคำนวณการหาประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจ ของสุนัขชิสุตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.81 ± 7.64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

การบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว

จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแนวยาว พบความกว้างของหัวใจห้องบนซ้ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.49 ± 0.35 เซนติเมตร ความกว้างของขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 ± 0.32 เซนติเมตร และอัตราส่วนระหว่างขนาดหัวใจห้องบนซ้ายต่อขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.02 ± 0.06 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

การตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงบริเวณลิ้นไมทรัล พบระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไมทรัลกับผนังกันหัวใจห้องล่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ± 0.07 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพารามิเตอร์ต่างๆ จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากการตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (เซนติเมตร)									
	IVSD	IVSS	LVFWD	LVFWS	FS	LA	AO	LA/AO	EPSS
ค่าเฉลี่ย	0.68	0.98	0.69	0.97	43.81	1.49	1.46	1.02	0.2
ค่าสูงสุด	1.23	1.71	1.26	1.74	63.8	3.15	2.99	1.18	0.4
ค่าต่ำสุด	0.23	0.32	0.33	0.46	31	0.73	0.73	0.83	0
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.19	0.26	0.16	0.25	7.64	0.35	0.32	0.06	0.07

(IVSD: ความหนาของผนังกันหัวใจห้องล่างขณะคลายตัว; IVSS: ความหนาของผนังกันหัวใจห้องล่างขณะบีบตัว; LVFWD: ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะคลายตัว; LVFWS: ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้ายขณะบีบตัว; FS: ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจ; LA: ความกว้างของหัวใจห้องบนซ้าย; AO: ความกว้างของหลอดเลือดแดงใหญ่; LA/AO: อัตราส่วนระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและหลอดเลือดแดงใหญ่; EPSS: ระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไมทรัลกับผนังกันหัวใจห้องล่าง)

ผลการวิเคราะห์การวัดและบันทึกความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนัง

จากการวัดและบันทึกค่าเฉลี่ยความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับซี่โครงซี่ที่ 8 เทียบกับค่าเฉลี่ยความกว้างของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 8 ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย พบความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.9 ± 3.89 มิลลิเมตร ความกว้างของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 ± 0.68 มิลลิเมตร และชั้นไขมันใต้ผิวหนังหนาเป็น 3.81 ± 1.36 เท่าของความกว้างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 8 (ตารางที่ 5) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับซี่โครงซี่ที่ 8 เทียบกับความกว้างของกระดูกซี่โครงซี่ที่ 8 มาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก แล้วแบ่งออกเป็นสามกลุ่มต่างๆ กัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติถึงขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความหนาของกระดูกซี่โครงซี่ที่แปด ค่าเฉลี่ยความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับซี่โครงซี่ที่แปดและค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างความหนาของชั้นไขมันใต้ผิวหนังในระดับซี่โครงซี่ที่แปดและความหนาของกระดูกซี่โครงซี่ที่แปด

Shih-tzu' s obesity grading							
	Rib width (mm)			Subcutaneous fat (mm)			Subcutaneous/ rib ratio
	Right	Left	Mean	Right	Left	Mean	
Average	2.97	2.98	2.97	10.8	11.1	10.94	3.81
Max	5	4.5	4.5	25	23	23	7.6
Min	1.5	1.5	1.5	4	5	4.5	1.5
S.D.	0.72	0.68	0.68	3.99	3.91	3.89	1.36

ผลการวิเคราะห์ภาพรังสีทรวงอก

ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา

ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ขนาดแกนยาวของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ± 0.2 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 63.48 ± 6.61 มิลลิเมตร ขนาดแกนสั้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ± 0.3 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 58.81 ± 6.50 มิลลิเมตร ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 9.3 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 122.30 ± 12.41 มิลลิเมตร (รูปที่ 22-ก และ ตารางที่ 6)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุอายุ 1 ปีและน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.0 ± 0.3 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 116.84 ± 10.96 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุอายุมากกว่า 1 ปีหรือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 123.39 ± 12.04 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่อายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.5 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 123.84 ± 13.65 มิลลิเมตร (รูปที่ 24-ก และ ตารางที่ 7)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.1 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 109.80 ± 9.38 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.4 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 121.88 ± 8.09 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.4 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 133.16 ± 7.70 มิลลิเมตร (รูปที่ 26-ก และ ตารางที่ 8)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 1 จำนวน 14 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.3 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 118.92 ± 13.32 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 2 จำนวน 43 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 123.58 ± 11.75 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 3 จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 121.69 ± 13.82 มิลลิเมตร (รูปที่ 28-ก และ ตารางที่ 9)

ค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขชิสุเพศผู้จำนวน 30 ตัว เท่ากับ 9.3 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 126.20 ± 11.09 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจของสุนัขชิสุเพศเมียจำนวน 40 ตัว เท่ากับ 9.3 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 119.37 ± 12.68 มิลลิเมตร (รูปที่ 30-ก และ ตารางที่ 10)

ขนาดโครงสร้างอื่นๆ ที่สำคัญภายในทรวงอก

จุดแยกท่อลมในภาพรังสีทรวงอกทำนองตะแคงขวาอยู่ตรงตำแหน่งกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 5 โดยเฉลี่ย (ระหว่างท่อนที่ 4-6) โดยความยาวของกระดูกท่อนนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.08 ± 1.01 มิลลิเมตร (ตารางที่ 11)

ขนาดท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่าย และท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอก เทียบกับขนาดกระดูกสันหลังท่อนที่ตรงกับจุดแยกท่อลม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 ± 0.1 , 0.6 ± 0.1 และ 0.8 ± 0.1 ท่อน ตามลำดับ หรือเทียบเป็นระบบเมตริก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.38 ± 1.70 , 7.77 ± 1.63 และ 10.18 ± 2.32 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้าย

ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้าย ขนาดแกนยาวของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ± 0.3 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 59.77 ± 6.77 มิลลิเมตร ขนาดแกนสั้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ± 0.3 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 59.90 ± 6.39 มิลลิเมตร ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 9.1 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 119.67 ± 12.36 มิลลิเมตร (รูปที่ 22-ข และ ตารางที่ 6)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุอายุ 1 ปีและน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 8.8 ± 0.3 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 113.61 ± 9.87 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุอายุมากกว่า 1 ปีหรือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.0 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 120.31 ± 13.25 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่อายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 122.52 ± 11.12 มิลลิเมตร (รูปที่ 24-ข และ ตารางที่ 7)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 8.8 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 106.50 ± 9.42 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.2 ± 0.5 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 120.00 ± 7.80 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.2 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 130.29 ± 7.06 มิลลิเมตร (รูปที่ 26-ข และ ตารางที่ 8)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 1 จำนวน 14 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 8.8 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 114.00 ± 15.24 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 2 จำนวน 43 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.1 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบ

เป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 121.25 ± 10.97 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 3 จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.2 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 120.53 ± 12.55 มิลลิเมตร (รูปที่ 28-ข และ ตารางที่ 9)

ค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขชิสุเพศผู้จำนวน 30 ตัว เท่ากับ 9.0 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 123.53 ± 12.64 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขชิสุเพศเมียจำนวน 40 ตัว เท่ากับ 9.1 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 116.77 ± 11.45 มิลลิเมตร (รูปที่ 30-ข และ ตารางที่ 10)

ขนาดโครงสร้างอื่นๆ ที่สำคัญภายในทรวงอก

จุดแยกท่อลมในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายอยู่ตรงตำแหน่งกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 5 โดยเฉลี่ย (ระหว่างท่อนที่ 4-7) โดยความยาวของกระดูกท่อนนี้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.20 ± 1.06 มิลลิเมตร (ตารางที่ 11)

ขนาดท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่าย และท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอก เทียบกับขนาดกระดูกสันหลังท่อนที่ตรงกับจุดแยกท่อลม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 ± 0.1 , 0.5 ± 0.1 และ 0.7 ± 0.1 ท่อน ตามลำดับ หรือเทียบเป็นระบบเมตริกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.32 ± 1.54 , 7.10 ± 1.71 และ 9.08 ± 1.93 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย

ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนหงาย ขนาดแกนยาวของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.6 ± 0.3 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 75.18 ± 8.30 มิลลิเมตร ขนาดแกนสั้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ± 0.3 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 56.10 ± 6.79 มิลลิเมตร ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 10.0 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 131.71 ± 14.99 มิลลิเมตร (รูปที่ 23-ก และ ตารางที่ 6)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุอายุ 1 ปีและน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.9 ± 0.2 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 128.38 ± 10.71 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุอายุมากกว่า 1 ปีหรือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.9 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 132.31 ± 16.77 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่อายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 10.1 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 132.78 ± 14.04 มิลลิเมตร (รูปที่ 25-ก และ ตารางที่ 7)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.6 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 116.05 ± 10.04 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 10.2 ± 0.5 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 131.65 ± 6.79 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 10.1 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 144.83 ± 12.16 มิลลิเมตร (รูปที่ 27-ก และ ตารางที่ 8)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 1 จำนวน 14 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.9 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 127.28 ± 16.52 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 2 จำนวน 43 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 10.0 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 133.09 ± 14.69 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 3 จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 10.0 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 131.92 ± 14.55 มิลลิเมตร (รูปที่ 29-ก และ ตารางที่ 9)

ค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขชิสุเพศผู้จำนวน 30 ตัว เท่ากับ 10.0 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 137.73 ± 14.77 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขชิสุเพศเมียจำนวน 40 ตัว เท่ากับ 9.9 ± 0.7 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 127.20 ± 13.67 มิลลิเมตร (รูปที่ 31-ก และ ตารางที่ 10)

ภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำ

ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำ ขนาดแกนยาวของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.3 ± 0.3 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 70.78 ± 7.44 มิลลิเมตร ขนาดแกนสั้นของหัวใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 ± 0.2 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 54.48 ± 6.22 มิลลิเมตร ขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 9.5 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นระบบเมตริกเท่ากับ 125.41 ± 13.34 มิลลิเมตร (รูปที่ 23-ข และ ตารางที่ 6)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุอายุ 1 ปีและน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.3 ± 0.2 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 120.76 ± 10.25 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุอายุมากกว่า 1 ปีหรือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.6 ± 0.6 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 127.07 ± 14.59 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่อายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.6 ± 0.4 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 125.26 ± 12.37 มิลลิเมตร (รูปที่ 25-ข และ ตารางที่ 7)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.4 ± 0.6 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 113.15 ± 9.90 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.6 ± 0.4 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 124.23 ± 6.04 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.7 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 136.91 ± 11.94 มิลลิเมตร (รูปที่ 27-ข และ ตารางที่ 8)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกันมีค่าเฉลี่ยต่างกัน คือ กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 1 จำนวน 14 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.5 ± 0.6 ท่อนหรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 122.28 ± 13.00 มิลลิเมตร กลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 2 จำนวน 43 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.5 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 126.34 ± 11.84 มิลลิเมตร และกลุ่มสุนัขชิสุที่มีไขมันใต้ผิวหนังใน

ระดับที่ 3 จำนวน 13 ตัว มีค่าเฉลี่ยขนาดหัวใจเท่ากับ 9.6 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 125.69 ± 18.26 มิลลิเมตร (รูปที่ 29-ข และ ตารางที่ 9)

ค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขสุขภาพผู้จำนวน 30 ตัว เท่ากับ 9.6 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 131.20 ± 14.03 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของขนาดหัวใจในสุนัขสุขภาพเมียจำนวน 40 ตัว เท่ากับ 9.5 ± 0.5 ท่อน หรือเทียบเป็นค่าเฉลี่ยระบบเมตริกเท่ากับ 120.07 ± 11.10 มิลลิเมตร (รูปที่ 31-ข และ ตารางที่ 10)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ

จำนวน (ตัว)	ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (ท่อน)			
	ท่านอนตะแคงขวา ^ก	ท่านอนตะแคงซ้าย ^ข	ท่านอนหงาย ^ค	ท่านอนคว่ำ ^ง
70 ตัว	9.3 ± 0.5	9.1 ± 0.6	10.0 ± 0.6	9.5 ± 0.5

ก, ข, ค และ ง - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ตารางที่ 7 ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุกลุ่มอายุต่างกันจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ

กลุ่มอายุ	จำนวน (ตัว)	ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุกลุ่มอายุต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (ท่อน)			
		ท่านอนตะแคงขวา	ท่านอนตะแคงซ้าย	ท่านอนหงาย	ท่านอนคว่ำ
<1 ปี	13	9.0 ± 0.3 ^ก	8.8 ± 0.3 ^ข	9.9 ± 0.2	9.3 ± 0.2
1-5 ปี	38	9.3 ± 0.4	9.0 ± 0.6	9.9 ± 0.7	9.6 ± 0.6
>5 ปี	19	9.5 ± 0.5 ^ก	9.3 ± 0.6 ^ข	10.1 ± 0.7	9.6 ± 0.4

ก - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.01$

ข - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.02$

ตารางที่ 8 ขนาดหัวใจของสุนัขในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกันจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ

ขนาดหัวใจของสุนัขในกลุ่มน้ำหนักตัวต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (ท่อน)					
กลุ่มน้ำหนัก	จำนวน (ตัว)	ท่านอนตะแคงขวา	ท่านอนตะแคงซ้าย	ท่านอนหงาย	ท่านอนคว่ำ
<5.38 kg	20	9.1 ± 0.4 ⁿ	8.8 ± 0.6 ^{ab}	9.6 ± 0.6 ^a	9.4 ± 0.6
5.38-6.84 kg	26	9.4 ± 0.5	9.2 ± 0.5 ^b	10.2 ± 0.5 ^c	9.6 ± 0.4
>6.84 kg	24	9.4 ± 0.4 ⁿ	9.2 ± 0.5 ^b	10.1 ± 0.7 ^c	9.7 ± 0.5

ก - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.03

ข - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.019

ค - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.07

ง - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.02

จ - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.005

ตารางที่ 9 ขนาดหัวใจของสุนัขในกลุ่มระดับไขมันใต้ผิวหนังต่างกันจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ

ขนาดหัวใจของสุนัขในกลุ่มระดับไขมันใต้ผิวหนังต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (ท่อน)					
กลุ่มระดับไขมัน	จำนวน (ตัว)	ท่านอนตะแคงขวา	ท่านอนตะแคงซ้าย	ท่านอนหงาย	ท่านอนคว่ำ
Grade I	14	9.3 ± 0.3	8.8 ± 0.6 ⁿ	9.9 ± 0.7	9.5 ± 0.6
Grade II	43	9.3 ± 0.5	9.1 ± 0.5	10.0 ± 0.7	9.5 ± 0.5
Grade III	13	9.3 ± 0.4	9.2 ± 0.6 ⁿ	10.0 ± 0.6	9.6 ± 0.5

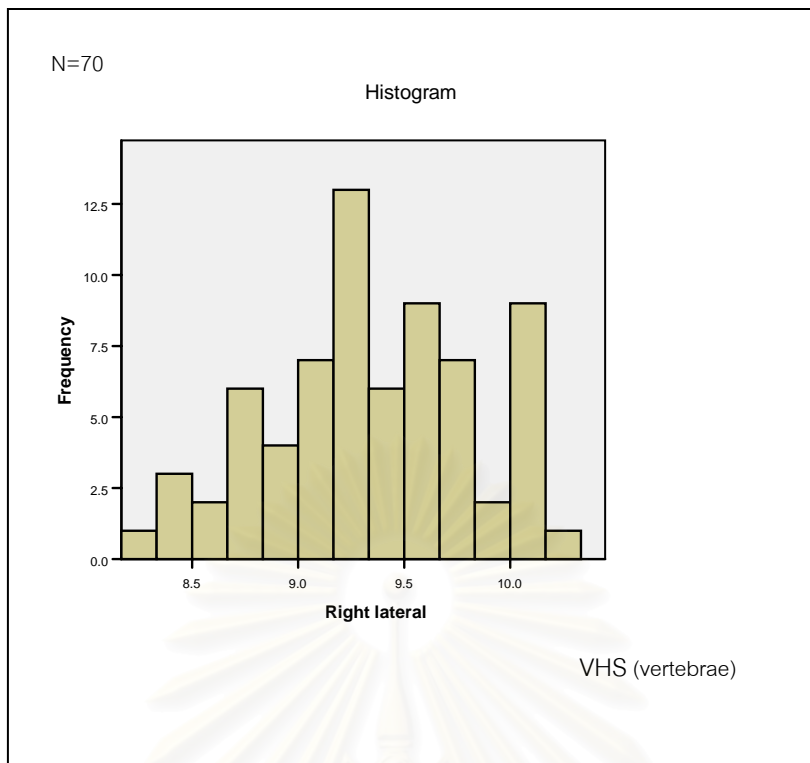
ก - คู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p=0.04

ตารางที่ 10 ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุเพศผู้และเพศเมีย จากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ

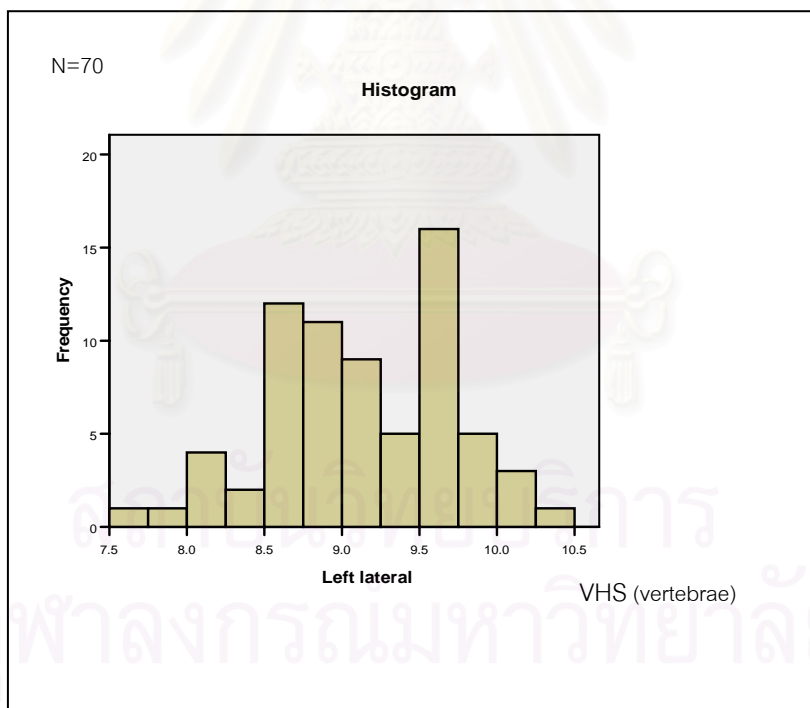
ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุเพศผู้และเพศเมียที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง (ท่อน)					
เพศ	จำนวน (ตัว)	ท่านอนตะแคงขวา	ท่านอนตะแคงซ้าย	ท่านอนหงาย	ท่านอนคว่ำ
ผู้	30	9.3 ± 0.4	9.0 ± 0.6	10.0 ± 0.7	9.6 ± 0.5
เมีย	40	9.3 ± 0.5	9.1 ± 0.6	9.9 ± 0.7	9.5 ± 0.5

ตารางที่ 11 ตำแหน่งของกระดูกสันหลังที่ตรงกับทางแยกของท่อนลม และขนาดท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท้าย และท่อนลมบริเวณทางเข้าทรวงอก ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาและ ท่านอนตะแคงซ้าย

Radiographic view	Number of vertebrae	Vertebral range	Vertebral length(mm)	Aorta/Vertebra	Vena cave/Vertebra	Trachea/Vertebra
Right lateral	5	4--6	12.08±1.01	0.7±0.1	0.6±0.1	0.8±0.1
Left lateral	5	4--7	12.20±1.06	0.7±0.1	0.5±0.1	0.7±0.1

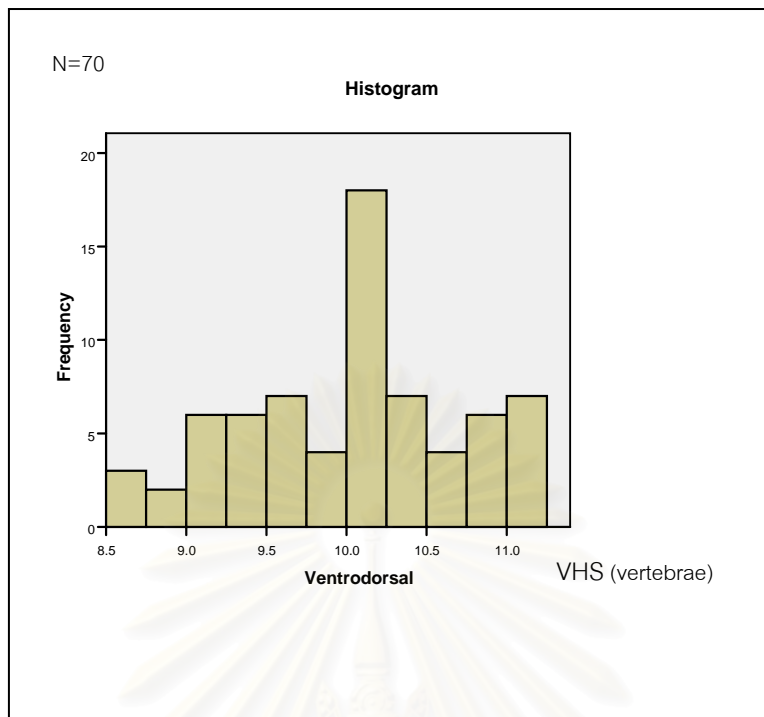


ก

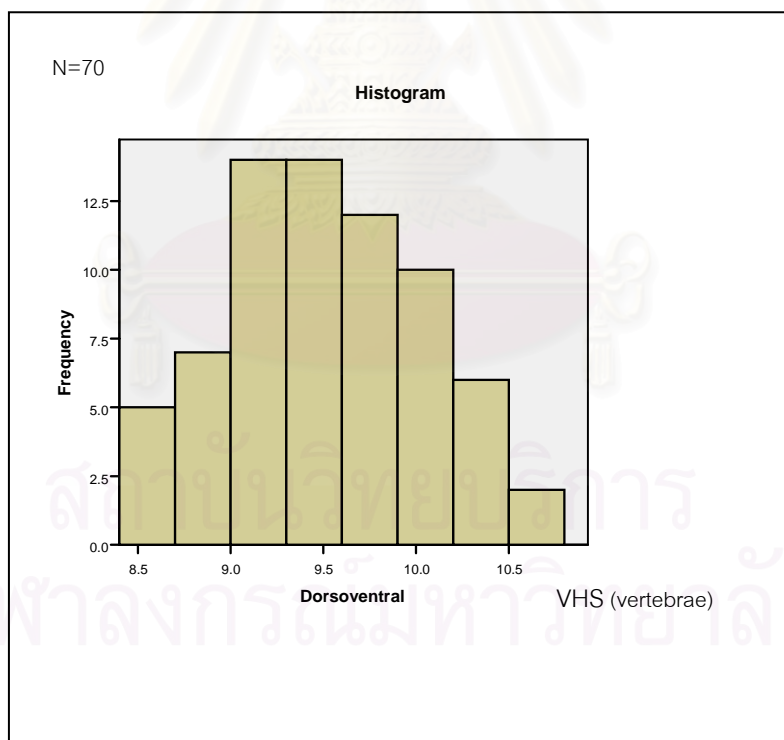


ข

รูปที่ 22 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขซิวจำนวน 70 ตัวอย่าง ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกทำนอนตะแคงขวา (ก) และทำนอนตะแคงซ้าย (ข)

