

## บทที่ 5

### การตั้งท้องและการคลอด

#### บทนำ

การตั้งท้อง (gestation period หรือ pregnancy period) เป็นระยะเวลาที่มีการพัฒนาของตัวอ่อน และเยื่อหุ้มตัวอ่อนภายในท้องแม่ตั้งแต่การเริ่มปฏิสนธิจนกระทั่งคลอด ซึ่งใช้เวลาต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด การคลอด (parturition) คือกระบวนการที่มดลูกของสัตว์ที่กำลังอุ้มท้องทำการขับลูกอ่อน ซึ่งเจริญเต็มที่แล้ว พร้อมทั้งรกออกไปนอกร่างกายของแม่ เพื่อให้ลูกได้เริ่มมีชีวิตอยู่ได้เองโดยอิสระ กระบวนการคลอดนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนโดยตรง ทั้งฮอร์โมนจากระบบต่อมไร้ท่อของแม่และของตัวลูกอ่อนเอง

#### การตั้งท้องและการคลอด

เมื่อสัตว์เพศเมียได้รับการผสมพันธุ์กับเพศผู้แล้ว ไข่และตัวอสุจิซึ่งต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกายจะต้องเดินทางไปพบกัน จึงเกิดการปฏิสนธิขึ้น กลายเป็นเซลล์ไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว และมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ร่างกาย ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งจะพัฒนาเป็นชีวิตใหม่ต่อไป

ระยะการตั้งท้องเป็นระยะเวลาที่มีการพัฒนาของตัวอ่อนและเยื่อหุ้มตัวอ่อนภายในท้องแม่ ตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิ จนกระทั่งคลอด ซึ่งจะใช้เวลาต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด แต่ละพันธุ์ และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้องอีก โดยมีฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนช่วยรักษาสภาพการตั้งท้องเอาไว้จนกว่าจะถึงกำหนดคลอด

การคลอดเป็นกระบวนการที่มดลูกของสัตว์ที่กำลังตั้งท้องทำการขับลูกอ่อนซึ่งเจริญเต็มที่แล้ว พร้อมทั้งรกออกไปนอกร่างกายแม่ เพื่อให้ลูกได้เริ่มมีชีวิตอยู่ได้เองโดยอิสระ กระบวนการคลอดนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนโดยตรง ทั้งฮอร์โมนจากระบบไร้ท่อของแม่และของตัวลูกอ่อน

การสร้างและการหลั่งน้ำนมอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนหลายชนิด โดยมีเลือดและน้ำเหลืองเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของน้ำนม ทั้งนี้มีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและส่วนประกอบของน้ำนมที่จะหลั่งออกมา ที่สำคัญได้แก่ พันธุกรรม อายุสัตว์ ระยะการให้นม อาหาร สุขภาพและความสมบูรณ์ ภูมิอากาศ และการจัดการรีดนมในสัตว์ให้นม สำหรับระยะการให้นมนั้นจะแตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกสัตว์เป็นหลัก (Hafez B. and Hafez, 2000)

ในสัตว์ปีกซึ่งไข่จะถูกฟักออกเป็นตัวภายนอกนอกร่างกายแม่นั้น การพัฒนาและการเจริญส่วน

ใหญ่ของตัวอ่อนและเยื่อหุ้มตัวอ่อนเกิดขึ้นภายหลังจากเริ่มต้นการฟักไข่แล้ว โดยสัตว์ปีกตัวเมียมักจะมีสัญญาณของการฟักไข่หลังจากที่วางไข่ออกมาแล้วจำนวนหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นจากอิทธิพลของฮอร์โมนโปรแลคติน แต่การฟักไข่ในปัจจุบันจะมีการใช้ตู้ฟักไข่ที่มีการควบคุมอิทธิพลต่อการฟักออกเป็นตัวของไข่ สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการฟักไข่นอกเป็นตัวนั้นจะแตกต่างกันไปในสัตว์ปีกชนิดต่างๆ (เทวินทร์, 2542)

### การปฏิสนธิในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

การปฏิสนธิ (fertilization) หมายถึง การผสมและรวมตัวกันของเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้คืออสุจิกับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย คือไข่ ซึ่งต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่ง (haploid หรือ N) กลายเป็นเซลล์ไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว (fertilized ovum) ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์และมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ร่างกาย (diploid หรือ 2N)

ทั้งนี้เมื่อสัตว์ตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์กับตัวผู้แล้ว ไข่และตัวอสุจิจะต้องเดินทางไปพบกันจึงจะเกิดการปฏิสนธิขึ้นได้ การเดินทางของไข่ซึ่งเป็นเซลล์ที่เคลื่อนที่เองไม่ได้จำเป็นต้องอาศัยการทำงานของท่อทางเดินส่วนต่างๆ ในระบบสืบพันธุ์ให้ช่วยเคลื่อนย้ายไป แต่อสุจิซึ่งเป็นเซลล์ที่เคลื่อนที่ได้เองนั้น จะอาศัยการทำงานของท่อทางเดินส่วนต่างๆ ในระบบสืบพันธุ์เพื่อช่วยให้สามารถเดินทางได้เร็วขึ้น

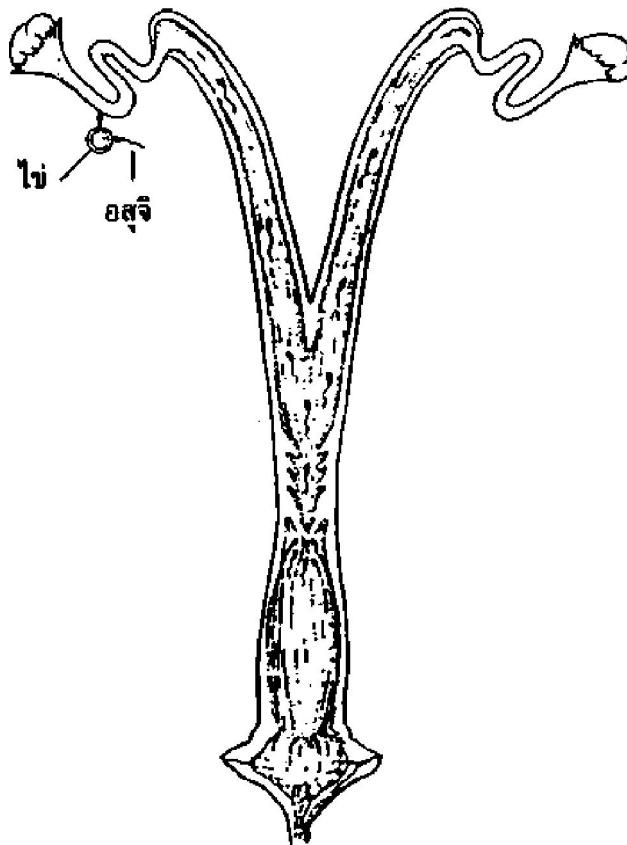
โดยปกติแล้วการปฏิสนธิจะเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนบนของท่อนำไข่ (upper oviduct) ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณที่ไข่ตกเข้าสู่ท่อนำไข่ ดังนั้นตัวอสุจิจึงต้องเดินทางไกลกว่าเซลล์ไข่มาก แต่ตัวอสุจิและเซลล์ไข่มีขนาดเล็กมาก ตัวอสุจิมีความยาวเพียงประมาณ 60 ไมโครเมตร มีชีวิตและความสมบูรณ์พันธุ์อยู่ได้ 24-48 ชั่วโมง และเซลล์ไข่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 110 ไมโครเมตร โดยมีชีวิตอยู่ได้เพียง 6-24 ชั่วโมงแตกต่างกันออกไปในสัตว์แต่ละชนิด ดังนั้นสัตว์ตัวเมียจะต้องได้รับการผสมพันธุ์ในจังหวะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียได้พบกันและสามารถปฏิสนธิได้

การเดินทางของตัวอสุจิ เมื่อทำการผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาตินั้น ฟอโค และแกะ จะหลั่งน้ำเชื้อและปล่อยอสุจิไว้ในบริเวณปากของคอมดลูก (the face of the cervix) น้ำเชื้อของโคและแกะนี้มีปริมาณน้อยแต่มีความเข้มข้นของตัวอสุจิสูง ส่วนฟอสกรนั้นจะสอดใส่องคชาตเข้าไปในบริเวณคอมดลูกและปล่อยอสุจิไว้ในคอมดลูกให้เข้าสู่ตัวมดลูก น้ำเชื้อของฟอสกรที่หลั่งออกมานี้มีปริมาณมากแต่มีความเข้มข้นของตัวอสุจิต่ำ

ตารางที่ 5.1 ช่วงชีวิตของตัวอสุจิและไข่ของสัตว์เมื่ออยู่ในท่อสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย

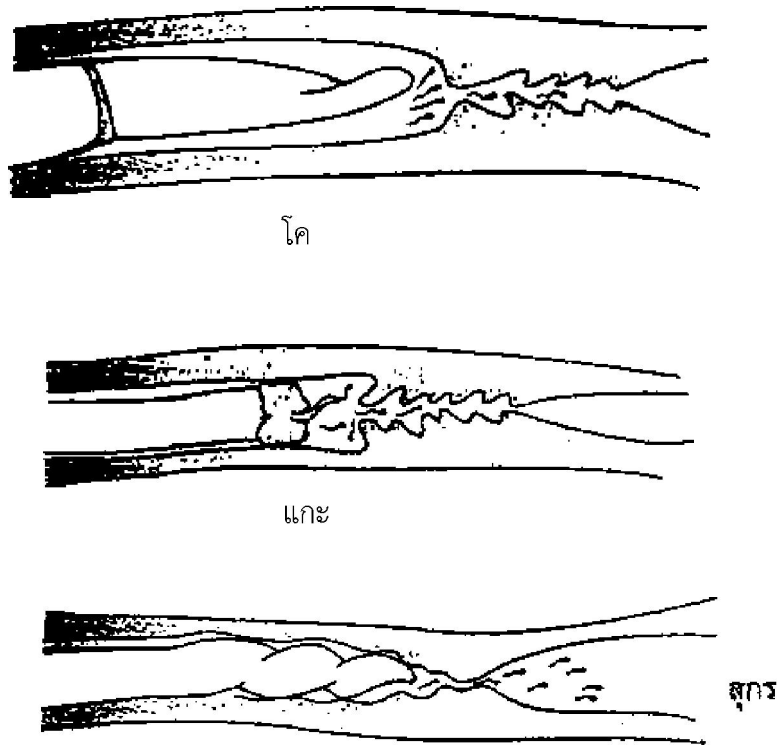
ชนิดสัตว์	ช่วงชีวิต (ช.ม.)	
	ตัวอสุจิ	ไข่
โค	30 - 48	20 - 24
แกะ	30 - 48	16-24
สุกร	24 - 72	8-10
ม้า	72 - 120	6-8
กระต่าย	30 - 36	6-8

ที่มา : Hafez (1980)



ภาพที่ 5.1 ตำแหน่งที่เกิดการปฏิสนธิภายในท่อนำไข่

ที่มา : Sorensen (1979)



ภาพที่ 5.2 คอมมดลูกของสัตว์แต่ละชนิด  
ที่มา : Sorensen (1979)

ตัวอสุจิที่ถูกปล่อยเข้าสู่ท่อสืบพันธุ์ของตัวเมียเหล่านี้ จะต้องเดินทางผ่านคอมมดลูกโดยการเคลื่อนไหวของตัวเองเท่านั้น ตัวอสุจิส่วนใหญ่จะยังคงค้างอยู่ในช่องคลอด มีเพียงส่วนน้อยที่สามารถเดินทางไปจนถึงตำแหน่งที่จะทำการปฏิสนธิได้ เช่น ในโคนั้น ตัวอสุจิประมาณร้อยละ 70 จะค้างอยู่ในช่องคลอดของแม่วโค ร้อยละ 30 สามารถเข้าสู่คอมมดลูกได้ แต่ส่วนใหญ่ของตัวอสุจิที่ผ่านเข้าสู่คอมมดลูกได้นี้จะยังคงค้างอยู่ในคอมมดลูก เนื่องจากตัวอสุจิเพียงร้อยละ 10 ที่สามารถเดินทางไปถึงตัวมดลูก และน้อยกว่าร้อยละ 1 ที่สามารถเดินทางไปถึงท่อหน้าไข่ สำหรับในโคนั้นมีจำนวนตัวอสุจิที่เดินทางถึงตำแหน่งที่จะทำการปฏิสนธิได้เพียง 4,200 - 27,500 ตัว โดยจะพบตัวอสุจิในท่อหน้าไข่มากที่สุดหลังจากปล่อยน้ำเชื้อเข้าสู่ท่อสืบพันธุ์แล้ว 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 5.2 จำนวนอสุจิที่เดินทางไปถึงท่อหน้าไข่ และระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

ชนิดสัตว์	จำนวนอสุจิที่เดินทางไปถึงท่อหน้าไข่	เวลาที่เริ่มพบอสุจิในท่อหน้าไข่
โค	4,200 - 27,500	12-13 นาทีหลังจากหลั่งน้ำเชื้อ
แกะ	600 - 5,000	8 นาทีหลังจากหลั่งน้ำเชื้อ
สุกร	น้อยมาก	30 นาทีหลังจากหลั่งน้ำเชื้อ

ที่มา : Sorensen (1979)

เมื่อตัวอสุจิผ่านจากคอมดลูกเข้าสู่ตัวมดลูกแล้ว ระยะทางการเดินทางในตัวมดลูกนี้ไกลเกินกว่าที่ตัวอสุจิจะสามารถเดินทางไปได้เอง ดังนั้นกล้ามเนื้อคอมดลูกจะเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ตัวอสุจิเคลื่อนที่ไป เนื่องจากในระยะเป็นสัดนี้ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะกระตุ้นกล้ามเนื้อคอมดลูกให้มีการบีบตัวอย่างมากในทิศทางที่ของเหลวต่างๆ และตัวอสุจิจะถูกส่งให้ไหลไปสู่ท่อหน้าไข่ ในระหว่างการเดินทางนี้จะมีการสูญเสียอสุจิจำนวนมาก โดยอสุจิส่วนหนึ่งจะแทรกซึมเข้าไปในต่อมของเยื่อบุมดลูก (endometrial gland) และถูกทำลายไปโดยเม็ดโลหิตขาว

การเปลี่ยนแปลงของตัวอสุจิ ก่อนที่ตัวอสุจิจะสามารถผสมกับไข่ให้เกิดการปฏิสนธิขึ้นได้นั้น ตัวอสุจิจะต้องใช้เวลาชั่วระยะเวลาหนึ่งอยู่ในท่อสืบพันธุ์ของตัวเมียเพื่อเปลี่ยนแปลงตัวเองให้มีความสามารถในการแทรกซึม (penetration) ผ่านโครงสร้างชั้นนอกของไข่เข้าสู่ภายในเซลล์ไข่ได้ การเปลี่ยนแปลงของตัวอสุจินี้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่อะโครโซม และมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเกิดขึ้นที่เยื่อหุ้มเซลล์ส่วนนอก (outer cell membrane)

ระยะเวลาสำหรับการเปลี่ยนแปลงของตัวอสุจินี้ จะแตกต่างกันออกไปในสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น ในแกะต้องการเวลาสำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้ประมาณ 1.5 ชั่วโมง สุนัขอาจไม่ต้องการเวลาสำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้หรืออาจต้องการเวลาเพียงสั้นๆ เท่านั้น ส่วนในโคนั้นยังไม่มีข้อมูลพิสูจน์ว่าตัวอสุจิต้องการเวลาเพื่อการเปลี่ยนแปลงนี้

ในระยะเป็นสัดนั้นท่อหน้าไข่จะมีการบีบตัวอย่างมากเนื่องจากอิทธิพลของเอสโตรเจน ซึ่งเมื่ออสุจิเดินทางมาถึงท่อหน้าไข่การบีบตัวนี้จะช่วยเคลื่อนย้ายตัวอสุจิไปสู่แอมพูลลาซึ่งเป็นส่วนของท่อหน้าไข่ที่อยู่ติดกับปากแตรได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีของเหลวซึ่งต่อมต่าง ๆ ในท่อหน้าไข่หลังเข้าสู่ท่อเป็นจำนวนมากที่มีส่วนช่วยในการเคลื่อนย้ายตัวอสุจิไปสู่บริเวณแอมพูลลาซึ่งเป็นบริเวณที่จะเกิดการปฏิสนธิขึ้น

การเดินทางของไข่ เมื่อเกิดการตกไข่ขึ้นในระยะเป็นสัด การทำงานร่วมกันของเซลล์ขนภายในท่อหน้าไข่ของเหลวที่ไหลเข้ามา รอบๆ ปากแตรที่โอบรับไข่ไว้นั้น จะช่วยเคลื่อนย้ายไข่ที่ตกลงมาให้เข้าสู่ทิศทางที่จะไปพบกับตัวอสุจิในเบื้องต้นนั้นของเหลวที่อยู่ในท่อหน้าไข่จะไหลไปในทิศทางที่มุ่งหน้าสู่ส่วนท้ายของแอมพูลลา แต่หลังจากเกิดการตกไข่แล้วจะเปลี่ยนทิศทางไหลเป็นมุ่งหน้าไปสู่บริเวณที่ปีกมดลูกทั้งสองมาพบกัน (tubouterine junction) และไข่ก็จะถูกเคลื่อนย้ายเข้าสู่มดลูก หลังจากการปฏิสนธิแล้วส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการผสมนั้นอาจจะเคลื่อนผ่านออกไปจากท่อสืบพันธุ์หรืออาจจะสลายไประหว่างอยู่ในท่อหน้าไข่

ในกรณีที่มีการหลังหรือฉีดน้ำเชื้อเข้าสู่ท่อสืบพันธุ์ตัวเมียในเวลาที่เหมาะสมไข่จะได้รับการผสมกับตัวอสุจิที่บริเวณแอมพูลลา และมีตัวอสุจิเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่มีโอกาสผสมกับไข่แต่ละฟอง เมื่อตัวอสุจิมาพบกับไข่นั้นไข่ยังคงถูกหุ้มอยู่ด้วยเซลล์จากกระเปาะไข่ (follicular cell) เป็นชั้นๆ อีก 3 ชั้น อะโครโซมของตัวอสุจิจะหลั่งเอนไซม์ออกมาอย่างอ่อนแอที่ยึดเหนี่ยวระหว่างเซลล์ในชั้นต่างๆ เหล่านี้

