ปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอด
โดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

นางสาวพรรณธิภา บริกัปปกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสูติศาสตร์-เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FACTORS AFFECTING THE ACCURACY OF PARTURITION DATE PREDICTION BY CANINE FETAL BIPARIETAL DIAMETER MEASUREMENT USING ULTRASONOGRAPHY

Miss Panthipa Borikappakul

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Theriogenology
Department of Obstetrics Gynaecology and Reproduction
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง
โดย	นางสาวพรรณธิภา บริกัปปกุล
สาขาวิชา	วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.เผด็จ ธรรมรักษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.เกวลี ฉัตรดรงค์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.สุกัญญา มณีอินทร์)

Chulalongkorn University

พรรณธิภา บริกัปปกุล : ปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (FACTORS AFFECTING THE ACCURACY OF PARTURITION DATE PREDICTION BY CANINE FETAL BIPARIETAL DIAMETER MEASUREMENT USING ULTRASONOGRAPHY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. น.สพ. ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์D.V.M., M.Sc., Ph.D., 52 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัจจัยที่อาจมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอด โดยใช้สูตรทำนายจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในสุนัขสายพันธุ์เล็ก (น้ำหนักต่ำกว่า 11 กิโลกรัม) ของ Luvoni and Grioni (2000) ทำการศึกษาในสุนัข 95 ตัว ประกอบด้วย 9 สายพันธุ์ จากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 138 ครั้ง เพื่อประเมินปัจจัยทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ รวมถึงปัจจัยทางเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และจำนวนลูกที่ทำการวัด (1 ตัว หรือ มากกว่า 1 ตัว) ผลการศึกษาพบความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดเพียงเล็กน้อย (1.22±1.37 วัน) และมีเพียงปัจจัยจากอายุเท่านั้นที่มีผลต่อจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด (r=0.225 และ p=0.008) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการวิเคราะห์ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง (p=0.542) ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน (p=0.591) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตรวจวัดขนาดกะโหลกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีความเชื่อถือได้สูง รวมถึงจำนวนลูกที่ทำการวัดก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (p=0.521) จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อหาสมการทำนายวันคลอดจากความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆกับจำนวนวันก่อนคลอด พบว่ามี 3 ปัจจัย ที่มีผลต่อจำนวนวันก่อนคลอด ได้แก่ ขนาดกะโหลกลูกสุนัข (p<0.0001) น้ำหนักแม่สุนัขในช่วงปกติ (p<0.0006) และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ (p<0.0001) ถึงแม้ว่าการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขเพื่อทำนายวันคลอดมีความน่าเชื่อถือสูงและสูตรคำนวณของ Luvoni and Grioni (2000) ที่ใช้ในการศึกษานี้สามารถใช้ทำนายวันคลอดได้เป็นอย่างดี แต่ปัจจัยด้านอายุของแม่สุนัขก็มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการทำนายจากสูตรดังกล่าว

ภาควิชา สูติศาสตร์-เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557

5675311531 : MAJOR THERIOGENOLOGY
KEYWORDS: ACCURACY / PARTURITION DATE PREDICTION / CANINE / ULTRASOUND

PANTHIPA BORIKAPPAKUL: FACTORS AFFECTING THE ACCURACY OF PARTURITION DATE PREDICTION BY CANINE FETAL BIPARIETAL DIAMETER MEASUREMENT USING ULTRASONOGRAPHY. ADVISOR: SUPPAWIWAT PONGLOWHAPAN, D.V.M., M.Sc., Ph.D., 52 pp.

The objectives of this study were to evaluate factors contributing to errors of predicting parturition date using fetal biparietal diameter (BPD) measurement substituted into Luvoni and Grioni (2000) formula for small-sized bitches (1-11 kg). In a group of 95 pregnant bitches consisting of 9 breeds, 138 ultrasound scans were performed to determine if physiological factors including maternal age, body weight before mating (BW), litter size (LS) and gestational age (GA) as well as technical factors (intraobserver / interobserver reproducibility of BPD measurement and the number of BPD measurement) affected the errors of predicting parturition date. Overall, errors of predicting parturition date in this study population was small (1.22±1.37 days). The results showed that only maternal age had a positive correlation with an error of parturition prediction ($r=0.225$, $p=0.008$). No significant differences were found regarding intraobserver ($p=0.542$) and interobserver reproducibility ($p=0.591$) of BPD measurement, suggesting that ultrasound measurement of BPD is highly reliable. The number of BPD measurement (1 or a mean number) substituted into the formula had no effect on an error of predicting parturition date ($p=0.521$). Multiple regression analysis revealed that BPD ($p<0.0001$), BW ($p<0.0001$) and GA ($p<0.0001$) effected the number of days before parturition (DBP) but not LS ($p=0.15$) and maternal age ($p=0.08$). In conclusion, BPD was highly effective in predicting parturition date in small-sized dogs and the formula used in this study provided satisfactory prediction of parturition, the effect of maternal age should be taken into consideration.

Department: Obstetrics Gynaecology and Reproduction Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Field of Study: Theriogenology
Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จสมบูรณ์ไปไม่ได้ หากไม่ได้รับความกรุณา สำหรับการให้ความช่วยเหลือ ความรู้ใหม่ๆ และคำแนะนำในทุกๆด้านเป็นอย่างดีเสมอมา จากอาจารย์ที่ปรึกษา ขอขอบพระคุณ อ.น.สพ.ดร.ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์ เป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ รศ.สพ.ญ.ดร. เกวลี ฉัตรดรงค์ สำหรับการให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขโครงร่างวิทยานิพนธ์ และที่สำคัญสำหรับการรับเข้าเรียนต่อปริญญาโทในขณะที่ยังไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษา ขอขอบพระคุณ รศ.น.สพ.ดร.เผด็จ ธรรมรักษ์ สำหรับการให้คำปรึกษา แนะนำในการปรับปรุงแก้ไขโครงร่างวิทยานิพนธ์ และให้ความช่วยเหลือทางด้านการเลือกใช้สถิติให้เหมาะสมกับข้อมูลของงานวิจัย ขอขอบพระคุณ ผศ.สพ.ญ.ดร.สุกัญญา มณีอินทร์ สำหรับ คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขโครงร่างวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ รศ.น.สพ.ดร.ธีรวัฒน์ ธาราศานิต สำหรับการอำนายความสะดวกในการตรวจวินิจฉัย การเก็บข้อมูล จากแผนกสูติกรรม โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอขอบคุณ น.สพ.เศรษฐ์ เชาวรัตน์ น.สพ.ศิริชัย เตชะรุ่งชัยกุล สพ.ญ.ธิติดา ภักดีเสน่หา และบุคลากร นิสิตหนักสูตรปริญญาบัตร นิสิตสัตวแพทย์ฝึกหัดหลังปริญญา ทุกท่านในแผนกสูติกรรม ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำและข้อมูลในการศึกษานี้ ขอขอบคุณ น.สพ.ดร.นัทธี อ่ำอินทร์ สำหรับการให้คำปรึกษาการใช้สถิติเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ นส.จันทร์เพ็ญ สุวิมลธีรบุตร สำหรับคำแนะนำต่างๆทางด้านห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชา ที่ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวก ในด้านต่างๆเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ สพ.ญ. กาญจนรัตน์ มั่นคง และ สพ.ญ.ศราวณี ขันมณี สำหรับคำปรึกษา ความช่วยเหลืออย่างดีเสมอมาระหว่างเรียนด้วยกัน ขอบขอบคุณพี่ๆน้องๆนิสิตปริญญาโทและปริญญาเอกในภาควิชา สำหรับคำแนะนำด้านต่างๆ ขอบพระคุณพ่อแม่และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาและเพื่อนๆที่ให้กำลังใจในการเรียนตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง 1
สารบัญรูปภาพ 1
บทที่ 1 1
บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 สมมติฐานการวิจัย 5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
บทที่ 2 7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาการตั้งท้องสุนัข 7
2.2 การทำนายวันคลอดในสุนัข 8
2.2.1 การหาช่วงเวลาที่เริ่มเพิ่มขึ้นของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน 8
2.2.2 การหาช่วงเวลาตกไข่ 9
2.2.3 การหาช่วงเริ่มต้นของระยะภายหลังระยะการยอมรับการผสม (Onset of Diestrus) 10
2.2.4 การวินิจฉัยด้วยภาพ 11
2.2.5 การลดลงของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงก่อนคลอด 14
2.2.6 การเฝ้าติดตามอุณหภูมิร่างกาย 15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.3 สูตรคำนวณวันคลอด 15
บทที่ 3 19
วิธีดำเนินการวิจัย 19
3.1 การออกแบบการทดลอง 19
3.2 กลุ่มตัวอย่าง 19
3.3 การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 20
3.4 การทำนายวันคลอดจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 21
3.5 ข้อมูลปัจจัยจากสรีรวิทยา 21
3.6 ข้อมูลปัจจัยจากเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 22
3.6.1 ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง 22
3.6.2 ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน 22
3.6.3 จำนวนครั้งที่ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข (1 ตัว หรือ มากกว่า 1 ตัว) 22
3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ 23
บทที่ 4 25
ผลการศึกษา 25
4.1 ปัจจัยจากสรีรวิทยา 25
4.1.1 อายุแม่สุนัข 27
4.1.2 น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ 28
4.1.3 จำนวนลูกต่อครอก 28
4.1.4 อายุการตั้งท้อง 29
4.2. ปัจจัยจากเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 33
4.2.1 ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง 33
4.2.2 ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน 33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

4.2.3 จำนวนลูกสุนัขที่วัดขนาดหัวกะโหลก (1 ตัว หรือ มากกว่า 1 ตัว)..... 34

4.3 การวิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ กับจำนวนวันก่อนคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก..... 35

บทที่ 5 36

การอภิปรายผล และข้อสรุป..... 36

รายการอ้างอิง 43

ภาคผนวก..... 49

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 52

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตาราง 1 ลักษณะโครงสร้างต่างๆของตัวอ่อนจากภาพเอ็กซเรย์ 14

ตาราง 2 สูตรคำนวณเพื่อทำนายวันคลอดจากโครงสร้างภายในและภายนอกตัวอ่อนในสุนัข..... 18

ตาราง 3 การให้ระดับความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด 22

ตาราง 4 ข้อมูลพื้นฐานของแม่สุนัขจำนวน 95 ตัว 26

ตาราง 5 จำนวนสุนัข น้ำหนักตัว และอายุของแต่ละสายพันธุ์ในการศึกษา..... 26

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง 27

ตาราง 7 ความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงแบ่งตามอายุแม่สุนัข 27

ตาราง 8 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดระหว่างแม่สุนัขที่มีลูก 1 ตัวกับแม่สุนัขที่มีลูกมากกว่า 1 ตัว..... 29

ตาราง 9 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนของการทำนายวันคลอดในสุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกมากกว่า 1 ตัว..... 29

ตาราง 10 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการทำนายวันคลอดเปรียบเทียบระหว่างอายุการตั้งท้อง 6-9 สัปดาห์..... 30

ตาราง 11 ข้อมูลความคลาดเคลื่อน 1 และ 2 วัน ในการทำนายวันคลอดเปรียบเทียบระหว่างอายุการตั้งท้อง 6-9 สัปดาห์..... 30

ตาราง 12 ข้อมูลการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันจากการวัด 2 ครั้งโดยผู้ตรวจคนเดียวกัน..... 33

ตาราง 13 ข้อมูลการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันจากผู้ตรวจ 2 คน..... 34

ตาราง 14 ข้อมูลค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกลูกสุนัขทั้งหมดกับ 1 ตัวที่ได้จากการสุ่ม 34

ตาราง 15 สมการคำนวณเพื่อทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก 35

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1 ภาพขนาดกะโหลกสุนัข 20

รูปภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุแม่สุนัขกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง..... 31

รูปภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแม่สุนัขกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง 31

รูปภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกต่อครอกกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอด 32

รูปภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการตั้งท้องกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง 32

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคำนวณอายุการตั้งท้องในสุนัขมีประโยชน์ทางคลินิก เพื่อประเมินพัฒนาการความสมบูรณ์ของตัวอ่อน ตลอดจนความผิดปกติต่างๆ ในกรณีเกิดการแท้งหรือการตั้งท้องยาวนานกว่าปกติ อีกทั้งยังช่วยทำนายวันคลอดได้อีกด้วย หากการทำนายวันคลอดมีความแม่นยำสูงและใกล้เคียงหรือตรงวันคลอดจริงมากที่สุดจะสามารถช่วยป้องกันหรือลดการสูญเสียลูกสุนัขได้ โดยเจ้าของหรือสัตวแพทย์ สามารถให้ความช่วยเหลือแม่สุนัขและลูกสุนัขขณะคลอดได้ทันท่วงทีหากเกิดการคลอดยาก ซึ่งการคลอดยากจัดเป็นภาวะฉุกเฉินทางสูติกรรม (obstetric emergency) ที่จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือทันที หรือกรณีจำเป็นต้องวางแผนผ่าคลอดล่วงหน้า (elective/ planned caesarean section) ในสุนัขที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดภาวะคลอดยาก และผู้ผสมพันธุ์หรือผู้พัฒนาสายพันธุ์สุนัขมีความคาดหวังสูงต่อความปลอดภัยของแม่สุนัขและการรอดชีวิตของลูกสัตว์ ภาวะคลอดยากพบในสุนัขได้มากกว่าสัตว์ชนิดอื่นๆ (Linde Forsberg and Persson, 2007) โดยทั่วไปแม้ว่าอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะคลอดยากในสุนัขจะอยู่ระหว่างร้อยละ 5-16 (Bergstrom et al., 2006; Linde Forsberg and Persson, 2007) แต่เนื่องจากสุนัขเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายในด้านโครงสร้างและลักษณะประจำสายพันธุ์อย่างมาก และมีสายพันธุ์มากถึงเกือบ 200 สายพันธุ์ที่ได้รับการจดทะเบียนโดย The American Kennel Club (AKC) ในบางสายพันธุ์ที่มีโครงสร้างทางร่างกายแคระ ขาสั้น (achondroplastic breeds) เช่น สายพันธุ์ดัชชุน หรือสายพันธุ์ที่มีกะโหลกขนาดใหญ่และกว้าง เช่น สายพันธุ์ปั๊ก สายพันธุ์ปักกิ่ง เป็นต้น จะมีโอกาสเกิดการคลอดยากสูงเกือบร้อยละ 100 (Linde Forsberg and Eneroth, 1998) จากการศึกษาในสุนัข 15 สายพันธุ์ แสดงให้เห็นถึงโอกาสของการเกิดภาวะคลอดยากในแต่ละสายพันธุ์ที่ทำการศึกษา โดยพบว่าสายพันธุ์โกลเดน รีทีฟเวอร์ มีอุบัติการณ์ต่ำสุด คือ ร้อยละ 9.1 และสูงสุดในสายพันธุ์ปักกิ่ง คือ ร้อยละ 85.7 โดยพบว่าสาเหตุของภาวะคลอดยากส่วนใหญ่เกิดจาก ความไม่สมส่วนของลูกสุนัข (Gill, 2002) จากการวิเคราะห์เก็บ

ข้อมูลของประกันสุขภาพสุนัขในประเทศสวีเดน ระหว่างปี ค.ศ. 1995-2002 สุนัขจำนวน 200,000 ตัว พบว่ามีอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะคลอดยาก ร้อยละ 16 และในจำนวนนี้ ต้องช่วยชีวิตลูกสุนัขโดยการผ่าคลอดสูงถึงร้อยละ 63.8 (Bergstrom et al., 2006) นอกจากนั้นการวางแผนผ่าคลอดล่วงหน้า ก่อนการคลอดเองตามธรรมชาติเพื่อหลีกเลี่ยงการผ่าคลอดในกรณีฉุกเฉิน ยังคงมีความจำเป็นในหลายกรณี เช่น แม่สุนัขมีช่องเชิงกรานตีบแคบ ช่องเชิงกรานหัก แม่สุนัขได้รับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (progesterone) ในระหว่างการตั้งท้องทำให้ไม่สามารถคลอดได้เอง ลูกมีสัดส่วนตัวใหญ่กว่าช่องเชิงกรานแม่ การตั้งท้องลูกตัวเดียว (single puppy syndrome) หรือมีจำนวนลูกต่อครอก (litter size) ใหญ่เกินไป เป็นต้น การผ่าคลอดในกรณีฉุกเฉินจะส่งผลเสียต่อตัวแม่สุนัขและลูกสุนัขมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการวางแผนผ่าคลอดล่วงหน้า (Moon et al., 2000) เช่นเดียวกับการศึกษาในมนุษย์

ระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัขเมื่อนับจากวันผสม คือ 57-72 วัน ซึ่งมีความแปรปรวนสูง แต่หากนับจากวันที่ระดับลูทีไนซิ่งฮอร์โมนสูงสุดในกระแสเลือด (Luteinizing hormone surge; LH surge) ก่อนไข่ตก ระยะเวลาของการตั้งท้องจะอยู่ในช่วง 64-66 วัน (Concannon et al., 1983) ในสัตว์ชนิดอื่นการทำนายวันคลอดจากวันที่สัตว์มีอาการเป็นสัด หรือวันที่ทำการผสมเทียมจะไม่คลาดเคลื่อนมากนัก ซึ่งวิธีดังกล่าวไม่สามารถใช้ในการทำนายวันคลอดในสุนัขได้ เพราะมีความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นในทางคลินิกปฏิบัติการทำนายวันคลอดของแม่สุนัขมี 2 วิธีที่นิยมคือ (ก) การนับจากวันตกไข่ไป 63 ± 1 วัน โดยการทำนายวันตกไข่จะระบุด้วยการตรวจระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือด (4-10 นาโนกรัม/มิลลิลิตร) และ (ข) การตรวจวัดขนาดโครงสร้างของตัวอ่อนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonography; อัลตราซาวด์) ผ่านผนังหน้าท้องของแม่สุนัข (fetal biometry) (Kutzler et al., 2003a; Kutzler et al., 2003b)