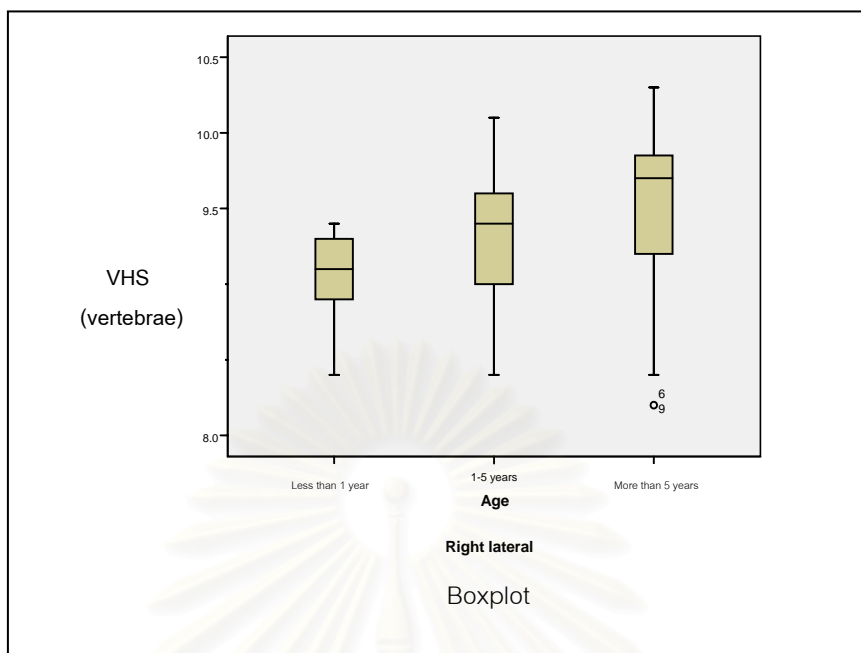


ก

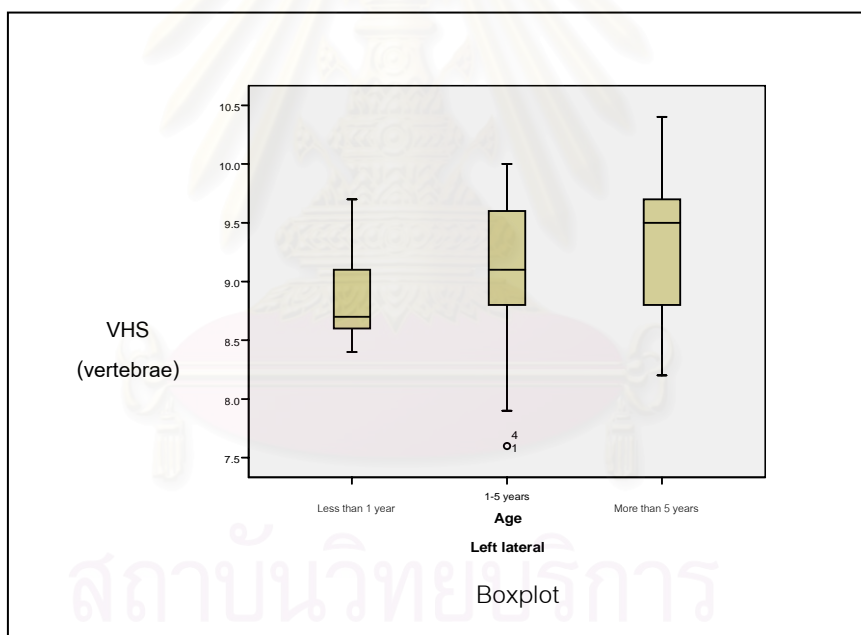


ข

รูปที่ 23 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขชิสุจำนวน 70 ตัวอย่าง ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข)

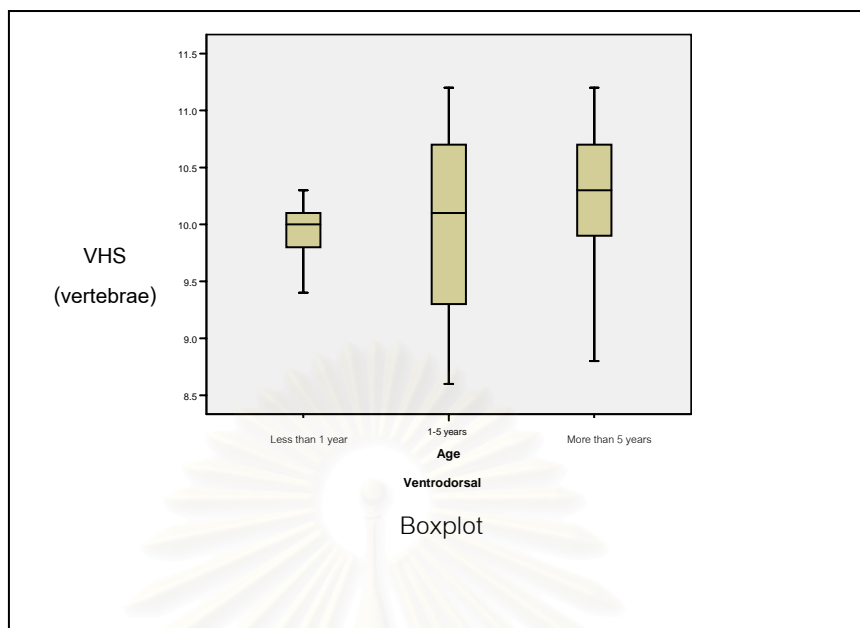


ก

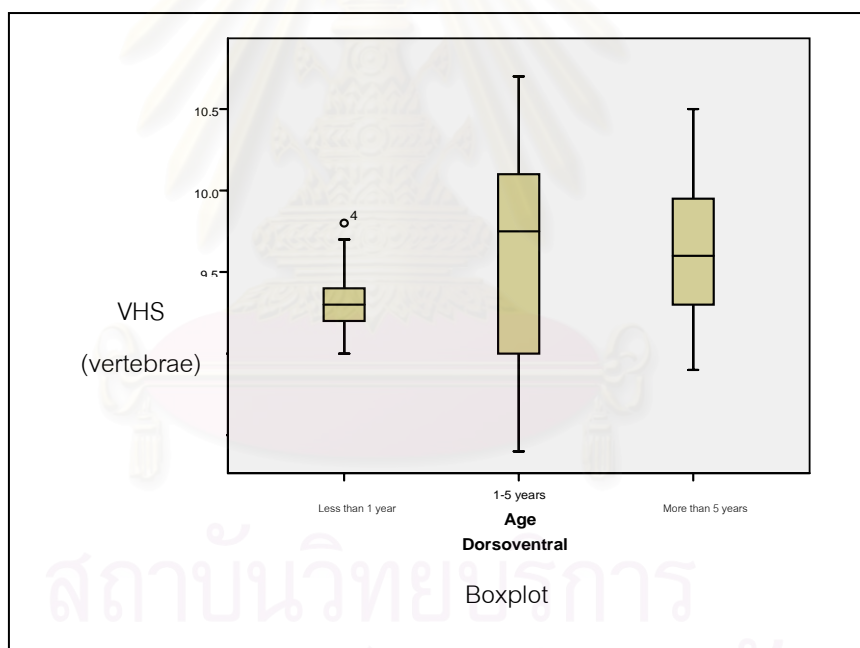


ข

รูปที่ 24 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข) (o: ค่าที่น้อยกว่าปกติ)

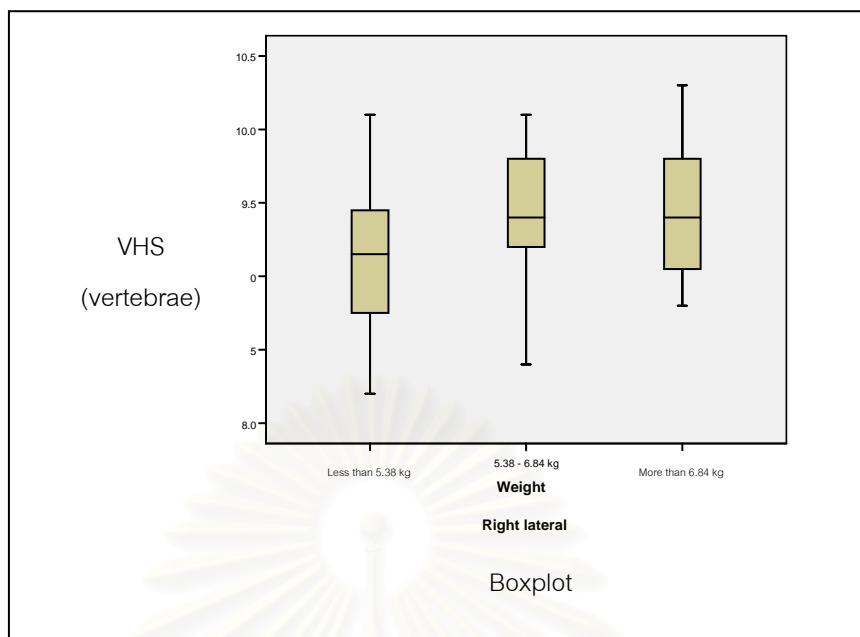


ก

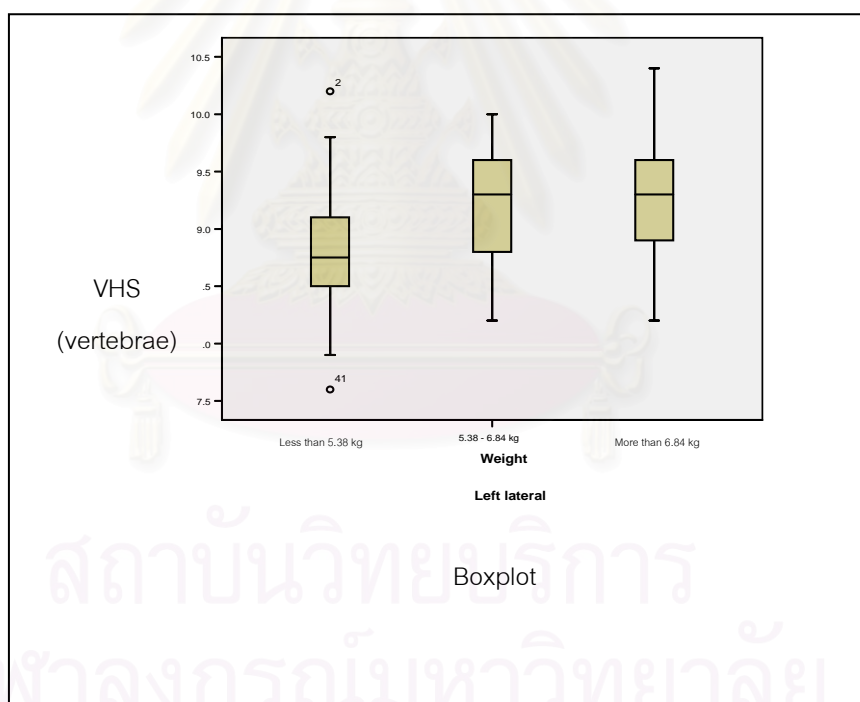


ข

รูปที่ 25 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขชิวในกลุ่มอายุต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข) (o: ค่าที่มากกว่าปกติ)