ให้เป็นช่องทางที่อสุจิจะแทรกตัวผ่านเข้าไปได้หลังจากที่ตัวอสุจิได้แทรกผ่านชั้นต่าง ๆ ของเซลล์จากกระเปาะไข่แล้ว อสุจิจะต้องแทรกผ่านเยื่อหุ้มไข่ (vitelline membrane) เข้าไปภายในไข่ เมื่อตัวอสุจิแทรกผ่านไปแล้ว เซลล์จากกระเปาะไข่ชั้นในสุดซึ่งอยู่ติดกับเยื่อหุ้มไข่และเยื่อหุ้มไข่ จะหลอมปิดสนิทเช่นเดิมเพื่อป้องกันไม่ให้อสุจิตัวอื่นแทรกผ่านเข้าไปภายในไข่ได้อีก

เมื่อตัวอสุจิแทรกผ่านเข้าไปในไข่ได้แล้ว ส่วนหัวของตัวอสุจิจะแยกออกจากส่วนหางและผนังหุ้มเซลล์จากนั้นโปรนิวเคลียส (pronucleus) ของอสุจิและโปรนิวเคลียสของไข่ ซึ่งต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่ง(N) จะเคลื่อนเข้าหากันและหลอมรวมกัน ทำให้ได้นิวเคลียสใหม่ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมเป็นคู่ (2N) และล้อมรอบด้วยไซโตพลาสซึม (cytoplasm) อยู่ภายในเซลล์ ซึ่งขณะนี้เรียกว่าไซโกท (zygote) ที่พร้อมจะทำการแบ่งเซลล์แบบไม่ลดจำนวนโครโมโซม (mitotic cell division) เพื่อพัฒนาเป็นชีวิตใหม่ต่อไป

## การตั้งท้อง

การตั้งท้อง (gestation period หรือ pregnancy period) เป็นระยะเวลาที่มีการพัฒนาของตัวอ่อนและเยื่อหุ้มตัวอ่อนภายในท้องแม่ตั้งแต่การเริ่มปฏิสนธิจนกระทั่งคลอด ซึ่งจะใช้เวลาต่างกัน โดยมีปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้อง คือ

1. ปัจจัยเกี่ยวกับตัวสัตว์ สภาพความพร้อมและความสมบูรณ์ของร่างกายสัตว์ที่ตั้งท้องเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้อง ทั้งนี้สัตว์ซึ่งมีอายุอยู่ในวัยเจริญพันธุ์จะมีความพร้อมมากกว่าวัยอื่นๆ สัตว์ที่มีอายุมากมักมีระยะเวลาการตั้งท้องนานกว่าสัตว์ที่มีอายุน้อย

2. ปัจจัยเกี่ยวกับตัวอ่อนในท้อง จำนวน เพศ และการทำงานของต่อมใต้สมอง และต่อม หมวกไตของลูกอ่อนในท้อง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้อง สำหรับสัตว์ที่ปกติมีการตั้งท้องให้ลูกคราวละตัวนั้น หากมีลูกอ่อนเกิดขึ้นมากกว่า 1 ตัวในการตั้งท้องโดยการเกิดลูกแฝด จะทำให้ระยะเวลาการตั้งท้องสั้นลง เช่น การเกิดลูกแฝดในโคมีระยะเวลาการตั้งท้องสั้นกว่าการเกิดลูกโคตัวเดียวประมาณ 3-6 วัน ส่วนเพศของลูกอ่อนนั้นพบว่าระยะตั้งท้องลูกอ่อนเพศเมียจะสั้นกว่าระยะตั้งท้องลูกสัตว์เพศผู้ เช่น การตั้งท้องของม้าและโคที่มีลูกอ่อนเป็นเพศเมียจะมีระยะตั้งท้องสั้นกว่าเมื่อลูกอ่อนเป็นเพศผู้ 1-2 วัน นอกจากนี้เมื่อลูกอ่อนเจริญขึ้นจนต่อมใต้สมองและต่อมหมวกไตเริ่มทำหน้าที่แล้ว ฮอร์โมนที่หลังจากต่อมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้องได้เช่นกัน

3. ปัจจัยด้านพันธุกรรม การที่สัตว์ชนิดต่างๆ และพันธุ์ต่างๆ มีระยะเวลาการตั้งท้องแตกต่างกันออกไปนั้น เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าพันธุกรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดระยะเวลาการตั้งท้องของสัตว์ นอกจากนี้ยังพบว่ากรรมพันธุ์ลักษณะด้อยปรากฏขึ้นในลูกอ่อน จะทำให้ระยะเวลาการตั้งท้องลูกอ่อนนั้นยาวนานกว่าปกติ

4. ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม อาหาร อุณหภูมิ ฤดูกาล ฯลฯ ซึ่งเป็นส่วนประกอบ

ของสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อสัตว์ ทำให้เกิดสภาพที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสมต่อการตั้งท้อง จึงส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของการตั้งท้องได้เช่นกัน

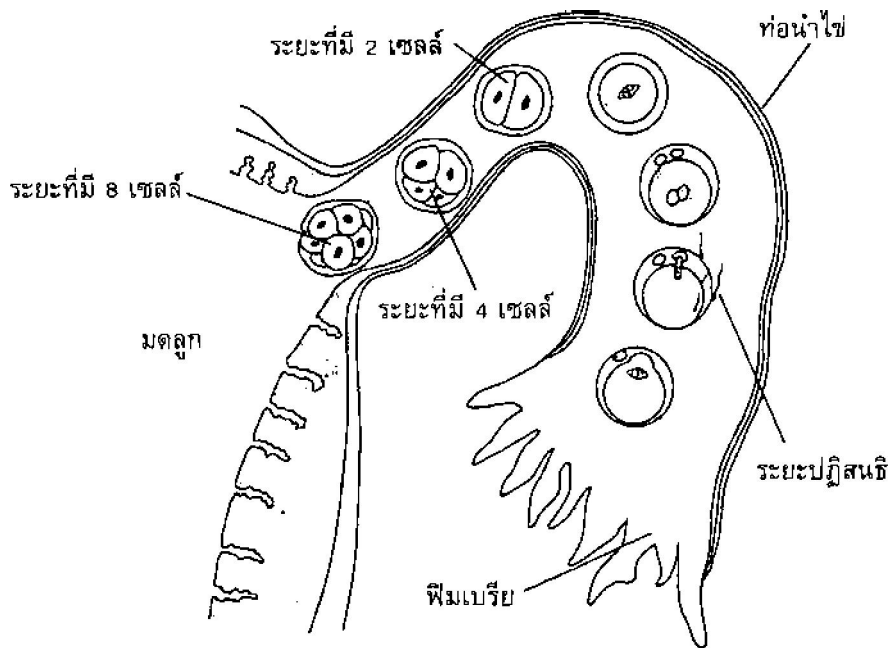
หลังจากการเกิดการปฏิสนธิแล้ว ไข่จะกลายเป็นตัวอ่อน (embryo) และจะเดินทางจากท่อ นำไข่เพื่อไปฝังตัวที่มดลูก โดยจะใช้เวลาแตกต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิด ในระหว่างการเดินทางนี้ตัวอ่อนจะแบ่งเซลล์แบบไม่ลดจำนวนโครโมโซม (meiotic division) เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ทั้งนี้ตัวอ่อนของสุกรจะใช้เวลาอยู่ในท่อนำไข่ประมาณ 2 วัน ส่วนตัวอ่อนของโคและแกะจะใช้เวลาอยู่ในท่อนำไข่ประมาณ 3 วัน เมื่อเริ่มเดินทางเข้าสู่มดลูกนั้น ตัวอ่อนของสุกรจะอยู่ในระยะที่มี 4 เซลล์ ส่วนตัวอ่อนของโคและแกะจะอยู่ในระยะที่มี 8 - 16 เซลล์ ในระยะนี้ยังไม่มีการฝังตัวของตัวอ่อนที่มดลูก แต่ตัวอ่อนจะทำการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์และมีพัฒนาการไปเรื่อยๆ ตลอดจนมีการสร้างถุงน้ำคร่ำ (amnion) ขึ้นมา จากนั้นจึงมีการเกาะติดของเยื่อหุ้มตัวอ่อน (embryonic membrane) กับเยื่อผนังมดลูก (endometrium) และมีการพัฒนาตามกระบวนการสร้างรก (placentation) ทำให้เกิดรก (placenta) ขึ้น สำหรับสุกรนั้นการเกาะติดนี้จะเริ่มภายในวันที่ 13-14 หลังการตกไข่ และจะฝังตัวเสร็จเรียบร้อยประมาณวันที่ 25-26 หลังการตกไข่ ส่วนโคและแกะนั้น การเกาะติดจะเริ่มประมาณวันที่ 22 และ 13 หลังจากตกไข่ตามลำดับ และจะฝังตัวเสร็จเรียบร้อยประมาณวันที่ 40 และ 30 หลังการตกไข่ ตามลำดับ หลังจากมีการเกาะติดแล้วตัวอ่อนได้รับอาหารจากแม่ตลอดจนเปลี่ยนถ่าย ก๊าซและของเสียกับแม่โดยผ่านทางรก และจะมีการพัฒนาต่อไปจนมีระบบอวัยวะต่างๆ ครบถ้วน เมื่อตัวอ่อนได้มีการพัฒนาจนมีระบบอวัยวะต่างๆ ครบถ้วนชัดเจนแล้ว เรียกว่าลูกอ่อน (fetus) สำหรับตัวอ่อนของสัตว์เลี้ยงในฟาร์มนั้นจะเริ่มเข้าสู่ระยะการเป็นลูกอ่อน (fetal stage) ในสัปดาห์ที่ 4-5 ของการอุ้มท้อง จากนั้นลูกอ่อนจะเจริญเติบโตอยู่ในมดลูกของแม่จนกว่าจะครบกำหนดคลอด