เมื่อเปรียบเทียบการวัดขนาดโครงสร้างภายในตัวอ่อนและภายนอกตัวอ่อน การวัดความกว้างของช่องคอริโอนิกชั้นใน (inner chorionic cavity; ICC) จะเป็นตัวชี้วัดอายุการตั้งท้องที่แม่นยำที่สุดในช่วงต้นของการตั้งท้อง คือ ช่วงมากกว่า 25 วันก่อนคลอด (England et al., 1990; Yeager et al., 1992; Luvoni and Grioni, 2000; Beccaglia and Luvoni, 2012) แต่หากเป็นในระยะท้ายของการตั้งท้อง หรือจำนวนวันของการตั้งท้องเหลือน้อยกว่า 25 วันก่อนคลอด การวัดขนาดความกว้างกะโหลก (biparietal diameter; BPD) ร่วมกับการวัดขนาดตัวลูกสุนัข (body diameter; BD)

จะเป็นตัวชี้วัดที่แม่นยำ เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนมีความสัมพันธ์กับอายุการตั้งท้องอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามการวัดขนาดกะโหลกมีการใช้แพร่หลายและง่ายต่อการปฏิบัติ เนื่องจากสามารถเห็นขอบเขตของกะโหลกลูกได้ชัดเจนจากภาพบันทึกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Luvoni and Beccaglia, 2006; Beccaglia et al., 2008) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวชี้วัดทั้งสองในการทำนายวันคลอดในช่วงท้ายของการตั้งท้อง พบว่าการวัดขนาดกะโหลกมีความแม่นยำในการทำนายวันคลอดมากกว่าการวัดขนาดตัว (Stanczyk et al., 2012)

มีการรายงานถึงปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข ได้แก่ สายพันธุ์ ขนาดตัวหรือน้ำหนักตัวของแม่สุนัข และจำนวนลูกต่อครอก (Mir et al., 2011) นอกจากนี้ยังมีรายงานในแมว พบว่าอายุของแม่แมวก็มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องอีกด้วย โดยแม่แมวอายุมากจะใช้ระยะเวลาการตั้งท้องสั้นกว่าแมวอายุน้อย (Gill, 2002) การศึกษาของ Beccaglia และ Luvoni (2012) ระบุว่าการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลก ในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ของอายุการตั้งท้อง จะมีความแม่นยำ (±1 วัน) มากกว่าการทำนายด้วยวิธีเดียวกันในสัปดาห์ที่ 7 และ 8 และการทำนายวันคลอดในช่วงใกล้คลอด คือ สัปดาห์ที่ 9 ในสุนัขสายพันธุ์เล็ก สุนัขสายพันธุ์กลาง และแมว จะมีความคลาดเคลื่อนได้มาก ปัจจัยดังกล่าวล้วนเป็นปัจจัยทางสรีรวิทยาของตัวสัตว์ที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนของการทำนายวันคลอด หากยังมีปัจจัยทางเทคนิคการตรวจ หรือความชำนาญของผู้ตรวจ เช่น ความแม่นยำของการวัดขนาดอวัยวะต่างๆของลูกสัตว์ในท้องด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงและจำนวนลูกในท้องที่ทำการวัด (1 ตัว หรือมากกว่า 1 ตัว) ซึ่งอาจส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด เนื่องจากสุนัขเป็นสัตว์ที่ตั้งท้องลูกได้มากกว่า 1 ตัว (England et al., 1990; Luvoni and Grioni, 2000; Kutzler et al., 2003b; Beccaglia and Luvoni, 2006; Michel et al., 2011) ลูกแต่ละตัวอาจมีขนาดที่แตกต่างกันบ้าง ดังนั้นจำนวนลูกสุนัขที่ถูกสุ่มมาวัดค่าต่างๆในการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงตรวจ เพื่อนำค่าที่ได้มาทำนายวันคลอดอาจจะมีความคลาดเคลื่อน สัตวแพทย์ผู้ตรวจอาจไม่สามารถทำการวัดลูกได้ครบทุกตัว แล้วนำค่าที่ได้มาคิดคำนวณค่าเฉลี่ยของอวัยวะที่วัดขนาด หรือบางกรณีอาจต้องมีการจับบังคับ เนื่องจากต้องให้สุนัขนอนหงายและเมื่อท้องขยายใหญ่ขึ้น แม่สัตว์อาจรู้สึกไม่สบายตัวและไม่ให้ความร่วมมือที่ดีในการตรวจซึ่งอาจใช้เวลานานหรือการตรวจไม่ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมของลูกครบทุกตัวในท้อง หรืออย่างน้อยที่สุด 2 ตัว (England et al., 1990; Luvoni and Grioni, 2000; Kutzler et al., 2003b; Beccaglia and Luvoni,

2006; Michel et al., 2011) มีการศึกษาในเด็กทารกโดยการทดสอบความสามารถในการวัดซ้ำทั้งจากผู้ตรวจคนเดียวกันและระหว่างผู้ตรวจ โดยทำการวัดขนาดกะโหลก ขนาดเส้นรอบวงของศีรษะ ขนาดเส้นรอบวงของช่องท้อง และความยาวของกระดูกต้นขา (femur) พบว่าความสามารถในการวัดซ้ำของผู้ตรวจและระหว่างผู้ตรวจ ในการตรวจวัดขนาดโครงสร้างของตัวอ่อนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง 4 ชนิดมีความเชื่อถือได้สูง ซึ่งค่าผลต่างจากการวัดเข้าใกล้ศูนย์มาก แต่ก็พบว่าการวัดขนาดเส้น รอบวงของช่องท้องมีค่าผลต่างจากการวัดสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดอีก 3 ชนิด ซึ่งอาจเกิดการบิดขึ้นจากแรงดันของการกดหัวอัลตราโซนิก ทรานดิวเซอร์ ในขณะที่ทำการตรวจเนื่องจากช่องท้องมีโครงสร้างเป็นเนื้อเยื่อ ไม่มีกระดูกเหมือนโครงสร้างอื่นๆ (Perni et al., 2004)

ในปัจจุบันโดยเฉพาะในเขตเมืองหลวงและประเทศไทย เจ้าของสุนัขมีความนิยมในการเลี้ยงสุนัขสายพันธุ์เล็กเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสุนัขสายพันธุ์ใหญ่ ซึ่งอาจมาจากปัจจัยด้านพื้นที่อยู่อาศัย ความสะดวกและค่าใช้จ่ายในการดูแลสุนัขขนาดเล็ก เช่น พันธุ์ชิวาวา พันธุ์ปอมเมอเรเนียน เป็นต้น จากการเก็บข้อมูลสุนัขสายพันธุ์เล็ก จำนวน 315 ตัว พบว่ามีอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะคลอดยากสูงถึงร้อยละ 59.4 (Munnich and Kuchenmeister, 2009) ดังนั้นหากสัตวแพทย์สามารถตรวจการตั้งท้องและช่วยทำนายวัดคลอดที่แม่นยำสูง ก็จะทำให้เจ้าของสัตว์สามารถดูแลแม่สุนัขในขณะคลอดได้อย่างใกล้ชิดมากขึ้น และหากเกิดปัญหาคลอดยากก็สามารถนำแม่สุนัขไปพบสัตวแพทย์ได้ทันท่วงที ทำให้ลูกสุนัขมีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขและใช้ทำนายวันคลอดจากสูตรคำนวณวันคลอดนั้นมีการใช้อย่างกว้างขวางทางคลินิกสูติกรรม แต่ยังคงไม่มีการศึกษาที่ชัดเจนเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อความแม่นยำในการนำสูตรคำนวณวันคลอดไปใช้ ปัจจัยเบื้องต้นที่อาจมีผล ได้แก่

1. ปัจจัยทางสรีรวิทยา ได้แก่ อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัข จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ

2. ปัจจัยทางเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และจำนวนลูกในท้องที่ทำการวัด (1 ตัว หรือมากกว่า 1 ตัว)

ถึงแม้ว่าการทำนายวันคลอด จะไม่สามารถระบุวันคลอดได้ตรงวันคลอดจริงอย่างแม่นยำ โดยปราศจากความคลาดเคลื่อนในทุกครั้งที่ทำการตรวจ แต่การศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อความแม่นยำหรือความคลาดเคลื่อนในการทำนายวัดคลอด จากการแทนค่าสูตรด้วยค่าความกว้างกะโหลกลูกสัตว์ที่วัดได้ จะทำให้สัตวแพทย์เข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งผลให้การทำนายวันคลอดเกิดความคลาดเคลื่อน และสามารถอธิบายให้เจ้าของสัตว์ทราบได้ ตลอดจนสามารถหลีกเลี่ยงปัจจัยที่ส่งผลให้การทำนายมีความแม่นยำลดลง โดยเฉพาะในด้านเทคนิคการตรวจ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยทางสรีรวิทยา ได้แก่ อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัข จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ อีกทั้งปัจจัยทางเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และจำนวนลูกที่ทำการวัด (1 ครั้ง หรือ มากกว่า 1 ครั้ง) มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กจากการใช้สูตรการทำนายวันคลอดโดยใช้การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อระบุปัจจัยทางสรีรวิทยา ได้แก่ อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัข จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ ที่อาจมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กจากการใช้สูตรการทำนายวันคลอด โดยใช้การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

2. เพื่อระบุปัจจัยทางเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่ ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และจำนวนลูกที่ทำการวัด (1 ตัวหรือ มากกว่า 1 ตัว) ที่อาจมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็ก

3. สร้างสูตรการคำนวณวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็กจากตัวแปรต่างๆ ที่พบว่ามีผลกับการทำนายวันคลอด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กจากการใช้สูตรการทำนายวันคลอดโดยใช้การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

2. สูตรการคำนวณวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็กจากปัจจัยต่างๆที่มีผลกับการทำนายวันคลอด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนัขมีช่วงระยะเวลาในการตั้งท้องประมาณ 9 สัปดาห์ ซึ่งสั้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ชนิดอื่นๆ ดังนั้นตัวอ่อนที่คลอดออกมาจะอยู่ในระยะที่ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ และจะมีการพัฒนาอวัยวะต่างๆให้สมบูรณ์ต่อไปหลังจากคลอดออกมาประมาณ 1 เดือน ดังนั้นความสำคัญในการพัฒนาอวัยวะส่วนใหญ่ของตัวอ่อนจะอยู่ในช่วงวันท้ายๆของการตั้งท้อง (Lopate, 2008) การทำนายวันคลอดสามารถประมาณอายุการตั้งท้องในเบื้องต้นและส่งผลดีต่อการจัดการด้านต่างๆ เพื่อทำให้ลูกสุนัขรอดชีวิตมากที่สุด ด้วยการดูแลในช่วงระหว่างที่สุนัขคลอด หรือช่วยตัดสินใจในการวางแผนผ่าคลอดล่วงหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กซึ่งพบว่ามีอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะคลอดยากสูง (Munnich and Kuchenmeister, 2009) การทำนายวันคลอดจากช่วงเวลาในการผสมพันธุ์มีความแม่นยำน้อย โดยพบว่าสุนัขจะมีระยะเวลาตั้งท้องระหว่าง 57-72 วัน หากนับจากวันผสมพันธุ์ ช่วงเวลาที่ต่างกันมากอาจเกิดจากระยะเวลาในช่วงเป็นสัด หรือช่วงยอมรับการผสม (estrous) ของสุนัขเพศเมียที่สามารถยอมรับการผสมได้ยาวนานประมาณ 10 วัน สุนัขบางตัวอาจยอมรับการผสมตั้งแต่ก่อนตกไข่หรือหลังตกไข่ไปแล้วหลายวัน และการมีชีวิตของตัวอสุจิในท่อระบบสืบพันธุ์ของสุนัขเพศเมียได้นาน 6-9 วัน (Concannon et al., 1983) ดังนั้นการนำวันผสมพันธุ์ มาพิจารณาทำนายวันคลอดอาจไม่มีความเหมาะสมในการปฏิบัติจริงทางคลินิก การตรวจหาช่วงเวลาที่เกิด LH surge เพื่อนำมาทำนายวันคลอดจะสามารถทำนายได้แม่นยำสูง มีความแปรปรวนน้อย โดยสุนัขจะตั้งท้อง 64-66 วัน หลังจาก LH surge เฉลี่ย 65.1 วัน จากจำนวนการตั้งท้อง 54 ตัว (Concannon et al., 1983)

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาการตั้งท้องสุนัข

มีการศึกษาและรายงานถึงปัจจัยที่อาจมีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข ได้แก่ จำนวน

ลูกต่อครอก สายพันธุ์ ลำดับการตั้งท้อง และอายุของแม่สุนัข เป็นต้น พบว่าในสุนัขสายพันธุ์บีเกิลที่มีลูกตัวเดียวมีระยะเวลาในการตั้งท้องยาวนานกว่าสุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกปกติ (Holst and Phemister, 1974) ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตั้งท้องของแม่สุนัขสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีจำนวนลูกต่อครอกเท่ากับหรือน้อยกว่า 4 ตัว พบว่ามีระยะเวลาในการตั้งท้องยาวนานกว่าแม่สุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกเท่ากับหรือมากกว่า 5 ตัว (Eilts et al., 2005) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Okkens และคณะ (1993) ที่รายงานถึงความสัมพันธ์ของระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข กับจำนวนลูกต่อครอกที่น้อยกว่า 7 ตัว โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางลบ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่าจำนวนลูกต่อครอกไม่มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข (Linde-Forsberg et al., 1999; Makoto et al., 2010) เมื่อทำการผสมเทียมในสุนัข 75 สายพันธุ์ จำนวน 274 ตัว และพันธุ์ผสม จำนวน 2 ตัว โดยใช้น้ำเชื้อจากสุนัขเพศผู้ 185 ตัว จาก 76 สายพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์และจำนวนลูกต่อครอก ไม่มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข (Linde-Forsberg et al., 1999) มีรายงานว่าสายพันธุ์มีผลต่อระยะเวลาตั้งท้อง โดยค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตั้งท้องของแม่สุนัขสายพันธุ์อัลเซเชียน (Alsatian) ที่ทำการผสม เมื่อระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน เท่ากับ 6-12 นก./มล. จะสั้นกว่า (60.1 วัน จำนวน 9 ตัว) แม่สุนัขสายพันธุ์อื่น (62.3 วัน จำนวน 68 ตัว) (Okkens et al., 1993) ผลจากลำดับการตั้งท้องไม่มีผลต่อระยะเวลาที่ตั้งท้อง โดยไม่พบความแตกต่างของระยะเวลาในการตั้งท้องของแม่สุนัขที่มีลำดับการตั้งท้องครั้งแรก (primiparous) กับตั้งท้องหลายครั้ง (multiparous) (Okkens et al., 1993; Eilts et al., 2005) และจากรายงานของ Eilts และคณะ (2005) ทำการศึกษาในแม่สุนัข 272 ตัว พบว่าอายุของแม่สุนัข ไม่ใช่ตัวแปรที่มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้องของสุนัข เช่นกัน

2.2 การทำนายวันคลอดในสุนัข

2.2.1 การหาช่วงเวลาที่เริ่มเพิ่มขึ้นของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน

สุนัขมีระยะตั้งท้องเฉลี่ย 64-66 วัน เมื่อนับจาก LH surge (Concannon et al., 1983) ในช่วงก่อนตกไข่ ระดับ LH surge คงอยู่นาน 24-40 ชั่วโมง ระดับสูงสุดจะเกิดในช่วงระหว่าง 3 วันก่อน ถึง 1 วันหลัง การเข้าสู่ระยะการเป็นสัดของสุนัข (Concannon et al., 1977) แม้ว่าจะมีความแปรปรวนเล็กน้อยในช่วงเวลา ระหว่าง LH surge กับ ช่วงเวลาตกไข่ด้วยการตรวจระดับ

ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน แต่การตรวจระดับ LH สามารถบ่งบอกช่วงเวลาตกไข่ได้ดีที่สุด (Phemister et al., 1973) แต่เนื่องจากหลายปัจจัยจากการตรวจ LH surge เช่น ค่าใช้จ่ายสูง เทคนิคการตรวจความยากในการตรวจมากกว่าการตรวจระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในกระแสเลือด ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเจาะตัวอย่างเลือดเพื่อตรวจระดับ LH เป็นต้น ทำให้การตรวจหาระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่เริ่มเพิ่มขึ้นในกระแสเลือด ซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กับขณะที่มีการเกิด LH surge โดยสามารถนำระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่เริ่มเพิ่มขึ้นในกระแสเลือดมาประมาณหา ช่วงที่ระดับ LH surge ได้ จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ทางคลินิกมากกว่า พบว่าระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนมีค่า เท่ากับ 2 นก./มล. ในขณะที่ LH surge โดยจากการศึกษาพบว่าความคลาดเคลื่อนภายใน 1 2 และ 3 วัน ในการทำนายวันคลอดจากการใช้ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนที่เริ่มเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 76 90 และ 100 ตามลำดับ (Kutzler et al., 2003a)

2.2.2 การหาช่วงเวลาตกไข่

การหาช่วงเวลาตกไข่นอกจากจะมีประโยชน์ในการจัดการผสมพันธุ์ในสุนัขแล้ว โดยจะเพิ่มโอกาสการผสมติด เพิ่มจำนวนลูกต่อครอก ยังสามารถช่วยในการทำนายวันคลอดได้อีกด้วย ระยะเวลาการตั้งท้องเมื่อนับจากวันตกไข่ มีความแปรปรวนน้อย คือ 63±1 วัน การตรวจวันตกไข่ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีประโยชน์ในการทำนายวันคลอด ในระยะพัก (anestrous) และช่วงต้นของระยะก่อนช่วงการยอมรับการผสม (early proestrous) ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน มีค่าต่ำกว่า 1 นก./มล. ในช่วงประมาณ 2 และ 1 วันก่อนที่ LH surge ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะมีค่าเท่ากับ 0.7 และ 1.2 นก./มล. ตามลำดับ ในวันที่ LH surge ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน เท่ากับ 2.6 นก./มล. (Concannon et al., 1977) วันที่ 2 หลังจาก LH surge ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะมีค่า มากกว่า 2 นก./มล. (Hase et al., 2000) ในสุนัขส่วนใหญ่การตกไข่จะเกิดขึ้นในช่วงวันที่ 2 หรือ 3 ของระยะการยอมรับการผสม (เฉลี่ย 2.9±0.3 จำนวนสุนัข = 32 ตัว) (Phemister et al., 1973) การตกไข่ในสุนัขเริ่มต้นประมาณ 40-44 ชั่วโมง หลังจาก LH surge โดยพบว่าในชั่วโมงที่ 38 44 และ 50 หลังจาก LH surge มีอัตราส่วนของไข่ตกต่อไข่ที่ยังไม่ตกจากรังไข่ เท่ากับ 0:8 4:3 และ 11:0 ตามลำดับ และระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ในชั่วโมงที่ 38 และ 44 จะมีค่าเท่ากับ 3.3 และ 4.4 นก./มล. (Concannon et al., 1977) ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า การตกไข่จะเกิดขึ้นในช่วงระหว่าง