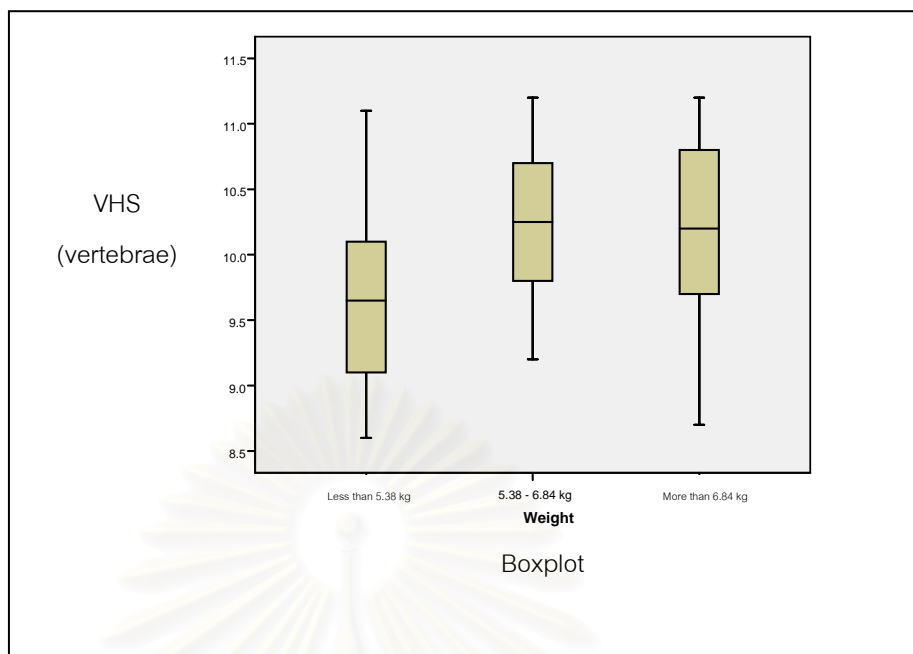


ก

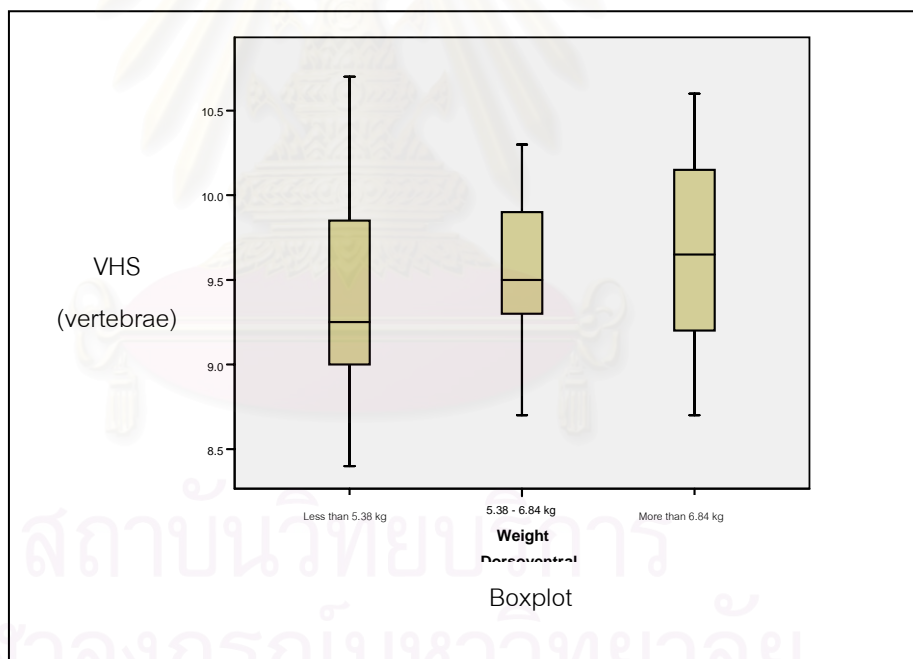


ข

รูปที่ 26 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขในกลุ่มน้ำหนักต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข) (o: ค่าที่น้อยกว่าหรือมากกว่าปกติ)

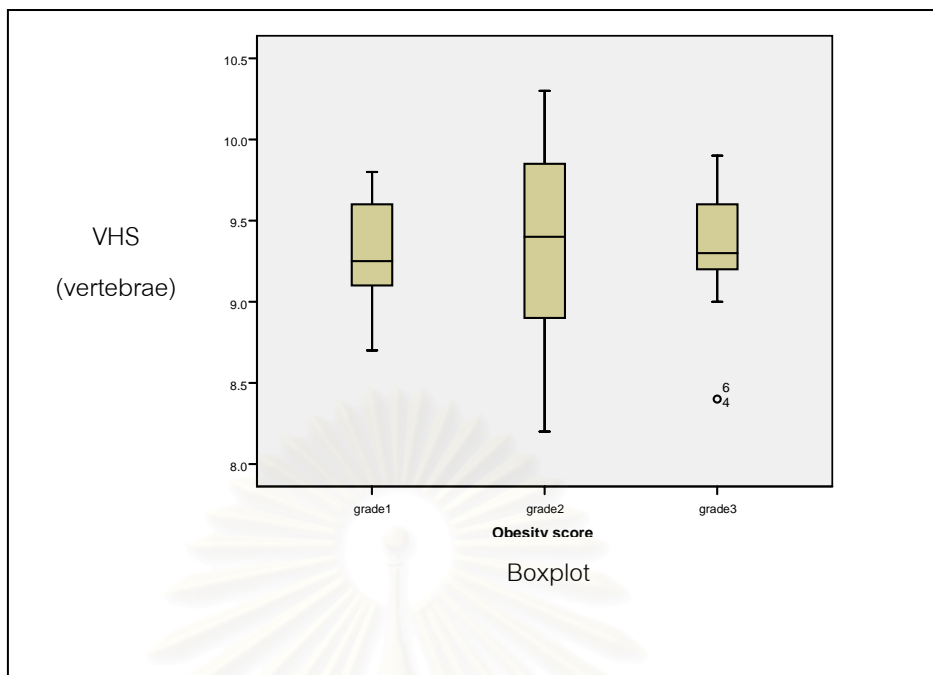


ก

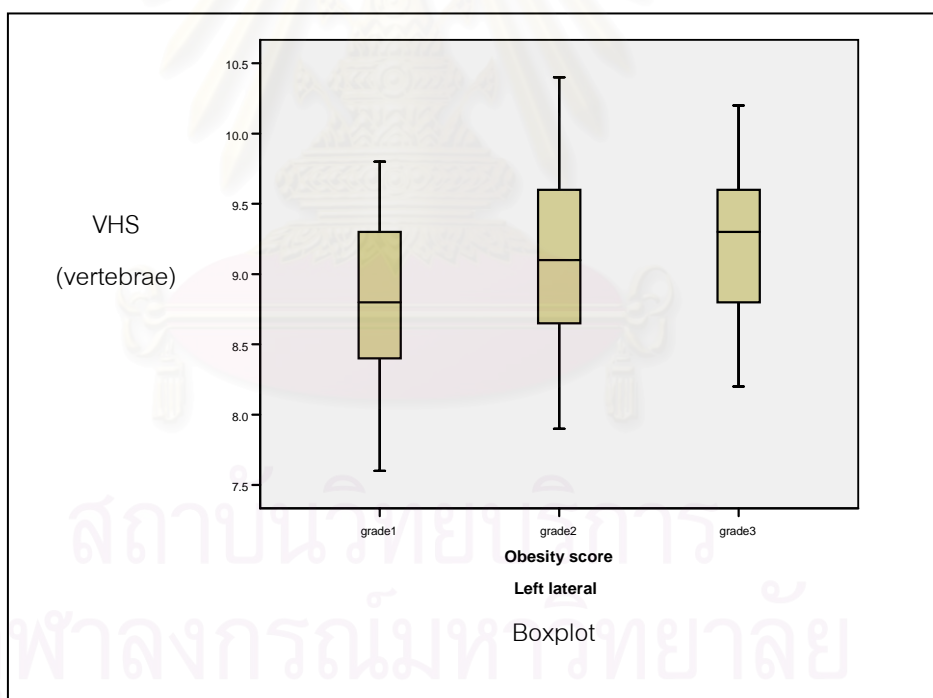


ข

รูปที่ 27 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขในกลุ่มน้ำหนักต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข)

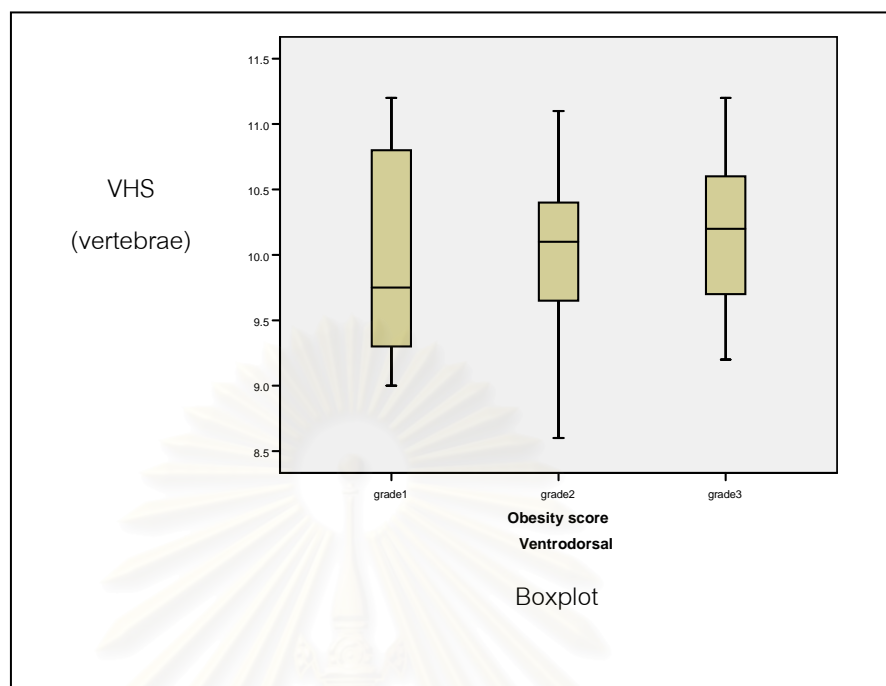


ก

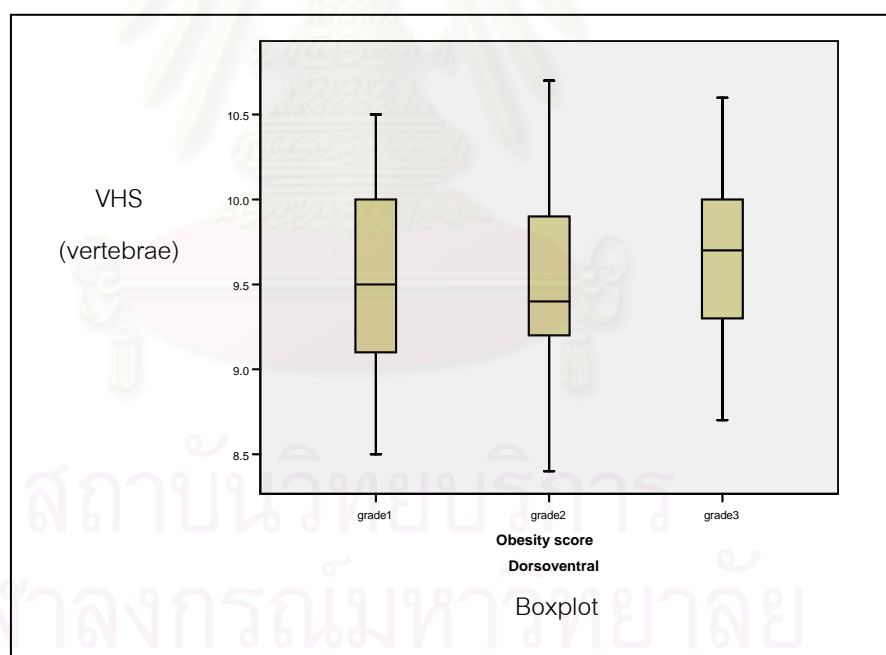


ข

รูปที่ 28 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข) (o: ค่าที่น้อยกว่าปกติ)