ตารางที่ 5.3 ระยะเวลาในการอุ้มท้องของสัตว์

ชนิดและพันธุ์สัตว์	ระยะเวลาในการอุ้มท้อง (วัน)	
	เฉลี่ย	ช่วง
โคนม		
บราวห์สวิส (Brown Swiss)	290	270 - 306
แดรี่ ชอร์ตฮอร์น (Dairy Shorthorn)	282	-
โฮลสไตน์-ฟรีเซียน (Holstein-Friesian)	279	262 - 359
เจอร์ซี (Jersey)	279	270 - 285
โคเนื้อ		
เฮอร์ฟอร์ด (Hereford)	285	243 - 316
บีฟชอร์ตฮอร์น (Beef Shorthorn)	283	273 - 294
บราห์มัน (Brahman, Zebu)	292	271 - 310
แกะ	148	140-159
สุกร		
สุกรพันธุ์	114	102 - 128
สุกรป่า	-	124-140

ที่มา : Hafez (1980)





ภาพที่ 5.3 พัฒนาการของตัวอ่อนระหว่างอยู่ในท่อนำไข่

ที่มา : Hunter (1985)

อัตราการเจริญเติบโตของลูกอ่อนในมดลูกของแม่นี้จะแตกต่างกันออกไปในสัตว์แต่ละชนิด ในระยะนี้อวัยวะต่างๆ ของลูกอ่อนซึ่งมีอยู่ครบทุกส่วนแล้วจะต้องมีการพัฒนาต่อไป โดยการเจริญเติบโตส่วนใหญ่ของตับ หัวใจ และไต จะเกิดขึ้นในช่วงแรกๆ ของระยะการเป็นลูกอ่อน เพราะอวัยวะเหล่านี้จะต้องทำหน้าที่สำคัญระหว่างการพัฒนาของลูกอ่อนและจะต้องสามารถทำหน้าที่ได้เต็มที่ก่อนที่ลูกอ่อนจะคลอดออกมาจากท้องแม่ขณะที่การเจริญเติบโตส่วนใหญ่ของท่อทางเดินอาหารจะเกิดขึ้นในช่วงท้ายๆ ของระยะนี้ เนื่องจากลูกอ่อนได้รับสารอาหารต่างๆ จากระบบเลือดของแม่ ระบบย่อยอาหารจึงไม่สำคัญสำหรับการมีชีวิตของลูกอ่อน

อัตราการเจริญเติบโตของอวัยวะส่วนต่างๆ จะแตกต่างกันไปในและช่วงเวลาดังกล่าว แต่การเปลี่ยนแปลงของลูกอ่อนจะเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดระยะการเป็นลูกอ่อนนี้ ขณะลูกอ่อนเจริญเติบโตขึ้นก็จะค่อยๆ มีความจำเป็นในการพึ่งพาแม่น้อยลง และเมื่อลูกอ่อนเจริญเติบโตพอที่จะมีชีวิตอยู่ได้ด้วยตนเองแล้ว ฮอรโมนออกซิโตซินจะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมดลูกหดตัว ท่อสืบพันธุ์เกิดการคลายตัวเพื่อเป็นทางผ่านให้ลูกอ่อนออกสู่ภายนอก และลูกอ่อนถูกขับออกไปนอกมดลูก

การเปลี่ยนแปลงของฮอรโมนโนระหว่างการอุ้มท้อง เมื่อมีการอุ้มท้องเกิดขึ้นจะมีปัจจัยบางอย่างจากตัวอ่อนที่ส่งสัญญาณไปรักษาสภาพคอร์ปัสลูเทียมของแม่ไว้ให้คงอยู่ต่อไป เพื่อให้คอร์ปัสลูเทียมได้ทำหน้าที่ผลิตและหลั่งฮอรโมนโปรเจสเตอโรนออกมารักษาสภาพการอุ้มท้องไว้ ซึ่งคอร์ปัสลูเทียมนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาสภาพการอุ้มท้องของสัตว์ทุกชนิดเอาไว้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ในระยะแรกของการอุ้มท้อง ถึงแม้ว่าต่อมหมวกไตจะหลั่งโปรเจสเตอโรนออกมาบ้างจำนวนเล็กน้อย แต่หลังจากที่มีการสร้างรกขึ้นแล้ว รกจะเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่หลั่งโปรเจสเตอโรนออกมา ในสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่ ยกเว้นม้าและแกะที่รกสามารถหลั่งโปรเจสเตอโรนออกมารักษาสภาพการอุ้มท้องได้อย่างเพียงพอ ในระยะหลังของการอุ้มท้อง แม้จะถูกตัดรังไข่ออกไป โดยแกะสามารถหลั่งโปรเจสเตอโรนจากรกได้อย่างเพียงพอ ตั้งแต่วันที่ 50 ของการอุ้มท้องเป็นต้นไป

สำหรับแม่โค หลังจากมีการเกาะติดของตัวอ่อนแล้ว ระดับโปรเจสเตอโรนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงระดับหนึ่งจึงมีปริมาณค่อนข้างคงที่ และจะลดระดับลงก่อนคลอด 20-30 วัน ส่วนระดับของเอสโตรเจนจะตกในช่วงต้นและช่วงกลางของการอุ้มท้อง แต่เมื่อถึงช่วงปลายคือประมาณวันที่ 250 ของการอุ้มท้องเป็นต้นไป ฮอร์โมนเอสโตรเจนจะเพิ่มระดับสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และประมาณ 8 ชั่วโมงก่อนคลอด จึงลดระดับลงอย่างรวดเร็วหลังคลอด

ในแม่สุกร ระดับโปรเจสเตอโรนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระหว่าง 10 วันแรกหลังจากการปฏิสนธิโดยระดับโปรเจสเตอโรนจะขึ้นถึงระดับสูงสุดในวันที่ 10 แต่เมื่อถึงวันที่ 20 ของการอุ้มท้อง ระดับโปรเจสเตอโรนจะลดลงเล็กน้อย แล้วจะรักษาระดับไว้ค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาของการอุ้มท้องที่เหลือ จนถึงก่อนเวลาคลอดเล็กน้อย ระดับโปรเจสเตอโรนจึงลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนระดับเอสโตรเจนนั้นจะค่อนข้างคงที่จนถึงระยะก่อนคลอด 2 สัปดาห์ ระดับเอสโตรเจนจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่หลังจากคลอดแล้วระดับเอสโตรเจนจะลดลงอย่างรวดเร็วส่วนในแกะที่อุ้มท้องนั้น ระดับโปรเจสเตอโรนจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างสม่ำเสมอ และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากวันที่ 50 ของการอุ้มท้อง เนื่องจากรกสามารถสร้างโปรเจสเตอโรนได้มาก จากนี้ไประดับโปรเจสเตอโรนจะค่อนข้างคงที่ จนกระทั่งก่อนคลอดเล็กน้อยจึงลดระดับลงอย่างรวดเร็ว สำหรับระดับเอสโตรเจนในแกะที่อุ้มท้องนั้นจะมีระดับต่ำ ตลอดระยะเวลาการอุ้มท้อง เมื่อใกล้ถึงเวลาคลอดจึงมีระดับสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ในระหว่างกระบวนการคลอดลูกนั้นระดับเอสโตรเจนสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และลดระดับลงอย่างรวดเร็วเช่นกันภายหลังสิ้นสุดการคลอดแล้ว

## การคลอด

การคลอด (parturition) คือกระบวนการที่มดลูกของสัตว์ที่กำลังอุ้มท้องทำการขับลูกอ่อน ซึ่งเจริญเต็มที่แล้วพร้อมทั้งรกออกไปนอกร่างกายของแม่ เพื่อให้ลูกได้เริ่มมีชีวิตอยู่ได้เอง โดยอิสระกระบวนการคลอดนี้จะอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนโดยตรง ทั้งฮอร์โมนจากระบบต่อมไร้ท่อของแม่และของตัวลูกอ่อนเอง

กลไกที่ทำให้การอุ้มท้องสิ้นสุดลงหลังจากครบกำหนดการอุ้มท้องของสัตว์แต่ละชนิดแล้ว นั้น อาจเกิดจากการเจริญเติบโตของลูกอ่อนและรก พร้อมทั้งการเพิ่มปริมาตรของของเหลวภายในที่ทำให้มดลูกเต็มและแน่นไปด้วยมวลของสิ่งเหล่านี้จนไม่มีที่ว่างเหลือ นอกจากนี้ลูกอ่อน