1-2 วัน หลัง LH surge ที่ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนประมาณ 4 นก./มล. (Phemister et al., 1973; Hase et al., 2000)

นอกจากนี้ยังสามารถหาวันตกไข่โดยการตรวจรังไข่ผ่านผนังหน้าท้องด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง โดยต้องทำการตรวจทุกๆวัน หรือวันละ 2 ครั้ง (England and Yeager, 1993) แต่เนื่องจากวิธีนี้ใช้เวลานาน มีการตรวจหลายครั้งต่อวัน เครื่องตรวจต้องมีความถี่ที่เหมาะสม และผู้ตรวจต้องมีความเชี่ยวชาญ รวมถึงสัตว์ต้องให้ความร่วมมือในการตรวจด้วย จึงมีความนิยมน้อยในการตรวจทางคลินิก อย่างไรก็ตามหากสามารถทำได้จะสามารถนำมาหาวันตกไข่ได้ไม่ต่างไปจากการตรวจระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน (Lévy and Fontbonne, 2007)

2.2.3 การหาช่วงเริ่มต้นของระยะภายหลังระยะการยอมรับการผสม (Onset of Diestrus)

การประเมินช่วงเริ่มต้นของระยะภายหลังระยะการยอมรับการผสม (diestrus) โดยการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอด (vaginal cytology) สามารถนำมาทำนายวันคลอดได้ โดยพบว่าระยะ diestrus จะเกิดขึ้น 7-9 วันหลังจาก LH surge หรือ เฉลี่ย 6 วัน (ช่วง 4-10 วัน) หลังเกิดการตกไข่ ในระยะ estrus จะพบ superficial cell เป็นเซลล์หลักจากการทำ vaginal cytology และพบว่าเซลล์เกิด cornification เป็น cornified cell ร้อยละ 80-100 ในช่วงท้ายของระยะนี้ มีการลดลงของระดับฮอร์โมนเอสโตรเจน แต่ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการลอกหลุดของผนังเซลล์ที่หนาตัวขึ้น จำนวนชั้นของเซลล์ลดลง จำนวน cornified และ anuclear cells ลดลง เมื่อทำการตรวจเยื่อบุช่องคลอดจะพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของ intermediate cells parabasal cells และเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิด neutrophil แสดงว่าระยะ estrus สิ้นสุดลง เปลี่ยนเข้าสู่ระยะ diestrus (England and Concannon, 2002) การเข้าสู่ระยะ diestrus นี้สามารถพิจารณาได้จากการตรวจเยื่อบุช่องคลอดทุกๆวัน และในวันที่มีการลดลงของ superficial cells ต่ำกว่าร้อยละ 20 จะเป็นวันแรกของระยะ diestrus (Johnston et al., 2001) ได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของการกำหนดวันคลอดในสุนัข โดยการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงตรวจโครงสร้างของตัวอ่อน เปรียบเทียบกับการตรวจฮอร์โมน และการตรวจประเมินช่วงเริ่มต้นของระยะ diestrus โดยกำหนดให้วันคลอดเกิดขึ้น หลังจากเข้าสู่ระยะภายหลังระยะการยอมรับการผสม 57 วัน พบว่าความแม่นยำในการทำนายวันคลอดใน 1 วัน และ 2 วัน เท่ากับ ร้อยละ 50 และ 66.7 ตามลำดับ (Socha et al., 2012)

2.2.4 การวินิจฉัยด้วยภาพ

การบันทึกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงผ่านผนังช่องท้องสามารถใช้ตรวจการตั้งท้อง และการมีชีวิตของตัวอ่อนในสุนัขได้ นอกจากนี้การวัดขนาดของโครงสร้างของตัวอ่อนและโครงสร้างภายนอกตัวอ่อน ยังสามารถนำมาประเมินการเจริญเติบโตพัฒนาการของตัวอ่อน และอายุการตั้งท้องเพื่อทำนายวันคลอดได้ (England et al., 1990; Yeager et al., 1992; Luvoni and Grioni, 2000; Beccaglia and Luvoni, 2006; Lopate, 2008) การทำนายวันคลอดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงโดยการวัดขนาดโครงสร้างของตัวอ่อนและโครงสร้างภายนอกตัวอ่อน สามารถตรวจได้ทั้งช่วงต้นและช่วงท้ายของการตั้งท้อง (Luvoni and Beccaglia, 2006)

การตั้งท้องช่วงต้น (มากกว่า 25 วันก่อนคลอด)

การตรวจการตั้งท้องในสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงสามารถพบได้ตั้งแต่ 19 วัน และจะพบตัวอ่อนได้ในวันที่ 23 และพบการเต้นของหัวใจในวันที่ 24-25 (Concannon, 2000) ในช่วงต้นนี้สามารถทำการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ 19-37 วัน การทำนายวันคลอดจากการวัด ICC ขนาดมดลูกจากขอบนอก (outer uterine diameter; OUD) และ การวัดขนาดความยาวของตัวอ่อน (crown-rump length; CRL) (Lopate, 2008) พบว่า ICC มีความเหมาะสมมากที่สุดในการทำนายวันคลอดในช่วงต้น (England et al., 1990; Yeager et al., 1992; Luvoni and Grioni, 2000; Son et al., 2001; Beccaglia and Luvoni, 2006; Kim and Son, 2007; Lopate, 2008; Milani et al., 2013) ความแม่นยำในการทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก สุนัขสายพันธุ์กลาง และแมว ด้วย ICC ในสัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ ร้อยละ 81 (ความคลาดเคลื่อนใน 1 วัน) และ 93.1 (ความคลาดเคลื่อนใน 2 วัน) และพบว่าความแม่นยำจะลดลงในสัปดาห์ที่ 5 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความไม่ชัดเจนของขอบถุงหุ้มตัวอ่อนและอัตราการเจริญเติบโต (Beccaglia and Luvoni, 2012) พบว่าขนาดของ ICC มีความสัมพันธ์กับอายุการตั้งท้อง (England et al., 1990) Yeager และคณะ (1992) รายงานว่า ในช่วงอายุการตั้งท้องน้อยกว่า 37 วัน ขนาดของ ICC มีการเจริญเติบโตเป็นเส้นตรง ใกล้เคียงกับ England (1998) รายงานว่าในช่วง 17-30 วัน ของการตั้งท้อง อัตราการเจริญของถุงหุ้มตัวอ่อน เท่ากับ 1 มิลลิเมตร (มม.) ต่อวัน และหลังจากนั้นจะมีการเจริญเป็นแบบ

exponential นอกจากนี้ ยังพบว่าจำนวนลูกต่อครอก หรือเพศของตัวอ่อน ไม่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดด้วย ICC (Kutzler et al., 2003b; Beccaglia and Luvoni, 2006; Beccaglia and Luvoni, 2012)

การตั้งท้องช่วงท้าย (น้อยกว่า 25 วันก่อนคลอด)

การวัดขนาดหัวกะโหลกลูกสุนัขหรือ biparietal diameter (BPD) มีความเหมาะสมที่สุดในการทำนายวันคลอดในช่วงท้ายของการตั้งท้อง ซึ่งในระยะนี้สามารถระบุตำแหน่งของ กระดูกข้างศีรษะ (parietal bone) ได้ง่ายและชัดเจน เนื่องจากมีการสะท้อนคลื่นเสียงความถี่สูงได้ดี ศีรษะของตัวอ่อนแยกจากส่วนลำตัวได้ชัดเจน (England et al., 1990; Kutzler et al., 2003b; Luvoni and Beccaglia, 2006; Milani et al., 2013) การวัดขนาด BPD โดยการวัดทางด้าน longitudinal ของตัวอ่อน ระยะห่างระหว่างกระดูกข้างศีรษะที่เหมาะสมที่สุด ในการวัดจะต้องขนานกัน (Luvoni and Beccaglia, 2006) และกะโหลกมีความสมมาตรกัน (Lopate, 2008) โดยอาจใช้ ฟอล์กซ์ เซเรไบร (falx cerebri) ที่มองจากภาพบันทึกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็น echogenic line ที่ตำแหน่งกึ่งกลางกะโหลก เป็นตัวบ่งบอกถึงความสมมาตรของกะโหลกศีรษะในขณะทำการวัด (Son et al., 2001) ความแม่นยำในการทำนายวันคลอดที่ความคลาดเคลื่อนใน 1 วัน เท่ากับ ร้อยละ 68.2 และ 70.8 ในสุนัขสายพันธุ์เล็ก และสายพันธุ์กลาง ตามลำดับ (Luvoni and Grioni, 2000)

ถึงแม้ว่าความแม่นยำในการทำนาย ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนเพศของตัวอ่อน (Beccaglia and Luvoni, 2006) แต่พบว่า อายุการตั้งท้อง (Beccaglia and Luvoni, 2012; Borikappakul et al., 2014) จำนวนลูกต่อครอก (Beccaglia and Luvoni, 2006) น้ำหนักตัวของแม่สุนัข (ขนาดเล็กและขนาดใหญ่มาก) (Kutzler et al., 2003b) ล้วนมีผลต่อความแม่นยำ ในสุนัขและแมวความแม่นยำขึ้นอยู่กับอายุการตั้งท้อง โดยความแม่นยำในการทำนายวันคลอดใกล้เคียงกันในช่วงอายุการตั้งท้อง 5 และ 6 สัปดาห์ คือ ร้อยละ 78.6 และ 78.9 และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงอายุการตั้งท้อง 7 และ 8 สัปดาห์ เมื่อเทียบกับ 6 สัปดาห์ และความแม่นยำน้อยที่สุดในช่วงใกล้คลอด คืออายุการตั้งท้อง 9 สัปดาห์ ซึ่งมีความแม่นยำเพียง ร้อยละ 50.9 (ความคลาดเคลื่อนใน 1 วัน) (Beccaglia and Luvoni, 2012) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Borikappakul และคณะ (2014) โดยทำการเก็บข้อมูลในสุนัขสายพันธุ์เล็ก พบว่า ความแม่นยำในการทำนายวันคลอดสูงที่สุดในช่วง

อายุการตั้งท้อง 6-7 สัปดาห์ และลดลงต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 9 น้ำหนักตัวของแม่สุนัขหรือขนาดตัวมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดเช่นกัน โดยสุนัขขนาดเล็กและขนาดใหญ่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับสุนัขขนาดกลางและขนาดใหญ่ พบว่าในสุนัขขนาดใหญ่มาก วันคลอดจริงจะเร็วกว่ากำหนด 2.44 วัน และในสุนัขขนาดเล็กจะช้ากว่ากำหนด 1.42 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในสุนัขขนาดใหญ่ มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว และสุนัขขนาดเล็กมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่า เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดกลางและขนาดใหญ่ (Kutzler et al., 2003b) Gatel และคณะ (2014) รายงานว่าอายุของแม่แมว มีผลต่อระยะเวลาในการตั้งท้อง โดยพบว่าระยะเวลาการตั้งท้องในแมวอายุมากจะสั้นกว่าแมวอายุน้อย แต่ยังไม่มีรายงานในสุนัข

การถ่ายภาพเอ็กซเรย์

การถ่ายภาพเอ็กซเรย์ช่องท้องมีประโยชน์ในการตรวจการตั้งท้อง และเป็นเพียงวิธีเดียวที่มีความแม่นยำในการนับจำนวนตัวอ่อน โดยเฉพาะในช่วงท้ายของการตั้งท้องการเอ็กซเรย์สามารถนับจำนวนลูกได้อย่างแม่นยำและดูขนาดของตัวอ่อน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับขนาดช่องเชิงกรานของแม่สุนัข นอกจากนี้ยังสามารถประมาณอายุการตั้งท้อง จากพัฒนาการของกระดูกลูกที่ตรวจพบในภาพ (ตารางที่ 1) แต่ไม่สามารถทำนายวันคลอดได้อย่างแม่นยำ หรือดูความสมบูรณ์ของตัวอ่อนที่พร้อมจะคลอดได้ เนื่องจากอาจยังมีรายละเอียดที่แตกต่างกันในสุนัขแต่ละตัวหรือแต่ละสายพันธุ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 1 ลักษณะโครงสร้างต่างๆของตัวอ่อนที่สามารถใช้ประมาณระยะการตั้งท้องในสุนัขจากภาพเอ็กซเรย์

ลักษณะโครงสร้าง/อวัยวะที่ตรวจพบ	วันที่ตรวจพบหลังจากการเกิด LH surge	
	ค่าเฉลี่ย	ช่วง
กระดูกกะโหลก	45	43-46
กระดูกต้นแขน (humerus) กระดูกสะบัก (scapula) กระดูกต้นขา(femur)	48	46-51
กระดูกเรเดียส (radius) กระดูกอัลนา (ulna) กระดูกทิเบีย (tibia)	52	50-53
กระดูกเชิงกราน (pelvis) กระดูกซี่โครง (ribs)	54	53-59
กระดูกก้นกบ (coccygeal vertebrae)	61	55-64
กระดูกน่อง (fibula) กระดูกส้นเท้า (calcaneus) ส่วนปลายกระดูก (distal extremities)		
ฟัน	61	58-63

ดัดแปลงจาก Lopate (2008)

2.2.5 การลดลงของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงก่อนคลอด

ในสุนัข ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนสร้างจากรังไข่ตลอดช่วงการตั้งท้อง ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญในช่วง 24-36 ชั่วโมง ก่อนคลอด (Concannon et al., 1978) ส่วนของ fetoplacental สร้าง prostagladine $F_{2}\alpha$ และมีการเพิ่มขึ้นของระดับคอร์ติซอล (cortisol) ในแม่สุนัขทำให้ขบวนการตั้งท้องสิ้นสุดลง (England and Verstegen, 1996) Concannon และคณะ (1978) รายงานว่า ในสุนัขสายพันธุ์บีเกิล จำนวน 10 ตัว ในช่วง 5 วันก่อนคลอด ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 นก./มล. เช่นเดียวกับการศึกษาของ England and Verstegen (1996) ซึ่งเท่ากับ 4.4 นก./มล. ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วง 4 2 และ 1 วันก่อนคลอด เท่ากับ 4.1 2.9 และ 1.6 นก./มล. ตามลำดับ แต่ก็พบว่า สุนัข 1 ใน 10 ตัว มีระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ลดลงต่ำกว่า 2 นก./มล. ตั้งแต่ 6 วันก่อนคลอด (England and Verstegen, 1996) ในช่วง 20 และ 10 ชั่วโมงก่อนคลอด ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนลดลงเท่ากับ 1.2 และ 0.6 นก./มล. ตามลำดับ (Concannon et al., 1978) และลดลงต่ำกว่า 1 นก./มล. ในช่วงที่เกิดการ

คลอดลูก (Concannon et al., 1978; England and Verstegen, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงก่อนคลอด พบว่าระดับลดลงก่อนคลอด โดยในช่วง 5 3 2 และ 1 วันก่อนคลอด ระดับระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนเฉลี่ย เท่ากับ 5.76 5.48 4.64 และ 2.75 นก./มล. ในวันคลอดพบระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนเฉลี่ย เท่ากับ 1.42 นก./มล. (Borikappakul et al., 2015) ดังนั้นการตรวจระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงใกล้สิ้นสุดการตั้งท้องมีประโยชน์ในการตัดสินใจเพื่อประเมินความพร้อมในการคลอดของสุนัข (Michel et Al., 2011)

2.2.6 การเฝ้าติดตามอุณหภูมิร่างกาย

การลดลงของระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงก่อนคลอด เป็นผลให้อุณหภูมิร่างกายแม่สุนัขลดลง พบว่าประมาณ 14 ชั่วโมง หลังจากระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนลดลง ต่ำกว่า 1 นก./มล. อุณหภูมิร่างกายจะลดลง 1 องศาเซลเซียส ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการตั้งท้องอุณหภูมิร่างกายของแม่สุนัขจะขึ้นๆลงๆ และลดลง 8-24 ชั่วโมง ก่อนคลอด จากนั้นจะกลับสู่ปกติหลังจากสิ้นสุดระยะที่ 2 ของขบวนการคลอด (Linde-Forsberg, 2010; Michel et al., 2011) Concannon และคณะ (1977) รายงานว่าอุณหภูมิร่างกาย ลดลงในช่วงก่อนคลอดพบใน ร้อยละ 98 ของสุนัขที่ทำการตรวจ เช่นเดียวกับ การศึกษานี้พบว่า ร้อยละ 81 ของสุนัข มีอุณหภูมิร่างกายลดลง (Copley, 2002) ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาอุณหภูมิในช่วง 48 ชั่วโมงก่อนคลอดถึงช่วงเวลาเริ่มเข้าสู่ขบวนการคลอด พบว่าอุณหภูมิร่างกายไม่มีความแตกต่างกัน ในสุนัขทั้ง 7 ตัวที่ทำการตรวจ (Veronesi et al., 2002) ดังนั้นการวัดอุณหภูมิร่างกายอาจใช้ติดตามการคลอดของแม่สุนัขที่จะเกิดขึ้นในไม่ช้าได้ (Michel et al., 2011)