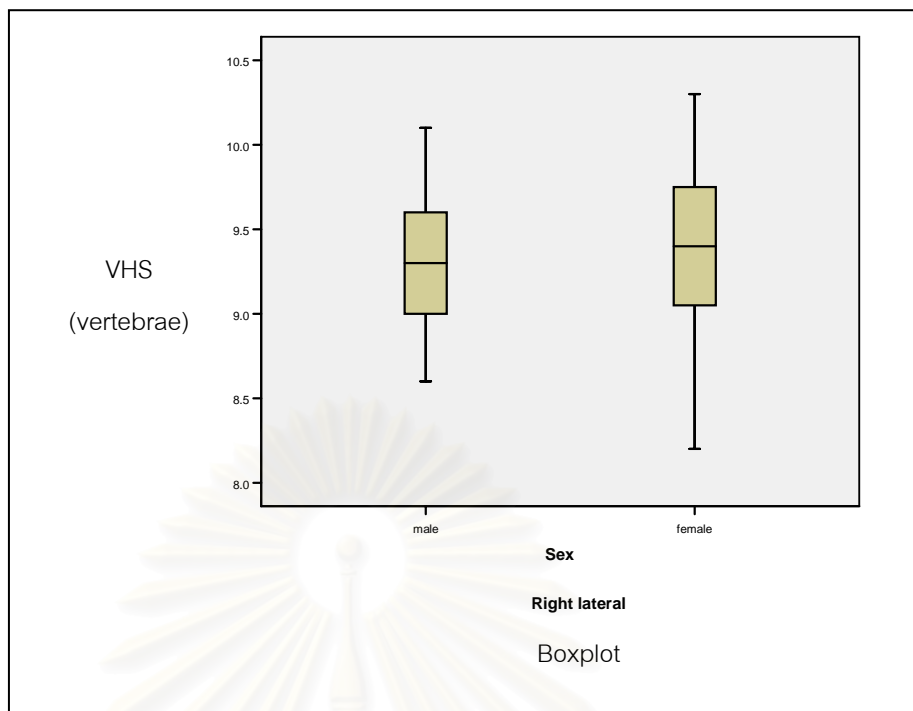


ก

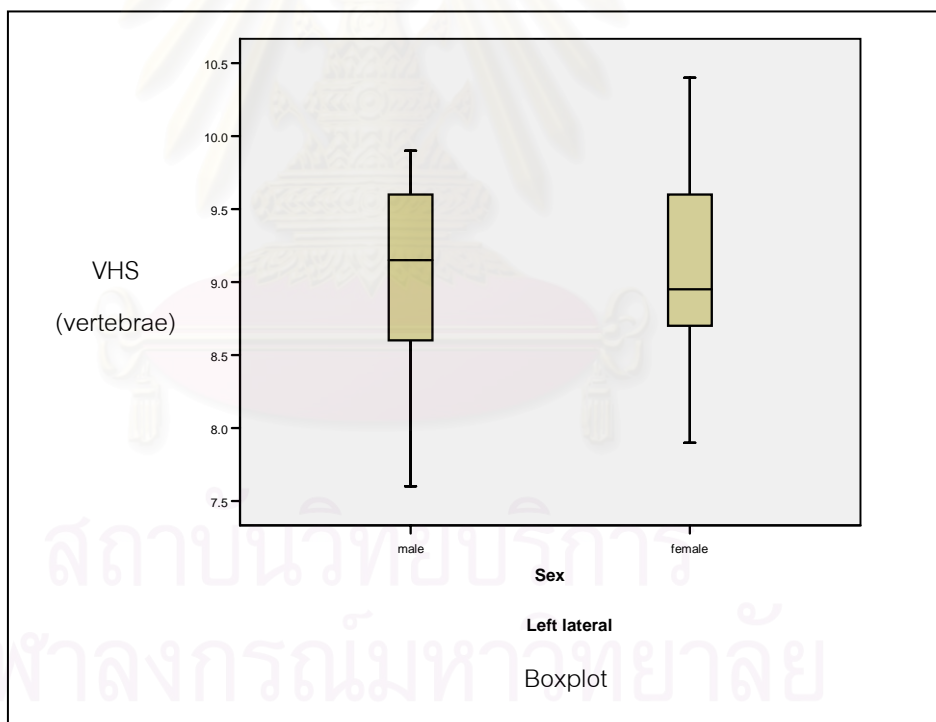


ข

รูปที่ 29 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับต่างกัน ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่าอนหงาย (ก) และท่าอนคว่ำ (ข)

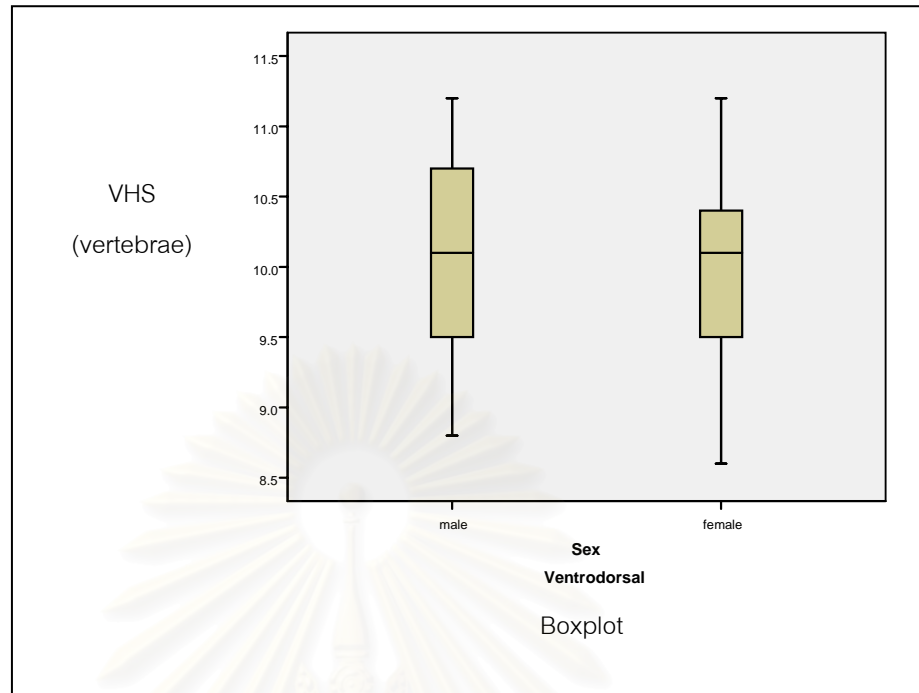


ก

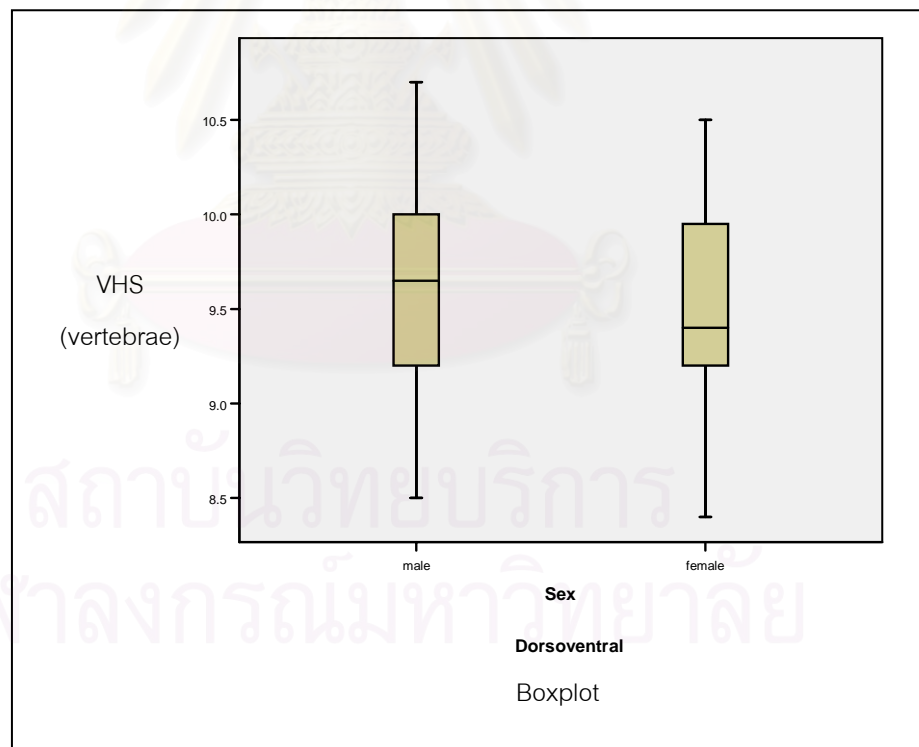


ข

รูปที่ 30 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุเพศผู้และเพศเมีย ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา (ก) และท่านอนตะแคงซ้าย (ข)



ก



ข

รูปที่ 31 ขนาดหัวใจ (VHS) ของสุนัขสุเพศผู้และเพศเมีย ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย (ก) และท่านอนคว่ำ (ข)

ผลการเปรียบเทียบขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกในท่าที่ต่างกัน

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุจำนวน 70 ตัวอย่าง ที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกทั้งสี่ท่าที่ได้แก่ ท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนคว่ำ และท่านอนหงาย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวามากกว่าในท่านอนตะแคงซ้าย ($p = 0.019$) และในท่านอนหงายมีขนาดมากกว่าท่านอนคว่ำ ($p < 0.001$) (ตารางที่ 6)

ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

อายุ

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มอายุต่างกัน ซึ่งได้แก่ สุนัขกลุ่มอายุ 1 ปีหรือน้อยกว่า จำนวน 13 ตัว สุนัขกลุ่มอายุมากกว่า 1 ปีและน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 38 ตัว และสุนัขกลุ่มอายุ 5 ปีหรือมากกว่า จำนวน 19 ตัว พบความแตกต่างของขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบขนาดหัวใจของสุนัขในกลุ่มอายุ 1 ปีและน้อยกว่า เล็กกว่าสุนัขกลุ่มอายุ 5 ปีหรือมากกว่า ทั้งในท่านอนตะแคงขวา ($p = 0.01$) และท่านอนตะแคงซ้าย ($p = 0.02$) แต่ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวใจของสุนัขชิสุทั้งสามกลุ่มอายุในภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำและท่านอนหงาย ($p > 0.05$) (รูปที่ 24, รูปที่ 25 และ ตารางที่ 7)