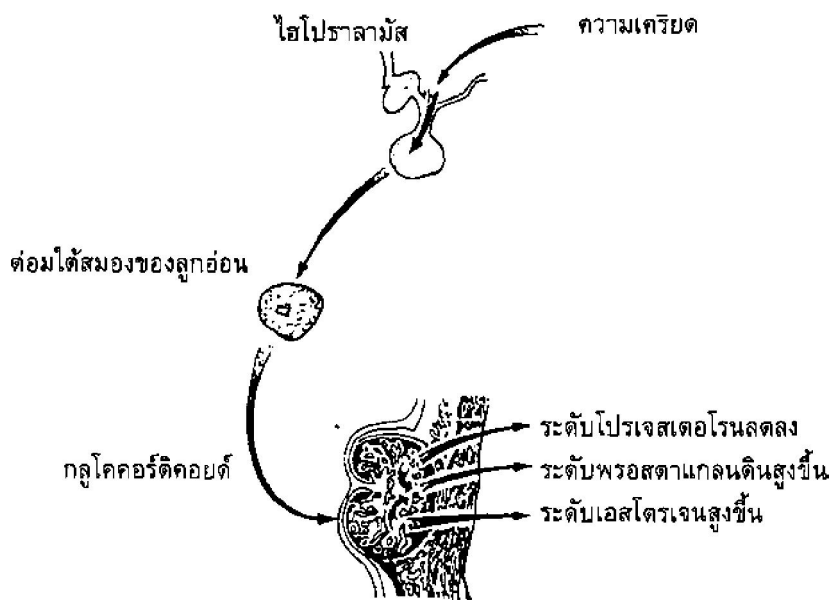
ที่เจริญเต็มที่แล้วจะมีการเคลื่อนไหวของแขนขา การกลืน การทำงานของหลอดลม ปอด และ กระบังลม ความเครียดในการหายใจอาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวของปอดและมีการ แลกเปลี่ยนก๊าซผ่านทางรกไม่เพียงพอ ขณะเดียวกันเมื่อมีปริมาณการเผาผลาญมากขึ้น การ เคลื่อนย้ายสารอาหารและของเสียผ่านทางรกจึงอาจมีประสิทธิผลไม่เพียงพอ ซึ่งสภาพเหล่านี้ อาจทำให้ลูกอ่อนเกิดความเครียดขึ้น ระหว่างที่ระบบอวัยวะต่างๆ หลายระบบของลูกอ่อนเจริญ จนสามารถทำหน้าที่ได้เต็มที่ในสัปดาห์สุดท้ายของระยะอุ้มท้องนั้น ต่อมหมวกไตก็จะเจริญเต็มที่ เช่นกัน และการผลักดันให้มีการคลอดก็เกิดจากบทบาทของต่อมหมวกไตเป็นส่วนใหญ่ แต่ อย่างไรก็ตามอิทธิพลเหล่านี้จากลูกอ่อนจะเพียงแต่บังคับให้การอุ้มท้องสิ้นสุดลงเท่านั้น ส่วน กระบวนการต่อไปที่จะเกิดขึ้นในการคลอดนั้น จะต้องมีการทำงานของระบบฮอร์โมนของแม่เข้า ร่วมด้วย

การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนที่ทำให้เกิดการคลอดปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของ ร่างกายแม่และลูกอ่อนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การคลอดเป็นไปโดยปกติ การเปลี่ยนแปลงเพื่อ การคลอดอาจเริ่มต้นจากต่อมไฮโปธาลามัสของลูกอ่อนซึ่งตอบสนองต่อสภาพความเครียดที่ เกิดขึ้นได้ดังกล่าวแล้วโดยการหลั่งรีลีสซิ่งฮอร์โมน (releasing hormone) ออกไปกระตุ้นต่อมใต้ สมองส่วนหน้าของลูกอ่อนเองให้หลั่งฮอร์โมนเอซีทีเอช (ACTH:adrenocorticotrophic hormone) ซึ่งมีผลไปส่งเสริมให้ต่อมหมวกไตของลูกอ่อนหลั่งคอร์ติโคสเตอรอยด์เข้าสู่กระแส เลือดของลูกอ่อน จากนั้นคอร์ติโคสเตอรอยด์จะไปกระตุ้นให้มดลูกและ/หรือรกสร้างพรอสตา แกลนดินและทำให้การหลั่งโปรเจสเทอโรนยุติลง แต่กลับมีการสร้างเอสโตรเจนขึ้นมาแทน เมื่อ ไม่มีโปรเจสเทอโรนช่วยระงับการเคลื่อนไหวของมดลูก แต่กลับมีพรอสตาแกลนดินกระตุ้นให้เกิด การหดตัวของมดลูกจึงทำให้เกิดการคลอดขึ้น

## ขั้นตอนในการคลอด

การคลอดของสัตว์จะเป็นไปได้อย่างปกติหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของแรง ขับลูกออกของแม่ ขนาดตัวและท่าทางของลูกอ่อน ตลอดจนช่องทางผ่านสู่ภายนอกของลูกอ่อน โดยจะต้องมีแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูกและกล้ามเนื้อท้องมากพอที่จะขับลูกออก ลูกต้องมี ขนาดไม่ใหญ่เกินไป และมีท่าทางที่เหมาะสมที่จะผ่านออกจากร่างกายแม่ได้สะดวก โดยเฉพาะ ในสัตว์ที่ตั้งท้องลูกตัวเดียวนั้น ลูกจะมีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดช่องคลอดของแม่ สัตว์ จะต้องอาศัยการจัดท่าทางที่เหมาะสมจึงจะผ่านออกไปได้ ขณะเจริญอยู่ในท้องแม่นั้นลูก อ่อนจะจัดท่าทางโดยการงอขาและร่างกายส่วนต่างๆ และอาจให้ส่วนหลังอยู่ตามแนวโค้งของ มดลูก เมื่อจะคลอดลูกอ่อนจะต้องจัดท่าทางใหม่ให้เหมาะสม นอกจากนั้นคอมดลูกและกระดูก เเชิงกรานของแม่จะต้องมีการขยายตัวออก เส้นเอ็นต่างๆ ต้องคลายตัวลง และช่องคลอดต้อง

อ่อนตัวลง เพื่อเปิดทางให้ลูกอ่อนผ่านออกไปโดยสะดวก สำหรับกล้ามเนื้อมดลูกนั้นได้มีการเตรียมพร้อมมา ตั้งแต่ระยะอุ้มท้องโดยมีการเจริญของเส้นใยกล้ามเนื้อ (myofibril) อย่างมาก จึงมีความสามารถในการบีบตัวมากขึ้น ช่วยให้การคลอดดำเนินไปได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงกลางของการคลอดเป็นต้นไป ซึ่งมีฮอร์โมนออกซิโทซินออกมาช่วยกระตุ้นการบีบตัวของมดลูก



ภาพที่ 5.4 ปฏิสัมพันธ์ของฮอร์โมน  
ที่มา : ดัดแปลงจาก Hunter (1985)

ทั้งนี้ขั้นตอนในการคลอดแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการ ระยะขยายปากมดลูก และระยะขับรกออก

ระยะที่ 1 ระยะเตรียมการ (preparatory) เป็นระยะที่ระดับโปรเจสเตอโรนในน้ำเลือดลดลง ซึ่งจะเกิดขึ้นก่อนการคลอด 2 วัน ขณะเดียวกันระดับเอสโตรเจนในน้ำเลือดเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อการคลอดเริ่มต้นขึ้น ในช่วงสุดท้ายของระยะเตรียมการนี้ ต่อมใต้สมองส่วนหลังจึงหลั่งออกซิโทซิน พร้อมกับการหลั่งฮอร์โมนรีแลกซินที่จะไปกระตุ้นให้คอมดลูกขยายตัวออกจนมดลูกและช่องคลอดกลายเป็นท่อเดียวกันเพื่อให้ลูกอ่อนผ่านออกไปได้โดยสะดวก

ในระยะเตรียมการนี้จะมีการบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูกเป็นจังหวะ การบีบตัวทำให้สตรีมีอาการไม่ค่อยสบาย อยู่ไม่สุข หายใจเร็วขึ้น และอุณหภูมิร่างกายมักลดลงเล็กน้อย ความถี่ในการบีบตัวจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดสัตว์ ในแพะและแกะที่อุ้มท้องจนใกล้คลอดจะเริ่มมีการบีบตัวของมดลูกครั้งละ 5-10 นาที เป็นช่วงๆ ห่างกันประมาณ 30-60 นาที โดยบางตัวอาจเริ่มมี

การบีบตัวของมดลูกบ้างตั้งแต่อุ้มท้องได้ 3 เดือนเมื่อถึงระยะก่อนคลอดประมาณ 4 วัน จึงเริ่มมีการบีบตัวถี่ขึ้นและแรงขึ้น ต่อมาในระยะประมาณ 12 ชั่วโมงก่อนคลอด จะมีแรงในการบีบตัวเพิ่มขึ้นอีก เป็นการบีบตัวระยะสั้นๆ ครั้งละประมาณ 1 นาที แต่ถี่ขึ้นเป็นจังหวะประมาณ 30 ครั้งต่อชั่วโมง ส่วนในโคที่อุ้มท้องนั้น เมื่อถึงระยะใกล้คลอดจะมีการบีบตัวของมดลูกเปลี่ยนไปจากการบีบตัวแบบไม่เป็นจังหวะ ไม่เป็นช่วง มาเป็นจังหวะ เป็นช่วง และมีลักษณะคล้ายการบีบตัวไล่กันแบบลูกคลื่นของลำไส้ ยิ่งใกล้คลอดมากขึ้นความถี่ของการบีบตัวจะยิ่งเพิ่มขึ้น ในช่วง 2 ชั่วโมงก่อนคลอด ความถี่ของการบีบตัวจะเพิ่มขึ้นจาก 12 ครั้งต่อชั่วโมง เป็น 24 ครั้งต่อชั่วโมง และก่อนคลอดเล็กน้อยความถี่จะเพิ่มขึ้นเป็น 48 ครั้งต่อชั่วโมง การบีบตัวของกล้ามเนื้อมดลูกนี้จะช่วยให้การเกาะตัวของรกค่อยๆ อ่อนตัวลง และเริ่มมีการคลายตัวที่เยื่อหุ้มตัว ทำให้รกหลุดลอกออกมาจากมดลูกได้ง่าย

