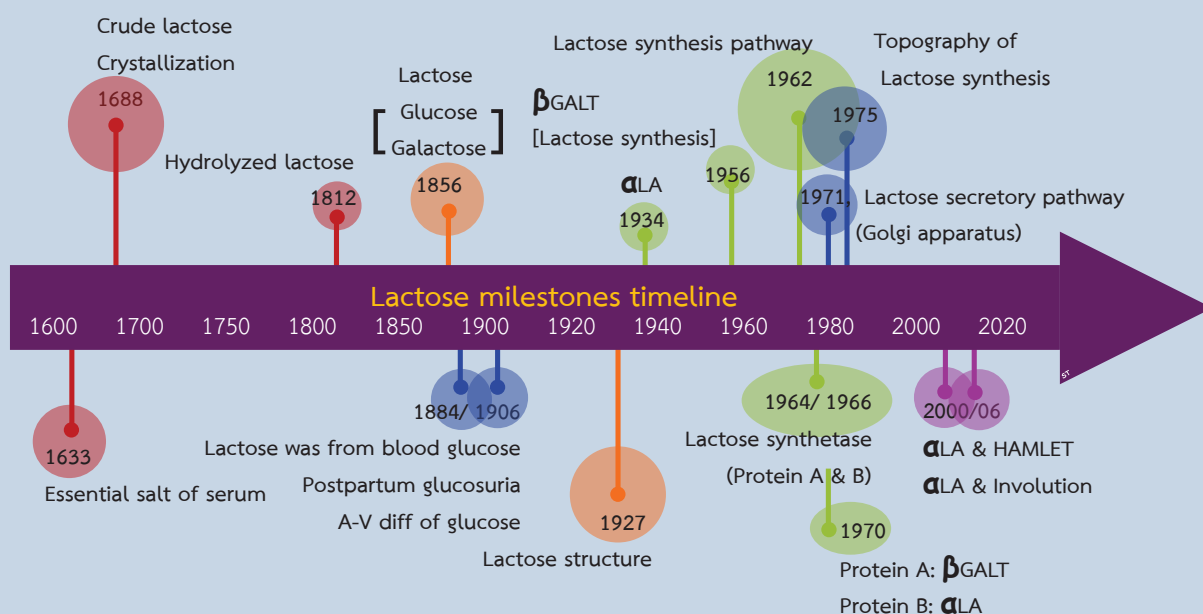


ต่อมน้ำนมและการให้นม

The mammary gland and lactation



ต่อมน้ำนมและการให้นม

The mammary gland and lactation

ต่อมน้ำนมและการให้นม

The mammary gland and lactation

สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

 **สำนักพิมพ์**
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2565

350.-

สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

ต่อมน้ำนมและการให้นม = The mammary gland and lactation / สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

1. ต่อมน้ำนม การให้นม

573.679

ISBN (e-book) 978-974-03-4107-9

สพจ. 2529



assคณค่ววิชาการ สู้สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

สิทธิในการผลิตและพิมพ์หนังสือเล่มนี้เป็นของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ผู้เดียว

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดทำโดย สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2565

www.cupress.chula.ac.th [CUB6501-005]

โทร. 0-2218-3562-3

บรรณาธิการอำนวยการ : นางอรทัย นันทนาติศัย รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ หาญสืบสาย

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปิยนารถ บุนนาค

รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชฌ พันธ์เจริญ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธ์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ชำเ็น

พิสูจน์อักษร : ศิริกัญญา เลี้ยวศรี

ภาพประกอบปก : สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

ออกแบบรูปเล่ม : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้จัดทำ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0-2218-9872 โทรสาร 0-2254-9495

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

ร้านค้าติดต่อ : แผนกขายส่ง สาขาหัวหมาก โทร. 0-2374-1375-6 โทรสาร 0-2374-1374

customer@cubook.chula.ac.th, info@cubook.chula.ac.th

Apps: CU-eBook Store

กิตติกรรมประกาศ

แรงจูงใจสำหรับการเริ่มลงมือเขียนหนังสือเล่มนี้ คือ ความรู้ที่ผมได้รับการสั่งสอนมา แรงขับเคลื่อนขณะที่เขียนหนังสือเล่มนี้ คือ งานการสอนที่ต้องทำทุกปี จินตนาการสำหรับการจัดเนื้อหา หนังสือเล่มนี้ คือ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ที่ถูกฝึกมา และใจที่ทำให้มีกำลังสำหรับการเขียน หนังสือเล่มนี้เสร็จสิ้น คือ ครอบครัว

ผมต้องขอขอบคุณผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวไว้ข้างต้นซึ่งมีส่วนทำให้หนังสือเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผมขอแสดงความเคารพและขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อท่านอาจารย์ ศ. ดร. น.สพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร คุณครูที่ได้ถ่ายทอดความรู้และจิตวิญญาณแห่งการวิจัย ขอขอบคุณนิสิตทุกท่านที่ทำให้มีโอกาสดำเนินการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งเป็นการเปิดทางสำหรับการทบทวน วิเคราะห์ และสังเคราะห์เนื้อหา ทุกหัวข้อของหนังสือเล่มนี้ในมิติต่าง ๆ ผมตระหนักเสมอว่าจินตนาการและความสามารถใช้สำหรับการเขียนในแบบที่เป็นวิทยาศาสตร์สำหรับหนังสือเล่มนี้ ผมได้ถูกฝึกมาอย่างดีจากคุณครูเช่นกัน และผมรู้สึกอย่างแท้จริงที่จะต้องกล่าวคำขอบพระคุณต่อ ศ. น.สพ. ดร.โทมัส เอ ลูธ ศ. ดร.นอริ เกียร์ และ ดร.ลอรี อาซาเรียน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยซูริก สวิตเซอร์แลนด์ และในลำดับสุดท้ายผมต้องกราบขอบพระคุณอย่างสูงเช่นกันสำหรับการดูแลปลูกฝังหล่อหลอมใจให้เป็นวิทยุชนต่อบุคคล 3 ท่าน คือ คุณกิมฮง แซ่ไค้ว คุณศิริพร พฤชากร และคุณเกสรดา ธรรมเจริญ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณแม่บุญธรรม

กำลังใจสำคัญที่สุดตลอดการจัดทำหนังสือเล่มนี้ได้รับจากภรรยา คุณภิตินันท์ ขาดิรังคิยาภรณ์ และลูกสาว ซิมโฟนี

สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

มกราคม 2565

Acknowledgement

The motivation to embark on this book came from the knowledge that I have gained. The drive that forced me to work on this book is my teaching profession. The passion that helped me write this book is my scientific knowledge. Mind to finish this book is family.

I am grateful to many people for helping me to complete this book. I am indebted to my teacher, Prof. Dr. Narongsak Chaiyabutr, who has taught me and implemented me the research mind. I especially thank all students for the opportunity to transfer this knowledge and to open the critical review, analysis and suggestions for all topics in this book in many points of view. I realize that my passion and scientific knowledge to write this book is part of a long term mastered. My warm thanks and sincere appreciation go to my teachers Prof. Dr. Thomas A Lutz, Prof. Dr. Nori Geary and Dr. Lori Asarian (Vetsuisse Faculty, University of Zurich, Switzerland). As always, I am thankful for the effort, love and support from my 'big three', my parents, who have cultivated me as a person of ordinary prudence, Mr. Kim Hong Khoa, Mrs. Siriporn Prueksagorn and Mrs. Gesara Thammacharoen.

The most encouragement during writing this book has come from my wife Miss Pitinun Chartrungsiyaporn and my daughter Symphony.

Sumpun Thammacharoen
January 2022

คำนำ

ต๋อมนํ้านมและการให้นม เป็นหนังสือที่เขียนขึ้นจากการค้นคว้าและงานวิจัยในแง่มุมต่าง ๆ ที่ครอบคลุมทั้งโมทัศน์หลัก คือ หน้าที่กลไกการทำงานของต๋อมนํ้านม และมโนทัศน์ย่อยด้านต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน สำหรับมโนทัศน์หลักนั้น ต๋อมนํ้านมและการให้นมมีความสำคัญต่อการดำรงเผ่าพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนํ้านม 3 ประการ คือ เป็นวิธีการส่งผ่านภูมิคุ้มกัน เป็นวิธีการส่งผ่านสารอาหาร และเป็นช่วงเวลาที่จะส่งผ่านความสัมพันธ์สู่ลูก มโนทัศน์ย่อยด้านชีววิทยาและวิวัฒนาการของต๋อมนํ้านมและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนํ้านมเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และยังคงมีประเด็นให้ค้นคว้าวิจัยอีกมาก สำหรับมโนทัศน์ย่อยในด้านสัตวแพทย์ ต๋อมนํ้านมและการให้นมมีความสำคัญในด้านที่นํ้านมจากวัวนมและแพะนมเป็นอาหาร เป็นเครื่องดื่ม และเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของมนุษย์ การศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาของการสร้างนํ้านมจึงเกิดขึ้นอย่างมากในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยครอบคลุมเนื้อหา **สรีรวิทยาและชีววิทยาของต๋อมนํ้านมและการให้นม** เรื่องสำคัญสำหรับการเขียนหนังสือภาษาไทยข้อหนึ่งที่ต้องกล่าวไว้ คือ การกำหนดใช้คำศัพท์เฉพาะภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับหนังสือเล่มนี้จะยึดหลักการประกาศอ้างคำศัพท์ทั้งภาษาไทยและอังกฤษไว้ในขั้นต้น และศัพท์ต่าง ๆ ยึดตามหลักศัพท์บัญญัติของสำนักงานราชบัณฑิตยสภา อย่างไรก็ตามคำศัพท์หลายคำเป็นคำศัพท์ที่ไม่ใช่เป็นปกติ ผู้เขียนจะใช้วิธีการอธิบายคำศัพท์เสริม และขอใช้คำปกติในลำดับถัดไป เช่น คำว่า นํ้านมมํขฉิมวัย (mature milk) จะใช้นํ้านมเป็นต้น หรือกรณีคำศัพท์เป็นคำประสมซึ่งทำให้ความจำเป็นต้องประกาศซ้ำ และในขั้นถัดมาจึงจะใช้คำศัพท์ภาษาไทย ในกรณีที่ราชบัณฑิตยสภาไม่มีคำศัพท์ภาษาไทยอธิบายไว้จะใช้การเขียนทับศัพท์ภาษาไทยโดยอิงตามระบบฐานข้อมูลคำทับศัพท์ของสำนักงานราชบัณฑิตยสภา เรื่องสำคัญอีกข้อหนึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับรูปภาพที่ใช้อธิบายในหนังสือเล่มนี้ รูปภาพที่ไม่ได้ระบุแหล่งที่มาจะเป็นรูปภาพที่ผู้เขียนสร้างขึ้นเองหรือวาดขึ้นใหม่จากของเดิม (กรณีภาพหุ่นตัวรูปวัวจากอารยธรรมอียิปต์โบราณ) สำหรับรูปที่ระบุแหล่งที่มาที่ผู้เขียนได้ดำเนินการขอสัทธิใช้เรียบร้อยแล้ว

แนวคิดของหนังสือเล่มนี้ส่วนหนึ่งพัฒนาจากงานสอนโดยเริ่มตั้งแต่รับหน้าที่หลักในการสอนหัวข้อ สรีรวิทยาของการให้นม และส่วนหนึ่งพัฒนามาจากผลงานวิจัยของผู้เขียนตลอดเวลา 12 ปี หนังสือเล่มนี้จึงอาจใช้ประกอบการเรียนในหัวข้อดังกล่าวทั้งในระดับปริญญาบัณฑิต และในระดับบัณฑิตศึกษา รวมถึงสำหรับนักศึกษาสัตวบาลและสัตวศาสตร์ที่ต้องเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื้อหาของหนังสือเล่มนี้ส่วนหนึ่งเป็นความรู้ที่ได้รับจากการเรียนและการช่วยวิจัยจากคุณครู ศ. ดร. น.สพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเนื้อหาวิชาการในหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อณิสิตทุกคนในอนาคต

สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

มกราคม 2565

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

Acknowledgement

คำนำ

สารบัญ

สารบัญรูปภาพ

สารบัญตาราง

ที่มาภาพประกอบ

บทนำ	1
เอกสารอ้างอิง	4
บทที่ 1 วิวัฒนาการของต่อน้ำนมและการให้นม	5
วิวัฒนาการของการให้นม	5
โครงสร้างของต่อน้ำนมและเต้านม	10
โครงสร้างอวัยวะและเต้านมของวัวและแพะ	16
เอกสารอ้างอิง	21
บทที่ 2 พัฒนาการของต่อน้ำนมและเต้านม	27
พัฒนาการของต่อน้ำนมในตัวอ่อนก่อนคลอด	28
พัฒนาการของต่อน้ำนมในลูกสัตว์ช่วงหลังคลอดถึงวัยเจริญพันธุ์	30
พัฒนาการของต่อน้ำนมช่วงตั้งท้องและคลอดจนถึงช่วงให้น้ำนม	34
การเปลี่ยนแปลงของต่อน้ำนม	36
ต่อน้ำนมในระยะท้ายของการตั้งท้องและหลังคลอด	37
การถดถอยสภาพของต่อน้ำนม	38
เอกสารอ้างอิง	42

บทที่ 3 น้ำนม น้ำเหลืองและกลไกการสร้าง	45
น้ำนม น้ำเหลือง	45
การสร้างน้ำนม น้ำเหลือง	47
การให้นมครั้งแรก	50
บทบาทของน้ำนม น้ำเหลืองต่อชีวิตและสุขภาพของลูกสัตว์	51
เอกสารอ้างอิง	54
บทที่ 4 น้ำนมและส่วนประกอบ	59
คาร์โบไฮเดรตในน้ำนม	61
โปรตีนในน้ำนม	62
เคซีน	63
โปรตีนเวย์	66
ไขมันในน้ำนม	68
ธาตุในน้ำนม	70
เอกสารอ้างอิง	72
บทที่ 5 กลไกการสร้างน้ำนม	81
อัตราการไหลของเลือดเข้าสู่เต้านมและการดูดซับสารอาหารตั้งต้น	81
การสร้างน้ำนม การสร้างแล็กโทส	84
กลูโคสในฐานะสารตั้งต้นและการนำเข้าเซลล์	87
เอนไซม์เบตา 1-4 แกลกที 1 และโปรตีนแอลฟาแอลเอ	90
การสร้างน้ำนม การสร้างเคซีน	94
เคซีนและยีนที่กำหนด	95
กระบวนการสร้างเคซีน	96
กรดอะมิโนตั้งต้นสำหรับการสร้างเคซีน	97
การสร้างน้ำนม การสร้างไขมันนม	100
เอนไซม์ฟอสเฟอเลสและการสร้างกรดไขมันสายกลาง	102
เอนไซม์ไลโปโปรตีนไลเปสที่ต่อมน้ำนมและกรดไขมันอิสระสายยาว	104
แกนหลักกลีเซอรอลและการสร้างกลีเซอรอลใหม่	105

การสร้างไตรกลีเซอไรด์และความหลากหลายของไตรกลีเซอไรด์	107
หยดไขมันและพัฒนาการสุ่เม็ดไขมัน	109
เอกสารอ้างอิง	111
บทที่ 6 กลไกการหลั่งไขมันและการให้นม	121
การลำเลียงอิเล็กโทรไลต์และน้ำ	123
การลำเลียงฟอสเฟต	126
การลำเลียงแคลเซียม	126
การลำเลียงไอโอดีน	127
การคัดหลั่งด้วยเส้นทางกอลจิและเส้นทางไขมันนม	127
การคัดหลั่งเคซีนเส้นทางกอลจิ	128
การคัดหลั่งเส้นทางไขมันนม	130
การคัดหลั่งระหว่างเซลล์ในช่วงหย่านมและเต้านมอักเสบ	131
พฤติกรรมกรรมการให้นม	134
การให้นมของสัตว์กลุ่มโมโนทรีมและมาซูเปียล	136
การให้นมของสัตว์กลุ่มยูเทอเรีย	138
วิวัฒนาการปศุสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เคี้ยวเอื้อง	139
การให้นมและการผลิตน้ำนมโดยสัตว์เคี้ยวเอื้อง	142
เอกสารอ้างอิง	145
บทที่ 7 พฤติกรรมการกินอาหาร เมแทบอลิซึมของร่างกายและต่อมน้ำนม	151
พฤติกรรมการกินอาหาร	151
พฤติกรรมการกินอาหารในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	152
การกินอาหารในช่วงการให้นม	155
เมแทบอลิซึมของพลังงานในร่างกาย	156
เมแทบอลิซึมของสารอาหารในร่างกาย	159
บทบาทของกลูโคสและอะซิเตตในช่วงการให้นม	160
การสร้างตัวรีดิวซ์สมมูลของเซลล์น้ำนม	161
เมแทบอลิซึมของไลปิดในช่วงการให้นม	161
เมแทบอลิซึมของโปรตีนและกรดอะมิโนในช่วงการให้นม	162

เอกสารอ้างอิง	164
บทที่ 8 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำนมและการให้นม	169
สมองและการทำงานของต่อมน้ำนม	169
พฤติกรรมกลืนของน้ำนม	172
การให้นมและพฤติกรรมความเป็นแม่	175
ต่อมไร้ท่อและการทำงานของต่อมน้ำนม	176
อ็อกซีโทซิน	177
ฮอร์โมนโปรแล็กติน	179
โกรทฮอร์โมนและไจอีเอฟ	184
ฮอร์โมนพาราไทรอยด์และวิตามินดี	189
สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการสร้างน้ำนม	190
ผลของอุณหภูมิแวดล้อมสูงต่อปริมาณนม	190
ผลของอาหารต่อไขมันนม	195
เอกสารอ้างอิง	199
Index	209
ดัชนี	215
ประวัติผู้เขียน	223

สารบัญรูปภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 1	แสดงมโนทัศน์และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นองค์ความรู้ด้านสรีรวิทยาของต่อมน้ำนมและการหลั่งน้ำนม	3
รูปที่ 1-1	วิวัฒนาการของต่อมน้ำนมและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	6
รูปที่ 1-2	โครงสร้างของถุงน้ำนมของต่อมน้ำนม	14
รูปที่ 1-3	อัลเตอร์ของวุ้นนม	17
รูปที่ 1-4	อัลเตอร์ของแพะนม	17
รูปที่ 1-5	ภาพตัดขวางอัลเตอร์ของแพะ	19
รูปที่ 2-1	พัฒนาการของตัวอ่อน และต่อมน้ำนมในระยะก่อนคลอด	29
รูปที่ 2-2	โครงสร้างท่อน้ำนม	30
รูปที่ 2-3	โครงสร้างต่อมน้ำนมลูกหนูที่เพิ่งคลอดจนถึงอายุ 12 สัปดาห์	32
รูปที่ 2-4	โครงสร้างต่อมน้ำนมหนูเพศเมียเต็มวัย	35
รูปที่ 2-5	การเปลี่ยนขั้ว (polarization) ของเซลล์น้ำนม	37
รูปที่ 2-6	การถอยสภาพของต่อมน้ำนมหนู	39
รูปที่ 2-7	การถอยสภาพของต่อมน้ำนมวุ้นนม	41
รูปที่ 3-1	การลำเลียงไอจีผ่านเซลล์น้ำนม	49
รูปที่ 4-1	แล็กโทส	61
รูปที่ 4-2	สัดส่วนและชนิดของกรดอะมิโนในน้ำนม	64
รูปที่ 4-3	เคซีนไมเซลล์	65
รูปที่ 4-4	กรดไขมันในน้ำนมสัตว์	69
รูปที่ 5-1	กลไกพื้นฐานการสร้างแล็กโทส	86
รูปที่ 5-2	วิวัฒนาการการศึกษาการสร้างแล็กโทสโดยต่อมน้ำนม	87
รูปที่ 5-3	วิถีชีวเคมีของกลูโคสภายในเซลล์น้ำนม	88
รูปที่ 5-4	เอนไซม์แล็กโทซินเทส	94
รูปที่ 5-5	ยีนเคซีน	96
รูปที่ 5-6	กลไกพื้นฐานการสร้างเคซีนที่บริเวณอาร์อีอาร์	98
รูปที่ 5-7	กลไกพื้นฐานการสร้างไขมันนมและหลังไขมันนมจากอีอาร์	101

รูปที่ 5-8	วิธีการสร้างไทรกลีเซอไรด์ และการหลั่งหยดไขมัน	106
รูปที่ 5-9	ความหลากหลายของไทรกลีเซอไรด์ในน้ำมันวัว	107-108
รูปที่ 6-1	การคัดหลั่งน้ำมัน	122
รูปที่ 6-2	สมดุกลีเล็กโพรไลต์ภายในเซลล์น้ำมัน	124
รูปที่ 6-3	การลำเลียงฟอสเฟต และแคลเซียมภายในเซลล์น้ำมัน	125
รูปที่ 6-4	การคัดหลั่งของเคซีนผ่านเส้นทางกอลจิ	128
รูปที่ 6-5	การคัดหลั่งเส้นทางไขมัน หรือเมดไขมัน	131
รูปที่ 6-6	โครงสร้างรอยต่อเชิงซ้อนระหว่างเซลล์	134
รูปที่ 6-7	ภาพถ่ายในกระเปาะหน้าท้องของแพะม้าวาลาปี	137
รูปที่ 6-8	ภาพวาดใหม่จากภาพสลัก ชื่อ คนรีดนมวัว (A man milking a cow)	142
รูปที่ 6-9	กราฟแสดงเส้นโค้งการให้นม	144
รูปที่ 7-1	รูปแบบพฤติกรรมการกินอาหาร	153
รูปที่ 7-2	ปริมาณการกินอาหารในแพะตลอดวัน	155
รูปที่ 7-3	อัตราการใช้พลังงานต่อวันในแม่วัวนม	158
รูปที่ 7-4	การใช้กลูโคสภายในเซลล์น้ำมัน	159
รูปที่ 8-1	สมองส่วนไฮโปทาลามัสของหนู	171
รูปที่ 8-2	การขับไล่น้ำมัน	171
รูปที่ 8-3	อ็อกซิโตซิน	178
รูปที่ 8-4	โพรแล็กติน	180
รูปที่ 8-5	โกรทฮอร์โมน	186
รูปที่ 8-6	เส้นโค้งการให้นมต่างฤดูกาล	192
รูปที่ 8-7	สภาพแวดล้อมระหว่างวันในประเทศไทย	194
รูปที่ 8-8	กลไกทางสรีรวิทยาของการเกิดภาวะไขมันนมต่ำ	198

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 ลักษณะของต่อมน้ำนม ตำแหน่งที่ตั้ง จำนวน รูปทรง และรูเปิดของเต้านม	12
ตารางที่ 3-1 ส่วนประกอบต่าง ๆ และชนิดของอิมมูโนโกลบูลินในน้ำนม น้ำเหลือง	47
ตารางที่ 4-1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ในน้ำนมของสัตว์แต่ละชนิด	60

ที่มาภาพประกอบ

ปกหน้า ออกแบบโดย

รศ. น.สพ. ดร.สัมพันธ์ ธรรมเจริญ

รูปวิวัฒนาการการศึกษาวิธีชีวเคมีการสร้างแล็กโทส

วาดภาพโดย

นิสิตสัตวแพทย์ น.ส.ปณัฏฐิมา ศิริรัตน์

ลายเส้นจากภาพแกะสลักรูป คนรีดนมวัว ซึ่งพบบนฝาโรงศพของ
ราชินีคาวิท รายละเอียดเพิ่มเติม (รูปที่ 6-8)

ปกหลัง วาดภาพโดย

นิสิตสัตวแพทย์ น.ส.ปณัฏฐิมา ศิริรัตน์

จากภาพถ่ายของรูปเขียนวัว 8 ตัว เป็นด้านหนึ่งของฝาผนังภายใน
สุสานของเนเฟอร์ตารี (tomb of Nefertari, KV66) ซึ่งอยู่ภายใน
บริเวณหุบเขาราชินี (Valley of the Queens) ที่เมืองลูเซอร์
(Luxur) ราชินีเนเฟอร์ตารีเป็นภรรยาคนสำคัญของรามาสีสที่สอง
(Ramesses II) ฟาโรห์ (Pharaoh) แห่งราชวงศ์ที่สิบเก้า (The 19th
dynasty) ของอาณาจักรอียิปต์ใหม่ (The new Kingdom)
ในประมาณ 1279-1213 ปีก่อนคริสตกาล ภาพเขียนวัวทั้ง 4 ตัว
ทางด้านซ้ายของผนังแสดงให้เห็นแม่วัวนม 3 ตัว สีขาว 2 ตัว
(บนซ้าย ล่างขวา) และสีแดง 1 ตัว (บนขวา) และวัวตัวผู้สีดำ
(ล่างซ้าย)

สัญลักษณ์ประจำบท

ออกแบบและวาดภาพโดย

ด.ญ.ณัฐกัศ ธรรมเจริญ (ชิมโฟนี) สัญลักษณ์ประจำบท 8 ภาพ และ
ภาพแพะนม หน้าสุดท้าย

พิสูจน์อักษรและทบทวนเนื้อหา

น.ส.พรศิริ สุวรรณภาพร และ น.สพ.สพล เสมเสริมบุญ

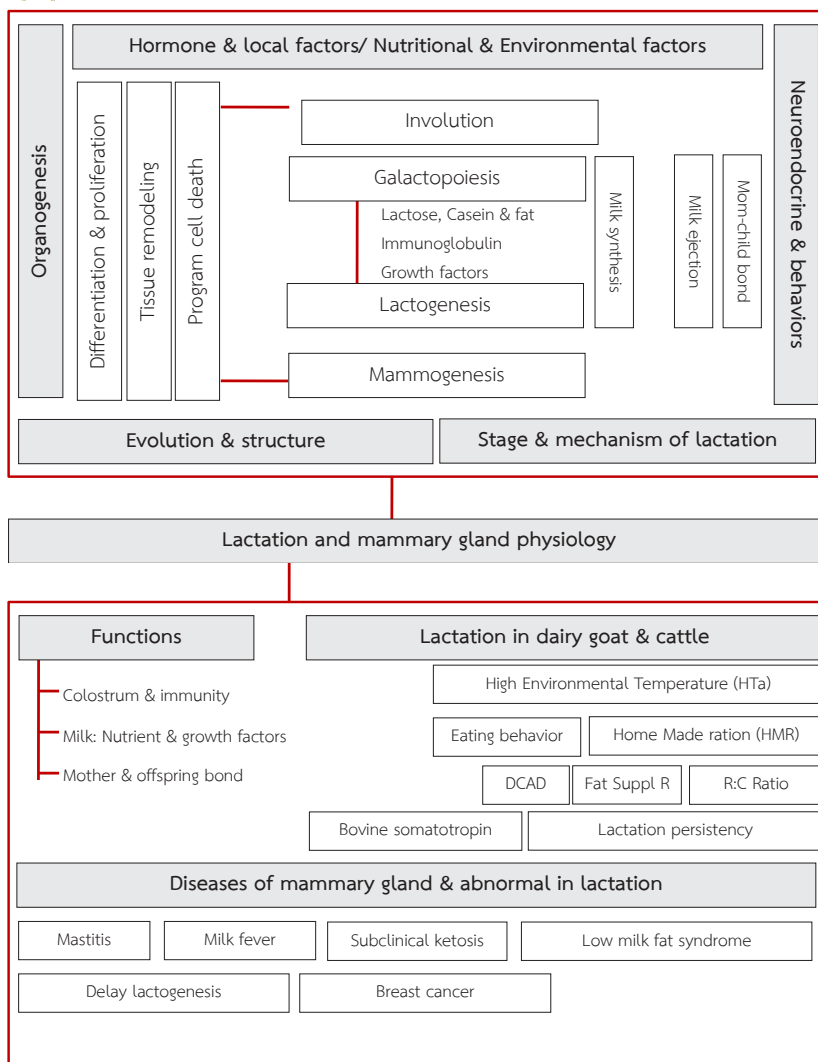
บทนำ

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammal) เป็นกลุ่มสัตว์ที่มีลักษณะจำเพาะต่างไปจากกลุ่มสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง (vertebrate) ชนิดอื่น ๆ คือ มีขน (hair) มีต่อมเหงื่อ (sweat gland) มีกระดูกหูที่หูช่องกลาง (middle ear bone) จำเพาะ และที่สำคัญคือมีต่อมน้ำนม (mammary gland) สัตว์กลุ่มนี้จึงมีชื่อสามัญว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งมาจากชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า แมมมาเลีย (Mammalia) ซึ่งถูกตั้งโดย คาร์ล ลินเนียส (Carl Lineaus) ใน ค.ศ. 1758 คำว่า Mammalia มาจากภาษาละติน (latin) แมมมา (mamma) ถ้าเราถือว่ามนุษย์คือสัตว์ที่มีวิวัฒนาการที่ดีที่สุด วิวัฒนาการของอวัยวะนี้พร้อมความสามารถในการให้นม (lactation) น่าจะถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมประสบความสำเร็จในการดำรงพันธุ์อยู่เหนือสัตว์กลุ่มอื่น การมีต่อมน้ำนมเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผิวหนัง (skin) ให้ทำหน้าที่ที่สำคัญยิ่ง อาจถือได้ว่าวิวัฒนาการของการให้นมนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแยกสายวิวัฒนาการจากสัตว์เลื้อยคลานและนก เห็นได้จาก ตุ่นปากเป็ด (duck-billed platypus) ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในลำดับต้น ๆ ตุ่นปากเป็ดเป็นสัตว์ที่มีลักษณะร่วมกับสัตว์เลื้อยคลานและนกคือยังคงออกลูกเป็นไข่ แต่ตุ่นปากเป็ดนั้นมีการพัฒนาของการสังเคราะห์น้ำนม (milk synthesis) และเลี้ยงลูกด้วยนมในด้านชีววิทยาและวิวัฒนาการถือเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่ามีสาเหตุใด หรือมีกลไกใดที่บังคับให้มีวิวัฒนาการของการสร้างน้ำนมในสัตว์กลุ่มนี้

ต่อมน้ำนมมีเซลล์ที่สำคัญทำหน้าที่สร้างน้ำนม เรียกเซลล์ชนิดนี้ว่า เซลล์น้ำนม (mammary cell หรือ mammary epithelial cell) เซลล์น้ำนมจะสร้างน้ำนมซึ่งเป็นสารน้ำของร่างกาย (body fluid) ชนิดหนึ่งที่มีส่วนประกอบของสารอาหารที่ครบถ้วนและเพียงพอสำหรับการเลี้ยงลูกอ่อนแรกเกิด แม้ว่าการสร้างน้ำนมในสัตว์เพศเมียเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงตั้งท้องและภายหลังคลอด แต่การพัฒนาการของต่อมน้ำนมเกิดขึ้นตั้งแต่ในช่วงที่เป็นตัวอ่อน (fetus) อยู่ในท้อง พร้อม ๆ กับการเกิดขึ้นของอวัยวะอื่น ๆ เพียงแต่การเจริญขึ้นของต่อมน้ำนมภายหลังคลอดจะมีการเจริญเป็นช่วง ๆ โดยจะเจริญสมบูรณ์เต็มที่พร้อม ๆ กับเวลาที่ร่างกายมีความสมบูรณ์พันธุ์ (sexual maturity) ต่อมน้ำนมจะยังคงมีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้งในช่วงตั้งท้องและหลังคลอด ด้วยลักษณะการเจริญพัฒนาที่กล่าวนี้ต่อมน้ำนมจึงเป็นอวัยวะหนึ่งที่มีลักษณะพิเศษ คือ มีการเจริญพัฒนาเป็นช่วงโดยจะพัฒนาอย่างมากในช่วงการเจริญพันธุ์ แตกต่างจากอวัยวะอื่นที่มีจะเจริญเกือบเต็มที่หรือสามารถทำหน้าที่ได้ตั้งแต่แรกคลอด นอกจากนั้นต่อมน้ำนมยังมีการเจริญสลับไปมาระหว่างการเจริญในช่วงที่มีการผลิตน้ำนมและการถอยสภาพ (involution) กลับคืนในช่วงที่ไม่มีการให้น้ำนม ต่อมน้ำนมจึงเป็นอวัยวะที่น่าสนใจอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาถึงกระบวนการพัฒนาของอวัยวะ

การให้นมแก่ลูก (lactating หรือ breastfeeding) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการคือ การให้ภูมิคุ้มกันรับมา (passive immune) โดยน้ำนมน้ำเหลือง (colostrum) และการให้สารอาหารต่าง ๆ (nutrients) โดยน้ำนม (milk) ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตให้แก่ลูกอ่อน นอกจากวัตถุประสงค์หลักที่เห็นและเข้าใจได้ง่ายทั้งสองประการแล้ว การให้นมยังเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ของการดำรงเผ่าพันธุ์ของการเลี้ยงลูกโดยพ่อแม่ (parental care) การให้นมลูกนั้นเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่แม่และลูกมีโอกาสนสื่อสารกันทั้งโดยสารเคมี (ผ่านทางน้ำนม) และการสัมผัสต่าง ๆ ของแม่และลูก การให้นมในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมนี้เป็นพฤติกรรม (behavior) ที่จำเพาะ เนื่องจากจะไม่พบในสัตว์กลุ่มอื่นมากนัก ผลกระทบของความเป็นแม่ (the mother effect) ที่มีต่อลูกในช่วงเวลาให้นมจะส่งผลต่อพัฒนาการของลูกในอนาคต ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมความเป็นแม่และความผิดปกติทางด้านพฤติกรรมที่เกิดในลูกกรณีที่ไม่มีการเลี้ยงลูกที่เหมาะสม ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงลูกโดยที่แม่ไม่ได้ให้นมลูกโดยตรง (non-breast feeding) จึงอาจจะเกิดขึ้นต่อการรับรู้และแรงจูงใจ (cognition & motivation) ของลูกในอนาคต (Peaker., 2002; Walker et al., 2004; Kikusui and Mori., 2009)

การศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาของต่อมน้ำนมและการให้นม (แผนภาพที่ 1) นอกจากเป็นไปเพื่อความเข้าใจในกระบวนการที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว มโนทัศน์ในด้านการสัตวแพทย์ยังถือว่าต่อมน้ำนมและการให้นมมีความสำคัญในกรณีที่น้ำนมเป็นอาหารที่มีคุณค่าและเป็นสิ่งที่ได้จากสัตว์ที่ผลิตน้ำนม (dairy animal) ที่สำคัญคือวัวนม (dairy cow) เป็นหลัก นอกจากวัวนมแล้วยังมีแพะนม (dairy goat) และแกะนม (dairy sheep) สัตว์กลุ่มนี้ได้รับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์จนมีความสามารถพิเศษที่ให้นมได้ในระดับที่สามารถป้อนผลผลิตน้ำนมให้แก่คนเพื่อบริโภคได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมของมนุษยชาติ ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้มีความหลากหลายอย่างมาก (Haug et al., 2007; Evershed et al., 2008; McCormick., 2012; FAO., 2015) มโนทัศน์ย่อยสุดท้ายของการศึกษาสรีรวิทยาของต่อมน้ำนมและการให้นม คือองค์ความรู้ด้านการแพทย์ ต่อมน้ำนมและการให้นมมีความสำคัญและเป็นที่สนใจเกี่ยวกับการเกิดความผิดปกติของการให้นมและการเกิดโรคมะเร็งต่อมน้ำนม ซึ่งถือเป็นมะเร็งที่พบบ่อยในสตรีและเป็นเรื่องที่ยังคงต้องมีการศึกษาเพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิด การดำรงอยู่ และการกระจายของมะเร็งชนิดนี้ (Polyak., 2007) อย่างไรก็ตามมโนทัศน์ย่อยลำดับสุดท้ายเป็นหัวข้อที่เกินเขตของหนังสือเล่มนี้เนื่องจากมีรายละเอียดที่ลึกซึ้งมากจึงขอล่าวไว้โดยสังเขปเพียงเท่านี้



แผนภาพที่ 1 แสดงมโนทัศน์และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นองค์ความรู้ด้านสรีรวิทยาของต่อมน้ำนมและการหลั่งน้ำนม กรอบด้านบนเป็นมโนทัศน์ด้านกลไกทางสรีรวิทยาและชีววิทยา ในขณะที่กรอบด้านล่างเป็นมโนทัศน์ด้านหน้าที่และการประยุกต์ความรู้ด้านสรีรวิทยาเพื่อการเลี้ยงปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบอุณหภูมิแวดล้อมสูง (high ambient temperature) ต่อการให้นม ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการกินอาหาร (eating behavior) ผลกระทบนี้อาจแก้ไขได้โดยการสร้างสูตรอาหารเอง (home made ration) ซึ่งเป็นสูตรอาหารกินเย็น (cooling diet) เช่น สูตรอาหารดีแคท (DCAD) สูตรอาหารเสริมไขมัน (fat supplemented ration) หรือแม้แต่การปรับสัดส่วนอาหารหยาบและอาหารข้น (R:C ratio) ให้เหมาะสม และมโนทัศน์ด้านสัตวแพทย์คือความผิดปกติต่าง ๆ หรือโรคที่พบได้สำหรับต่อมน้ำนมที่สำคัญ เช่น เต้านมอักเสบ (mastitis) โรคไข้น้ำนม (milk fever) ภาวะคีโตนเกินแบบไม่มีอาการ (subclinical ketosis) และภาวะไขมันนมต่ำ (low milk fat syndrome) สำหรับความผิดปกติของต่อมน้ำนมในมนุษย์ที่สำคัญ เช่น ภาวะน้ำนมมาล่าช้า (delay lactogenesis) และมะเร็งเต้านม (breast cancer)

เอกสารอ้างอิง

1. Evershed RP, Payne S, Sherratt AG, Copley MS, Coolidge J, Urem-Kotsu D, Kotsakis K, et al. 2008. Earliest date for milk use in the Near East and southeastern Europe linked to cattle herding. *Nature*. 455(7212): 528-531.
2. FAO. 2015. FAO Statistical pocketbook world food and agriculture 2015. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome.
3. Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition--a review. *Lipids Health Dis*. 6: 25.
4. Kikusui T, Mori Y. 2009. Behavioural and neurochemical consequences of early weaning in rodents. *J Neuroendocrinol*. 21(4): 427-431.
5. McCormick F. 2012. Cows, milk and religion: the use of dairy produce in early societies. *Anthropozoologica*. 47(2): 101-113.
6. Peaker M. 2002. The mammary gland in mammalian evolution: a brief commentary on some of the concepts. *J Mammary Gland Biol Neoplasia*. 7(3): 347-353.
7. Polyak K. 2007. Breast cancer: origins and evolution. *J Clin Invest*. 117(11): 3155-3163.
8. Walker CD, Deschamps S, Proulx K, Tu M, Salzman C, Woodside B, Lupien S, et al. 2004. Mother to infant or infant to mother? Reciprocal regulation of responsiveness to stress in rodents and the implications for humans. *J Psychiatry Neurosci*. 29(5): 364-382.