น้ำหนักตัว

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีน้ำหนักตัวต่างกัน ซึ่งได้แก่ สุนัขกลุ่มน้ำหนักน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว กลุ่มน้ำหนักระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม จำนวน 26 ตัว และกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 6.84 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว พบความแตกต่างของขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาพบขนาดหัวใจของสุนัขกลุ่มน้ำหนักน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม เล็กกว่าสุนัขกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 6.84 กิโลกรัม ($p = 0.03$) ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายพบขนาดหัวใจของสุนัขกลุ่มน้ำหนักน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม เล็กกว่ากลุ่มน้ำหนักระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม ($p = 0.019$) และกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 6.84 กิโลกรัม ($p = 0.007$) ส่วนภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงาย พบหัวใจของสุนัขกลุ่มน้ำหนักน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัม มีขนาดเล็กกว่ากลุ่มน้ำหนัก

ระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม ($p=0.002$) และกลุ่มน้ำหนักมากกว่า 6.84 กิโลกรัม ($p=0.005$) แต่ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวใจของสุนัขชิสุทั้งสามกลุ่มจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนคว่ำ ($p>0.05$) (รูปที่ 26, รูปที่ 27 และ ตารางที่ 8)

.ระดับไขมันใต้ผิวหนัง

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุในกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับต่างกัน ซึ่งได้แก่ สุนัขกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 1 จำนวน 14 ตัว กลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 2 จำนวน 43 ตัว และกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 3 จำนวน 13 ตัว พบความแตกต่างของขนาดหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง โดยในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายพบหัวใจของสุนัขกลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังในระดับที่ 1 มีขนาดเล็กกว่ากลุ่มที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 3 ($p=0.04$) แต่ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวใจของสุนัขชิสุทั้งสามกลุ่มจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงขวา ท่านอนหงายและนอนคว่ำ (รูปที่ 28, รูปที่ 29 และ ตารางที่ 9)

เพศ

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุเพศผู้จำนวน 30 ตัวและสุนัขเพศเมียจำนวน 40 ตัว ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลัง ($p>0.05$) (รูปที่ 30, รูปที่ 31 และ ตารางที่ 10)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวัดขนาดหัวใจของสุนัขชิสุด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกทั้งสี่ท่าได้แก่ ท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ มีค่าเฉลี่ยเทียบกับกระดูกสันหลังจำนวนเท่ากับ 9.3 ± 0.5 , 9.1 ± 0.6 , 10.0 ± 0.6 และ 9.5 ± 0.5 ท่อน ตามลำดับ โดยขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกทั้งสี่ท่ามีขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งในท่านอนตะแคงขวามีขนาดใหญ่กว่าท่านอนตะแคงซ้าย ($p = 0.019$) และภาพรังสีท่านอนหงายมีขนาดใหญ่กว่าท่านอนคว่ำ ($p < 0.001$) นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของขนาดหัวใจที่วัดได้จากภาพรังสีทรวงอกของสุนัขที่มีอายุ น้ำหนักตัว และระดับไขมันใต้ผิวหนังแตกต่างกัน ได้แก่ สุนัขที่มีอายุ 1 ปีและน้อยกว่า มีขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายและท่านอนตะแคงขวาเล็กกว่าของสุนัขที่มีอายุ 5 ปีหรือมากกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.01$ และ $p = 0.02$ ตามลำดับ) สุนัขที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5.38 กิโลกรัมมีขนาดหัวใจที่วัดจากภาพรังสีทรวงอกในท่านอนตะแคงซ้ายและท่านอนหงาย เล็กกว่าสุนัขที่มีน้ำหนักตัวระหว่าง 5.38-6.84 กิโลกรัม ($p = 0.019$ และ $p = 0.002$) และในภาพรังสีท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย และท่านอนหงาย เล็กกว่าสุนัขที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 6.84 กิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.03$, $p = 0.007$ และ $p = 0.005$ ตามลำดับ) และสุนัขที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 1 มีขนาดหัวใจที่วัดจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายเล็กกว่าสุนัขที่มีไขมันใต้ผิวหนังระดับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.04$)

ขนาดของโครงสร้างอื่นๆ ที่วัดได้จากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวาและท่านอนตะแคงซ้าย พบตำแหน่งของกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกที่ตรงกับบริเวณจุดแยกท่อลมอยู่ในตำแหน่งกระดูกสันหลังท่อนที่ 5 และมีความยาวเฉลี่ย 12 มิลลิเมตร ขนาดของท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่ายและท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอกมีขนาดเท่ากับ 0.7 ± 0.1 , 0.6 ± 0.1 และ 0.8 ± 0.1 เท่าของความยาวกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 5 ตามลำดับ

ขนาดโครงสร้างและค่าพารามิเตอร์อื่นๆ ของหัวใจที่วัดได้จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง วัดความหนาของผนังกันหัวใจห้องล่างขณะหัวใจคลายตัวและบีบตัวเท่ากับ 0.68 ± 0.19 และ 0.97 ± 0.25 เซนติเมตร ความหนาของผนังหัวใจห้องล่างซ้าย

ขนาดหัวใจคลายตัวและบีบตัวเท่ากับ 0.69 ± 0.16 และ 0.97 ± 0.25 เซนติเมตร ค่าการทำงานของหัวใจเท่ากับ 43.81 ± 7.64 เปอร์เซ็นต์ ขนาดหัวใจห้องบนซ้ายต่อขนาดท่อเลือดแดงใหญ่เท่ากับ 1.02 ± 0.06 เท่า และระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไม่ทรัลกับผนังกั้นหัวใจห้องล่างเท่ากับ 0.2 ± 0.07 เซนติเมตร

อภิปรายผลการวิจัย

การประเมินขนาดหัวใจด้วยภาพรังสีทรวงอกผ่านวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังเป็นวิธีที่นิยมมากในปัจจุบัน เพราะช่วยลดความแปรปรวน และเพิ่มความถูกต้องในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจจากภาพรังสี เนื่องจากการวัดขนาดหัวใจต่อขนาดกระดูกโครงร่างของตัวสัตว์เอง โดยเทียบกับกระดูกสันหลังส่วนกลางทรวงอก หรือนับจากกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกท่อนที่ 4 เป็นต้นไป ทำให้ค่าที่ได้มีความแม่นยำ โดยเฉพาะในสัตว์ที่มีลักษณะโครงร่างของร่างกายในแต่ละสายพันธุ์คล้ายคลึงกัน เช่นแมว ที่มีรูปร่างของกระดูกสันหลังค่อนข้างยาว (Litster and Buchanan, 2000) ทว่าในสุนัขพันธุ์ต่างๆ เช่น วิพเพท, เกรฮาวนด์, พูเดิล, คัชชุน, ชเนาเซอร์ สายพันธุ์เล็ก, บอกเซอร์, ลาบราดอร์ รีทรีฟเวอร์, โดเบอร์แมนและคาวาเลียร์ คิง ชาร์ล สเปเนียล มีขนาดหัวใจปกติที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลของสุนัขปกติในจำนวนที่มากพอแตกต่างกัน (Marin et al., 2007; Bavegems et al., 2005; Pinto and Iwasaki, 2004; Lamb et al., 2001; Buchanan and Bucheler, 1995) รวมทั้งในสุนัขบางสายพันธุ์มีค่าขนาดหัวใจปกติแตกต่างจากค่ามาตรฐานที่เคยมีรายงานไว้ (Buchanan and Bucheler, 1995) ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ที่มีระหว่างสายพันธุ์ของสุนัข ได้แก่ ลักษณะโครงร่างทรวงอกและกระดูกสันหลัง และลักษณะสรีรวิทยาของร่างกาย รวมถึงความเสี่ยงในการเกิดความผิดปกติของหัวใจในสุนัขต่างสายพันธุ์ ข้อมูลที่รายงานถึงขนาดหัวใจของสุนัขแต่ละสายพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากสุนัขปกติในจำนวนที่มากพอจึงเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจในสุนัขแต่ละสายพันธุ์ที่อาจมีค่าเฉลี่ยปกติแตกต่างกันได้เนื่องจากปัจจัยของสายพันธุ์ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาถึงขนาดหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกของสุนัขชิสุปกติ โดยภาพรังสีทรวงอกดังกล่าวได้จากการถ่ายภาพรังสีโดยไม่ได้ให้ยากล่อมประสาทใดๆ แก่สุนัข เพื่อให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงกับค่าที่ประเมินจากการถ่ายภาพรังสีจริงในทางคลินิก ภาพรังสีของประชากรสุนัขชิสุที่ศึกษาจึงมักไม่อยู่ในช่วงที่หายใจเข้าเต็มที่ การวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังนี้ไม่มีผลกระทบต่อค่าความแม่นยำที่เกิดจากช่วงการหายใจ เนื่องจากการวัดขนาดหัวใจเทียบกับขนาดกระดูกโครงร่างที่มีค่าคงที่ อย่างไรก็ตาม การเลือกจุดอ้างอิงในการวัดแนวแกนยาวและแนวแกนสั้นของหัวใจ เพื่อนำมาเทียบกับความยาวกระดูกสันหลังในการวัดขนาดหัวใจด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังนั้นอาจมีความ

แตกต่างกันได้ในผู้วัดแต่ละคน จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การวัดขนาดหัวใจด้วยวิธีนี้มีค่าคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง (Hansson, et al., 2005)

ขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่ประเมินด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังที่วัดจากภาพรังสีทรวงอกท่าต่างๆ ซึ่งได้แก่ ท่านอนตะแคงขวา ท่านอนตะแคงซ้าย ท่านอนหงายและท่านอนคว่ำ มีค่าแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bavegems และคณะ (2005) ถึงขนาดหัวใจที่วัดได้ในภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงซ้ายที่มีขนาดเล็กกว่าค่าที่วัดได้จากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงขวา และขนาดหัวใจที่วัดได้จากภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำมีขนาดเล็กกว่าค่าที่วัดได้จากภาพรังสีในท่านอนหงาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกรณีความแตกต่างของภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคงอาจเป็นผลจากปัจจัยที่เกิดขึ้นในการถ่ายภาพรังสี ระยะทางระหว่างหลอดรังสีถึงวัตถุ และระยะทางระหว่างวัตถุถึงฟิล์มเอกซเรย์ รวมทั้งแรงโน้มถ่วงและการบิดตัวของหัวใจในท่านอนตะแคงที่อาจมีผลต่อเงาหัวใจบนฟิล์มเอกซเรย์ ส่วนกรณีความแตกต่างของขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกท่านอนหงายที่มีค่ามากกว่าภาพรังสีทรวงอกท่านอนคว่ำ อาจเนื่องมาจากการขยายใหญ่ของเงาหัวใจบนฟิล์มเอกซเรย์เนื่องจากหัวใจในท่านอนหงายอยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากฟิล์มเอกซเรย์มากกว่าหัวใจในท่านอนคว่ำ ทำให้เงาของหัวใจมีรูปร่างยาวขึ้น (Ruehl and Thrall, 1981) ดังนั้นในการวินิจฉัยความผิดปกติของหัวใจจากภาพรังสีทรวงอกจึงควรประเมินจากภาพรังสีในท่านอนคว่ำ เพื่อให้ได้มาซึ่งขนาดหัวใจที่มีค่าใกล้เคียงกับขนาดหัวใจของสุนัข (Brinkman et al., 2006; Avner and Kirberger, 2005)