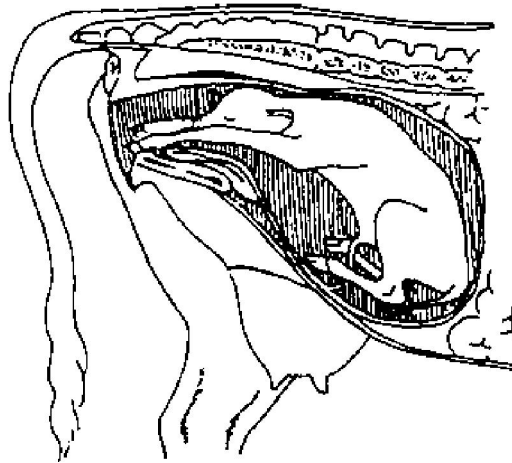
ระยะที่ 2 ระยะขับตัวอ่อนออก (expulsion of the fetuses) ระยะนี้เริ่มต้นเมื่อถุงน้ำคร่ำถูกกล้ามเนื้อมดลูกบีบไล่จนเคลื่อนเข้าสู่ช่องเชิงกราน ทำให้เกิดความตึงและไปกระตุ้นให้กล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อท้องเริ่มบีบตัว ลูกอ่อนจึงถูกดันให้ผ่านคอมดลูกเข้าสู่ช่องคลอด พร้อมกับ กีบที่ถุงน้ำคร่ำมักจะแตกออก จากนั้นจึงผ่านออกสู่ภายนอกร่างกายแม่อย่างค่อนข้างรวดเร็ว

ในสัตว์ที่อุ้มท้องลูกตัวเมีย เช่นโค การคลอดปกติลูกโคมักอยู่ในท่าที่เหยียดปลายขาหน้าทั้งคู่ออกมาก่อนตามด้วยจมูกโดยหัวลูกโคหมอบชิดอยู่กับเขาหน้าจากนั้นไหล่ลำตัวสะโพกขาและเท้าคู่หลังตามลำดับ การคลอดที่ผิดปกติไปจากนี้เป็นการคลอดที่ผิดปกติ ส่วนในสัตว์ที่อุ้มท้องลูกคราวละหลายตัว เช่น สุกร การคลอดปกติของลูกสุกรอาจจะโผล่ด้านหัวหรือหางออกมาก่อนก็ได้ ระยะที่ 2 นี้จะสิ้นสุดลงเมื่อลูกทุกตัวได้คลอดออกมาแล้ว ซึ่งจะใช้เวลาต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด สำหรับในสัตว์ที่อุ้มท้องลูกตัวเดียวนั้นจะสังเกตเห็นระยะที่ 2 นี้ได้ชัดเจน เพราะมีการขับลูกอ่อนออกก่อนที่จะขับรก ส่วนในสัตว์ที่อุ้มท้องลูกคราวละหลายตัวนั้น มักจะมีการขับลูกออกมาพร้อมกับรก บางครั้งจึงไม่สามารถแยกระยะที่ 2 นี้อกจากระยะที่ 3 ได้

ระยะที่ 3 ระยะขับรกออก (expulsion of the placenta) เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 แล้วกล้ามเนื้อท้องและกระบังลมจะหยุดบีบตัว ดังนั้นในระยะที่ 3 นี้จึงมีแต่การบีบตัวของกล้ามเนื้อเท่านั้น โดยมีความแรงในการบีบตัวลดลง แต่มีความถี่ในการบีบตัวมากขึ้น อย่างไรก็ตามความถี่นี้จะไม่ค่อยสม่ำเสมอ การบีบตัวของมดลูกในระยะนี้จะช่วยให้รกหลุดออกจากมดลูกและถูกขับออกภายนอก ถ้าหากระยะขับรกออกนี้ยืดเยื้อออกไปและรกไม่ถูกขับออกสู่ภายนอกอาจทำให้แม่สัตว์เกิดอาการมดลูกอักเสบมีไข้ อุณหภูมิร่างกายสูง และเบื่ออาหาร

เมื่อรกหลุดออกมาภายนอกแล้ว สัตว์เลี้ยงที่คลอดลูกส่วนใหญ่จะกินรกเหล่านี้เข้าไป และแม่สัตว์โดยทั่วไปยกเว้นสุกรจะเลียลูกและดันให้ลูกมาดูดนมแม่ ทำให้เกิดการกระตุ้นให้มี

การหลั่งออกซิโตซินออกมาทำให้เกิดการหลั่งน้ำนมขึ้น



ภาพที่ 5.5 ท่าคลอดที่ปกติของลูกโค

ที่มา : Sorensen (1979)

## การให้นม

### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนม

หลังจากการคลอดลูกแล้วจะเป็นระยะให้นมลูก แม่สัตว์จะต้องสร้างและหลั่งน้ำนมออกมาให้เพียงพอสำหรับเลี้ยงลูก ทั้งนี้ปัจจัยหลายประการที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและส่วนประกอบของน้ำนมที่จะหลั่งออกมา ที่สำคัญได้แก่ พันธุกรรม อายุสัตว์ ระยะการให้นม อาหาร สุขภาพและความสมบูรณ์ ภูมิอากาศ และการจัดการรีดนมในสัตว์ให้นม ดังนี้

1. พันธุกรรม พันธุกรรมเป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นที่ทำให้ปริมาณและส่วนประกอบของน้ำนมที่หลั่งออกมาต่างกัน ส่วนประกอบของน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแต่ละชนิดที่เลี้ยงกันอยู่ทั่วไปในฟาร์มจะแตกต่างกัน และสัตว์เหล่านี้จะสามารถสร้างและหลั่งน้ำนมได้ต่างกัน โดยโคนมจะสร้างและหลั่งน้ำนมได้มากกว่าโคเนื้อและสัตว์อื่นๆ มาก เนื่องจากได้ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์เพื่อปรับปรุงลักษณะนี้มาเป็นเวลากว่าร้อยปี ส่วนประกอบโดยประมาณของน้ำนมของสัตว์แต่ละชนิดในช่วงกลางของระยะให้นม (mid-lactation) แสดงดังตารางที่ 5.4

## ตารางที่ 5.4 ปริมาณการผลิตน้ำนมของสัตว์เลี้ยงบางชนิด

หน่วย : กิโลกรัมต่อวัน

ชนิดสัตว์	ปริมาณน้ำนม
โคนม	25.0
โคเนื้อ	6.8
สุกร	5.8
แกะ	1.5
แพะ	3.6

ที่มา : Acker (1991)

2. อายุสัตว์ เมื่อสัตว์ให้ลูกตัวแรกหรือครอกแรกนั้นร่างกายรวมทั้งอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำนม ยังเติบโตไม่เต็มที่ ทำให้สร้างและหลั่งน้ำนมได้น้อยกว่าที่จะสร้างได้ในการให้ลูกครั้งต่อไป ซึ่งร่างกายและอวัยวะต่างๆ ได้เจริญเติบโตมากขึ้นแล้ว เช่น ในโคนมจะให้นมเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับจนกว่าจะโตเต็มที่เมื่ออายุประมาณ 6 ปี ดังนี้

แม่โคอายุประมาณ 2 ปี ให้นมประมาณร้อยละ 70 ของแม่โคที่โตเต็มที่

แม่โคอายุประมาณ 3 ปี ให้นมประมาณร้อยละ 80 ของแม่โคที่โตเต็มที่

แม่โคอายุประมาณ 4 ปี ให้นมประมาณร้อยละ 90 ของแม่โคที่โตเต็มที่

แม่โคอายุประมาณ 5 ปี ให้นมประมาณร้อยละ 95 ของแม่โคที่โตเต็มที่

แม่โคอายุประมาณ 6 ปี จะให้นมเต็มที่

จากนั้นปริมาณน้ำนมจะลดลงเรื่อยๆ

3. ระยะเวลาให้นม น้ำนมที่สร้างและหลั่งออกมาในช่วงหลังคลอดใหม่ๆ ซึ่งเรียกว่าน้ำนมเหลือง (colostrum) นั้นจะมีส่วนประกอบแตกต่างจากน้ำนมธรรมดา โดยน้ำนมเหลืองจะมีปริมาณวิตามินเอ วิตามินบี และแร่ธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม คลอรีน และฟอสฟอรัส สูงกว่าน้ำนมธรรมดานอกจากนี้ยังมีวิตามินเอ วิตามินดี และอิมมูโนโกลบูลิน (immunoglobulin) สูงกว่าน้ำนมธรรมดา และมีปริมาณน้ำตาลแล็กโทสดีกว่าน้ำนมธรรมดา ระยะเวลาที่สร้างและหลั่งน้ำนมเหลืองจะต่างกันไปในสัตว์แต่ละชนิด เช่น โคจะมีน้ำนมเหลืองอยู่ประมาณ 3-4 วัน สุกรมีน้ำนมเหลืองอยู่ประมาณ 24-36 ชั่วโมง จากนั้นจะเป็นการสร้างและหลั่งน้ำนมธรรมดา

หลังจากสัตว์คลอดลูกใหม่ๆ นั้น ในระยะแรก จะมีการหลั่งน้ำนมปริมาณไม่มาก จากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มปริมาณขึ้นจนถึงระดับสูงสุดและจะคงที่อยู่ชั่วระยะหนึ่ง แล้วจะค่อยๆ ลดลง เช่น ในแม่สุกรจะให้นมสูงสุดเมื่อประมาณวันที่ 21 แม่แกะให้นมสูงสุดเมื่อประมาณวันที่ 21-28 และในแม่โคจะ

ให้น้ำสูงสุดเมื่อประมาณวันที่ 15 - 30 ของระยะให้น้ำ แล้วจะคงที่อยู่ระยะหนึ่ง จากนั้นจะลดลงช้าเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้น้ำทน (persistency) ของโคแต่ละตัว ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรม และขึ้นอยู่กับอาหารที่ได้รับ

ตารางที่ 5.5 ส่วนประกอบของน้ำนมเหลืองและน้ำนมธรรมดาหลังคลอด 2 สัปดาห์ของโค

หน่วย : ร้อยละ

	น้ำนมเหลือง	น้ำนมธรรมดา
วัตถุแห้ง	23.9	12.9
แร่ธาตุ	1.1	0.7
โปรตีน	14.0	3.1
ไขมัน	6.7	4.0
แลคโตส	2.7	5.0

ที่มา : Acker (1991)

ทั้งนี้คุณภาพของน้ำนมธรรมดาก็จะเปลี่ยนแปลงตามระยะการให้น้ำในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณน้ำนมคือ เมื่อปริมาณน้ำนมลดลง คุณภาพของน้ำนมจะสูงขึ้น โดยจะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน และแลคโตสเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณน้ำตาลแลคโตสค่อนข้างคงที่

4. อาหาร อาหารและการให้อาหารสัตว์ในระยะให้น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนม โภชนะที่มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมมากที่สุด ได้แก่ พลังงานและโปรตีนที่สัตว์ได้รับในแต่ละวัน ในระยะแรกของการให้น้ำนั้น แม่สัตว์ยังมีสุขภาพดี และปริมาณการให้น้ำนมยังไม่ถึงระดับสูงสุดความบกพร่องทางการให้อาหารอาจไม่แสดงผลเสียหายมากนัก แต่เมื่อผ่านไประยะหนึ่งและสัตว์ให้น้ำนมมากขึ้นหากสัตว์ได้รับพลังงานและโปรตีนไม่เพียงพอติดต่อกันมาตั้งแต่ต้น จะทำให้การให้น้ำนมลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเห็นได้ชัดในโคนม ถ้าขาดอาหารมากนมก็จะลดลงรวดเร็วยิ่งขึ้น โคนที่มีร่างกายสมบูรณ์จะได้รับความกระทบกระเทือนน้อยกว่าโคนม เพราะสามารถดึงอาหารที่สะสมไว้ในร่างกายออกมาใช้ช่วยบรรเทาได้ นอกจากนี้ สัดส่วนของโภชนะต่างๆ ในอาหารยังมีอิทธิพลต่อส่วนประกอบของน้ำนมอีกด้วย เช่น แม่โคที่ได้รับโภชนะต่างๆ ครบถ้วนตามความต้องการ แต่ได้รับอาหารหยาดน้อยเกินไป แม้ว่าปริมาณการให้น้ำนมของแม่โคจะไม่ลดลง แต่น้ำนมจะมีไขมันต่ำกว่าปกติ

5. สุขภาพและความสมบูรณ์ สุขภาพและสภาพความสมบูรณ์ของร่างกายมีอิทธิพลต่อปริมาณการให้น้ำนมและส่วนประกอบของน้ำนม โรคบางชนิดอาจทำให้ปริมาณการให้น้ำนมลดลงได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเต้านมอักเสบและมดลูกอักเสบ แม่โคที่มีร่างกายสมบูรณ์ดีตั้งแต่ก่อน



คลอด จะให้นมได้มากกว่าโคที่พอม เพราะมีอาหารเก็บสำรองไว้ในร่างกายมาก แม่สุกรที่อ้วนหรือพอมเกินไปก็จะให้นมน้อยเช่นกัน นอกจากนี้สัตว์ที่อ้วนยังให้นมที่มีปริมาณไขมันสูงกว่าปกติอีกด้วย

6. ภูมิอากาศ ภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการให้นมของสัตว์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม อากาศร้อนทำให้สัตว์เกิดความเครียด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบฮอร์โมนที่ควบคุมการให้น้ำนม ทำให้การให้นมลดลงได้โดยตรงสำหรับผลโดยทางอ้อมนั้น อากาศร้อนจัดทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง ขณะที่สภาพอากาศที่เหมาะสมหรือค่อนข้างเย็นจะทำให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้น ซึ่งปริมาณอาหารและโภชนาการที่สัตว์ได้รับนี้จะส่งผลกระทบต่อปริมาณการให้นมและส่วนประกอบของน้ำนมดังกล่าวแล้ว

7. การจัดการรีดนมในสัตว์ให้นม ในสัตว์ให้นม เช่น โคนม หรือแพะนม นั้นการจัดการเกี่ยวกับการรีดนมเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการให้นมและส่วนประกอบของน้ำนม ที่สำคัญได้แก่

7.1 ระยะเวลาในการรีดนม ปกติการรีดนมมักจะทำกันวันละ 2 ครั้ง คือ ตอนเช้ามืดและตอนเย็นซึ่งจะมีระยะเวลาในการรีดนมไม่ค่อยเท่ากัน โดยระยะเวลาจากการรีดตอนเย็นไปถึงตอนเช้า มักจะยาวนานกว่าระยะเวลาจากการรีดนมตอนเช้าไปถึงตอนเย็นทั้งนี้การรีดนมหลังระยะเวลายาวนานกว่าจะได้ปริมาณน้ำนมมากกว่าแต่ไขมันต่ำกว่าการรีดนมหลังระยะเวลายาวนานที่สั้นกว่า

7.2 ความถี่ในการรีดนม ในสัตว์ตัวที่ให้นมได้มากเป็นพิเศษ เช่น แม่โคนมที่ให้นมได้มากกว่าวันละ 15 กิโลกรัม หากรีดนมถี่ขึ้นจากวันละ 2 เวลา เป็นวันละ 3 เวลา จะทำให้ได้ปริมาณน้ำนมต่อวันเพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ 15-20 เพราะการรีดนมที่อัดแน่นอยู่ในอกจะช่วยเร่งให้มีการสร้างน้ำนมขึ้นอีกบ้าง

7.3 การรีดนมให้หมดเต้า น้ำนมที่รีดได้ในตอนแรกของแต่ละครั้งที่รีด ที่เรียกว่า นมต้น (foremilk) มักจะใส มีไขมันต่ำ แต่เมื่อรีดไปเรื่อยๆ น้ำนมจะยิ่งข้นขึ้น มีไขมันสูงขึ้น เช่น ในโคนมนั้นนมต้นอาจมีไขมันเพียงร้อยละ 1-2 และเมื่อใกล้หมดเต้าอาจมีไขมันสูงถึงร้อยละ 6-7 ดังนั้นจึงแนะนำให้รีดนมจนหมดเต้าทุกครั้ง มิฉะนั้นแล้วน้ำนมที่รีดได้จะใสและมีไขมันต่ำ แต่เหลือนมที่ข้นและมีไขมันสูงไว้ในเต้าโดยไม่ได้รีด

## การสร้างและหลั่งน้ำนม

การสร้างน้ำนมอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ โพรแลคติน และ ACTH โดยมีเลือดและน้ำเหลืองเป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของน้ำนม ซึ่งประมาณว่าจะต้องมีเลือดส่งผ่านมาที่เต้านมถึง 300-500 กิโลกรัม เพื่อให้เต้านมหรือต่อมนนมดูดซึมอาหารที่เลือดนำมาสำหรับเปลี่ยนให้เป็นน้ำนม 1 กิโลกรัม ทั้งนี้เซลล์เยื่อ (epithelial cell) ของกระเปาะสร้างน้ำนม (alveoli) จะดูดซึมเอาอาหารจากเลือดที่ส่งมาเลี้ยงรอบนอกกระเปาะ สร้างน้ำนมและเปลี่ยนให้เป็นส่วนประกอบของน้ำนม แล้วจึงส่งเข้าไปอยู่ภายในส่วนกลางของกระเปาะ

(alveolar lumen) ถ้าการกลั่นน้ำนมของเต้านมเป็นไปโดยปกติการสร้างน้ำนมจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในอัตราที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ทั้งกลางวันและกลางคืน เมื่อปริมาณน้ำนมเพิ่มมากขึ้น น้ำนมที่อัดแน่นในกระเปาะสร้างน้ำนมจะล้นทะลักออกจากกระเปาะเข้าสู่ท่อน้ำนม (mammary duct) ท่อเล็กและท่อใหญ่ตามลำดับ จนในที่สุดจะล้นไปถึงโพรงเก็บพักน้ำนม (gland cistern) ซึ่งเป็นโพรงเล็กโพรงน้อยติดต่อกันเหมือนฟองน้ำ อยู่เหนือโพรงหัวนม (teat cistern) เมื่อความดันในเต้านมสูงขึ้น การกลั่นสร้างน้ำนมจะลดลงและจะหยุดเมื่อความดันในส่วนกลางของกระเปาะสร้างน้ำนมเท่ากับความดันภายในเส้นเลือดฝอย