2.3 สูตรคำนวณวันคลอด

จากข้อมูลข้างต้น ทำให้ทราบว่าการทำนายวันคลอดมีประโยชน์และความสำคัญอย่างไรในสุนัข จึงมีการศึกษาถึงการนำค่าจากการวัดขนาดโครงสร้างต่างๆของตัวอ่อนซึ่งสัมพันธ์กับพัฒนาการของตัวอ่อนและอายุของตัวอ่อนมาสร้างสูตรคำนวณวันคลอด โดยพบว่าสูตรการคำนวณเริ่มมีการตีพิมพ์จากงานวิจัยหลายปีมาแล้ว โดยในปี 1990 มีการศึกษาถึงการพัฒนาของตัวอ่อนในสุนัขสายพันธุ์กลาง จำนวน 50 ตัว ด้วยการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงวัดขนาดโครงสร้างต่างๆ เช่น ขนาดตัว

ความหนาของรก ในช่วงต้นของการตั้งท้อง และขนาดกะโหลก ความกว้างของลำตัว ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง รวมถึงสร้างสูตรคำนวณ พบว่า การใช้ขนาดกะโหลกร่วมกับขนาดลำตัว จะลดความแปรปรวนลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ขนาดกะโหลก หรือความกว้างของลำตัวเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่สูตรการคำนวณร่วมกันมีเพียงในสุนัขสายพันธุ์กลาง (England et al., 1990) ต่อมาในปี 1992 จากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในสุนัขสายพันธุ์บีเกิล จำนวน 8 ตัว อายุการตั้งท้อง เริ่มตั้งแต่ 20-60 วัน จากวันที่ LH surge ซึ่งทำการตรวจพบโครงสร้างต่างๆ เช่น พบ ICC ในวันที่ 20 จากวันที่ LH surge ขนาดของ ICC OUD และความกว้างของรก เพิ่มขึ้นอย่างเป็นเส้นตรงจนถึงวันที่ 37 ในส่วนของการคำนวณวันคลอดจากโครงสร้างภายนอกตัวอ่อน พบว่า ICC มีความแม่นยำมากที่สุดในการประมาณอายุการตั้งท้อง และนอกจากนี้โครงสร้างของตัวอ่อน คือ ขนาดกะโหลก ก็มีแม่นยำมากที่สุดเช่นกัน (Yeager et al., 1992) อย่างไรก็ตามก็ยังมีสูตรคำนวณจากการศึกษาอื่นๆ ซึ่งแสดงในตารางที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ การตั้งท้องช่วงต้น ได้แก่ การวัด ICC OUD CRL และความหนาของรก เป็นต้น และการตั้งท้องช่วงท้าย ได้แก่ การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำตัว ความกว้างกะโหลก ความยาวกระดูกต้นขา และ deep portion of diencephalon-telencephalic vesicle (DPTV) เป็นต้น การแบ่งสูตรในการคำนวณนอกจากจะใช้โครงสร้างต่างๆแล้ว ยังแบ่งตามขนาดของสุนัข และการศึกษาในปัจจุบันเริ่มมีความนิยมในการแบ่งสูตรคำนวณตามสายพันธุ์อีกด้วย เนื่องจากสุนัขเป็นสัตว์ที่มีความแตกต่างด้านโครงสร้างและความหลากหลายของสายพันธุ์อย่างมาก

การทำนายอายุการตั้งท้อง ในเด็กทารกมีความสำคัญอย่างยิ่งเช่นเดียวกัน เพื่อดูแลการตั้งท้องตั้งแต่ช่วงระยะแรกจนถึงการคลอด ก่อนหน้าที่ยังไม่มีการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงอย่างแพร่หลาย มักใช้การซักประวัติ ร่วมกับ การตรวจร่างกายในการประมาณอายุการตั้งท้อง การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อวัดขนาดโครงสร้างภายในตัวอ่อนหรือภายนอกตัวอ่อนมักกระทำในช่วงระยะแรกของการตั้งท้อง ซึ่งให้ผลความแม่นยำในการทำนายอายุการตั้งท้องมากกว่าช่วงท้ายของการตั้งท้อง ในช่วงต้นของการตั้งท้องมักทำการวัดขนาดความยาวของตัวอ่อน (CRL) โดยนิยมใช้ CRL เมื่อขนาดของตัวอ่อนไม่เกิน 84 มม. หากขนาดใหญ่กว่านี้มักใช้การวัดขนาดกะโหลก(BPD) ในการทำนายอายุการตั้งท้อง ซึ่งมีความแม่นยำใกล้เคียงกัน (Kimberly and Ken, 2014) จะเห็นได้ว่า ทั้ง CRL และ BPD นิยมนำมาใช้ในการประเมินอายุการตั้งท้องในเด็กทารก จึงมีการศึกษาถึงความสามารถในการวัดซ้ำทั้งในตัวผู้ตรวจและระหว่างผู้ตรวจในการวัด ขนาดความยาวของตัวอ่อน ขนาดกะโหลก ขนาดเส้น

รอบวงของศีรษะ ขนาดเส้นรอบวงของช่องท้อง การวัดความกว้างช่องของคอริโอนิกชั้นใน และความยาวของกระดูกต้นขา พบว่ามีความใกล้เคียงกันมาก (Perni et al., 2004; Verburg et al., 2008) นอกจากนี้ยังมีการศึกษา ความสามารถในการวัดซ้ำในผู้ที่มีประสบการและไม่มีประสบการณ์ ในการวัดขนาดกะโหลก ขนาดเส้นรอบวงของศีรษะและความยาวของกระดูกต้นขา พบว่ามีความสามารถในการวัดซ้ำในระดับดีมาก (Ohagwu et al., 2015)

การทำนายอายุการตั้งท้องของสุนัขในปัจจุบันโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง วัดขนาดโครงสร้างต่างๆของตัวอ่อน แล้วนำมาเข้าสูตรคำนวณ จากการเก็บข้อมูล พบว่า สูตรทำนายวันคลอด จากงานวิจัยของ Luvoni และ Grioni ในปี 2000 เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการวัด ICC ในช่วงต้นของการตั้งท้อง และการวัด BPD ในช่วงท้ายของการตั้งท้อง เนื่องมาจากมีความแม่นยำสูง สามารถใช้ได้ทั้งในสุนัขสายพันธุ์เล็กและสายพันธุ์กลาง จะเห็นได้จากมีการศึกษาโดยใช้สูตรคำนวณนี้ในสุนัขแต่ละสายพันธุ์หรือขนาดต่างๆเพื่อดูความแม่นยำ (Socha and Janowski, 2011; Socha et al., 2015) หรือการศึกษาถึงความแม่นยำของสูตรในแต่ละช่วงของการตั้งท้อง (Beccaglia and Luvoni, 2012)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 2 สูตรคำนวณเพื่อทำนายวันคลอดจากโครงสร้างภายในและภายนอกตัวอ่อนในสุนัขที่มีการตีพิมพ์

ตัวแปร	สูตรคำนวณ จำนวนวันก่อนคลอด	ขนาด/ สายพันธุ์	อ้างอิง
<u>การตั้งท้องช่วงต้น</u>			
Inner chorionic cavity	45 –(6 x ICC ซม.)	ขนาดกลาง	Mattoon and Nyland, 2002
	45.34 –(6.27 x ICC ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
	(ICC มม. - 82.13)/1.8	ขนาดกลาง	Luvoni and Grioni, 2000
	(ICC มม. – 68.88)/1.53	ขนาดเล็ก	Luvoni and Grioni, 2000
	63.2 –(18.58 + 0.71 x ICC มม.)	พันธุ์มอลทีส	Son et al., 2001
	63.4 –(18.92 + 0.65 x x ICC มม.)	พันธุ์ยอร์คเชียร์	Son et al., 2001
	(ICC มม.-74.68)/1.75	พันธุ์ยอร์คเชียร์	Socha and Janowski, 2011
	45.7-(0.7xICC มม.)	พันธุ์มิเนเจอร์ ชเนาเซอร์	Kim et al., 2008
	(ICC มม.-84.66)/1.86	พันธุ์โกลเดน รีทีฟเวอร์	Socha and Janowski, 2011
Outer uterine diameter	47.61 –(4.98 x OUD ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
	(OUD มม.- 80.78)/1.57	ขนาดกลาง	Luvoni and Grioni, 2000
	(OUD มม.- 85.17)/1.83	ขนาดเล็ก	Luvoni and Grioni, 2000
Crown-rump-length	38 –(3 x CRL ซม.)	ขนาดกลาง	Mattoon and Nyland, 2002
	40.36 -(4.54 x CRL ซม.)+ (0.24 xCRL^2 ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
Placental thickness	(PT มม. - 18.99)/0.45	ขนาดกลาง	Luvoni and Grioni, 2000
	(PT มม. - 5.8)/0.12	ขนาดเล็ก	Luvoni and Grioni, 2000
<u>การตั้งท้องช่วงท้าย</u>			
Body diameter	36 –(7 x BD ซม.)	ขนาดกลาง	Mattoon and Nyland, 2002
	42.11 –(12.75 x BD ซม.) +(1.17 x BD^2 ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
Biparietal diameter	45 –(15 x BPD ซม.)	ขนาดกลาง	Mattoon and Nyland, 2002
	43.92 –(14.88 x BPD ซม.) +(0.11 x BPD^2 ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
	(BPD มม. – 29.18)/0.7	ขนาดกลาง	Luvoni and Grioni, 2000
	(BPD มม. – 25.11)/0.61	ขนาดเล็ก	Luvoni and Grioni, 2000
	63.2 –(24.7 + 1.54 x BPD มม.)	พันธุ์มอลทีส	Son et al., 2001
	63.4 –(23.89 + 1.63 x BPD มม.)	พันธุ์ยอร์คเชียร์	Son et al., 2001
	(BPD มม.-24.5)/0.62	พันธุ์ยอร์คเชียร์	Socha and Janowski, 2011
	39.6 -(1.5 x BPD มม.)	พันธุ์มิเนเจอร์ ชเนาเซอร์	Kim et al., 2008
	(BPD มม.-31.19)/0.8	พันธุ์โกลเดน รีทีฟเวอร์	Socha and Janowski, 2011
Biparietal diameter	35–(6 x BPD ซม.) –(3 x BD ซม.)	ขนาดกลาง	Mattoon and Nyland, 2002
+ Body diameter	34.27–(5.89 x BPD ซม.) –(2.77 x BD ซม.)	ขนาดกลาง	Yeager et al., 1992
DPTV	(DPTV มม. – 10.27)/0.24	ขนาดใหญ่	Beccaglia et al., 2008a
	(DPTV มม. – 14.15)/0.4	ขนาดกลาง	Beccaglia and Luvoni, 2004
	(DPTV มม. – 10.11)/0.24	ขนาดเล็ก	Beccaglia and Luvoni, 2004

ดัดแปลงจาก Michel et al. (2011) และ Luvoni and Beccaglia (2006)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบการทดลอง

ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กที่เข้ามาทำการตรวจการตั้งท้อง หรือทำนายวันคลอดในโรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคลินิกเอกชน เช่น อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ (ไม่ตั้งท้อง) สายพันธุ์ ประวัติการได้รับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในช่วงก่อนหน้า และทำการตรวจการตั้งท้องและวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เพื่อนำข้อมูลมาศึกษาปัจจัยที่อาจมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอด โดยการใช้สูตรคำนวณวันคลอดจากการแทนค่าความกว้างขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงตามรายงานของ Luvoni and Grioni (2000) โดยศึกษาปัจจัยจากสรีรวิทยาที่อาจมีผลต่อจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงโดยการทำนายวันคลอดจากสูตร ได้แก่ อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องขณะที่ทำการตรวจ ตลอดจนศึกษาปัจจัยด้านเทคนิคการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง โดยเปรียบเทียบ ความสามารถในการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง ความสามารถในการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และจำนวนครั้งที่ทำการวัดกะโหลกลูก (1 ตัวหรือ มากกว่า 1 ตัว)

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

สุนัขตั้งท้องที่มารับการตรวจการตั้งท้องหรือทำนายวันคลอด ไม่จำกัดอายุ สุขภาพแข็งแรง เป็นสุนัขสายพันธุ์เล็ก (น้ำหนักต่ำกว่า 11 กิโลกรัม; กก.) เกณฑ์การคัดแยกสุนัขออกจากการเก็บข้อมูล (exclusion criteria) เพื่อการวิเคราะห์ ได้แก่ สุนัขที่เคยได้รับฉีดฮอร์โมน เช่น โปรเจสเตอโรนในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมาซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการตั้งท้องที่ยาวนานกว่าปกติ (Munnich and Kuchenmeister, 2009) สุนัขที่ได้รับยากระตุ้นการคลอดในช่วงใกล้คลอด เช่น ยากระตุ้นการบีบตัว

ของมดลูก ลูกสุนัขที่คลอดก่อนกำหนด (pre- term) และสุนัขที่ได้รับการวางแผนผ่าคลอดโดยยังไม่แสดงอาการเบ่งคลอด (Kutzler et al., 2003b; Lopate, 2008)

3.3 การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

ทำการบันทึกขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยเครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง ชนิดเรียลไทม์ บีโมด (LOGIQ C2 GE ultrasonographic machine; ผลิตที่มณฑลเจียงซู ประเทศจีน) คลื่นเสียงความถี่ 10 เมกกะเฮิร์ต (MHz) ผ่านทางผนังช่องท้องส่วนล่าง (ventral abdominal) ให้สุนัขนอนหงาย (dorsal recombency) โดยให้เจ้าของสุนัขเป็นผู้จับบังคับและไม่วางยาซึม หาตำแหน่งของมดลูก โดยเลื่อนหัวอัลตราโซนิกทรานดิวเซอร์ (ultrasonic transducer) จากขอบของกระดูกหัวหน่าว (pubic bone) โดยใช้กระเพาะปัสสาวะและลำไส้ใหญ่ส่วนลง (descending colon) เป็นจุดสังเกต (Kutzler et al., 2003b) ตรวจมดลูกทั้งหมดโดยหาส่วนที่เป็นตัวอ่อน (fetuses) ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจของลูกสุนัขแต่ละตัวและดูความมีชีวิต ทำการวัดขนาดกะโหลก เมื่อลูกสุนัขวางตัวในแนวยาว โดยวัดระยะห่างเป็นหน่วย มม. ระหว่างกระดูกข้างศีรษะ (parietal bone) ที่ขนานกันในขณะที่กะโหลกมีความสมมาตรกัน (Lopate, 2008) ให้ตั้งฉากกับเส้นสีขาว (echogenic line) ที่เรียกว่า falx cerebri ซึ่งเป็นร่องที่แบ่งสมองสองข้าง (cerebrum hemisphere) ออกจากกัน (Son et al., 2001)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปภาพที่ 1 ภาพขนาดกะโหลกสุนัข(ลูกศร) ขนาด 21.2 มิลลิเมตร จากหัวลูกศรแสดงถึงกระดูกข้างศีรษะ โดยทำการวัดระยะห่างระหว่างกระดูกนั้น ตั้งฉากกับเส้นสีขาวหรือ falx cerebri

3.4 การทำนายวันคลอดจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

นำขนาดกะโหลกที่ได้จากการวัดเป็นหน่วย มม. (BPD) มาคำนวณหาจำนวนวันก่อนคลอด (days before parturition) โดยนำมาแทนค่าในสมการทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก (น้ำหนักต่ำกว่า 11 กก.) จากการศึกษาของ Luvoni และ Grioni (2000)

จำนวนวันก่อนคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก = (BPD – 25.11)/0.61

3.5 ข้อมูลปัจจัยจากสรีรวิทยา

ทำการตรวจสภาพร่างกายโดยทั่วไป (physical examination) ซักประวัติการใช้ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน วันที่ผสมพันธุ์ ประวัติการคลอดในช่วงที่ผ่านมา ลำดับการตั้งท้อง เก็บข้อมูลอายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ ทำการตรวจการตั้งท้องและตรวจความสมบูรณ์ของตัวอ่อนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป ทำการวัดขนาดหัวกะโหลกลูกสุนัขอย่างน้อย 2 ตัว หรือ 1 ตัวในกรณีที่มีลูกตัวเดียวแล้วนำขนาดกะโหลกมาทำนายวันคลอด

เมื่อครบกำหนดคลอดทำการโทรศัพท์ติดต่อเจ้าของสุนัข ทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ วันคลอด อาการคลอดของแม่สุนัข วิธีคลอด (คลอดเอง หรือ ผ่าคลอดในกรณีคลอดยาก) จำนวนลูกต่อครอก เลือกข้อมูลสุนัขที่ผ่านเกณฑ์การคัดแยก จากนั้นนำวันคลอดจริงของแม่สุนัขมาคำนวณหาอายุการตั้งท้องในวันที่ทำการตรวจ โดยกำหนดให้สุนัขตั้งท้อง 63 วัน นับจากวันตกไข่ (Concannon et al., 1983) แล้วนำวันคลอดจากการทำนายมาเปรียบเทียบกับวันคลอดจริงเพื่อระบุระดับความคลาดเคลื่อน โดยการให้ระดับความคลาดเคลื่อน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 การให้ระดับความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด

การคลอด	ระดับความคลาดเคลื่อน
คลอดตรงวันที่ทำนาย	0
คลอดก่อนหรือหลังวันที่ทำนาย 1 วัน	1
คลอดก่อนหรือหลังวันที่ทำนาย 2 วัน	2
คลอดก่อนหรือหลังวันที่ทำนาย 3 วัน	3
คลอดก่อนหรือหลังวันที่ทำนาย 4 วัน	4
คลอดก่อนหรือหลังวันที่ทำนาย 5 วัน	5

3.6 ข้อมูลปัจจัยจากเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

3.6.1 ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง

ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแม่สุนัขที่ตั้งท้องปกติ สุขภาพแข็งแรง โดยผู้ตรวจทำการวัดขนาดหัวกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกัน 2 ครั้ง และผู้ตรวจไม่ทราบขนาดความกว้างกะโหลกที่วัดได้บนหน้าจอก่อนทำการวัดครั้งที่ 2 โดยมีผู้ช่วยทำการจดบันทึก

3.6.2 ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน

ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแม่สุนัขที่ตั้งท้องปกติ สุขภาพแข็งแรง โดยผู้ตรวจคนที่ 1 ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข โดยใช้กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) เป็นจุดเริ่มต้นและทำการตรวจวัดตามเข็มนาฬิกา จากนั้นระบุตำแหน่งลูกสุนัขที่ทำการวัดขนาดกะโหลกให้ผู้ตรวจคนที่ 2 เพื่อให้ได้ตรวจวัดลูกสุนัขตัวเดียวกัน โดยที่ผู้ตรวจคนที่ 2 ต้องไม่ทราบขนาดกะโหลกที่ผู้ตรวจคนที่ 1 วัดได้

3.6.3 จำนวนครั้งที่ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข (1 ตัว หรือ มากกว่า 1 ตัว)

ทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแม่สุนัขที่ตั้งท้องปกติ สุขภาพแข็งแรง โดยเก็บข้อมูลขนาดกะโหลกลูกสุนัขแต่ละตัว ในแม่สุนัข 1 ตัว นำมาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวใดตัวหนึ่งที่ได้จากการสุ่ม เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการทำนายวัน

คลอด ระหว่างการใช้ค่าที่ได้จากการสุ่มวัดเพียง 1 ค่า หรือค่าเฉลี่ยที่วัดได้ การสุ่มเลือกตัวอ่อนของสุนัขที่จะใช้ขนาดหัวกะโหลก ทำโดยการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย โดยสุ่มจากหมายเลข 1, 2, 3, 4 แบบใส่คืน ดังนี้

1. สำหรับสุนัขที่วัดขนาดกะโหลกได้ 2 ตัว เมื่อจับได้เลขคู่ จะใช้ขนาดกะโหลกตัวที่ 1 และเมื่อจับได้เลขคี่ จะใช้ขนาดกะโหลกตัวที่ 2

2. สำหรับสุนัขที่วัดขนาดกะโหลกได้ 3 ตัว เมื่อทำการจับได้เลข 1 2 หรือ 3 จะใช้ขนาดกะโหลกตามเลขฉลาก แต่เมื่อจับได้ฉลากเลข 4 จะทำการจับฉลากใหม่

3. สำหรับสุนัขที่วัดขนาดกะโหลกได้ 4 ตัว เมื่อทำการจับได้เลข 1 2 3 หรือ 4 จะใช้ขนาดกะโหลกตามเลขฉลาก

3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SAS® version 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสรีรวิทยากับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง โดยการทำนายวันคลอดจากสูตร ด้วยสหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman correlation) การวิเคราะห์ปัจจัยจากสรีรวิทยา ได้แก่ อายุแม่สุนัข (ปี) น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ (กก.) จำนวนลูกต่อครอก (ตัว) และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ (วัน) นำมาหาความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง โดยดูว่าแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด

2. การทดสอบด้วย Paired t-test โดยใช้ระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 95 ($p<0.05$) โดยวิเคราะห์ ปัจจัยจากเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นในการวัดสองครั้งจากผู้ตรวจคนเดียวกัน ในการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดิมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเปรียบเทียบกัน 2 ครั้ง เพื่อดูความแตกต่างในการวัดในคนตรวจคนเดียวกันว่าการวัด 2 ครั้งมีความแตกต่างกันหรือไม่

2.2 การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นในการวัดจากผู้ตรวจสองคน ในการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง นำค่าที่วัดได้จากผู้ตรวจมาเปรียบเทียบกันเพื่อดูความแตกต่างในการวัดว่าคนตรวจต่างกันมีความแตกต่างกันหรือไม่

2.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการใช้ค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกลูกสุนัข กับการใช้ขนาดกะโหลกจากลูกสุนัขตัวหนึ่งที่สุ่มมา

3. การวิเคราะห์หาสมการในการทำนายจำนวนวันก่อนคลอด โดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression)

4. การทดสอบความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดระหว่างแม่สุนัขที่มีลูกเพียงตัวเดียว (single puppy syndrome) กับสุนัขที่มีลูกมากกว่า 1 ตัว ด้วย Mann-Whitney U test

5. การทดสอบความสัมพันธ์ของความแม่นยำในการทำนายวันคลอดกับอายุการตั้งท้องแต่ละสัปดาห์ด้วย Chi-square

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ปัจจัยจากสรีรวิทยา

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากการเก็บข้อมูลในสุนัขที่เข้ามาทำการตรวจการตั้งท้องหรือทำนายวันคลอด มีสุนัขสายพันธุ์เล็กซึ่งมีน้ำหนักต่ำกว่า 11 กก. ที่ผ่านเกณฑ์การคัดแยกทั้งหมด 95 ตัว เนื่องจากมีสุนัขบางตัวที่ทำการตรวจมากกว่า 1 ครั้ง ข้อมูลที่ได้จากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงทั้งหมด จำนวนรวม 138 ครั้ง อายุการตั้งท้องขณะตรวจตั้งแต่ 6-9 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยของอายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ จำนวนลูกต่อครอกและอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ แสดงในตารางที่ 4 โดยแบ่งออกเป็น 9 สายพันธุ์ จำนวน 87 ตัว และพันธุ์ผสมจำนวน 8 ตัว ข้อมูลจำนวนสุนัขในแต่ละสายพันธุ์ น้ำหนักตัวเฉลี่ย และอายุเฉลี่ยตามสายพันธุ์ แสดงในตารางที่ 5 พบว่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากการทำนายวันคลอดในกลุ่มประชากรสุนัขสายพันธุ์เล็กในการศึกษานี้เท่ากับ 1.22 ± 1.37 จากข้อมูลการทำนายวันคลอดทั้งหมด 138 ครั้ง โดยไม่คำนึงถึงอายุ น้ำหนัก จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องขณะที่ทำการตรวจ พบว่ามีจำนวน 56 ครั้ง (40.6%) ที่สุนัขคลอดตรงวันที่ทำนาย จำนวน 66 ครั้ง (47.8%) ที่สุนัขคลอดก่อนวันที่ทำนาย และ 16 ครั้ง (11.6%) ที่คลอดหลังวันที่ทำนาย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับความแม่นยำในการทำนายวันคลอด

จากข้อมูลปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อายุแม่สุนัข (ปี) น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ (กก.) จำนวนลูกต่อครอก (ตัว) และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจ (วัน) เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง โดยให้ระดับความคลาดเคลื่อน (ระดับ 0-5) แทนจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด โดยใช้สูตรสุนัขสายพันธุ์เล็ก (Luvoni and Grioni, 2000) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน แสดงในตารางที่ 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่

คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงมากที่สุดและมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ อายุแม่สุนัข (r=0.225, p=0.008) และไม่พบว่าน้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้องในขณะที่ทำการตรวจมีผลต่อจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง

ตาราง 4 ข้อมูลพื้นฐานของแม่สุนัขจำนวน 95 ตัว

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
อายุแม่สุนัข (ปี)	2.6±2.0
น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ (กก.)	3.5±1.9
จำนวนลูกต่อครอก (ตัว)	3.0±1.5
อายุการตั้งท้อง (สัปดาห์)	8.0±1.0

ตาราง 5 จำนวนสุนัข น้ำหนักตัว และอายุของแต่ละสายพันธุ์ในการศึกษา

สายพันธุ์	จำนวน (ตัว)	น้ำหนักตัว (กก.)		อายุ (ปี)	
		ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า
ชิวาวา	36	2.7	1.8-5.0	2.1	0.8-7.0
ปอมเมอเรเนียน	29	3.1	1.7-5.9	2.5	0.8-6.3
ชิสุห์	9	5.1	2.3-10.0	3.9	0.8-9.0
ยอร์คเชียร์ เทอร์เรียร์	7	2.1	1.6-3.5	3.5	2.0-6.8
พูเดิล	2	7.7	6-9.4	4.0	3.9-4.0
แจ็ค รัซเซล เทอร์เรียร์	1	6.0	-	0.8	-
ชิบะ อินุ	1	10.0	-	0.8	-
เฟรนช์ บูลด็อก	1	10.6	-	2.1	-
ปั๊ก	1	8.9	-	1.6	-
พันธุ์ผสม	8	4.6	2.8-6.9	3.4	0.8-11.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง ในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

correlation	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	จำนวนลูก (ตัว)	อายุตั้งท้อง (วัน)
r	0.225*	-0.004	0.136	0.075
N	138	138	138	138
p-value	0.008	0.963	0.110	0.381

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.1.1 อายุแม่สุนัข

จากข้อมูลการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง แม่สุนัขสายพันธุ์เล็ก จำนวน 95 ตัว ทำการวัดขนาดกะโหลกเพื่อแทนค่าสูตรทำนายวันคลอดทั้งหมด 138 ครั้ง เมื่อนำอายุแม่สุนัขมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน เท่ากับ 0.225 (p=0.008) (รูปที่ 2) แสดงว่าเมื่อสุนัขอายุมากขึ้นทำให้การทำนายวันคลอดด้วยการใช้สูตรจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากเกณฑ์การแบ่งอายุของสุนัขเพื่อบ่งบอกระดับอายุ น้อย กลางและมาก มีความไม่แน่นอน ทั้งจากขนาดตัวหรือสายพันธุ์ ดังนั้นจากการศึกษานี้จึงทำการแบ่งกลุ่มอายุของแม่สุนัขจากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน จากข้อมูลพบว่าในแม่สุนัขที่มีอายุมากกว่าค่าเฉลี่ย (มากกว่าค่า mean + 1SD; 4.65 ปี) จำนวน 14 ตัว ทำการตรวจเพื่อทำนายวันคลอด 20 ครั้ง มีจำนวน 13 ครั้ง (65%) ที่การทำนายวันคลอดคลาดเคลื่อน และสุนัขที่มีอายุน้อยกว่า 4.65 ปี จำนวน 81 ตัว ทำการตรวจเพื่อทำนายวันคลอด 118 ครั้ง มีจำนวน 69 ครั้ง (58%) ที่การทำนายวันคลอดคลาดเคลื่อนไป (ตารางที่ 7)

ตาราง 7 ความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงแบ่งตามอายุแม่สุนัข โดยสุนัขอายุมากคือมีอายุมากกว่า 4.65 ปี (mean + 1SD) จำนวน 14 ตัว และอายุน้อยกว่า 4.65 ปี จำนวน 81 ตัว

อายุ แม่สุนัข	จำนวนครั้ง ที่ตรวจ	คลอดก่อน วันทำนาย	คลอดหลัง วันทำนาย	คลอดตรง วันทำนาย
> 4.65 ปี	20	10 (50%)	3 (15%)	7 (35%)
≤ 4.65 ปี	118	56 (47%)	13 (11%)	49 (42%)

4.1.2 น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ

จากข้อมูลการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง แม่สุนัขจำนวน 95 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 3.5±1.9 กก. ช่วงระหว่าง 1.6-10.6 กก. ทำการวัดขนาดกะโหลกเพื่อแทนค่าในสูตรทำนายวันคลอดทั้งหมด 138 ครั้ง เมื่อนำน้ำหนักตัวของแม่สุนัขมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน เท่ากับ -0.004 (p=0.963) (รูปที่ 3) แสดงว่า น้ำหนักตัวแม่สุนัขไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตรจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข

4.1.3 จำนวนลูกต่อครอก

จากข้อมูลการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง แม่สุนัขจำนวน 95 ตัว มีจำนวนลูกต่อครอกเฉลี่ยเท่ากับ 3.0±1.5 ช่วงระหว่าง 1-10 ตัว ทำการวัดขนาดกะโหลกเพื่อแทนค่าในสูตรทำนายวันคลอดทั้งหมด 138 ครั้ง เมื่อนำจำนวนลูกต่อครอกมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน เท่ากับ 0.136 (p=0.110) (รูปที่ 4) แสดงว่าจำนวนลูกต่อครอกไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตรจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อคำนึงถึงการเกิดภาวะคลอดช้ากว่ากำหนดจากการที่แม่สุนัขมีลูกตัวเดียว (single puppy syndrome) ซึ่งอาจเนื่องมาจากฮอร์โมนในการกระตุ้นการคลอดไม่เพียงพอ (Lopate, 2008) จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคลาดเคลื่อนระหว่าง สุนัขที่มีลูกตัวเดียวกับสุนัขที่มีลูกมากกว่า 1 ตัว แสดงในตารางที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.075) โดยการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแม่สุนัขที่มีลูกตัวเดียวทั้งหมด 13 ครั้ง พบว่ามีจำนวน 9 ครั้ง (69.2%) ที่มีความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดเท่ากับ 0 (คลอดตรงวันที่ทำนาย) มีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1 และ 2 จำนวน 1 ครั้ง และ 3 ครั้งตามลำดับ โดยในจำนวนที่มีความคลาดเคลื่อน 1-2 วัน จำนวน 4 ครั้งที่ทำนาย (30.8%) ล้วนเป็นการคลอดก่อนวันที่ทำนาย ในส่วนของสุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกมากกว่า 1 ตัว ทำการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงทั้งหมด 125 ครั้ง พบว่าคลอดตรงวันที่ทำนายจากสูตร 47 ครั้ง (37.6%) มีความคลาดเคลื่อน 78 ครั้ง (62.4%) โดยพบว่าคลอด

ก่อนวันที่ทำนาย 62 ครั้ง (49.6%) และคลอดช้ากว่าวันที่ทำนาย 16 ครั้ง (12.8%) ข้อมูลความคลาดเคลื่อนของการทำนายวันคลอดในสุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกมากกว่า 1 ตัว แสดงในตารางที่ 9

ตาราง 8 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดระหว่างแม่สุนัขที่มีลูก 1 ตัวกับแม่สุนัขที่มีลูกมากกว่า 1 ตัว

จำนวนลูก	จำนวนครั้งที่ตรวจ	ความคลาดเคลื่อน		
		ค่ามัธยฐาน	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	p-value
1 ตัว	13	0	0, 1.75	
มากกว่า 1 ตัว	125	1	0, 2	0.075

ตาราง 9 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนของการทำนายวันคลอดที่มีจำนวนลูกต่อครอกมากกว่า 1 ตัว

ความคลาดเคลื่อน	จำนวนครั้งที่ตรวจ	จำนวนครั้งที่คลอดก่อนกว่าที่ทำนาย	จำนวนครั้งที่คลอดหลังกว่าที่ทำนาย
0	47	-	-
1	34	26	8
2	21	16	5
3	9	8	1
4	11	10	1
5	3	2	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.4 อายุการตั้งท้อง

จากข้อมูลการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง แม่สุนัขจำนวน 95 ตัว ทำการวัดขนาดกะโหลกเพื่อแทนค่าสูตรทำนายวันคลอดทั้งหมด 138 ครั้ง เมื่อนำอายุการตั้งท้องมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สเปียร์แมน เท่ากับ 0.075 (p=0.381) (รูปที่ 5) แสดงว่าอายุการตั้งท้องไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตรจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข ข้อมูลจำนวนครั้งในการตรวจและค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ทำ

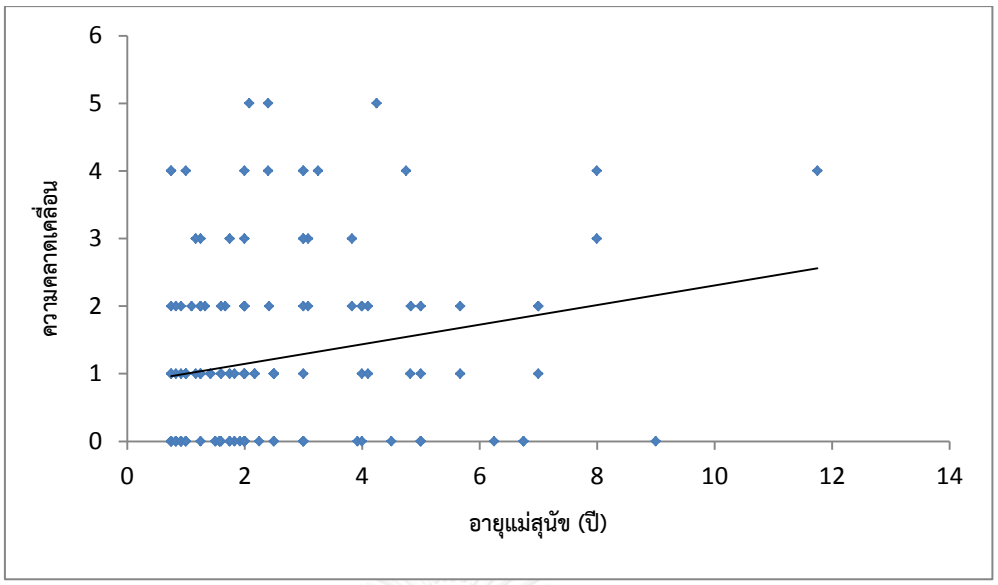
การตรวจ เพื่อทำนายวันคลอดแสดงในตารางที่ 10 และเมื่อทำการเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนครั้งที่ทำนาย โดยสามารถทำนายได้อย่างแม่นยำ (ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0) (p=0.607) มีความคลาดเคลื่อน 1 วัน (p=0.803) และ 2 วัน (p=0.412) ตามลำดับ ระหว่างสัปดาห์ที่ 6 7 8 และ 9 ของการตั้งท้อง ด้วย Chi-square ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ตาราง 10 ข้อมูลความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในการทำนายวันคลอดเปรียบเทียบระหว่างอายุการตั้งท้อง 6-9 สัปดาห์

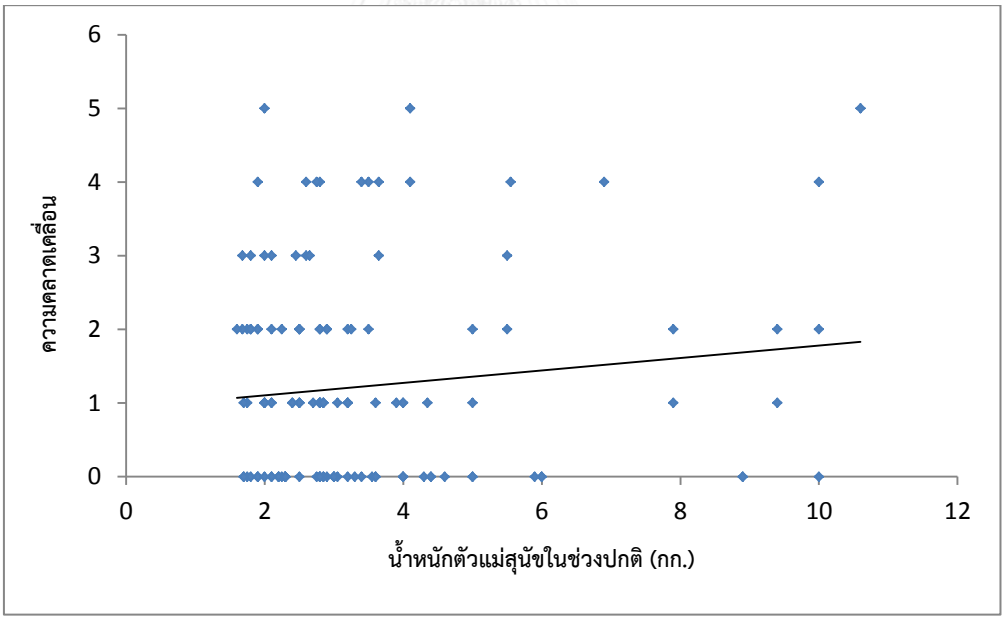
สัปดาห์	จำนวนครั้งที่ตรวจ	ความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6	8	1.13 ± 1.7
7	21	1.14 ± 1.3
8	28	1.00 ± 1.0
9	81	1.33 ± 1.4

ตาราง 11 ข้อมูลความแม่นยำในการทำนายวันคลอดที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0 1 และ 2 วัน เปรียบเทียบระหว่างอายุการตั้งท้อง 6-9 สัปดาห์

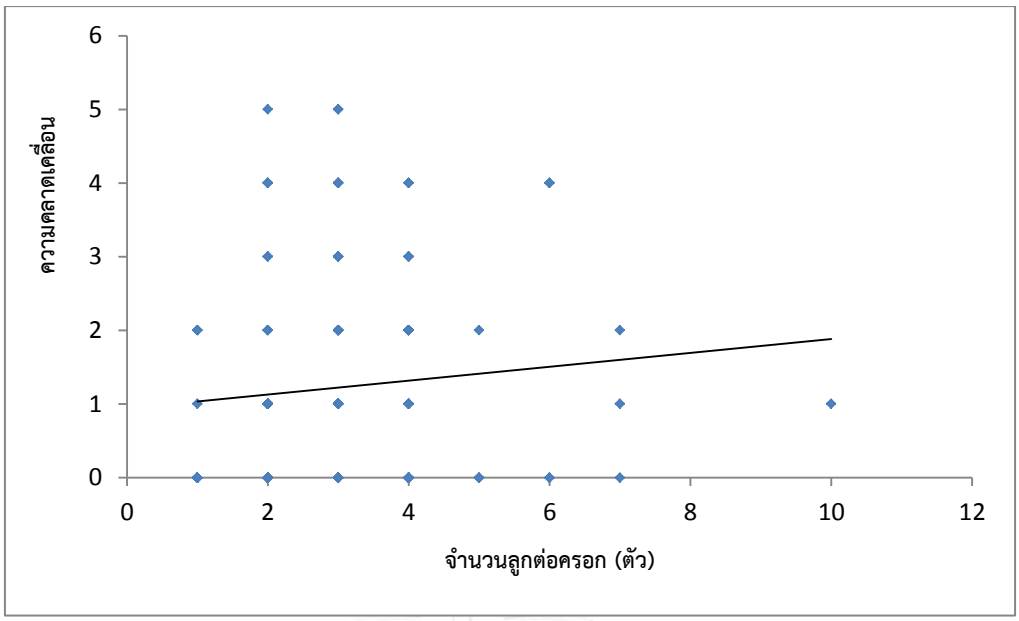
สัปดาห์	ระดับความคลาดเคลื่อน		
	0	**1**	**2**
6	5/8 (62.5%)	6/8 (75%)	6/8 (75%)
7	9/21 (42.86%)	14/21 (66.67%)	18/21 (85.71%)
8	11/28 (39.29%)	20/28 (71.43%)	26/28 (92.85%)
9	31/81 (38.27%)	51/81 (62.96%)	65/81 (80.25%)



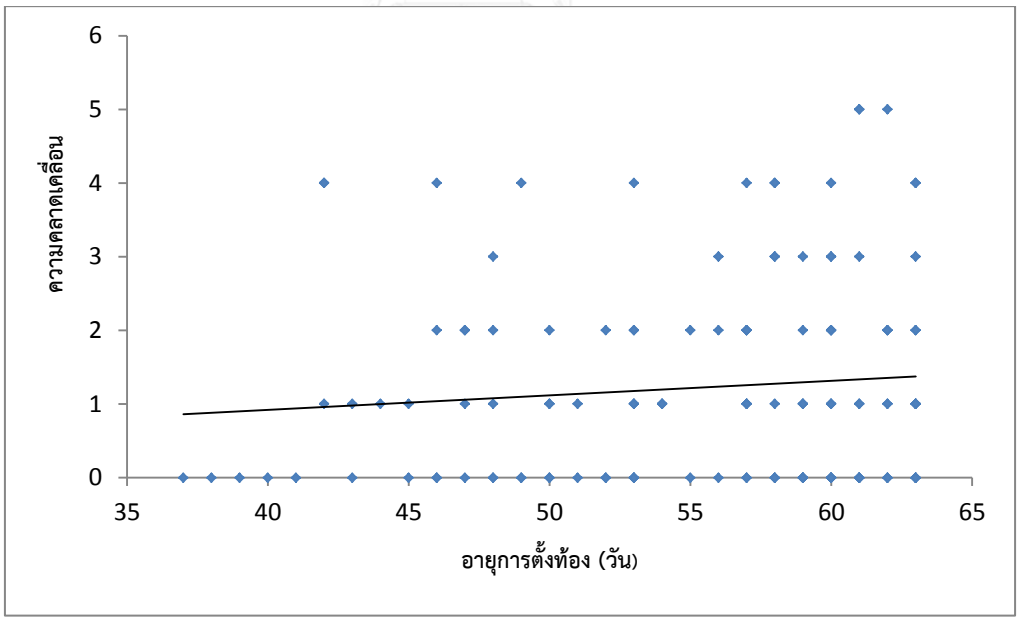
รูปภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุแม่สุนัขกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง r=0.225 (p=0.008)



รูปภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง r= -0.004 (p=0.963)



รูปภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกต่อครอกกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง r=0.136 (p=0.110)



รูปภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการตั้งท้องกับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริง r=0.075 (p=0.381)

4.2. ปัจจัยจากเทคนิคในการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

4.2.1 ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง

จากการเก็บข้อมูลโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ลูกสุนัขจำนวน 62 ตัว จากแม่สุนัข 18 ตัว ประกอบด้วย 7 สายพันธุ์ จำนวน 16 ตัว ได้แก่ ปอมเมอเรเนียน 5 ตัว ชิวาวา 4 ตัว ยอร์คเชียร์ เทอร์เรียร์ 2 ตัว ปั๊ก 2 ตัว บีเกิล 1 ตัว เฟรนช์ บูลด็อก 1 ตัว มิเนเจอร์ ชเนาวเซอร์ 1 ตัว และพันธุ์ผสมจำนวน 2 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ยของแม่สุนัข 5.01±3.65 กก. ขณะที่ทำการตรวจอายุการตั้งท้องเฉลี่ย 7.83±1.21 สัปดาห์ ทำการตรวจลูกสุนัขตัวเดิม 2 ครั้งจากผู้ตรวจคนเดียวกัน ข้อมูลของขนาดกะโหลกแสดงในตารางที่ 12 ขนาดกะโหลกที่วัดได้จากการ ตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแต่ละครั้งจากผู้ตรวจคนเดียวกัน 2 ครั้ง ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.542)

4.2.2 ความสามารถในการวัดซ้ำระหว่างผู้ตรวจ 2 คน

จากการเก็บข้อมูลโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ลูกสุนัขจำนวน 30 ตัว จากแม่สุนัข 16 ตัว ประกอบด้วย 6 สายพันธุ์ จำนวน 15 ตัว ได้แก่ ปอมเมอเรเนียน 7 ตัว ชิวาวา 2 ตัว ปั๊ก 2 ตัว ยอร์คเชียร์ เทอร์เรียร์ 2 ตัว เฟรนช์ บูลด็อก 1 ตัว มิเนเจอร์ ชเนาวเซอร์ 1 ตัว และพันธุ์ผสมจำนวน 1 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ยของแม่สุนัข 4.65±3.2 กก. ขณะที่ทำการตรวจอายุการตั้งท้องเฉลี่ย 7.83±1.11 สัปดาห์ ทำการตรวจลูกสุนัขตัวเดียวกันจากผู้ตรวจ 2 คน ข้อมูลขนาดกะโหลกแสดงในตารางที่ 13 ขนาดกะโหลกที่วัดได้จากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในลูกสุนัขตัวเดียวกันจากผู้ตรวจ 2 คน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.591)

ตาราง 12 ข้อมูลการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันจากการวัด 2 ครั้งโดยผู้ตรวจคนเดียวกัน

การวัดขนาดกะโหลกของตัวอ่อน	จำนวน (ตัว)	ค่าเฉลี่ย (มม.)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มม.)	p-value
วัดครั้งที่ 1	62	17.71	5.07	
วัดครั้งที่ 2	62	17.68	4.97	
ผลต่างขนาดกะโหลกครั้งที่ 1 และ 2	62	0.03	0.35	0.542

ตาราง 13 ข้อมูลการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันจากผู้ตรวจ 2 คน

การวัดขนาดกะโหลกของตัวอ่อน	จำนวน (ตัว)	ค่าเฉลี่ย (มม.)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มม.)	p-value
ผู้ตรวจคนที่ 1	30	17.62	4.72	
ผู้ตรวจคนที่ 2	30	17.59	4.74	
ผลต่างขนาดกะโหลกระหว่างผู้ตรวจ 2 คน	30	0.03	0.34	0.591

4.2.3 จำนวนลูกสุนัขที่วัดขนาดหัวกะโหลก (1 ตัว หรือ มากกว่า 1 ตัว)

จากการเก็บข้อมูลโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ทั้งหมด 80 ครั้ง จากแม่สุนัข 66 ตัว ประกอบด้วย 12 สายพันธุ์ จำนวน 55 ตัว ได้แก่ ชิวาวา 27 ตัว ปอมเมอเรเนียน 12 ตัว ชิสุห์ 7 ตัว พูเดิล 1 ตัว ยอร์คเชียร์ เทอร์เรียร์ 1 ตัว ปั๊ก 1 ตัว ชิบะ อินุ 1 ตัว บีเกิล 1 ตัว เทอร์เรียร์ 1 ตัว ไซบีเรียน 1 ตัว ดัชชุน 1 ตัว เฟรนช์ บูลด็อก 1 ตัว และพันธุ์ผสมจำนวน 11 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ยของแม่สุนัข 4.61±3.56 กก. ขณะที่ทำการตรวจอายุการตั้งท้องเฉลี่ย 8.33±0.84 สัปดาห์ นำข้อมูลการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขที่วัดได้มากกว่า 1 ตัว ในแต่ละครั้งที่ทำการตรวจท้องมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาเปรียบเทียบกับขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวใดตัวหนึ่งในการตรวจครั้งนั้นโดยทำการสุ่ม ข้อมูลของขนาดกะโหลกแสดงในตารางที่ 14 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.521) ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกลูกสุนัขกับขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวใดตัวหนึ่งที่ได้จากการสุ่มในแม่สุนัขตัวนั้นๆ แสดงว่าการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็กนั้น สามารถทำการสุ่มตรวจวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขเพียง 1 ตัวขณะที่ทำการตรวจท้องได้ เนื่องจากค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันกับการวัดกะโหลกลูกหลายตัวแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเข้าสูตรคำนวณ

ตาราง 14 ข้อมูลค่าเฉลี่ยขนาดกะโหลกลูกสุนัขทั้งหมดกับ 1 ตัวที่ได้จากการสุ่ม

การวัดขนาดกะโหลกของตัวอ่อน	จำนวน (ครั้ง)	ค่าเฉลี่ย (มม.)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มม.)	p-value
ขนาดกะโหลก (เฉลี่ย)	80	20.56	3.56	
ขนาดกะโหลก (1 ตัวจากการสุ่ม)	80	20.52	3.69	
ผลต่าง	80	0.04	0.58	0.521

4.3 การวิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ กับจำนวนวันก่อนคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก

จากข้อมูลปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ขนาดกะโหลกลูกสุนัข (มม.) อายุแม่สุนัข (ปี) น้ำหนักแม่สุนัขในช่วงปกติ (กก.) จำนวนลูกต่อครอก (ตัว) และอายุการตั้งท้อง (สัปดาห์) นำมาวิเคราะห์ด้วย multiple regression analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปของการทำนายค่า พบว่ามี 3 ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันก่อนคลอด ได้แก่ ขนาดกะโหลกลูกสุนัข ($p<0.0001$) น้ำหนักแม่สุนัขก่อนตั้งท้อง ($p<0.0006$) และอายุการตั้งท้อง ($p<0.0001$) โดยที่จำนวนลูกต่อครอก ($p=0.15$) และอายุแม่สุนัข ($p=0.08$) ไม่มีผลต่อจำนวนวันก่อนคลอด สมการเพื่อใช้ทำนายวันคลอดในแม่สุนัขสายพันธุ์เล็ก น้ำหนักต่ำกว่า 11 กก. จากการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 15 แต่เนื่องจากอายุการตั้งท้องเมื่อนำไปใช้จริงทางคลินิก เจ้าของสุนัขอาจไม่มีข้อมูลที่แน่นอนเนื่องจากเจ้าของส่วนมากไม่ได้ตรวจวันตกไข่ วันที่เกิด LH surge หรือวันแรกของระยะ diestrus ทำให้ไม่สามารถระบุอายุการตั้งท้องได้ จึงอาจเลือกใช้สมการที่มีขนาดกะโหลกลูกสุนัขกับน้ำหนักตัวปกติของแม่สุนัขก่อนตั้งท้องในการแทนค่าในสมการ 2 ตัวแปรได้ อย่างไรก็ตามค่า R^2 จะลดลงเล็กน้อย

ตาราง 15 สมการคำนวณเพื่อทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก

ตัวแปรในสมการ	**สมการถดถอย**	R^2
1 ตัวแปร	จำนวนวันก่อนคลอด (DBP) = 1.52(BPD) -37.73	0.921
2 ตัวแปร	จำนวนวันก่อนคลอด (DBP) = 1.55(BPD) -0.28(BW) -37.35	0.927
3 ตัวแปร	จำนวนวันก่อนคลอด (DBP) = 0.88(BPD) -0.16(BW) +3.15(GA) –50.74	0.953

(BPD = biparietal diameter; mm, BW = maternal body weight; kg, GA = gestational age; wk)

บทที่ 5

การอภิปรายผล และข้อสรุป

การบันทึกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นในทางสูติศาสตร์ มีประโยชน์ในการตรวจระบบสืบพันธุ์ ตรวจการตั้งท้อง ดูความมีชีวิตของตัวอ่อน รวมถึงประเมินอายุการตั้งท้อง ถึงแม้การประเมินอายุการตั้งท้องและการทำนายวันคลอดในสุนัขจากวันไข่ตกหรือวันที่มีระดับ LH surge จะมีความแม่นยำสูงแต่ในทางคลินิกปฏิบัตินั้น เจ้าของสัตว์จำนวนไม่มากที่นำสุนัขไปตรวจหาวันไข่ตกเพื่อกำหนดวันผสม ทำให้สัตวแพทย์ไม่ทราบข้อมูลดังกล่าวในการประเมินอายุตัวอ่อนและทำนายวันคลอด มีรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้ที่รายงานถึงสูตรการคำนวณวันคลอดโดยใช้การวัดขนาดโครงสร้างต่างๆ ของตัวอ่อนหรือนอกตัวอ่อน (extra-fetal biometry) เช่น การตรวจ ICC ซึ่งมีความแม่นยำมากในช่วงต้นของการตั้งท้อง (England et al., 1990; Yeager et al., 1992; Luvoni and Grioni, 2000) หรือการวัด BPD ซึ่งมีความแม่นยำมากในช่วงท้ายของการตั้งท้อง (England et al., 1990; Luvoni and Grioni, 2000; Luvoni and Beccaglia, 2006)

การตรวจการตั้งท้อง การประเมินอายุการตั้งท้อง และการทำนายวันคลอดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในสุนัขมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนดูแลแม่สุนัขระหว่างการตั้งท้องจนถึงการคลอด ป้องกันภาวะผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นในช่วงคลอดซึ่งอาจทำให้เกิดความสูญเสียลูกสุนัขได้ และกรณีวางแผนผ่าคลอดล่วงหน้าในสุนัขมีความเสี่ยงสูงในการเกิดภาวะคลอดยากจากสาเหตุต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุนัขสายพันธุ์เล็กที่มีรายงานอุบัติการณ์ของการเกิดภาวะคลอดยากสูงถึงเกือบร้อยละ 60 (Munnich and Kuchenmeister, 2009) ในทางการแพทย์นั้นมีรายงานการทำนายอายุและวันคลอดของทารกด้วยการวัดขนาดตัวอ่อน (fetal biometric measurement) โดยการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1969 (Campbell, 1969) และมีการใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นวิธีที่มีความแม่นยำสูง แต่ในทางสัตวแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสุนัขเริ่มมีการใช้อย่างแพร่หลายทางคลินิกปฏิบัติเมื่อไม่นานนี้ การเลือกสูตรทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็กจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข (Luvoni and Grioni, 2000) ในการศึกษานี้ เนื่องจากเป็นสูตรที่มีความ

แม่นยำสูง และมีการศึกษาโดยใช้สูตรคำนวณนี้เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำเปรียบเทียบระหว่างการทำนายวันคลอดด้วยวิธีต่างๆ เช่น การทำนายจากวันตกไข่หรือวันที่เกิด LH surge และการตรวจเซลล์เยื่อบุช่องคลอดเพื่อทราบวันแรกของระยะ diestrus พบว่าการทำนายวันคลอดด้วยการแทนค่าสูตรดังกล่าวด้วยค่า BPD นั้นมีความแม่นยำและเหมาะในทางคลินิกปฏิบัติ (Socha et al., 2012; Socha and Janowski, 2014) อย่างไรก็ตาม การนำสูตรไปใช้ในทางคลินิกอาจมีปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดจากการใช้สูตร การศึกษานี้ได้คำนึงถึงปัจจัยทางสรีรวิทยา เช่น อายุแม่สุนัข น้ำหนักตัวแม่สุนัขในช่วงปกติ จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้อง และปัจจัยทางด้านเทคนิคในการตรวจวัดค่า BPD ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เช่น ความสามารถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจและระหว่างผู้ตรวจ และจำนวนครั้งที่วัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขซึ่งอาจส่งผลต่อต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดจากสูตรการทำนายโดยใช้การวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัข

การศึกษาของ Okkens และคณะ (2001) ในแม่สุนัขจำนวน 113 ตัว อายุระหว่าง 1-8 ปี และ Eilts และคณะ (2005) ในแม่สุนัขจำนวน 308 ตัว อายุระหว่าง 1-12.9 ปี พบว่าอายุแม่สุนัขไม่มีผลต่อระยะเวลาตั้งท้อง (gestational length) แต่การศึกษาในแมว 24 ตัว อายุระหว่าง 8 เดือน ถึง 6 ปี พบว่าอายุของแม่แมวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระยะเวลาตั้งท้อง โดยแม่แมวอายุมากขึ้นจะตั้งท้องสั้นลง (Gatel et al., 2014) ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุแม่แมวและระยะเวลาตั้งท้อง (Sparkes et al., 2006) อย่างไรก็ตามเนื่องจากปัจจัยอื่น เช่น สายพันธุ์ (Okkens et al., 2001; Mir et al., 2011) จำนวนลูกต่อครอก (Okkens et al., 2001; Eilts et al., 2005; Mir et al., 2011) ล้วนมีผลต่อระยะเวลาตั้งท้อง การศึกษาถึงปัจจัยด้านอายุที่แท้จริงควรต้องจำกัดปัจจัยรบกวนอื่นๆออกไป เช่น ศึกษาในสุนัขสายพันธุ์เดียวกันซึ่งจะมีจำนวนลูกต่อครอกใกล้เคียงกัน จากการเก็บข้อมูลทางคลินิก ณ โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการศึกษานี้จากสุนัขที่เข้ามาทำการตรวจการตั้งท้องที่มีอายุการตั้งท้องอยู่ในช่วงระหว่าง 6-9 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย 8.0±1.0 สัปดาห์) จำนวน 95 ตัว พบว่าน้ำหนักตัวแม่สุนัข จำนวนลูกต่อครอก และอายุการตั้งท้อง ไม่มีผลต่อจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร แต่ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดในสุนัขพันธุ์เล็กโดยการใช้ค่า BPD แทนค่าสูตร คือ อายุแม่สุนัข แม่สุนัขที่มีอายุมากขึ้นระดับความคลาดเคลื่อนในการทำนายจะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการทำนายวันคลอดโดยการใช้สูตรมีตัวแปร

หลักคือขนาดความกว้างกะโหลก (BPD) จึงอาจเป็นไปได้ที่อายุของแม่สุนัขจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของโครงสร้างลูกสุนัขในท้อง เช่น ขนาดกะโหลก จึงทำให้การทำนายวันคลอดจากสูตรโดยการแทนค่า BPD มีความคลาดเคลื่อนมากขึ้นเมื่อแม่สุนัขมีอายุมากขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในท้องจะมีความสัมพันธ์กับอายุการตั้งท้องและวันคลอด ทำให้ค่า BPD ซึ่งเป็นค่าหนึ่งของการวัด fetal biometric measurement ที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการบ่งชี้ถึงพัฒนาการของตัวอ่อน และมีประโยชน์อย่างมากในการทำนายกำหนดคลอดทั้งในคนและสุนัข ยังคงมีอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อกลไกการคลอดซึ่งอาจทำให้การตั้งท้องสั้นลงหรือยาวนานออกไปบ้าง เช่น ฮอร์โมน ความเครียด สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

จากการเก็บข้อมูลน้ำหนักของแม่สุนัขซึ่งมีน้ำหนักระหว่าง 1.6-10.6 กก. ในการศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอด พบว่าน้ำหนักตัวไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร เป็นไปได้ว่าการอัตราการเจริญเติบโตของโครงสร้างลูกสุนัขในท้อง เช่น ขนาดกะโหลก ในสุนัขสายพันธุ์เล็กช่วงน้ำหนักตัวดังกล่าวนี้มีความใกล้เคียงกัน จึงทำให้การทำนายวันคลอดจากสูตรโดยการแทนค่า BPD นั้นไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนจากน้ำหนักตัวแม่สุนัข อย่างไรก็ตามมีการรายงานถึงขนาดของสุนัขที่มีผลต่อระยะเวลาในการต้องท้อง โดยพบว่าสุนัขขนาดเล็ก น้ำหนักต่ำกว่า 10 กก. จะตั้งท้องยาวนานกว่าสุนัขขนาดกลางและขนาดใหญ่ และพบว่าสุนัขขนาดยักษ์ที่มีน้ำหนักมากกว่า 40 กก. ตั้งท้องสั้นกว่า (Kutzler et al., 2003b)

การศึกษาในครั้งนี้ ไม่พบว่าจำนวนลูกต่อครอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร และจากการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดในแม่สุนัขที่มีลูกตัวเดียว (single puppy syndrome) กับแม่สุนัขที่มีลูกมากกว่า 1 ตัว พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าจำนวนลูกต่อครอกไม่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดโดยการใช้สูตรแทนค่า BPD อาจเป็นไปได้ว่าจำนวนลูกต่อครอกในสุนัขสายพันธุ์เล็กซึ่งมีจำนวนลูกเฉลี่ย 3.0±1.5 ตัว (n=95) ในการศึกษานี้ ไม่ได้มีผลทำให้ตัวอ่อนมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นการวัด BPD ของตัวอ่อนจากจำนวนลูกต่อครอกที่แตกต่างกันจึงไม่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kutzler และคณะ (2003) ในสุนัขจำนวน 83 ตัว 32 สายพันธุ์ เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่การทำนายวันคลอดคลาดเคลื่อนไป

จากวันคลอดจริง พบว่าในแม่สุนัขที่มีลูกเพียงตัวเดียวนั้นคลอดก่อนวันที่ทำนายทุกตัว และแม่สุนัขที่มีจำนวนลูกต่อครอกมากกว่า 1 ตัว คลอดก่อนวันที่ทำนายถึงร้อยละ 76.9

อายุการตั้งท้อง ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่คลาดเคลื่อนจากวันคลอดจริงในการทำนายวันคลอดโดยใช้สูตร ในการศึกษานี้ สามารถอธิบายได้จากเมื่อแทนค่า BPD ในสูตรแล้ว ค่า BPD จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุการตั้งท้องที่มากขึ้นด้วยเช่นกัน ทำให้ระดับความคลาดเคลื่อนในการทำนายไม่แตกต่างกันระหว่างสัปดาห์ที่ 6 ถึง 9 ในการศึกษาก่อนหน้ารายงานถึงการตรวจทำนายวันคลอดในช่วงอายุครรภ์ 5 และ 6 สัปดาห์ มีความแม่นยำในการทำนาย (±1วัน) ร้อยละ 78.6 และ 78.9 ตามลำดับ และความแม่นยำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 7 ถึง 8 และต่ำสุดในช่วงใกล้คลอดคือสัปดาห์ที่ 9 โดยมีความแม่นยำเหลือเพียงร้อยละ 50.9 (Beccaglia and Luvoni, 2012) แต่การศึกษาดังกล่าวเป็นการรวมข้อมูลทั้งสุนัขสายพันธุ์เล็ก สุนัขสายพันธุ์กลาง และแมว ในการวิเคราะห์ ซึ่งการเจริญเติบโต (growth rate) ของตัวอ่อนในสุนัขสายพันธุ์เล็กและกลางมีความแตกต่างกัน และอาจมีความต่างกันระหว่างสุนัขและแมว ดังนั้นการศึกษานี้จึงแยกศึกษาเฉพาะสุนัขสายพันธุ์เล็ก เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแม่นยำในการทำนายวันคลอด (คลอดตรงวันทำนาย) จากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขในช่วงอายุการตั้งท้องระหว่าง 6 ถึง 9 สัปดาห์ ด้วยการแทนค่า BPD ในสูตรสุนัขสายพันธุ์เล็กไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.607)

ความแม่นยำในการทำนายอายุการตั้งท้อง ต้องการการตรวจที่มีความถูกต้องและเหมาะสม การทำนายอายุการตั้งท้อง หรือวันคลอดในช่วงท้ายของการตั้งท้องด้วยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีความเหมาะสมมากที่สุดในระยะนี้ (England et al., 1990; Yeager et al., 1992; Luvoni and Grioni, 2000; Luvoni and Beccaglia, 2006) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาถึงความแม่นยำในการวัด ด้วยการดูความสามารถในการวัดซ้ำของผู้ตรวจจากการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง รวมถึงการวัดขนาดโครงสร้างภายในและภายนอกตัวอ่อนอื่นๆ จากการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบความสามารถในการวัดซ้ำ โดยการดูความคลาดเคลื่อนในตัวผู้ตรวจและระหว่างผู้ตรวจ จากข้อมูลที่ได้พบว่าความคลาดเคลื่อนในตัวผู้ตรวจเมื่อทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขซ้ำ 2 ครั้ง จากลูกสุนัขจำนวน 62 ตัว ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.542) หมายความว่าผู้ตรวจคนเดิมสามารถวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดิม 2 ครั้งได้มีความใกล้เคียงกัน และความคลาดเคลื่อนระหว่างผู้ตรวจ 2 คน เมื่อทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขตัว

เดียวกัน จำนวน 30 ตัว ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.591) เช่นกัน แสดงว่าในการวัดกะโหลกลูกสุนัขตัวเดียวกันแต่คนตรวจคนละคนก็สามารถวัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับการศึกษาในเด็กทารก โดยการทดสอบความสามารถในการวัดซ้ำทั้งในตัวผู้ตรวจและระหว่างผู้ตรวจในการวัดขนาดกะโหลก ขนาดเส้นรอบวงของศีรษะ ขนาดเส้นรอบวงของช่องท้องและความยาวของกระดูกต้นขา พบว่ามีความใกล้เคียงกันสูง (Perni et al., 2004) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำในผู้ที่มีประสบการและไม่มีประสบการณ์ ในการวัดขนาดกะโหลก ขนาดเส้นรอบวงของศีรษะและความยาวของกระดูกต้นขา พบว่ามีความสามารถในการวัดซ้ำระดับดีมาก (Ohagwu et al., 2015) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของหัวกะโหลกเป็นกระดูกทำให้สามารถสะท้อนคลื่นเสียงความถี่สูงได้ดีจึงทำให้เห็นโครงสร้างที่ต้องการวัดชัดเจน ไม่มีอวัยวะหรือโครงสร้างอื่นมาสะท้อนคลื่นเสียงในการตรวจตัวอ่อน และเนื่องจากความแข็งของกระดูกกะโหลกจึงไม่ถูกแรงกดจากหัวอัลตราโซนิกทรานดิวเซอร์ในขณะที่ทำการตรวจ จึงไม่ทำให้รูปร่างของโครงสร้างเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาถึงความสามารถในการวัดซ้ำในผู้ตรวจที่มีประสบการณ์มากน้อยต่างกันในการตรวจวัดขนาดต่อมลูกหมากของสุนัข พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องมาจากการระบุตำแหน่งหรือโครงสร้างของต่อมลูกหมากในส่วนท้ายค่อนข้างยาก เพราะกระดูกเชิงกรานส่วน pubis บดบังบริเวณต่อมลูกหมากส่วนท้ายที่ทำการวัด และแรงกดจากหัวอัลตราโซนิกทรานดิวเซอร์ในขณะที่ทำการตรวจมีผลทำให้มิติความยาวด้านต่างๆ ของต่อมลูกหมากเปลี่ยนไป (Leroy et al., 2013) ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหากผู้ตรวจทราบตำแหน่งระนาบของกะโหลกตัวอ่อนที่จะทำการวัดเป็นอย่างดี ปัจจัยทางเทคนิคในการตรวจวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ไม่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนในการทำนายวันคลอดโดยดูจากความสามรถในการวัดซ้ำในตัวผู้ตรวจและระหว่างตัวผู้ตรวจ

การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในแม่สุนัขที่ตั้งท้อง บางครั้งอาจต้องมีการจับบังคับ เนื่องจากต้องให้สุนัขนอนในท่าหงาย ซึ่งเมื่อท้องใหญ่ขึ้นแม่สัตว์อาจจะทำให้รู้สึกไม่สบายตัวหรือตื่นกลัว การตรวจต้องทำการวัดเมื่อลูกสุนัขวางตัวในแนวยาว และบางครั้งผู้ตรวจอาจไม่ได้ระนาบที่เหมาะสมทำให้ไม่สามารถวัดขนาดกะโหลกได้หรือใช้เวลานาน จนทำให้ไม่สามารถทำการตรวจวัดกะโหลกลูกสุนัขได้ทุกตัวในท้องหรืออย่างน้อยที่สุด 2 ตัว ยกเว้นในกรณีที่มีลูกตัวเดียว (England et al., 1990; Luvoni and Grioni, 2000; Kutzler et al., 2003b; Beccaglia and Luvoni, 2006;

Michel et al., 2011) การศึกษานี้จึงทำการเก็บข้อมูล โดยทำการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขทุกตัวหรืออย่างน้อย 2 ตัวแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย นำมาเปรียบเทียบกับขนาดกะโหลกที่ได้จากการสุ่มมา 1 ตัว จากการ ตรวจครั้งนั้น ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.521) ดังนั้นเมื่อแม่สุนัขไม่ให้ความร่วมมือหรือมีเงื่อนไขบางอย่างที่ทำให้ไม่สามารถตรวจวัดลูกสุนัขได้มากกว่า 1 ตัว สัตวแพทย์ผู้ตรวจอาจทำการตรวจลูกสุนัขเพียงตัวเดียว แล้วนำค่า BPD มาทำนายวันคลอดจากสูตรได้ แต่อย่างไรก็ตามหากสามารถตรวจได้ทุกตัว แนะนำว่าควรทำทุกตัวเพราะนอกจากการวัดขนาดกะโหลกแล้วเรายังสามารถดูความมีชีวิตของตัวอ่อน พัฒนาการตามอายุการตั้งท้อง หรือวัดอัตราการเต้นของหัวใจร่วมด้วย

จากการวิเคราะห์หาสมการความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆกับจำนวนวันก่อนคลอด พบว่าตัวแปรที่มีผลกับจำนวนวันก่อนคลอดจากการเก็บข้อมูลนี้ ได้แก่ ขนาดกะโหลก น้ำหนักแม่สุนัขในช่วงปกติ และอายุการตั้งท้อง เมื่อนำสมการทำนายวันคลอดที่ใช้ข้อมูลขนาดกะโหลกเพียงอย่างเดียวมาทำนาย อาจมีความแม่นยำในระดับหนึ่ง (R^2=0.921) แต่ถ้าหากว่าเจ้าของสุนัขมีข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับน้ำหนักของแม่สุนัขในช่วงก่อนตั้งท้อง หรือ อายุการตั้งท้อง ก็อาจนำข้อมูลเหล่านี้ ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งในสมการมาใช้เพื่อทำนายวันคลอดก็อาจส่งผลให้ความแม่นยำเพิ่มขึ้นได้ (R^2=0.953) และเมื่อทำการเปรียบเทียบจำนวนวันก่อนคลอดที่ทำนายจากสูตรทั้ง 3 ที่ได้จากการศึกษานี้ (แสดงในตารางภาคผนวก ข) และจากสูตรการทำนายวันคลอดของ Luvoni และ Grioni (2000) พบว่ามีความใกล้เคียงกันมาก อีกทั้งค่าที่ได้จากการใส่ตัวแปรเพียง 1 2 หรือ 3 ตัว ก็มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า ค่า R^2 ที่แตกต่างกันเล็กน้อยจาก 3 สูตรนั้นให้ผลในการทำนายเมื่อนำไปใช้ใกล้เคียงกัน และตัวแปรที่มีผลมากที่สุดกับความแม่นยำในการทำนายวันคลอดคือ BPD เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแม่สุนัข (BW) หรือ อายุการตั้งท้อง (GA) ที่แทนค่าในสูตร เพราะเมื่อแทนค่าด้วย 2 ค่าหลังนี้ ให้ผลไม่แตกต่างจากการแทนค่าด้วย BPD เพียงค่าเดียว

ผลจากการศึกษานี้ ยืนยันความแม่นยำจากการใช้สูตรทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็ก (Luvoni and Grioni, 2000) ซึ่งมีระดับความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเพียง 1.22±1.37 จึงสามารถนำไปใช้ทางคลินิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ทั้งในด้านสรีรวิทยาและเทคนิคการตรวจ พบว่ามีเพียงปัจจัยเดียวที่มีผลต่อการทำนายวันคลอดในสุนัขสายพันธุ์เล็กด้วยการ

แทนค่า BPD ในสูตรคือ อายุของแม่สุนัข โดยการวัดความกว้างกะโหลกลูกสุนัขในช่วงสัปดาห์ที่ 6-9 นั้นเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ให้ผลใกล้เคียงกันและสามารถทำซ้ำได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

Beccaglia, M., Anastasi, P., Grimaldi, E., Rota, A., Faustini, M. and Luvoni, G.C. 2008. Accuracy of the prediction of parturition date through ultrasonographic measurement of fetal parameters in the queen. Vet Res Commun. 32(1): 99-101.

Beccaglia, M. and Luvoni, G.C. 2006. Comparison of the accuracy of two ultrasonographic measurements in predicting the parturition date in the bitch. J Small Anim Pract. 47(11): 670-673.

Beccaglia, M. and Luvoni, G.C. 2012. Prediction of parturition in dogs and cats: accuracy at different gestational ages. Reprod Domest Anim. 47(6): 194-196.

Bergstrom, A., Nodtvedt, A., Lagerstedt, A.S. and Egenvall, A. 2006. Incidence and breed predilection for dystocia and risk factors for cesarean section in a Swedish population of insured dogs. Vet Surg. 35(8): 786-791.

Borikappakul, P., Techarungchaikul, S., Chaovaratana, S., Pakdeesaneha, T., Chatdarong, K. and Ponglowhapan, S. 2015. Prediction of parturition in the bitch: A clinical study of near-term progesterone concentrations in normal parturition and elective caesarean section. The 14th Chulalongkorn University Veterinary Conference (CUVC 2015), Bangkok, Thailand:289-290.

Borikappakul, P., Techarungchaikul, S., Chaovaratana, S., Pakdeesaneha, T. and Ponglowhapan, S. 2014. Gestational ages affected accuracy of parturition day prediction in small-size bitches. VPAT Regional Veterinary Congress 2014, Bangkok, Thailand:31-32.

Campbell, S. 1969. The prediction of fetal maturity by ultrasonic measurement of the biparietal diameter. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology. 76(7): 603-609.

Concannon, P. 2000. Canine Pregnancy: Predicting and timing events of gestation. 9 May 2000 ed. International Veterinary Information Service, Ithaca, New Tork, USA.

Concannon, P.W., Butler, W.R., Hansel, W., Knight, P.J. and Hamilton, J.M. 1978. Parturition and Lactation in the Bitch: Serum Progesterone, Cortisol and Prolactin. Biology of Reproduction. 19(5): 1113-1118.

Concannon, P.W., Hansel, W. and Mcentee, K. 1977. Changes in LH, Progesterone and Sexual Behavior Associated with Preovulatory Luteinization in the Bitch. Biology of Reproduction. 17(4): 604-613.

Concannon, P.W., Whaley, S., Lein, D. and Wissler, R. 1983. Canine gestation length: variation related to time of mating and fertile life of sperm. American Journal of Veterinary Research. 44(10): 1819-1821.

Copley, K. 2002. Comparison of traditional methods for evaluting parturition in the bitch versus using external uterine and fetal monitors. Society of Theriogenology Annual Conference, Colorado Springs:375-382.

Eilts, E., Bruce, Davidson, P., Autumn, Hosgood, G., Paccamonti, L., Dale and Baker, G., David 2005. Factors affecting gestation duration in the bitch. Theriogenology. 64: 242-251.

England, G.C.W. 1998. Ultrasonographic assessment of abnormal pregnancy. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 28(4): 849-868.

England, G.C.W., Allen, W.E. and Porter, D.J. 1990. Studies on canine pregnancy using B-mode ultrasound: Development of the conceptus and determination of gestational age. Journal of Small Animal Practice. 31(7): 324-329.

England, G.C.W. and Concannon, P. 2002. Determination of the optimal breeding time in the bitch: Basic consideration. 8 Jun 2002 ed. International Veterinary Information Service, Ithaca, New Tork, USA.

England, G.C.W. and Verstegen, J.P. 1996. Prediction of parturition in the bitch using semi-quantitative ELISA measurement of plasma progesterone concentration. Veterinary Record. 139: 496-497.

England, G.C.W. and Yeager, A.E. 1993. Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy. J Reprod Fertil Suppl. 47: 107-117.

Gatel, L., Rault, D., Chalvet-Monfray, K., Saunders, J. and Buff, S. 2014. Prediction of parturition time in queens using radiography and ultrasonography. Anatomia, Histologia, Embryologia. n/a-n/a.

Gill, M., A. 2002. Perinatal and late neonatal mortality in the dog. University of Sydney.

Hase, M., Hori, T., Kawakami, E. and Tsutsui, T. 2000. Plasma LH and Progesterone Levels before and after Ovulation and Observation of Ovarian Follicles by Ultrasonographic Diagnosis System in Dogs. Journal of Veterinary Medical Science. 63(3): 243-248.

Holst, P.A. and Phemister, R.D. 1974. Onset of diestrus in the beagle bitch: definition and significance. American Journal of Veterinary Research. 35: 401-406.

Johnston, S., Root, M., Kustritz and Olson, P. 2001. Canine parturition-eutocia and dystocia. In: Canine and Feline Theriogenology. Saunders, Philadephia. 105-128.

Kim, B.-S. and Son, C.-H. 2007. Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in Miniature Schnauzer bitches. Journal of Veterinary Science. 8(3): 289-293.

Kimberly, B. and Ken, L. 2014. Determination of gestational age by ultrasound. J Obstet Gynaecol Can. 36(2): 171-181.

Kutzler, M.A., Mohammed, H.O., Lamb, S.V. and Meyers-Wallen, V.N. 2003a. Accuracy of canine parturition date prediction from the initial rise in preovulatory progesterone concentration. Theriogenology. 60(6): 1187-1196.

Kutzler, M.A., Yeager, A.E., Mohammed, H.O. and Meyers-Wallen, V.N. 2003b. Accuracy of canine parturition date prediction using fetal measurements obtained by ultrasonography. Theriogenology. 60(7): 1309-1317.

Leroy, C., Conchou, F., Layssol-Lamour, C., Deviers, A., Sautet, J., Concordet, D. and Mogicato, G. 2013. Normal Canine Prostate Gland: Repeatability, Reproducibility, Observer-Dependent Variability of Ultrasonographic Measurements of the Prostate in Healthy Intact Beagles. Anatomia, Histologia, Embryologia. 42(5): 355-361.

Lévy, X. and Fontbonne, A. 2007. Determinating the optimal time of mating in the bitch: particularies. Rev Bras Reprod Anim. 31(1): 128-134.

Linde-Forsberg, C. 2010. Pregnancy diagnosis, normal pregnancy and parturition in the bitch. 2nd ed. In: BSAVA manual of canine and feline reproductive and neonatology. British Small Animal Veterinary Association(BSAVA), Quedgelet, UK. 89-97.

Linde-Forsberg, C., Ström Holst, B. and Govette, G. 1999. Comparison of fertility data from vaginal vs intrauterine insemination of frozen-thawed dog semen: A retrospective study. Theriogenology. 52(1): 11-23.

Linde Forsberg, C. and Eneroth, A. 1998. Parturition. Vol. 12. In: BSAVA manual of canine and feline reproductive and neonatology. British Small Animal Veterinary Association(BSAVA), London. 127-142.

Linde Forsberg, C. and Persson, G. 2007. A survey of dystocia in the Boxer breed. Acta Veterinaria Scandinavica. 49(1): 8-8.

Lopate, C. 2008. Estimation of gestational age and assessment of canine fetal maturation using radiology and ultrasonography: A review. Theriogenology. 70(3): 397-402.

Luvoni, G.C. and Beccaglia, M. 2006. The Prediction of Parturition Date in Canine Pregnancy. Reproduction in Domestic Animals. 41(1): 27-32.

Luvoni, G.C. and Grioni, A. 2000. Determination of gestational age in medium and small size bitches using ultrasonographic fetal measurements. J Small Anim Pract. 41(7): 292-294.

Makoto, S., Norio, W., Kenya, I., Yoh-ichi, K., Takehiro, A., Shuji, T. and Takeshige, O. 2010. Influence of parity and litter size on gestation length in beagle dogs. The Canadian journal of veterinary research. 74(1): 78-80.

Michel, E., Sporri, M., Ohlerth, S. and Reichler, I. 2011. Prediction of parturition date in the bitch and queen. Reprod Domest Anim. 46(5): 926-932.

Milani, C., Cecchetto, M., Vencato, J., Mollo, A., Stelletta, C., Micheli, E. and Romagnoli, S. 2013. Accuracy of prediction of gestational age using foetal and extrafoetal parameters in German Sheperd bitches. Pages 168-189 *in* 11th Congress of the Italian Society of Animal Reproduction. Ustica, Italy.

Mir, F., Billault, C., Fontaine, E., Sendra, J. and Fontbonne, A. 2011. Estimated Pregnancy Length from Ovulation to Parturition in the Bitch and its Influencing Factors: A Retrospective Study in 162 Pregnancies. Reproduction in Domestic Animals. 46(6): 994-998.

Moon, P., Erb, H., Ludders, J., Gleed, R. and Pascoe, P. 2000. Perioperative risk factors for puppies delivered by cesarean section in the United States and Canada. Journal of the American Animal Hospital Association. 36(4): 359-368.

Munnich, A. and Kuchenmeister, U. 2009. Dystocia in numbers - evidence-based parameters for intervention in the dog: causes for dystocia and treatment recommendations. Reprod Domest Anim. 44(2): 141-147.

Ohagwu, C.C., Onoduagu, H.I., Eze, C.U., Ochie, K. and Ohagwu, C.I. 2015. Intra- and inter-observer reproducibility study of gestational age estimation using three common foetal biometric parameters: Experienced versus inexperienced sonographer. Radiography. 21(1): 54-60.

Okkens, A.C., Hekerman, T.W.M., Vogel, J.M.A., de and Haaften, B., van. 1993. Influence of litter size and breed on variation in length of gestation in the dog. Veterinary Quarterly. 15: 160-161.

Okkens, A.C., Teunissen, J.M., Van Osch, W., Van Den Beom, W.E., Dieleman, S.J. and Kooistra, H.S. 2001. Influence of litter size and breed on the duration of gestation in dogs. Journal of Reproduction and Fertility 57: 193-197.

Perni, S.C., Chervenak, F.A., Kalish, R.B., Magherini-Rothe, S., Predanic, M., Streltzoff, J. and Skupski, D.W. 2004. Intraobserver and interobserver reproducibility of fetal biometry. Ultrasound Obstet Gynecol. 24(6): 654-658.

Phemister, R.D., Holst, P.A., Spano, J.S. and Hopwood, M.L. 1973. Time of Ovulation in the Beagle Bitch. Biology of Reproduction. 8(1): 74-82.

Socha, P. and Janowski, T. 2011. Predicting the parturition date in Yorkshire Terrier and Golden Retriever bitches using ultrasonographic fetometry. Bull Vet Inst Puławy. 55: 71-75.

Socha, P. and Janowski, T. 2014. Predicting the Parturition Date in Bitches of Different Body Weight by Ultrasonographic Measurements of Inner Chorionic Cavity

Diameter and Biparietal Diameter. Reproduction in Domestic Animals. 49(2): 292-296.

Socha, P., Janowski, T. and Bancerz-Kisiel, A. 2015. Ultrasonographic fetometry formulas of inner chorionic cavity diameter and biparietal diameter for medium-sized dogs can be used in giant breeds. Theriogenology.

Socha, P., Rudowska, M. and Janowski, T. 2012. Effectiveness of determining the parturition date in bitches using the ultrasonographic fetometry as compared to hormonal and cytological methods. Pol J Vet Sci. 15(3): 447-453.

Son, C.-h., Jeong, K.-a., Kim, J.-h., Park, I.-c., Kim, S.-h. and Lee, C.-s. 2001. Establishment of the Prediction Table of Parturition Day with Ultrasonography in Small Pet Dogs. Journal of Veterinary Medical Science. 63(7): 715-721.

Sparkes, A., Rogers, K., Henley, W., Gunn-Moore, D., May, J., Gruffydd-Jones, T. and Bessant, C. 2006. A questionnaire-based study of gestation, parturition and neonatal mortality in pedigree breeding cats in the UK. J Feline Med Surg. 8(3): 145-157.

Stanczyk, E., Antonczyk, A., Twardon, J. and Nizanski, W. 2012. Comparison of efficacy of two biometric parameters for prediction of the parturition date in second half of pregnancy in the bitch. International Symphosium on canine and feline Reproductive, Whister, Canada.

Verburg, B.O., Mulder, P.G.H., Hofman, A., Jaddoe, V.W.V., Witteman, J.C.M. and Steegers, E.A.P. 2008. Intra- and interobserver reproducibility study of early fetal growth parameters. Prenatal Diagnosis. 28(4): 323-331.

Veronesi, M.C., Battocchio, M., Marinelli, L., Faustini, M., Kindahl, H. and Cairoli, F. 2002. Correlations Among Body Temperature, Plasma Progesterone, Cortisol and Prostaglandin $F_{2}\alpha$ of the Periparturient Bitch. Journal of Veterinary Medicine Series A. 49(5): 264-268.

Yeager, A.E., Mohammed, H.O., Meyers-Wallen, V.N., Vannerson, L. and Concannon, P. 1992. Ultrasonographic appearance of the uterus, placenta, fetus, and fetal membranes throughout accurately timed pregnancy in beagles. American Journal of Veterinary Research. 53(3): 342-351.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ใบยินยอมของเจ้าของสัตว์เลี้ยง

โครงการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความแม่นยำในการทำนายวันคลอดโดยการวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

ผู้วิจัย สพ.ญ. พรรณธิภา บริกัปปกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ น.ส.พ. ดร. ศุภวิวัธน์ พงษ์เลาหพันธุ์

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย และมีความเข้าใจดีแล้ว ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ ไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีความเห็นชอบให้ผู้วิจัย ทำการตรวจวินิจฉัยการตั้งท้อง และวัดขนาดกะโหลกลูกสุนัขในท้อง ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามใน ใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ยินยอม

(.....)

ลงนาม.....

พยาน

(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข

ตารางเปรียบเทียบจำนวนวันที่ทำนายวันคลอด (predicted DBP) จากการแทนค่าสูตร 4 สูตร กับจำนวนวันก่อนวันคลอดจริง (DBP) จากการตรวจท้องจำนวน 30 ครั้ง

BPD (mm)	Age (yr)	BW (kg)	LS	GA (wk)	Ultrasound Examination day[a]	Parturition day[b]	DBP (b-a)	Predicted DBP			
								F1	F2	F3	F4
12	1.25	1.75	3	7	9/28/2013	10/18/2013	20	-21.5	-19.5	-19.2	-18.4
17.9	1.25	1.75	3	8	10/7/2013	10/18/2013	11	-11.8	-10.6	-10.1	-10.1
21.2	1.25	1.75	3	9	10/14/2013	10/18/2013	4	-6.4	-5.5	-4.9	-4.0
17.8	4	9.4	7	8	11/30/2013	12/10/2013	10	-11.9	-10.7	-12.4	-11.3
22.2	3	2.25	2	9	12/28/2013	1/1/2014	4	-4.7	-3.9	-3.6	-3.2
15.1	2.5	2	2	7	12/12/2013	12/27/2013	15	-16.2	-14.7	-14.4	-15.7
19.1	2.42	1.6	3	8	2/4/2014	2/11/2014	7	-9.8	-8.6	-8.1	-8.9
9.6	0.75	2.8	3	6	2/3/2014	2/24/2014	21	-25.4	-23.1	-23.2	-23.8
22.1	0.75	2.8	3	9	2/21/2014	2/24/2014	3	-4.9	-4.1	-3.8	-3.3
24.3	0.75	2.8	3	9	2/24/2014	2/24/2014	0	-1.32	-0.7	-0.4	-1.4
27.1	2.08	10.6	2	9	1/24/2014	1/26/2014	2	3.2	3.4	1.6	-0.2
18.3	2.5	2.1	2	8	3/5/2014	3/18/2014	13	-11.1	-9.9	-9.5	-9.7
21	4.25	2	3	9	3/20/2014	3/21/2014	1	-6.7	-5.8	-5.3	-4.2
20.3	2.17	2.8	2	8	5/26/2014	6/4/2014	9	-7.8	-6.8	-6.6	-8.1
23.9	2.17	2.8	2	9	6/4/2014	6/4/2014	0	-1.9	-1.4	-1.0	-1.8
18.9	1	2.75	2	9	6/24/2014	6/30/2014	6	-10.1	-9.0	-8.8	-6.1
14.8	0.83	3.2	2	7	10/11/2014	10/28/2014	17	-16.9	-15.2	-15.3	-16.1
23.1	1	2.7	2	9	9/15/2014	9/17/2014	2	-3.2	-2.6	-2.3	-2.4
19	1.25	3.6	4	8	12/17/2014	12/26/2014	9	-10.0	-8.8	-8.9	-9.3
16.2	2.4	4.1	3	8	12/9/2014	12/19/2014	10	-14.6	-13.1	-13.3	-11.9
22.3	2	3.2	2	9	12/24/2014	12/27/2014	3	-4.6	-3.8	-3.6	-3.2
23.8	2	3.2	2	9	12/26/2014	12/27/2014	1	-2.1	-1.5	-1.3	-1.9
26.1	4.82	5	10	9	12/7/2014	12/7/2014	0	1.7	2.0	1.8	-0.1
18.1	1	2	3	8	12/25/2014	1/4/2015	10	-11.4	-10.2	-9.8	-9.9
21	2.25	3.4	1	9	12/9/2014	12/15/2014	6	-6.7	-5.8	-5.7	-4.4
16.13	2	3.55	4	7	12/13/2014	12/28/2014	15	-14.7	-13.2	-13.3	-15.0
24.7	5	5	2	9	12/12/2014	12/12/2014	0	-0.6	-0.1	-0.4	-1.4
12	3	2.6	4	7	12/17/2014	1/3/2015	17	-21.4	-19.4	-19.4	-18.5
20.2	3	2.6	4	9	12/29/2014	1/3/2015	5	-8.0	-7.0	-6.7	-5.0
20.3	5.67	7.9	3	8	1/27/2015	2/6/2015	10	-7.8	-6.8	-8.0	-8.9
mean							7.7	-8.9	-7.8	-7.8	-7.9

(BPD = biparietal diameter, BW = body weight before mating, LS = litter size, GA = Gestational age, DBP = day before parturition)

F1 = สูตรทำนายวันคลอดของ Luvoni และ Grioni (2000)

F2 = สูตรทำนายของการศึกษานี้ โดยใช้การแทนค่าจาก BPD

F3 = สูตรทำนายของการศึกษานี้ โดยใช้การแทนค่าจาก BPD และ BW

F4 = สูตรทำนายของการศึกษานี้ โดยใช้การแทนค่าจาก BPD BW และ GA

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพรรณธิภา บริกัปปกุล เกิดวันพฤหัสบดีที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2531 สถานที่เกิด จ. จันทบุรี ได้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยม ที่โรงเรียนศรียานุสรณ์ จ.จันทบุรี จากนั้นศึกษาระดับปริญญาตรีคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และสำเร็จการศึกษาในปี 2554 หลังสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานเป็นสัตวแพทย์ประจำในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งเป็นเวลา 1 ปี จึงเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ ภาควิชาสูติศาสตร์-เธนุเวชวิทยาและวิทยาการสืบพันธุ์สัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University