นอกจากขนาดของหัวใจที่วัดได้จากภาพรังสีทรวงอกท่าต่างๆ จะมีขนาดแตกต่างกันแล้ว ยังพบว่ารูปร่างของหัวใจจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงมีลักษณะค่อนข้างสั้นกว่าในท่านอนหงายหรือท่านอนคว่ำ ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อมูลของ Buchanan และ Bucheler (1995) ถึงรูปร่างของหัวใจสุนัขที่มีโครงสร้างทรวงอกแตกต่างกัน กล่าวคือ สุนัขที่มีทรวงอกลึกจะมีรูปร่างของหัวใจจากภาพรังสีในท่านอนตะแคงที่เรียกว่าสุนัขที่มีทรวงอกกว้าง ซึ่งสุนัขชิสุจัดเป็นสุนัขที่มีรูปร่างทรวงอกปานกลางถึงค่อนข้างกว้างจึงให้ผลรูปร่างขนาดหัวใจในภาพรังสีท่านอนตะแคงและท่านอนหงายแตกต่างกันอย่างชัดเจน

การเปรียบเทียบขนาดหัวใจของสุนัขชิสุที่วัดด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกทั้งสี่ท่าในกลุ่มสุนัขที่มีอายุแตกต่างกัน พบขนาดหัวใจของสุนัขพันธุ์ชิสุมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับของอายุที่มากขึ้น ในขณะที่ความยาวของกระดูกสันหลังตอนที่ตรงกับจุดแยกท่อลมมีขนาดไม่แตกต่างกัน อาจเกิดเนื่องจากการเจริญของมวลกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่าง (ventricular mass) ที่เพิ่มมากขึ้นตามอายุจากการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดที่มาก

ขึ้นหลังจากแรกคลอด และการเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุของการเจริญเติบโต (De Simone et al., 1995) อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองเปรียบเทียบขนาดหัวใจของสุนัขพันธุ์ชิสุในสุนัขกลุ่มอายุที่แตกต่างกันนั้นให้ผลแตกต่างจากรายงานของ Sleeper และ Buchanan (2001) ที่รายงานถึงขนาดหัวใจของลูกสุนัขที่มีขนาดไม่แตกต่างจากสุนัขโต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรายงานดังกล่าวเป็นการรวบรวมข้อมูลจากสุนัขหลากหลายสายพันธุ์ที่มีโครงสร้างทางกายวิภาคและสรีรวิทยาแตกต่างกัน รวมถึงจำนวนสุนัขตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวนน้อย ดังนั้นการศึกษาถึงปัจจัยด้านอายุที่มีผลต่อขนาดหัวใจในสุนัขแต่ละสายพันธุ์ในจำนวนที่มากพอ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

น้ำหนักตัวเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ถูกรวบรวมเข้ามาเป็นตัวแปรหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้ โดยพบความแตกต่างของขนาดหัวใจของประชากรสุนัขชิสุที่วัดด้วยวิธีระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังในภาพรังสีทรวงอก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ประชากรสุนัขชิสุที่เข้ารับการศึกษานี้มีขนาดตัวค่อนข้างแตกต่างกัน อาจแบ่งคร่าวๆ ออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มชิสุขนาดเล็กที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า 5 กิโลกรัม และชิสุขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 5 กิโลกรัม อันอาจเป็นลักษณะของสายพันธุ์ที่ต่างกันของสุนัขชิสุ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในสุนัขวิพเพทสายพันธุ์วิงแวงและสายพันธุ์ประกวดที่มีขนาดหัวใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Bavegem et al., 2005) และรายงานของ Tandri และคณะ (2006) ถึงขนาดกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างของคนที่แตกต่างกันซึ่งชาติที่มีขนาดแตกต่างกัน

ระดับไขมันได้ผิวหนังในตำแหน่งเดียวกับกระดูกซี่โครงซี่ที่ 8 เป็นตำแหน่งระดับเนื้อเยื่อข้างลำตัวที่อยู่บริเวณกลางทรวงอก สุนัขชิสุส่วนใหญ่มีความหนาของไขมันได้ผิวหนังในปริมาณกลางถึงมาก ซึ่งหัวใจของสุนัขชิสุกลุ่มที่มีระดับไขมันได้ผิวหนังระดับที่ 3 มีขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มที่มีระดับไขมันได้ผิวหนังระดับที่ 1 ซึ่งอาจเกิดจากการขยายขนาดของกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างในสัตว์ที่อ้วน และมีโอกาสเกิดความผิดปกติของระบบไหลเวียนเลือดทำให้มีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มสูงขึ้นดังเช่นที่พบในคนที่อ้วน (Surucu et al., 2008) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Litster และ Buchanan (2000) ที่พบว่าแมวที่อ้วนมีขนาดหัวใจใหญ่กว่าแมวที่มีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วงปกติ ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากการเลือกเทคนิคการถ่ายภาพรังสีที่ไม่เหมาะสมซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการปรับปริมาณกระแสไฟฟ้ารวมเวลาให้มากขึ้นพร้อมกับลดปริมาณความต่างศักย์ ก็จะช่วยให้ภาพรังสีมีเงาของเนื้อเยื่อไขมันแตกต่างจากเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจเด่นชัดขึ้นเป็นการลดความผิดพลาดในการวัดขนาดหัวใจ

ขนาดโครงสร้างอื่นๆ ที่สำคัญภายในทรวงอก ซึ่งได้แก่ ขนาดท่อเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดดำลงท่าย และท่อลมบริเวณทางเข้าทรวงอกที่ได้จากภาพรังสีทรวงอกของประชากร

สุนัขชิสุตัวอย่างรวมทั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วัดได้จากการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ค่าการทำงานของหัวใจ ขนาดหัวใจห้องบนซ้ายต่อขนาดหลอดเลือดแดงใหญ่ และระยะห่างระหว่างจุด E ของลิ้นไม่ทรีลกับผนังกันหัวใจห้องล่าง พบมีค่าอยู่ในช่วงสุนัขปกติ (Muzzi et al., 2006; Lehmkuhl et al., 1997; Morrison et al., 1992; Crippa et al., 1992; Kirberger, 1991) สำหรับท่อนกระดูกสันหลังส่วนทรวงอกที่ตรงกับจุดแยกท่อลมที่มีช่วงกว้างนั้น อาจเกิดเนื่องจากช่วงจังหวะการหายใจในสุนัขแต่ละรายที่อาจส่งผลถึงตำแหน่งที่แตกต่างกันดังกล่าว ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับช่วยในการวินิจฉัยความผิดปกติต่างๆ ของระบบทางเดินหายใจ เช่น ความผิดปกติของท่อลมทั้งที่เป็นแต่กำเนิดและความผิดปกติที่เกิดภายหลัง และระบบไหลเวียนเลือด เช่น ภาวะหัวใจห้องขวาล้มเหลว โรคลิ้นหัวใจประเภทต่างๆ โรคพยาธิหัวใจ และความผิดปกติของถุงหุ้มหัวใจในสุนัขชิสุทางคลินิกต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าจำนวนสุนัขที่เข้ารับการศึกษามีจำนวนในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน รวมทั้งช่วงห่างของอายุของประชากรสุนัขชิสุไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากการคัดเลือกประชากรสุนัขปกติที่นำมาศึกษามีจำนวนปานกลางและมีลูกสุนัขชิสุรวมอยู่ในสัดส่วนที่น้อยกว่า

นอกจากปัจจัยด้านอายุของประชากรสุนัขตัวอย่าง พบว่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีทรวงอกและการตรวจบันทึกภาพหัวใจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงควบคุมได้ค่อนข้างยากในสุนัขชิสุที่ไม่ได้รับยาหล่อประสาท ทั้งนี้เนื่องจากสุนัขชิสุเป็นสุนัขพันธุ์ที่มีโครงสร้างหัวและใบหน้าสั้นรวมทั้งตาโปน จึงไม่สะดวกในการบังคับสัตว์ ทำให้การจัดทำในสุนัขที่มีความตื่นเต้นมากๆ เป็นไปด้วยความลำบาก นอกจากนั้น การจัดทำเพื่อถ่ายภาพรังสีทรวงอกในสุนัขชิสุที่มีขนยาวจะทำให้ยากมากกว่าสุนัขชิสุที่มีขนสั้น เพราะสุนัขมักดิ้นรนขัดขืนมากกว่าขณะที่ถูกจับดึงขาเนื่องจากรู้สึกเจ็บขณะขนขาถูกดึง และการสังเกตหาแนวกลางลำตัวของสุนัขที่มีขนปกคลุมยาวเพื่อจัดทำถ่ายภาพรังสีทรวงอกทำต่างๆ จะเห็นได้ยากกว่า เหล่านี้มีผลให้จำนวนครั้งในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกที่ได้มาตรฐานมากกว่าการถ่ายภาพรังสีสุนัขชิสุที่มีขนสั้น

จากผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบขนาดหัวใจในภาพรังสีทรวงอกในท่าที่ต่างกัน มีค่าไม่เท่ากันและยังพบความแตกต่างของแนวแกนยาวและแนวแกนสั้นของหัวใจที่วัดด้วยระบบมาตราส่วนกระดูกสันหลังจากภาพรังสีทรวงอกท่านอนตะแคง ท่านอนคว่ำและนอนหงาย อาจเนื่องมาจากลักษณะโครงสร้างทรวงอกของสุนัขชิสุตัวอย่างที่ศึกษามีทั้งกลุ่มทรวงอกปกติและทรวงอกกว้าง ดังนั้น หากเลือกศึกษาในกลุ่มตัวอย่างสุนัขชิสุที่มีขนาดทรวงอกใกล้เคียงกันหรือ

เลือกศึกษาสุนัขสายพันธุ์ที่มีโครงสร้างทรงอกคล้ายคลึงกันน่าจะช่วยเพิ่มความรู้พื้นฐานถึงขนาดปกติของหัวใจสุนัข และทราบถึงปัจจัยของขนาดทรงอกที่อาจมีผลต่อขนาดหัวใจที่ประเมินได้ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางคลินิกต่อไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- ชลลดา บุรณกาล, สัมพันธ์ ธรรมเจริญ, กฤษ อังคนาพร และ Knight, D.H. 2002 (2545). สรีรวิทยาทางไฟฟ้าของหัวใจ. คลื่นไฟฟ้าหัวใจในสุนัข และแมว. กรุงเทพฯ: อักษรสยาม การพิมพ์. 4-16.
- Avner, A. and Kirberger, R.M. 2005. Effect of various thoracic radiographic projections on the appearance of selected thoracic viscera. J. Sm. Anim. Pract. 46(10): 491-498.
- Bavegems, V., Caelenberg, A.V., Duchateau, L., Sys, S.U., Bree, H.V. and Rich, A.D. 2005. Vertebral heart size ranges specific for whippets. Vet. Radiol. Ultrasound. 46(5): 400-403.
- Berry, C.R., Love, N.E. and Thrall, D.E. 2002. Introduction to Radiographic Interpretation. In: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 4th ed. D.E. Thrall (ed.). Philadelphia: Saunders. 42-56.
- Brinkman, E.L., Biller, D. and Armbrust, L. 2006. The clinical usefulness of the ventrodorsal versus dorsoventral thoracic radiograph in dogs. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 42(6): 440-449.
- Buchanan, J.W. 2000. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs. Vet. Clin. North. Am. 30(2): 379-393.
- Buchanan, J.W. 1999. Prevalence of Cardiovascular Disorders. In: Textbook of Canine and Feline Cardiology: Principle and Clinical Practice. 2nd ed. P.R. Fox, D. Sisson and N.S. Mouse (eds.). Philadelphia: W.B. Suander. 457-470.
- Buchanan, J.W. and Bucheler, J. 1995. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 206(2): 194-199.
- Crippa, L., Ferro, E., Melloni, E., Brambilla, P. and Cavalletti, E. 1992. Echocardiographic parameters and indices in the normal beagle dog. Lab. Anim. 26: 190-195.
- Dennis, R. and Herrtage, M. 1989. The Thorax. In: Manual of Radiography and Radiology in Small Animal Practice. R. Lee (ed.). Cheltenham: BSAVA. 57-96.
- De Simone, G., Devereux, R.B., Daniels, S.R., Koren, M.J., Meyer, R.A. and Laragh, J.H.