โดยปกติแล้ว ในระหว่างที่มีกระบวนการหลั่งน้ำนมจะมีการกลั่นสร้างน้ำนมขึ้นน้อยมากหรือไม่มีเลย ดังนั้นการหลั่งน้ำนมจึงเป็นการปล่อยน้ำนมที่เก็บพักไว้ล่วงหน้าแล้วในเต้านม น้ำนมที่อยู่ในโพรงเก็บน้ำนมและที่อยู่ในท่อน้ำนมท่อใหญ่นั้นจะถูกปล่อยออกจากเต้าได้ทันที หรือถูกรีดนม แต่ปริมาณน้ำนมที่จะถูกหลั่งออกมาในแต่ละครั้งนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ภายในกระเปาะสร้างน้ำนมและท่อฝอยของท่อน้ำนม ซึ่งน้ำนมเหล่านี้จะไม่สามารถรีดออกมาได้ด้วยการรีดธรรมดา การปล่อยน้ำนมออกจากกระเปาะสร้างน้ำนมและท่อฝอยของท่อน้ำนมเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการกระตุ้นที่เหมาะสมจนเกิดการหลั่งฮอร์โมนออกซีโตซิน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของระบบประสาทกับระบบฮอร์โมน เช่น การกระตุ้นโดยลูกสัตว์มาดูดหรือกระตุ้นเต้านม เสียงกระทบกันของเครื่องมือรีดนมในโรงรีดนม การนวดหรือการเช็ดเต้านมด้วยน้ำอุ่นก่อนการรีดนม ฯลฯ การกระตุ้นที่เหมาะสมเหล่านี้จะถูกส่งผ่านจากระบบประสาทไปยังสมอง ทำให้ต่อมใต้สมองหลั่งออกซีโตซิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีบทบาทสำคัญในการหลั่งน้ำนมออกมา

เมื่อฮอร์โมนออกซีโตซินถูกหลั่งเข้าสู่กระแสเลือด เมื่อผ่านเข้าสู่ต่อมน้ำนม (mammary gland) จะทำให้เส้นใยไมโออีพิทีเลียล (myoepithelial fiber) ซึ่งพันอยู่รอบๆ ท่อน้ำนมและกระเปาะสร้างน้ำนมเกิดการหดตัวบีบรัดท่อและกระเปาะให้น้ำนมที่อยู่ภายในถูกปล่อยออกมาสู่ท่อใหญ่ของท่อน้ำนมและโพรงเก็บพักน้ำนม ตามลำดับ และจะถูกดูดออกโดยลูกสัตว์หรือเครื่องรีดนมได้ง่าย ทั้งนี้ออกซีโตซินจะออกฤทธิ์อยู่เพียง 4-6 นาทีเท่านั้น ดังนั้นการรีดนมหรือการดูดนมจะต้องเสร็จสิ้นภายในเวลานี้ด้วย

ในระหว่างที่ทำกรรีดนมหรือสัตว์กำลังให้นมลูกนั้น ต้องระวังไม่ให้มีเหตุการณ์ไปรบกวนหรือขัดขวางกระบวนการหลั่งน้ำนม แม้แต่การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในการรีดนมหรือการมีคนแปลกหน้าเข้ามาในบริเวณที่กำลังให้นมลูกหรือกำลังรีดนม ก็อาจไปขัดขวางการปล่อยน้ำนมได้ เพราะเมื่อสัตว์ถูกทำให้กลัว ตกใจหรือตื่นเต้นนั้น ต่อมหมวกไตอาจจะหลั่งฮอร์โมนอิพิเนพรีน (epinephrine) และนอร์อิพิเนพรีน (norepinephrine) เข้าสู่กระแสเลือดทำให้เส้นเลือดที่ส่งออกซีโตซินไปสู่เส้นใยไมโออีพิทีเลียลเกิดการตีบตัน จึงมีออกซีโตซินไปสู่บริเวณนี้ไม่เพียงพอ เส้นใยเหล่านี้จึงเกิดการคลายตัว การปล่อยน้ำนมจึงหยุดลงด้วย นอกจากนี้การกระตุ้นผ่านระบบประสาทอาจทำให้ต่อมไฮโปธา

ลามัสหลังออกซีโตซินผ่านไปทางต่อมใต้สมองส่วนหลังสู่ระบบเลือดไม่เพียงพอหรือเซลล์ไมโออีพีอี  
 เลียมไม่ตอบสนองต่อออกซีโตซินซึ่งล้วนทำให้การปล่อยน้ำนมหยุดลงได้ทั้งสิ้น

สำหรับระยะเวลาให้น้ำนม (duration of lactation) นั้น จะแตกต่างกันออกไปในสัตว์แต่ละ  
 ชนิดระยะเวลาให้น้ำนมในสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกสัตว์ แต่ในโคนมนั้น  
 ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้จะมากกว่าความต้องการของลูกโคและระยะเวลาให้นมก็ยาวนานกว่าความ  
 ต้องการของลูกโคมาก โดยธรรมชาติแล้วการผลิตน้ำนมจะเริ่มลดลงเมื่อลูกสัตว์เริ่มกินอาหารอื่นๆ ได้  
 และในที่สุดแม่จะไม่ยอมให้ลูกดูดนมแต่ในโคนมนั้นจะยังมีการสร้างน้ำนมต่อไปเรื่อยๆ และอาจยากที่  
 จะทำให้แม่โคหยุดให้น้ำนมก่อนการคลอดลูกครั้งต่อไปได้ (Hafez B. and Hafez, 2000)

## สรุป

ระยะการตั้งท้อง (gestation period หรือ pregnancy period) เป็นระยะเวลาที่มีการ  
 พัฒนาของตัวอ่อนและเยื่อหุ้มตัวอ่อนภายในท้องแม่ตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิ จนกระทั่งคลอด ซึ่งจะใช้เวลา  
 ต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด แต่ละพันธุ์ การตั้งท้องเป็นระยะเวลาที่มีการพัฒนาของตัวอ่อนและเยื่อหุ้ม  
 ตัวอ่อนภายในท้องแม่ตั้งแต่การเริ่มปฏิสนธิจนกระทั่งคลอด ซึ่งจะใช้เวลาต่างกัน โดยมีปัจจัยหลาย  
 ประการที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้อง คือปัจจัยเกี่ยวกับตัวสัตว์ ปัจจัยเกี่ยวกับตัวอ่อนในท้อง  
 จำนวน เพศ และการทำงานของต่อมใต้สมอง และต่อมหมวกไตของลูกอ่อนในท้อง ปัจจัยด้าน  
 พันธุกรรม ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม อาหาร อุณหภูมิ ฤดูกาล และการคลอด (parturition) คือ  
 กระบวนการที่มดลูกของสัตว์ที่กำลังอุ้มท้องทำการขับลูกอ่อน ซึ่งเจริญเต็มที่แล้วพร้อมทั้งรก  
 ออกไปนอกร่างกายของแม่ เพื่อให้ลูกได้เริ่มมีชีวิตอยู่ได้เองโดยอิสระกระบวนการคลอดนี้จะอยู่  
 ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนโดยตรง ทั้งฮอร์โมนจากระบบต่อมไร้ท่อของแม่และของตัวลูก  
 อ่อนเอง

### คำถามท้ายบท

1. จงอธิบายถึงการปฏิสนธิ (fertilization) มาอย่างละเอียด
2. ปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการตั้งท้อง จงอธิบายอย่างละเอียด
3. จงอธิบายขั้นตอนในการคลอดอย่างละเอียด
4. ปัจจัยทางพันธุกรรมมีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมอย่างไร
5. อาหารและการให้อาหารสัตว์ มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมอย่างไร
6. สุขภาพและความสมบูรณ์ มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมอย่างไร
7. การจัดการรีดนมในสัตว์ให้นม มีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมอย่างไร
8. จงอธิบายขั้นตอนการสร้างและหลั่งน้ำนม
9. ฮอร์โมนออกซิโตซินมีอิทธิพลอย่างไรต่อการหลั่งน้ำนม
10. ฮอร์โมนเอพิเนฟริน (epinephrine) และนอร์เอพิเนฟริน (norepinephrine) มีอิทธิพลอย่างไรต่อการหลั่งน้ำนม

## เอกสารอ้างอิง

- เทวินทร์ วงษ์พระลับ. (2542). การสืบพันธุ์ในสัตว์เลี้ยง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Acker, Duane and Cunningham. (1991). **Animal Science and Industry**. 4<sup>th</sup> ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall, Inc.
- Hafez, E.S.E. (1980). **Reproduction in Farm Animals**. London: Balliere Tindell.
- Hafez B. and E.S.E. Hafez. (2000). **Reproduction in Farm Animals**. 7<sup>th</sup> Ed. Lippincott Williams & Wilkins. USA. 509 pp.
- Hunter, R.H.J. (1985). **Reproduction of Farm Animals**. Hong Kong: Longman Group (FE) Ltd.
- Sorensen, A.M. Jr. (1979). **Animal Reproduction: Principles and Practices**. New York: McGraw-Hill Book Company.