1995. Effect of growth on variability of left ventricular mass: assessment of allometric signals in adults and children and their capacity to predict cardiovascular risk. *J. Am. Coll. Cardiol.* 25: 1056-1062.
- Gough, A. and Thomas, A. 2004. Shit Tzu. In: *Breed Predispositions to Disease in Dogs and Cats*. A. Gough and A. Thomas (eds.). Blackwell: Iowa. 143-144.
- Hansson, K., Haggstrom, J., Kwart, C. and Lord, P. 2005. Interobserver variability of vertebral heart size measurements in dogs with normal and enlarged hearts. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 46(2): 122-130.
- Harpster, N.K. and Zook, B.C. 1987. The Cardiovascular system. In: *Diseases of the Cat: Medicine and Surgery*. J. Holzworth (ed.). Philadelphia: WB Saunder. 820.
- Holmes, R.A., Smith, F.G., Lewis, R.E. and Kern, D.M. 1985. The effects of rotation on the radiographic appearance of the canine cardiac silhouette in dorsal recumbency. *Vet Radiol.* 26(3): 98-101.
- Holzmann, M. 1953. Diseases of the Heart and Blood Vessels. In: *Roentgen Diagnostics*. H.R. Schinz (ed.). New York: Grune and Stratton. 2819.
- Kienle, R.D. and Thomas, W.P. 2002. Echocardiography. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 2nd ed. T.G. Nyland and J.S. Mattoon (eds.). Philadelphia: W.B. Saunders. 354-424.
- Kirberger, R.M. 1991. Mitral valve E point to ventricular septal separation in the dog. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 62(4): 163-166.
- Kirberger, R.M. and Avner, A. 2006. The effect of positioning on the appearance of selected cranial thoracic structures in the dog. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 41(1): 61-68.
- Lamb, C.R., Tyler, M., Boswood, A., Skelly, B.J. and Cain, M. 2000. Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac diseases in dogs. *Vet. Rec.* 146: 687-690.
- Lamb, C.R., Wikeley, H., Boswood, A and Pfeiffer, D.U. 2001. Use of breed-specific ranges for the vertebral heart scale as an aid to the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. *Vet. Rec.* 148: 707-711.
- Lee, J.C., Taylor, F.N. and Downing, S.E. 1975. A comparison of ventricular weights

- and geometry in newborn, young and adult mammals. *J. Appl. Physiol.* 38: 147.
- Lehmkuhl, L.B., Bonagura, J.D., Biller, D.S. and Hartman, W.M. 1997. Radiographic evaluation of caudal vena cava size in dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 38(2): 94-100.
- Litster, A.L. and Buchanan, J.W. 2000. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 216(2): 210-214.
- Litster, A.L. and Buchanan, J.W. 2000. Radiographic and echocardiographic measurement of the heart in obese cats. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 41(4): 320-325.
- Marin, L.M., Brown, J., McBrien, C., Baumwart, R., Samii, V.F. and Couto, C.G. 2007. Vertebral heart size in retired racing Greyhounds. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 48(4): 332-334.
- Miller, M.S., Tilley, L.P., Smith, F.W.K. Jr. and Fox, P.R. 1999. Electrocardiography. In: *Textbook of Canine and Feline Cardiology Principles and Clinical Practice.* 2nd ed. P.R. Fox, D. Sisson and N.S. Mouse (eds.). Philadelphia: W.B. Saunders. 67-108.
- Morgan, J.P. 1993. Radiography of the Dog. In: *Techniques of Veterinary Radiography.* 5th ed. J.P. Morgan (ed.). Ames: Iowa State University Press. 111-168.
- Morrison, S.A., Moise, N.S., Scarlett, J., Mohammed, H. and Yeager, A.E. 1992. Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. *J. Vet. Int. Med.* 6(4): 220-224.
- Muzzi, R.A., Muzzi, L.A., Araujo, R.B. and Cherem, M. 2006. Echocardiographic indices in normal German shepherd dogs. *J. Vet. Sci.* 7(2): 193-198.
- Nakayama, H., Nakayama, T. and Hamlin, R.L. 2001. Correlation of cardiac enlargement as assessed by vertebral heart size and echocardiographic and electrocardiographic findings in dogs with evolving cardiomegaly due to rapid ventricular pacing. *J. Vet. Intern. Med.* 15: 217-221.
- Pinto, A.C.B.C.F. and Iwasaki, M. 2004. Radiographic evaluation of the cardiac silhouette in clinically normal poodles through the vertebral heart size (VHS) method. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 41(4): 261-267.

- Ruehl, W.W. and Thrall, D.E. 1981. The effect of dorsal versus ventral recumbency on the radiographic appearance of the canine thorax. *Vet. Radiol.* 22(1): 10-16.
- Silverman, S. and Suter, P.F. 1975. Influence of inspiration and expiration on canine thoracic radiographs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 166(5): 502-510.
- Sleeper, M.M. and Buchanan, J.W. 2001. Vertebral scale system to measure heart size in growing puppies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219(1): 57-59.
- Surucu, H., Tatli, E., Okudan, S. and Degirmenci, A. 2008. Evaluation of the effects of obesity on heart functions using standard echocardiography and pulse wave tissue Doppler imaging. *South. Med. J.* 101(2): 152-157.
- Tandri, H., Daya, S.K., Nasir, K., Bomma, C., Lima, J.A.C., Calkins, H. and Bluemke, D.A. 2006. Normal reference values for the adult right ventricle by magnetic resonance imaging. *Am. J. Cardiol.* 98: 1660-1664.
- Van den Broek, A.H.M. and Darke, P.G.G. 1985. Cardiac measurement on thoracic radiograph of cats. *J. Sm. Anim. Pract.* 28: 125-135.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงอายุ, เพศ, น้ำหนักตัว, อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจของสุนัข ตัวอย่าง

ตัวอย่าง ที่	อายุ		เพศ	น้ำหนัก ตัว (กิโลกรัม)	อัตราการเต้นของ หัวใจ (ครั้งต่อนาที)	อัตราการ หายใจ (ครั้งต่อนาที)
	ปี	เดือน				
1	6	0	ผู้	6.26	120	40
2	6	6	เมีย	3.55	180	44
3	3	0	เมียทำหมัน	7.24	100	28
4	0	11	ผู้	4.6	120	24
5	0	10	เมีย	5.6	130	24
6	0	10	ผู้	7.3	160	28
7	8	0	เมีย	5.5	110	24
8	1	3	เมีย	5	110	32
9	4	10	เมีย	5.42	120	28
10	5	0	ผู้ทำหมัน	6.96	100	40
11	3	6	เมีย	5.6	120	40
12	3	6	เมีย	5.2	150	40
13	11	0	เมีย	7.1	120	28
14	0	10	เมีย	4.5	80	24
15	8	0	ผู้	7.1	110	32
16	2	10	ผู้	7.3	140	32
17	2	10	ผู้	7.2	110	48
18	1	0	ผู้	5.5	80	40
19	1	0	ผู้	5.9	130	40
20	1	4	เมีย	5.4	130	32
21	0	9	เมีย	5.4	130	28
22	0	9	ผู้	5.3	110	48
23	0	9	เมีย	5	100	24
24	2	0	ผู้ทำหมัน	5.1	110	24
25	1	2	เมีย	4.4	140	20
26	2	0	เมีย	3.5	140	32
27	8	0	ผู้	6.3	100	32
28	8	0	เมีย	5.8	140	28
29	3	0	ผู้	6.4	120	24
30	0	8	ผู้	6.1	120	20
31	1	6	ผู้	5	130	40
32	6	0	เมีย	7.6	130	20
33	3	0	ผู้	10.1	90	32
34	2	0	เมีย	6	130	28
35	3	0	เมีย	7	160	32
36	1	0	ผู้	7.3	100	28
37	3	0	เมีย	5.6	110	28
38	5	0	ผู้	5.42	70	20
39	3	0	ผู้	3.8	80	32
40	1	6	เมีย	2.5	120	40
41	2	10	ผู้	3.7	110	24
42	2	3	เมีย	7.1	100	28
43	7	0	ผู้	7.5	100	44
44	9	0	ผู้	6.6	100	24

ตารางที่ 1(ต่อ) แสดงอายุ, เพศ, น้ำหนักตัว, อัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจของสุนัข ตัวอย่าง

ตัวอย่าง ที่	อายุ		เพศ	น้ำหนัก ตัว (กิโลกรัม)	อัตราการเต้นของ หัวใจ (ครั้งต่อนาที)	อัตราการ หายใจ (ครั้งต่อนาที)
	ปี	เดือน				
45	7	0	เมีย	6.5	120	24
46	8	0	เมีย	6.7	100	24
47	2	0	เมีย	5.1	140	32
48	2	0	ผู้	5.6	140	28
49	5	0	เมีย	6.3	160	40
50	4	0	ผู้	8.1	120	40
51	5	0	ผู้	9.1	100	36
52	5	0	ผู้ทำหมัน	8.7	100	20
53	5	0	เมียทำหมัน	5.3	120	24
54	5	0	เมีย	4.92	120	24
55	5	0	เมีย	7.1	120	28
56	7	0	เมีย	5.6	140	28
57	7	0	เมีย	7.3	140	36
58	7	0	ผู้	6.9	120	28
59	0	9	เมีย	4.2	100	32
60	2	0	เมีย	6	120	24
61	3	0	ผู้	8.6	170	24
62	3	0	เมีย	6.7	160	32
63	4	0	ผู้	8.6	160	32
64	4	0	เมีย	6.6	100	28
65	9	0	เมีย	8.3	100	24
66	4	0	ผู้	6.2	100	24
67	6	0	เมียทำหมัน	8.8	100	28
68	0	5	เมีย	3.44	120	24
69	11	0	เมีย	4.9	160	32
70	7	0	เมีย	8.4	120	24

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวแนน ช้อยสุนิรชร เกิดเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีสัตวแพทยศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 จากคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2545 ในปี พ.ศ. 2543-2545 ได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทนคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าร่วมทุนการศึกษาประเภททุนภูมิพล จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2546 เข้าร่วมปฏิบัติหน้าที่ที่ภาควิชาสัตยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาระดับ A5 โดยมีความสนใจในสาขาวิชารังสีวิทยาและศัลยกรรมเนื้อเยื่ออ่อนในสัตว์เลี้ยง และในปี พ.ศ. 2549 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตยศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานทางวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่ได้แก่

1. Choisunirachon, N., Pramatwinai, C. and Kamonrat, P. 2007. Surgical correction in 3 dogs with megacolon and severe constipation. Proceedings of VPAT Regional Veterinary Congress 2007. 304-314.
2. Choisunirachon, N. and Kamonrat, P. 2007. Radiographic bone features secondary to osteoporosis in 63 cats. Proceedings of VPAT Regional Veterinary Congress 2007. 322-330.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย