

การศึกษาคุณสมบัติของนมวัว และความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนม
ที่มีผลต่อสุขภาพกาย จากฐานข้อมูลออนไลน์ที่มีมาตรฐานรับรอง
ระหว่างปี 2000 ถึงมกราคม 2019

ชลธิดา เณรบำรุง

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ.2562

**The study of Cow's milk attributions and the relationship between
drinking milk that affects physical health from certified online databases
between Year 2000 and January 2019**

Chontida Nanbumrung

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science**

**Department of Anti-aging and Regenerative Medicine
College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University**

2019



ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การศึกษาคุณสมบัติของนมวัว และความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีผลต่อสุขภาพกาย จากฐานข้อมูลออนไลน์ที่มีมาตรฐาน
รับรอง ระหว่างปี 2000 ถึงมกราคม 2019

เสนอโดย นางสาวชลธิดา เณรบำรุง
สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธุ์ศักดิ์ สุกระฤกษ์
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธุ์ศักดิ์ สุกระฤกษ์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พยงค์ วณิกเกียรติ)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาคุณสมบัติของนมวัวและความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีผลต่อสุขภาพกาย จากฐานข้อมูลออนไลน์ที่มีมาตรฐานรับรอง ระหว่างปี 2000 ถึงมกราคม 2019
ชื่อผู้เขียน	ชลธิดา เณรบำรุง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธุ์ศักดิ์ สุกระฤกษ์
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

นมวัวเป็นหนึ่งในอาหารที่มักได้รับการแนะนำจากคู่มือโภชนาการ (nutritional guidelines) ทั่วโลกมีปริมาณการบริโภคนมวัวสูงมากและมีแนวโน้มส่งเสริมการบริโภคเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นแหล่งสารอาหารสำคัญระดับ Macronutrient และ Micronutrient แต่นอกจากสารอาหารแล้ว นมวัวยังมีสารอื่น อาทิ ไขมันอิ่มตัวปริมาณมาก จุลินทรีย์และฮอโมน หรือสารเจือปนที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้เช่นเดียวกัน ซึ่งผลของการดื่มนมวัวที่มีต่อสุขภาพร่างกายยังเป็นที่ถกเถียง เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาที่ใช้เพื่อศึกษา ความไม่เหมาะสมทางจริยธรรมในการศึกษาวิจัยในมนุษย์ และมีปัจจัยร่วมหลายปัจจัยที่สามารถส่งผลกระทบได้ ผู้เขียนจึงใช้วิธีรวบรวมผลการศึกษามาจากฐานข้อมูลออนไลน์ที่มีมาตรฐานกระบวนการศึกษาวิจัยจากเว็บไซต์ National Central for Biotechnology Information (ncbi), Google scholar, PubMed และ Google จำนวน 526 การศึกษา พบว่าการดื่มนมให้ผลหลักในเรื่องกระดูกกลไกต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบฮอโมนและเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกายจากสารสำคัญได้แก่ โปรตีนที่เปลี่ยนเป็นสารไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) กรดไขมัน โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) และสารเจือปนในนม โดยเฉพาะสเตียรอยด์ฮอโมน สารเคมี และจุลินทรีย์ทั้งชนิดดี และเชื้อก่อโรคที่เกิดจากกลไกตามธรรมชาติ หรือกระบวนการผลิตตามปกติ ทำให้การดื่มนมวัวสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกาย ประกอบด้วย การแสดงออกของยีนในการย่อยน้ำตาลแลคโตส เชื้อชาติ สัดส่วนไขมันในนม ที่มาและกระบวนการที่มีผลต่อคุณภาพนม (วิธีฆ่าเชื้อ ระยะเวลาเก็บรักษา รูปแบบการเลี้ยงวัว สายพันธุ์วัว) ช่วงวัยที่ดื่มนม เพศ พฤติกรรมการใช้ชีวิต และสถานะทางสุขภาพของผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคจึงควรคำนึงถึงปัจจัยตามที่กล่าวมาเพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือก หรือเลี่ยงการดื่มนมที่

สอดคล้องกับความต้องการ หรือสุขภาพตนเองให้เป็นประโยชน์สูงสุดได้ อย่างไรก็ตามด้วยข้อจำกัดด้านการศึกษาวิชาชีพของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหาที่อยู่จำกัด หลักฐานเชิงประจักษ์และข้อมูลวิชาการที่ใช้ในการอ้างอิงของการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในประเทศแถบยุโรปและอเมริกา ที่อาจมีผลหรือใช้แนวคิดบางอย่างที่แนวทางต่างกันเล็กน้อยจากรูปแบบของประเทศไทย อาทิ เรื่องวิตามินดีในนม ลักษณะภูมิอากาศ และกระบวนการผลิตที่ผู้สนใจควรศึกษาเพิ่มเติมต่อไป



Thematic Paper Title	The study of Cow's milk attributions and the relationship between drinking milk that affects physical health from certified online databases between Year 2000 and January 2019
Author	Chontida Nanbumrung
Thematic Paper Advisor	Assistant professor. Dr. Pansak Sugkraroek
Department	Anti-aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2018

ABSTRACT

Cow's milk is one of the foods that are often recommended by the nutritional guidelines. The amount of milk consumption is very high and increase gradually due to important nutrient sources like macronutrient and micronutrient. In addition, cow's milk also contains other substances such as large amount of saturated fat, microorganisms, hormones as well as contaminants that may affect health. Debate on the effect of drinking cow's milk on physical health is still going on time limitation, ethical abuse in human research and other concerned factors. Our study used review from 5 2 6 certified online databases; National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed and Google.

The study found that drinking milk provides a principle effect on various mechanisms that related to hormone system and microbiomes from important substances which are proteins that converted into bioactive peptide, fatty acids, oligosaccharide, lactose and other contaminants especially steroid hormones, chemicals, probiotics and pathogens from natural mechanisms or production processes.

Drinking cow's milk can affect health in both positive and negative ways, depends on factors affecting the relationship between milk drinking and physical health, which are; digestion of lactose, race, milk's fat proportion, production processes (sterilization method, storage time, cow raising pattern, cow breeds), age, sex, behavior and health condition. Thus, consumers should consider on the above mentioned factors for selecting the most appropriate milk to their maximum benefit.

However, the study of research in Thailand related to the scope of content are limited. The empirical evidence and data are mostly from European countries and the United State of America that differ from the Thailand's aspects which need study further.

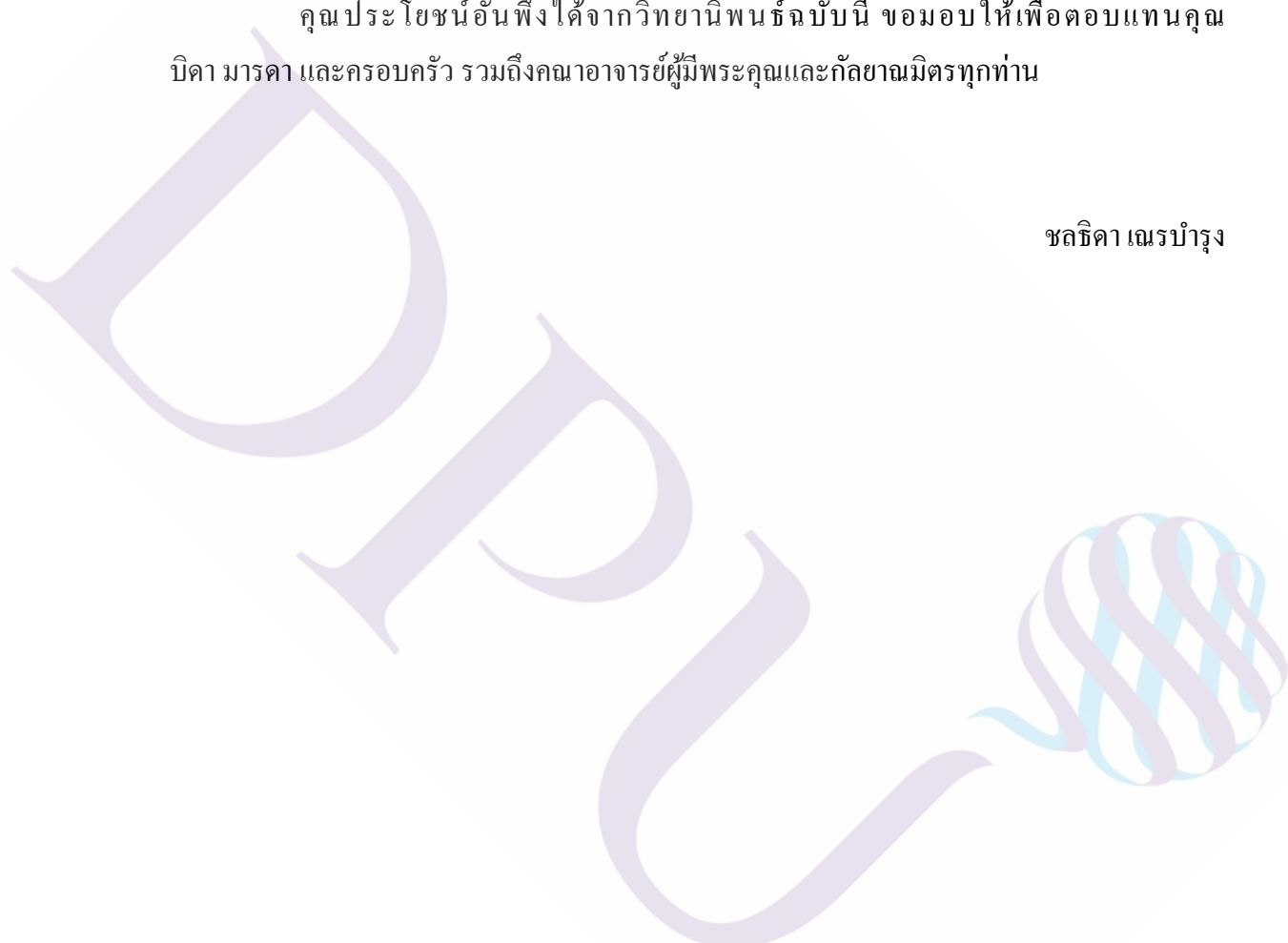


กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พันธุ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาใช้เวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

คุณประ โยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เพื่อตอบแทนคุณ บิดา มารดา และครอบครัว รวมถึงคณาจารย์ผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรทุกท่าน

ชลธิดา เนรบำรุง



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
สารบัญตาราง	๑๐
สารบัญภาพ	๑๑
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย	4
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 แนวคิดเรื่องความหมายของนม	7
2.3 แนวคิดเรื่องส่วนประกอบของนม	7
2.4 แนวคิดเรื่องจุลินทรีย์ในนมกับระบบภูมิคุ้มกัน	8
2.5 แนวคิดเรื่องฮอร์โมนและ growth factor ในนม	9
2.6 แนวคิดเรื่องนมกับกลไกในการกระตุ้น Growth hormone.....	9
2.7 แนวคิดเรื่องนมกับกลไกในการกระตุ้น mTOR.....	10
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	13
3.1 ประชากรและตัวอย่าง.....	13
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	13
3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการศึกษาข้อมูล	16
4.1 สารต่าง ๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับต่อสุขภาพร่างกาย	16
4.1.1 โพรตีน	17
4.1.2 ไขมัน	21
4.1.3 คาร์โบไฮเดรต	22
4.1.4 วิตามินและเกลือแร่	23
4.1.5 สารต้านอนุมูลอิสระ	24
4.1.6 สารหรือสิ่งเจือปน	24
4.2 ปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนมวัว	32
4.2.1 สายพันธุ์วัว	32
4.2.2 การเลี้ยงดู สภาพแวดล้อม และสุขภาพของแม่วัวที่ให้น้ำนม	32
4.2.3 กระบวนการเก็บรักษาและขนส่ง	35
4.3 การดื่มนมวัวและแนวโน้มของผลต่อสุขภาพ	38
4.3.1 ภาวะพร่องสารอาหาร	38
4.3.2 อัตราการเจริญเติบโต	39
4.3.3 ผิวพรรณ	40
4.3.4 การนอนหลับ	41
4.3.5 ผลที่มีต่อกระดูก	41
4.3.6 เชื้อในร่างกาย	47
4.3.7 ระบบขับถ่าย	49
4.3.8 กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable diseases- NCDs)	49
4.3.8.1 น้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน	50
4.3.8.2 ระบบการเผาผลาญ (metabolism) และประสิทธิภาพของ	60
4.3.8.3 โรคเบาหวาน และภาวะดื้ออินซูลิน	64
4.3.8.4 สุขภาพหลอดเลือด โรคเกี่ยวกับหลอดเลือด	68
4.3.8.5 ความดันโลหิตสูง	76
4.3.8.6 โรคไตเรื้อรัง	77

4.3.8.7 ภาวะอักเสบ (Inflammation)	77
4.3.8.8 โรคมะเร็ง	80
4.3.8.9 MTOR.....	88
4.3.9 ระบบภูมิคุ้มกัน	89
4.3.10 ผลต่อสมอง และความเสื่อมของเซลล์สมอง	90
4.3.11 โรคพาร์คินสัน	92
4.3.12 ผลกระทบต่อฮอร์โมน	93
4.3.13 การเจริญพันธุ์.....	95
4.3.14 ผลของการดื่มนมขณะตั้งครรภ์.....	97
4.3.15 การเสียชีวิต.....	97
4.4 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวกับผลกระทบต่อสุขภาพ.....	98
4.4.1 การแสดงออกของยีนต่อการผลิตเอนไซม์และการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม	98
4.4.2 เชื้อชาติ.....	102
4.4.3 สัดส่วนของไขมันในนม	102
4.4.4 ที่มาและกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อคุณภาพนม.....	104
4.4.5 ช่วงวัยที่ดื่มนม	106
4.4.6 เพศ.....	107
4.4.7 พฤติกรรมการใช้ชีวิต	108
4.4.8 สภาวะ สภาพร่างกาย	108
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	111
5.1 สรุปผลการวิจัย	111
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	127
5.3 ข้อเสนอแนะ	128
บรรณานุกรม	130
ภาคผนวก	180
ก Incretin Hormones	181
ข Tanner stage.....	184
ประวัติผู้เขียน	187

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 จำนวนข้อมูล Secondary data ที่มีแนวโน้มเกี่ยวข้องกับจากฐานข้อมูลออนไลน์.....	13
3.2 จำนวนการศึกษาแต่ละประเภทที่ใช้อ้างอิง.....	14
4.1 สารต่าง ๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องต่อสุขภาพร่างกาย	28
4.2 แสดงผลการเก็บข้อมูลระดับการพร่องวิตามินเอ และวิตามินดี ดัชนีการ เจริญเติบโต และค่าน้ำหนักของกลุ่มที่ไม่ได้ดื่มนม และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 100 มิลลิลิตรต่อวัน	38
4.3 ช่วงวัยที่ดื่มนมและผลต่อเรื่องน้ำหนัก	54
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) และ โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke).....	75
4.5 ผลการประเมินอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งหลังโพรงจมูกใน 48 ประเทศ โดย Mai และคณะ.....	82
4.6 รูปแบบการแสดงออกของยีนต่อการผลิตเอนไซม์และการย่อยน้ำตาลแลคโตส.....	120
5.1 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพ.....	121

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
2.1 การกระตุ้น mTORC 1	12
3.1 ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	15
4.1 การเปลี่ยนโปรตีนในนมวัวเป็นสารไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) เพื่อนำไปใช้	18
4.2 สัดส่วนของ IgM, IgA และ IgG ในน้ำนมของคนกับวัว	20
4.3 ลำดับปริมาณสารอาหารและเชื้อจุลินทรีย์ในนมที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ แต่ละประเภท	44
4.4 แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีต่อโรคเมร็งชนิดต่าง ๆ.....	87

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นมวัวเป็นหนึ่งในอาหารที่มักได้รับการแนะนำจากคู่มือโภชนาการในหลายประเทศ (nutritional guidelines) ข้อมูลจาก The World Dairy Situation 2016 พบว่าทั่วโลกมีปริมาณการบริโภคนมวัวรวมกว่า 700 ล้านตัน ในเอเชียมีปริมาณการบริโภคนมที่ราว 200 ล้านตันโดยประมาณ (International dairy federation, 2016) และมีแนวโน้มส่งเสริมการบริโภคเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญต่อการทำงานของร่างกาย อาทิ แคลเซียม โปรตีน และวิตามินต่าง ๆ (Walstra et al., 2006) ขณะเดียวกันนมวัวมีไขมันอิ่มตัวปริมาณสูงอาจส่งผลต่อการก่อการเผาผลาญไขมันในร่างกาย (Bjørnshave and Hermansen, 2014) ที่สัมพันธ์กับการลดลงของระดับคอเลสเตอรอล ชนิดเอชดีแอล (HDL) (Shin et al., 2017) และนมสามารถเจือปนสเตียรอยด์ฮอร์โมน (Njåstad et al., 2014; Malekinejad and Rezabakhsh, 2014 and Xueyin et al., 2018) จุลินทรีย์ชนิดดี และเชื้อก่อโรค (Oikonomou et al., 2014 and Louwen and Neerven, 2015) หรือสารเคมีที่ส่งผลต่อสุขภาพได้เช่นเดียวกัน (Deti et al., 2014 and Abbott et al., 2016) ทำให้ผลของความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกายยังคงเป็นที่ถกเถียง ซึ่งในการศึกษาให้ได้ผลชัดเจนอาจต้องใช้วิธีออกแบบกระบวนการด้วย RCT- Randomize control trail ที่ติดข้อจำกัดด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ประกอบกับการศึกษาผลของการดื่มนมที่มีต่อสุขภาพจำเป็นต้องใช้ระยะเวลานาน การศึกษาที่มีในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้วิธีศึกษาจากการเก็บข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัยแบบ Cohort หรือ Cross-sectional เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกาย แต่ด้วยข้อจำกัดว่าผลเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีต่อผลทางสุขภาพนั้นมีปัจจัยร่วมที่สำคัญหลายปัจจัยที่สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อการแสดงออกที่แตกต่างกันได้ และเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องนำมาพิจารณาในการศึกษาหรือวิเคราะห์ผล ทำให้เป็นไปได้ยากในการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบวิธีศึกษาวิจัยให้สามารถเก็บข้อมูลได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกปัจจัย

รวมถึงข้อมูลวิชาการและหลักฐานเชิงประจักษ์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผลต่อสุขภาพกับการดื่มนมวัวของแต่ละการศึกษายังให้ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน มีข้อมูลมากมายเรื่อง

คุณสมบัติจากการดื่มนมวัว อาทิ โปรตีนในนมให้สารดีต่อระบบหลอดเลือด ช่วยยับยั้งภาวะหลอดเลือดดำอุดตัน (Venous thrombosis) ยับยั้ง angiotensin-converting-enzyme (ACE) ให้ผลในการลดระดับความดันโลหิต (FitzGerald and Meisel, 2000; Pihlanto et al., 2000; Smacchi and Gobetti, 2000; Pihlanto and Korhonen, 2003; Mao et al., 2007; and Contreras et al., 2009) ฟอสโฟไลปิด (phospholipids) ในนมช่วยต้านเชื้อก่อโรค และไวรัส (Hooijdonk et al., 2000) มีบทบาทต่อสารสำคัญในวงจรมะเร็งลำไส้ ลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (Spitsberg, 2005) โปรตีนเคซีน (casein) สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระชนิดเปอร์ออกไซด์ (peroxide) และชนิดทีบีเออาร์เอส (TBARS-Thio barbituric acid reactive substances) (Cristina et al., 2013) มีแลคโตเฟอริน (lactoferrin) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระพบเฉพาะในนม มีคุณสมบัติจับธาตุเหล็กได้ ช่วยยับยั้งปฏิกิริยาที่ธาตุเหล็กชักนำให้เกิดไลปิดเปอร์ออกซิเดชัน (Chen et al., 2000) ลดภาวะดื้ออินซูลิน (Choi et al., 2005; Elwood et al., 2007; Tremblay and Gilbert, 2009; Crichton et al., 2011 and Fumeron et al., 2011) ลดความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวาน (Pittas et al., 2007 and Gijsbers et al., 2016) รวมถึงสัมพันธ์กับการลดลงของอัตราการเสียชีวิต (Wang et al., 2015) แต่ข้อมูลจากหลายการศึกษาเช่นเดียวกัน ให้ข้อมูลในทางตรงกันข้ามว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับผลเชิงลบต่อสุขภาพ อาทิ ส่งผลต่อโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด (Alonso et al., 2009) สามารถพบเชื้อก่อโรควัณโรคที่สามารถติดต่อจากวัวสู่คนได้ในนมพาสเจอร์ไรส์ (Yu and Miller, 2016) เพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Chia et al., 2017) และเบาหวานชนิดที่ 2 (Mu Chen et al., 2014) เพิ่มความเสี่ยงมะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิดมีต้นกำเนิดจากเม็ดเลือดขาว (Non-Hodgkin Lymphoma) 5% ทุก ๆ การดื่มนม 200 กรัมต่อวันที่เพิ่มขึ้น (Wang et al., 2016) เพิ่มความเสี่ยงโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (Gao et al., 2005 and Aune et al., 2015) เพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคพาร์คินสัน (Chen et al., 2002; Park et al., 2005; Chen et al., 2007; Saaksjarvi et al., 2012 and Kyrozis et al., 2013) เป็นผลจากการลดลงของสารต้านอนุมูลอิสระในเลือด (Shen and Ji, 2013) และเพิ่มอัตราการเสียชีวิตให้สูงขึ้น (Michaelsson et al., 2014) ในขณะที่บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคเบาหวาน (Tong et al., 2011; Benatar et al., 2013; Gao et al., 2013; Aune et al., 2013 and Chen et al., 2014) ไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งตับอ่อน (Genkinger et al., 2014) ไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคมะเร็งเยื่อหุ้มสมอง (Jain et al., 2000; Xu et al., 2006 and Merritt et al., 2015) และไม่มีหลักฐานสนับสนุนว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต (O'Sullivan et al., 2013 and Larsson et al., 2015)

ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์จากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (ncbi), Google scholar และ PubMed ในเล่ม

นี้เพื่อต้องการศึกษาข้อมูลองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยกระบวนการทางการวิจัยที่มีระบบ มีมาตรฐานและเชื่อถือได้ตั้งแต่ปี 2000 จนถึงเดือนมกราคม 2019 ในการตอบคำถามเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวและผลต่อสุขภาพร่างกาย ตลอดจนเกิดแนวทางให้คำแนะนำแก่ ผู้บริโภคเพื่อพิจารณาว่าควรเลือกหรือควรเลี่ยงการดื่มนมวัวได้อย่างไรบ้าง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ศึกษาข้อมูลและความรู้เรื่องคุณสมบัติของนมวัวและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาผลของความสัมพันธ์ระหว่างนมวัวที่มีต่อสุขภาพร่างกายและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) เพื่อนำเสนอแนวทางการให้คำแนะนำด้านสุขภาพในเรื่องการดื่มนมวัว

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การดื่มนมวัวมีความสัมพันธ์ต่อผลของสุขภาพร่างกายทั้งเชิงบวกและเชิงลบ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลผลการศึกษาจาก Secondary data ประกอบด้วย บทความวิจัย บทความวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีระเบียบวิธีในการศึกษาตามมาตรฐาน ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรอง จากฐานข้อมูลออนไลน์ด้วยการใช้ระเบียบวิธีในการค้นข้อมูล (search strategy) เพื่อรวบรวมข้อมูลมาทำการตรวจสอบและสำรวจจำนวนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนมวัวและผลทางสุขภาพ เริ่มจากการค้นหาจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (ncbi), Google scholar, PubMed และ Google ที่เผยแพร่ระหว่างปี 2000 จนถึงวันที่ 31 เดือนมกราคม ปี 2019 ด้วยคำว่า : “cow milk” (หรือ “milk” หรือ “dairy”) และ “health” (หรือ “benefit” หรือ “effect” หรือ “disease”) เป็นจำนวน 628 การศึกษา

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาที่นำมาอ้างอิงประกอบการศึกษาทั้งสิ้น 526 การศึกษา เป็นข้อมูลจาก National Central for Biotechnology Information (ncbi) จำนวน 352 การศึกษา จาก Google scholar จำนวน 98 การศึกษา จาก PubMed จำนวน 75 การศึกษา และจาก Google จำนวน 1 งาน

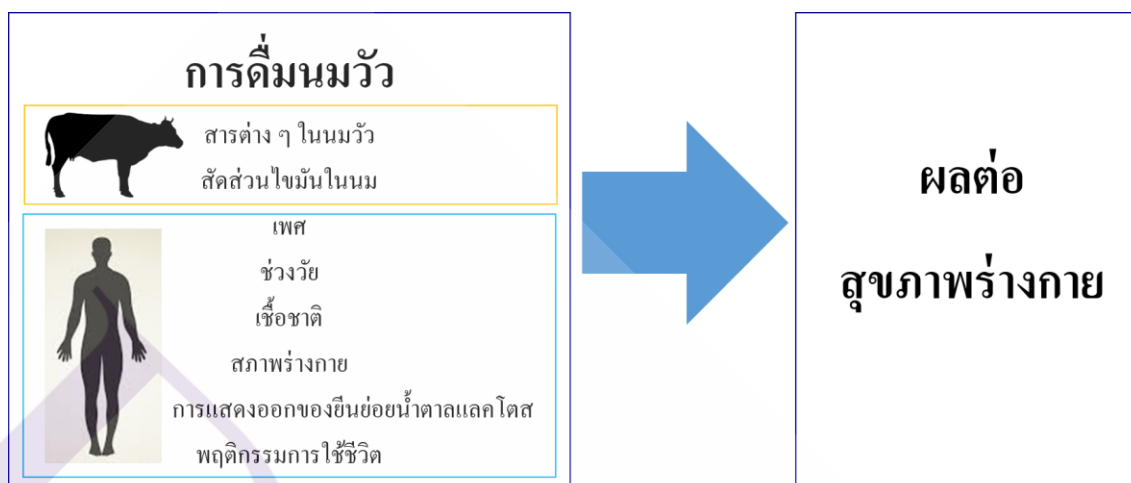
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถรวบรวมองค์ความรู้เรื่องคุณสมบัติของนมวัวที่อาจมีผลต่อสุขภาพตั้งแต่ช่วงปี 2000 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2019 จากฐานข้อมูลที่มีระเบียบวิธีศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน และเป็นที่ยอมรับ
- 2) เกิดความเข้าใจในความรู้เรื่องการดื่มนมวัวและผลต่อสุขภาพร่างกายที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ (evident base) จากการศึกษาที่มีระเบียบวิธีศึกษาวิจัยตามมาตรฐาน เชื่อถือได้
- 3) เกิดแนวทางในการให้คำแนะนำด้านสุขภาพแก่ผู้บริโภคต่อเรื่องการดื่มนมวัว

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1) นม (Milk) หมายถึง นมวัว
- 2) นมไม่ผ่านกระบวนการ (Raw milk) หมายถึง นมวัวที่รีดมาจากแม่วัว โดยไม่ได้นำไปเข้ากระบวนการฆ่าเชื้อ หรือผ่านความร้อน
- 3) นมไขมันเต็มส่วน (Whole milk) หมายถึง นมวัวที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง โดยยังคงสัดส่วนไขมันตามธรรมชาติไว้ทั้งหมด
- 4) นมไขมันต่ำ (Low fat milk) หรือนมพร่องมันเนย (Reduced fat milk) หมายถึง นมวัวที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง แล้วนำมาแยกไขมันบางส่วนออกไป เหลือไขมันเพียงเล็กน้อย
- 5) นมขาดมันเนย (Skim milk) หมายถึง นมวัวที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง แล้วนำมาแยกไขมันเนยออกเกือบทั้งหมด
- 6) หัวน้ำนม (Colostrum) คือ น้ำนมในช่วง 24-72 ชั่วโมงแรกหลังคลอด มีความข้น สีเหลือง นวล แตกต่างจากน้ำนมปกติ เชื่อว่ามีสารอาหารและภูมิคุ้มกันสูง
- 7) ปริมาณนม 1 ส่วน เท่ากับ 8 ออนซ์ หรือประมาณ 240 มิลลิลิตร (the eighth edition (2015-2020) of the Dietary Guidelines for Americans และ Thai Food Composition table ของสำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากข้อมูลผลการศึกษาจาก Secondary data ประกอบด้วย บทความวิจัย บทความวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรอง ที่ได้จากฐานข้อมูลออนไลน์ด้วยการใช้ระเบียบวิธีในการค้นข้อมูล (search strategy) เพื่อรวบรวมข้อมูลมาทำการตรวจสอบและสำรวจจำนวนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนมวัวและผลทางสุขภาพ เริ่มจากการค้นหาจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed และ Google ที่เผยแพร่ระหว่างปี 2000 จนถึงวันที่ 31 เดือนมกราคม ปี 2019 ด้วยคำว่า : “cow milk” (หรือ “milk” หรือ “dairy”) และ “health” (หรือ “benefit” หรือ “effect” หรือ “disease”) เป็นจำนวน 628 การศึกษา

ข้อมูลจำนวน 628 การศึกษา มาจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (NCBI) จำนวน 422 การศึกษา จากฐานข้อมูลออนไลน์ของ Google scholar จำนวน 111 การศึกษา และจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ PubMed จำนวน 95 การศึกษา เมื่อนำมาคัดกรองข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหาด้วยการพิจารณาจากชื่อเรื่อง และบทคัดย่อ พบว่ามีงานที่ไม่เกี่ยวข้องจำนวน 88 การศึกษา ทำให้เหลืองานที่มีความเกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหา จำนวน 540 การศึกษา จากนั้นจึงพิจารณารายละเอียดเนื้อหา พบว่าเป็นงานที่ไม่สามารถนำมาใช้ประกอบการอ้างอิงได้ จำนวน 45 การศึกษา จึงเหลืองานที่มีความเกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหาและสามารถนำมาประกอบการอ้างอิงได้ จำนวน 495 การศึกษาที่ใช้ในการเขียนขอบเขตโครงร่างเนื้อหา

ระหว่างการประมวลผลจากข้อมูลที่ได้มาจากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น มีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องจากบรรณานุกรมของการศึกษาที่ใช้อ้างอิง และการสืบค้นเนื้อหาอื่น ๆ จากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed และ Google เพื่อนำมาใช้เป็นประกอบเนื้อหาข้อมูลให้ครบถ้วน อีกจำนวน 31 การศึกษา รวมจำนวนการศึกษาที่นำมาอ้างอิงประกอบการเขียนทั้งสิ้น 526 การศึกษา

เป็นข้อมูลจาก National Central for Biotechnology Information (NCBI) จำนวน 352 การศึกษา จาก Google scholar จำนวน 98 การศึกษา จาก PubMed จำนวน 75 การศึกษา และจาก Google จำนวน 1 งาน ประกอบด้วยการศึกษาแบบ Meta-analysis จำนวน 192 งาน การศึกษาแบบ Systemic review จำนวน 62 งาน การศึกษาแบบ Cohort จำนวน 98 งาน การศึกษาแบบ Cross-sectional จำนวน 51 งาน การศึกษาแบบ Randomized control trial (RCT) จำนวน 36 งาน การศึกษาแบบ Observation จำนวน 34 งาน ข้อมูลลักษณะ Journal จำนวน 32 งาน การศึกษาแบบ Case-control จำนวน 20 งาน และการศึกษาแบบ Self report จำนวน 1 งาน

2.2 แนวคิดเรื่องความหมายของนม

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ (2542) ได้ให้คำนิยามความหมายของ “นม” ไว้ว่า นมเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงอุดมด้วยแร่ธาตุอาหารครบทุกหมู่ คือ โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยเฉพาะน้ำตาลนมหรือแลคโตส (lactose) และโปรตีนเคซีน (casein) ในนมสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาร่างกายและสมองของเด็กและเยาวชน

2.3 แนวคิดเรื่องสารประกอบของนม

นมวัวประกอบด้วย น้ำ โปรตีนชนิดเคซีน (Casein) และเวย์ (Whey) ที่เป็น Branched-chain amino acid-BCAA ได้แก่ กรดอะมิโนวาลีน (Valine) กรดอะมิโนลิวซีน (Leucine) กรดอะมิโนไอโซลิวซีน (Isoleucine) น้ำตาลโมเลกุลคู่-แลคโตส (Lactose) วิตามิน และเกลือแร่ (Walstra et al., 2006) ไขมันหลากหลายชนิดทั้งกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว อาทิ ไตรกลีเซอไรด์ กรดไขมัน โอเมกา 3 โอเมกา 6 โอเมกา 9 รวมถึงกรดไขมันเชิงซ้อนช่วยเสริมสร้างเซลล์สมอง ในการสร้างไมอีลินชีท (Myelin sheath) อย่าง Milk fat globule membrane-MFGM ที่เป็นเซลล์ส่วนห่อหุ้มไขมันในนม (Tacomaa et al., 2016) นอกจากนี้ยังมีวิตามินและแร่ธาตุมากมาย อาทิ แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ซีลีเนียม วิตามินอี วิตามินเอ โฟเลต ไรโบฟลาวิน (riboflavin) และวิตามินบี 12 ในปริมาณสูง สารต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโต และพัฒนาการทางร่างกาย โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีนมีผลช่วยพัฒนาการตอบสนองภูมิคุ้มกันในระยะแรก ให้ผลต่อการป้องกันส่วน non-immunological เช่น แลคโตเฟอริน lactoferrin ทำให้นมเป็นแหล่งอาหาร ที่อุดมด้วยสารอาหารสำคัญต่อร่างกาย (Haug et al., 2007)

นอกจากสารอาหารแล้วในนมสามารถเจือปนเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลายชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และกระบวนการฆ่าเชื้อในนม การศึกษาของ Oikonomou และคณะ ให้ข้อมูลว่าสามารถพบจำนวน โชมาติคเซลล์ (somatic cell count)

เชื้อจุลินทรีย์แกรมบวกที่แสดงถึงภาวะติดเชื้อของแม่วัว และเชื้อจุลินทรีย์แกรมลบที่เป็นเชื้อดีจำนวน 4 เชื้อ คือ *Faecalibacterium* spp., unclassified *Lachnospiraceae*, *Propionibacterium* spp. และ *Aeribacillus* spp. ได้ (Oikonomou et al., 2014) ซึ่งนมไม่ผ่านกระบวนการ (Raw milk) สามารถพบเชื้อก่อโรคได้น้อย 1 สายพันธุ์ และมีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้เกิดอาการแพ้ เนื่องจากมีโปรตีนที่สามารถกระตุ้น IgE ได้ แต่นมที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรส์ จะไม่พบความเสี่ยงต่อการกระตุ้นดังกล่าว (John A. Lucey, 2015) และสามารถลดเชื้อก่อโรคบางชนิดในนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) ได้บางส่วน แต่ยังตรวจพบแบคทีเรียและเชื้อก่อโรคเกี่ยวกับปอดที่สามารถติดต่อจากวัวสู่คน ได้แก่ เชื้อ *Brucella*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia*, *Campylobacter* species, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* species.1,2 *Mycobacterium bovis* อาจทำให้ผู้บริโภคติดเชื้อวัณโรค (tuberculosis) หรือวัณโรคคอตมน้ำเหลือง (scrofula) ได้ (Joyce E. Yu and Rachel L. Miller, 2016) และการเก็บผลด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (vitro) พบว่าในนมพาสเจอร์ไรส์สามารถตรวจพบแบคทีเรียชนิด *Campylobacter* ที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในลำไส้ (Louwen and Neerven, 2015) รวมถึงนมสามารถเจือปนสเตียรอยด์ฮอร์โมน (Njåstad et al., 2014; Malekinejad and Rezabakhsh, 2014 and Xueyin et al., 2018) จุลินทรีย์ชนิดดีและเชื้อก่อโรค (Oikonomou et al., 2014 and Louwen and Neerven, 2015) หรือสารเคมี (Deti et al., 2014 and Abbott et al., 2016) จากกลไกตามธรรมชาติและกระบวนการผลิตได้เป็นปกติ โดยสารต่างๆ ตามที่กล่าวมาสามารถส่งผลต่อสุขภาพได้ทั้งสิ้น

2.4 แนวคิดเรื่องจุลินทรีย์ในนมกับระบบภูมิคุ้มกัน

การศึกษาของ Perdijk และคณะให้ข้อมูลว่าการได้รับเชื้ออาจเป็นผลดีหรือไม่ดีต่อระบบภูมิคุ้มกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของเชื้อที่ได้รับ ช่วงวัย และภาวะสุขภาพ ซึ่งการได้รับจุลินทรีย์จากนมในคนอายุน้อยอาจให้ผลดีต่อการปรับหรือพัฒนาภูมิคุ้มกัน โดยเฉพาะระบบทางเดินหายใจ ที่เกี่ยวข้องกับโรคหอบ (asthma) การแพ้อากาศ (hay fever) หรืออาการจมูกอักเสบ (rhinitis) ผลดีที่ได้ อาจมาจากกลไกของวิตามินเอ และวิตามินดี 3 ที่มีต่อเซลล์ Lymphocyte ร่วมกับกลไกส่งเสริมเชื้อที่ Mucosa ทำให้เกิดการพัฒนารูปการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน และเนื้อเยื่อที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับกลไกการป้องกัน ทำให้การได้รับเชื้อจุลินทรีย์ที่เจือปนมากับนมในวัยเด็ก น่าจะส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจแข็งแรง เนื่องจากการปรับตัว ในทางตรงกันข้ามการตอบสนองจากร่างกายจากการได้รับเชื้ออาจทำให้เกิดการกระตุ้นระบบทางเดินอาหารได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถส่งผลเรื่องความไวต่อสิ่งกระตุ้นหรือไวรัสใน Nasal cavity ได้ (Perdijk et al., 2018)

2.5 แนวคิดเรื่องฮอร์โมนและ growth factor ในนม

ฮอร์โมนในนมที่สามารถพบได้ตามปกติจากกลไกธรรมชาติการผลิตน้ำนมของแม่วัว รวมถึงมีสเตียรอยด์ (steroid) ที่เกิดจากกระบวนการทางชีวภาพ (biological) ของร่างกายในการผลิตน้ำนม จากการศึกษาของ Grosvenor และคณะ เรื่องระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน และ growth factor ในนม ซึ่งมีผลต่อกลไกการทำงานของต่อมพิทูอิทารี (pituitary) ไฮโปธาลามัส (hypothalamus) ตับอ่อน ไทรอยด์ พาราไทรอยด์ ต่อมหมวกไต ฮอร์โมนจากระบบทางเดินอาหาร พรอสตาแกลนดิน (prostaglandin) และสาร neuropeptide โดยฮอร์โมนและ growth factor ที่พบในน้ำนมถูกถ่ายทอดมาจากกระแสเลือด และสารบางส่วนสามารถถ่ายทอดสู่ น้ำนมโดยตรงไม่มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือการออกฤทธิ์ ในขณะที่สารบางส่วนจะถูก modified ด้วยกระบวนการ glycosylation phosphorylation หรือ proteolysis ภายในต่อมน้ำนม (mammary gland) นอกจากการถ่ายทอดมาจากกระแสเลือดแล้ว ฮอร์โมนหลายชนิด อาทิ ไทรอยด์ PTHreleasing peptide (PTHrP) เอสโตรเจน GnRH เป็นต้น และ growth factor อาทิ insulin-like growth factor (IGF), epidermal growth factor (EGF) เป็นต้น รวมถึงสารที่ไม่ใช่ฮอร์โมนอย่าง bioactive substances อาทิ แลคโตเฟอริน (lactoferrin) ทรานสเฟอริน (transferrin) สามารถสร้างได้ที่ต่อมน้ำนม (mammary gland) ในปริมาณใกล้เคียงกับการถ่ายทอดจากกระแสเลือด ซึ่งปริมาณของฮอร์โมนและ growth factor ในนมนี้ สามารถแสดงถึงภาวะสุขภาพของ เนื้อเยื่อต่อมน้ำนมได้ ขณะเดียวกันก็สามารถส่งผ่านระบบทางเดินอาหารจากการดื่มนม และดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด มีบทบาทสำคัญต่อการให้ผลกับระบบหรือกลไกการทำงานของร่างกายของผู้บริโภคได้เช่นกัน (Grosvenor et al., 1993 and Haug et al., 2007)

ฮอร์โมนสำคัญที่พบในนมซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานของร่างกาย ได้แก่ โพรแลคติน IGF-1 พรอสตาแกลนดิน (Prostaglandin) ชนิด PGE2 PGD2 PGF PGI2 และทรอมโบแซน (tromboxan A2) สเตียรอยด์ฮอร์โมน (Steroid Hormone) อาทิ กลูโคคอร์ติคอยด์ แอนโดรเจน โปรเจสเตอโรน คอร์ติซอล เป็นต้น มีบทบาทสำคัญต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกาย ตัวอย่างเช่น ฮอร์โมนเอสโตรเจนอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบชีวเคมีของร่างกาย ด้วยการกระตุ้นมะเร็งเต้านม หรือมะเร็งต่อมลูกหมาก (Malekinejad and Rezaabakhsh, 2015)

2.6 แนวคิดเรื่องนมกับกลไกในการกระตุ้น Growth hormone

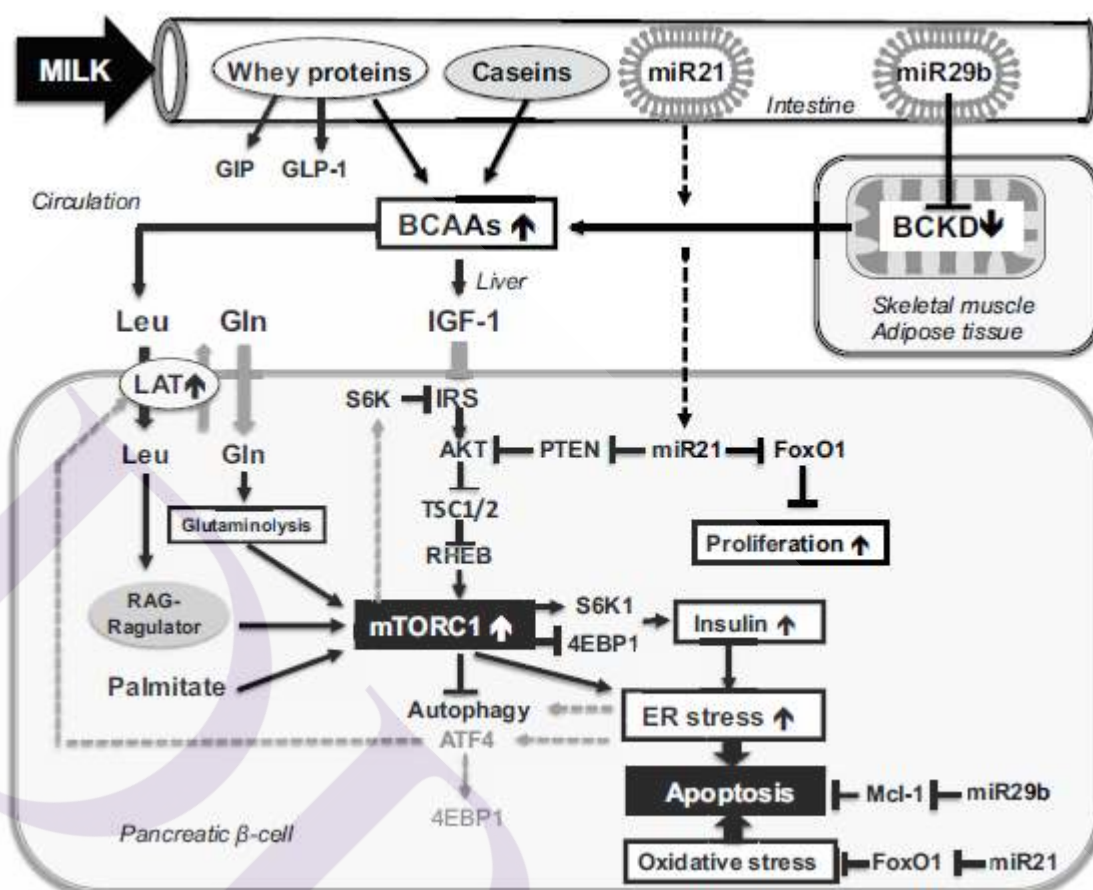
การดื่มนมซึ่งมีโปรตีนปริมาณสูงสามารถกระตุ้นการหลั่งโกรทฮอร์โมนและสเตียรอยด์ ฮอร์โมน ในนมสามารถเพิ่มการหลั่งฮอร์โมน Growth hormone releasing hormone (GHRH) ที่ทำ

หน้าที่กระตุ้นการหลั่งโกรทฮอร์โมนได้ ทำให้ส่งผลกระตุ้นกลไกร่างกายให้เกิดการเพิ่มระดับ somatotrophic axis ที่เป็นฮอร์โมนผลิตจากต่อมพิทูอิทารีส่วนหน้า มีบทบาทต่อระดับโกรทฮอร์โมนที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต การซ่อมแซมส่วนเสื่อมสภาพ ด้วยการกระตุ้นตับ และเนื้อเยื่อให้สร้าง IGF-I ระบบ Metabolic ของร่างกาย และฮอร์โมน thyroid stimulating hormone-TSH ที่สัมพันธ์กับฮอร์โมนไทรอยด์ ที่มีบทบาทเรื่องกระบวนการเผาผลาญพลังงานได้ (Rich-Edward et al., 2007) และโปรตีนในนมมีผลต่อระดับ IGF-1 ที่มีบทบาทในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ด้วยการกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ Myoblast และเพิ่มการนำกรดอะมิโนมาใช้สังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อต่าง ๆ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในเด็กเรื่องการเสริมสร้างกระดูกอ่อน ทำให้กระดูกเจริญเติบโต (Beasley et al., 2014)

2.7 แนวคิดเรื่องนมกับกลไกในการกระตุ้น MTOR

ข้อมูลจากหลายการศึกษาของ Bodo C. Melnik ให้แนวคิดเรื่องนมสามารถกระตุ้น mTOR C1 ส่งผลต่อกลไกส่งเสริมให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมแก่ โรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มอาการ Metabolic โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของระบบประสาท (neurodegeneration) และโรคมะเร็ง เนื่องจากสารในนมสัมพันธ์กับการคุม Epigenetic ที่อาจมีผลต่อสุขภาพ และความเสี่ยงโรคบางอย่าง ด้วยกระบวนการสร้าง epigenetic modulator ต่อการแสดงออกของยีน (gene expression) ที่เกิดขึ้นเมื่อรับนมเข้าสู่ร่างกายทำให้มี exosome-derived micro-ribonucleic acids (miRNAs) ที่ได้จากนมมากระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ DNA methyltransferases เกิดกลไก upregulation ผู้การปรับเปลี่ยนยีน (developmental genes) โดยเฉพาะยีนที่มีเกี่ยวข้องกับมวลไขมันและโรคอ้วน (fat mass and obesity associated gene-FTO) ยีนที่ควบคุมการสร้างฮอร์โมนอินซูลิน (INS gene provides instructions for producing the hormone insulin) และการกระตุ้น IGF-1 โดยปกติกลไกนี้สามารถถูกกระตุ้นจากแม่สู่ลูกผ่านทางน้ำนมแม่ แต่หากได้รับนมวัวสามารถให้ผลแบบถาวรต่อยีนในร่างกายได้เช่นกัน เป็นผลจากน้ำนมสามารถเจือปน miRNA จากวัว โดยเฉพาะคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) จะสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคที่เกี่ยวข้องมากขึ้น (Melnik and Schmitz, 2017) และ Single-nucleotide polymorphisms ใน intron 1 เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของยีน FTO (fat mass and obesity-associated) มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น เป็นโรคอ้วน และเบาหวานชนิดที่ 2 จากการที่ BCAA และ glutamine ในนมเพิ่มการแสดงออกของยีน FTO เนื่องจากในช่วงการสร้างน้ำนมจะมีการเพิ่ม miRNA-29s และการแสดงออกของยีน FTO ที่เกี่ยวกับการเพิ่ม exosomal miRNA-29 และ FTO mRNA ซึ่งสามารถส่งต่อผ่านทางน้ำนมได้ (Melnik, 2015) การแสดงออกของ Leucine-mTORC1-Signalling ที่เกิดจากนมที่ใช้เลี้ยงทารก เป็นกลไกที่ทำให้เด็กเป็นโรคอ้วน และนำไปสู่ความ

เสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้เช่นเดียวกัน เนื่องจาก Leucine สามารถเพิ่มการแบ่งตัวของเบต้าเซลล์ในตับอ่อน และการหลั่งอินซูลินได้ จึงกระตุ้นการสร้างไขมันเพิ่ม หากได้รับ Leucine เป็นเวลานานอาจนำไปสู่ภาวะดื้ออินซูลิน (Melnik, 2012) นมจึงไม่ได้เป็นแค่สารอาหาร แต่สามารถกระตุ้น transfection system activating mTORC1 signaling ได้ การดื่มนมประจำต่อเนื่องสามารถส่งเสริมการกระตุ้น mTORC1 ที่อาจนำไปสู่โรค เนื่องจากในนมมี materno-neonatal relay system functioning by transfer of preferential amino acids ทำให้เพิ่มระดับ glucose-dependent insulinotropic polypeptide-GIP, glucagon-like peptide-1 (GLP-1), อินซูลิน, โกรทฮอร์โมน (growth hormone) และ insulin-like growth factor-1 (IGF-1) จากการทำงานของ mTORC1 activation ใน exosome ของนมมี microRNA-21 ที่มักทำให้เกิดการแสดงออกซ้ำ represent a genetic transfection system enhancing mTORC1- ที่นำไปสู่โรคที่เกี่ยวข้องกับ metabolic processes (Melnik et al., 2013) และ mTORC1 มีบทบาทในการควบคุมการสร้างโปรตีน, ไลปิด, nucleotide, orchestrating anabolism และการเจริญหรือการเพิ่มจำนวนเซลล์ (cell growth and proliferation) ผ่าน 4 กลไก คือ essential branched-chain amino acid (BCAA) glutamine palmitic acid และ bioactive exosomal microRNAs ทำให้เกิด persistent hyperactivation of mTORC1 ที่ส่งเสริมให้เกิดภาวะ endoplasmic reticulum (ER) stress เกี่ยวข้องกับภาวะแก่ชรา และการพัฒนาไปสู่โรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมจากอายุที่เพิ่มขึ้น (age-related disorders) และ MicroRNA จากนมทำให้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ว่ากลไก Homeostasis ของเซลล์และการสร้างอินซูลินขึ้นอยู่กับ appropriate magnitude ของสัญญาณ mTORC1 ซึ่งสามารถถูกกระตุ้นได้ด้วย branched-chain amino acid (BCAA), glutamine และ palmitic acid ที่มีอยู่มากในนมวัว ทำให้กระบวนการ Metabolic ของเบต้าเซลล์ เกิด ER-Stress เนื่องจากถูกกระตุ้นให้เพิ่มการหลั่งอินซูลินให้มากขึ้น โดยเฉพาะคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) จะย่อย BCAA ไปเป็น Micro RNA ทำให้ mTORC1 ถูกกระตุ้นได้มากขึ้น กระตุ้นให้เบต้าเซลล์เกิดการ apoptosis เพิ่มขึ้น (Melnik, 2015) เป็นผลจากการส่งสัญญาณที่ androgen receptor ของ mTORC1- signaling ที่ถูกกระตุ้นโดยนม ทำให้เกิดการส่งสัญญาณในระบบ endocrine โปรตีนในนมทำให้มี insulinotropic จาก BCAA ในโปรตีนเวย์เพิ่มระดับการหลั่งอินซูลินเพิ่มการกระตุ้น IGF-1 ที่ตับ (Melnik et al., 2012)



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงการกระตุ้น mTORC 1 (Melnik et al., 2012)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ใช้ข้อมูลผลการศึกษาจาก Secondary data ประกอบด้วย บทความวิจัย บทความวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรอง จากฐานข้อมูลออนไลน์ด้วยการใช้ระเบียบวิธีในการค้นข้อมูล (search strategy) เพื่อรวบรวมข้อมูล มาทำการตรวจสอบและสำรวจจำนวนการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนมวัวและผลทางสุขภาพ เริ่มจากการค้นหาจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed และ Google ที่เผยแพร่ระหว่างปี 2000 จนถึงเดือนมกราคม 2019 ด้วยคำว่า : “cow milk” (หรือ “milk” หรือ “dairy”) และ “health” (หรือ “benefit” หรือ “effect” หรือ “disease”) เป็นจำนวน 628 การศึกษา

ตารางที่ 3.1 จำนวนข้อมูล Secondary data ที่มีแนวโน้มเกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลออนไลน์

ลำดับ	แหล่งข้อมูล	จำนวน (การศึกษา)
1	National Central for Biotechnology Information (NCBI)	422
2	Google scholar	111
3	PubMed	95
รวมทั้งสิ้น		628

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

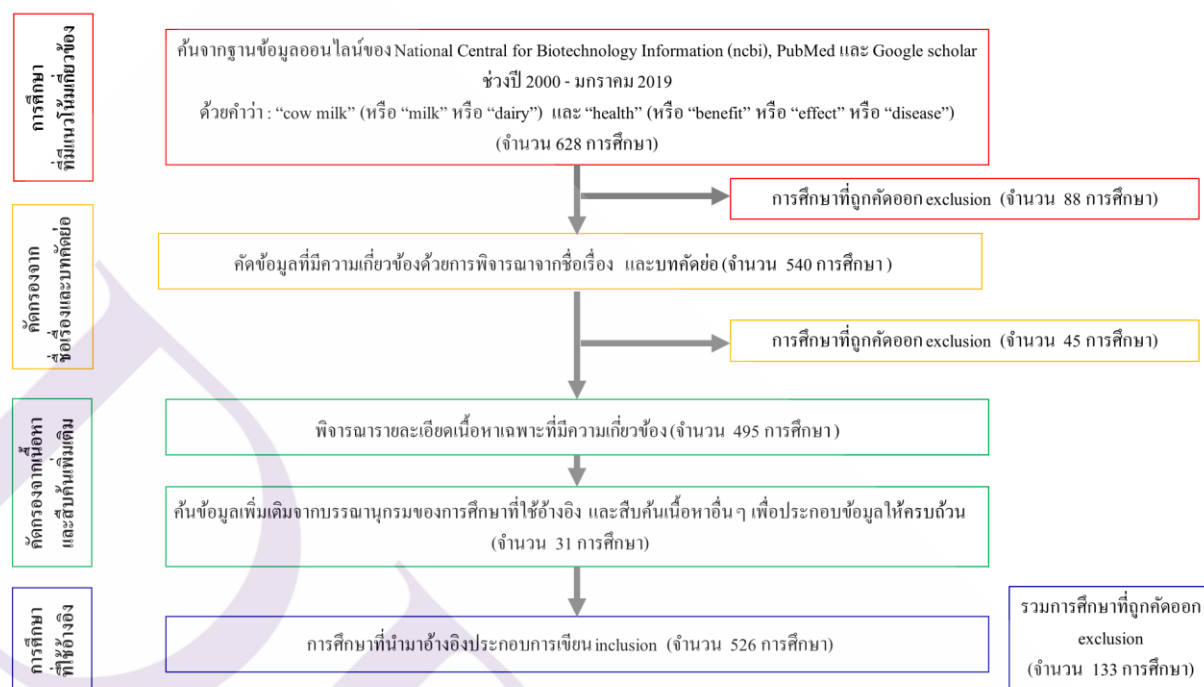
ทำการคัดกรองข้อมูลจากการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (Eligibility criteria) จากข้อมูลทั้งหมด ที่ได้จากการสืบค้นขั้นต้น จำนวน 628 การศึกษา นำมาคัดกรองข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องด้วยการ พิจารณาจากชื่อเรื่อง และบทคัดย่อ เหลือจำนวน 540 การศึกษา จากนั้นจึงพิจารณารายละเอียด เนื้อหาเฉพาะที่มีความเกี่ยวข้อง เหลือจำนวน 495 การศึกษาที่ใช้ในการเขียนขอบเขตโครงร่าง

เนื้อหา และระหว่างการประมวลจากข้อมูลที่ได้มาจากขั้นตอนแรก มีการค้นข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องจากบรรณานุกรมของการศึกษาที่ใช้อ้างอิง และการสืบค้นเนื้อหาอื่น ๆ จากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed และ Google เพื่อนำมาใช้เป็นประกอบข้อมูลให้ครบถ้วนอีกจำนวน 31 การศึกษารวมจำนวนการศึกษาที่นำมาอ้างอิงประกอบการเขียนทั้งสิ้น 526 การศึกษา เป็นข้อมูลจาก National Central for Biotechnology Information (NCBI) จำนวน 352 การศึกษา จาก Google scholar จำนวน 98 การศึกษา จาก PubMed จำนวน 75 การศึกษา และจาก Google จำนวน 1 งาน

ตารางที่ 3.2 จำนวนการศึกษาแต่ละประเภทที่ใช้อ้างอิง

ลำดับ	ประเภทของการศึกษา	จำนวน (งาน)
1	Meta-analysis	192
2	Systemic review	62
3	Cohort	98
4	Cross-sectional	51
5	Randomized control trial (RCT)	36
6	Observation	34
7	Journal	32
8	Case-control	20
9	Self report	1
รวมทั้งสิ้น		526

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากข้อมูลการศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องนมวัวและผลทางสุขภาพ จำนวน 526 การศึกษา นำมาประมวลผลและวิเคราะห์รายละเอียดของแต่ละการศึกษาเรื่อง แนวคิดที่ศึกษา, ขอบเขตเนื้อหา, สารองค์ความรู้, ความน่าเชื่อถือของระเบียบวิธีวิจัย และผลการศึกษาที่ได้ เพื่อเรียบเรียงตามโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย สารต่าง ๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องต่อสุขภาพ, ปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนมวัว, ผลของการดื่มนมวัวที่มีต่อสุขภาพ และปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวกับผลกระทบทางสุขภาพ

บทที่ 4

ผลการศึกษาข้อมูล

การศึกษครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลเรื่องนมวัวที่มีความเกี่ยวข้องกับต่อสุขภาพร่างกายที่ได้รับจากการดื่มนมวัว โดยประมวลผลจากการรวบรวมข้อมูล Secondary data ประกอบด้วยบทความวิจัย บทความวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรอง จากฐานข้อมูลออนไลน์ของเว็บไซต์ National Central for Biotechnology Information (NCBI), Google scholar, PubMed และ Google ที่เผยแพร่ระหว่างปี 2000 จนถึงวันที่ 31 เดือนมกราคม 2019

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.1 สารต่าง ๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับต่อสุขภาพร่างกาย

4.2 ปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนมวัว

4.3 การดื่มนมวัว และแนวโน้มของผลในทางสุขภาพร่างกาย

4.4 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวและผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย

4.1 สารต่าง ๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับต่อสุขภาพร่างกาย

สารหลัก ๆ ในนมวัว ประกอบด้วย น้ำ โปรตีนเคซีน (Casein) 80% จากปริมาณโปรตีนทั้งหมด โปรตีนเวย์ (Whey) 20% จากปริมาณโปรตีนทั้งหมด ไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) 98% จากปริมาณไขมันทั้งหมด น้ำตาลโมเลกุลคู่-แลคโตส (Lactose) วิตามิน และเกลือแร่ (Walstra et al., 2006) นมไขมันเต็มส่วน (Whole milk) มีกรดไขมันโอเมกา 3 โอเมกา 6 โอเมกา 9 โปรตีน แลคโตส แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ซีลีเนียม วิตามินอี วิตามินเอ โฟเลต ไรโบฟลาวิน (riboflavin) และวิตามินบี 12 ในปริมาณสูง (Haug et al., 2007) สารแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันในทางโภชนาการและทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเรื่องประโยชน์ของนมวัว ได้แก่

4.1.1 โพรตีน

ร่างกายมี 3 กระบวนการเพื่อเปลี่ยนโปรตีนในนมมาใช้ คือ ระบบทางเดินอาหาร (ข้อมูลการเก็บข้อมูลจากร่างกาย-vivo) กระบวนการย่อย/หมักโดยจุลินทรีย์ (microbial fermentation) (ข้อมูลจากการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการทดลอง-vitro) และการทำงานของเอนไซม์ (enzymatic activity) เมื่อโปรตีนในนมผ่านกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ร่างกายจะได้รับไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) (Mohanty et al., 2016) เพื่อนำไปใช้ในการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ตามที่แสดงในรูปที่ 4.1 โดยสารไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) สามารถให้คุณสมบัติที่ดีต่อสุขภาพร่างกาย คือ

ต้านจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อก่อโรค (anti-microbial) ต้านสารพิษจากไวรัส (Rowney et al., 2007) สาร Caseinomacropptide (CMP) เสริมสร้างการเจริญเติบโตแก่จุลินทรีย์ชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย (probiotic) ชนิด bifidobacteria หรือ lactobacilli ที่ช่วยยับยั้งการติดเชื้อจากภายนอก (Bruck et al., 2003)

ให้สารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยยับยั้งผลของเอนไซม์หรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดทีฟ (Oxidative)

ได้สารกลุ่มโอปิออยด์ เปปไทด์ (opioid peptide) ที่มีอิทธิพลต่อสมอง ระบบประสาทส่วนปลาย และระบบทางเดินอาหาร เช่น Endogenous opioid เป็นเปปไทด์หลักที่คุมการเจริญเติบโตและการทำงานของเซลล์ที่เกี่ยวข้องในระบบประสาทส่วนกลาง และ b-casomorphins ช่วยคุมการตอบสนองทางจิตประสาท สามารถข้าม mucosal membranes ของตัวอ่อนในครรภ์ (neonates) ได้ ส่งผลให้ทารกรู้สึกผ่อนคลาย และหลับได้ดี (Calvo et al., 2000)

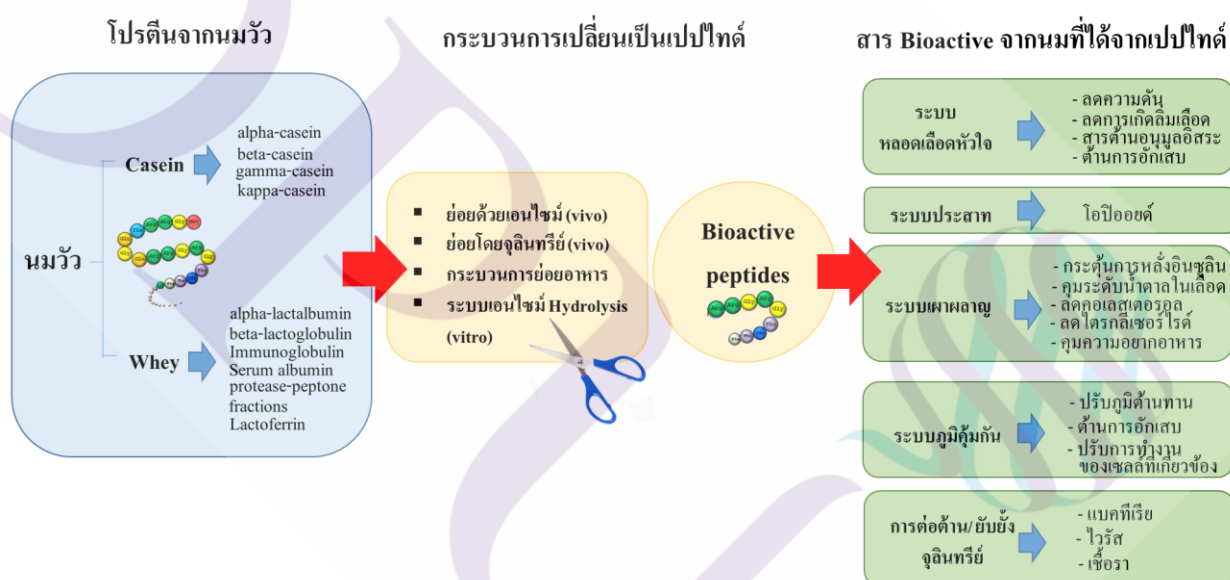
ระบบขนส่งแร่ธาตุ เช่น โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) และโกรทแฟกเตอร์ (Growth factor) ช่วยในการเจริญหรือการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ

ให้สารที่มีผลต่อระบบหลอดเลือด ช่วยยับยั้งภาวะหลอดเลือดดำอุดตัน (Venous thrombosis) มีหลายงานวิจัยที่กล่าวว่าโปรตีนในนมมีสารยับยั้ง angiotensin-converting-enzyme (ACE) (FitzGerald and Meisel, 2000; Pihlanto et al., 2000; Smacchi and Gobbetti, 2000; Pihlanto and Korhonen, 2003; Mao et al., 2007; and Contreras et al., 2009) โดยเฉพาะสารแลคโตไคเนนิน (Lactokinine) และสารคาโซไคเนนิน (Casokinine) ที่ช่วยยับยั้งการทำงานของ angiotensin-converting-enzyme ที่ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูง (Park and Nam, 2015)

สารที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน เช่น อิมมูโนโกลบูลิน (Immunoglobulin) และโปรแลคติน (Prolactin) สามารถเพิ่มปริมาณและการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน สัมพันธ์กับการกระตุ้น และการ proliferation ของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ (lymphocytes) ชนิดแมโครฟาจ (macrophage) เซลล์ฟาโกไซติก แอคทีวิตี (phagocytic activity) การสังเคราะห์แอนติบอดี (anti-body

synthesis) และการควบคุมไซโตไคน์ (cytokine) (Clare et al., 2003) ซึ่ง Cytomodulatory peptides ที่สร้างจากโปรตีนเคซีน (casein) อาจยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็งด้วยการกระตุ้นการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้อง (Meisel et al., 2003) สาร Glycomacropeptide-GMP มีผลต่อการทำงาน ที่จำเป็นและยับยั้งระบบภูมิคุ้มกัน (immune suppressive) ในการสร้าง IgG anti- bodies (Bruck et al., 2003)

สารที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบฮอร์โมนที่เป็นคุณสมบัติจากโปรตีนในนม ให้สารที่มีฤทธิ์ช่วยด้านการอักเสบ [Haversen, 2002; Aihara et al., 2009; Nielsen et al., 2012; Piccolomini, 2012; Iskandar, 2013; Yan, 2013(a) and Yan, 2013(b)] และ branched chain amino acids- BCAA ในโปรตีนเวย์มีคุณสมบัติกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนอินครีติน (incretin) ประกอบด้วย glucose-dependent insulinotropic polypeptide หรือ gastric inhibitory polypeptide (GIP) ที่เพิ่มการหลั่งอินซูลินและ glucagon like peptide 1 (GLP-1) ที่มีผลเพิ่มการแบ่งตัว เพิ่มอายุของเบต้า-เซลล์ในตับอ่อน ลดความอยากอาหาร ลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหาร (Nilsson et al., 2004)



ภาพที่ 4.1 การเปลี่ยนโปรตีนในนมวัวเป็นสารไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) เพื่อนำไปใช้

สายพันธุ์ของวัวมีผลต่อคุณภาพโปรตีนในน้ำนม วัวนมสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยได้แก่ สายพันธุ์ Holstein และสายพันธุ์ Jersey (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์) จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมวัวที่เลี้ยงในศูนย์วิจัย The Paul R. Miller Research and Educational Center มหาวิทยาลัยเวอร์มอนท์ เบอร์ลิงตัน (University of Vermont, Burlington) จำนวนสายพันธุ์ละ 6 ตัว อายุการให้นม 400-1,600 ชั่วโมง ทำการรีดนมวันละ 2 ครั้ง โดยวัวทั้งหมดได้รับการควบคุมอาหารให้กินอาหารสดและหญ้าฟีดตามสัดส่วน นมที่ได้ถูกเก็บไว้

ในอนุภูมิ 4 องค์ประกอบหลักที่หลังการรีด และนำมาตรวจหลังการแช่เย็นไม่เกิน 1 คืน พบว่า น้ำนมที่ได้มีโปรตีนเคซีน (Casein) ที่ประกอบด้วย Phosphoprotein ซึ่งมีบทบาทต่อนิวคลีโอลัส (Nucleolus) ประมาณ 80% ของปริมาณโปรตีนเคซีนทั้งหมด มีโปรตีนเวย์ (Whey) ที่เป็น Branched-chain amino acid-BCAA ได้แก่ กรดอะมิโนวาลีน (Valine) กรดอะมิโนลิวซีน (Leucine) กรดอะมิโนไอโซลิวซีน (Isoleucine) และ Milk fat globule membrane-MFGM ที่เป็นเซลล์ส่วนห่อหุ้มไขมันในนม มีคุณสมบัติเป็นกรดไขมันเชิงซ้อนช่วยเสริมสร้างเซลล์สมองในการสร้างไมอีลินชีท (Myelin sheath) (Tacomaa et al., 2016)

ในภาพรวมไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) ให้ผลดีต่อสุขภาพที่สัมพันธ์กับโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคเบาหวาน เป็นต้น (Park and Nam, 2015) ให้ผลอย่างมีประสิทธิภาพต่อโรคหลอดเลือดแดงแข็ง (arterosclerosis) ลดไขมันในหลอดเลือด ชนิดคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ กระตุ้นภูมิคุ้มกันด้านการอักเสบ ด้านภาวะลิ่มเลือดอุดตัน มีส่วนช่วยปรับความเสี่ยงต่อโรคความดันสูงจากผลในการช่วยลดความดัน และการปรับภาวะคืออินซูลิน (Marcone et al., 2017) อาจมีความสามารถในการต้านหรือลดปัจจัยเสี่ยงต่อโรคมะเร็ง เนื่องมาจากการให้ผลดีต่อระบบภูมิคุ้มกันและความสามารถในการต้านเชื้อก่อโรคต่าง ๆ ช่วยให้สุขภาพโดยรวมดีขึ้น (Davoodia et al., 2016)

แต่จากข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในสารนิพนธ์เล่มนี้ มีข้อมูลจากงานวิจัย และบทความวิชาการจำนวน 3 ชิ้นงานกล่าวถึงคุณสมบัติของโปรตีนในนมต่างออกไป

1) Branched chain amino acids- BCAA ในโปรตีนเวย์ โดยเฉพาะกรดอะมิโนลิวซีน มีคุณสมบัติกระตุ้นฮอร์โมน glucose-dependent insulintropic polypeptide หรือ gastric inhibitory polypeptide (GIP) ได้ดีมาก มีอิทธิพลต่อการเพิ่มการสร้างอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน แต่ไม่มีผลกระตุ้นฮอร์โมน glucagon like peptide 1 (GLP-1) ที่ช่วยเพิ่มการแบ่งตัวเพิ่มอายุเบต้าเซลล์ในตับอ่อน และลดความอยากอาหาร ลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหาร เมื่อเทียบกับกรดอะมิโนใน branched chain amino acids- BCAA ตัวอื่น (Nilsson et al., 2004) ด้วยกลไกดังกล่าวในระยะแรกอาจเป็นผลดีต่อโรคเบาหวาน เนื่องจากสามารถหลั่งอินซูลินได้เพิ่มขึ้น แต่ระยะยาวอาจมีผลกระทบต่อการลดลงของเซลล์ตับอ่อนเนื่องจากการถูกกระตุ้นให้ทำงานมากเกินไป และเกิดภาวะคืออินซูลินได้ จากการที่ฮอร์โมน glucagon like peptide 1 (GLP-1) ไม่ได้รับการกระตุ้น

2) แม้ว่าโปรตีนในนมวัวมีสาร Antimicrobial Protein และ Lactoperoxidase ที่ดีต่อการพัฒนาระบบภูมิคุ้มกันทั้ง IgA และ IgG ได้แก่

Mucosal immune system ช่วยเรื่องกลไกการป้องกันสิ่งแปลกปลอม

Lactoferrin เป็นโปรตีนในน้ำคัดหลั่ง เช่น น้ำตา น้ำลาย และน้ำนม มีบทบาทในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ ด้วยการแย่งจับกับธาตุเหล็ก ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา เป็นต้น มีความสามารถจับกับผนังเซลล์เชื้อโรค แล้วเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผนังเซลล์ทำให้เชื้อโรคตาย

ไลโซไซม์ เปปไทด์ (Lysozyme peptide) มีความสามารถในการตัด/ย่อยโปรตีน และเจาะผนังเซลล์เชื้อแบคทีเรีย

เอนไซม์ Lactoperoxidase ช่วยป้องกันอนุมูลอิสระชนิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) หรือ Thiocyanate

ซึ่งเมื่อวิเคราะห์โปรตีนในน้ำนมของคนเทียบกับโปรตีนในน้ำนมวัว พบว่ามีโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันตรงกันจำนวน 33 ตัว แต่มีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ IgA ของคนมีปริมาณสูง ส่วน IgA ของวัวมีปริมาณต่ำ และ IgG ของคนมีปริมาณต่ำ ส่วน IgG วัวมีปริมาณสูง (Hettinga et al., 2011 and Hurley and Theil, 2011) ตามที่แสดงในภาพที่ 4.2 ซึ่งสัดส่วนที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ IgA กับ IgG อาจมีผลต่อการแสดงออกในการตอบสนองภูมิคุ้มกัน สำหรับคนจำเป็นต้องมี IgA ปริมาณสูงเพื่อเป็นปราการธรรมชาติของกลไกป้องกันตัวเองจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก หากมี IgA ปริมาณต่ำอาจส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอหรือด้อยประสิทธิภาพ ในขณะที่ระดับของ IgG หากมีปริมาณสูงเกินกว่าปกติอาจเสี่ยงต่อการกระตุ้นให้เกิดภาวะภูมิคุ้มกันไวเกิน ไป และกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ภัยขึ้น



ภาพที่ 4.2 สัดส่วนของ IgM, IgA และ IgG ในน้ำนมของคนกับวัว Walter L. Hurley and Peter K. Theil. (2011)

3) โปรตีนเบต้าเคซีนเอวัน (beta-casein A1) จากโปรตีนเบต้าเคซีน (beta-casein) ที่มีอยู่ประมาณ 30% ของนมวัว อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 เนื่องจากผลที่มีต่อการแสดงออกของยีน ทำให้เกิดการแทรกเข้าได้ (ร่ว) ในระบบทางเดินอาหาร ส่งผลต่อการ

ทำงานและสภาวะของระบบทางเดินอาหาร ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการรั่วในระบบทางเดินอาหารและการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Chia et al., 2017)

4.1.2 ไขมัน

นมวัวมีส่วนประกอบของไขมันหลายชนิด อาทิ นมไขมันเต็มส่วน (Whole milk) มีกรดไขมันโอเมกา 3 โอเมกา 6 โอเมกา 9 (Haug et al., 2007) แหล่งของกรดไขมันในนมวัวมาจาก 2 กลไก คือ จุลินทรีย์ในลำไส้วัวสร้างขึ้น และต่อมน้ำนมสร้างขึ้น กรดไขมันในนมประกอบด้วยคาร์บอน 4-16 อะตอม มีสัดส่วนโอเมกา 6 ต่อโอเมกา 3 อยู่ที่ 2.3 : 1 (Mañsson, 2008) จากการเก็บตัวอย่างน้ำนมดิบ 56 ตัวอย่างใน 48 รัฐของสหรัฐอเมริกาพบว่าตัวอย่างนมขาย-ปลีกมี Branched chain fatty acids-BCFA ชนิด iso- BCFA และ anteiso-BCFA 14–18 คาร์บอนอะตอมในปริมาณมาก Branched chain fatty acids-BCFA เป็นกรดไขมันที่มีหมู่เมทิล (methyl branche) อย่างน้อย 1 หมู่ที่สายคาร์บอน มักพบจากการสร้างโดยแบคทีเรีย และมีประโยชน์ต่อร่างกาย ในนมไขมันเต็มส่วน 1 แก้ว หรือ ปริมาณ 244 กรัม มี Branched chain fatty acids-BCFA 158 มิลลิกรัม ซึ่งแหล่งข้อมูลแนะนำโภชนาการของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture-USDA) แนะนำว่า ควรได้รับ Branched chain fatty acids-BCFA เฉลี่ยวันละ 220 มิลลิกรัม (Ressler et al., 2011) ดังนั้น การดื่มนมไขมันเต็มส่วน 1 แก้วต่อวัน สามารถให้ Branched chain fatty acids-BCFA ได้เพียงพอกับ ปริมาณที่กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture-USDA) แนะนำ โภชนาการ

ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) ในนมมีสารประกอบไขมันที่มีคุณสมบัติดีต่อร่างกาย ได้แก่ โมโนกลีเซอไรด์ (monoglyceride-MG) ช่วยด้านการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร (Altieri et al., 2009) ไกลโคไลปิด (glycolipid) เป็นกรดไขมันที่มีคาร์โบไฮเดรตและแอลกอฮอล์อยู่ใน โครงสร้าง พบมากที่เซลล์สมอง และเซลล์ประสาท (Jensen et al., 2002) กรดไขมันบิวทิริก (butyric) และกรดไขมันรูเมนิก (rumenic) ให้ผลช่วยต้านมะเร็ง (Parodi, 2004 and Vlaeminck et al., 2006) ฟอสโฟไลปิด (phospholipids) ช่วยด้านเชื้อก่อโรค และไวรัส (Hooijdonk et al., 2000) มีบทบาทต่อ สารสำคัญในวงจรมะเร็งลำไส้ ลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (Spitsberg, 2005) ช่วยชะลอ หรือปรับอาการโรคเกี่ยวกับระบบจิตประสาท (Kornhuber et al., 2009 and Bjelland, 2009) สฟิงโกไลปิด (sphingolipids-SPL) มีบทบาทในการจดจำระหว่างเซลล์ พบที่เนื้อเยื่อประสาทและ สมอง มีการศึกษาในหนูเพศเมียที่กินไขมันสูงร่วมกับกินสฟิงโกไลปิด (sphingolipids) จากนมวัว พบว่าให้ผลลดการสร้างไตรกลีเซอไรด์ที่ตับ แต่ไม่มีผลต่อการลดเนื้อเยื่อไขมัน ส่วนหนูอีกกลุ่มที่ กินฟอสโฟไลปิด (phospholipid) ร่วมกับกินสฟิงโกไลปิด (sphingolipids) ให้ผลในการลดไขมันที่ ตับและเนื้อเยื่อไขมัน ได้ชัดเจน (Berding et al., 2016) ไขมันในนมมีไลปิดที่ดีต่อสมองอย่าง กลีเซอรอโรฟอสโฟไทดิลเซอรีน (glycerophosphatidylserine-GPS) สฟิงโกไมอีลิน (sphingomyelin-

SM) กลีเซอรอ์ฟอสโฟทีดิลโคลีน (glycerophosphatidylcholine-GPC) และกลีเซอรอ์ฟอสโฟทีดิล-ไลโนไลซอล (glycerophosphatidylinositol-GPI) ที่เป็นอนุพันธ์ของสารประเภทไขมัน พบมากในเยื่อหุ้มเซลล์โดยเฉพาะบริเวณแอกซอนของเซลล์ประสาท (Pimentel et al., 2016) เอ็มเอฟจีเอ็ม หรือ Milk Fat Globule Membrane-MFGM เป็นเยื่อหุ้มอนุภาคไขมันในนม มีสรรพคุณเป็นโภชนเภสัช (nutraceutical) หรือสารอาหารคุณภาพ (functional ingredient) มีการทดลองในลูกหมู ด้วยการให้อาหารผสมโพลีเด็คโตรอส (polydextrose) 1.2 กรัมต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (galactooligosaccharide) 3.5 กรัมต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม แลคโตเฟอรินจากนมวัว (bovine lactoferrin) 0.3 กรัมต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม และเอ็มเอฟจีเอ็ม (MFGM) 2.5 กรัมต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม เป็นเวลา 30 วัน พบว่าลูกหมูมีน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้น มีการปรับตัวในระบบทางเดินอาหาร (gut maturation) เพิ่มขึ้น ส่งเสริมจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (colonic and faecal microbial composition) และลดการพบเชื้อก่อโรค (pathogen) (Berding et al., 2016) นอกจากนี้ไขมันที่มีผลดีต่อระบบต่าง ๆ ในร่างกายแล้ว ในนมยังสามารถพบไขมันชนิดไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides-TG) ไดกลีเซอไรด์ (diglycerides-DG) คอเลสเตอรอล (cholesterol) คอเลสเตอรอลเอสเทอร์ (cholesterol esters) และกรดไขมัน (free fatty acids) ได้ด้วยเช่นกัน (Thormar and Hilmarsson, 2007)

4.1.3 คาร์โบไฮเดรต

นมวัวเป็นแหล่งน้ำตาลและโอลิโกแซคคาไรด์ (Functional Oligosaccharide) ได้แก่ ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructo-oligosaccharide-FOS) และกาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharides-GOS) ที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพ เป็นอาหารของจุลินทรีย์ชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย (prebiotic) ช่วยเพิ่มจำนวนเชื้อบีฟิโอบาคทีเรีย (bifidobacteria) และแลคโตบาซิล (lactobacilli) ที่มีความสามารถในการสร้างกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid-SCFA) ช่วยต้านเชื้อก่อโรคชนิดเอ็นเทอโรซีเจนิค เอสซารีเชีย โคลิ (enterotoxigenic Escherichia coli) (Sosa et al., 2002) ยับยั้งไวรัส เช่น เอชไอวี (HIV) (Hong et al., 2009) นมมีแลคโต-เอ็น-นีโอเทตราออส (lacto-N- neotetraose) 10% ของปริมาณโอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) ทั้งหมดอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ (Tao et al., 2009) การทดลองเรื่องการติดเชื้อในหนูพบว่าแลคโต-เอ็น-นีโอเทตราออส (lacto-N- neotetraose) มีโครงสร้างพิเศษสามารถชักนำให้เกิดการสร้างอินเตอร์ลิวคินที่ 10 (Interleukin-10) หรือ ไอแอล-10 (IL-10) ที่เป็นไซโตไคน์ชนิดด้านการอักเสบ (antiinflammatory cytokine) (Zivkovic and Barile, 2011)

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลของน้ำตาลกาแลคโทส (galactose) กับพรีไบโอติกกาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (prebiotic galacto-oligosaccharide) ในเรื่องผลต่อการปรับความไวของอินซูลินในหนูเพศผู้พันธุ์ Sprague-Dawley จำนวน 36 ตัว เป็นเวลา 9 สัปดาห์ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ให้กินอาหารผสมสารแห้ง 15% ของกลูโคส กลุ่มที่ 2 ให้กินอาหารผสมสารแห้ง 15% ของฟรุคโตส กลุ่มที่ 3 ให้กินอาหารผสมสารแห้ง 15% ของกาแลคโตส และกลุ่มที่ 4 ให้กินอาหารผสมสารแห้ง 15% ของกาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) หรือเมทิลเซลลูโลส (methylcellulose) ผลคือหนูกลุ่มที่กินกาแลคโตสมีระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น ลดการสร้างน้ำตาลจากร่างกาย (endogenous glucose) ตับสร้างไกลโคเจนในช่วง Feding stage ได้ดีขึ้น ระดับการสร้างอินซูลินคงที่ ประสิทธิภาพในการสร้างไกลโคเจนคงที่ ลดสัดส่วน Firmicutes ต่อ Bacteroidete ที่ลำไส้ ส่วนกลุ่มที่กินกาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) มีความสมบูรณ์ของแบคทีเรียชนิด Bifidobacterium spp. 481-fold ชนิด Lactobacillus spp. และชนิด Bacteroidete เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่กินเมทิลเซลลูโลส (methylcellulose) แต่ไม่มีผลเพิ่มอัตราน้ำตาลในกระแสเลือด (glucose infusion rate) หรือการสร้าง endogenous glucose ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าการให้กาแลคโตส 15% ทุกวันในหนูสามารถช่วยปรับความไวต่ออินซูลินได้ที่เซลล์ตับ เพื่อเทียบกับกลุ่มที่กินฟรุคโตส และกาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) ซึ่งกาแลคโตสทำให้ตับสร้างไกลโคเจนเพิ่ม และเกิดการปรับจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ส่วนการกินกาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) ช่วยปรับจุลินทรีย์ชนิดดีในระบบทางเดินอาหาร แต่ไม่มีผลต่อการปรับความไวต่ออินซูลิน (Stabel et al., 2017)

4.1.4 วิตามินและเกลือแร่

จากการเก็บข้อมูลแบบ cohort ในประชากรประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. population cohort) นมเป็นแหล่งของสารอาหารประเภท Micronutrient กลุ่มแคลเซียม โพแทสเซียม วิตามินดี (จากนมเสริมสารอาหาร -fortified milk product) วิตามินบี 12 โพรตีน อัลฟา-ไลโปอิกแอซิด (Alpha-linolenic acid-ALA) และ โอเมก้า 3 (Haug et al., 2007; United State Department of Agriculture, 2010 and Rice et al., 2013) รองลงมาเป็นวิตามินเอ ไรโบฟลาวิน (riboflavin) ฟอสฟอรัส สังกะสี (zinc) โซเดียมคลอไรด์ และโซเดียม (sodium) (Quann et al., 2015) นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี 6 วิตามินเค โอโอซิน และแมกนีเซียม (Wade et al., 2017 and Ballegooijen and Beulens, 2017) ซึ่งสารอาหารประเภท Micronutrient มีบทบาทและจำเป็นในการช่วยให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานได้เป็นปกติ มีความสำคัญต่อสุขภาพ โดยเฉพาะแคลเซียมในนมมีผลต่อการลดไขมันในร่างกายที่สามารถวัดได้จากดัชนีการจับไขมันออกทางอุจจาระ ช่วยลดความอยากอาหาร เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานด้วยการเพิ่มปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย (Villaruel et al., 2014)

4.1.5 สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระในนมที่มักพบ คือ วิตามินเอ วิตามินอี แคโรทีนอยด์ (carotenoid) สังกะสี (zinc) ซีลีเนียม (selenium) ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase-SOD) คาตาเลส (catalase) กลูตาไธโอนเพอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) และสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบเอนไซม์ (enzyme system) (Khan et al., 2017) สามารถแบ่งออกได้เป็น กลุ่มโปรตีน และกลุ่มไม่ใช่โปรตีน (Ledesma and Amigo, 2004)

1) สารต้านอนุมูลอิสระในนมกลุ่มไม่ใช่โปรตีน ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี และแคโรทีนอยด์ (carotenoid)

2) สารต้านอนุมูลอิสระในนมกลุ่มโปรตีน ได้แก่ เอนไซม์บางตัว เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase) คาตาเลส (catalase) กลูตาไธโอนเพอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) รวมถึงเคซีนเปปไทด์ (casein peptide) และแลคโตเฟอริน (lactoferrin) เป็นต้น ในนมไขมันเต็มส่วน (whol milk) นมขาดมันเนย (skim milk) มีสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากโปรตีนเคซีน (casein) และแลคโตเฟอริน (lactoferrin) มีคุณสมบัติช่วยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไลปิดเพอร์ออกซิเดชัน (lipid peroxidation) (Ledesma et al., 2005) และการสร้างอนุมูลอิสระชนิดเพอร์ออกซิล (peroxyl) ซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide) ได้ (Suetsuna et al., 2000)

โปรตีนเคซีน (casein) สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระชนิดเพอร์ออกไซด์ (peroxide) และชนิดทีบีเออาร์เอส (TBARS-Thio barbituric acid reactive substances) ที่เป็นสารอนุมูลอิสระเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไลปิด (lipid oxidation) ซึ่งสามารถวัดได้จากปริมาณแอลดีไฮด์ (aldehyde) ในรูปมาโลนอลแอลดีไฮด์ (malonal aldehyde) ในไขมันซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเป็นอันตรายทางเคมี (Cristina et al., 2013)

แลคโตเฟอริน (lactoferrin) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระพบเฉพาะในนม มีคุณสมบัติจับธาตุเหล็กได้ ช่วยยับยั้งปฏิกิริยาที่ธาตุเหล็กชักนำให้เกิดไลปิดเพอร์ออกซิเดชัน (Chen et al., 2000) และมีความสามารถในการต้านผลกระทบจากแบคทีเรียที่เป็นเชื้อก่อโรคต่อร่างกาย เช่น *Clostridium perfringens*, *C. albicans*, *Haemophilus influenzae*, *Helicobacter pylori*, *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *S. aureus* และ *Vibrio cholerae* เช่นเดียวกันกับการต้านไวรัส hepatitis C, hepatitis G และ hepatitis B ไวรัสเอชไอวี-1 (HIV-1), poliovirus, rotavirus และ herpes simplex virus (Farnadu et al., 2003)

4.1.6 สารหรือสิ่งเจือปน

ในนมอาจมีสารหรือสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเจือปนอยู่ได้ทั้งจากวงจรตามธรรมชาติหรือจากกระบวนการผลิต การแปรรูป การเก็บรักษา ตลอดจนการขนส่ง มีการใช้วิธีตรวจนับเซลล์เม็ดเลือดขาว (somatic cell counts-SCC) ในน้ำนมดิบเพื่อกำหนดคุณภาพน้ำนม เนื่องจากวงจรของโซมาติก

เซลล์ (somatic cell) เป็นอิทธิพลจากอาหารและการเลี้ยงดูที่ส่งผลต่อสุขภาพของแม่วัว ในน้ำนมจากวัวสุขภาพดีสามารถตรวจพบโซมาติกเซลล์ (somatic cell) ได้จำนวน 20,000 – 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร หากจำนวนโซมาติกเซลล์ (somatic cell) มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนดังกล่าว สามารถมีผลต่อความเสี่ยงการอักเสบ หรือการติดเชื้อก่อโรคแก่ผู้บริโภคได้ หากวัวที่ให้น้ำนมมีสุขภาพไม่สมบูรณ์ ป่วยเป็นโรค ส่งผลให้คุณภาพน้ำนมลดต่ำลง และสามารถตรวจเจอแมโครฟาจ (macrophage) ได้จำนวนมาก (Richoux et al., 2014) ตัวอย่างโรคที่มักพบในวัวและมีผลต่อคุณภาพน้ำนม อาทิ โรคเต้านมอักเสบในวัว (Mastitis) พบได้ค่อนข้างบ่อยในภูมิประเทศเขตร้อน จากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* spp., ชนิด *Streptococcus* spp., ชนิด *Mycoplasma bovis*, ชนิด *Corynebacterium bovis* หรือชนิด *E.coli* เป็นต้น เชื้อที่กล่าวมาสามารถพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อม (Sretenovic et al., 2007) ส่งผลต่อจำนวนโซมาติกเซลล์ (somatic cell) และการพบเลือดเจือปนในน้ำนม ที่อาจมีผลต่อสุขภาพผู้บริโภคได้ (Weiss, 2010) มีความเห็นที่แตกต่างทางสุขภาพต่อการเกิดความเจ็บป่วยในระดับทำให้เกิดอาการ (clinically) และระดับก่อให้เกิดโรค (clinically diseased) จึงมีการใช้เทคนิควิธีตามมาตรฐานสูงสุด (gold standart) มาวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ pyrosequencing of the 16S rRNA genes จากตัวอย่างน้ำนมดิบจำนวน 177 ตัวอย่าง ตรวจนับจำนวนโซมาติกเซลล์ (somatic cell count) ในนม พบว่ามี 34 ตัวอย่างที่จำนวนโซมาติกเซลล์ (somatic cell count) อยู่ในระดับมาตรฐาน และพบเชื้อจุลินทรีย์แกรมบวกที่แสดงถึงภาวะติดเชื้อของแม่วัวจำนวน 33 ตัวอย่าง ในขณะที่เชื้อจุลินทรีย์แกรมลบที่เป็นเชื้อดี จำนวน 4 เชื้อ คือ *Faecalibacterium* spp., unclassified *Lachnospiraceae*, *Propionibacterium* spp. และ *Aeribacillus* spp. สามารถพบได้จากทุกตัวอย่าง (Oikonomou et al., 2014) และการเก็บผลด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (vitro) พบว่าในนมมีแบคทีเรียชนิด *Campylobacter* ที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในลำไส้ ซึ่งสามารถตรวจพบในนมพาสเจอร์ไรส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Louwen and Neerven, 2015)

ข้อมูลเรื่องสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ในนมวัวที่พบได้ในระดับความเข้มข้นสูงจากพืชตระกูลถั่ว (Fabaceae family) เช่น ถั่วเหลือง (ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* L.) และวัชพืชที่นิยมใช้เลี้ยงวัวอย่าง โคลฟเวอร์ (clover ชื่อวิทยาศาสตร์ *Trifolium pratense* L.) เมื่ออยู่ในพืชไอโซฟลาโวนจะอยู่ในรูป conjugated forms เช่น glucosides, acetylglucosides หรือ malonylglucosides (Kala, 2011 and Mostrom and Evans, 2012) เมื่อวัวกินพืชที่มีสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) เข้าไป สารส่วนใหญ่จะถูก metabolized ในกระเพาะปัสสาวะ (remen) ที่เป็นกระเพาะอาหารลำดับแรกของสัตว์เคี้ยวเอื้องแล้วถูกขับออกทางอุจจาระและปัสสาวะ แต่สามารถพบสารบางส่วนที่ถูกขับออกมทางน้ำนมได้ (Njåstad et al., 2014) จากบทความวิชาการเรื่องผลการวิเคราะห์ปริมาณสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) และการ metabolites ในนมวัวบอกว่าสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) มีคุณสมบัติเป็นไฟโตเอสโตรเจน (phytoestrogen) สามารถแย่งจับกับตัวรับเอสโตรเจนได้ (estrogen receptor) (Daems et al., 2016) เนื่องจากไอโซฟลาโวน (Isoflavones) เมื่อถูก secondary plant metabolite แล้วมีโครงสร้างคล้ายกับ

17-beta-estradiol (Mostrom and Evans, 2012; Vitale et al., 2013 and Baber, 2013) แหล่งที่มาของน้ำนมดิบมีผลต่อคุณภาพน้ำนม ในนมวัวอาจมีการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคและฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภคได้

มีการทดลองในหนูสายพันธุ์ NMRI เรื่องอิทธิพลของนมวัวที่มีต่อยีนการแสดงออกของตับที่เกี่ยวข้องกับสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ด้วยการแบ่งกลุ่มให้หนูกินนมวัวที่มีระดับไอโซฟลาโวน (Isoflavones) สูง และต่ำ พบว่าสารไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ในนมทั้ง 2 กลุ่มไม่มีผลต่อการแสดงออกของยีนตับที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตับในกระบวนการจัดการกับสารแปลกปลอม (liver detoxification) ในเฟส 1 แต่มีการลดการแสดงออกของยีนตับที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานในเฟส 2 แล้วสรุปว่านมวัวที่มีไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ไม่ว่าจะปริมาณสูงหรือต่ำสามารถมีผลต่อการคุม trancript ของเฟส 2 ในเอนไซม์ตับ ซึ่งสำคัญในการเพิ่ม Reactive oxygen metabolism อาจสนับสนุนการพัฒนาไปสู่มะเร็งได้ (Skaanild and Nielsen, 2010) เนื่องจากในกระบวนการจัดการกับสารแปลกปลอมของตับ (liver detoxification) เฟส 1 อาจมีสารบางตัวที่ถูกเปลี่ยนแล้วอาจกลายเป็นพิษต่อร่างกายมากขึ้น ซึ่งหากการทำงานของเฟส 2 ไม่สมดุลกับเฟส 1 อาจเป็นผลให้ร่างกายสารพิษตกค้างสูงขึ้น

ตามธรรมชาติในนมมีโปรตีนเบต้าเคซีน (beta-casein) ประมาณ 30% จากปริมาณโปรตีนทั้งหมด แบ่งเป็นชนิดเอวัน (A1) และชนิดเอทู (A2) เมื่อร่างกายย่อยโปรตีนเบต้าเคซีน เอ-วัน (beta-casein A1) จะได้เปปไทด์ เบต้าเคโซมอร์ฟิน-เซเวน (beta-casomorphin-7) หรือบีซีเอ็ม เซเวน (BCM-7) เป็นสารกลุ่มโอปิออยด์เปปไทด์ (opioid peptide) แล้วดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด (Nguyen et al., 2015) มีหลักฐานทาง Epidemiological อ้างอิงว่าเปปไทด์เบต้าเคโซมอร์ฟิน-เซเวน (peptide beta-casomorphin-7) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจพัฒนาไปสู่โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (McLachlan 2001 and Laugesen and Elliott, 2003) และมีการตรวจพบบีซีเอ็ม เซเวน (BCM-7) ได้จากนมที่ยังไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) (Slinska et al., 2007 and Slinska et al., 2012)

จากสมมติฐานงานวิจัยว่านมอาจมีการปนเปื้อนสารอันตรายจากการเกษตรอย่างออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือสารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) มีการเก็บข้อมูลด้วยการชันสูตรความหนาแน่นของเซลล์ประสาทนิกรา (nigra neuron density) หลังเสียชีวิต ซึ่ง substantia nigra ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมระบบสั่งการของเบซัล แกงเกลีย (basal ganglia) ในคนมีปัญหาทางสมองจะพบความเสียหายและมีความหนาแน่นลดลงอย่างมาก เช่น ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ผู้ป่วยโรคฮันติงตัน เป็นต้น ผลการเก็บข้อมูลพบว่าในคนไม่สูบบุหรี่ที่ดื่มนมตอนช่วงวัยกลางคนมากกว่า 16 ออนซ์ต่อวัน มีความหนาแน่นเซลล์ประสาทนิกรา (nigra neuron density) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนมปริมาณน้อยกว่า จากข้อมูลการศึกษานี้สรุปว่าการดื่มนมเกี่ยวข้องกับการเสื่อมของเซลล์ประสาท substantia nigra เนื่องมาจากการปนเปื้อนสารออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือ

สารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) (Abbott et al., 2016) สอดคล้องกับข้อมูลจากงานของ Deti H. Hymete A. และคณะ ว่านมสามารถปนเปื้อนสารออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือ สารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) มาได้ (Deti et al., 2014) และการเก็บข้อมูลจากการชันสูตรศพเพศชาย 449 คน อายุระหว่าง 45–68 ปี ในช่วงปี 1992-2004 พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคพาร์คินสัน (Chen et al., 2002; Park et al., 2005; Chen et al., 2007; Saaksjarvi et al., 2012 and Kyrozi et al., 2013) นอกจากนี้ยังมีการพบสาร Perfluorooctanoic Acid และ สาร Perfluorooctane Sulfonate ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เป็นพิษต่อตับ มีผลต่อสุขภาพเรื้อรังรบกวนการส่งสัญญาณฮอร์โมน และระดับไขมันในร่างกาย เนื่องจากสามารถเพิ่มการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับไขมัน จากข้อมูลตัวอย่างนมจำนวน 115 ตัวอย่าง เป็นน้ำมันดิบ 24 ตัวอย่าง และนมเพื่อการขายปลีก 91 ตัวอย่างที่เก็บจากเมือง ซินเจียง (Xinjiang) ประเทศจีน ซึ่งเป็นเมืองที่พบสารดังกล่าวได้ยากกว่าเมืองอื่น สามารถตรวจพบสาร Perfluorooctanoic Acid ได้สูงกว่าสาร Perfluorooctane Sulfonate และพบว่าในตัวอย่างนมที่ถูกเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน สามารถตรวจพบสารได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Xing et al., 2016)

ในน้ำมันดิบสามารถตรวจพบสเตียรอยด์ฮอร์โมน ได้แก่ คอर्टิซอล 12.5% และ โปรเจสเตอโรน 85.9% ของตัวอย่างทั้งหมด จากการเก็บข้อมูลจำนวน 195 ตัวอย่างในเมืองธงชาน (Tangshan) ประเทศจีน โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระดับฮอร์โมนที่ตรวจพบกับค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของประเทศญี่ปุ่น พบว่าค่าฮอร์โมนคอर्टิซอลที่พบมีระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่ประเทศญี่ปุ่นกำหนด และได้ทำการตรวจร่างกายเด็กอายุ 1-5 ปี ที่เชื่อว่าจะจะเป็นกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่าช่วงวัยอื่นและอาจมีแนวโน้มได้รับผลกระทบต่อร่างกายได้มากที่สุด ผลพบว่า ผลตรวจร่างกายสามารถตรวจพบค่าสเตียรอยด์ฮอร์โมนในระดับสูง โดยเฉพาะฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน และให้ข้อสรุปผลการเก็บข้อมูลว่าค่าสเตียรอยด์ฮอร์โมนต่าง ๆ ที่ตรวจพบไม่เป็นอันตราย ไม่มีความสัมพันธ์ต่อผลกระทบทางสุขภาพ (Xueyin et al., 2018) ซึ่งการสรุปผลดังกล่าวใช้เกณฑ์การอ้างอิงระดับฮอร์โมนจากระดับที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค การที่ตรวจพบระดับสเตียรอยด์ฮอร์โมนสูง โดยเฉพาะฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเด็กอายุ 1-5 ปี แต่อาจไม่ได้หมายความว่าไม่สัมพันธ์ต่อผลกระทบทางสุขภาพ นอกจากนี้มีข้อมูลการตรวจพบฮอร์โมน โปรแลคติน (Prolactin) ไอจีเอฟ-1 (IGF-1) คอर्टิโคสเตียรอยด์ (Corticosteroids) เทสโทสเตอโรน (Testosterone) 5-อัลฟา-เอสเทรอยด์ (5-alpha-Esteroid) โปรเจสเตอโรน (Progesterone) เอสตรอน (Esterone) และ 17-บีตา-เอสตราไดออล (17-beta-Estradiol) จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมขายปลีกทั่วไปได้เช่นเดียวกัน โดยระบุว่าระดับความเข้มข้นที่ตรวจพบยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด (Malekinejad and Rezabakhsh, 2014) เกณฑ์การอ้างอิงระดับฮอร์โมนตามมาตรฐานกำหนดของแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน การดื่มนมที่มีฮอร์โมนเจือปนเป็นประจำต่อเนื่องอาจมีผลกระทบทางสุขภาพเกิดขึ้นได้

ตารางที่ 4.1 สารต่างๆ ในนมวัวที่อาจมีความเกี่ยวข้องต่อสุขภาพร่างกาย

ประเภทของสาร	ตัวอย่างสารที่พบ	คุณสมบัติที่อาจมีผลต่อร่างกาย
ไขมัน		IgG ของคนมีปริมาณต่ำ ส่วน IgG วัวมีปริมาณสูง (Hettinga et al, 2011 and Hurley and Theil, 2011)
	เบต้าเคซีนเอวัน (beta-casein A1)	- อาจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 หรือกระตุ้นให้เกิดการรื้อในระบบทางเดินอาหาร และการเกิด โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Chia et al., 2017)
	โอเมก้า 3	- มีสัดส่วน โอเมก้า 6 ต่อโอเมก้า 3 อยู่ที่ 2.3 : 1 (Ma'nsson, 2008)
	โอเมก้า 6	- ฟอสโฟไลปิด (Phospholipid) ด้านการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร (Altieri et al., 2009) ด้านเชื้อก่อโรค และไวรัส (Hooijdonk, Kussendrager and Steijns, 2000) มีบทบาทต่อสารสำคัญในวงจรมะเร็งลำไส้ ลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (Spitsberg, 2005) ช่วยชะลอหรือป้องกันการโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบจิตประสาท (Kornhuber et al., 2009 and Bjelland, 2009)
ไขมัน	โอเมก้า 9	- ไกลโคไลปิด (glycolipid) พบมากที่เซลล์สมอง และเซลล์ประสาท (Jensen et al., 2002)
	ไตรกลีเซอไรด์	- กรดไขมันบีวทีริก (butyric) และกรดไขมันรูเมนิค (rumenic) ช่วยต้านมะเร็ง (Parodi, 2004 and Vlaeminck et al., 2006)
	คอเลสเตอรอล	- สฟิงโกไลปิด (sphingolipids-SPL) ช่วยการจดจำระหว่างเซลล์ พบที่เนื้อเยื่อประสาทและสมอง (Berding et al., 2016)
คาร์โบไฮเดรต		- มีไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides-IG) ไคลิเซอไรด์ (diglycerides-DG) คอเลสเตอรอล (cholesterol) คอเลสเตอรอลเอสเทอร์ (cholesterol esters) ซึ่งเป็นไขมันที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพหลอดเลือด (Thormar and Hilmarsson, 2007)
	โอลิโกแซคคาไรด์	- เป็นอาหารของจุลินทรีย์ชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย (prebiotic) ช่วยเพิ่มจำนวนเชื้อบีฟิโอบาคทีเรีย (bifidobacteria) และแลคโตบาซิล (lactobacilli) ที่มีความสามารถในการสร้างกรดไขมันสายสั้น (short

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเภทของสาร	ตัวอย่างสารที่พบ	คุณสมบัติที่อาจมีผลต่อร่างกาย
วิตามิน และเกลือแร่	สารอาหารรองที่มีความ จำเป็นต่อการทำงานของ ร่างกาย	chain fatty acid-SCFA) ช่วยต้านเชื้อก่อโรคชนิดเอ็นเทอโรซิเจนิก เอสซารีเรีย โคไล (enterotoxigenic Escherichia coli) (Sosa et al., 2002) - แลคโต-เอ็น-บี โอทีเททโทราส (lacto-N- neotetraose) มีโครงสร้างพิเศษสามารถชักนำให้เกิดการสร้างอินเตอร์ลิวคินเท็น (Interleukin-10) หรือไอแอล-10 (IL-10) ที่เป็นไซโตไคน์ชนิดต้านการอักเสบ (antiinflammatory cytokine) (Zivkovic and Banile, 2011) - กาแลคโต-โอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharide) ช่วยปรับจุลินทรีย์ชนิดดีในระบบทางเดินอาหาร แต่ไม่มีผลต่อการปรับความไวต่ออินซูลิน (Stabel et al., 2017) - กาแลคโตช่วยปรับความไวต่ออินซูลินของเซลล์ตับ (Stabel et al., 2017)
วิตามิน		เป็นแหล่งของสารอาหารประเภท Micronutrient กลุ่มแคลเซียม โพแทสเซียม วิตามินดี (จากนมเสริมสารอาหาร-fortified milk product) วิตามินบี 12 โปรตีน อัลฟา-ไลโปอิกแอซิด (Alpha-linolenic acid-ALA) และโอเมกา 3 (Haug et al., 2007; United State Department of Agriculture, 2010 and Rice et al., 2013) รองลงมาเป็นวิตามินเอ ไรโบฟลาวิน (riboflavin) ฟอสฟอรัส สังกะสี (zinc) ไนซีนอิมิตัวและโซเดียม (sodium) (Quann et al., 2015) นอกจากนี้ยังมีวิตามินบี 6 วิตามินเค ไอโอดีน และแมกนีเซียม (Wade et al., 2017 and Ballegooijen and Beulens, 2017) ซึ่งจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายในหลายระบบ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเภทของสาร	ตัวอย่างสารที่พบ	คุณสมบัติที่อาจมีผลต่อร่างกาย
สารต้านอนุมูลอิสระ	กลุ่มไมโซโปรตีน	วิตามินซี วิตามินอี และแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ช่วยลดปริมาณสารอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น
	กลุ่มโปรตีน	- เอนไซม์บางตัว เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (superoxide dismutase) คาตาเลส (catalase) กลูตาไรโอนเพอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) ยังช่วยการเกิดปฏิกิริยาไลโปเพอร์ออกซิเดชัน (lipid peroxidation) (Ledesma et al., 2005) ยังช่วยการสร้างอนุมูลอิสระชนิดเพอร์ออกไซด์ (peroxyyl) ซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide) ได้ (Suetsuma et al., 2000)
		- โปรตีนเคซีน (casein) ยังช่วยอนุมูลอิสระชนิดเพอร์ออกไซด์ (peroxide) และชนิดทีบีเออาร์เอส (TBARS-Thio barbituric acid reactive substances) ที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไลปิด (lipid oxidation) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเป็นอันตรายทางเคมี (Cristina et al., 2013)
สารหรือสิ่งเจือปนในนม	โซมาติกเซลล์ (somatic cell)	- แลคโตเฟอริน (lactoferrin) พบเฉพาะในนมช่วยยับยั้งปฏิกิริยาที่ราดเหตุหลักๆทำให้เกิดไลโปเพอร์ออกซิเดชัน (Chen et al., 2000) และต้านผลกระทบจากแบคทีเรียก่อโรคต่อร่างกาย (Farnadu et al., 2003)
	แบคทีเรีย Campylobacter	- หากมีจำนวนมากหรือน้อยกว่า 20,000 – 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีผลต่อความเสี่ยงการอักเสบ หรือการติดเชื้อก่อโรคแก่ผู้บริโภครวมในวัวที่สุขภาพไม่สมบูรณ์หรือเป็นโรค (Richoux et al., 2014)
	สารไอโซฟลาโวน (Isoflavones)	ทำให้เกิดเชื้อในลำไส้ พบได้ในนมพาสเจอร์ไรส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Louwen and Neerven, 2015) - มีคุณสมบัติเป็นไฟโตเอสโตรเจน (phytoestrogen) สามารถแย่งจับกับตัวรับเอสโตรเจนได้ (estrogen receptor) (Daems et al., 2016) เนื่องจากไอโซฟลาโวน (Isoflavones) เมื่อถูก secondary plant metabolite จะมีโครงสร้างคล้ายกับ 17-beta-estradiol (Mostrom and Evans, 2012; Vitale et al., 2013 and Baber, 2013) - มีผลต่อการควบคุม transcript ของเฟส 2 ในเอนไซม์ตับ ซึ่งสำคัญในการเพิ่ม Reactive oxygen metabolism อาจสนับสนุนการพัฒนาไปสู่มะเร็งได้ (Skamild and Nielsen, 2010)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ประเภทของสาร	ตัวอย่างสารที่พบ	คุณสมบัติที่อาจมีผลต่อร่างกาย
สารหรือ สิ่งเจือปนในนม	Peptide beta-casomorphin-7 (BCM-7)	เป็นสารที่ได้จากการย่อยโปรตีนเบต้าเคซีน เอวัน(beta-casein A1) จัดอยู่ในกลุ่มโอปิออยด์เปปไทด์ (opioid peptide) เมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด มีหลักฐานทาง Epidemiological อ้างอิงว่าเปปไทด์เบต้าเคโซมอร์ฟิน-เซเวน (peptide beta-casomorphin-7) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจพัฒนาไปสู่โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (McLachlan 2001 and Laugesen and Elliott, 2003)
	organochlorine pesticide	สัมพันธ์กับการเสื่อมของเซลล์ประสาท substantia nigra (Abbott et al., 2016) และเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคพาร์กินสัน (Chen et al., 2002; Park et al., 2005; Chen et al., 2007; Saaksjarvi et al., 2012 and Kyrozis et al., 2013)
	Perfluorooctanoic Acid และ Perfluorooctane Sulfonate	เป็นพิษต่อตับ มีผลต่อสุขภาพเรื่องการรบกวนการส่งสัญญาณฮอร์โมน ค่าระดับไขมันในร่างกาย (Xing et al., 2016)
	สเตียรอยด์ฮอร์โมน	สามารถพบสเตียรอยด์ฮอร์โมนได้จากนมที่ขายปลีก อาทิ - คอर्टิซอล 12.5% โปรเจสเตอโรน 85.9% (Xueyin et al., 2018) - โปรแลคติน (Prolactin) จีเอฟ-1 (IGF-1) คอร์ติโคสเตียรอยด์ (Corticosteroids) เทสโทสเตอโรน (Testosterone) 5-อัลฟา-เอสเทรอยด์ (5-alpha-Esteroid) โปรเจสเตอโรน (Progesterone) เอสทรอน (Esterone) และ 17-บีตา-เอสตราไดโอดอล (17-beta-Estradiol) จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมขายปลีกทั่วไปได้เช่นเดียวกัน โดยระบุว่าระดับความเข้มข้นที่ตรวจพบยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (Malekinejad and Rezabakhsh, 2014)

4.2 ปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนมวัว

คุณภาพของน้ำนมทั้งคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณสารมีประโยชน์ต่อฮอร์โมน ตลอดจนเชื้อก่อโรค หรือการปนเปื้อนอันตรายต่าง ๆ อาจมีผลต่อสุขภาพเมื่อนำเข้าสู่ร่างกาย จากข้อมูล Secondary data ที่ผู้เขียนรวบรวมมาใช้อ้างอิงในเล่มนี้ สามารถจำแนกปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนม ได้แก่

4.2.1 สายพันธุ์วัว

ข้อมูลของกลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ แบ่งสายพันธุ์วัวนมออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามแหล่งกำเนิด ได้แก่

1) สายพันธุ์เขตหนาว (Bos taurus) เป็นวัวที่มีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศเขตหนาว มักเรียกว่า วัวสายพันธุ์ยุโรป สายพันธุ์ที่นิยม คือ สายพันธุ์โฮลสตันฟริเซียน หรือพันธุ์ขาว - ดำ (Holstein - Friesian) และสายพันธุ์เจอร์ซี่ (Jersey)

2) สายพันธุ์เขตร้อน (Bos indicus) เป็นวัวที่มีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศเขตร้อน มักเรียกว่า วัวสายพันธุ์อินเดีย สายพันธุ์ที่นิยม คือ สายพันธุ์เรดซินดี (Red sindhi) สายพันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal)

สายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย คือ สายพันธุ์ ที เอ็ม แซด (Thai Milking Zebu) สายพันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal) และสายพันธุ์โฮลสตันฟริเซียน หรือพันธุ์ขาว - ดำ (Holstein - Friesian) (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ <http://breeding.dld.go.th/th/index.php>) เนื่องจากวัวนมสายพันธุ์เขตร้อนแม้จะมีความทนทานต่อสภาพอากาศและโรคสูงกว่าวัวนมสายพันธุ์เขตหนาว แต่ลักษณะตามสายพันธุ์เป็นอุปสรรคต่อการให้ผลผลิต ด้วยเรื่องให้น้ำนมยาก ต้องใช้ลูกวัวกระตุ้น มีระยะให้นมสั้น และมีพฤติกรรมดิบ เตะขณะรีดนม ทำให้การเลี้ยงวัวนมในประเทศไทยนิยมใช้สายพันธุ์จากวัวนมสายพันธุ์เขตหนาวมากกว่า จากการเก็บข้อมูลของประเทศอิตาลี เรื่องปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในนมวัวช่วงระยะกลางของการให้น้ำนม จากฟาร์มเลี้ยงวัวนมเพื่อการค้าในการศึกษาจำนวน 2 ครั้ง จาก 135 ตัวอย่าง เป็นแม่วัวสายพันธุ์อิตาลี Simmental 542 ตัว จาก 6 ฟาร์ม และ แม่วัวสายพันธุ์ Holstein - Friesian 499 ตัว จาก 4 ฟาร์ม พบว่าแม่วัวสายพันธุ์ Holstein - Friesian ให้น้ำนมที่มีปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลสูงกว่า (Sgorlon et al., 2015)

4.2.2 การเลี้ยงดู สภาพแวดล้อม และสุขภาพของแม่วัวที่ให้น้ำนม

สภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ การเลี้ยง การดูแล เช่น อาหาร อากาศ ความเครียด การใช้ หรือการไม่ใช้สารเคมีในระบบการเลี้ยง เป็นต้น สามารถส่งผลต่อคุณภาพน้ำนมผ่านสุขภาพของแม่วัวได้ ทั้งเรื่องปริมาณคุณค่าสารอาหารในนม ตลอดจนการเจ็บป่วยของสารต่าง ๆ เช่น จากการเก็บข้อมูลของประเทศอังกฤษ บริเวณไอร์แลนด์เหนือ (Northern Ireland) ช่วงฤดูใบไม้ผลิอุณหภูมิเฉลี่ย

6-11 องศาเซลเซียส เป็นช่วงที่น้ำมันมีไอโอดีนปริมาณสูงสุดเมื่อเทียบกับฤดูอื่น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณซีลีเนียม (O'Kane et al., 2018) เป็นต้น

ข้อมูลจากบทความวิชาการ meta analysis วิเคราะห์จาก 170 การศึกษา เปรียบเทียบสารอาหารระหว่างนมจากวัวที่เลี้ยงแบบออแกนิก กับนมจากวัวที่เลี้ยงตามระบบฟาร์มทั่วไป พบว่าในน้ำมันดิบของวัวทั้ง 2 กลุ่มมีกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) กรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง (monounsaturated fatty acid-MUFA) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) ชนิดโอเมกา 6 ไม่ต่างกัน แต่นมจากวัวเลี้ยงแบบออแกนิกมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) ชนิดโอเมกา 3 ได้แก่ กรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก-อีพีเอ (eicosapentaenic acid-EPA) กรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิก-ดีพีเอ (Docosapentaenoic acid-DPA) และกรดโดโคซะเฮกซะอีโนอิก-ดีเอชเอ (Docosahexaenoic acid-DHA) สูงกว่านมจากวัวที่เลี้ยงตามระบบฟาร์มทั่วไป ทำให้สัดส่วนของโอเมกา 6 ต่อโอเมกา 3 และสัดส่วนของกรดไขมันจำเป็นไลโนเลอิก (Linoleic Acid-LA) กลุ่มโอเมกา 6 ต่อกรดไขมันจำเป็นแอลฟาไลโนเลนิก (Alpha-linolenic acid-ALA) กลุ่มโอเมกา 3 ของนมจากวัวที่เลี้ยงแบบออแกนิกมีสัดส่วน LA ต่อ ALA ต่ำกว่า นอกจากนี้นมจากวัวเลี้ยงแบบออแกนิกมีปริมาณไขมันดี วิตามินอี ชนิดอัลฟา โทโคฟีรอล (alpha tocopherol) และธาตุเหล็กสูงกว่า แต่มีไอโอดีนกับซีลีเนียมต่ำกว่า เมื่อเทียบกับนมจากวัวที่เลี้ยงตามระบบฟาร์มทั่วไป (Tober et al., 2016)

กรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) ชนิดโอเมกา 3 มีบทบาทมากในการเสริมสร้างการทำงานของระบบประสาทและสมอง (Dyall and Titus, 2008; Dyall, 2010 and Denis et al., 2015) กรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenic acid-EPA) จำนวนคาร์บอน 20 อะตอม พันธะคู่ 5 ตำแหน่ง ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล (cholesterol) ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) เพิ่มระดับคอเลสเตอรอล เอชดีแอล (HDL) ในเลือด ส่งผลในการลดความเสี่ยงภาวะหลอดเลือดอุดตันที่อาจเป็นสาเหตุโรคต่าง ๆ เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ เป็นต้น กรดโดโคซะเฮกซะอีโนอิก (Docosapentaenoic acid-DPA) จำนวนคาร์บอน 22 อะตอม พันธะคู่ 6 ตำแหน่ง สามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ง่าย มีบทบาทในการทำงานของสมองช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ส่วนกรดโดโคซะเฮกซะอีโนอิก-ดีเอชเอ (Docosahexaenoic acid-DHA) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญและจำเป็น พบมากประมาณ 40% ที่เซลล์สมอง และ 60% ที่เซลล์ประสาทตาโดยเฉพาะในวัยทารก (Dyall, 2015) นอกจากนี้กรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) ชนิดโอเมกา 3 ทั้ง 3 ชนิด อาจให้ผลดีต่อการลดความเสี่ยง หรือบรรเทาอาการของโรคบางชนิด

เช่น มะเร็ง ภาวะอ้วน ไขมัน โรคหัวใจและหลอดเลือด (Anderson and Ma, 2009 and Mozaffarian and Wu, 2012)

การทำฟาร์มเลี้ยงวัวแบบไม่ใช้สารเคมี (sustainable farm) หรือฟาร์มระบบลดการใช้เคมี (lower-input) มีเพิ่มขึ้นในแถบประเทศยุโรป นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย และทางตอนเหนือของอเมริกา มีผลต่อคุณภาพน้ำนมคล้ายกับฟาร์มแบบออร์แกนิก คือ ให้น้ำนมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น (Butler et al, 2008) วัวที่เลี้ยงในระบบใช้สารเคมี น้ำนมมีกรดไขมันโอเมกา 6 ปริมาณสูงกว่า ในขณะที่ปริมาณกรดไขมันโอเมกา 3 ต่ำกว่า นมจากวัวที่เลี้ยงแบบออร์แกนิกมีปริมาณกรดไขมันกลุ่มโอเมกา 3 สูงกว่าวัวที่เลี้ยงในระบบใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามสัดส่วน คือ มีกรดไขมันจำเป็นแอลฟาไลโนเลนิก (Alpha-linolenic acid-ALA) สูงกว่า 60% กรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenoic acid-EPA) สูงกว่า 32% และกรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิก (Docosapentaenoic acid-DPA) สูงกว่า 19% เมื่อเทียบกับวัวที่เลี้ยงแบบทั่วไป (Benbrook et al., 2013) ทำให้นมที่ได้จากวัวเลี้ยงแบบทั่วไปมีสัดส่วนโอเมกา 6 ต่อโอเมกา 3 สูงขึ้น มีผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงการอักเสบและโรคที่เกี่ยวข้อง มีการทดลองเรื่องอาหารของวัวในช่วงตั้งท้องและช่วงให้นม โดยให้วัวได้รับวิตามินอี วิตามินซี แคลโรทีน วิตามินเอ ธาตุอาหารเสริม เช่น ซีลีเนียม สังกะสี หรือเบตา-ฟลาโวนอยด์ (beta-flavonoid) และแมงกานีส สามารถมีผลต่อคุณภาพน้ำนมทำให้มีสารต้านอนุมูลอิสระปริมาณสูง ปริมาณกรดไขมันชนิด กรดคอนจูเกตไลโนเลอิก (Conjugated Linoleic Acid-CLA) ที่เป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวพหุวัฏ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) กลุ่มโอเมกา 3 ที่มีผลดีต่อการเพิ่มอัตราการเผาผลาญ (metabolism rate) ช่วยลดไขมันในช่องท้อง ส่งเสริมการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ ช่วยควบคุมน้ำหนักได้ และพบจำนวนโซมาติกเซลล์ (Somatic cell count) ลดลง (Sretenovic et al., 2007 and Navarro et al., 2010) ทำให้น้ำนมที่ได้เป็นประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal tract) และเนื้อเยื่ออื่น ๆ (Ledesma and Amigo, 2004) ที่สำคัญคือ วัวต้องได้รับสมุนไพรจากพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น พืชตระกูลแดนดิไลออน *Tragopogon pratensis*, *Knautia arvensis* หรือ *Alchemilla xanthochlora* พืชที่มีสาร isoflavonoids และ hydroxycinnamic acids ซึ่งมีสาร polyphenol และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียสไปเลย ๆ (Fraisie et al., 2007) วัวนมที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นวัวพันธุ์ โฮลสไตน์ฟริเซียน หรือพันธุ์ขาว - ดำ (Holstein - Friesian) ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย นมวัวนั้นสามารถให้คุณสมบัติจากสารสำคัญต่อการชะลอหรือป้องกันโรคบางอย่างได้ เช่น Colostrum จากนมวัว มี antigen-specific antibodies ที่ให้ผลต่อไข้หวัดนก (avian influenza) โรค SARS หรือโรคภูมิแพ้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ (Alisky, 2009) ช่วยกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันชนิด Passive (ภูมิคุ้มกันแบบสร้างขึ้นหลังได้รับเชื้อ) และสามารถรักษาโรคได้หลายชนิด เช่น รูมาตอยด์ คอเลสเตอรอลสูง ท้องเสียเรื้อรัง (Korhonen et al., 2000; Struff and

Sprotte, 2007 and Struff and Sprotte, 2008) แต่ต้องเป็นนมชนิด Immune milk คือ นมที่ได้จากแม่วัวที่ได้รับการดูแลและควบคุมอาหารตามสัดส่วน มีขั้นตอนกระบวนการจัดการน้ำนมโดยเฉพาะโดยไม่ผ่านความร้อนและไม่เก็บไว้นาน (Walter et al., 2011)

ในทางกลับกันหากวัวได้รับอาหารหรือการเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม หรือมีการใช้สารเคมีปริมาณสูงสามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำนมได้เช่นเดียวกัน อาทิ ในช่วงระยะที่แม่วัวกำลังให้น้ำนม หากแม่วัวได้รับอาหารที่มีไขมันสูง มีความเป็นไปได้ที่จะได้น้ำนมที่มีผลทำให้เกิดการอักเสบและมีผลต่อกลไกกระตุ้นการทำงานของสารสื่อประสาทในการควบคุมอารมณ์ (Serotonergic Pathway) ข้อมูลจากการทดลองในหนูเพศเมีย (female Wistar rat) กลุ่มหนูที่กินนมจากแม่วัวที่ได้รับอาหารไขมันสูง ลดการแสดงออกของ mRNA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีการลดการทำงานของช่องทางนำเข้าน้ำตาลกลูโคสของเซลล์ (glucose transporter 1-GLUT1) มี keratin 5 (K5) และ luminobasal ที่เป็น marker ต่อม้ำนมที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งเต้านม และมีการแสดงออกของ tryptophan hydroxylase 1 (TPH1) ซึ่งเป็นเอนไซม์สร้าง serotonin (5-HT) และ 5-HT7 receptor (HTR7) มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์ และการบีบหรือหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อหลอดเลือด ส่งผลให้หัวใจบีบตัว หลอดเลือดหดตัว มีผลต่อระดับความดันโลหิตให้เพิ่มสูงขึ้น (Laura L et al. 2012) นอกจากนี้วัฏระยะให้นมที่อยู่ในสภาพอากาศร้อนอาจมีผลต่อการเกิดภาวะเครียดจากความร้อน ซึ่งข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างนมของประเทศออสเตรเลีย พบ 33 ตัวชี้วัดภาวะเครียดของวัวที่เกิดจากความร้อนตรวจได้จากน้ำนม และมีจำนวนตัวชี้วัด 15 ตัวที่เกี่ยวข้องกับการรบกวน Metabolic ที่ดับในคน (Fan et al., 2018)

4.2.3 กระบวนการเก็บรักษาและขนส่ง

คุณภาพโดยรวมของน้ำนมจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ หลังจากที่รีดออกมาจากแม่วัว สามารถคงคุณภาพในการเก็บรักษาได้ดีที่สุดด้วยขั้นตอนการเก็บและการจัดการอย่างถูกต้องได้ไม่เกิน 14 วัน โดยเฉพาะนมที่ไม่ผ่านการปรุงแต่งรสชาติ เนื่องจากในนมมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid-PUFA) ปริมาณสูง โดยเฉพาะกรดไขมันจำเป็นไลโนเลอิก (Linoleic Acid-LA) กลุ่มโอเมกา 6 และกรดไขมันจำเป็นแอลฟาไลโนเลนิก (Alpha-linolenic acid-ALA) กลุ่มโอเมกา 3 ที่ง่ายต่อการเกิด Oxidized (Timmons et al., 2001) กรดไขมัน 2 ชนิดนี้เป็นเหตุหลักของการเกิด Oxidized ซึ่งมีผลต่อการลดลงของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น กรดยูริก กรดแอสคอร์บิก และวิตามินอี ชนิดโทโคฟีรอล (Tocopherol) (Weiss, 2010) ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างเชื้อในน้ำนมดิบจากถึงขนส่งรถบรรทุกประเทศแคลิฟอร์เนียฤดูใบไม้ผลิ อุณหภูมิประมาณ 10-20 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนอุณหภูมิประมาณ 27-30 องศาเซลเซียส และฤดูใบไม้

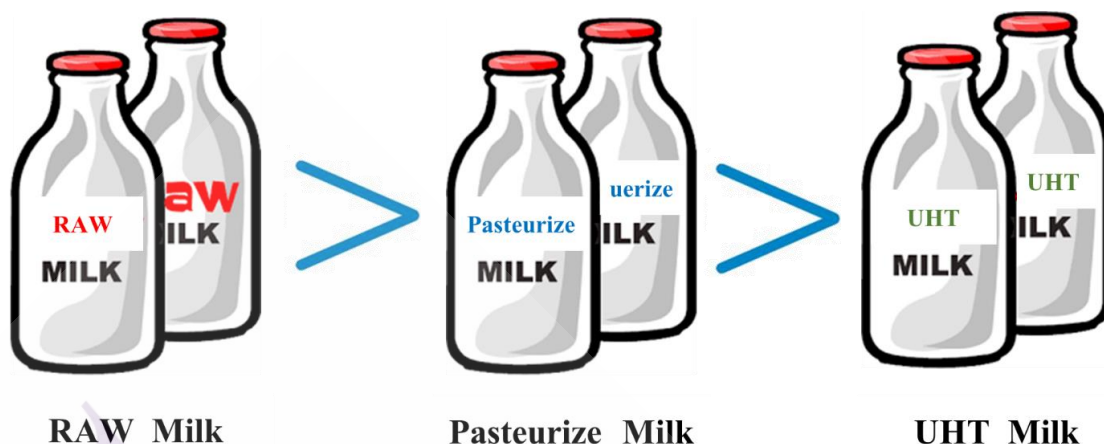
ร่วงอุณหภูมิประมาณ 15-20 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิไม่ร่วง ตรวจพบแบคทีเรียได้หลากหลายชนิดและมีปริมาณมากที่สุด เมื่อเทียบกับอีก 2 ฤดู (Kable et al., 2016)

ข้อมูลจากการรวบรวมผลการศึกษาคความหลากหลายของสารเคมีในเซลล์ ณ ในขณะที่ใดขณะหนึ่ง ในเรื่องวิถีและกลไกที่สัมพันธ์ (Metabolomics study) ด้วยการใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงจำลองระบบการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของนมไม่ผ่านความร้อนเปรียบเทียบกับนมผ่านความร้อน พบว่านมที่ผ่านความร้อนมีผลต่อการสังเคราะห์กรดไขมัน ทำให้สารซิเตรต (Citrate) และคีโตน (Ketone) เพิ่มขึ้น ส่วนสารฟูมาไรเลต (Fumayrate) ที่ช่วยป้องกันและรักษาภาวะเลือดจางจากการขาดธาตุเหล็กมีปริมาณลดลง สามารถรบกวนกระบวนการเผาผลาญพลังงานของวัฏจักรเครป (Kreb cycle) ให้ผิดปกติและมีการสร้างน้ำตาลแลคโตส (Lactose) (Tian et al., 2016) อีกข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบระหว่างนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) กับนมผ่านการให้ความร้อน 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และนมผ่านการให้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที แล้วเก็บในขวดพลาสติกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน พบว่าอุณหภูมิในการให้ความร้อนที่สูงขึ้นกับระยะเวลาในการเก็บ ส่งผลต่อการลดลงของปริมาณและความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในนม ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ วิตามินเอ วิตามินอี แคโรทีนอยด์ สังกะสี ซีลีเนียม SOD catalase glutathione peroxidase และ enzyme systems โดยนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) มีปริมาณและความสามารถสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาเป็นนมผ่านการให้ความร้อน 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และนมผ่านการให้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ตามลำดับ และในส่วนของการเก็บพบว่า การเก็บที่ระยะเวลา 3 วัน ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระยังอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับช่วงเพิ่งจบกระบวนการผ่านความร้อน แต่เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 6 วัน ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระลดลงอย่างมาก ในขณะที่สีและรสชาติไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Khan et al., 2017) ข้อมูลส่วนนี้อาจมีผลต่อการอ้างถึงระดับและความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในนม เนื่องจากตามกระบวนการผลิตนมเพื่อการจำหน่ายทั่วไป ใช้ความร้อนและระยะเวลานานกว่า 6 วันตามที่การศึกษาระบุ

จากกรรมวิธีและที่มาของ Guide line การผลิตนม วิธีพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) เป็นการให้ความร้อนที่ 161 องศาฟาเรนไฮต์ หรือประมาณ 72 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 15 วินาที แล้วปล่อยให้เย็น พบว่าหลังจากนมนไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) มาทำการพาสเจอร์ไรส์แล้วยังสามารถตรวจพบแบคทีเรียปนเปื้อน และเชื้อก่อโรคเกี่ยวกับปอดที่สามารถติดต่อจากวัวสู่คน ได้ ได้แก่ เชื้อ Brucella, Salmonella, Listeria monocytogenes, Yersinia, Campylobacter species, Staphylococcus aureus และ Escherichia coli species.1,2 Mycobacterium bovis อาจทำให้

ผู้ดื่มติดเชื้อมัยโรค (tuberculosis) หรือวัณโรคต่อมน้ำเหลือง (scrofula) ได้ (Joyce E. Yu and Rachel L. Miller, 2016) กระบวนการพาสเจอร์ไรส์ (Pasteuriz) ไม่ส่งผลต่อระดับสารอาหารมากนัก แต่สามารถลดเชื้อก่อโรคบางชนิดในนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) ได้บางส่วน จากงานของ John A. Lucey, PhD ระบุว่านมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) สามารถพบเชื้อก่อโรคอย่างน้อย 1 สายพันธุ์ และ 13% ของนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) จากตัวอย่างที่เก็บ มีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้เกิดอาการแพ้ เนื่องจากมีโปรตีนที่สามารถกระตุ้น IgE ได้ แต่นมพาสเจอร์ไรส์ ไม่พบความเสี่ยงต่อการกระตุ้นดังกล่าว (John A. Lucey, 2015) เมื่อนมผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ จะมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) ชนิดไมริสติก (myristic acid) จำนวนคาร์บอน 14 อะตอม (C14:0) ชนิดปาล์มิติก (palmitic acid) จำนวนคาร์บอน 16 อะตอม (C16:0) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว โอเมกา 9 ชนิดโอเลอิก (oleic acid) จำนวนคาร์บอน 18 อะตอม มี 1 พันธะคู่ (C18:1 c9) และกรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenic acid-EPA) จำนวนคาร์บอน 20 อะตอม พันธะคู่ 5 ตำแหน่ง (C20:5 n3) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Y. Yao et al., 2015) การลดลงของ EPA อาจทำให้สัดส่วนของโอเมกา 6 : 3 เพิ่มขึ้น และมีผลเพิ่มภาวะอักเสบในร่างกาย

กระบวนการฆ่าเชื้อในนมด้วยวิธียูเอชที (Ultra-high temperature processing-UHT) เป็นการฆ่าเชื้อ (sterilize) ด้วยการให้ความร้อนสูงกว่า 275 องศาฟาเรนไฮต์ หรือประมาณ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วินาที สามารถกำจัดสปอร์ของเชื้อได้ทำให้เก็บรักษาได้นานกว่านมพาสเจอร์ไรส์ (University of Guelph, Department of Dairy Science and Technology, 2008) สำหรับคุณภาพโปรตีนในนมยูเอชที มีการทดลองในหนูเพศผู้ (male Sprague-Dawley rat) จำนวน 30 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยไขขาว (โปรตีนต่ำ) กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมเลี้ยงด้วยโปรตีนเคซีน (casein) กลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยนมพาสเจอร์ไรส์ และอีก 2 กลุ่มเลี้ยงด้วยนมยูเอชทีที่ถูเก็บที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 0, 3 และ 6 เดือน โดยแยกเป็นนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมผง (recombined milk) กับชนิดผลิตจากนมสด (Commercial fresh) เพื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณการย่อยและการนำโปรตีนไปใช้ พบว่านมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดที่เพิ่งผลิตมีคุณภาพโปรตีนคล้ายกับนมพาสเจอร์ไรส์ แต่หลังจากเก็บไว้นาน 3 เดือน โปรตีนในนมจะค่อย ๆ ลดลง โดยสามารถคงคุณภาพใกล้เคียงกับโปรตีนในนมพาสเจอร์ไรส์ไว้ได้ว่าการเก็บไม่เกิน 6 เดือน ส่วนนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมผง คุณภาพของโปรตีนจะลดลงมากกว่านมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการลดลงของคุณภาพโปรตีนในนมยูเอชทีอาจส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับกลุ่มเด็กเล็กที่ดื่มนมเป็นประจำ (alKanhal et al., 2001) นมพาสเจอร์ไรส์มีสารอาหารสูงกว่า แต่ก็เสี่ยงต่อเชื้อที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพได้มากกว่าเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 4.3 ลำดับปริมาณสารอาหารและเชื้อจุลินทรีย์ในนมที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแต่ละประเภท

4.3 การดื่มนมวัวและแนวโน้มของผลต่อสุขภาพ

จากการรวบรวมข้อมูลงานศึกษาที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรองตามผู้เขียนใช้ในเล่มนี้ มีการกล่าวถึงผลจากการดื่มนมวัวที่มีต่อสุขภาพไว้ดังต่อไปนี้

4.3.1 ภาวะพร่องสารอาหาร

จากแนวคิดสมมติฐานว่านมเป็นแหล่งของสารอาหารที่ดีต่อร่างกาย จึงมีหลายการศึกษาทำการเก็บข้อมูลหาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมหรือไม่ดื่มนมกับภาวะโภชนาการของร่างกาย จากข้อมูลของผู้เขียนใช้อ้างอิงในเล่มนี้ ได้แก่

ข้อมูลเรื่องการดื่มนมกับภาวะพร่องสารอาหารกลุ่มที่ไม่ให้พลังงาน (Micronutrient) เก็บผลจากตัวอย่างอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไปในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) และ United States Department of Agriculture (USDA) จำนวน 8,944 ตัวอย่าง ติดตามผลเป็นเวลา 3 ปีในช่วง 2007-2010 พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมเฉลี่ย 1.9 ส่วนต่อวัน สัมพันธ์กับการลดลงของภาวะพร่องสารอาหารประเภท Micronutrient กลุ่มแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม วิตามินเอ แต่ไม่สัมพันธ์กับภาวะพร่องวิตามินดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Quann et al., 2015) การศึกษาแบบ Cross sectional เรื่องระดับวิตามินบี ธาตุเหล็ก สังกะสี และวิตามินดี ในเด็กอายุ 0-2 ปีที่ไม่ดื่มนมวัว จากตัวอย่างจำนวน 57 คน ที่ดื่มนมตามโปรแกรมอย่างต่อเนื่องมากกว่า 3 เดือน (เก็บผลช่วงมกราคม 2014 – พฤษภาคม 2015) ใช้การตรวจเลือดเพื่อวัดระดับโฮโมซิสเตอีน (homocysteine-p-tHcy), s-B12, s-folate, b- Hb, s-ferritin, s-zinc, และ s-25(OH)D แบ่งตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ได้กินนมแม่ กลุ่มกินนมแม่เป็นหลัก และกลุ่มกินนมแม่ร่วมกับอาหารอื่น แต่ได้รับพลังงานจากอาหารอื่นน้อยกว่า 50% ของพลังงานรวมต่อวัน ผลจากการศึกษาพบว่าเด็กที่ไม่

ดื่มนมวัวทั้ง 3 กลุ่มสัมพันธ์กับความเสี่ยงภาวะขาดสารอาหาร เนื่องด้วยผลการตรวจตัวชี้วัดระดับสารอาหารกลุ่มที่ไม่ให้พลังงาน (biomarker for micronutrient status) ที่ใช้ตรวจในการศึกษานี้ อยู่ในเกณฑ์ระดับขาดแคลน กลุ่มที่กินแต่นมแม่เป็นหลักสัมพันธ์กับความเสี่ยงภาวะพร่องวิตามินบี 12 สูงกว่ากลุ่มอื่น โดยทั้ง 3 กลุ่มมีภาวะพร่องธาตุเหล็ก สังกะสี และวิตามินดี (Kvammen et al., 2018) แต่การศึกษานี้ไม่ได้เก็บข้อมูลจากเด็กกลุ่มที่ดื่มนมวัวเพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุม ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มเด็กที่ดื่มนมวัวเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับการลดลงของภาวะพร่องสารอาหารได้ชัดเจนมากขึ้น

อีกการศึกษาเป็นการเก็บข้อมูลในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับระดับสารอาหารในร่างกาย ด้วยข้อมูลจากตัวอย่างอายุ 1-12 ปี ในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย และเวียดนาม จำนวน 12,376 คน โดยเปรียบเทียบระดับการพร่องวิตามินเอ และวิตามินดี ดัชนีการเจริญเติบโต และค่าน้ำหนักของกลุ่มที่ไม่ได้ดื่มนมกับกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 100 มิลลิลิตรต่อวัน ได้ผลตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเก็บข้อมูลระดับการพร่องวิตามินเอ และวิตามินดี ดัชนีการเจริญเติบโต และค่าน้ำหนักของกลุ่มที่ไม่ได้ดื่มนม และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 100 มิลลิลิตรต่อวัน

กลุ่มตัวอย่าง	ร่างกายเจริญเติบโตต่ำกว่าวัย	น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน	พร่องวิตามินเอ	พร่องวิตามินดี
ดื่มนม > 100 มล.	10%	12%	3.9%	39.4%
ไม่ได้ดื่มนม	21.4%	18%	7.5%	53.8%

ผลการศึกษาพบภาวะร่างกายเจริญเติบโต และน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐานของช่วงวัยมีภาวะพร่องวิตามินเอ และวิตามินดีได้จากตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แต่ในกลุ่มที่ไม่ได้ดื่มนมมีสัดส่วนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (NguyenBao et al., 2018)

4.3.2 อัตราการเจริญเติบโต

1) ช่วงก่อนวัยเรียน มีข้อมูลจากการศึกษาเรื่องการดื่มนมสัมพันธ์กับส่วนสูงและค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 4 – 5 ปี ด้วยการติดตามผลระยะยาวแบบ representative cohort พบว่าเด็กอายุ 4 ปี ที่ดื่มนมในปริมาณมากสัมพันธ์กับการมีส่วนสูงและน้ำหนักตัวมากกว่า โดยในกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน มีแนวโน้มอ้วนกว่ากลุ่มดื่มนมปริมาณน้อยกว่า มีการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีมวลกาย (BMI) 85% เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนม 0.5-2

ส่วนต่อวัน และกลุ่มเด็กอายุ 5 ปีที่ดื่มนมปริมาณต่อวันมากกว่า มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนสูงมากกว่า การศึกษานี้ให้คำแนะนำว่าการดื่มนมช่วงก่อนวัยเรียนสัมพันธ์กับการมีส่วนสูงและดัชนีมวลกาย (BMI) เพิ่มขึ้น และควรดื่มนมประมาณ 2 ส่วนต่อวัน (DeBoer et al., 2015)

2) ช่วงวัยรุ่น การดื่มนมมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนร่างกาย (anthropometric) มีผลต่อการเจริญเติบโตทั้งเพศชายและเพศหญิง เพิ่มองค์ประกอบทางร่างกาย (body composition) และภาวะอ้วนลงพุงในวัยรุ่นอายุ 12-18 ปี จากข้อมูลที่ศึกษาด้วยวิธี cross-sectional ในตัวอย่างจำนวน 536 คน ใช้ค่า z-scores ของน้ำหนักและอายุ เกณฑ์ส่วนสูงตามช่วงอายุ ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง (waist-to-height ratio) มวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมัน (lean body) และมวลไขมัน เป็นตัวบ่งชี้ลักษณะสัดส่วนร่างกาย (anthropometric indicator) พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของมวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมัน (lean body) สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง (waist-to-height ratio) และมวลไขมัน ซึ่งในเพศชายสามารถเห็นผลการเพิ่มขึ้นได้ชัดเจนกว่าเพศหญิง (Nezami et al., 2016) สำหรับเพศหญิงนั้นมีข้อมูลว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการพัฒนาความสูงในเด็กผู้หญิงช่วงใกล้วัยรุ่นที่ยังไม่มีประจำเดือน เป็นการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเพิ่มขึ้นของส่วนสูง ด้วยการเก็บข้อมูลแบบ prospective cohort ในเด็กผู้หญิงชาวอเมริกัน อายุ 9 ปีขึ้นไปที่ยังไม่มีประจำเดือน จำนวน 5,101 คนในช่วงปี 1996-2001 และปี 2003 พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 แก้วต่อวัน ส่วนสูงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.11 นิ้ว เป็นการเพิ่มส่วนสูงได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มที่กินผลิตภัณฑ์จากนมประเภทอื่น ๆ อย่างชีสหรือโยเกิร์ต (Berkey et al., 2009)

4.3.3 ผิวพรรณ

มีผลการทดลองด้วยวิธีเพาะเนื้อเยื่อ (vitro) สนับสนุนว่าการดื่มนมช่วยเพิ่มการสร้างคอลลาเจนที่ผิวหนัง เป็นผลจากการที่นมทำให้เกิดการเพิ่มการสังเคราะห์คอลลาเจนด้วยกลไก Signal transducer and activator of transcription 6 (STAT6) ในเซลล์ Fibroblasts ที่เป็นเซลล์สร้างคอลลาเจนในคน STAT6 เป็นยีนที่มีบทบาทในการ transcription เซลล์ (Hou et al., 1994 and Leek et al., 1997) การทดลองนี้แสดงถึงผลของนมวัวจาก bioactive molecule ที่ส่งผลต่อเซลล์ผิวหนังของคนในการชักนำให้เกิดการแบ่งตัวของ Fibroblasts เซลล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยปราศจากผลข้างเคียงเชิงลบ นมวัวมีประสิทธิภาพสูงในการชักนำการสร้างคอลลาเจน 1A1 ทั้งในส่วนโปรตีนและการเพิ่มระดับกลไกระดับ โมเลกุล ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของ STAT6 ใน p44/42 และ p38 ขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์ที่ได้รับการกระตุ้น และมีการระบุปัจจัยสำคัญในการตอบสนองของ IGF-1 และ insulin ที่มีต่อการสังเคราะห์คอลลาเจนซึ่งสามารถกระตุ้นได้ด้วยการดื่มนม (Stefan Kippenberger et al., 2015) อย่างไรก็ตามผลที่น่าสนใจนี้ได้มาจากการ

ทดลองด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องปฏิบัติการ เพื่อแนะนำแนวทางการรักษาปัญหาผิวที่มีเงื่อนไขผิวแห้งกร้านจากรังสียูวี หรือฮอร์โมนคอร์ติโคสเตียรอยด์ ซึ่งผลที่ได้อาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับรูปแบบการคืบในชีวิตจริง

4.3.4 การนอนหลับ

มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการหลับยาก (ใช้เวลานานกว่าจะหลับ) ในผู้สูงอายุ โดยการใช้การผนวกกิจกรรมทางกายสบาย ๆ ระหว่างวันร่วมกับการดื่มนม เปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีกิจกรรมทางกายสบาย ๆ ระหว่างวันร่วมกับการบริโภคผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากนม เช่น โยเกิร์ต ชีส เป็นต้น ด้วยวิธี cross-sectional เก็บข้อมูลจาก 421 ผู้สูงอายุที่ยังสามารถสื่อสารได้ดี อายุ 65 ปีขึ้นไป อายุเฉลี่ย 74.9 ± 5.5 ปี เป็นเพศชาย 43.7% อาศัยในเมือง Ibaraki ประเทศญี่ปุ่น และมักใช้เวลามากกว่า 30 นาทีกว่าจะเริ่มหลับ ผลการศึกษารูปว่าผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมทางกายสบาย ๆ ระหว่างวันร่วมกับการดื่มนม สัมพันธ์อย่างมากต่อการลดเวลาก่อนจะเริ่มหลับ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ดื่มนมและกลุ่มที่บริโภคผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากนม เช่น โยเกิร์ต ชีส เป็นต้น (Kitano et al., 2014)

4.3.5 ผลที่มีต่อกระดูก

ประโยชน์จากนมลำดับต้น ๆ ที่คนทั่วไปมักคาดหวังจะได้รับจากการดื่มนม มักเป็นเรื่องผลต่อความแข็งแรงของกระดูก ด้วยว่านมเป็นแหล่งสำคัญของแคลเซียมปริมาณมาก (Haug et al., 2007; United State Department of Agriculture, 2010 and Rice et al., 2013)

1) ระดับแร่ธาตุและความหนาแน่นของมวลกระดูก

การดื่มนมให้ผลดีมากต่อมวลกระดูกสำหรับช่วงวัยเด็กและวัยรุ่น (United States Department of Health and Human Services; United States Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans, 2010) มีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากการทดลองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการค้นหาในเว็บไซต์ PubMed และ Google Scholar จำนวน 15 งานวิจัยแบบ RCTs ให้ความเห็นไว้ว่าการดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อความหนาแน่นของกระดูก (bone mineral density) ในคนอายุน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kouvelioti et al., 2017) เนื่องจากนมมีสารอาหารที่สำคัญต่อมวลกระดูกคือ แคลเซียม วิตามินดี โฟสเฟตเซียม และฟอสฟอรัส ที่สัมพันธ์ต่อการสร้างมวลกระดูกโดยเฉพาะในวัยเด็กและวัยรุ่น ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุพบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการป้องกันการเสียมวลกระดูกมากกว่าการเพิ่มขึ้นของมวลกระดูก (Caroli et al., 2011 and Rizzoli, 2014) การดื่มนมน้อยในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นอาจทำให้ได้รับแร่ธาตุที่จำเป็นไม่เพียงพอ และสัมพันธ์กับสุขภาพกระดูกเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (Kalkwarf et al., 2003)

ข้อมูลจากผลการศึกษาด้วยหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ให้ข้อมูลแตกต่างออกไปเล็กน้อยว่าการดื่มนมเป็นประจำให้ผลเชิงบวกต่อสุขภาพกระดูก ดีต่อแร่ธาตุในมวลกระดูกสำหรับวัยเด็ก

และวัยรุ่น แต่มีหลักฐานจำกัดในเรื่องสุขภาพกระดูกวัยผู้ใหญ่ (Thorning et al., 2016) มีการศึกษาความสัมพันธ์เรื่องผลการดื่มนมเป็นประจำและต่อเนื่องโดยตลอดที่มีต่อปริมาณแร่ธาตุ และความหนาแน่นของมวลกระดูกในผู้สูงอายุ ทั้งผู้ชายและผู้หญิง เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง 4,797 คน อายุระหว่าง 66-96 ปี ด้วยการตอบคำถามเรื่องช่วงอายุและปริมาณการดื่มนม แล้ววัดความหนาแน่นมวลกระดูก (Bone mass density) และแร่ธาตุในกระดูก (Bone mass content) พบว่าการดื่มนมเป็นประจำช่วงวัยกลางคนในผู้ชายสัมพันธ์กับการมีความหนาแน่นมวลกระดูกและแร่ธาตุในกระดูกสูง ในผู้หญิงได้ผลคล้ายกันแต่ระดับความหนาแน่น และระดับแร่ธาตุสูงน้อยกว่าผู้ชาย การดื่มนมเป็นประจำช่วงวัยรุ่นมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกเล็กน้อย และมีผลต่อระดับแร่ธาตุในกระดูกน้อยมาก จากการศึกษาี้สรุปผลว่าการดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยรุ่นมีผลต่อความหนาแน่นมวลกระดูก ส่วนระดับแร่ธาตุของกระดูกมีผลเรื่องช่วยให้ไม่ค่อยลดลงหรือเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่การดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยกลางคนมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกสูง ทั้งเพศหญิงและเพศชาย (Eysteinsdottir et al., 2014) ส่วนคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคเตสในนมได้ (Lactose persistant) การดื่มนมมีความสัมพันธ์แบบไม่ชัดเจนกับความหนาแน่นของมวลกระดูก ข้อมูลจากการศึกษาแบบ Meta-analysis, observational ในตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ 102,750 คน แบบคละเชื้อชาติ (Yang et al., 2017)

2) ภาวะกระดูกบางหรือกระดูกพรุน

การดื่มนมสัมพันธ์เชิงบวกกับการป้องกันการเสียมวลกระดูกในผู้สูงอายุที่กินวิตามินดี จากการศึกษาแบบ prospective cohort ของผู้สูงอายุเชื้อสายคอเคเซียน (Caucasian) อายุ 67-93 ปี อายุเฉลี่ย 75 ปี โดย The Framingham Study ด้วยการใช้อำถามเรื่องความถี่ในการบริโภคอาหาร (Food-frequency questionnaire responses) เพื่อหาความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของมวลกระดูก สะโพกและมวลกระดูกสันหลัง เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง 862 คน ในช่วงปี 1988-1989 แล้วติดตามระดับความหนาแน่นของมวลกระดูกสะโพกและมวลกระดูกสันหลัง จากตัวอย่างที่สามารถติดตามได้จำนวน 628 คน ในปี 1992-1993 ได้พบว่าผู้สูงอายุที่กินวิตามินดีและดื่มนมเป็นประจำ มีระดับความหนาแน่นของมวลกระดูกสะโพกและมวลกระดูกสันหลังอยู่ในเกณฑ์ดี ไม่ค่อยมีการสลายของมวลกระดูก (Sahni et al., 2017) ส่วนการศึกษาในผู้หญิงชาวโปแลนด์ อายุ 32 - 59 ปี เรื่องการดื่มนมและผลิตภัณฑ์ที่มีแคลเซียม อาจให้ผลเป็นไปได้ในการป้องกันภาวะกระดูกพรุน พบว่าการดื่มนมในช่วงวัยเด็ก-วัยรุ่นมีผลในการป้องกันภาวะกระดูกพรุน แต่หากดื่มนมในช่วงวัยผู้ใหญ่ไม่ค่อยมีผลในการป้องกัน (Wadolowska et al., 2013) และข้อมูลจากการศึกษาในแถบเอเชีย เรื่องผลการกินแคลเซียม นม และผลิตภัณฑ์จากนมที่มีต่อระดับวิตามินดี และความสัมพันธ์กับความเสี่ยงภาวะกระดูกพรุนในผู้ใหญ่ชาวเกาหลี เป็นผลการสำรวจจากการวิเคราะห์โดย Korea

National Health and Nutrition Examination Survey ในปี 2008 และ 2009 จากตัวอย่างชาวเกาหลี ช่วงวัยผู้ใหญ่อายุมากกว่า 20 ปี ผู้ชาย 3,819 คน ผู้หญิง 5,625 คน ทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ไม่ดื่มนม กลุ่มที่ดื่มนมน้อยกว่า 1 ส่วนต่อวัน และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 1 ส่วนต่อวัน โดยใช้เกณฑ์ความเสี่ยงภาวะกระดูกพรุนจากตัวชี้วัดว่าความเสี่ยงภาวะกระดูกพรุนสามารถลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากสัดส่วนแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูกเพิ่มขึ้น และมีระดับวิตามินดี 25(OH) ในเลือดสูง ผลการศึกษาสรุปว่า คนที่ดื่มนมทั้งปริมาณมากหรือปริมาณน้อย มีความเสี่ยงภาวะกระดูกพรุนน้อยกว่าคนที่ไม่ดื่มนมเลย (Hong et al., 2013) ซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินนั้น อาจไม่ค่อยสัมพันธ์ต่อภาวะความเสี่ยงกระดูกพรุนมากนัก การศึกษานี้ควรใช้การประเมินด้วยการวัดอัตราการสร้างหรือสลายของกระดูกจากการตรวจ bone marker อย่าง ค่า Telopeptide (NTx-N Telopeptide หรือ CTx-C Telopeptide) ที่บอกแนวโน้มภาวะการสลายของกระดูก และค่า Propeptide (PINP-N Propeptide หรือ PICP-C Propeptide) ที่บอกแนวโน้มภาวะการสร้างของกระดูก ผลเรื่องการดื่มนมที่มีต่อภาวะกระดูกพรุน (Osteoporosis) ภาวะกระดูกบาง (Osteoarthritis) และโรคเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ (Musculoskeletal Diseases) จากการการอภิปราย (commentary) ของ Belgian Bone Club และ the European Society for Clinical and Economic สรุปว่าการดื่มนมมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ดีต่อสุขภาพกระดูกและช่วยลดความเสี่ยง (Rozenberg et al., 2016)

ข้อมูลจาก 2 การศึกษาให้ข้อมูลต่างกัน การศึกษาของ Eysteinsdottir และคณะให้ข้อมูลว่าการดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยกลางคนมีผลต่อการมีระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกสูง ทั้งเพศหญิงและเพศชาย (Eysteinsdottir et al., 2014) แต่การศึกษาของ Wadolowska และคณะให้ข้อมูลว่าการดื่มนมในช่วงวัยเด็ก-วัยรุ่นมีผลในการป้องกันภาวะกระดูกพรุน แต่หากดื่มนมในช่วงวัยผู้ใหญ่ ไม่ค่อยมีผลในการป้องกัน (Wadolowska et al., 2013) อาจเป็นไปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกที่มีต่อการป้องกันภาวะกระดูกพรุน อาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย หรือตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความสัมพันธ์อาจมีความแม่นยำที่ต่างกัน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับเพิ่มขึ้นของความบางที่กระดูกข้อต่อบริเวณหัวเข่า (Medial Tibiofemoral Knee Osteoarthritis) โดยสถาบัน the Osteoarthritis Initiative เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง 2,148 คน จำนวนหัวเข่า 3,064 หัวเข่า ที่ศูนย์ radiographic knee OA ทำการติดตามวัดผลในเดือนที่ 12, 24, 36 และ 48 พบว่าการดื่มนมในผู้หญิงมีผลต่อการลดการลุกลามของภาวะกระดูกข้อต่อบริเวณหัวเข่า (Medial Tibiofemoral Knee Osteoarthritis) บางลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในผู้ชายผลการดื่มนมไม่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มผู้ชายที่มีอัตราการดื่มนมอยู่ที่ 3 แก้ว และ 4-6 แก้วต่อสัปดาห์สามารถลดการลุกลามได้มากที่สุด สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ดื่มนมเลย

และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 7 แก้วต่อสัปดาห์ (ไม่ดื่มนมเลย $\leq$ ดื่มนมระหว่าง 3 และ 4-6 แก้วต่อสัปดาห์ $\geq$ ดื่มนม 7 แก้วต่อสัปดาห์) (Bing et al., 2014) ผลการศึกษานี้แสดงถึงในคนที่มีความเสี่ยงต่อกระดูกพรุนแล้ว การไม่ดื่มนมหรือการดื่มนมอย่างน้อย 1 แก้วต่อวัน ไม่สามารถให้ผลดีต่อการลดการลุกลามได้ แต่ควรดื่มนมปริมาณ 3 และ 4-6 แก้วต่อสัปดาห์

3) การหักของกระดูก

จากการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับความเสี่ยงต่อการหักของกระดูกที่ผู้เขียนรวบรวมมาในเล่มนี้ มีข้อสรุปที่แตกต่างกัน คือ ไม่ค่อยมีความสัมพันธ์ต่อกัน และมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อกัน ดังนี้

3.1) การดื่มนมไม่ค่อยมีความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงการเกิดกระดูกหัก

ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงการเกิดกระดูกหักกับการดื่มนมในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่น มีการอธิบายการมีแนวโน้มเกิดภาวะกระดูกพรุน (Osteoporosis) ว่าการดื่มนมน้อยในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่น อาจทำให้ได้รับแร่ธาตุน้อย และสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสกระดูกหักเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนหรือช่วงสูงวัย โดยเฉพาะในผู้หญิง (Kalkwarf et al., 2003) แต่มีการศึกษาจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ให้ข้อมูลแตกต่างออกไปว่า การดื่มนมเป็นประจำให้ผลเชิงบวกต่อสุขภาพกระดูกในเด็กและวัยรุ่น ในขณะที่มีหลักฐานจำกัดเองผลต่อสุขภาพกระดูกในวัยผู้ใหญ่ และสามารถพบความเสี่ยงต่อการหักของกระดูกเมื่ออายุมากขึ้นได้ โดยจากหลักฐานงานวิจัยได้แนะนำว่าการดื่มนมให้ผลดีต่อแร่ธาตุในมวลกระดูก แต่ไม่สัมพันธ์กับภาวะกระดูกหัก (Thorning et al., 2016) ผลการศึกษาของ Nurses' Health Study and Health Professionals แบบ Prospective cohort ติดตามผลเป็นเวลา 22 ปี ในผู้ชาย 35,349 คน อายุ 40-75 ปี และผู้หญิง 61,578 คน อายุ 30-55 ปี พบว่าการดื่มนมในวัยรุ่นไม่สัมพันธ์กับการเกิดกระดูกสะโพกหักในผู้ใหญ่ (Feskanich et al., 2013) และผลการศึกษาแบบ prospective cohort เมื่อไม่นานมานี้ มีการติดตามผลนานกว่า 22 ปี ในผู้หญิงเชื้อสายคอเคเชียน (Caucasian) วิจัยหาค่าเฉลี่ยมากกว่า 96,000 คน โดย the Nurses' Health Study และศึกษาในผู้ชายอายุมากกว่า 50 ปี โดย the Health Professionals Follow-up Study รายงานผลว่าการดื่มนมในช่วงวัยรุ่นไม่สัมพันธ์กับการหักของกระดูกสะโพกในผู้หญิง แต่ช่วยลดการหักของกระดูกสะโพกในผู้ชาย ซึ่งเมื่อปรับค่าความสูงแล้วพบว่าผลที่ได้ไม่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kanis et al., 2005 and Feskanich et al., 2013)

ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงกระดูกหักกับการดื่มนมในวัยผู้ใหญ่และช่วงสูงวัย จากการศึกษารูปแบบ meta-analysis ประมวลผลจากข้อมูลการศึกษา prospective cohort จำนวน 6 การศึกษา ในผู้หญิง 195,102 คน พบรายงานการหักของกระดูกสะโพก 3,574 ครั้งในกลุ่มอายุมากกว่า 35 ปี โดยไม่สัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับความเสี่ยงการเกิดกระดูกสะโพกหัก

เนื่องจากอัตราการเกิดภาวะกระดูกสะโพกหักเทียบตามค่าสถิติแล้วต่ำมากต่อปริมาณการดื่มนมต่อแก้ว และอีก 3 การศึกษาแบบ prospective cohort ที่เป็นการศึกษาในผู้ชาย 75,149 คน พบรายงานการหักของกระดูกสะโพก 195 ครั้ง ในกลุ่มอายุมากกว่า 40 ปี ซึ่งการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงการเกิดกระดูกสะโพกหักเช่นเดียวกัน (Bischoff-Ferrari et al., 2011) ต่างกันเล็กน้อยกับผลการศึกษาแบบ Meta-analysis ประมวลผลจากข้อมูลการศึกษา prospective cohort จำนวน 7 การศึกษา ในผู้หญิง 195,102 คน และผู้ชาย 75,149 คน ช่วงวัยกลางคนและสูงอายุ ที่พบว่าการดื่มนมในผู้หญิงไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงกระดูกสะโพกหัก ส่วนผู้ชายการดื่มนม 1 แก้วต่อวันทุกวัน สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงกระดูกสะโพกหักได้ 9% (Sahni et al., 2013) มีการเปรียบเทียบปริมาณการดื่มนมกับความสัมพันธ์ต่อการป้องกันความเสี่ยงกระดูกสะโพกหัก ด้วยการศึกษาแบบ prospective cohort โดย the Framingham Original Cohort ในตัวอย่างผู้ชายและผู้หญิง 830 คน อายุระหว่าง 68–96 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 4.9 ปี อายุเฉลี่ย 77 ปีจากการใช้ชุดคำถามเรื่องความถี่ในการบริโภคอาหารระหว่างปี 1988–1989 แล้วติดตามผลการเกิดกระดูกหักจนถึงปี 2008 พบการเกิดกระดูกสะโพกหัก 97 ครั้ง ค่าเฉลี่ยในการติดตามผลมากกว่า 11.6 ปี แบ่งกลุ่มปริมาณการดื่มนมเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมน้อยเฉลี่ยไม่เกิน 6 ส่วนต่อสัปดาห์ กลุ่มดื่มนมปานกลางดื่มนมมากกว่า 1 ส่วนต่อวัน แต่น้อยกว่า 7 ส่วนต่อสัปดาห์ และกลุ่มดื่มนมปริมาณมากกว่า 7 ส่วนต่อสัปดาห์ พบว่ากลุ่มดื่มนมปานกลาง และกลุ่มดื่มนมปริมาณมากมีความเสี่ยงการเกิดกระดูกสะโพกหักต่ำกว่ากลุ่มคนที่ดื่มนมน้อย 40% แต่ความหนาแน่นของกระดูกคอ หรือกระดูกสันหลังไม่สัมพันธ์กับการดื่มนม (Sahni et al., 2014) อีกการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับความหนาแน่นของมวลกระดูกสะโพก แต่ไม่สัมพันธ์กับความหนาแน่นของมวลกระดูกสันหลัง ส่วนผลต่อการหักของกระดูกสะโพกควรมีการศึกษาเพิ่มเติม โดยกลุ่มดื่มนมมากเกิดการหักของกระดูกน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มดื่มนมน้อยแบบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นข้อมูลจากการศึกษาของสถาบัน Institute for Aging Research, Hebrew SeniorLife, Boston MA ที่มีแนวคิดว่า การดื่มนมเชื่อมโยงกับระดับแร่ธาตุในกระดูก แต่ไม่สัมพันธ์กับการหักของกระดูกสะโพกจาก the Framingham Offspring Study จำนวน 3,212 ตัวอย่างที่ตอบชุดคำถามเรื่องความถี่ในการบริโภคอาหาร ช่วงปี 1991–1995 หรือ 1995–1998 ติดตามการเกิดกระดูกสะโพกหักจนถึงปี 2007 และตัวอย่าง 2,506 คน ที่เข้ารับการสแกนตรวจวัดความหนาแน่นของมวลกระดูกด้วย DXA และวัดความหนาแน่นมวลกระดูก (Bone mass density- BMD) ช่วงปี 1996–2001 ช่วงอายุ 26–85 ปี อายุเฉลี่ย 55 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 1.6 ปี (Shivani Sahni et al., 2013)

3.2) การดื่มนมมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความเสี่ยงกระดูกหัก

การดื่มนมปริมาณมากไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงการเกิดกระดูกหัก และการดื่มนม น้อยก็ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดกระดูกหัก จากผลการศึกษาแบบ Meta-analysis จาก prospective cohort จำนวน 6 การศึกษา ในตัวอย่างผู้ชายและผู้หญิง 39,563 คน ที่ดื่มนมน้อยกว่า 1 แก้วต่อวัน ไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงกระดูกหักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมไปถึง ภาวะกระดูกพรุนด้วย (Kanis et al., 2005) การศึกษาของ Nurses' Health Study แบบ Prospective cohort จากตัวอย่างผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนจำนวน 72,337 คน ด้วยการติดตามผลเป็นเวลา 18 ปี พบว่าการ ดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการลดการหักของกระดูกสะโพก (Feskanich et al., 2003) แต่ข้อมูลจากการศึกษา แบบ prospective cohort ของ Swedish Mammography cohort and Cohort of Swedish Men จากตัวอย่าง ผู้หญิง 61,433 คน และผู้ชาย 45,339 คน อายุ 39–74 ปี ติดตามผลเป็นเวลา 20.1 ปี ได้ผลสรุปว่าการ ดื่มนมสัมพันธ์กับการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นทั้งผู้หญิงและผู้ชาย และมีการหักของกระดูกเพิ่มขึ้นในผู้หญิง ที่ดื่มนมปริมาณมาก ในขณะที่การกินชีสกับผลิตภัณฑ์จากนมที่ผ่านการหมักไม่มีความสัมพันธ์ (Isson et al., 2014)

3.3) เชื้อนไขที่เกี่ยวข้องกับการดื่มนมและความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงกระดูกหัก

การศึกษาล่าสุดที่ผู้เขียนรวบรวมมาใช้อ้างอิงในเล่มนี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนม กับ ความเสี่ยงกระดูกสะโพกหักเป็นการศึกษาแบบ systematic review และ meta-analysis ที่ประมวลผลจากข้อมูลของ PubMed และ EMBASE จนถึงเดือนเมษายน ปี 2017 ประกอบด้วย การศึกษาแบบ cohort studies จำนวน 10 การศึกษา และการศึกษาแบบ case-control จำนวน 8 การศึกษา ด้วยรูปแบบ Random-effects models สรุปผลว่า การดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงกระดูกสะโพก หัก ซึ่งในการศึกษาแบบ case-control แนะนำว่าการดื่มนมปริมาณ 200 มิลลิลิตรต่อวัน อาจเป็นผลดี ต่อการลดความเสี่ยงกระดูกหัก แต่การดื่มนมปริมาณสูงกว่านี้ให้ผลไม่แน่นอน และมีปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น พันธุกรรม เข้ามาเกี่ยวข้อง (Bian et al., 2018) ข้อมูลจาก การศึกษาแบบ Observational และ cross-sectional ในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน 258 คน ของประเทศ ออสเตรเลีย พบว่าคนมียีนที่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) สัมพันธ์กับ การดื่มนมปริมาณมากแล้วกระดูกหักน้อยกว่า มีระดับความหนาแน่นของแร่ธาตุที่กระดูกสะโพก และกระดูกสันหลังช่วงเอว (lumbar spine) สูงกว่าเมื่อเทียบกับคนที่มียีนแบบไม่สามารถย่อยน้ำตาล แลคโตสในนมได้ (lactase non-persistence) (Pietsch et al., 2004) แต่ข้อมูลจากการศึกษาแบบ Meta-analysis และ observational ที่ผสมการออกแบบ 5 การศึกษาจากตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ 102,750 คน แบบคลัสเตอร์ชาติ พบว่าคนมียีนที่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) มีความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนกับการดื่มนมและความหนาแน่นของกระดูก (Yang et al., 2017)

อีกเงื่อนไขที่เป็นปัจจัยซึ่งมีอิทธิพลต่อผลจากการดื่มนม คือ การมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง หรือการมีกิจกรรมทางกาย สามารถส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก จากการศึกษาด้วยวิธีเก็บ ข้อมูลแบบ cross-sectional ในเด็ก Flemish สุขภาพดี อายุ 6-12 ปี จำนวน 272 คน พบว่าการดื่มนมแล้ว มีพฤติกรรมเนือยนิ่ง ผลความสัมพันธ์จะเป็นเชิงลบ (negative) แต่การดื่มนมแล้วมีกิจกรรมทางกาย (physical activity) ระดับกลาง-สูง ผลความสัมพันธ์จะเป็นเชิงบวก (positive) (Sioen et al., 2015)

4.3.6 เชื้อในร่างกาย

ในนมอาจมีจุลินทรีย์และสารต่าง ๆ ที่มีผลต่อภาวะเชื้อในระบบร่างกาย เช่น ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructo-oligosaccharides-FOS) กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharides-GOS) ที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ชนิดดี (prebiotic) ช่วยเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดดี (probiotic) (Sosa et al., 2002; Hong et al., 2009 and Oikonomou et al., 2014) หรืออาจมีผล ต่อเชื้อที่เป็นอันตรายได้เช่นเดียวกัน (Louwen and Neerven, 2015)

1) เชื้อในระบบทางเดินอาหาร ผลจากการทดลองเรื่องโอลิโกแซคคาไรด์จากนมวัว (Bovine milk oligosaccharides-BMO) ที่มีต่อการลดการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร การอักเสบ และภาวะจุลินทรีย์ในร่างกายผิดปกติ (microbial dysbiosis) ในหนูอ้วน ด้วยแนวคิดที่โอลิโกแซคคาไรด์จากนมวัว (Bovine milk oligosaccharides-BMO) เป็น prebiotic ระดับกลางที่ช่วยเพิ่ม เชื้อจุลินทรีย์มีประโยชน์ และการทำงานของร่างกายได้ โดยให้ความสนใจที่ผลของโอลิโกแซคคาไรด์จากนมวัว (Bovine milk oligosaccharides-BMO) ที่มีต่อเชื้อจุลินทรีย์ชนิดดี *Bifidobacterium longum* ssp. *infantis* - *B. infantis* ในหนูตัวผู้ชนิด C57/BL6 ด้วยการนำหนูมาเลี้ยงด้วยอาหาร ที่มีคุณค่าสารอาหารต่ำ (อาหารตะวันตก) เป็นเวลา 7 สัปดาห์จนกระทั่งหนูอ้วน แล้วนำไปเลี้ยงต่อ ด้วยนม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกินโอลิโกแซคคาไรด์จากนมวัว (Bovine milk oligosaccharides-BMO) ร่วมกับกินนม และกลุ่มกินซีเรียลร่วมกับนม พบว่าในช่วง 7 สัปดาห์ ที่เลี้ยงหนูด้วยอาหารแบบตะวันตกจนกลายเป็นหนูอ้วน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ชนิดดีลดลงจำนวนลง ในหนูทั้ง 2 กลุ่ม และเมื่อนำมาเลี้ยงต่อโดยแบ่งกลุ่มการกิน หนูทั้ง 2 กลุ่มมีเชื้อจุลินทรีย์ชนิดดี *Lactobacillus* เพิ่มขึ้น โดยหนูกลุ่มที่กินซีเรียลร่วมกับนม มีปริมาณจุลินทรีย์ 2 ชนิดนี้เพิ่มขึ้น คือ เชื้อ *Allobaculum* ที่อาจมีบทบาทในระบบเผาผลาญ และเชื้อ *Ruminococcus* ที่อาจมีบทบาท ต่อการประสิทธิภาพสมอง สรุปผลการทดลองว่าโอลิโกแซคคาไรด์จากนมวัว (Bovine milk oligosaccharides-BMO) เป็น prebiotic ระดับกลาง ให้ผลในการเพิ่มจุลินทรีย์ชนิดดี และการทำงานของ ร่างกายได้ (Boudry et al., 2017) ในทางกลับกันมีผลการศึกษาเรื่องเชื้อแบคทีเรีย *Methanogenic Archaea* ที่มีส่วนช่วยลดระดับไฮโดรเจนจากการสร้างก๊าซมีเทนที่มีบทบาทในการกระตุ้น ให้เกิดการหมักร่วมกับ *saccharolytic bacteria* ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของก๊าซในลำไส้

และโรคเกี่ยวกับระบบการเผาผลาญ (Metabolic) รวมถึงโรคมะเร็งได้ เชื่อกันว่าสามารถพบได้ในนมชนิดออสแกนิก และอาจมีผลต่อระบบทางเดินอาหารของเด็ก มีการเก็บข้อมูลจากเด็กอายุ 6-10 ปี จำนวน 472 คน พบว่าเชื้อแบคทีเรีย Methanogenic Archaea ไม่พบในเด็กทารก สามารถเริ่มพบในช่วงเริ่มเข้าโรงเรียน ซึ่งเชื้อสามารถปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมได้ และนมวัวชนิดออสแกนิก สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของเชื้อชนิดนี้ (Jeroen A. A. van de Pol et al., 2017)

2) เชื้อในช่องปาก มีแนวคิดเรื่องการดื้อนมอาจมีความเป็นไปได้ในการป้องกันฟันผุ ด้วยการช่วยลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดไม่ดีในลำไส้และที่ผิวฟัน ข้อมูลจากการทดลองในหนู ที่มีเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม cariogenic ซึ่งเป็นเชื้อฟันผุนิดเดียวกับของช่องปากคน โดยโปรตีนเคซีน และเปปไทด์จากนม เช่น casein glycomacropeptide-CGMP และ casein phosphopeptide –CPP มีคุณสมบัติช่วยลดการอยู่ประจำพื้นที่ (adhesion) ของเชื้อ cariogenic mutans streptococci ในช่องปาก และลดปริมาณเชื้อมากกว่าที่ลำไส้ของหนูทดลองได้ ผลการยับยั้ง adhesion ของเชื้อ เป็นผลชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Johansson et al., 2002) สอดคล้องกับข้อมูลจากการศึกษา แบบ cross-sectional เรื่องผลการดื้อนมกับความสัมพันธ์ต่อโรคเหงือก (Periodontitis) ในผู้สูงอายุ ชาวเดนมาร์กจำนวน 135 คน ด้วยวิธี history interview จากการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มที่ดื้อนม กลุ่มกินชีส กลุ่มกินผลิตภัณฑ์จากนมที่ผ่านการหมัก และกลุ่มกินผลิตภัณฑ์จากนม ประเภทอื่น ๆ พบว่ากลุ่มที่ดื้อนมสัมพันธ์กับการป้องกันโรคเหงือก โดยมีความสัมพันธ์แบบผกผัน ปริมาณการดื้อนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการลดลงของความเสี่ยงในการเกิดโรค (inverse associated) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Amanda et al., 2012) และมีการศึกษาแบบ Self-reported เรื่องความสัมพันธ์ ในการดื้อนมต่อเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปาก (oral microbiota composition) โดยเก็บข้อมูลจากชาวสวีเดน จำนวน 154 คน แบ่งเป็นกลุ่มดื้อนมน้อยกว่า 0.4 ส่วนต่อวัน และกลุ่มดื้อนมปริมาณมากกว่า 3.7 ส่วนต่อวัน พบว่ากลุ่มที่ดื้อนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปากลดลง โดยเฉพาะจุลินทรีย์กลุ่ม Streptococcus mutans ในน้ำลายและที่ผิวฟัน ประเมินผลด้วยการตรวจ ไขโอฟิล์มตามกำหนดเวลา (tooth biofilm samples by sequencing, PCR-Plaque Control Record) ทั้งในวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ แต่ผลของปริมาณจุลินทรีย์ในลำไส้ไม่แตกต่าง การทดลองนี้สรุปผล ว่าการดื้อนมร่วมกับการกินของหวาน สามารถเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ (microbiota) ที่ช่องปากได้ ส่วนการลดหรือกำจัดสาเหตุที่มีความเกี่ยวข้องกับเชื้อแบคทีเรียด้วยการตัดสาเหตุออกเพียงเหตุเดียว อาจปรับผลได้แต่ไม่สามารถครอบคลุมการป้องกันโรคแทรกซ้อนได้เพราะอาจมีเหตุอื่นร่วมอยู่ด้วย การดื้อนมปริมาณมากอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเชื้อจุลินทรีย์ (microbiota) ที่ช่องปากได้ และคาดว่าอาจส่งผลแบบเดียวกันได้กับระบบทางเดินอาหาร (Johansson et al., 2018)

4.3.7 ระบบขับถ่าย

มีการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ในการดื่มนมเป็นสาเหตุของอาการท้องผูก ด้วยวิธี Crossover Dietary Trial โดยศึกษาในเด็กจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้เวลา 2 สัปดาห์ ครั้งที่ 1 เปรียบเทียบการดื่มนมวัวกับนมถั่วเหลืองในเด็กอายุ 18–144 เดือน จำนวน 22 คน ดื่มนมวัว 13 คน และดื่มนมถั่วเหลือง 9 คน พบว่าเด็กกลุ่มที่ดื่มนมวัวมีปัญหาท้องผูกมากกว่ากลุ่มที่ดื่มนมถั่วเหลือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ครั้งที่ 2 เปรียบเทียบการดื่มนมวัวที่มีโปรตีนเคซีนชนิด beta A1 ชนิด beta A2 ในเด็กอายุ 22–144 เดือน จำนวน 39 คน แต่ในครั้งที่ 2 ผลออกมาล้มเหลวเพราะไม่สามารถเก็บผลที่ชัดเจนจากการดื่มนมวัวที่มีโปรตีนเคซีนแต่ละชนิดได้ (Crowley et al., 2015) อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษานี้อาจมีความน่าเชื่อถือต่ำ เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนเรื่องเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวอย่างเข้ารับการทดลอง รวมถึงการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องที่ไม่ค่อยชัดเจน

4.3.8 กลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable diseases- NCDs)

มีหลายการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับความเสี่ยงต่อกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable diseases- NCDs) เช่น โรคอ้วน โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบเผาผลาญ (metabolic syndrome) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด ที่ให้ข้อสรุปในเชิงบวกว่าการดื่มนมให้ผลดีต่อการลดหรือชะลอความเสี่ยงของโรค (Lamarche, 2008; Malik et al. 2011; Meijl and Mensink, 2011 and Louie et al., 2012) หรืออาจลดการเกิดโรคเกี่ยวกับระบบหลอดเลือดและโรคเบาหวานได้ มีการรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานต่าง ๆ ที่สนับสนุนว่าการดื่มนมปริมาณมาก ช่วยลดการเกิดโรคเบาหวาน ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจขาดเลือด (ischaemic heart) และลดอัตราการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจขาดเลือด (ischaemic heart) และลดอัตราการเสียชีวิตจากภาวะหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Elwood et al., 2010) แม้ว่านมจะมีไขมันอิ่มตัวค่อนข้างสูง แต่จากสรุปย่อการประชุม Europe and North America ปี 2014–2015 เรื่องไขมันจากนมที่มีระดับไขมันเต็มส่วนปกติกับผลต่อสุขภาพ แนะนำว่าการดื่มนมดีต่อการช่วยควบน้ำหนัก ช่วยลดความเสี่ยงโรคอ้วน และไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (Astrup et al., 2016) และจากข้อสรุปจาก Meeting and exceeding เรื่องผลจากการดื่มนมที่มีต่อสารอาหารกับโรคเรื้อรัง ภาวะกระดูกบาง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จากการประมวลผลข้อมูลที่มีอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน 2010 – กันยายน 2011 จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในเว็บไซต์ Pubmed แนะนำว่าการดื่มนมมากกว่า 3 หรือ 5 ส่วนต่อวัน มีผลในการให้ระดับสารอาหารและช่วยปรับสุขภาพกระดูก ลดความดันโลหิต ลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Rice et al., 2013)

4.3.8.1 น้ำหนักตัว ค่าดัชนีมวลกาย ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน

ข้อมูลจากการศึกษาพบว่า การดื่มนมให้ผลดีต่อการควบคุมน้ำหนัก หรือช่วยลดน้ำหนัก (Rosell et al., 2006) และดีต่อการลดความอ้วน (Crichton and Alkerwi, 2014 and Lu et al., 2016) ซึ่งอาจมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยเหล่านี้

1) สารอาหารในนมและผลต่อการลดน้ำหนัก

โปรตีน ในนมมีโปรตีนลิวซีน (leucine) ช่วยกระตุ้นการหลั่ง GLP-1 และ mRNA ในยีน จากผลการศึกษาด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (vitro) เรื่องการเผาผลาญไขมัน (lipid metabolism) ในลำไส้ ด้วยแนวคิดที่ว่าผลจากนมที่มีต่อการต้านภาวะอ้วนอาจมาจากการทำงานของเซลล์ในลำไส้ ชนิด NCI-H716 (The human intestinal cell line, NCI-H716) โดยทำการวัดระดับการแสดงออกของยีนกระตุ้นการหลั่งกลูคากอนไลค์เปปไทด์ 1 (glucagon-like peptide-1 GLP-1) หลังการได้รับโปรตีนลิวซีน (leucine) ไอโซลิวซีน (isoleucine) วาลีน (valine) นมไร้ไขมัน โปรตีนเคซีน และโปรตีนเวย์ ตามลำดับในแต่ละกลุ่ม พบว่าการได้รับโปรตีนลิวซีน (leucine) ไอโซลิวซีน (isoleucine) นมไร้ไขมัน และโปรตีนเคซีน สามารถกระตุ้นการหลั่งกลูคากอนไลค์เปปไทด์ 1 (glucagon-like peptide-1 GLP-1) ได้ จึงสรุปว่าโปรตีนในนมน่าจะให้ผลในการยับยั้งโรคได้บ้างอย่างน้อยด้วยการส่งเสริมการหลั่งกลูคากอนไลค์เปปไทด์ 1 (glucagon-like peptide-1 GLP-1) ยับยั้งการแสดงออกของยีนไขมัน การดูดซึมไขมัน และสร้างคอเลสเตอรอลเซลล์ในลำไส้ (Chen and Reimer, 2013) ทำให้โปรตีนในนมมีบทบาทสำคัญต่อการช่วยลดและควบคุมน้ำหนักจากกลไกที่ช่วยลดการสะสมไขมัน และยังมีกลไกกระตุ้นให้รู้สึกอิ่ม ป้องกันการบริโภคมากเกินไป (Gilbert et al., 2011 and Bendtsen et al., 2013) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่ให้กินเฉพาะโปรตีน ไม่ใช่การดื่มนม ดังนั้นการสรุปผลดังกล่าวอาจไม่สอดคล้องกับผลที่ได้จากการศึกษาเป็นของ Line Q. Bendtsen และคณะ ให้ข้อมูลว่าโปรตีนในนมช่วยลดความอยากอาหาร เพิ่มการใช้พลังงาน มีผลต่อการปรับน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (body composition) ได้ เนื่องจากมีโปรตีนเคซีน 80% จากโปรตีนทั้งหมดในนม ซึ่งเป็นโปรตีนที่ร่างกายดูดซึมได้ช้า ทำให้รู้สึกอิ่มนานขึ้น และมีโปรตีนเวย์ 20% จากโปรตีนทั้งหมดในนม ซึ่งเป็นโปรตีนที่ร่างกายดูดซึมได้เร็ว และมีความเสถียรในการดูดซึมด้วยระยะเวลาสั้น ๆ ทำให้รู้สึกอิ่มเร็ว รวมทั้งโปรตีนในนมสามารถกระตุ้นฮอร์โมนอินเครติน (incretin hormones) กลูคากอนไลค์เปปไทด์ 1 (glucagon-like peptide-1 GLP-1) และกลูโคส-ดีเพนเดนท อินซูลินโททรอปิก เปปไทด์ (glucose-dependent insulintropic peptide) ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้เล็ก กระตุ้นการสังเคราะห์ไขมันในเนื้อเยื่อไขมัน และกระตุ้นเซลล์กล้ามเนื้อให้ใช้กลูโคสเพิ่มมากขึ้น แต่เรื่องความรู้สึกอิ่ม (Satiety) จากข้อมูลหลักฐานเท่าที่มียังไม่ชัดเจนว่าโปรตีนในนมมีบทบาทสำคัญต่อ cholecystikinin และ peptide YY รวมถึงฮอร์โมนกระตุ้นความหิวอย่าง ghrelin hormones (Bendtsen et al., 2013)

แคลเซียมในนม มีผลต่อการลดไขมันในร่างกายที่สามารถวัดได้จากดัชนีการจับไขมันออกทางอุจจาระ ช่วยลดความอยากอาหาร เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานด้วยการเพิ่มปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกาย (Villarroel et al., 2014) ซึ่งการเพิ่มปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายอาจส่งผลต่อการเกิดอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น และอาจสัมพันธ์กับกระบวนการเสื่อมแก่ของเซลล์ได้ แต่การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกินอาหารที่มีแคลเซียมสูงกับการลดน้ำหนัก และระดับความอยากอาหาร โดยมีการจำกัดแคลอรีร่วมด้วยในตัวอย่างผู้ใหญ่ที่มีภาวะน้ำหนักเกิน หรือเป็นโรคอ้วน จำนวน 49 คน ด้วยการทดลองแบบ randomized trial เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แบ่งตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมได้รับนมที่มีปริมาณแคลเซียมประมาณ 700 มิลลิกรัมต่อวัน และกลุ่มได้รับนมที่มีปริมาณแคลเซียมประมาณ 1,400 มิลลิกรัมต่อวัน โดยจำกัดพลังงานต่อวันลดลง 500 กิโลแคลอรี ประเมินผลด้วยการวัดองค์ประกอบร่างกาย (Body composition) ระดับความอยากอาหาร (ratings of appetite) ปริมาณการกินอาหาร (food intake) ระดับฮอร์โมนความอิ่มในกระแสเลือด (plasma satiety hormones) การตอบสนองของระดับน้ำตาล (glycemic response) และสารสื่อการอักเสบ (inflammatory cytokines) พบว่าปริมาณแคลเซียมที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากนมไม่สัมพันธ์กับการลดน้ำหนัก แต่ช่วยเพิ่มระดับฮอร์โมนพีเพีย (plasma PYY concentration) ส่งผลต่อการลดลงเรื่องระดับความอยากอาหารได้ดี (Jones et al., 2013) ซึ่งในข้อมูลการศึกษาไม่ได้กล่าวถึงผลเรื่องการอักเสบ ทั้งที่มีการประเมินผลเรื่องนี้ร่วมด้วย และข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องความสัมพันธ์ของการดื่มนมที่มีแคลเซียมสูงแบบไร้ไขมันที่มีต่อการลดน้ำหนักและการอักเสบ จากการทดลองในหนูอ้วนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ด้วยการแบ่งหนูอ้วนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 29 ตัวได้รับอาหารไขมันสูงปริมาณ 1 ใน 3 ส่วนให้พลังงาน 45% ของพลังงานรวมจากอาหาร กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 ตัวได้รับนมไขมันเต็มส่วนมีแคลเซียมสูง ส่วนกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 ตัวได้รับนมไร้ไขมันมีแคลเซียมสูง ผลจากการทดลองพบว่าหนูกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น แต่ความอยากอาหารลดลง ส่วนหนูกลุ่มที่ 3 น้ำหนักลดลง มวลไขมันลดลง แม้กินอาหารปริมาณมากขึ้น น้ำหนักตัวก็ยังลดลง ส่วนผลเรื่องการอักเสบนั้น ไม่สามารถสรุปได้ ด้วยว่ามีปัจจัยแทรกแซงหลายปัจจัย (Thomas et al., 2012) จาก 2 การทดลองเรื่องแคลเซียมในนมมีผลต่อการลดระดับความอยากอาหาร แต่ไม่สัมพันธ์กับการลดน้ำหนัก แม้จะคุมแคลอรีร่วมด้วย แต่หากจำกัดปริมาณไขมันร่วมด้วย อาจมีผลในการช่วยลดน้ำหนักได้ ส่วนเรื่องการอักเสบไม่มีการนำเสนอข้อมูลให้เห็น ผลของนมแม้จะกระตุ้นฮอร์โมน GLP-1 เพิ่มการหลั่งอินซูลิน ทำให้สร้างไขมันเพิ่ม ขณะเดียวกันแคลเซียมมีบทบาทในการสลายหรือลดการสร้างไขมัน ดังนั้นความสัมพันธ์เรื่องการดื่มนมกับการลดน้ำหนักอาจเป็นผลจากเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น การจำกัดพลังงานจากอาหาร หรือการจำกัดปริมาณไขมันจากแหล่งอื่น เป็นต้น

การให้ความสำคัญเรื่องการวัดผลความอ้วนด้วยค่าน้ำหนัก อาจไม่เหมาะสมเนื่องจากมีข้อมูลจากการศึกษาแบบติดตามผลระยะยาวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการคั่งมนกับน้ำหนักตัวและรอบเอว จาก the Framingham Heart Study ช่วงปี 1991–2008 แนะนำว่าการคั่งมนมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยของน้ำหนักตัวและการมีรอบเอวลดลง ส่วนการคั่งมนไว้ไขมันหรือนมไขมันต่ำ ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนักหรือรอบเอว (Wang et al., 2014) และการคั่งมนสามารถช่วยลดน้ำหนักได้มากกว่าเมื่อเทียบกับการคั่งน้ำผลไม้ หรือเครื่องดื่มรสหวาน (Pan et al., 2013)

2) ช่วงวัยที่คั่งมนและผลต่อน้ำหนัก

วัยเด็ก การคั่งมนสัมพันธ์ต่อการลดระดับไขมันและค่าดัชนีมวลกายในเด็ก (Moore, et al., 2008; Bradlee et al., 2009 and Keast et al., 2015) ลดค่าดัชนีมวลกายในเด็กเล็กซึ่งเป็นผลจากวิตามินดีในนม (Spence et al., 2011 and Vanderhout et al., 2016) ข้อมูลจากการศึกษาแบบ prospective US cohort Project Viva ประเทศสหรัฐอเมริกา เก็บผลจากตัวอย่างช่วงวัย 2 ปี และ 3 ปี จำนวน 852 คน ด้วยการตอบแบบสอบถามเรื่องความถี่และปริมาณการคั่งมน แล้ววัดดัชนีมวลกาย (BMI) พบว่าการคั่งมนชนิดใด ๆ อาทิ นมไขมันเต็มส่วน นมพร่องมันเนย นมไร้ไขมัน เป็นต้น ในเด็กก่อนวัยเรียน ช่วงอายุ 2-3 ปี ช่วยป้องกันภาวะน้ำหนักเกินได้ (Huh et al., 2010) เด็กที่คั่งมนปริมาณมากมีโอกาสเกิดโรคอ้วนน้อยกว่าเด็กที่คั่งมนปริมาณน้อยที่ 38% โดยปริมาณของนมที่คั่งเพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 ส่วนต่อวัน มีผลให้มวลไขมันต่ำกว่ากลุ่มที่คั่งมนน้อยกว่าประมาณ 0.65% และมีน้ำหนักต่ำกว่าประมาณ 13% เมื่อเทียบกับกลุ่มที่คั่งมนน้อยกว่า (Lu et al., 2016)

มีข้อมูลที่ต่างออกไปว่าในเด็กอายุน้อยกว่า 4 ปี การคั่งมนสัมพันธ์กับการเพิ่มค่าดัชนีมวลกาย (Wiley, 2010 and DeBoer et al., 2015) การศึกษารวบรวมข้อมูลงานทดลองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการค้นหาในเว็บไซด์ PubMed และ Google Scholar จำนวน 15 งานวิจัยแบบ RCTs ให้ความเห็นว่าการคั่งมนสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) และกล้ามเนื้อในคนอายุน้อย (Kouvelioti et al., 2017) และไม่สามารถสรุปได้เรื่องผลในการลดระดับไขมัน และการลดค่าดัชนีมวลกายในเด็ก (Wiley, 2010)

วัยรุ่น จากการศึกษาระบบ Cross Sectional ในประเทศสหรัฐอเมริกา เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการคั่งมนในเด็กและวัยรุ่น อายุ 2-19 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรือเป็นโรคอ้วนกับผลต่อน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) พบว่าการคั่งมนชนิดไร้ไขมันไม่ได้ให้ผลดีต่อน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) ส่วนกลุ่มที่ไม่คั่งมนมีผลเรื่องน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) เป็นเชิงลบ (Spence et al., 2011) และในวัยรุ่นอายุระหว่าง 15-18 ปี ที่มีภาวะ Metabolic Syndrome การคั่งมนไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Mohammadi et al., 2015) ส่วนการเพิ่มของเซลล์ไขมัน การคั่งมนให้ผลเป็น negative คือ คั่งมนมาก

เซลล์ไขมันเพิ่มขึ้น (Dror, 2014) วจรการค้มนมในวัยร่นอ้วน จากหลักฐานของ Hong Kong's Children of 1997 Birth Cohort จากสมมติฐานเรื่องผลที่ได้จากงานวิจัยค้มนมนั้นมีนัยเรื่องความสัมพันธ์กับภาวะเศรษฐกิจและสังคมช่นอยู่ มีการเปรียบเทียบวัยร่น 5,968 คน จากข้อมูล Chinese birth cohort ที่เกิดช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม 1997 อายุเฉลี่ย 13 ปี โดยใช้ z-scores ในช่วงอายุ 11 ปีจากค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ค่า waist hip ratio (WHR) พบว่าการค้มนมสัมพันธ์แบบ positively associated กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม (ปริมาณการค้มนมสูงขึ้นเมื่อฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคมสูงขึ้น) แต่ไม่สัมพันธ์กับค่า z-scores ของดัชนีมวลกายหรือค่า waist hip ratio (WHR) และการค้มนมไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มไขมันในคนที่ไม่ได้มีวัฒนธรรมค้มนมแบบตะวันตก (Shi Lin Lin et al, 2012) จึงอาจเป็นไปได้ว่าในฮ่องกงการค้มนมไม่ได้สัมพันธ์ต่อการเพิ่มการเกิดโรคอ้วน แต่เนื่องมาจากฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นปัจจัยช่นอยู่ที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคอ้วน

วัยผู้ใหญ่ ข้อมูลจากแต่ละการศึกษาไม่สอดคล้องกัน การศึกษาในประเทศอินเดียแบบ cross-sectional จากการเปรียบเทียบค่าดัชนีมวลกายและรอบเอวในตัวอย่างช่วงวัยผู้ใหญ่ที่ค้มนม พบว่าการค้มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการมีดัชนีมวลกายและรอบเอวต่ำกว่ากลุ่มที่ค้มน้อยกว่า (Satija et al., 2013) นมช่วยปรับองค์ประกอบร่างกาย (body composition) และช่วยให้ลดน้ำหนักได้ดีขึ้น (Abargouei et al., 2012) แต่บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าผลการศึกษาระยะสั้นร่วมกับการจำกัดพลังงาน (energy restriction) สรุปว่าการค้มนมไม่มีผลต่อการลดน้ำหนัก การค้มนมหรือการปรับองค์ประกอบร่างกาย (body composition) (Chen et al., 2012) ผลเหมือนกันกับการศึกษาระยะยาว ซึ่งไม่ได้จำกัดพลังงาน (energy restriction) (Booth et al., 2015) ในผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วน หรือมีภาวะน้ำหนักเกิน พบว่าการค้มนมจะสัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Bergholdt et al., 2015)

วัยกลางคนและวัยสูงอายุ การค้มนมสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก และความเสี่ยงโรคอ้วน หรือภาวะน้ำหนักเกิน จากการศึกษา prospective cohort ในหญิงวัยกลางคนและสูงอายุจำนวน 18,438 คน อายุตั้งแต่ 45 ปีขึ้นไป ที่สุขภาพดี ไม่มีโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) มะเร็ง และเบาหวาน รูปร่างปกติ ค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.5 - 25 ติดตามผลการเกิดโรคอ้วนหรือภาวะน้ำหนักเกินในระยะยาว พบว่าในปีที่ 10 มีสัดส่วนผู้เป็นโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกินไม่ถึง 50% จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แต่ในปีที่ 18 ส่วนใหญ่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนัก โดยกลุ่มที่ค้มนมชนิดไขมันสูงมีแนวโน้มน้ำหนักขึ้นน้อยกว่า และเสี่ยงเกิดโรคอ้วนน้อยกว่า ส่วนกลุ่มที่ค้มนมไขมันต่ำไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วน (Rautiainen et al., 2016)

ตารางที่ 4.3 ช่วงวัยที่คั่งนมและผลต่อเรื่องน้ำหนัก

วัย		ผลเรื่องการควบคุมน้ำหนัก
เด็ก	2 ปี และ 3 ปี	- ลดระดับไขมันและค่าดัชนีมวลกายในเด็ก (Keast et al., 2015; Moore, et al., 2008 and Bradlee et al., 2009) - ลดค่าดัชนีมวลกายในเด็กเล็กเป็นผลจากวิตามินดีในนม (Spence et al., 2011 and Vanderhout et al., 2016) - ป้องกันภาวะน้ำหนักเกินได้ (Huh et al., 2010) - โอกาสเกิดโรคอ้วนน้อยกว่า คั่งนมเพิ่มทุก ๆ 1 ส่วนต่อวัน มวลไขมันต่ำกว่า 0.65% และน้ำหนักต่ำกว่า 13% (Lu et al., 2016)
	น้อยกว่า 4 ปี	- เพิ่มค่าดัชนีมวลกาย (Wiley, 2010 and DeBoer et al., 2015) - สัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) และกล้ามเนื้อในคนอายุน้อย (Kouvelioti et al., 2017) - สามารถไม่ได้เรื่องลดระดับไขมัน และการลดค่าดัชนีมวลกายในเด็ก (Wiley, 2010)
วัยรุ่น	2-19 ปี (อ้วน)	- นมไร้ไขมันไม่ได้ให้ผลดีต่อการลดน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) ส่วนกลุ่มไม่คั่งนมมีผลเชิงลบเรื่องน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (Body Composition) (Spence et al., 2011)
	15-18 ปี (Metabolic Syndrome)	- ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Mohammadi et al., 2015) - คั่งนมมาก เซลล์ไขมันเพิ่มน้อย (Dror, 2014)
	13 ปี (อ้วน)	- ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มไขมันในคนที่ไม่ได้มีวัฒนธรรมคั่งนมแบบตะวันตก (Shi Lin Lin et al, 2012)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

วัย		ผลเรื่องการควบคุมน้ำหนัก
ผู้ใหญ่		- คีมนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการมีดัชนีมวลกายและรอบเอวต่ำกว่ากลุ่มที่คีนน้อยกว่า (Satija et al., 2013) - ปรับองค์ประกอบร่างกาย (body composition) และลดน้ำหนักได้ดีขึ้น (Abargouei et al., 2012) - ผลการศึกษาระยะสั้นร่วมกับการจำกัดพลังงาน (energy restriction) สรุปรว่าการคีนนมไม่มีผลต่อการลดน้ำหนัก การคูนน้ำหนัก หรือการปรับองค์ประกอบร่างกาย (body composition) (Chen et al., 2012) - ผลจากการศึกษาระยะยาว ไม่ได้จำกัดพลังงาน (energy restriction) สรุปรว่าการคีนนมไม่มีผลต่อการลดน้ำหนัก การคูนน้ำหนัก หรือการปรับองค์ประกอบร่างกาย (body composition) (Booth et al., 2015)
ผู้ใหญ่	อ้วน	- สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Bergholdt et al., 2015)
กลางคน และ สูงอายุ	ผู้หญิง	- คีนนมไขมันสูงมีแนวโน้มน้ำหนักขึ้นน้อยกว่า และเสี่ยงเกิดโรคอ้วนน้อยกว่า ส่วนกลุ่มที่คีนนมไขมันต่ำไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วน (Rautiainen et al., 2016)

3) เพศชายและเพศหญิง

การศึกษาในประเทศเกาหลีให้ข้อมูลเรื่องการคีนนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วนว่ามีผลสัมพันธ์ในผู้หญิง แต่ไม่สัมพันธ์กันในผู้ชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Lee and Cho, 2017) ผลการศึกษาจาก Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) ระหว่างปี 2007-2009 เรื่องการคีนนมกับโรคอ้วนในผู้ใหญ่ชาวเกาหลีอายุระหว่าง 19-64 ปี จำนวน 7,173 คน ที่ไม่ได้มีความตั้งใจจะลดน้ำหนัก พบว่าการคีนนมสัมพันธ์กับการลดการเกิดโรคอ้วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถเห็นผลชัดเจนในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย (Hae-Jeung Lee et al., 2014) สอดคล้องกับผลการเก็บข้อมูลช่วงวัยผู้ใหญ่ อายุตั้งแต่ 19 ปีขึ้นไป ที่มีดัชนีมวลกายไม่เกิน 25 กก./ม²

จำนวน 13,692 คน จาก Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) ระหว่างปี 2010-2013 ที่สรุปว่าการคีนนมตั้งแต่ 1 ส่วนต่อวัน สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วน และกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome ในผู้หญิงเกาหลี แต่ไม่มีผลสัมพันธ์ในผู้ชาย (Lee and Cho,

2017) ผลการศึกษาอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยเรื่องกลุ่มที่ดื่มนมส่วนใหญ่มักเป็นคนที่ใส่ใจสุขภาพมากกว่ากลุ่มไม่ดื่มนม โดยเฉพาะเพศหญิง ดังนั้นในการศึกษาควรมีการเก็บข้อมูลเรื่องรูปแบบการใช้ชีวิต เช่น การออกกำลังกาย อาหารหรือเครื่องดื่มอื่น ๆ ที่บริโภคเป็นประจำร่วมด้วย เพื่อประเมินปัจจัยที่อาจมีส่วนเกี่ยวข้องได้ชัดเจน

4) สัดส่วนไขมันในนม

จากข้อมูลการศึกษาแบบ cohort ช่วงปี 2006–2007 เรื่องการดื่มนมของเด็กชาวละตินอายุ 3 ปี จำนวน 145 คน ในเมืองซานฟรานซิสโก สรุปผลการศึกษาว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการป้องกันการอ้วน โดยเด็กที่ดื่มนมมากกว่ามีสัดส่วนเป็นเด็กอ้วนน้อยกว่าเด็กที่ดื่มนมน้อย (Beck et al., 2017) ส่วนผลการศึกษาในเด็กอายุ 10-13 ปี ด้วยวิธี cross-sectional จากตัวอย่าง 2,245 คน จาก the Avon Longitudinal Study of Parents and Children พบว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วนปริมาณมาก มีระดับไขมันในร่างกายน้อย ซึ่งเมื่อแบ่งตามช่วงอายุ 10 ปี ดื่มนมมาก มีไขมันในร่างกายน้อย แต่ช่วงอายุ 11 ปี แม้ว่าผลจะสอดคล้องกับข้อสรุปแต่การวัดอาจมีความคลาดเคลื่อน (error) ทำให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างต่ำ ช่วงอายุ 13 ปี การดื่มนมไขมันเต็มส่วนไม่สัมพันธ์กับการมีระดับไขมันในร่างกายลดลง (Noe et al., 2011) ทั้ง 2 การศึกษามีข้อสรุปไปในแนวทางเดียวกันว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วน ให้ผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคอ้วน และระดับไขมันในร่างกาย อีกการศึกษาโดย National Health and Nutrition Examination Survey ด้วยวิธี Cross-sectional modeling เก็บข้อมูลช่วงปี 2001–2002 และปี 2003–2004 จากตัวอย่างอายุ 2-19 ปี จำนวน 8,112 คน ให้ดื่มนมต่างชนิดกันเพื่อเปรียบเทียบพลังงานที่ได้รับ, Macronutrient, Micronutrient จากนมไขมันเต็มส่วน นมพร่องมันเนย นมไขมันต่ำ และนมขาดมันเนย ที่มีผลต่อดัชนีมวลกาย โดยให้คนที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วน นมพร่องมันเนย และนมปรุงแต่งรสชาติ เปลี่ยนชนิดนมที่ดื่มนาน 2 ครั้ง ช่วงปี 2001-2002 เปลี่ยนเป็นดื่มนมขาดมันเนย และช่วงปี 2003-2004 เปลี่ยนให้ดื่มนมไขมันต่ำ แล้วประเมินผลจากการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกายเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ผลจากการศึกษาพบว่า เมื่อปรับมาดื่มนมไขมันต่ำ ปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวันลดลงเฉลี่ย 77 กิโลแคลอรี และเมื่อเปลี่ยนให้ดื่มนมขาดมันเนย ปริมาณพลังงานที่ได้รับต่อวันลดลงเฉลี่ย 113 กิโลแคลอรี ซึ่งเป็นการลดลงได้เล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีมวลกาย และสารอาหารในส่วนแคลเซียมกับโพแทสเซียม (Rehm et al., 2015)

ช่วงวัยกลางคนที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์ต่อการควบคุมน้ำหนัก แต่ไม่สัมพันธ์กับกลุ่มอาการ Metabolic syndrome (Drehmer et al., 2015) และการศึกษาแบบ cross-sectional ในผู้หญิงญี่ปุ่นจำนวน 85 คน อายุ 40-60 ปี พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมไขมันสูงสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของ

มวลร่างกายยกเว้นไขมัน (lean body mass) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและปริมาณวิตามินดีในนมสัมพันธ์กับการเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ (Sukunobe et al., 2018)

5) ยีน และพันธุกรรม

จากการศึกษาแบบ cross-sectional survey ว่าปริมาณแคลเซียมที่ได้รับต่อวันจากการดื่มนม ช่วยยับยั้งการเพิ่มน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (body composition) เรื่องขนาดรอบเอว ระดับไขมันในร่างกาย รอบเอวเทียบส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ด้วยการเปรียบเทียบคู่แม่กับลูกสาวชาวโปแลนด์ ในแม่ที่อายุน้อยกว่า 60 ปี กับลูกสาววัยกำลังเรียนหนังสือ อายุระหว่าง 12–21 ปี ที่เป็นโรคอ้วน จำนวน 691 คู่ เมื่อใส่ค่าสถิติหารูปแบบการดื่มนมแล้ว ได้ตัวอย่างเพียงจำนวน 3 คู่ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการได้รับแคลเซียมจากนมกับน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (body composition) พบว่ากลุ่มที่ได้รับแคลเซียมจากการดื่มนมประมาณ 703-796 มิลลิกรัมต่อวัน มีค่าน้ำหนักและองค์ประกอบร่างกาย (body composition) ต่ำกว่ากลุ่มที่กินแคลเซียมน้อยกว่า 288 มิลลิกรัมต่อวัน ประมาณ 44–67% โดยในคนแม่นั้นทุก ๆ 100 กรัมของแคลเซียมจากนมที่ได้รับต่อวัน จะมีค่าน้ำหนักและองค์ประกอบร่างกาย (body composition) ลดลง 5–9% และมีผลชัดเจนว่าการได้รับแคลเซียมจากนมมีน้อยกว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของรอบเอว (Wadolowska et al., 2018) สอดคล้องกับผลการศึกษาจากโครงการ the European Youth Heart Study ประเทศสวีเดนในกลุ่มเด็กและวัยรุ่นที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม (lactase persistence) กับไม่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม (lactase non-persistence) โดยเก็บข้อมูลจากเด็ก 298 คน อายุเฉลี่ย 9.6 ปี และวัยรุ่น 386 คน อายุเฉลี่ย 15.6 ปี พบว่าคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม มีแนวโน้มดื่มนมมากกว่าแต่ไม่มีผลต่อการเพิ่มของมวลไขมันทั้งเด็กและวัยรุ่น (Almon et al., 2010)

แต่จากการศึกษาด้วยวิธีการสุ่มแบบเมนเดล (Mendelian Randomization) จาก Dairy Consumption Working Group มีข้อมูลว่าคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม การดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มดัชนีมวลกาย (Huang et al., 2018) เนื่องจากในคนที่มียีนสามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) มีแนวโน้มดื่มนมสูงกว่า มีค่าดัชนีมวลกายสูงกว่า (Kettunen et al., 2010; Hartwig et al., 2016 and Manco et al., 2017) เนื่องจากยีน LCT -13910 C>T SNP อาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อค่าดัชนีมวลกาย (BMI) สูงขึ้น (Corella et al., 2011; Almon et al., 2012; Lamri et al., 2013 and Hartwig et al., 2016) แต่บางการศึกษาบอกว่าการดื่มนมในคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) ไม่สัมพันธ์กับความอ้วน (Bergholdt et al., 2015) ส่วนเรื่องความดันโลหิตผลที่ได้ไม่แน่นอน แต่หากไม่แยกเรื่องยีนในการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม การดื่มนมสัมพันธ์กับการช่วยลดโรคอ้วนและความดันโลหิต (Hartwig et al., 2016)

6) พฤติกรรมการบริโภค และการออกกำลังกาย

การจำกัดแคลอรี ข้อมูลจากการศึกษาด้วย RCTs ในกลุ่มอายุ 18–50 ปี เป็นเวลา 4 สัปดาห์ว่าการดื่มนมเป็นผลดีต่อการควบคุมน้ำหนักหรือการปรับ Body Composition โดยเฉพาะการลดลงของไขมันในร่างกาย ต่อเมื่อมีการจำกัดแคลอรีร่วมด้วย (Stonehouse et al., 2016)

นมกับการออกกำลังกาย (สมรรถภาพ cardio metabolism ในเด็ก) มีแนวคิดว่ามีวิตามินบี 2 (riboflavin) กับวิตามินบี 12 ซึ่งสัมพันธ์กับการลดระดับโฮโมซิสเตอีนในเลือด และอาจมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของสมรรถภาพหัวใจ (cardio metabolism) ที่เป็นสมรรถภาพทางการออกกำลังกาย (Fitness) การปรับสัดส่วนร่างกาย (Anthropometric) และสารชีวเคมี (Biochemical) ในเด็ก จึงทำการเก็บข้อมูลจากเด็กชาวกรีกที่ดื่มนมเป็นประจำ จำนวน 600 คน อายุ 9-13 ปี สุขภาพปกติ ได้ผลว่าการดื่มนมสัมพันธ์เชิงบวกกับสมรรถภาพทางการวิ่ง เมื่อทดสอบด้วย endurance run test (ERT) และการลดลงของค่าดัชนีมวลกาย แต่ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มสมรรถภาพหัวใจและการหายใจ (Moschonis et al., 2016) (ความอยากอาหาร และปริมาณการกินในวัยรุ่น) มีการศึกษาแบบ randomised cross-over ในผู้หญิง 9 คน อายุเฉลี่ย 19.7 ปี $\pm$ 1.3 ปี หลังออกกำลังกายแบบสบาย ๆ รู้สึกผ่อนคลาย (recreational exercise) เป็นเวลา 30 นาที แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมไร้ไขมัน กับกลุ่มดื่มน้ำส้ม (จากน้ำส้มเข้มข้น) ปริมาณ 600 มิลลิลิตรเท่ากัน จากนั้นอีก 60 นาที จึงอนุญาตให้กินพาสต้า แล้วเปรียบเทียบระดับความอยากอาหารและปริมาณอาหารที่กิน ผลการศึกษาสรุปว่าการดื่มนมไร้ไขมันสัมพันธ์กับการลดความอยากอาหาร และการลดปริมาณการกินอาหารหลังออกกำลังกาย (Rumbold et al., 2015) แต่ในการศึกษาใช้การวัดระดับความอยากอาหารจากการให้บอกความรู้สึกหิวโดยเทียบเป็นคะแนน 0-100 ซึ่งไม่ใช่รูปแบบการประเมินที่มีมาตรฐาน

(ผู้สูงอายุที่มีความดันโลหิตสูงและผลในระยะ Detraining) มีการศึกษาเรื่องการดื่มนมร่วมกับการออกกำลังกายแบบ training เป็นเวลา 6 สัปดาห์ในผู้สูงอายุ 28 คน ที่มีภาวะความดันโลหิตสูง เพื่อหาความสัมพันธ์ของผลต่อการลดความดันโลหิต จากตัวอย่างที่แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมน้อยกว่า 3.5 ส่วนต่อวัน กับกลุ่มดื่มนมมากกว่า 3.5 ส่วนต่อวัน พบว่าหลังการออกกำลังกายแบบ training น้ำหนักและความดัน ทั้ง systolic, diastolic และค่าเฉลี่ยความดันโลหิตลดลง ความแข็งแรงของแขนขาเพิ่มขึ้น ความสามารถในการใช้ออกซิเจน (VO2 Max) และสมรรถภาพการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเก็บผลหลังโปรแกรมออกกำลังกายจบลงแล้วระยะหนึ่งโดยตัวอย่างไม่ได้มีการออกกำลังกายต่อ เป็นช่วงที่ร่างกายเข้าสู่ระยะ Detraining คือ ความฟิตของสมรรถภาพร่างกายเริ่มถดถอย พบว่ากลุ่มดื่มนมน้อยมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ค่าความดัน systolic, ความดัน diastolic และค่าเฉลี่ยความดันโลหิตเพิ่มขึ้น สมรรถภาพการเคลื่อนไหวยังคงดี แต่ความแข็งแรงของขาช่วงล่าง และความสามารถในการใช้ออกซิเจน (VO2

Max) ลดลง ในขณะที่กลุ่มดื่มนมมากค่าต่าง ๆ ช่วงหลังจบโปรแกรมออกกำลังกาย และช่วงที่ร่างกายเข้าสู่ระยะ Detraining ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การออกกำลังกายเป็นผลดีกับผู้สูงอายุที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ส่วนการคงความแข็งแรงของสมรรถภาพร่างกายที่ได้จากการออกกำลังกาย โดยเฉพาะช่วงล่างและความสามารถในการใช้ออกซิเจน (VO2 Max) สัมพันธ์กับการดื่มนมอย่างเพียงพอ (Wilson Max Almeida Monteiro de Moraes et al., 2017) (การลดไขมันและไขมันช่องท้องในหญิงวัยกลางคน) การดื่มนมและกินโปรตีนจากอาหารร่วมกับการออกกำลังกาย อาจชักนำให้น้ำหนักลดลงด้วยการกระตุ้นการสลายไขมัน และเพิ่มมวลร่างกาย ยกเว้นไขมัน (Lean body Mass) ในผู้หญิงที่ยังมีประจำเดือนที่น้ำหนักเกินหรืออ้วน จากการทดลองแบ่งตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือ กลุ่มที่ 1 ดื่มนมและกินโปรตีนจากอาหารปริมาณมาก กลุ่มที่ 2 ดื่มนมน้อยและกินโปรตีนจากอาหารปกติ และกลุ่มที่ 3 ดื่มนมและกินโปรตีนจากอาหารปริมาณน้อย เข้าร่วมการทดลองเป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ 1 ปริมาณไขมัน และไขมันในช่องท้องลดลงได้มากที่สุด กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีการเสียมวลกล้ามเนื้อ (Josse et al., 2011) การทดลองควรมีก่อนควบคุม คือ กลุ่มที่ไม่ดื่มนมเข้ามาเปรียบเทียบด้วย

การทดลองในญี่ปุ่นด้วยวิธี randomized controlled เรื่องผลของการดื่มนมที่มีต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กับ NFKB gene methylation เมื่อมีการออกกำลังกายด้วยการเดินเป็นประจำในหญิงสูงอายุชาวญี่ปุ่นจำนวน 37 คน เป็นเวลา 5 เดือน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเดินอย่างเดียว กลุ่มเดินร่วมกับการดื่มนมปริมาณน้อย และกลุ่มเดินร่วมกับการดื่มนมปริมาณมาก พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมร่วมกับออกกำลังกายด้วยการเดิน มีกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และการอักเสบลดลง (Masuki et al., 2017)

(นักกีฬา-กล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหว) จากแนวคิดว่าการดื่มนมจะไม่เพิ่มขึ้น ถ้าไม่ถูกทำลายมาก่อน จึงมีการออกแบบการทดลองในนักกีฬาชาย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน กลุ่มที่ 1 ดื่มนมชนิดเอทู (A2) กลุ่มที่ 2 ดื่มนมวัวธรรมดา และกลุ่มที่ 3 ดื่มนมชนิดเอทู (A2) ไม่มีผลต่อกล้ามเนื้อที่ไม่ถูกทำลาย ถ้าดื่มนมชนิดเอทู (A2) แต่ไม่ออกกำลังกายจะไม่มีการพัฒนาของกล้ามเนื้อ นมชนิดเอทู (A2) และนมวัวธรรมดาปริมาณ 500 มิลลิลิตร สัมพันธ์กับการจำกัดการพร่องสมรรถภาพการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อนักกีฬา (Kirk et al., 2017) การดื่มนมไม่มีผลเชิงบวกหรือทางลบต่อน้ำหนัก มวลไขมัน น้ำตาลในเลือด ไขมันในเลือด ความดันโลหิต และสมรรถภาพการหายใจแบบนักกีฬาในทุกกลุ่มอายุ (Moreno et al., 2015)

ส่วนใหญ่โปรตีนในนมให้ผลเรื่องเพิ่มการเผาผลาญในร่างกาย โดยเฉพาะระบบเผาผลาญที่ทำงานเมื่อมีการออกกำลังกาย (pre-existing metabolic and exercise status) เนื่องจากโปรตีนในนมส่วนใหญ่เป็น branched-chain amino acids (BCAAs) ที่สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนักและการใช้อินซูลิน การดื่มนมในคนที่มิโรคอ้วน มีภาวะน้ำหนักเกิน หรือดื่มแล้วไม่ได้ออกกำลังกาย

กายมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนัก และมีภาวะดื้ออินซูลินมากขึ้น ส่วนคนผอม คนมีน้ำหนักตามเกณฑ์ หรือคนที่ออกกำลังกาย การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อการควบคุมน้ำหนักและลดภาวะดื้ออินซูลิน (Melnik et al., 2013)

4.3.8.2 ระบบการเผาผลาญ (metabolism) และประสิทธิภาพของสมรรถภาพหัวใจ (cardio metabolism)

แนวโน้มส่วนใหญ่เรื่องการดื่มนมสัมพันธ์กับการบรรเทาตัวชี้วัดภาวะกลุ่มอาการเกี่ยวกับระบบเผาผลาญ (metabolic syndrome) โดยเฉพาะเรื่องช่วยคุมขนาดรอบเอว (Rosell et al., 2006) การศึกษาแบบ Meta-Analysis จากข้อมูล Randomized Studies เรื่องผลจากการดื่มนมที่มีไขมันสูง และนมที่มีไขมันต่ำไม่สัมพันธ์กับผลลดปัจจัยเสี่ยงเรื่องสมรรถภาพหัวใจ (Cardio Metabolic) แม้ว่าการดื่มนมอาจส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว แต่ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขนาดรอบเอว ระดับน้ำตาลในเลือด และความดันโลหิต (Jocelyne et al., 2013)

1) สารจากนม และผลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลจากบทความวิชาการเรื่องผลของสารต่าง ๆ ที่ได้จากการดื่มนมต่อตัวบ่งชี้กลุ่มอาการเกี่ยวกับระบบเผาผลาญ (Metabolic Syndrome Parameter) ว่าแคลเซียมมีส่วนช่วยลดน้ำหนักตัว วิตามินดีช่วยสลายไขมัน เออีซีเปปไทด์ (ACE-peptide) ช่วยลดความดันโลหิต โปรตีน Branched-chain amino acid-BCAA สามารถกระตุ้นการหลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น ช่วยคุมระดับน้ำตาลในเลือด กรดอะมิโนลิวซีน (Leucine) และกรดอะมิโนอื่น ๆ มีบทบาทในการคุมการทำงานของ MTOR มีผลช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด (Dugan and Fernandez, 2014) แต่การกระตุ้น MTOR สัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะดื้ออินซูลิน และการพัฒนาไปสู่โรคที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมจากอายุที่เพิ่มขึ้น (age-related disorders) (Melnik, 2015)

โปรตีนและไขมันจากนมให้ผลดีต่อการลดความดันโลหิต การปรับระดับไขมันผิดปกติในเลือด และภาวะน้ำตาลในเลือดสูงให้ดีขึ้นแต่ยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน (Bjørnshave and Hermansen, 2014) โปรตีนเวย์ในนมทำให้เพิ่มพลังงานความร้อนที่ระบบทางเดินอาหารใช้ในการย่อย (thermic effect) ส่งผลต่อร่างกายในการใช้พลังงานย่อยเพิ่มขึ้น (Brehm et al., 2005) ยับยั้งเอนไซม์ Lipogenic ที่เนื้อเยื่อไขมัน ทำให้การสร้างไขมันลดลง (Morifuji et al., 2005) โปรตีนในนมส่งเสริมการปรับภาวะการเผาผลาญ (metabolic health) ช่วยเพิ่มความรู้สึกล้ม เติบโตเสริมสร้างการเจริญและการทำงานของกล้ามเนื้อ เพิ่มกระบวนการใช้ออกซิเจน (O₂) โปรตีน Branched-chain amino acid-BCAA เพิ่มการสร้างกล้ามเนื้อ เพิ่มมวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมัน (Lean body mass) และเพิ่มการทำงานของ ประสิทธิภาพการทำงานของกระดูกและกล้ามเนื้อ (skeletal muscle metabolic function) (McGregor and Poppitt, 2013) ช่วยกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน (insulinotropic) ดีขึ้น เฝ้า

ผลาญไขมันดีขึ้น เป็นผลให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง (Bjørnshave and Hermansen, 2014) อย่างไรก็ตามการเพิ่มกระบวนการใช้ออกซิเจน (O₂) อาจมีผลให้เกิดอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น ส่วนการหลังอินซูลินเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเพิ่มการสร้างไขมัน และการเผาผลาญไขมันเพิ่มขึ้น อาจทำให้ร่างกายมีของเสียให้ต้องกำจัดเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน

ไขมันในนมอาจมีผลดีต่อระดับไขมันในเลือด (plasma lipid profile) แม้ว่านมมีคอเลสเตอรอล (cholesterol rich lipoprotein) และกรดไขมันอิ่มตัว เช่น palmitic acid (C16:0), myristic acid (C14:0) และ lauric acid (C12:0) ที่มีผลต่อการเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลในเลือด โดยเฉพาะแอลดีแอล (LDL) ที่มีประมาณ 11.3 กรัมต่อลิตร หรือ 44.8% ของไขมันทั้งหมดในนม แต่นมมีโปรตีนเวย์ (Whey) ซึ่งมีส่วนประกอบของ polar lipids สูง มีบทบาทในกลไก fermentation และยับยั้ง (fortification) การเพิ่มระดับไขมันในเลือด (plasma lipid profile) (Ohlsson., 2010) แต่ผลของไขมันในนมที่มีต่อสุขภาพร่างกายยังเป็นที่ถกเถียง เนื่องจากไขมันอิ่มตัวที่มีปริมาณค่อนข้างสูงในนมอาจส่งผลต่อการเผาผลาญไขมัน อีกทั้งสัดส่วนของ MUFA PUFA และ Phospholipid ยังขึ้นอยู่กับชนิดของนม (Bjørnshave and Hermansen, 2014)

2) สัดส่วนไขมันในนม

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับความเสี่ยงต่อ Cardiometabolic จาก American Society for Nutrition พบว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วนหรือนมพร่องไขมัน ไม่มีผลต่อการเพิ่มระดับแอลดีแอล (LDL) และนมไขมันต่ำก็ไม่มีผลต่อระดับเอชดีแอล (HDL) ที่การดื่ม 750 มิลลิลิตรเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ส่วนผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ได้รับพลังงานต่อวันประมาณ 2,000 กิโลแคลอรี การดื่มนมไขมันเต็มส่วนประมาณ 800 มิลลิลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ไม่มีผลเพิ่มระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด (Drouin-Chartier et al., 2016) โดยไม่มีข้อมูลอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงรายงานผลการศึกษาในเพศชายและเพศหญิงด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน การดื่มนมไขมันเต็มส่วนและนมไขมันต่ำให้ผลคล้ายกันในเรื่องความสัมพันธ์กับ Marker Cardiometabolic ในวัยรุ่น คือ ในผู้ชายการดื่มนมไขมันต่ำหรือนมไขมันเต็มส่วนมีผลเล็กน้อยต่อไขมันที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจ กลุ่มที่ดื่มนมไขมันต่ำสัมพันธ์กับการลดความดันชนิด diastolic เมื่อเทียบกับปริมาณของนมไขมันต่ำที่ดื่มเพิ่มขึ้น และสัมพันธ์กับการลดลงของเอชดีแอล (HDL) ส่วนการดื่มนมไขมันเต็มส่วนช่วยเพิ่มเอชดีแอล (HDL) ส่วนในผู้หญิงการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับไขมันที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (O'Sullivan et al., 2016) แต่ผลการศึกษาของ the Health Examinees Study ประเทศเกาหลี ในคนอายุ 40–69 ปี จำนวน 130,420 คน เป็นผู้ชาย 43,682 คน และผู้หญิง 86,738 คน ที่มีภาวะ Metabolic Syndrome พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดลงของระดับเอชดีแอล (HDL) (Shin et al., 2017)

ผลของการดื่มนมแต่ละชนิดต่อการลดลงของเซลล์ไขมันมีข้อมูลแตกต่างกันจากการศึกษา บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดลงของเซลล์ไขมัน ถ้าดื่มนมไขมันเต็มส่วนหรือนมไขมันสูง (Kratz et al., 2013) แต่การดื่มนมไร้ไขมันไม่ค่อยสัมพันธ์กับการลดเซลล์ไขมัน อาจเป็นไปได้ว่าผลต่อการลดเซลล์ไขมันเป็นผลที่ได้จากแคลเซียมในนม ไม่ใช่ผลจากไขมันในนม (Zemel, 2005) เนื่องจากแคลเซียมจากนมมีคุณสมบัติเพิ่มการเผาผลาญไขมัน (fat metabolism) (Melanson et al., 2003) นมเป็นแหล่งกรดไขมันสายยาวระดับกลาง (medium chain fatty acid) ซึ่งกลุ่มผลของ ANGPTL4-gene (Nielsen et al., 2014 and Nielsen et al., 2015) ซึ่งยีน ANGPTL4-gene มีบทบาทเพิ่มการสร้างโปรตีน ANGPTL4 ที่ให้ผลดีต่อการนำไขมันจากเลือดไปที่เนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) ด้วยการยับยั้งเอนไซม์ lipoprotein lipase แต่ไม่มีผลยับยั้งเอนไซม์ pancreatic lipase ในกระเพาะอาหาร ด้วยเหตุนี้จึงให้ผลในการลดการดูดซึมไขมันจากอาหารได้ (Mattijssen et al., 2014) มีการศึกษาแบบ Intervention Combined เรื่องผลการดื่มนมไขมันสูงและนมไขมันต่ำที่มีต่อการเผาผลาญในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน ร่วมกับการจำกัดแคลอรีเป็นเวลา 24 สัปดาห์ พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำ มีผลให้ระบบทางเดินอาหารมีแบคทีเรีย hippurate ลดลง ส่วนการดื่มนมไขมันสูงมีผลเพิ่มระดับซิเตรท (Citrate) ช่วยยับยั้งการแข็งตัวของเลือด ปริมาณการขับปัสสาวะและ creatinine เพิ่มขึ้น ลดระดับไขมันในเลือดแต่ไม่มีผลต่อการลดน้ำหนักหรือลดปริมาณ trimethylamine-N-oxide (TMAO) ที่เป็นสารจากอาหารมี phosphatidylcholine ซึ่งถูก metabolism โดยแบคทีเรียในลำไส้ (gut microbiota) โดยผลดีอาจเป็นผลจากกระบวนการเผาผลาญของร่างกาย (endogenous metabolic) และการทำงานของจุลินทรีย์ในลำไส้ (gut microbial activity) (Zheng et al., 2016)

ผลของการดื่มนมที่มีต่อ cardiometabolic health จากการศึกษาแบบ crossover trial ในผู้ใหญ่ 61 คน ที่มีโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกินและดื่มนมไขมันต่ำ แบ่งเป็นกลุ่มดื่มนมไขมันต่ำปริมาณสูงกว่า 1 ส่วนต่อวัน และกลุ่มดื่มนมไขมันต่ำปริมาณน้อยกว่า 1 ส่วนต่อวัน เป็นเวลา 6 เดือน แล้วสลับชนิดนมที่ดื่มต่ออีก 6 เดือน ประเมินผลหลังจบแต่ละเฟสในเรื่องสัดส่วนร่างกาย (anthropometric) สมรรถภาพหัวใจ (cardiometabolic parameter) องค์ประกอบร่างกาย (body composition) อัตราการเผาผลาญพลังงานขั้นต่ำของร่างกาย (metabolic rate) ระดับไขมันในเลือด (blood lipids) ความดันโลหิต (blood pressure) และความยืดหยุ่นของหลอดเลือด (arterial compliance) พบว่าทั้ง 2 กลุ่มน้ำหนักลดลงเล็กน้อย แต่ผลน้ำหนักเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาแต่ละช่วงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การศึกษานี้สรุปผลว่าการดื่มนมชนิดไขมันต่ำไม่มีผลต่อการลดน้ำหนัก และไม่ได้มีผลลบต่อ cardiometabolic health (Crichton et al., 2012) เป็นไปได้ว่าอาจเป็นผลจากการจำกัดการกินอาหาร ไม่ใช่ผลจากการดื่มนมไขมันต่ำ

3) ช่วงวัย

วัยรุ่น การดื่มนมช่วยลดภาวะ Metabolic Syndrome ในเรื่อง Cardio metabolic ไขมันในช่องท้อง ไขมันในเลือด แต่ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดไม่สามารถสรุปได้ และไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มระดับกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome เป็นผลจากการศึกษาแบบ cross-sectional ในวัยรุ่น 785 คน อายุระหว่าง 10 - 19 ปี ที่มีภาวะ Metabolic Syndrome โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับระดับไขมัน Tehran Lipid (apolipoprotein) และระดับน้ำตาลในเลือด (Mohammadi et al., 2015)

วัยผู้ใหญ่ การดื่มนมสัมพันธ์เชิงบวกกับการลดกลุ่มอาการ metabolic syndrome ได้ 17% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาด้วยวิธี cross-sectional และ case-control (Chen et al., 2015) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ the Health Examinees Study ประเทศเกาหลี ในคนอายุ 40–69 ปี จำนวน 130,420 คน ผู้ชาย 43,682 คน ผู้หญิง 86,738 คน ที่มีภาวะ Metabolic Syndrome พบว่าการดื่มนมช่วยลดขนาดรอบเอว และระดับไตรกลีเซอไรด์ในผู้ชายที่ดื่มนมมากกว่า 1 ส่วนต่อวัน และผู้หญิงที่ดื่มนมมากกว่า 2 ส่วนต่อวัน แต่มีผลระดับเอชดีแอล (HDL) ด้วย (Shin et al., 2017) ในกลุ่มคนมีภาวะน้ำหนักเกินหรือเป็นโรคอ้วนชาวออสเตรเลีย 720 คน อายุเฉลี่ย 51 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 94 กิโลกรัม ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 32.4 กก./ม² พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำสัมพันธ์กับการลดค่าดัชนีมวลกาย ขนาดรอบเอว ระดับคอเลสเตอรอล และมวลไขมันในร่างกาย (Karen et al., 2013) ผลที่ได้อาจมีความน่าเชื่อถือต่ำ เนื่องจากค่าการกระจายในเรื่องอายุ และน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันค่อนข้างมาก อายุเฉลี่ย 51 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 94 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18 กิโลกรัม ค่าดัชนีมวลกาย 32.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.7 กก./ม²

ผลการศึกษาในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนและมีภาวะอ้วนลงพุง จำนวน 27 คน เข้าร่วมการทดลอง 6 สัปดาห์ แบ่งเป็นกลุ่มดื่มนมไขมัน 2% กับกลุ่มไม่ดื่มนม พบว่าการดื่มนมไม่มีผลต่อระดับคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL) ชนิดวีแอลดีแอล (VLDL) ไตรกลีเซอไรด์ (TG) ระดับซีอาร์พี (CRP) และ Cell-adhesion เมื่อวัดผลหลังการเริ่มทดลอง 6 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มความไวต่ออินซูลิน แต่ระดับคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) กับ Apoprotein B ลดลง ซึ่ง Apoprotein B เกี่ยวข้องกับปริมาณ VLDL และระดับ sterol ในเลือด (Drouin-Chartier† et al., 2015) การทดลองนี้ใช้การประเมินผลเรื่องระดับไขมันในเลือด จากการวัด 6 สัปดาห์หลังเริ่มโปรแกรม ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวอาจไม่ใช่วะเวลาที่เหมาะสมต่อการประเมินผลการเปลี่ยนแปลงของไขมันในหลอดเลือดที่ปกติมักใช้การติดตามผลที่ 3 เดือน หรือ 12 สัปดาห์ ส่วนผลจากการสำรวจช่วงปี 1999–2004 ของ National Health and Nutrition Examination ในผู้ใหญ่ชาวอเมริกันที่มีโรคอ้วนหรือภาวะลงพุง และมีกลุ่มอาการ metabolic syndrome จำนวน 4,519 คน ประเมินผลจากสัดส่วนร่างกาย ระดับความดัน

โลหิต และผลตรวจเลือด พบว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วนให้ผลดีต่อการลดลงของกลุ่มอาการ metabolic syndrome อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การดื่มนมไขมันต่ำให้ผลตรงกันข้าม (Beydoun et al., 2009)

4) พฤติกรรมการบริโภค และการออกกำลังกาย

การเพิ่มปริมาณการดื่มนมในช่วงจำกัดแคลอรีเพื่อลดน้ำหนัก ให้ผลดีต่อการลดลงของ น้ำหนัก ระดับไขมัน และกลุ่มอาการ metabolic syndrome และไม่มีผลต่อการเพิ่มขนาดรอบเอว (พุง) และน้ำหนักตัว ช่วยลดไขมันในช่องท้อง แต่ไม่มีผลต่อการลดขนาดเซลล์ไขมัน (Adipocyte Size) และไม่มีผลต่อตัวบ่งชี้การอักเสบในผู้ใหญ่ที่มีโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกิน เป็นการศึกษา ในกลุ่มคุมอาหาร (Controlled Feeding) เป็นเวลา 15 สัปดาห์ จำนวน 71 คน (VanLoan et al. 2011)

4.3.8.3 โรคเบาหวาน และภาวะดื้ออินซูลิน

ข้อมูลจากการศึกษาเรื่องการดื่มนมกับโรคเบาหวานหรือภาวะดื้ออินซูลิน มีการให้ข้อมูล แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา บางการศึกษาบอกว่าการดื่มนมให้ผลดีต่อโรคเบาหวานหรือภาวะดื้อ อินซูลิน หรือไม่ได้มีผลต่อการเพิ่มความเสี่ยง ในขณะที่บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์ กับผลเชิงลบ และบางการศึกษาให้ข้อมูลว่าไม่สามารถเห็นผลที่แน่นอนหรือชัดเจนมากพอ

มี 4 การศึกษาที่กล่าวว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงโรคเบาหวาน (Tong et al., 2011; Benatar et al., 2013; Gao et al., 2013; Aune et al., 2013 and Chen et al., 2014) นอกจากนี้ จะไม่มีผลเชิงลบต่อโรคเบาหวานแล้ว ข้อมูลจากการศึกษาและงานวิจัยหลายงานกล่าวถึงผลดีจากการดื่มนมที่มีต่อโรคเบาหวาน (Gijssbers et al., 2016) ภาวะดื้ออินซูลิน (Choi et al., 2005; Elwood et al., 2007; Tremblay and Gilbert, 2009; Crichton et al., 2011 and Fumeron et al., 2011) ลดความเสี่ยงโรคอ้วนและ การดื้ออินซูลิน (Morio et al., 2016) ปริมาณการดื่มนมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการลดความเสี่ยง โรคเบาหวาน (Pittas et al., 2007) โดยการดื่มนมปริมาณมากกว่า 3-5 ส่วนต่อวัน สามารถลดความเสี่ยง โรคเบาหวานได้มากกว่าคนที่ดื่มนม 1.5 ส่วนต่อวัน (Elwood et al., 2008)

1) สารจากนม และผลที่เกี่ยวข้อง ในนมมีโปรตีนและไขมันที่แม้จะยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน แต่ให้ผลดีต่อการลดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง โปรตีน Branched-chain amino acid-BCAA ในนมช่วยกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน (insulinotropic) ได้ดีขึ้น เฝาลาอูไขมันดีขึ้น เป็น ผลให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง ซึ่งการลดลงของระดับไขมันในร่างกายเป็นผลดีต่ออาการ โรคเบาหวาน อย่างไรก็ตามผลของไขมันในนมยังเป็นที่ถกเถียง เพราะไขมันอิ่มตัวที่มีปริมาณสูง ในนมอาจส่งผลต่อการเฝาลาอูไขมัน อีกทั้งสัดส่วน MUFA PUFA และ Phospholipid ยัง ขึ้นอยู่กับชนิดของนม (Bjørnshave and Hermansen, 2014) ดังนั้นผลดีที่ได้จากการดื่มนมอาจมา จาก branched chain amino acids ในโปรตีนเวย์ โดยเฉพาะลิวซีน (leucine) ที่กระตุ้น glucose-

dependent insulino- tropic polypeptide (GIP) ได้ดีมาก แต่ไม่กระตุ้น glucagon like peptide 1 (GLP-1) เมื่อเทียบกับกรดอะมิโนตัวอื่น (Nilsson et al., 2004) ซึ่งการตอบสนองของ GIP ให้ผลสำคัญต่อการเพิ่มระดับอินซูลินหลังกินโปรตีนเวย์จากนม และอาจช่วยปรับความไวต่ออินซูลินได้ (insulin sensitivity) (Rideout et al., 2013) มีรายงานว่าคาร์ดิเมทช่วยให้อาการผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อาการดีขึ้นจากผลของ Insulinotropic และ glucose-lowering ที่ได้จากโปรตีนเวย์ที่อยู่ในนม (Jakubowicz and Froy, 2013) (ข้อมูลเพิ่มเติมภาคผนวก ก)

ข้อมูลจากการศึกษาหลายงานบอกว่าสารอาหารในนมดีต่อการปรับภาวะดื้ออินซูลิน มีงานเขียนบทความทางวิชาการแบบ Systematic Review อ้างอิงข้อมูลจากหลักฐานทางอาการ (Clinical Evidence) พบว่าโปรตีนในนมดีต่อผู้ป่วยเบาหวาน เรื่องระดับความดัน Systemic และเพิ่มการหลั่งอินซูลิน (Pasin and Comerford, 2015) แต่การศึกษานี้มีงานวิจัยในเคส Acute น้อย ข้อมูลที่ใช้อ้างอิงส่วนใหญ่ได้จากกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานเรื้อรังเป็นเวลานานและมีโรคแทรกซ้อน โปรตีนเวย์ในนมสัมพันธ์กับการทำงานของยีนกลูโคไคเนส (Glucokinase-GCK gene polymorphisms) เกี่ยวข้องกับการปรับภาวะดื้ออินซูลิน เมื่อดูจาก glucose-insulin homeostasis parameter มีการศึกษาโดยประเมินจาก 3 ตัวชี้วัด คือ 1. ผลการตอบคำถามจากแบบตรวจสอบข้อมูลการกินอาหาร (questionnaire) 2. ผลตรวจเลือดหลังอดอาหาร และ 3. ผลตรวจ glucokinase (GCK) genotypes ในตัวอย่าง 210 คนสุขภาพดี ที่มียีนแบบ interaction between rs1799884 in GCK ใช้การประเมิน homeostasis model assessment of insulin resistance พบว่ายีน Glucokinase (GCK) Gene Polymorphisms อาจได้ประโยชน์จากการดื่มนมเพิ่มขึ้น ในเรื่องช่วยปรับความไวต่ออินซูลิน ผลที่ได้ส่วนใหญ่มาจากโปรตีนเวย์ซึ่งมีผลต่อการแสดงออกของยีนในการ Metabolism กลูโคส (Silva et al., 2017)

กรดไขมันในนมช่วยให้ตับอ่อนเพิ่มการหลั่งอินซูลิน โดยการทำงานของ G-protein-coupled receptor, GPR40 (Itoh et al., 2003) ไขมันชนิด trans-Palmitoleate (trans 16:1n-7) ลดภาวะดื้ออินซูลินในผู้ป่วยเบาหวาน (Mozaffarian et al., 2013) ไขมันในนมมี Odd-chain fatty acid-OCFA ประกอบด้วย pentadecanoic acid (C15 : 0) และ heptadecanoic acid (17 : 0) ที่เป็น biomarker กลุ่มอาการ cardiometabolic แต่การดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด แต่อาจมีส่วนในการป้องกันเบาหวาน (Ulf Rise'rus and Marklund, 2017) จากผลการศึกษา cross-sectionally ในผู้มีอายุ 50 ปีขึ้นไป ชาวจีนเมือง Guangzhou Biobank ที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วน ด้วยการเปรียบเทียบจาก 3 กลุ่ม คือ กลุ่มไม่ดื่มนม 14,892 คน กลุ่มดื่มนม 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2,689 คน และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2,754 คน พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting glucose) ลดลง แต่ไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงเบาหวาน (Sun et al., 2014) ส่วนแคลเซียมและแมกนีเซียมในนม ช่วยปรับความไวต่อ

อินซูลิน (insulin sensitivity) (Ma et al., 2006 and Larsson and Wolk, 2007) และวิตามินดี สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงภาวะดื้ออินซูลิน (George et al., 2012)

แคลเซียม วิตามินดี และกรดไขมัน trans-palmitoleic acid ให้ผลชัดเจนในการลดความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลดีที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลพลอยได้จากกลไกที่มีต่อการลดความอ้วนและกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome ได้ (Kalergis et al., 2013) ในขณะที่ข้อมูลจาก Systemic review ที่ศึกษาผลการดื่มนมระยะสั้นและระยะยาว พบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความไวต่ออินซูลิน (insulin sensitivity) อย่างชัดเจน (Turner et al., 2015) แต่ผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อาจได้จากผลของการดื่มนมที่มีต่อการช่วยลดน้ำหนัก ซึ่งจำเป็นต้องมีการจำกัดแคลอรีร่วมด้วย เป็นงานรื้อผลของ Metabolomic ที่พบได้จากการดื่มนม โดยดูเรื่องการเผาผลาญและความอ้วน (Zheng et al., 2015) แคลเซียมในนมมีผลต่อการเพิ่ม Lipid Metabolism ในผู้หญิงเกาหลีที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 509 คน อายุ 35-80 ปี (อายุเฉลี่ย 59 ปี) แบ่งการดื่มนมเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มไม่ดื่มนมหรือดื่มนมปริมาณน้อยกว่า 50 กรัมต่อวัน กลุ่มดื่มนมปริมาณปานกลาง 50 กรัมต่อวัน กลุ่มดื่มนมปริมาณมาก 50-200 กรัมต่อวัน และกลุ่มดื่มนมปริมาณมากกว่า 200-1,200 กรัมต่อวัน พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมปริมาณมากกว่ามีระดับคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) สูงกว่า มีระดับ Lipoprotein สูงกว่า และค่าไขมันในเลือดดีกว่ากลุ่มที่ดื่มนมปริมาณน้อยกว่า (Kim et al., 2013)

สัดส่วนไขมันในนม นมไขมันต่ำช่วยป้องกันเบาหวาน (Tong et al., 2011; Aune et al., 2013; Gao et al., 2013 and Chen et al., 2014) การดื่มนมไขมันต่ำเป็นเวลา 6 เดือน ช่วยปรับภาวะดื้ออินซูลิน โดยไม่มีผลลบต่อระดับไขมันหรือน้ำหนักตัวในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพปกติ เป็นการศึกษาแบบ randomized free-living cross-over เป็นเวลา 12 เดือน ในตัวอย่าง 23 คน สุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมปริมาณมาก (4 ส่วนต่อวัน) และกลุ่มดื่มนมปริมาณน้อย (ไม่เกิน 2 ส่วนต่อวัน) เปรียบเทียบผลโดยใช้ HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment) เรื่องน้ำหนักตัว องค์ประกอบร่างกาย (body composition) การใช้พลังงาน ระดับความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด และค่า lipid กับ lipidprotein ในเลือด พบว่ากลุ่มดื่มนมปริมาณมากมีผลต่อการปรับค่าอินซูลินในเลือด (plasma insulin) และภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance) ดีขึ้นกว่ากลุ่มดื่มนมปริมาณน้อย สรุปผลการศึกษากลุ่มดื่มนมปริมาณมาก (4 ส่วนต่อวัน) ช่วยปรับภาวะดื้ออินซูลินได้โดยไม่มีผลลบต่อค่า lipid หรือน้ำหนักตัวในวัยผู้ใหญ่สุขภาพดี (Rideout et al., 2013) ข้อมูลจากการศึกษาแบบ cohort จำนวน 3 งานในผู้ใหญ่ชาวอเมริกัน และ 1 การศึกษาแบบ meta-analysis ที่ติดตามผลผู้ชาย 41,436 คน ของ the Health Professionals ช่วงปี 1986 – 2010 และในผู้หญิง 67,138 คน ของ the Nurses' Health ช่วงปี 1980 – 2010 และผู้หญิง 85,884 คน ของ the Nurses' Health Study II ช่วงปี

1991 – 2009 พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แต่การดื่มนมไขมันสูงอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อเบาหวานชนิดที่ 2 (Mu Chen et al., 2014) สอดคล้องกับ 8 การศึกษาว่าการดื่มนมไขมันต่ำให้ผลดีเล็กน้อยต่อโรคเบาหวาน (Choi et al., 2005; Liu et al., 2006; VanDam et al., 2006; Margolis et al., 2011; Malik et al., 2011; Louie et al., 2012; Muthu et al., 2012 and Struijk et al., 2012) โดยแนะนำปริมาณการดื่มนมที่ 200 กรัมต่อวัน จาก 6 การศึกษา (Choi et al., 2005; Liu et al., 2006; Pittas et al., 2006; Kirii et al., 2009; Villegas et al., 2009; Soedamah Muthu et al., 2012; Grantham et al., 2012 and Struijk et al., 2012) ใน ขณะที่ บาง การศึกษาให้ข้อมูลว่าไม่มีผลเกี่ยวข้อง (Montonen et al., 2005)

3) ช่วงวัย จากการศึกษาของ the Nurses' Health Study II cohort ใน เด็กผู้หญิงมัธยมศึกษาตอนปลายที่ดื่มนม จำนวน 37,038 คน ติดตามผลในช่วงปี 1998-2005 ว่าการ ดื่มนมในช่วงวัยรุ่นมีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในช่วงวัยกลางคนหรือไม่ พบว่ากลุ่มที่ดื่มนม มากกว่า 2 ส่วนต่อวัน เสี่ยงโรคเบาหวานต่ำกว่ากลุ่มที่ดื่มนมน้อยกว่า 38% สรุปผลการศึกษากลุ่ม ที่ดื่มนมมากกว่าในช่วงวัยรุ่น สัมพันธ์กับการลดลงของความเสี่ยงเบาหวานชนิดที่ 2 ผลดีบางอย่าง อาจเกิดจากความต่อเนื่องในการดื่มนมเป็นประจำในระยะยาว (Malik et al., 2011)

ในการศึกษา cross-sectional จากผู้หญิงวัยกลางคนไม่เป็นโรคเบาหวานที่ดื่มนมเป็น ประจำ และมีการควบคุมกิจกรรมทางกายร่วมกับการจำกัดแคลอรี จำนวน 272 คน ประเมินด้วย homeostatic model assessment-HOMA โดยแบ่งการดื่มนมเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมปริมาณมาก กลุ่มดื่มนมปริมาณปานกลาง และกลุ่มดื่มนมปริมาณน้อย พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมปริมาณมากมีผลการ ประเมินดีที่สุด เป็นไปได้ว่าการดื่มนมปริมาณมากอาจมีผลดีต่อการปรับภาวะดื้ออินซูลินในหญิง วัยกลางคนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tucker et al., 2015)

4) ยีน (Gene) คนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) ไม่ สัมพันธ์กับความ โรคเสี่ยงเบาหวานชนิดที่ 2 จากการศึกษาแบบ cohort ในชาวเดนมาร์ก 97,811 individuals demonstrated that milk consumption เรื่อง mendelian randomisation (Berghold et al., 2015)

นอกจากข้อมูลเชิงบวกจากการดื่มนมที่มีต่อโรคเบาหวานตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มีข้อมูลจากหลายการศึกษาว่าการดื่มนมให้ผลเชิงลบต่อโรคเบาหวานกรณีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน แล้ว ข้อมูลจาก World J Diabetes ศึกษาแบบ randomised controlled trial ที่ออสเตรเลียได้ เป็นเวลา 12 เดือน เพื่อศึกษาผลการดื่มนมในคนที่ เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 ที่มีต่อโครงสร้างและ การทำงานของหลอดเลือด เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสุขภาพหลอดเลือด โดยดูจากระดับ ไขมันในหลอดเลือด ความดันโลหิตที่ Central และความดันโลหิตที่ peripheral จังหวะการบีบตัว ของหลอดเลือด arteries ที่ส่งเลือดระหว่างคอกับศีรษะ (carotid femoral pulse) จังหวะของชีพจร

และดัชนีการจับตัวของลิ้มเลือด (augmentation index) ระหว่างกลุ่มไม่ดื่มนม กลุ่มดื่มนมน้อยกว่า 250 มิลลิลิตรต่อวัน กลุ่มดื่มนม 250-750 มิลลิลิตรต่อวัน กลุ่มดื่มนม 500-750 มิลลิลิตรต่อวัน และกลุ่มดื่มนมมากกว่า 750 มิลลิลิตรต่อวัน พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมปริมาณมากกว่ามากมีระดับความดันโลหิตเพิ่มขึ้น กลุ่มที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วนมีระดับไขมันในเลือด ชนิด lysophosphatidylcholine (LPC) 14:0, LPC 15:0, LPC 16:1, phosphatidylcholine (PC) 29:0 PC 30:0, PC 31:0 และคอเลสเตอรอล cholesterol ester (CE) 14:0 เพิ่มขึ้น ผลการประเมินตอน 3 เดือน พบว่าระดับไขมันชนิด lysophosphatidylcholine (LPC) และ phosphatidylcholine (PC) เพิ่มขึ้น ระดับความดันโลหิตที่ Central และความดันโลหิตที่ peripheral เพิ่มขึ้น และผลการประเมินตอน 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงของ carotid artery intimal medial thickness จังหวะของชีพจร และดัชนีการจับตัวของลิ้มเลือด การศึกษานี้สรุปผลว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต และ common carotid intimal medial thickness (Petersen et al., 2017)

นมวัวมีโปรตีนที่อาจเกี่ยวข้องกับยีน HLA-DR Genotype ที่มีบทบาทในการป้องกันอาการแพ้ การเกิดผื่นของร่างกาย ผลการดื่มนมอาจมีอิทธิพลต่อความเสี่ยงการเกิด Islet Autoimmunity และเบาหวานชนิดที่ 2 จากการศึกษาของ The Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY) ในเด็ก 1,835 คน พบว่า โปรตีนในนมวัวเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยง Islet Autoimmunity ในเด็ก ด้วยการลดการแสดงออกของยีน HLA-DR Genotype ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาหรือลุกลามเป็นเบาหวานชนิดที่ 1 (Lamb et al., 2015) สำหรับคนที่ร่างกายมีการอักเสบ (อ้างอิงจากผลตรวจ IL6 ในเลือด) การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากการกระตุ้นให้เบต้าเซลล์ในตับอ่อนอักเสบเพิ่มมากขึ้น (Upadhyaya et al., 2014) ส่วนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 การดื่มนมปริมาณมากสามารถเชื่อมโยงกับความผิดปกติโรคหัวใจขาดเลือดได้ (Hypothesis, 2008)

บางการศึกษาบอกว่าการดื่มนมอาจเป็นประโยชน์เล็กน้อยต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน แต่ให้ผลไม่แน่นอนต่อความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวาน (Tong et al., 2011; Aune et al., 2013 and Maghsoudi et al., 2016) และมีการศึกษาแบบ Meta-analysis, observational จากตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ 102,750 คน แบบคละเชื้อชาติ พบว่าการดื่มนมในคนมีอินซูลินน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactose persistence) สัมพันธ์แบบไม่ชัดเจนกับโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Yang et al., 2017) ในขณะที่บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าไม่สัมพันธ์กับเบาหวานชนิดที่ 2 (Bergholdt et al., 2015)

4.3.8.4 สุขภาพหลอดเลือด โรคเกี่ยวกับหลอดเลือด

ข้อมูลจากการศึกษาพบว่าการดื่มนมดีต่อสุขภาพหลอดเลือดในเรื่องลดระดับไขมันอิ่มตัว (Markey et al., 2014) โดยปริมาณของนมที่ดื่มมีความสัมพันธ์แบบผกผัน (inverse

relationship) กับภาวะหลอดเลือดตีบ (Arterial Stiffness) การดื่มนมเป็นประจำให้ผลดีจากการการศึกษาแบบ cross-sectional ช่วงปี 2008–2010 ในชาวบราซิลวัยผู้ใหญ่ 12,892 คน เก็บข้อมูลปริมาณการดื่มนมเทียบกับการวัดการเต้นของหลอดเลือดแดงที่คอและขา (carotid-femoral pulse wave velocity-cfPWV) และความดันชีพจร (pulse pressure-PP) (Ribeiro et al., 2018) การศึกษาจากชาวเกาหลีวัยผู้ใหญ่จำนวน 13,736 คน ผู้ชาย 5,718 คน ผู้หญิง 8,018 คน อายุ 20–80 ปี จัดระดับการดื่มนมเป็น กลุ่มไม่ค่อยดื่มนม กลุ่มดื่มนมบ้างไม่กี่ครั้งต่อเดือน กลุ่มดื่มนมบ่อยหลายครั้งต่อสัปดาห์ และกลุ่มดื่มนมทุกวัน นำมาหาคะแนนจากแบบประเมินเกี่ยวกับโรคหลอดเลือด (Framingham Risk Score) พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมทุกวัน มีค่าคะแนนการลดความเสี่ยงสูง โดยผู้ชายที่อายุมากกว่า 60 ปี การดื่มนมทุกวันช่วยลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) (Joo et al., 2016) การศึกษาแบบ cross-sectional analysis of a subset of the Maine Syracuse Longitudinal ในคนที่การเต้นของชีพจรอยู่ในระดับใกล้เคียงมีปัญหา แต่ยังไม่ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดใด ๆ โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเกิดภาวะหลอดเลือดหัวใจตีบ ภาวะชีพจรเต้นเร็ว และระดับความดันชีพจร พบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนค่าระดับไขมันในเลือด (Lipid profile) ที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Crichton et al., 2012)

โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) นมดีต่อการลดความเสี่ยงการเกิดโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด แม้ว่านมมีไขมัน Odd-chain fatty acid-OCFA ได้แก่ pentadecanoic acid (C15 : 0) และ heptadecanoic acid (17 : 0) ที่เป็น biomarkers โรคกลุ่ม cardiometabolic แต่การดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (Ulf Rise'rus and Marklund, 2017) การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) (Crichton and Elias, 2014; Crichton and Alkerwi, 2014; Qin et al., 2015; Lamarche et al., 2016; Alexander et al., 2016 and Dumas et al., 2017) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารบ่งชี้ (Biomarker) จากไขมันในนมกับผลต่อความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) จากการศึกษา Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis ในชาวอเมริกันวัยผู้ใหญ่ 2,837 คน อายุ 45-84 ปี ในช่วงปี 2000–2002 โดยศึกษาผลของไขมัน 3 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 phospholipid fatty acids 15:0 เป็นสารบ่งชี้ของไขมันในนมที่ให้ผลดีต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) ไขมันชนิดที่ 2 phospholipid fatty acids 14:0 และไขมันชนิดที่ 3 phospholipid fatty acids trans-16:1n7 พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับโรค ซึ่งผลที่ได้ในแต่ละเชื้อชาติมีความใกล้เคียงกัน (de OliveiraOtto et al., 2013)

มีการศึกษาในแนวคิดเดียวกันให้ข้อมูลว่าไขมันในนมสัมพันธ์กับการช่วยลดความเสี่ยงโรค (Bonthuis et al., 2010) แต่มีความแตกต่างของผลในแต่ละการศึกษาอยู่ค่อนข้างมาก

(considerable เนื่องจากค่าสถิติในการเก็บจากประเทศแถบเอเชียกับประเทศแถบตะวันตก พบว่าชาวเอเชียมีตัวชี้วัดในการลดความเสี่ยงมากกว่า (Hu et al., 2014) การดื่มนมปริมาณ 200 - 300 มิลลิลิตรต่อวัน ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) (Thorning et al., 2016) และการดื่มนมที่ผ่านกระบวนการลดปริมาณไขมันอิ่มตัวไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) แต่การดื่มนมที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง (PUFA) สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยง (Astrup et al., 2011; Nettleton et al., 2014; Marventano et al., 2015; Walz et al., 2016 and Lordan et al., 2017) การดื่มนมดีต่อการลดเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) และไขมันในนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) จากการศึกษาแบบ cohorts 3 งานในชาวอเมริกันวัยผู้ใหญ่ ติดตามผลผู้ชาย 43,652 คน จาก the Health Professionals ช่วงปี 1986–2010 ผู้หญิง 87,907 คน ของ the Nurses' Health Study ช่วงปี 1980–2012 และการศึกษาในผู้หญิง 90,675 คน ของ the Nurses' Health Study II ช่วงปี 1991–2011 โดยทำการประเมินผลทุก 4 ปี (Chen et al., 2016) แนวโน้มส่วนใหญ่จากการศึกษาพบว่า การดื่มนมไม่สัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยง แต่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โดยที่ไขมันในนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease)

ความสัมพันธ์ระหว่าง MCM6-rs3754686 (T-SNP วัด biomarker เรื่องระดับกลูโคสและ Lipid) กับการดื่มนมในชาวเมดิเตอร์เรเนียนและชาวอเมริกันที่มีต่อตัวบ่งชี้โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) (cardiovascular biomarker) ที่มีความเกี่ยวข้องกับ โรคและการเสียชีวิต เป็นการศึกษา Mendelian randomization ด้วยวิธี randomized Mediterranean diet (MedDiet) intervention trial จำนวนตัวอย่าง 7,185 คน พบว่ากลุ่มที่มียืนย่อน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactose persistence) สัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้น แต่ให้ผลไม่แน่นอนต่อระดับน้ำตาลกับระดับไขมันในเลือด และไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) หรือการเสียชีวิต ส่วนการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม (Heterogeneity analyses) แนะนำว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์กับเซลล์สืบพันธุ์บางตัว (some sex-specific associations) อย่าง The T-allele ที่เป็นยีนเด่นสัมพันธ์กับโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ในผู้หญิง แต่ไม่สัมพันธ์ในผู้ชาย (Smith et al., 2016) การศึกษาแบบ Cohort ในกลุ่มผู้สูงอายุชาวออสเตรเลีย 2,900 คน ที่ติดตามผลการดื่มนมกับความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรค CVD ที่นานกว่า 15 ปี พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำ นมพร่องมันเนย หรือนมไขมันเต็มส่วน ไม่ได้มีความสัมพันธ์อย่างคงเส้นคงวา (ผลไม่แน่นอน) กับความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) หรือทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ร่วมด้วย (Jimmy Chun Yu Louie et al., 2013)

มีการพิจารณาใหม่เรื่องผลจากการดื่มนมและไขมันในนมที่มีต่อความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) จากการศึกษาโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ด้วย prospective cohort ดูเรื่องปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อไขมันในเลือด (Lipid risk factor) คือ ระดับเอชดีแอล (HDL) แอลดีแอล (LDL) ไขมันอิ่มตัว และผลจากการดื่มนมที่มีต่อปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ไขมันในเลือด (non-lipid risk factors) คือ ระดับความดันโลหิต ภาวะการอักเสบ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ความอ้วน ระบบการเผาผลาญ และสารอาหารในนม ได้แก่ พลังงาน โปรตีน ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี ซีลีเนียม วิตามินเอ (Retinol) วิตามินดี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 วิตามินบี 11 และวิตามินบี 12 หลังจากประมวลผลแล้วการศึกษานี้สรุปว่ายังไม่มีความชัดเจนว่าการดื่มนมมีผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) แต่ผลเรื่องไขมันในเลือดยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากข้อมูลแต่ละการศึกษาไม่ตรงกัน แต่การดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการส่งผลดีต่อโรค (Rice, 2014) ผลการศึกษา cross-sectionally ในผู้มีอายุ 50 ปีขึ้นไปจากชาวจีนเมือง Guangzhou Biobank ที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วน เปรียบเทียบกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มไม่ดื่มนม 14,892 คน กลุ่มดื่มนม 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2,689 คน และกลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ 2,754 คน พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มีระดับเอชดีแอล (HDL) เพิ่มขึ้น ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting glucose) ไขมันไตรกลีเซอไรด์ และความดันโลหิตทั้งตัวบนและตัวล่างลดลง แต่ไม่สัมพันธ์กับระดับแอลดีแอล (LDL) (Sun et al., 2014)

การศึกษาแบบ systematic และ meta-analysis จากข้อมูล observational cohort เรื่องความสัมพันธ์ของการดื่มนมที่ปริมาณ 0-850 มิลลิลิตรต่อวัน กับความเสี่ยงเกิดโรค การเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) พบว่าการดื่มนม 200 มิลลิลิตรต่อวัน สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงการเกิดโรคและลดการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ส่วนโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) ในระดับรุนแรง และไม่รุนแรง ไม่มีหลักฐานชัดเจนว่าวัยผู้ใหญ่ที่ดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มหรือลดความเสี่ยง (Soedamah-Muthu et al., 2011 and Mullie et al., 2016) การดื่มนมที่ปริมาณ 20 กรัมต่อวัน ไม่มีผลเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) และการเสียชีวิต (Guo et al., 2017) สอดคล้องกับผลการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น ในคนอายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 300 คน ติดตามผลตั้งแต่ปี 1980 ต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ปี พบว่าปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นทุก 100 กรัม สัมพันธ์กับการลดการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) และโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) (Kondo et al., 2013) อาจมาจากการลำเอียง เนื่องจากการศึกษาที่ใช้อ้างอิงไม่ได้ปรับปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น พฤติกรรมการกินอาหาร การออกกำลังกาย ซึ่งโดยปกติคนที่ดื่มนมมักเป็นคนที่มีสุขภาพดี จากการศึกษาแบบ meta-

analysis of prospective พบว่าการดื่มนมดีต่อการป้องกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) แต่ไม่สัมพันธ์กับโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) (Gholami et al., 2013)

โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) การดื่มนมปริมาณ 200 - 300 มิลลิลิตรต่อวัน ให้ผลดีต่อโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) (Thorning et al., 2016) ข้อมูลจากการศึกษา meta-analysis ประมวลผลจากการศึกษาแบบ prospective cohort พบว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (stroke) ได้ 7% ต่อปริมาณการดื่มนม 200 มิลลิลิตรต่อวัน (Soedamah-Muthu et al., 2011) การศึกษาแบบ Cohort จากผู้สูงอายุชาวออสเตรเลีย 2,900 คน พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำ นมขาดมันเนย หรือนมไขมันเต็มส่วน ให้ผลไม่แน่นอนต่อความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Jimmy Chun Yu Louie et al., 2013) และไขมันในนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) จากการศึกษาแบบ cohorts 3 การศึกษาในชาวอเมริกันวัยผู้ใหญ่ ติดตามผลผู้ชาย 43,652 คน จาก the Health Professionals ช่วงปี 1986–2010 และผู้หญิง 87,907 คน จาก the Nurses' Health Study ช่วงปี 1980–2012 และผู้หญิง 90,675 คน จาก the Nurses' Health Study II ช่วงปี 1991–2011 โดยทำการประเมินผลทุก 4 ปี (Chen et al., 2016) แต่การศึกษาแบบ systematic และ meta-analysis จากข้อมูล observational cohort studies พบว่าไม่มีหลักฐานชัดเจนว่าผู้ใหญ่ที่ดื่มนม 200 มิลลิลิตรต่อวันมีส่วนเพิ่มหรือลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Mullie et al., 2016) ผลการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น ในคนอายุมากกว่า 30 ปี จำนวน 300 คน ติดตามผลตั้งแต่ปี 1980 ต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ปี พบว่าการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นทุก 100 กรัม ช่วยลดการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Kondo et al., 2013) ผลดังกล่าวอาจมีความลำเอียงในการเก็บข้อมูล เนื่องจากการศึกษาที่ใช้อ้างอิงไม่ได้รับปัจจัยอื่นๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น พฤติกรรมการกินอาหาร การออกกำลังกาย ซึ่งโดยปกติคนที่ดื่มนมมักเป็นคนที่ใส่ใจสุขภาพ จากการศึกษาแบบ meta-analysis of prospective พบว่าการดื่มนมดีต่อการป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Gholami et al., 2013)

การดื่มนมไขมันต่ำ 200-700 มิลลิลิตรต่อวันสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Hu et al., 2014) อาจเป็นผลที่ได้จากสารอาหารในนม คือ วิตามินเค แคลเซียม แมกนีเซียม และผลของนมที่ช่วยลดน้ำหนัก (Strazzullo et al., 2010) ลดการจับตัวของเกล็ดเลือด และภาวะดื้ออินซูลิน (Massey, 2001) แต่ผลจากการเก็บข้อมูลปี 1985-1988 ในผู้ชายที่เลิกสูบบุหรี่ อายุ 50-69 ปี ยังไม่เคยมีภาวะหลอดเลือดสมองตีบหรือแตก (Stroke) จำนวน 26,556 คน ติดตามผล 13.6 ปี พบว่ามี 2,702 คน เกิดภาวะ cerebral infarctions และมี 383 คน เป็น intracerebral hemorrhages เมื่อนำมาเทียบข้อมูลทางสถิติแล้วพบว่า การดื่มนมไขมันเต็มส่วนมีผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) แต่กลุ่มที่ดื่มนมไขมันต่ำไม่พบความสัมพันธ์ในการลดความเสี่ยง (Larsson et al., 2012)

มี 2 การศึกษาแบบ prospective cohort เรื่องไขมันในนม ชนิด pentadecanoic acid (15:0) heptadecanoic acid (17:0) trans palmitoleate (trans 16:1) ที่อาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ด้วยการเก็บตัวอย่างเลือดจากชาวอเมริกันเพศชายและหญิงจำนวนมากของ the Health Professionals ติดตาม ผู้ชาย 51,529 คน และของ the Nurses' Health ติดตามผู้หญิง 121,700 คน ในปี 1993–1994 และปี 1989–1990 เพื่อดูจำนวนการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) เมื่อนำมาจับคู่หาความสัมพันธ์ทางสถิติแบบ 1:1 กับการคุมความเสี่ยงพื้นฐาน (risk-set-sampled control subjects) เรื่องอายุ เพศ เชื้อชาติ และการสูบบุหรี่ พบว่าการไขมันในนมชนิด pentadecanoic acid (15:0) heptadecanoic acid (17:0) trans palmitoleate (trans 16:1) ไม่สัมพันธ์ต่อการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Yakoob et al., 2014) ข้อมูลการศึกษา Meta-Analysis อ้างอิงหลักฐานจาก Prospective Cohort จำนวน 18 การศึกษา ติดตามผล 8 - 26 ปี รวม 762 ราย พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) 7% เมื่อดื่มนม 200 มิลลิลิตรต่อวันสำหรับคนเอเชีย และ 266 มิลลิลิตรต่อวันสำหรับชาวตะวันตก ประสิทธิภาพสูงสุดที่ได้จากนมอยู่ที่ปริมาณ 125 มิลลิลิตรต่อวัน ส่วนการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างนมไขมันสูงกับผลต่อความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) ยังมีหลักฐานจำกัดไม่สามารถสรุปได้ ซึ่งงานนี้ออกโดยอเมริกันฮาร์ทแอนด์ไซซิเอชั่น (Janette de Goede et al., 2016)

ภาวะต่าง ๆ ของหลอดเลือดหัวใจ ในคนที่มีอินฮัยยอน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactose persistence) มากกว่า 2,100 คนที่เป็นผู้ใหญ่สุขภาพดี พบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease) (Lehtimäki et al., 2008) โรคหัวใจขาดเลือด (ischemic heart disease) และโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial infarction) เป็นข้อมูลจากการศึกษาแบบ Observational, cross-sectional แบบติดตามผลเป็นระยะเวลานาน (longitudinal participant) ติดตามผลเฉลี่ย 5.4 ปี จากผู้ใหญ่ 98,529 คน ที่มีเชื้อสายเดนมาร์ก (Bergholdt et al., 2015) และจากการศึกษาในผู้ใหญ่ชาวอเมริกัน 20,089 คน ที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติ (Hispanics, African-Americans and Whites and Mediterranean descent) พบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับ biomarker การเกิดโรคและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ชาย แต่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงในผู้หญิง และให้ผลไม่ชัดเจนเรื่องน้ำตาลกับไขมันในเลือด (Smith et al., 2016)

มีการศึกษาเรื่องผลของการดื่มนมที่มีต่อปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ของโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด โดยใช้ตัวชี้วัดเรื่องน้ำหนักตัว ค่าไขมันต่าง ๆ ในหลอดเลือด (Lipid profile) พบว่าการดื่มนมมีผลลบต่อโรคเกี่ยวกับหลอดเลือด ได้แก่ ปริมาณการดื่มนมสัมพันธ์กับผลที่ทำให้น้ำหนักเพิ่มในกลุ่มที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วน (Alonso et al., 2009) เพิ่มความเสี่ยงในกลุ่มที่ดื่มแอลกอฮอล์ระดับปานกลาง ซึ่งตามปกติการดื่มแอลกอฮอล์ในระดับปานกลางให้ผลดีต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) แต่กลายเป็นว่าการดื่มนมทำให้กลุ่มนี้สัมพันธ์กับการเพิ่มเสี่ยงได้มากขึ้น (Bell et al., 2017)

และนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL) ในเลือด (Tholstrup et al., 2004)

การศึกษาในชาวยุโรป 551 คน เรื่องการดื่มนมกับ Cardiometabolic พบว่าการดื่มนมปริมาณมาก เพิ่มความเสี่ยงเกิดกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome ในผู้ชาย แต่ไม่มีผลในผู้หญิง (Almon et al., 2010) ไขมันในนมอาจมีผลลบต่อสุขภาพหลอดเลือด กลุ่มที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วนมีผลชัดเจนว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL) มากกว่ากลุ่มที่ดื่มนมที่มีไขมันน้อยกว่า เช่น นมไร้ไขมัน (skim milk) แต่นมไขมันเต็มส่วนให้ผลต่อสัดส่วนไตรกลีเซอไรด์ต่อเอชดีแอล (TC: HDL) ไม่ชัดเจน และไขมันอิ่มตัวปริมาณมากที่มีอยู่ในนมอาจมีผลตอบสนองต่อระดับไลโปโปรตีน (lipoprotein responses to high-SF diets containing milk fat) (Krauss et al., 2006) แต่ข้อมูลจากหลายการศึกษาได้แย้งว่าอาจเป็นผลที่มาจากอาหารอื่น ๆ ที่ส่งผลเพิ่มความเสี่ยง เนื่องจากการเก็บข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามเรื่องปริมาณการดื่มนมโดยไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องพฤติกรรมการบริโภคอื่น ๆ ที่อาจมีผลมาร่วมวิเคราะห์ด้วย อีกทั้งนมมีสารอาหารที่มีประโยชน์และอาจเป็นผลดีต่อโรค อาทิ phospholipids โปรตีน แคลเซียม และวิตามินดี (Huth and Park, 2012; Lordan and Zabetakis, 2017 and Grosso, 2017) มีการศึกษาเปรียบเทียบผลการดื่มนมวัว กับนมถั่วเหลืองที่มีต่อ lipid-parameter และความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ในผู้ชายที่เป็นโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกิน อายุ 50-76 ปี ค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 27 ขึ้นไป ด้วยการทดลองแบบ two double-blind, randomised, controlled, clinical trials 1 ประเมินผลจาก Activity of gamma-glutamyl transferase (GGT) ที่เป็นตัวชี้วัดภาวะไขมันพอกตับ ระดับไขมันในเลือด (ระดับไขมันรวมทั้งหมด, HDL, LDL, สัดส่วนคอเลสเตอรอลทั้งหมดต่อ HDL, TAG และ phospholipids), ระดับ apoB, ระดับ apoA1, ระดับน้ำตาลในเลือด, ระดับอินซูลิน, ดัชนีความไวต่ออินซูลิน (insulin sensitivity index), ค่า C-reactive protein, IL-6 และ soluble intracellular adhesion molecule homocysteine (tHcy) พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมวัว (62 คน) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีขนาดรอบเอวลดลง และค่า GGT ที่เป็นตัวชี้วัดภาวะไขมันพอกตับเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มที่ดื่มนมถั่วเหลือง (57 คน) เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ค่า GGT ลดลง ระดับ tHcy เพิ่มขึ้น แต่ทั้ง 2 กลุ่มมีระดับไขมันในเลือดไม่เปลี่ยน จากการตรวจค่าเลือดหลังการทดลองเป็นเวลา 2 เดือน (Weiland et al., 2016) ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ประเมินผลการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดทาง การแพทย์ตามปกติใช้ที่ระยะเวลา 3 เดือน จึงไม่แน่ใจว่าค่าดังกล่าวสามารถเป็นตัวแทนที่ดีในการบอกผลว่าค่าไขมันในเลือดไม่เปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ ส่วนการศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์จากตัวอย่าง อายุ 50-75 ปี จำนวน 1,956 คน ที่ไม่ป่วยเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) พบว่าการดื่มนมไขมันสูงสัมพันธ์กับการเพิ่มการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) 2% ในขณะที่นมไขมันต่ำไม่มีความสัมพันธ์ (van Aerde et al., 2013)

บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมกับการเสียชีวิตจากโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดไม่มีความสัมพันธ์แบบตายตัว เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องและจากหลักฐานที่มียังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน (Larsson et al., 2015) อาทิ การศึกษาแบบ Meta-analysis และ observational จากตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ 102,750 คน แบบคละเชื้อชาติ พบว่าการดื่มนมในคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้สัมพันธ์แบบไม่ชัดเจนกับความเสี่ยงโรคหัวใจขาดเลือด (ischemic heart disease) (Yang et al., 2017) ในขณะที่อีก 3 การศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมอาจให้ผลดีได้เล็กน้อย (Lamarche et al., 2016) หรือไม่ได้มีผลดีหรือผลร้ายต่อโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด (Goldbohm et al., 2011; Lamarche et al., 2016 and Guo et al., 2017)

ตารางที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) และโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke)

ความสัมพันธ์ระหว่างโรคและการดื่มนม	CVD	CHD	Stroke
ไขมันในนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยง (Mu Chen et al, 2016)	/	/	/
นมไขมันต่ำ นมพร่องมันเนย นมไขมันเต็มส่วน ให้ผลไม่แน่นอนกับความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรค (Jimmy Chun Yu Louie et al, 2013)	X	/	/
นม 200 - 300 มล.ต่อวัน ไม่เพิ่มความเสี่ยง (Tanja Kongerslev Thorning et al, 2016)	x	/	/
นม 200 - 300 มล.ต่อวัน ให้ผลดีต่อโรค (Tanja Kongerslev Thorning et al, 2016)	x	x	/
นม 200 มล.ต่อวัน ลดความเสี่ยงในการเกิดโรค และลดการเสียชีวิตจากโรค (Patrick Mullie et al, 2016; Sabita S Soedamah-Muthu et al, 2011)	/	x	x
นมดีต่อการป้องกันการเกิดโรค (Fatemeh Gholami et al, 2017)	/	x	/
ดื่มนมเพิ่มขึ้นทุก 100 กรัม ลดการเสียชีวิตจาก (Imako Kondo et , 2013)	/	/	/

หมายเหตุ : CVD คือ โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease), CHD คือโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) และ Stroke คือ โรคหลอดเลือดสมอง

4.3.8.5 ความดันโลหิตสูง

การดื่มนม 200 - 300 มิลลิลิตรต่อวัน ดีต่อการลดความเสี่ยงภาวะความดันโลหิตสูง (Thorning et al., 2016) ลดระดับความดันโลหิต การปรับระดับไขมันผิดปกติในเลือด และภาวะน้ำตาลในเลือดสูงให้ดีขึ้น แต่ยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน ส่วนโปรตีน Branched-chain amino acid-BCAA ช่วยกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน (insulinotropic) ดีขึ้น เฝาคาเลอูไมด์ดีขึ้น เป็นผลให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง อย่างไรก็ตามไขมันในนมยังเป็นที่ถกเถียง เนื่องจากปริมาณไขมันอิ่มตัวที่มีค่อนข้างสูงในนมอาจส่งผลต่อการเฝาคาเลอูไมด์ อีกทั้งสัดส่วน MUFA PUFA และ Phospholipid ขึ้นอยู่กับชนิดของนม (Bjørnshave and Hermansen, 2014) ปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการลดระดับความดันโลหิต (Ralston et al., 2012 and Soedamah-Muthu et al., 2012) อาจเป็นผลพลอยได้จากผลของนมที่มีต่อการช่วยลดน้ำหนัก โดยน้ำหนักตัวที่ลดลงทุก 1 กิโลกรัม สามารถลดระดับความดัน systolic ได้ 1.1 มิลลิเมตรปรอท และลดระดับความดัน diastolic ได้ 0.9 มิลลิเมตรปรอท (Neter et al., 2003) จากงานเขียนบทความวิชาการที่อ้างอิงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ (Evidence-Based Review of Recent Literature) ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไขมันต่ำดีต่อภาวะความดันสูง เนื่องจากสารที่มีในนม ได้แก่ แคลเซียม วิตามินดี โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส มีบทบาทในการคุมโทนกล้ามเนื้อหลอดเลือด (Geleijnse et al., 2003 and McGrane et al., 2011) นอกจากนี้ casein hydrolysates ประกอบด้วย Val-Pro-Pro และ Ile-Pro-Pro peptides มีส่วนช่วยลดระดับความดันโลหิตในการทดลอง เป็นผลจากการยับยั้ง ACE เอนไซม์ (Nakamura et al., 2009 and Ishida et al., 2011) และเปปไทด์ในนมอาจยับยั้งเอนไซม์ C12 peptide (Cadée et al., 2007) และ lactotripeptides (Cicero et al., 2011) ส่งผลต่อการลดระดับความดันโลหิต และลดความเสี่ยงการเกิดภาวะความดันโลหิตสูง (VanMeijl et al., 2011; Ralston et al., 2012; Livingstone et al., 2013; Beltrán-Barrientos, 2016; Gholami et al., 2017; Buendia, 2018 and O’Keeffe, 2018) สามารถให้ผลได้ทั้งการดื่มนมไขมันต่ำ และนมไขมันเต็มส่วน (Ralston et al., 2012; Soedamah-Muthu et al., 2012; Wang et al., 2015 and Drouin-Chartier et al., 2016) สอดคล้องกับผลการศึกษาด้วย RCT เรื่องสารประกอบในนมกับผลในการลดระดับความดันโลหิต (Xu et al., 2008 and Cicero et al., 2013)

การดื่มนมในคนที่มียีนย่อน้ำตาลแลคโตสในนมได้ไม่สัมพันธ์กับความดัน Systolic หรือความเสี่ยงภาวะความดันโลหิตสูง จากการศึกษาในคนจีนประเทศสิงคโปร์ 37,124 คน อายุ 45–74 ปี ไม่มีประวัติมะเร็ง ความดันสูง หรือโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ของ the Singapore Chinese Health Study ช่วงปี 1993–1998 ติดตามผลด้วยการสัมภาษณ์ในช่วง 1999–2004 และ 2006–2010 พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่ามีความเสี่ยงน้อยในการเกิดภาวะความดัน

โลหิตสูงต่ำกว่า (Talaei et al., 2016) การศึกษาระยะยาวเรื่องการดื่มนมกับการเปลี่ยนแปลงระดับความดันโลหิตและความเสี่ยงภาวะความดันโลหิตสูง ของ Framingham Heart Study Offspring Cohort members จำนวน 2,636 คน ด้วยการทดสอบในปีที่ 5 และปีที่ 8 ของช่วงปี 1991–2008 พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดระดับความดัน Diastolic แบบรายปี ปริมาณการดื่มนมไร้ไขมัน หรือนมไขมันต่ำที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์การลดภาวะความดันสูงให้ต่ำลง สัดส่วนต่อหน่วยที่ดื่มเพิ่มขึ้นต่อสัปดาห์ช่วยลดภาวะความดันสูงได้ราว 2% ช่วยชะลอการเพิ่มขึ้นของระดับความดัน Systolic ได้อย่างไรก็ตามระดับความดันโลหิตของกลุ่มที่ดื่มนมยังคงเพิ่มขึ้นตามอายุ แม้ว่าการดื่มนมสามารถช่วยชะลอภาวะความดันโลหิตสูงที่เกิดจากอายุเพิ่มขึ้นได้ แต่ไม่สามารถป้องกันภาวะความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุได้ (Wang et al., 2015)

บางการศึกษาให้ข้อมูลถึงผลเชิงลบจากการดื่มนมที่อาจมีต่อการเพิ่มขึ้นของภาวะความดันโลหิตสูงเนื่องจากในนมมีสาร Lactokinlin ที่มีบทบาทควบคุมการหลั่ง endothelin-1 ทำให้หลอดเลือดบีบตัวมากขึ้น (Maes et al., 2004 and Alonso et al., 2010) แต่บางการศึกษายกข้อดีของนมที่มีต่อภาวะความดันโลหิตสูงนั้นอาจมีเงื่อนไขเรื่องเชื้อชาติมาเกี่ยวข้อง จากผลการศึกษาแบบ cross-sectional ในเด็ก-วัยรุ่นเชื้อสายคอเคเซียน และแอฟริกันอเมริกัน อายุ 4–17 ปี จำนวน 117 คน ในโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก Enrolled in a Weight Management Program? The DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดระดับความดัน systolic ในกลุ่มเชื้อสายคอเคเซียน แต่กลุ่มเชื้อสายแอฟริกันอเมริกันความดันโลหิตไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Diane et al., 2017)

4.3.8.6 โรคไตเรื้อรัง

การดื่มนมในผู้สูงอายุที่เป็นโรคไตเรื้อรัง จำนวน 1,185 คน อายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป ในช่วงปี 1992–1994 และปี 2002–2004 พบว่าการดื่มนมไขมันเต็มส่วนไม่มีผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคไตเรื้อรัง การดื่มนมพร่องไขมันหรือนมไขมันต่ำ ไม่สัมพันธ์กับการลดการแพร่ของโรค แม้ว่าการได้รับแคลเซียมจากอาหารปริมาณมากสัมพันธ์กับการให้ผลดีต่อการลดการแพร่ของโรค แต่ในกลุ่มที่ป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังมากกว่า 10 ปีจะให้ผลไม่ค่อยดี (Gopinath et al., 2016) เนื่องจากในนมมีโปรตีนสูง แต่การดื่มนมช่วงก่อนจะเป็นโรคก็ไม่เกี่ยวข้อง

4.3.8.7 ภาวะอักเสบ (Inflammation)

ความสัมพันธ์เรื่องชนิดของสารในนมกับผลต่อสารสื่อการอักเสบชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย ยังไม่สามารถสรุปผลที่ชัดเจนได้ ด้วยผลจากแต่ละการศึกษายังให้ข้อมูลไม่สอดคล้องกัน

การศึกษาเรื่องโปรตีนเวย์ (Whey) โปรตีนเคซีน (Casein) และกรดไขมันอิ่มตัวสายยาวปานกลาง (Medium-Chain Saturated Fatty Acid) ในนม ไม่เพิ่มการอักเสบชนิด Low-Grade ใน

ผู้ใหญ่ที่มีภาวะเป็นโรคอ้วน มีพุงหรือช่องท้องใหญ่ จากทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ด้วยวิธี randomized, double-blinded, intervention study ในผู้ใหญ่ 63 คน แบ่งกลุ่มกินอาหารเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มกินอาหารเสริมใด ๆ กลุ่มกิน โปรตีนเวย์ (Whey) จากนม กลุ่มกิน โปรตีนเคซีน (Casein) จากนม และกลุ่มที่กินไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acids จากผลิตภัณฑ์นม แล้วประเมินผลจากการวัดสารสื่อการอักเสบ interleukin-6 (IL-6), interleukin-1 receptor antagonist (IL-1RA), high-sensitive C- reactive protein (hsCRP), adiponectin และ monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1) จบการทดลองมีผู้เข้าร่วมที่อยู่ครบระยะเวลา 52 คน โดยไม่ได้ระบุ exclusion criteria และไม่ได้บอกเหตุผลที่ตัวอย่างหายไปจากการทดลอง ผลการศึกษาพบว่าสารสื่อการอักเสบ IL-6, IL-1RA, hsCRP และ MCP-1 ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับการกิน โปรตีนเวย์ (Whey) โปรตีนเคซีน (Casein) หรือไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acids แม้จะทำการปรับค่าอายุและเพศแล้ว แต่ระดับ adiponectin หากดูผลรวมจะไม่พบความสัมพันธ์กับการกิน โปรตีน ($p = 0.362$) หรือไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acids ($p = 0.922$) แต่เมื่อนำมาแยกกลุ่มตามเพศแล้ววิเคราะห์ด้วยสถิติ post-hoc (เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบทดสอบรายคู่ทีละคู่) พบว่ากลุ่มผู้หญิงที่กินไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acids จากผลิตภัณฑ์นมเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีระดับ adiponectin สูงขึ้น จากผลการศึกษาสรุปว่าโปรตีนเวย์ (Whey) โปรตีนเคซีน (Casein) จากนม และไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acids จากผลิตภัณฑ์นม ไม่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ marker ที่เกี่ยวข้องกับภาวะ low-grade inflammation ในคนมีภาวะอ้วน หรือลงพุง แต่ไขมัน Medium-Chain Saturated Fatty Acid จากผลิตภัณฑ์นมสามารถเพิ่มการหลั่ง adiponectin ในผู้หญิงที่มีภาวะอ้วน หรือลงพุงได้ (Bohl et al., 2016) ซึ่งการศึกษานี้ใช้วิธีทดลองด้วยการให้ตัวอย่างกิน โปรตีนจากนม ไม่ได้ใช้การดื่มนม แต่ในการสรุปผลมีการอ้างอิงถึงผลที่ได้จากการดื่มนม มีการทดลองของประเทศเม็กซิโกในผู้หญิง 139 คน ให้ดื่มนมไขมันต่ำร่วมกับการจำกัดแคลอรี ได้ผลว่าไม่สัมพันธ์กับระดับ CRP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการดื่มนมไขมันต่ำช่วยร่วมกับจำกัดแคลอรีก็ไม่มีผลต่อการเพิ่ม หรือลดระดับ CRP เช่นเดียวกัน (Rosado et al., 2011) สอดคล้องกับผลการทดลองแบบ prospective, randomised cross-over study ในผู้ชายสุขภาพปกติ 19 คน ที่มีพฤติกรรมกินอาหารไขมันสูง ที่กินอาหารแตกต่างกัน 3 มื้อ คือ มื้อที่ 1 กินอาหารไขมันสูงแต่ไม่มีผลิตภัณฑ์จากนม (กลุ่มควบคุม) มื้อที่ 2 กินอาหารไขมันสูงและกินเนยกับชีส มื้อที่ 3 กินอาหารไขมันสูงและดื่มนมไขมันเต็มส่วน (full-fat milk) หลังอาหารแต่ละมื้อ 6 ชั่วโมง ทำการเจาะเลือดวัดระดับค่า IL-6, TNF- α และ endotoxin เพื่อเปรียบเทียบพบว่าเมื่อนำค่า metabolic parameter ที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลามา plotted กราฟ ค่าร้อยละของพื้นที่ใต้กราฟ (the net incremental AUC) สัมพันธ์กับค่า TAG ที่สูงขึ้น และค่า CRP ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังกินอาหารไขมันสูง

และดื่มนมไขมันเต็มส่วน (full-fat milk) เมื่อเทียบกับผู้ที่กินอาหารไขมันสูงและกินเนยกับชีส อย่างไรก็ตามหลังกินอาหารไขมันสูงและดื่มนมไขมันเต็มส่วน (full-fat milk) กับผู้ที่กินอาหารไขมันสูงและกินเนยกับชีส ให้ผลไม่แตกต่างกับหลังผู้ที่กินอาหารไขมันสูง แต่ไม่มีผลถึงกันจากนม (ควบคุม) การเปลี่ยนของระดับค่า IL-6, TNF-a และ endotoxin ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลสรุปได้ว่านมไขมันเต็มส่วน (full-fat milk) และผลิตภัณฑ์จากนม (ชีส และเนย) ไม่มีผลต่อการตอบสนองการอักเสบจากอาหารที่มีไขมันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Schmid et al., 2015) อาจเป็นไปได้ว่าไขมันจากอาหาร ไขมันในนมและไขมันในผลิตภัณฑ์จากนม ไม่สัมพันธ์กับการตอบสนองการอักเสบ แต่การทดลองของประเทศออสเตรเลียในคนที่มีความน้ำหนักเกิน 13 คน ให้ดื่มนมชนิดต่าง ๆ พบว่า นมไขมันต่ำให้ผล inverse association กับ CRP คือยิ่งดื่มนมไขมันต่ำปริมาณมาก ยิ่งลดระดับ CRP ลง (Nestel et al., 2012)

อย่างไรก็ตามมีข้อมูลเชิงลบเรื่องการดื่มนมกับภาวะอักเสบของร่างกายจากการศึกษาแบบ Randomised crossover ประเทศเนเธอร์แลนด์ ในคนเป็นโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกิน 35 คน ที่ดื่มนมไขมันต่ำ เทียบกับคนที่คุมคาร์โบไฮเดรต 8 สัปดาห์ พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำอาจทำให้สารสื่อการอักเสบชนิด s-TNFR เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อตัวบ่งชี้ภาวะอักเสบเรื้อรัง (inflammatory markers of chronic inflammation) และการทำงานของ endothelial (VanMeijl and Mensink, 2010) จากผลที่ได้ในการศึกษานี้ สามารถอธิบายผลของการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับภาวะการอักเสบได้ว่า การดื่มนมอาจสัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะการอักเสบ แต่เป็นตัวบ่งชี้ชนิด s-TNFR ในขณะที่การเก็บข้อมูลจากการศึกษาระยะเวลายาว ๆ อาจยังไม่มีผลต่อตัวบ่งชี้ภาวะอักเสบเรื้อรัง (inflammatory markers of chronic inflammation) และการทำงานของ endothelial จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องผลการอักเสบจากการดื่มนมในระยะเวลานาน ๆ ซึ่งอาจสอดคล้องกับข้อมูลจากการทดลองในหนูที่กินนม UHT ไขมัน 1.5% มีผลต่อการลดการควบคุมการทำงานของต่อมไทมัส (thymus MyD88/Akt/p38 function) สารสื่อกลางการอักเสบ NF-KB และ caspase-1 activity แต่ไม่เกี่ยวข้องกับกลไก endonuclease pathway ส่งผลให้ต่อมไทมัสมีน้ำหนักลดลงจากการ apoptosis (ผล in vitro) และเพิ่ม IL6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kocic et al., 2017) ข้อมูลจากการศึกษา self-reported เรื่องอาการไม่สบายท้อง เปรียบเทียบระหว่างผลหลังดื่มนมชนิดมี A1 beta casein, หลังดื่มนมชนิดที่มี A2 beta casein และหลังดื่มนมชนิดมีทั้ง A1 และ A2 beta casein ที่มีต่อสรีรวิทยาระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal physiology) อาการไม่สบาย (symptoms of discomfort) และพฤติกรรมด้านความคิดความจำ (cognitive behavior) ในชาวฮั่น (จีน) 45 คน แบบ double-blind randomized 2x2 crossover trail ด้วยการดื่มนม 14 วัน ติดตามผล 14 วัน สรุปว่า นมชนิดมี A1 และ A2 beta casein ส่งผลทางลบมากที่สุดจาก 3 ชนิด นมชนิดมี A1 beta casein มีผลต่อ

สรีรวิทยาระบบทางเดินอาหาร (gastrointestinal physiology) และอาการไม่สบาย (symptoms of discomfort) ส่วนนมมี A2 beta casein มีผลต่อ highly sensitive C-reactive protein (hs-CRP), hemoglobin, interleukin-4, immunoglobulin, beta casomorphin-7 (BCM-7), glutathione, PD3, อาการไม่สบายที่ระบบทางเดินอาหารหลังการย่อยนม, Subtle Cognitive Impairment Test, short-chain fatty acids และ myeloperoxidase. ในขณะที่นมที่ชนิดมี A1 และ A2 beta casein ทำให้เกิดอาการหลังกินนมแล้วรู้สึกไม่สบายท้อง เสี่ยงอักเสบสูง จาก biomarker มีลมมากขึ้น short chain Fatty acid ต่ำ (Sun Jianqin et al., 2016) โปรตีนเบต้าเคซีน (beta-casein) ที่มีอยู่ประมาณ 30% ของนมวัว ประกอบด้วยชนิดเอวัน (A1) และชนิด เอทู (A2) เมื่อร่างกายย่อยโปรตีนเบต้าเคซีน เอวัน (A1) ได้เป็นเปปไทด์ เบต้าเคโซมอร์ฟิน เจ็ด (beta-casomorphin-7 หรือ บีซีเอ็ม เจ็ด BCM-7) ซึ่งถูกดูดซึมสู่กระแสเลือดสามารถเชื่อมโยงกับอาการปวดมวนท้อง ท้องเสีย คล้ายอาการผู้มีปัญหาขาดเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม (lactose intolerance) ส่วนโปรตีนเบต้าเคซีน เอทู (A2) มีโครงสร้างคล้ายน้ำนมคนมากกว่าโปรตีนเบต้าเคซีน เอวัน(A1)

4.3.8.8 โรคมะเร็ง

นมมีผลต่อมะเร็งแต่ละชนิดแตกต่างกันดังต่อไปนี้

1) มะเร็งลำไส้

การดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงมะเร็งลำไส้ (Larsson et al., 2005; Aune et al., 2012 and Abid et al., 2014) บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมเป็นประจำช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ (Cho et al., 2004) ผลที่ได้มาจากจากแคลเซียมในนม (World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research, 2011) มีรายงานจาก Ralston และคณะว่าผู้ชายที่ดื่มนม 525 กรัมต่อวัน ลดเสี่ยงมะเร็งลำไส้ลง 26% แต่ไม่มีผลในผู้หญิง (Ralston et al., 2014) การศึกษาในยุโรปของ the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) เก็บข้อมูลจาก 477,122 คน ติดตามผลเฉลี่ย 11 ปี ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมทุกชนิดให้ผลดีต่อมะเร็งลำไส้ โดยที่ไขมันในนมไม่มีผลใด ๆ (Murphy et al., 2013) แต่คนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase tolerance) การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งลำไส้ (Ba'csi et al., 2008)

2) มะเร็งถุงน้ำดี

ข้อมูลเรื่องการดื่มนมที่มีต่อมะเร็งถุงน้ำดีมีความแตกต่างกัน จากการศึกษาแบบ Meta analysis บอกว่าการดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการลดการเกิดโรคมะเร็งถุงน้ำดี (Lampe, 2011 and Mao et al., 2011) ในขณะที่ Li และคณะให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยง แต่ก็ไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคเพิ่มขึ้น (Li et al., 2011) อาจเป็นไปได้ว่าในการศึกษาใช้การเก็บข้อมูลจากกลุ่มที่ป่วยเป็นโรคแล้ว ซึ่งมีผลต่อการควบคุมอาหาร ทำให้มีการจำกัดแคลอรีร่วมกับการ

ดื่มนม จึงให้ผลดี และข้อมูลจาก World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research ปี 2007 บอกว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอว่าสามารถป้องกันมะเร็งถุงน้ำดี (World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research, 2007) แต่เมื่อปี 2015 บอกว่าผลของการดื่มนมที่มีต่อมะเร็งถุงน้ำดีนั้นยังให้ผลไม่แน่นอน ไม่ชัดเจน ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ (World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research, 2015) อาจเป็นไปได้ว่าขึ้นอยู่กับชนิดของนม และเชื้อชาติของผู้ดื่ม มีข้อมูลว่าคนเอเชียดื่มนมแล้วให้ผล inverse association ดีต่อการลดการเกิดโรคมะเร็งถุงน้ำดีมากกว่าชาวอเมริกา ในขณะที่ชาวยุโรปไม่สัมพันธ์กับโรค (Li et al., 2011 and Mao et al., 2011)

3) มะเร็งกระเพาะอาหาร

จากการศึกษาแบบ Meta-analysis มีข้อมูลว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งกระเพาะอาหาร (Sun et al., 2014) อีกการศึกษาที่อ้างอิงข้อมูลงานวิจัยแบบ Observational Studies จาก electronic literature databases ของ PubMed (Medline), EMBASE และ the Chinese Biomedical Literature Database จนถึง 30 สิงหาคม 2013 มีข้อมูลทั้งที่แสดงว่าการดื่มนมสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยง และการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรค จึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและการเกิดโรคมะเร็งกระเพาะอาหารว่ายังไม่ชัดเจน (Tian et al., 2014) เมื่อดูเงื่อนไขเรื่องพันธุกรรม (heterogeneity) ในภาพรวมวิเคราะห์ว่ามีแนวโน้มสัมพันธ์กัน แต่ข้อมูลจากแต่ละการศึกษายังให้ผลไม่สอดคล้อง ซึ่งแนวโน้มส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่ามีผลข้างเคียงที่เชื่อมโยงกัน (adverse effect associated with gastric cancer) (Wang et al., 2018)

4) มะเร็งต่อมน้ำเหลือง

ข้อมูลจาก PubMed, เว็บไซต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และบทความจาก Embase for relevant articles ที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่จนถึงเดือนตุลาคม 2015 พบว่ามะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิดมีต้นกำเนิดจากเม็ดเลือดขาว (Non-Hodgkin Lymphoma) สัมพันธ์กับการดื่มนมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเพิ่มความเสี่ยง 5% ทุก ๆ การดื่มนม 200 กรัมต่อวันที่เพิ่มขึ้น (Wang et al., 2016)

5) มะเร็งตับอ่อน

จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ Genkinger และคณะทำการรวบรวม พบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งตับอ่อน เนื่องจากยังไม่มีหลักฐานหรือการศึกษาใดสามารถให้ผลสรุปที่ชัดเจนได้ (Genkinger et al., 2014)

6) มะเร็งปอด

ข้อมูลจากปี 2015 มีแนวโน้มไปทางการดื่มนมให้ผลดีต่อการลดความเสี่ยงมะเร็งปอด (Yu et al., 2015) ต่อมาในปี 2016 มีข้อมูลเพิ่มเติมว่าแคลเซียมจากนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็ง

ปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Yang et al., 2016) การประมวลผลข้อมูลจากการศึกษาแบบ prospective cohort studies พบว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนต่อปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงมะเร็งปอด มีทั้งให้ผลช่วยยับยั้งและให้ผลส่งเสริมการเกิดโรค ขึ้นอยู่กับอายุ ที่อยู่ การใช้ชีวิต และสุขภาพของคนดื่มนมร่วมด้วย (Yu et al., 2016) ข้อมูลจากงาน Self report ว่าคนที่มีอินย่อน้ำตาลแลคโตสในนมไม่ได้ (lactase intolerance) การดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงมะเร็งปอด เมื่อเทียบกับคนที่มีอินย่อน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Ji et al., 2015) แต่การศึกษานี้ไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างการใช้ชีวิต ปริมาณการดื่มนม และอาจมีความเอนเอียงในการออกแบบวิธีเก็บข้อมูล

7) มะเร็งหลังโพรงจมูก (nasopharyngea)

มีการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเกิดมะเร็งโพรงหลังจมูก (nasopharyngea) ใน 48 ประเทศ เพื่อทดสอบแนวคิดเรื่องการดื่มนมสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งชนิดนี้ในคนที่อายุน้อยลง ผลจากการศึกษาให้ข้อมูลว่าใน 48 ประเทศ ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเกิดมะเร็งโพรงหลังจมูก (nasopharyngea) ให้ผลเป็น negative correlation คือไม่สัมพันธ์กัน แต่สำหรับประเทศฮ่องกงที่มีความเสี่ยงสูงมากนั้น แม้ในพื้นที่ที่ผลความสัมพันธ์เป็นลบ ก็สามารถพบอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งโพรงหลังจมูก (nasopharyngea) ได้ในอัตราสูง (Mai et al., 2015) อาจเนื่องมาจากประเทศฮ่องกงไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในการจัดสรรพื้นที่ห้ามสูบบุหรี่

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งหลังโพรงจมูกใน 48 ประเทศ โดย Mai และคณะ

การเกิดอุบัติการณ์	ประเทศ
สูง (8 ประเทศ)	แอลจีเรีย ตูนิเซีย จีน HKSAR สิงคโปร์ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย
ต่ำ (40 ประเทศ)	อียิปต์ อูกานดา ซิมบับเว อาร์เจนตินา บราซิล ชิลี โคลัมเบีย คอสตาริกา เอกวาดอร์ เปรู แคนาดา สหรัฐอเมริกา ไซปรัส อินเดีย อิสราเอล ญี่ปุ่น เกาหลี คูเวต ปากีสถาน ตุรกี ออสเตรเลีย บัลแกเรีย เดนมาร์ก ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมันนี ไอร์แลนด์ ไอร์แลนด์ อิตาลี มัลตา นอร์เวย์ โปแลนด์ โปรตุเกส สเปน สวีเดน สวิสเซอร์แลนด์ เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์

8) มะเร็งต่อมลูกหมาก

การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งต่อมลูกหมาก (Gao et al., 2005) ปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มความเสี่ยง (Direct correlation) (Aune et al., 2015) ปริมาณการดื่มนมต่อวันซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงโรคมะเร็งต่อมลูกหมากอยู่ที่ 200 มิลลิลิตร (World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research, 2007) ข้อมูลจากการศึกษาแบบ cohort ติดตามผล 28 ปี จากผู้ชายชาวอเมริกัน 21,660 คน พบการเกิดโรค 2,806 ราย เมื่อดูปัจจัยเรื่องชนิดของนมที่ดื่ม พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำ หรือนมพร่องมันเนยให้ผลเพิ่มระดับการเกิดโรคมะเร็งต่อมลูกหมากขึ้น (positively associated) ทำให้มีอาการทรุดลงในระยะแรก และหลังการตรวจพบ (Song et al., 2012) นมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นด้วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในผู้ชายชาวอเมริกัน (Song et al., 2012 and Lu et al., 2016) ที่ปริมาณการดื่มนม 237 มิลลิลิตรต่อวัน เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ดื่มนม และสัมพันธ์กับการทรุดลงของอาการหรือเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งต่อมลูกหมากขึ้น (Song et al., 2012) กลไกการส่งเสริมให้เกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก หรือการลุกลามของโรคจากนม อาจมาจากความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มการทำงานของ IGF-1 (insulin-like growth factor) (Harrison et al., 2017 and Roddam et al., 2008) ที่เกิดจาก 5 α -P link (5 alpha-pregnenedione) ที่พบในนมสามารถสื่อการสร้างฮอร์โมน DHT ได้โดยตรง และสเตียรอยด์ฮอร์โมนในนมมีผลต่อโรคมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยการกระตุ้น Insulin-like Growth Factor-1 แต่ไม่มีการหลั่งสารยับยั้ง (innate feedback) จึงเป็นแหล่ง androgenic และ Mitogenic progestin ที่กระตุ้นมะเร็งต่อมลูกหมาก (Danby, 2009) และอีกแนวคิดเป็นกลไกของสารจากนมสามารถรบกวนการทำงานของ P53 และ DNA methyltransferase 1 (DNMT1) ที่ควบคุมรูปแบบและการซ่อม DNA ให้การ transcription ดำเนินได้เป็นปกติ เมื่อถูกรบกวนอาจเป็นเหตุให้เกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก เนื่องจากกระทบต่ออัตราการรอดชีวิต (cell survival) และการกำหนดให้ตาย (apoptosis) ของเซลล์ (Melnik, 2017)

การดื่มนมที่มีวิตามินดีไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรค (Huncharek et al., 2008) จากการทดลองในหนูเรื่อง Benign and Neoplastic Lesions หนูกลุ่มที่ใส่ความเสี่ยงมะเร็ง hyperplasia (probasin-Prl mice, Pb- Prl) or pre-cancerous PIN lesions (KIMAP mice) กินนมไขมันเต็มส่วน หรือนมพร่องมันเนยเป็นเวลา 15 - 27 สัปดาห์ ประเมินการเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยวิธีตัดเนื้อเยื่อไปตรวจ (tissue histopathology examination), ดูการแบ่งเซลล์ epithelial (proliferation), ดูการอักเสบของ stromal และ fibrosis, ดูการแพร่กระจายของมะเร็ง (tumor invasiveness potency) และการแสดงออกของตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัด (tumor markers relevant for each model) ได้แก่ c-Fes, Gprc6a, activated Stat5 และ p53 สรุปว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก แม้จะมีปัจจัยส่งเสริมในสัตว์ทดลอง (Bernichtein et al., 2015)

การดื่มนมหลังได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากจากการศึกษาของ the Physicians' Health Study diagnosed ในคนเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก 926 คนที่ไม่มีการลุกลามของโรคระหว่างปี 1982 และปี 2000 ด้วยการตอบแบบสอบถามเรื่องอาหาร (a diet questionnaire) หลังการวินิจฉัย ติดตามการเสียชีวิตเฉลี่ยที่ 10 ปี พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมตั้งแต่ 3 ส่วนขึ้นไปต่อวัน สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตขึ้น 76% และเสี่ยงเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งต่อมลูกหมากเพิ่มขึ้น 141% เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนมน้อยกว่า 1 ส่วนต่อวัน (Yang et al., 2015) แต่อีกการศึกษาให้ข้อมูลว่าผู้ชายที่ได้รับวินิจฉัยแล้วว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วน สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการลุกลามและเสียชีวิต ส่วนการดื่มนมไขมันต่ำสัมพันธ์กับการลดลง (Pettersson et al., 2012) ส่วนเรื่องความสัมพันธ์กับยีนในคนที่ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) จากการศึกษาแบบ Observational และ case-control คนมียืนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ที่ดื่มนมไขมันต่ำปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งต่อมลูกหมาก แต่การดื่มนมไขมันสูงหรือนมไขมันเต็มส่วนไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยง (Tornaiainen et al., 2007) แต่บางการศึกษาบอกว่าคนมียืนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase tolerance) การดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็งต่อมลูกหมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [Travis et al, 2013 (a) and Travis et al., 2013 (b)]

9) มะเร็งเต้านม

ผลจากการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและความเสี่ยงมะเร็งเต้านมมีความแตกต่างกันในแต่ละการศึกษา มีทั้งได้ผลออกมาว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์หรืออาจให้ผลดีต่อการลดความเสี่ยงมะเร็งเต้านม (Zang et al., 2015) จากการเก็บข้อมูลระยะยาว (longitudinal) ของการศึกษา Growing Up Today Study (GUTS) เรื่องดื่มนมของผู้หญิงในช่วงสูงวัย วัยเด็ก และช่วงวัยรุ่น ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งเต้านมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Berkey et al., 2013) การศึกษาในชาวเอเชียตะวันตก อ้างอิงข้อมูลจาก PubMed, Embase และ Cochrane Library ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมช่วยลดความเสี่ยงมะเร็งเต้านมได้ แต่ยังไม่ทราบปริมาณการดื่มที่ให้ผลได้ชัดเจน (Zang et al., 2015) จากแนวคิดว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนในนมอาจทำให้เกิดมะเร็งที่เกี่ยวกับต่อมน้ำนมได้ จึงมีการทดลองในหนูได้ผลการทดลองว่า ในหนูที่กินนมช่วงก่อนเข้าสู่วัยรุ่น สัมพันธ์กับการลดการชักนำการเกิดมะเร็งเต้านม (carcinogen-induced mammary tumorigenesis) ที่อาจเป็นผลมาจากการลดจำนวน terminal end buds (TEBs) (Nielsen et al., 2011) แต่การศึกษาของสถาบัน the Roswell Park Cancer Institute Data Bank and BioRepository mixed when stratified by estrogen receptor (ER) observed พบว่าปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยง (positive association) การเกิดโรคมะเร็งเต้านม (McCann et al., 2017) เป็นไปในแนวทางเดียวกับผลการศึกษาการดื่มนมในผู้หญิงผิวดำ (african-american) ว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับ

การเพิ่มขึ้นเล็กน้อยของความเสี่ยงโรคในผู้หญิงผิวดำ (african-american) ซึ่งเมื่อดูข้อมูลอื่น ๆ ประกอบ อาจเป็นไปได้ว่าความเสี่ยงเกิดจากการดื่มนมแล้วไม่ออกกำลังกาย หรือมีรูปแบบการใช้ชีวิตที่ไม่ดูแลสุขภาพมากกว่า (Genkinger et al., 2013)

บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์ต่อการกระตุ้นให้เกิดมะเร็งเต้านมนั้นเป็นผลจาก 5 alpha-pregnandione ในนมสามารถสื่อการสร้างสเตียรอยด์ฮอร์โมน และกระตุ้น Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) จึงเป็นแหล่ง androgenic และ Mitogenic progestin ที่ทำให้เกิดมะเร็งเต้านม (Danby, 2009)

และบางการศึกษาให้ข้อมูลว่ายังไม่ทราบผลความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างการดื่มนมและการเกิดมะเร็งเต้านม (Dong et al., 2011) อาจเป็นไปได้ว่ามีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย แต่มีข้อมูลจากการศึกษา prospective cohort ในผู้หญิงนอร์เวย์ 64,904 คน ติดตามผลจากปี 1996 หรือ 1999 จนถึงปี 2006 มีคนเป็นมะเร็งเต้านมในช่วง premenopausal จำนวน 218 คน และเป็นมะเร็งเต้านมในช่วง postmenopausal จำนวน 1,189 คน เมื่อดูความสัมพันธ์ตามช่วงอายุแล้วพบว่าการดื่มนมในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ไม่ได้สัมพันธ์กันชัดเจนกับมะเร็งเต้านม (Hjartaker et al., 2010)

10) มะเร็งรังไข่

ผลจากการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและความเสี่ยงมะเร็งรังไข่ในแต่ละการศึกษาให้ผลไม่สอดคล้องกัน บางการศึกษาให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งรังไข่ (Gao et al., 2005) บางการศึกษาให้ข้อมูลเชิงบวกว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดเสี่ยงโรคมะเร็งรังไข่ (Hou et al., 2015 and Merritt et al., 2014) ข้อมูลจากการศึกษาแบบ Self report ในคนที่มีอินทรีย์น้ำตาลแลคโตสในนมไม่ได้ (lactase intolerance) พบว่าการดื่มนมช่วยลดความเสี่ยงมะเร็งรังไข่ เมื่อเทียบกับคนที่มีอินทรีย์น้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Ji et al., 2015) แต่การศึกษานี้ไม่มีข้อมูลเรื่องการใช้ชีวิต ปริมาณการดื่มนม และอาจมีความเอนเอียงในการออกแบบวิธีเก็บข้อมูล

ในขณะที่การศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์ ในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน (postmenopausal women) แบบ Cohort Study ติดตามผล 11.3 ปี ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไม่มีความสัมพันธ์ต่อโรคมะเร็งรังไข่ เมื่อแยกดูปัจจัยเรื่องการย่อยแลคโตส ก็ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ต่อกันเช่นเดียวกัน (Mommers et al., 2006) บางการศึกษาให้ข้อมูลว่ายังไม่สามารถสรุปผลที่ชัดเจนในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและความเสี่ยงโรคมะเร็งรังไข่ได้ (Liu et al., 2014) จากแนวคิดว่าปริมาณการได้รับแลคโตสจากนมอาจสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยง epithelial ovarian cancer (EOC) ที่เกี่ยวข้องกับโรคมะเร็งรังไข่ จึงมีการศึกษาข้อมูลแบ่งตามช่วงอายุที่ดื่มนมเป็น ช่วงวัยรุ่น (ไม่เกินระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย) ช่วงที่ยังอยู่ในวัยผู้ใหญ่ (มีประจำเดือน) และช่วงวัยหมดประจำเดือน ติดตามผล 28 ปี มีคนเป็นโรคมะเร็งรังไข่ 764 คนที่ดื่มนมตอนเป็นผู้ใหญ่ เมื่อดู

ความสัมพันธ์เรื่องชนิดของนมที่ดื่ม ได้ผลว่าการดื่มนมไร้ไขมัน และแลคโตสในนมไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคมะเร็งรังไข่แบบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (non-significant inverse association) ส่วนนมไขมันเต็มส่วน ไม่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงโรค คล้ายกันกับการดื่มนมในช่วงวัยรุ่น (ไม่เกินมัธยมศึกษาตอนปลาย) ทั้งกลุ่มที่มีประจำเดือนแล้วและยังไม่มีประจำเดือน ซึ่งให้ผลเชิงบวกต่อการลดความเสี่ยงโรค (Melissa et al., 2014)

11) มะเร็งเยื่อบุโพรงมดลูก (endometrial cancer)

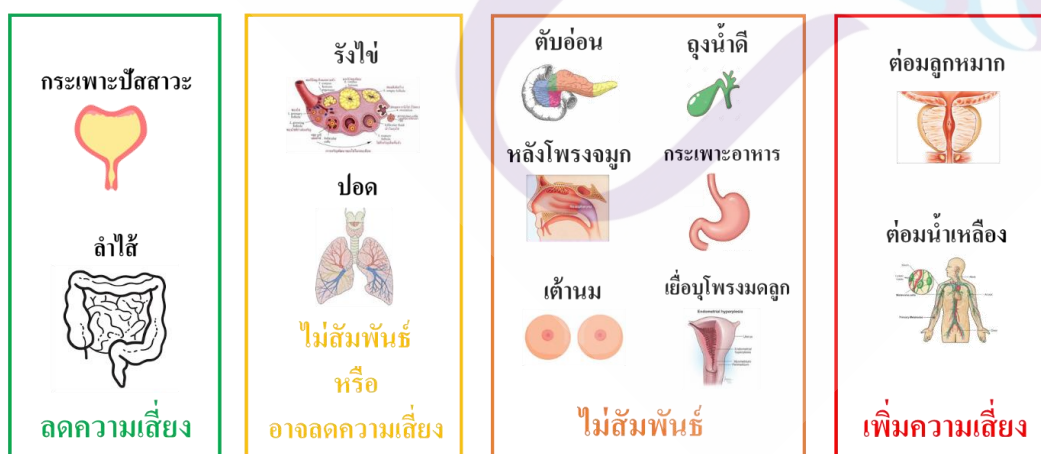
ข้อมูลจากหลายการศึกษาให้ผลสอดคล้องกันว่าการดื่มนมไม่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคมะเร็งเยื่อบุโพรงมดลูก (Jain et al., 2000; Xu et al., 2006 and Merritt et al., 2015) แต่มี 1 การศึกษาจากการติดตามผล 26 ปี พบว่าผู้หญิงวัยหมดประจำเดือนที่ไม่ใช้ฮอร์โมน การดื่มนมมากกว่า 3 ส่วนต่อวันสัมพันธ์กับการเกิดโรค แต่กลุ่มที่ใช้ฮอร์โมนและยังไม่เคยเป็นโรคมามาก่อน การดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรค (Ganmaa et al., 2012)

ในภาพรวมการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเกิดโรคมะเร็งพบว่า มีผลทั้งเชิงบวกให้ผลดีต่อโรค อาทิ โปรตีนเวย์ในนมช่วยลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง ด้วยกลไกในการเพิ่มกลูตาไธโอนช่วยลดสารอนุมูลอิสระ (ROS) และสารก่อมะเร็ง (carcinogens) (Parodi, 2007) สาร Lactoferrin จากนมวัวมีส่วนช่วยป้องกันมะเร็ง ด้วยการชักนำการ apoptosis และคุมเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ carcinogens metabolizing (Tsuda et al., 2000) ไขมันในนมชนิด CLA อาจมีบทบาทช่วยป้องกันมะเร็ง (Lee et al., 2005) จากการศึกษาของ The Iowa Women's Health Study แบบ prospective cohort study ในผู้หญิงอายุ 55-69 ปี ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมในวัยเด็ก หรือการดื่มนมต่อเนื่องตั้งแต่วัยเด็กจนโต สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรค และการดื่มนมไม่ผ่านกระบวนการในช่วงวัยผู้ใหญ่ไม่ได้สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคมะเร็ง (Sellers et al., 2008) และไม่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง (Lu et al., 2016)

แต่มีข้อมูลค่อนข้างชัดเจนว่าความเสี่ยงโรคมะเร็งสัมพันธ์กับโรคอ้วนและโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่อาจเป็นคุณลักษณะของการกระตุ้น IGF1 สูง มีภาวะดื้ออินซูลิน และการหลั่งอินซูลินปริมาณมาก (Gallagher et al., 2011 and Cohen et al., 2012) จึงเป็นไปได้ว่าการดื่มนมซึ่งกระตุ้นการเพิ่มระดับ IGF1 อาจส่งผลเชิงลบต่อการพัฒนาของมะเร็งเพิ่มมากขึ้น (Qin et al., 2009) และหากได้รับแคลเซียมกับวิตามินดีไม่เพียงพอ สามารถเพิ่มความเสี่ยงการเป็นโรคมะเร็งได้ (Peterlik and Grant, 2009) ดังนั้นหลายงานวิจัยจึงอ้างถึงว่านมเป็นแหล่งของแคลเซียมและวิตามินดี ทำให้อาจสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงมะเร็ง ส่วนคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) พบว่าปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการเพิ่มอุบัติการณ์เป็นโรคมะเร็ง ยกเว้นมะเร็งที่ใด โดยตัดปัจจัยเรื่องบุหรืหรืออก (Timpson et al., 2010)

ข้อสรุปจากรายงานของ World Cancer Research Fund ล่าสุดการดื่มนมอาจเป็นไปได้ที่จะช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ มะเร็งทางเดินอาหาร และมะเร็งเต้านม ต่างกันเล็กน้อยจากข้อมูลในหลายการศึกษาที่ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมอาจเป็นไปได้ในการลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง แต่ข้อสรุปจากรายงานที่ประกาศล่าสุดให้ข้อมูลว่ามีแนวโน้มในการป้องกันโรคมะเร็งดังกล่าว การดื่มนมไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็งตับอ่อน มะเร็งรังไข่ หรือมะเร็งปอด ส่วนมะเร็งต่อมลูกหมากยังไม่สามารถสรุปได้ เมื่อแยกข้อมูลตามเพศพบว่าในผู้หญิงการดื่มนมให้ผลชัดเจนว่าดีต่อมะเร็งลำไส้ ระดับ common และระดับ serious อาจลดความเสี่ยงมะเร็งเต้านม ในผู้ชายให้ผลดีต่อระดับ common และระดับ serious ของโรคมะเร็งลำไส้ แต่ค่อนข้างไปทางเพิ่มเสี่ยงมะเร็งต่อมลูกหมาก (Thorning et al., 2016) ในภาพรวมสรุปคือ การดื่มนมช่วยลดความเสี่ยง (inversely associated) มะเร็งลำไส้ (colorectal cancer) มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ (bladder cancer) มะเร็งกระเพาะอาหาร (gastric cancer) และมะเร็งเต้านม (breast cancer) ไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงมะเร็งตับอ่อน มะเร็งรังไข่ และมะเร็งปอด แต่ยังไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ที่แน่นอนได้ในมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งผลดีต่อโรคมะเร็งอาจได้จากแคลเซียม และสาร lactoferrin ในนม ส่วนผลด้านลบอาจมาจาก insulin-like growth factor I (IGF-1) ซึ่ง The World Cancer Research Fund มีการทำ systematically reviews อย่างต่อเนื่อง เรื่องหลักฐานทางโภชนาการ และ physical activity เกี่ยวข้องกับการป้องกันมะเร็ง (Martel et al., 2016) ข้อมูลจากงานวิจัยส่วนใหญ่ค่อนข้างตรงกันว่าการได้รับแคลเซียมจากอาหารเป็นผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคมะเร็งมากกว่า ไม่ใช่แค่การดื่มนมเพียงอย่างเดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับโรคมะเร็งชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 4.4 แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมที่มีต่อโรคมะเร็งชนิดต่าง ๆ

4.3.8.9 mTOR

ข้อมูลจากหลายการศึกษาพบว่านมสามารถกระตุ้น mTOR C1 ส่งผลต่อกลไกส่งเสริมให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมแก่ โรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มอาการ Metabolic โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของระบบประสาท (neurodegeneration) และโรคมะเร็งได้ (Nature Rev Mol Cell Biol, 2011; Oddo, 2012; Mendelsohn et al., 2012; Johnson et al., 2013; Cornu et al., 2013; Tang et al., 2013; Melnik et al., 2013 and Xu et al., 2014) จากการศึกษาของ Bodo C. Melnik หลายการศึกษาระบุถึงสารในนมมีผลต่อการคุม Epigenetic ที่อาจมีผลต่อสุขภาพรวมถึงโรคบางอย่าง เนื่องจากมีบทบาทในกระบวนการสร้าง epigenetic modulator ต่อการแสดงออกของยีน (gene expression) เมื่อได้รับนมเข้าสู่ร่างกายจะมี exosome-derived micro-ribonucleic acids (miRNAs) จากนมที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ DNA methyltransferases เกี่ยวข้องกับการเป็นกุญแจให้เกิดกลไก upregulation การเปลี่ยนแปลงของยีน (developmental genes) อาทิ ยีนที่มีบทบาทต่อมวลไขมันและโรคอ้วน (fat mass and obesity associated gene-FTO) ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฮอร์โมนอินซูลิน (INS gene provides instructions for producing the hormone insulin) และ IGF-1 โดยปกติกลไกนี้สามารถถูกกระตุ้นจากแม่สู่ลูกผ่านทางน้ำนมแม่ แต่การได้รับนมวัวสามารถให้ผลแบบถาวรต่อยีนในร่างกายได้เช่นกัน เป็นผลจากในน้ำนมอาจเจือปน miRNA จากวัว โดยเฉพาะคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) สัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคที่เกี่ยวข้องมากขึ้น (Melnik and Schmitz, 2017) และ Single-nucleotide polymorphisms ใน intron 1 เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของยีน FTO (fat mass and obesity-associated) มีผลให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็นโรคอ้วน และเบาหวานชนิดที่ 2 จากการที่ BCAA และ glutamine ในนมเพิ่มการแสดงออกของยีน FTO เนื่องจากในช่วงการสร้างน้ำนมจะมีการเพิ่ม miRNA-29s และการแสดงออกของยีน FTO ที่เกี่ยวกับการเพิ่ม exosomal miRNA-29 และ FTO mRNA ซึ่งสามารถส่งต่อผ่านทางน้ำนมได้ (Melnik, 2015) การแสดงออกของ Leucine-mTORC1-Signalling ที่เกิดจากนมที่ใช้เลี้ยงทารก เป็นกลไกที่ทำให้เด็กเป็นโรคอ้วน และนำไปสู่ความเสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้เช่นเดียวกัน เนื่องจาก Leucine สามารถเพิ่มการแบ่งตัวของเบต้าเซลล์ในตับอ่อน และการหลั่งอินซูลินได้ จึงกระตุ้นการสร้างไขมันเพิ่ม หากได้รับ Leucine เป็นเวลานานอาจนำไปสู่ภาวะดื้ออินซูลิน (Melnik, 2012) นมจึงไม่ได้เป็นแค่สารอาหาร แต่สามารถกระตุ้น transfection system activating mTORC1 signaling ได้ การดื่มนมประจำต่อเนื่องสามารถส่งเสริมการกระตุ้น mTORC1 ที่อาจนำไปสู่โรคเนื่องจากในนมมี materno-neonatal relay system functioning by transfer of preferential amino acids ทำให้เพิ่มระดับ glucose-dependent insulinotropic polypeptide-GIP, glucagon-like peptide-1 (GLP-1), อินซูลิน, โกรทฮอร์โมน (growth hormone) และ insulin-like growth factor-1 (IGF-1)

จากการทำงานของ mTORC1 activation ใน exosome ของนมมี microRNA-21 ที่มักทำให้เกิดการแสดงออกซ้ำ represent a genetic transfection system enhancing mTORC1- ที่นำไปสู่โรคที่เกี่ยวข้องกับ metabolic processes (Melnik et al., 2013) และ mTORC1 มีบทบาทในการควบคุมการสร้างโปรตีน, ไลปิด, nucleotide, orchestrating anabolism และการเจริญหรือการเพิ่มจำนวนเซลล์ (cell growth and proliferation) ผ่าน 4 กลไก คือ essential branched-chain amino acid (BCAA) glutamine palmitic acid และ bioactive exosomal microRNAs ทำให้เกิด persistent hyperactivation of mTORC1 ที่ส่งเสริมให้เกิดภาวะ endoplasmic reticulum (ER) stress เกี่ยวข้องกับภาวะแก่ชราและการพัฒนาไปสู่โรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมจากอายุที่เพิ่มขึ้น (age-related disorders) (Melnik, 2015) มีงานเขียนรื้อวิผลในเชิงเป็นเชื่อก่อโรคของการส่งสัญญาณจากนมไปยัง mTORC1 อย่างถาวร และ MicroRNA จากนมทำให้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ว่ากลไก Homeostasis ของเซลล์และการสร้างอินซูลินขึ้นอยู่กับ appropriate magnitude ของสัญญาณ mTORC1 ซึ่งสามารถถูกกระตุ้นได้ด้วย branched-chain amino acids (BCAAs), glutamine และ palmitic acid ที่มีอยู่มากในนมวัว ทำให้กระบวนการ Metabolic ของบีต้าเซลล์ เกิด ER-Stress เนื่องจากถูกกระตุ้นให้เพิ่มการผลิตอินซูลินให้มากขึ้น โดยเฉพาะคนที่มียืนย่อน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) จะย่อย BCAA ไปเป็น Micro RNA ทำให้ mTORC1 ถูกกระตุ้นได้มากขึ้น เสี่ยงต่อโรคอ้วน โรคเมตเรียม โรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการเสื่อมของระบบประสาท ซึ่งจากการทดลองในหนู พบว่าให้ผลสอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าวว่า mTORC1 กระตุ้นให้เบต้าเซลล์เกิดการ apoptosis เพิ่มขึ้น (Melnik, 2015)

Bodo C. Melnik ได้อธิบายผลจากการดื่มนมที่เป็นสัญญาณสื่อการสร้าง mTORC1-signaling ในการทำให้เกิดโรคและการลุกลามของมะเร็งต่อมลูกหมาก ว่าเป็นผลจากการส่งสัญญาณที่ androgen receptor ของ mTORC1- signaling ที่ถูกกระตุ้นโดยนม ทำให้เกิดการส่งสัญญาณในระบบ endocrine โปรตีนในนมทำให้มี insulinotropic จาก BCAA ในโปรตีนเวย์เพิ่มระดับการหลั่งอินซูลิน เพิ่มการกระตุ้น IGF-1 ที่ตับ (Melnik et al., 2012)

4.3.9 ระบบภูมิคุ้มกัน

มีข้อมูลว่า immunoglobulin (IgG) จากวัวสามารถผ่านเข้าสู่ลำไส้ของคนได้ โดยเฉพาะในช่วงวัยทารกอัตราการผ่านเข้าได้จะยิ่งสูงขึ้น ซึ่ง Ulfman LH และคณะให้ข้อมูลว่าเป็นผลดีต่อระบบภูมิคุ้มกันเรื่องการแพ้และการติดเชื้อ เช่น ภูมิคุ้มกันระบบทางเดินหายใจ และต่อมทอลซินจาก Waldeyer's ring , ชักนำภูมิคุ้มกันให้ตอบสนองดีขึ้นเรื่อง Phagocytosis percentage และป้องกันการขาด Lipopolysaccharide ที่เกี่ยวข้องกับการก่อโรค กระตุ้นอาการแพ้ ช่วยลดพิษ/รักษา/ด้านภาวะติดเชื้อในเซลล์ จำกัดการอักเสบที่ลำไส้ โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของสภาวะสุขภาพ

ร่างกาย อาทิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ของกระเพาะและลำไส้ (Ulfman et al., 2018) ด้วยเงื่อนไขดังกล่าวอาจทำให้ IgG จากวัวที่สามารถผ่านเข้าสู่ลำไส้ของคนได้ สามารถมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันเรื่องการแพ้และการติดเชื้อได้เช่นเดียวกัน ผลจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทดลองเรื่อง Colostrum หรือหัวน้ำนมจากนมแม่ และนมวัวมี antigen-specific antibodies ที่ให้ผลในการชะลอหรือป้องกันโรคบางอย่างได้คล้ายกัน เช่น ไข้หวัดนก (avian influenza) SARS และโรคภูมิแพ้เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ (Alisky, 2009) ช่วยกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันชนิดสร้างหลังได้รับเชื้อ (Passive immune) และสามารถรักษาโรคได้หลายชนิด เช่น ภูมิแพ้ คอเลสเตอรอลสูง ท้องเสียเรื้อรัง (Korhonen et al., 2000 and Struff and Sprotte, 2008) แต่ภายหลังมีข้อมูลเพิ่มเติมว่า นมวัวที่จะมีคุณสมบัติดังกล่าวต้องเป็นนมชนิด Immune milk จากแม่วัวที่ได้รับการดูแล ให้กินอาหารพิเศษ และนมที่ได้ต้องมีขั้นตอน/กระบวนการจัดการน้ำนมโดยเฉพาะ ไม่ผ่านความร้อนและไม่เก็บไว้นาน (Hurley and Theil, 2011)

ตัวอย่างการดื่มนมไม่ผ่านกระบวนการ (Raw milk) ในคนอายุน้อยหรือดื่มตั้งแต่เด็ก สัมพันธ์แบบ inverse associations กับภูมิคุ้มกันระบบทางเดินหายใจ โรคหอบ (asthma) การแพ้อากาศ (hay fever) หรืออาการจมูกอักเสบ (rhinitis) อาจมาจากกลไกของวิตามินเอ และวิตามินดี 3 ที่เป็นผลดีต่อเซลล์ Lymphocyte ร่วมกับกลไกส่งเสริมเชื้อที่ Mucosa ทำให้มีการพัฒนา หรือปรับการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน และเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน ทำให้การได้รับเชื้อจุลินทรีย์ที่เจือปนมากับนมไม่ผ่านกระบวนการ (Raw milk) ตั้งแต่วัยเด็ก อาจส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจแข็งแรง เนื่องจากการปรับตัว อย่างไรก็ตามการตอบสนองจากร่างกายอาจทำให้เกิดการกระตุ้นระบบทางเดินอาหารได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถส่งผลเรื่องความไวต่อสิ่งกระตุ้นหรือไวรัสนใน Nasal cavity ได้ (Perdijk et al., 2018)

4.3.10 ผลต่อสมอง และความเสื่อมของเซลล์สมอง

ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสมองมีทั้งบอกว่าให้ผลดี เป็นผลเสีย และยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน ดังต่อไปนี้

การดื่มนมสัมพันธ์กับการให้ผลดีต่อระดับความเข้มข้นของกลูตาไธโอนในสมอง ผู้สูงอายุ เป็นการศึกษาจากข้อมูลการวัดระดับกลูตาไธโอนที่ cerebral ในคนสูงอายุสุขภาพดีจำนวน 60 คน อายุเฉลี่ย 68.7 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 6.2 ปี พบว่าการดื่มนมมีผลดีต่อสมอง 3 ส่วน คือ frontal, parietal และ frontoparietal อาจเกิดจากแหล่งสารอาหารในนมสัมพันธ์กับการสังเคราะห์ หรือคงอยู่ของกลูตาไธโอน (Choi et al., 2015) การดื่มนมสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงานของสมองส่วนความคิด (cognitive) ข้อมูลจากโครงการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด The Maine-Syracuse Longitudinal Study ศึกษาด้วยวิธี cross-sectional

analyses of a subset of the community-based Maine-Syracuse Longitudinal Study (MSLS) จากตัวอย่าง 972 คน แต่ไม่สามารถบอกรายละเอียดเรื่องประเภทของนม ช่วงเวลาที่ดื่ม ปริมาณไขมัน และปริมาณนมที่ดื่มได้ (Crichton et al., 2014) สอดคล้องกับข้อมูลจากหลายการศึกษาที่ให้ข้อมูลว่าการบริโภคการดื่มนมน้อยสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคเกี่ยวกับความคิดความจำ (cognitive disorders) (Almeida et al., 2006; Yamada et al., 2003; Ozawa et al., 2014 and Tu et al., 2014) แต่ก็ไม่สามารถยืนยันได้ชัดเจนว่าสัมพันธ์แบบ inverse association คือ ระบุไม่ได้ว่าปริมาณที่ดื่มเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงหรือไม่ (Rahman et al., 2007; Vercambre et al., 2009 and Pilleron et al., 2015) การดื่มนมอาจช่วยลดความเสี่ยงความบกพร่องด้านความคิดความจำ (cognitive impairment) ด้วยการปรับการทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาท (modifying neurovascular dysfunction) ช่วยลดความเสี่ยงจากภาวะน้ำหนักร่างกาย และระบบ metabolic (Zemel, 2004 and Von Hurst et al., 2010) ในขณะที่ข้อมูลจากบางการศึกษาแสดงหลักฐานเชิงปริมาณการดื่มนมสัมพันธ์แบบ inverse association กับ cognitive disorders คือ ปริมาณที่ดื่มเพิ่มขึ้น สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงอย่างชัดเจน (Crichton et al., 2010 and Wu and Sun, 2016)

ข้อมูลอีกด้านบอกว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการให้ผลลบต่อสมอง และความเสี่ยงของเซลล์สมอง จากการศึกษาแบบ cohort เรื่องการดื่มนมในวัยกลางคนที่มีความเสื่อมทางสมอง (cognitive) นานกว่า 20 ปี ที่เป็นการศึกษาความเสี่ยงกลุ่มโรคหลอดเลือดหัวใจ จากตัวอย่าง 13,751 คน ของ the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) ด้วยการตอบแบบสอบถามความถี่การบริโภค (food frequency questionnaire) เปรียบเทียบกับการเพิ่มขึ้นของ three neurocognitive จากปี 1990 ถึงปี 2013 พบว่าในคนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) เชื้อสายคอเคเซียนจะเป็นแบบ LCT-13910 C/T (แบบ LP) ส่วนเชื้อสายแอฟริกัน-อเมริกัน เป็นแบบ LCT-14010 G/C (แบบ LPN) ซึ่งมีวิธีย่อยนมแตกต่างกัน ในกลุ่ม LP จะสามารถผลิตเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ การดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมากขึ้น เนื่องจากการสลายแลคโตสที่ลำไส้เล็ก ได้ D.galactose ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระ (ROS) ส่วนกลุ่ม LPN ไม่มีเอนไซม์ แต่ใช้การย่อยที่ลำไส้ใหญ่ โดยแบคทีเรีย Fermentation ไม่ก่อให้เกิด D.galactose จึงไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรค (Petruski-Ivleva et al., 2017)

และบางการศึกษาให้ข้อมูลว่าความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับความเสี่ยงต่อการเกิด ความผิดปกติของสมองส่วนความคิด (Cognitive Disorders) ยังไม่สามารถสรุปได้ อ้างอิงข้อมูลจาก PubMed และ the Embase จนถึง ตุลาคม 2016 ที่เป็นการศึกษาแบบ observational studies reporting เกี่ยวข้องกับโรค cognitive disorders ได้แก่ อัลไซเมอร์ (Alzheimer) ภาวะสมองเสื่อม (dementia)

และภาวะความคิดความจำบกพร่องหรือผิดปกติ (cognitive decline/impairment) จำนวน 7 งานวิจัย จากคนไข้ 10,941 คน พบว่าปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นแม้จะสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรค cognitive disorders แต่เมื่อแยกตามเชื้อชาติพบว่าในชาวเอเชีย กับชาวแอฟริกัน-อเมริกันให้ผล ในทางตรงกันข้าม และไม่แน่นอน อาจเป็นไปได้ว่าเป็นการเก็บข้อมูลจาก observational ซึ่งกลุ่มที่ ดื่มนมมักสนใจดูแลสุขภาพมากกว่า (Wu and Sun, 2016)

4.3.11 โรคพาร์คินสัน

ข้อมูลจากการศึกษาบอกว่าการดื่มนมมีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทางส่งผลเชิงลบ ต่อโรคพาร์คินสัน (Sääksjärvi et al., 2013) มีสมมติฐานเชื่อว่านมอาจชักนำให้เกิดการข้าม metabolic redox balance เป็นผลให้เกิดการลดระดับยูเรียในเลือด ซึ่งยูเรียเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง เมื่อปริมาณในเลือดลดลงอาจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของสารอันตรายในระบบ ประสาท เช่น อนุมูลอิสระ หรือธาตุเหล็ก (Shen and Ji, 2013) โดยข้อมูลจากการศึกษาแบบ cohort ใน อเมริกา ติดตามผลเป็นเวลา 18-22 ปี ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงการเกิด โรคพาร์คินสันในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง (Chen et al., 2002) โดยเฉพาะผู้ชายวัยกลางคน แต่ไม่ สัมพันธ์กับแคลเซียม ไบโตน หรือโปรตีนที่อยู่ในนม จากการศึกษาแบบ cohort ประเทศ สหรัฐอเมริกา ติดตามผลเป็นเวลา 30 ปี (Park et al., 2005) แม้จะมีการศึกษาเปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์จากนมอื่น ๆ แต่ผลที่ได้ยังคงเดิม คือปริมาณการกินสัมพันธ์กับการเพิ่มการเกิดโรคพาร์ คินสันในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง และการดื่มนมมีระดับความสัมพันธ์ต่อความเสี่ยงสูงกว่าผลิตภัณฑ์ จากนมชนิดอื่น ๆ (Chen et al., 2007) ในขณะที่การกินชีส หรือโยเกิร์ตไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรค พาร์คินสัน (Kyrozis et al., 2013) แต่การดื่มนมไขมันต่ำหรือนมไร้ไขมัน หากดื่มปริมาณตั้งแต่ 3 ส่วนต่อวันขึ้นไปสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงโรคพาร์คินสันเป็นข้อสรุปจากการศึกษา 2 งาน ใหญ่ แบบ prospective cohort ของ the Nurses' Health Study ติดตามผล 26 ปีจากตัวอย่าง 580,736 คน และการศึกษาของ the Health Professionals Follow-up ติดตามผล 24 ปีจากตัวอย่าง 548,610 คน ด้วยการใช้จดหมายลงทะเบียนตอบแบบสอบถาม (Hughes et al., 2017)

มีการศึกษาจากการรื้อข้อมูล prospective epidemiological studies on large cohorts have consistently reported ที่ให้ข้อมูลว่าจากหลักฐานและองค์ความรู้ที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน ยังไม่ สามารถตอบได้ว่านมสัมพันธ์กับการเกิดโรคหรือการลุกลามของอาการโรคพาร์คินสัน เนื่องจา การจำกัดการดื่มนมก็ไม่สามารถมีเหตุผลรองรับที่มากพอต่อการป้องกันการเกิดหรือการลุกลาม ของโรคพาร์คินสันเช่นเดียวกัน การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการกินอาจสัมพันธ์กับช่วง Pre-motor ของโรคพาร์คินสัน แต่ก็มีหลายปัจจัยที่อาจส่งผลได้ ประกอบกับหลักฐานที่ชัดเจนว่านมสัมพันธ์ ต่อการเกิดโรคมียังไม่มากพอ การจำกัดการดื่มนมยังไม่ถูกระบุเป็นคำแนะนำในการปฏิบัติตัว

เหมือนการสูบบุหรี่ หรือการดื่มกาแฟ อีกทั้งนมยังมีสารอาหารที่ดื่มมากเกินไปอาจเป็นผลดีต่อโรคพาร์คินสัน (Kistner and Krack, 2014)

4.3.12 ผลกระทบต่อฮอร์โมน

1) เพศชาย

การดื่มนมสัมพันธ์กับการเกิดสัวในวัยรุ่นชาย ผลการศึกษาด้วยวิธี prospective cohort จากตัวอย่าง 4,273 คน ที่ตอบคำถามเรื่องอาหารช่วงปี 1996-1998 และปี 1999 แบ่งการดื่มนมเป็น 4 ชนิด คือ นมไขมันเต็มส่วน นมไขมัน 2% นมไขมัน 1% และนมไร้ไขมัน ร่วมกับการแบ่งตามปริมาณที่ดื่มเป็น 2 กลุ่ม คือ ดื่มนมมากกว่า 2 ส่วนต่อวัน และดื่มนมน้อยกว่า 1 ส่วนต่อสัปดาห์ พบว่าการดื่มนมไร้ไขมันสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของสัว อาจเป็นเพราะนมไร้ไขมันมีฮอร์โมนหรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ endogenous ฮอร์โมน ซึ่งหากดื่มถึงปริมาณหนึ่งจะมีผลต่อ biological ของร่างกาย (Adebamowo et al., 2008) ข้อมูลจากการเขียนรีวิวเรื่องสัวกับการดื่มนม ให้เหตุผลอธิบายเรื่องนี้ไว้ว่าในนมมีสาร 5 alpha-pregnandione ที่เป็นสารสื่อการสร้างฮอร์โมน DHT ได้โดยตรง อีกทั้งนมมีสเตียรอยด์ฮอร์โมน และสามารถกระตุ้น Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) ได้ด้วย จึงเป็นแหล่งของ androgenic และ Mitogenic progestin ที่ทำให้เกิดสัว (Danby, 2009) นอกจากนี้สารจากนมสามารถรบกวนการทำงานของ P53 และ DNMT1 ที่เป็นยีนรักษารูปแบบ หรือซ่อม DNA ที่ส่งผลให้เกิดสัวได้เช่นกัน โดยเฉพาะในนมพาสเจอร์ไรส์ (Melnik, 2017)

2) เพศหญิง

ปริมาณการดื่มนมในเด็กผู้หญิงสัมพันธ์กับการมีประจำเดือนที่อายุน้อยลง (เข้าสู่วัยมีประจำเดือนเร็วขึ้น) จากการศึกษาแบบ prospective ในเด็กหญิงชาวอิตาลี 134 คน (Tehrani et al., 2013) และการศึกษาแบบ cross-sectional ในผู้หญิงชาวอเมริกัน อายุ 20-49 ปี จำนวน 2,657 คน (Wiley, 2011) ปริมาณการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดลงของอายุที่เริ่มมีประจำเดือนครั้งแรกก่อนอายุ 12 ปี เป็นข้อมูลจากงานวิจัย NHANES ในอเมริกาช่วงปี 1999-2004 จากผู้หญิงอายุ 20-49 ปี จำนวน 2,756 คน และเด็กหญิงอายุ 9-12 ปี จำนวน 1,008 คน (Wiley, 2011) และการศึกษาในผู้หญิงชาวเกาหลีเหนือที่มีอายุเฉลี่ย 31.3 ปี จำนวน 411 คน (Ku et al., 2006) อาจเป็นผลจากนมกระตุ้นการเพิ่ม IGF-1 ในช่วงก่อนวัยรุ่น (Hoppe et al., 2004 (a) High intakes of skimmed milk, but not meat, increase serum IGF-I and IGFBP-3 in eight-year-old boys) และ Hoppe et al., 2004 (b) Animal protein intake, serum insulin-like growth factor I, and growth in healthy 2 . 5 -y-old Danish children) ซึ่งคนที่มีย IGF-1 สูง ๆ ในช่วงอายุ 8 ปีสัมพันธ์กับการมีประจำเดือนที่อายุน้อยลง การดื่มนม เพิ่ม insulin-like growth factor I ส่งผลต่อการมีประจำเดือนเร็ว (Thankamony et al., 2012) ซึ่งจากการศึกษาในเด็กสาวชาวอเมริกัน 5,583 คน เรื่องปริมาณการดื่มนมช่วงอายุ 9-14 ปี ไม่น่าจะมี

ผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่ออายุที่เริ่มมีประจำเดือนครั้งแรก แต่หากทำการปรับค่าเรื่องขนาดตัวร่วมด้วย พบว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า 3 แก้วต่อวัน ส่งผลต่อการมีประจำเดือนสม่ำเสมอมากกว่า โดยมีโอกาสน้อยกว่าที่จะมีประจำเดือนในเดือนถัดไปเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนม 1.1-4 แก้ว ต่อสัปดาห์จำนวน 13% (Carwile et al., 2015)

นอกจากเรื่องอายุที่เริ่มมีประจำเดือนแล้วการดื่มนมยังสัมพันธ์ต่อการเจริญของขนาดหน้าอก และการเข้าสู่วัยรุ่นของเพศหญิง จากการประเมินโดยใช้เกณฑ์วัดการเจริญเข้าสู่วัยรุ่น Tanner stage 4 (ภาคผนวก ข) จากตัวอย่างจำนวน 515 คนชาว Chilean ในการศึกษาของ the Growth and Obesity Cohort Study ติดตามผลเป็นเวลา 3-4 ปี ตั้งแต่ปี 2006 โดยเก็บผลทุก 6 เดือน จากการโทรศัพท์ พบว่า The breast fibroglandular volume (FGV) ที่วัดด้วยการ X-ray มีการเจริญมากกว่าในกลุ่มที่ดื่มนมปรุงแต่งรสหวาน ที่ดื่มนมมากกว่า 125 มิลลิลิตรต่อวัน อัตราการเจริญเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.5% เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดื่มนมไขมันต่ำ ซึ่งมีประจำเดือนช้ากว่า (Gaskins et al., 2017) และการดื่มนมในวัยรุ่นผู้หญิงสัมพันธ์กับการเกิดสิว (Adebamowo et al., 2006)

3) โกรทฮอร์โมน (Growth Hormone)

ในช่วงก่อนวัยรุ่น (prepubertal) ฮอร์โมน somatotropic axis เป็นฮอร์โมนที่ผลิตจากพิทูอิทารีส่วนหน้าเกี่ยวข้องกับโกรทฮอร์โมน และฮอร์โมน thyroid stimulating hormone-TSH ข้อมูลจากการศึกษาในตัวอย่างที่ Ulaanbaatar ทำการเปรียบเทียบผลเลือดหลังการดื่มนมไขมันเต็มส่วนปริมาณ 710 มิลลิลิตรทุกวัน เป็นเวลา 1 เดือน ในเด็กอายุ 10-11 year จำนวน 46 คนในโรงเรียน (เนื่องจากตัวอย่างที่ Ulaanbaatar ไม่ค่อยได้ดื่มนม เลยใช้เวลา 1 เดือน) และจากตัวอย่างที่บอสตัน ทำการทดลอง randomized cross-over เด็กผู้หญิง 28 คน อายุ 6-8 ปี หลังจากดื่มนมไขมัน 2% ปริมาณ 710 มิลลิลิตรทุกวัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ผลที่ได้พบว่าที่ Ulaanbaatar เด็กมองโกเลียมี IGF-1 กับสัดส่วน IGF-1 ต่อ IGFBP-3 สูงขึ้น ระดับโกรทฮอร์โมนสูงขึ้น 75% ส่วนที่บอสตัน IGF-1, สัดส่วน IGF-1 ต่อ IGFBP-3 และระดับโกรทฮอร์โมนสูงขึ้นเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลง สรุปได้ว่าการดื่มนมอาจเพิ่มระดับ somatotropic axis ในช่วงก่อนวัยรุ่นทั้งผู้หญิงและผู้ชาย การดื่มนมสามารถเพิ่มระดับโกรทฮอร์โมนและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องได้ (Rich-Edwards† et al., 2007)

การได้รับโปรตีนปริมาณน้อย หรือโปรตีนคุณภาพไม่ดี มีผลต่อการลดระดับ IGF-1 ซึ่งกระทบต่อการเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้ลดลงได้ จึงมีแนวคิดว่าระดับ Insulin-like Growth Factor (IGF-I) และระดับ IGFBP-3 ซึ่งมี Biomarker-Calibrated Protein จากการดื่มนมในหญิงสุขภาพดี 747 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ยังมีประจำเดือน และกลุ่มที่หมดประจำเดือนแล้ว พบว่าการดื่มนมเพิ่มขึ้นเป็น 3 ส่วนต่อวัน หรือได้รับโปรตีน 30 กรัม ทำให้การสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 18.6% ทั้ง 2 กลุ่มมีระดับ Free IGF-1 เพิ่มขึ้น ส่วนระดับ Total IGF-1 กับระดับ IGFBP-3 ไม่เพิ่มขึ้น แต่ในกลุ่มที่ยังมีประจำเดือนและดื่มนม

นมมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ผลดังกล่าวยังมีความไม่แน่นอน ส่วนกลุ่มที่หมดประจำเดือนและดิ่มนมมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ให้ผลชัดเจนสมำเสมอ (กงเส้นกงวา) (Beasley et al., 2014)

4) สอ์โมนคอ์ติซอล (Cortisol Hormone)

จากแนวคิว่าการดิ่มนมสามารถชักนำผลจากการตอบสนองของสอ์โมน Cortisol ให้มีอิทธิพลต่อการลดลงของน้ำหนักได้ จึงมีการทดลองลดน้ำหนักผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน อายุ 20-45 ปี จำนวน 51 คน ด้วยการจำกัดแคลอรีเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มการดิ่มนมเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดิ่มนมมากกว่า 711 มิลลิตรต่อวัน และกลุ่มดิ่มนมน้อยกว่า 238 มิลลิตรต่อวัน พบว่าการจำกัดแคลอรีหลังมือเย็นสามารถกระตุ้นระดับสอ์โมนคอ์ติซอลให้สูงขึ้นได้เฉพาะในกลุ่มที่ดิ่มนมปริมาณน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการลดน้ำหนักและไขมัน พบว่าทั้ง 2 กลุ่มสามารถลดน้ำหนักและไขมันได้ใกล้เคียงกัน แต่กลุ่มดิ่มนมปริมาณมากกว่าที่มีลักษณะ DMR dynamic mass redistribution คือมีความสามารถของเซลล์ในการนำพลังงานหรือสารอาหารไปใช้ได้สูง ลดน้ำหนักและไขมันได้มากกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ดิ่มนมปริมาณน้อยกว่า การศึกษานี้สรุปผลว่าการจำกัดแคลอรีสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับคอ์ติซอลในน้ำลาย (เป็นกลไก symptomatic of hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis dysfunction) โดยเฉพาะหลังอาหารมือเย็น ซึ่งกลุ่มที่ดิ่มนมปริมาณมากมีผลต่อกลไกป้องกันการเพิ่มขึ้นระดับคอ์ติซอลในน้ำลายหลังมือเย็น และควรมีการศึกษากลไกดังกล่าวเพิ่มเติมต่อไป (Witbracht et al., 2012) ซึ่งการทดลองนี้ควรเพิ่มกลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ไม่ดิ่มนม) รวมด้วย จึงจะแสดงผลการเปรียบเทียบได้ชัดเจนมากขึ้น

5) อาการวัยทอง

การดิ่มนมไขมันต่ำอาจชะลอการเข้าสู่วัยทองได้ ข้อมูลจากการติดตามผลเป็นเวลา 20 ปี ใน 46,059 ตัวอย่างของการศึกษา the Nurses Health Study ในคนที่เ็กส์เข้าสู่วัยทอง พบว่ากลุ่มที่ดิ่มนมไขมันต่ำมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองได้ในกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 51 ปี กลุ่มที่ดิ่มนมไขมันต่ำหรือนมไร้ไขมัน ไม่เกิน 1 ส่วนต่อวันหรือดิ่มมากกว่า 6 ส่วนต่อสัปดาห์ ยังสามารถให้ผลช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองแต่ช่วยชะลอได้น้อยกว่ากลุ่มที่ดิ่มนมมากกว่า ส่วนกลุ่มที่ดิ่มนมไขมันเต็มส่วน และกลุ่มที่อายุมากกว่า 51 ปีไม่มีผลต่อการชะลอการเข้าสู่วัยทอง (Carwile et al., 2013)

4.3.13 การเจริญพันธุ์

1) เพศชาย

ผลจากการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ในการดิ่มนมของเพศชายที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเจริญพันธุ์ระหว่างที่เข้ารับบริการจากคลินิกดูแลเรื่องมีบุตรยาก (reproductive technology outcomes among couples attending a fertility clinic) จำนวน 142 คน ช่วงปี 2007-2014

ถึงผลต่อคุณภาพ semen และคุณภาพสเปิร์ม โดยประเมินจากจำนวนสเปิร์ม (total sperm count) ความเข้มข้น (sperm concentration) การเคลื่อนที่ (progressive motility) และรูปร่าง (morphology) พบว่าการดื่มนมไขมันต่ำดีต่อคุณภาพสเปิร์มในเรื่องความเข้มข้นกับการเคลื่อนไหว ค่าเฉลี่ยของปริมาณแนะนำอยู่ที่ 1.22-3.54 ส่วนต่อวัน (Afeiche et al., 2014) ส่วนการดื่มนมไขมันเต็มส่วนแม้จะมีผลต่อการลดลงของคุณภาพสเปิร์ม แต่ไม่สัมพันธ์ต่อโอกาสในการมีบุตรในเรื่องการปฏิสนธิ (fertilization) การฝังตัวของตัวอ่อน (implantation) การตั้งครรภ์ที่มีผลบวกทางคลินิก (clinical pregnancy) หรืออัตราการเกิดแล้วรอดชีวิต (live birth rates) (Xia et al., 2016)

2) เพศหญิง

ผลการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของการดื่มนมกับฮอร์โมนที่มีผลต่อการเจริญพันธุ์ (Reproductive Hormones) และภาวะไข่ไม่ตกจากการขาดโปรเจสเตอโรน (Sporadic Anovulation) ในผู้หญิงสุขภาพดีที่อยู่ในวัยมีประจำเดือน จากการวัด serum reproductive hormones 8 ครั้ง/รอบประจำเดือน จำนวน 2 รอบ จาก 259 คน อายุเฉลี่ย 27.3 ปี ร่วมกับการทำแบบประเมินอาหาร 24-h dietary recall จำนวน 4 ครั้ง/รอบประจำเดือน พบว่าการดื่มนมชนิดไขมันสูง หรือนมไขมันต่ำสามารถลดระดับ Estradiol ลง 5% แต่ไม่สัมพันธ์กับภาวะไข่ตก ส่วนกลุ่มที่ดื่มนมไขมันสูงให้ผลดีต่อฮอร์โมน LH ที่กระตุ้นรังไข่ (Kim et al., 2017) ซึ่งการดื่มนมให้ผลดีต่อการเพิ่มโอกาสในการท้องในกลุ่มอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป ส่วนกลุ่มอายุน้อยกว่า 35 ปี การดื่มนมไม่สัมพันธ์ เป็นข้อมูลจากผู้หญิงที่เข้ารับบริการจากคลินิกดูแลเรื่องมีบุตรยาก ระหว่างปี 2007 – 2013 (the Environment and Reproductive Health study, an ongoing prospective cohort) โดยประเมินจากผลการกระตุ้นรังไข่ endometrial thickness, ระดับ estradiol, จำนวน oocyte yield, อัตราการปฏิสนธิ (fertilization rates), คุณภาพตัวอ่อน (embryo quality) และผลลัพธ์ในเรื่องการฝังตัวของตัวอ่อน (implantation) การตั้งครรภ์ที่มีผลบวกทางคลินิก (clinical pregnancy) หรืออัตราการเกิดแล้วรอดชีวิต (live birth rates) (Afeiche et al., 2016)

การดื่มนมกับโอกาสการตั้งครรภ์ต่อ 1 รอบประจำเดือน (fecundability) จากการศึกษา preconception cohort จำนวน 2 งาน ได้แก่ การศึกษา preconception cohort ในเดนมาร์ก (Snart Foraelde) และ North America [PRESTO (Pregnancy Study Online)] updated ทุก 8 สัปดาห์ เป็นเวลา 12 เดือน จำนวน 2,426 คน พบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสตั้งครรภ์ต่อ 1 รอบประจำเดือน (fecundability) ได้เล็กน้อยในผู้หญิงที่อายุน้อยกว่า 30 ปี แต่การดื่มนมจะได้รับน้ำตาลจากแลคโตสจากการสลายน้ำตาลแลคโตส ซึ่งมีผลเพิ่มความเสี่ยงการเป็นพิษที่รังไข่ โดยเฉพาะผู้หญิงที่มียีน galactosamine ข่อยน้ำตาลแลคโตสไม่ได้ จะเพิ่มความเสี่ยงรังไข่ฝ่อก่อนวัยอันควรได้ ส่วนผลเรื่องการเป็นหมันหรือมีบุตรยากในผู้หญิงยังไม่ชัดเจน (Wise et al., 2017)

4.3.14 ผลของการดื่มนมขณะตั้งครรภ์

สารอาหารจากนมอาจให้ผลดีต่อหญิงตั้งครรภ์ เนื่องจากนมมีโปรตีนและแคลเซียมสูง ในขณะที่ดื่มนมสามารถส่งผลกระทบต่ออื่นได้มากกว่า 11,000 ยีน รวมถึงการส่งสัญญาณของ mTOR C1 ทำให้การดื่มนมในช่วงที่ตั้งครรภ์มีผลต่อการเพิ่ม gestational ขณะตั้งครรภ์, เพิ่มน้ำหนักรก (placental) ตลอดจนน้ำหนักตัวอ่อนและน้ำหนักแรกคลอด ซึ่งเด็กที่มีน้ำหนักแรกคลอดสูง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มความเสี่ยงต่อการพัฒนาไปสู่โรค diseases of civilization เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคมะเร็งได้ (Melnik et al., 2015) นอกจากนี้ผลจากการศึกษาด้วยวิธี Randomized intervention ของประเทศเดนมาร์ก พบว่าการดื่มนมมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนัก Prepregnancy (Arnberg et al., 2012) ผลการศึกษาแบบ Observational ของประเทศ Iceland พบว่ามีผลเพิ่มน้ำหนักแม่ขณะตั้งครรภ์ (Olafsdottir et al., 2006) ข้อมูลจาก Danish National Birth Cohort ประเทศเดนมาร์ก และ Pune Maternal Nutrition Study, India พบว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Olsen et al., 2007 and Rao et al., 2001) การศึกษา Generation R Study ประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่าปริมาณการดื่มนมสัมพันธ์ต่อการเพิ่มน้ำหนักทารกในครรภ์ และน้ำหนักทารกแรกคลอด (Heppe et al., 2011) สอดคล้องกับผลการศึกษาจากหลายประเทศ ได้แก่ สวีเดน (Ludvigsson and Ludvigsson, 2004) Pune Maternal Nutrition Study ประเทศอินเดีย (Rao et al., 2001) Observational study ประเทศแคนาดา (Mannion et al., 2006) Prospective observational study ประเทศออสเตรเลีย (Moore et al., 2004) Randomized controlled trial ประเทศสหรัฐอเมริกา (Chan et al., 2006) และ Systematic literature review ประเทศนอร์เวย์ (Brantsæter et al., 2012) นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจากการศึกษาว่าการดื่มนมระดับปานกลาง-น้อย หรือไม่ดื่มนมขณะตั้งครรภ์มีเชิงบวกผลต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในครรภ์ และน้ำหนักทารกแรกคลอดในชาวตะวันตก (Brantsæter et al., 2012)

4.3.15 การเสียชีวิต

ผลการเปรียบเทียบการดื่มนมที่ผ่านการหมักกับนมไม่ผ่านการหมัก ต่ออุบัติการณ์การเสียชีวิตโดยรวมและการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) กับโรคมะเร็ง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์แบบตายตัว มีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายอย่าง ซึ่งจากหลักฐานเท่าที่มียังสรุปไม่ได้ (Larsson et al., 2015) ผลการศึกษาจาก Findings From the Japan Collaborative Cohort Study ด้วยแนวคิดว่า การสำรวจการตายในประชากรแถบตะวันตก ยังไม่สามารถหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้ จึงเก็บข้อมูลจากวัยผู้ใหญ่ชาวญี่ปุ่น จำนวน 94,980 คน อายุระหว่าง 40–79 ปี ที่ไม่มีประวัติป่วยเป็นโรคมะเร็ง, โรคหลอดเลือดสมอง (stroke) หรือโรคหัวใจและหลอดเลือดเรื้อรัง (chronic cardiovascular diseases) ติดตามผลในช่วงปี 1988 และปี 2009 พบว่าผู้ชายที่ดื่มนม 1-2 ครั้งต่อเดือน สัมพันธ์กับการลดลงของการเสียชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่ดื่มนม โดยกลุ่มที่ดื่มนม

ปริมาณน้อย-ปานกลางสัมพันธ์กับการลดลงของการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) และโรคมะเร็ง ในผู้หญิงการดื่มนม 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ สัมพันธ์กับการลดลงของการเสียชีวิต หรือกลุ่มที่ดื่มนม 1-2 หรือดื่มนม 3-4 ครั้งต่อเดือนหรือต่อสัปดาห์ ก็ยังสามารถให้ผลในการลดลงเช่นกัน (Wang et al., 2014)

จากแนวคิดว่ามี D-galactose ที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ แต่นมก็มีสารอาหารที่มีประโยชน์อื่น ๆ เช่นเดียวกัน หากดื่มนมร่วมกับการกินผัก ผลไม้จะมีผลต่อการลดลงของอนุมูลอิสระหรือไม่? จึงมีการศึกษาแบบ cohort ในประเทศสวีเดนเรื่องนม ผลไม้ และผัก ที่มีต่อการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกายที่เป็นเหตุให้เสียชีวิตในผู้หญิง 61,420 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดื่มนมร่วมกับกินผัก และผลไม้ปริมาณมาก และกลุ่มดื่มนมปริมาณมากแต่กินผัก ผลไม้ปริมาณน้อย พบว่าผลจากการกินผัก ผลไม้ให้ผลคล้ายกัน แต่การเสียชีวิตสัมพันธ์กับปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้น (Michaëlsson et al., 2017)

จากการศึกษาจาก Meta analysis และ Opserv cohort ให้ข้อมูลเรื่องความสัมพันธ์ของการดื่มนมสัมพันธ์กับการเสียชีวิตแตกต่างกันไป ทั้งสัมพันธ์ต่อการลดการเสียชีวิตลง (Wang et al., 2015) ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง (Paganini-Hill et al., 2007) เพิ่มการเสียชีวิตให้สูงขึ้น (Michaelsson et al., 2014) และไม่มีหลักฐานสนับสนุนว่ามีการดื่มนมมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต (O'Sullivan et al., 2013 and Larsson et al., 2015) จากข้อมูลการศึกษาตามที่กล่าวมา ความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและการเสียชีวิต อาจเป็นไปได้ว่ามีปัจจัยอื่นหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องร่วมอยู่

4.4 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวกับผลกระทบต่อสุขภาพ

4.4.1 การแสดงออกของยีนต่อการผลิตเอนไซม์และการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม

นมวัวมีน้ำตาลแลคโตส เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกย่อยโดยเอนไซม์แลคเตส เพื่อดูดซึมเข้าผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งมีรูปแบบการแสดงออกของยีนกับการผลิตเอนไซม์แลคเตสแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 รูปแบบการแสดงออกของยีนต่อการผลิตเอนไซม์และการย่อยน้ำตาลแลคโตส

Enzyme	Gene	ลักษณะการย่อย
มี Enzyme ย่อยได้	LP Lactase Persistent	ย่อยได้
Enzyme ผิดปกติ	LNP Lactase Non Persistent	Enz. น้อยกว่า 10 u/g เด็กๆ ย่อยได้บ้าง แต่ยิ่งโต Enz. ยิ่งน้อยลง
	LD Lactase Deficiency	Enz. น้อยกว่าชนิด LNP หรือมีความผิดปกติที่ Mucosa ของลำไส้เล็ก
	LM Lactase Maldigestion	ไม่มี Enz. หรือลำไส้ย่อยไม่ได้
	LI Lactase Intolerance	มีอาการจากภาวะที่ย่อยไม่ได้ เป็นอาการเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร
	LS Lactase Sensitivity	มี หรือไม่มีอาการที่ระบบทางเดินอาหารก็ได้ แต่มีอาการเกี่ยวกับระบบประสาท เช่น ปวดหัว อ่อนเพลีย

การเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์แลคเตสในยีน LNP (ย่อยน้ำตาลแลคเตสในนมไม่ได้) มีผลต่อการแพ้และความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับการเพิ่มระดับของโรค เนื่องจากคนที่มียีน LNP มีการย่อยแตกต่างกันได้ 2 แบบ คือ แบบมีน้ำย่อย ย่อยได้บ้างเล็กน้อย (maldigesters consume less dairy) และแบบย่อยด้วยจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร (excess lactose is digested by colonic microflora) โดยการย่อยด้วยจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร (excess lactose is digested by colonic microflora) ไม่สัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรค (Andrew Szilagyi, 2015) ยีนแบบ LS สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรค Crohn's โดยมีปัจจัยเรื่องเชื้อชาติร่วมด้วย (Eadala, P et al., 2011) การดื่มนมในคนที่มียีน LP มีเอนไซม์ย่อยนมได้ หากยีนเกิดการ mutation จะมีอิทธิพลสัมพันธ์กับการเกิดโรคเพิ่มขึ้นได้เช่นเดียวกัน (Kevin B et al., 2017) จากการศึกษาแบบ cross section ที่บอสตัน ในตัวอย่างอายุ 45-74 ปี จำนวน 2,061 คน ให้ข้อมูลว่าคนที่ gene encoding apolipoprotein A2 (APO A2) สัมพันธ์กับการดื่มนมแล้วเกิดโรคอ้วน (European, Asian, and Puerto Rican) (Caren E. Smith et al., 2013) วิทยานที่มียีนชนิด hypolactasia สัมพันธ์กับการดื่มนมแล้วมีผลต่ออาการที่ระบบทางเดินอาหาร เป็นการศึกษาข้อมูลจากคนอายุ 18-64 ปี ที่มารักษาอาการ

พบว่า คนที่มียีนแบบ C/C - 13910 genotype มีการเข้ารับการตรวจและผ่าตัดจากอาการเกี่ยวกับช่องท้องมากกว่ากลุ่มอื่น 24% ในขณะที่ดื่มนมน้อยกว่ากลุ่มอื่นแต่ก็มีอาการ คือ มีลมท้องเสีย ท้องผูก จุกเสียด แสบร้อนกลางอกมากกว่า 84% ในช่วง 3 เดือน (CT 78%, TT79%) มี CC จำนวน 9% ที่ดื่มนมทุกวันแต่ไม่มีอาการ (Sari R Anthoni et al., 2007)

ผลต่อความสูง การศึกษาแบบ cross section ในช่วงอายุก่อนเข้าสู่วัยรุ่น และช่วงวัยรุ่นของประเทศสวีเดน จำนวน 597 คน เรื่อง Lactase persistence กับการดื่มนมถึงผลต่อความสูง พบว่า คนที่มียีนลักษณะ Genotyping แบบ LCT C > T-13910 lactase persistent (LP) และ lactase non-persistent (LNP) พบว่าหากพบ Genotyping -13910 T อย่างน้อย 1 ตัว ได้แก่ CT หรือ TT ซึ่งยอยนมได้สัมพันธ์กับการเพิ่มความสูง (Ricardo Almon et al., 2011)

ผลต่อกระดูก การดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยกลางคนมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกสูง ทั้งเพสหญิงและเพศชาย (Eysteinsdottir et al., 2014) แต่ คนที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคเตสในนมได้ (Lactose persistant) การดื่มนมมีความสัมพันธ์แบบไม่ชัดเจนกับความหนาแน่นของมวลกระดูก ข้อมูลจากการศึกษาแบบ Meta-analysis, observational ในตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ 102,750 คน แบบคละเชื้อชาติ (Yang et al., 2017)

การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของภาวะกระดูกหักในผู้หญิงที่ดื่มนมปริมาณมาก (Isson et al., 2014) แต่ข้อมูลจากการศึกษาของประเทศออสเตรเลียในผู้หญิงวัยหมดประจำเดือน ให้ข้อมูลว่าคนที่มียีนสามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) สัมพันธ์กับการดื่มนมปริมาณมากแล้วกระดูกหักน้อยกว่า มีระดับความหนาแน่นของแร่ธาตุที่กระดูกสะโพก และกระดูกสันหลังช่วงเอว (lumbar spine) สูงกว่าเมื่อเทียบกับคนที่มียีนแบบไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase non-persistence) (Pietsch et al., 2004)

ผลต่อน้ำหนักและดัชนีมวลกาย หากไม่แยกเรื่องอื่นในการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม การดื่มนมสัมพันธ์กับการช่วยลดความอ้วนและลดระดับความดันโลหิต (Hartwig et al., 2016) และ ปริมาณนมที่ดื่มมากขึ้นสัมพันธ์กับการมีดัชนีมวลกายและรอบเอวต่ำกว่ากลุ่มที่ดื่มน้อยกว่า (Satija et al., 2013) แต่ข้อมูลจากการศึกษาแบบแยกตามลักษณะยีนพบว่าคนที่มีเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม การดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มดัชนีมวลกาย (Huang et al., 2018) เนื่องจากมีแนวโน้มดื่มนมปริมาณสูงกว่า (Kettunen et al., 2010; Hartwig et al., 2016 and Manco et al., 2017) และได้รับผลจากยีน LCT -13910 C>T SNP ที่อาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อค่าดัชนีมวลกาย (BMI) สูงขึ้น (Corella et al., 2011; Almon et al., 2012; Lamri et al., 2013 and Hartwig et al., 2016) ส่วนเรื่องความดันโลหิตผลที่ได้ไม่แน่นอน (Hartwig et al., 2016)

ความเสี่ยงโรคต่าง ๆ อาทิ

โรคหัวใจขาดเลือด (ischemic heart disease) ในกลุ่มคนทั่วไปพบว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด (ischemic heart disease) (Lehtimäki et al., 2008) แต่คนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ การดื่มนมสัมพันธ์แบบไม่ชัดเจนกับความเสี่ยง (Yang et al., 2017)

โรคมะเร็ง คนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) ปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการเพิ่มอุบัติการณ์เป็นโรคมะเร็ง ยกเว้นมะเร็งที่ไต (ในกลุ่มควบคุม มีความเกี่ยวกับการสูบบุหรี่) (Timpson et al., 2010)

โรคมะเร็งลำไส้ การดื่มนมให้ผลดีต่อมะเร็งลำไส้ (Murphy et al., 2013) แต่คนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase tolerance) การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งลำไส้ (Ba'csi et al., 2008)

โรคมะเร็งปอด คนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมไม่ได้ (lactase intolerance) การดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงมะเร็งปอด เมื่อเทียบกับคนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Ji et al., 2015)

โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงสูงขึ้น แต่ผู้ชายที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ การดื่มนมไขมันสูงหรือไขมันเต็มส่วนไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยง (Tornaiainen et al., 2007)

โรคมะเร็งรังไข่ ผู้หญิงที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมไม่ได้ (lactase intolerance) พบว่าการดื่มนมช่วยลดความเสี่ยงมะเร็งรังไข่ เมื่อเทียบกับคนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Ji et al., 2015)

ความสามารถจากนมในการกระตุ้น mTOR C1 ที่อาจส่งผลต่อกลไกส่งเสริมให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมแก่ โรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มอาการ Metabolic โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของระบบประสาท (neurodegeneration) และโรคมะเร็ง (Nature Rev Mol Cell Biol, 2011; Oddo, 2012; Mendelsohn et al., 2012; Johnson et al., 2013; Cornu et al., 2013; Tang et al., 2013; Melnik et al., 2013 and Xu et al., 2014) คนที่มียืนย้อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistence) สัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคที่เกี่ยวข้องมากขึ้น (Melnik, 2015 and Melnik and Schmitz, 2017)

4.4.2 เชื้อชาติ

นอกจากเรื่องยีนที่แสดงออกในการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมแล้ว ปัจจัยเรื่องเชื้อชาติสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพที่ได้รับผลกระทบจากการดื่มนมแตกต่างกันได้เช่นเดียวกัน อาทิ

โรคเกี่ยวกับความเสื่อมทางสมอง (cognitive) วัยกลางคนที่มีความเสื่อมทางสมอง (cognitive) ที่มียีนย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (lactase persistence) เชื้อสายคอเคเซียนจะเป็นแบบ LCT-13910 C/T (แบบ LP) ส่วนเชื้อสายแอฟริกัน-อเมริกัน เป็นแบบ LCT-14010 G/C (แบบ LPN) ซึ่งมีวิธีย่อยนมแตกต่างกัน ในกลุ่ม LP จะสามารถผลิตเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ การดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น เนื่องจากการสลายแลคโตสที่ลำไส้เล็กได้ D.galactose ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระ (ROS) ส่วนกลุ่ม LPN ไม่มีเอนไซม์แต่ใช้การย่อยที่ลำไส้ใหญ่โดยแบคทีเรีย Fermentation ไม่ก่อให้เกิด D.galactose จึงไม่สัมพันธ์กับความแข็งแรงโรค (Petruski-Ivleva et al., 2017) เมื่อแยกตามเชื้อชาติพบว่าในเชื้อสายเอเชีย กับเชื้อสายแอฟริกัน-อเมริกันให้ผลในทางตรงกันข้าม และไม่แน่นอน (Wu and Sun, 2016)

ระดับความดันโลหิต การดื่มนมสัมพันธ์กับการลดระดับความดัน systolic ในกลุ่มเชื้อสายคอเคเซียน แต่กลุ่มแอฟริกัน-อเมริกันความดันโลหิตไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Diane et al., 2017)

โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) ผลจากการเก็บค่าสถิติในประเทศแถบเอเชียกับประเทศแถบตะวันตก พบว่าเมื่อดูความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับความแข็งแรงที่เป็นผลจากการดื่มนม ชาวเอเชียมีตัวชี้วัดในการลดความเสี่ยงได้มากกว่าคนในประเทศแถบตะวันตก (Hu et al., 2014)

โรคมะเร็งถุงน้ำดี ชาวเอเชียดื่มนมแล้วให้ผล inverse association คือปริมาณการดื่มที่เพิ่มมากขึ้น สัมพันธ์ต่อการลดการเกิดโรคมะเร็งถุงน้ำดีมากกว่าชาวอเมริกา ในขณะที่ชาวยุโรปการดื่มนมไม่มีผลสัมพันธ์กับโรค (Li et al., 2011 and Mao et al., 2011)

4.4.3 สัดส่วนของไขมันในนม

ระดับของไขมันในนมยังเป็นที่ถกเถียงถึงผลที่มีต่อสุขภาพ เนื่องจากในนมมีไขมันอิ่มตัวมีปริมาณค่อนข้างสูงที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพไขมัน และมีผลต่อสัดส่วนของ MUFA PUFA และ Phospholipid (Bjørnshave and Hermansen, 2014) ข้อมูลจากการศึกษาเรื่องผลกระทบต่อสุขภาพที่ได้รับจากนมที่มีระดับไขมันแตกต่างกันดังนี้

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน นมไขมันสูงนมนหรือไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการลดลงของเซลล์ไขมัน (Kratz et al., 2013) และการเพิ่มขึ้นของมวลร่างกายยกเว้นไขมัน (lean body mass) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sukenobe et al., 2018) แต่การดื่มนมไร้ไขมันไม่ค่อยสัมพันธ์กับการลดเซลล์ไขมัน (Zemel, 2005) และนมชนิดไขมันต่ำไม่มีผลต่อการลดน้ำหนัก (Crichton et al., 2012)

การศึกษาในเด็กเล็กการดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการป้องกันการเกิดโรคอ้วน (Beck et al., 2017) และการดื่มนมไขมันสูง หรือนมไขมันเต็มส่วนให้ผลดีกับผู้หญิงวัยกลางคนและวัยสูงอายุในการลดความเสี่ยงโรคอ้วนมากกว่าการดื่มนมไขมันต่ำ (Rautiainen et al., 2016) แต่การดื่มนมไขมันเต็มส่วนในช่วงอายุ 13 ปี ไม่สัมพันธ์กับการมีระดับไขมันในร่างกายลดลง (Noe et al., 2011)

ระดับคอเลสเตอรอล การดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการเพิ่มระดับเอชดีแอล (HDL) (O'Sullivan et al., 2016) และมีผลชัดเจนว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ และแอลดีแอล (LDL) มากกว่ากลุ่มที่ดื่มนมมีไขมันน้อยกว่า เช่น นมไร้ไขมัน (skim milk) (Krauss et al., 2006) ส่วนปริมาณการดื่มนมไขมันต่ำที่ดื่มเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการลดลงของคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) (O'Sullivan et al., 2016)

กลุ่มอาการ metabolic syndrome การดื่มนมไขมันเต็มส่วนให้ผลดีต่อการลดลงของกลุ่มอาการ metabolic syndrome ผู้ใหญ่ที่มีโรคอ้วนหรือภาวะลงพุง และมีกลุ่มอาการ metabolic syndrome อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การดื่มนมไขมันต่ำให้ผลตรงกันข้าม (Beydoun et al., 2009)

การอักเสบ ข้อมูลจากการศึกษาของประเทศออสเตรเลียในคนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน 13 คน ให้ดื่มนมชนิดต่าง ๆ พบว่า นมไขมันต่ำ ให้ผล inverse association กับ CRP ก็ยิ่งดื่มนมไขมันต่ำปริมาณมาก ยิ่งลดระดับ CRP ลง (Nestel et al., 2012)

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 การดื่มนมไขมันต่ำไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แต่การดื่มนมไขมันสูงอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อเบาหวานชนิดที่ 2 (Mu Chen et al., 2014)

โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) การดื่มนมไขมันเต็มส่วนมีผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) แต่กลุ่มที่ดื่มนมไขมันต่ำไม่พบความสัมพันธ์ในการลดความเสี่ยง (Larsson et al., 2012) และการดื่มนมไขมันต่ำปริมาณ 200-700 มิลลิลิตรต่อวันสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) (Hu et al., 2014)

โรคเกี่ยวกับหลอดเลือด ในกลุ่มที่มีปัญหาเรื่องสุขภาพหลอดเลือด ปริมาณการดื่มนมไขมันเต็มส่วนที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับผลในการเพิ่มน้ำหนักตัว (Alonso et al., 2009) การเพิ่มระดับแอลดีแอล (LDL) ในเลือด (Tholstrup et al., 2004) และการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) เพิ่มขึ้น 2% ในขณะที่นมไขมันต่ำไม่มีความสัมพันธ์กับโรค (van Aerde et al., 2013)

โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ผู้ชายที่ได้รับวินิจฉัยแล้วว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก การดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงการลุกลามและเสียชีวิต ส่วนการดื่มนมไขมันต่ำสัมพันธ์กับการลดลง (Pettersson et al., 2012)

สลิในวัยรุ่น การดื่มนมไร้ไขมันสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของสลิในวัยรุ่นเพศชาย เมื่อเปรียบเทียบกับการดื่มนมไขมันเต็มส่วน นมไขมัน 2% นมไขมัน 1% ซึ่งไม่สัมพันธ์กับการเกิดสลิ (Adebamowo et al., 2008)

การเข้าสู่วัยทอง การดื่มนมไขมันต่ำปริมาณมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองได้ในกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 51 ปี รวมถึงการดื่มนมไขมันต่ำหรือนมไร้ไขมัน ไม่เกิน 1 ส่วนต่อวันหรือดื่มนมมากกว่า 6 ส่วนต่อสัปดาห์ สามารถให้ผลช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองแต่ชะลอได้เช่นเดียวกัน แต่สัมพันธ์น้อยกว่ากลุ่มที่ดื่มนมมากกว่า ส่วนกลุ่มที่ดื่มนมไขมันเต็มส่วนไม่มีผลต่อการชะลอการเข้าสู่วัยทอง (Carwile et al., 2013)

การเจริญพันธุ์ นมไขมันต่ำดีต่อคุณภาพสเปิร์มในเรื่องความเข้มข้นกับการเคลื่อนไหว (Afeiche et al., 2014) ส่วนการดื่มนมไขมันเต็มส่วนสัมพันธ์กับการลดลงของคุณภาพสเปิร์ม แต่ไม่สัมพันธ์ต่อโอกาสในการมีบุตรในเรื่องการปฏิสนธิ (fertilization) การฝังตัวของตัวอ่อน (implantation) การตั้งครรภ์ที่มีผลบวกทางคลินิก (clinical pregnancy) หรืออัตราการเกิดแล้วรอดชีวิต (live birth rates) (Xia et al., 2016)

4.4.4 ที่มาและกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อคุณภาพนม

กระบวนการที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ เพื่อการเก็บรักษามีผลต่อคุณค่าสารอาหาร จุลินทรีย์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นจุลินทรีย์ชนิดมีประโยชน์ต่อร่างกาย และชนิดที่เป็นเชื้อก่อโรค รวมถึงปริมาณและความสามารถสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่

1) นมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) มีปริมาณและความสามารถสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด การดื่มนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) ในคนอายุน้อยหรือดื่มตั้งแต่เด็กสัมพันธ์แบบ inverse associations กับภูมิคุ้มกันระบบทางเดินหายใจ โรคหอบ (asthma) การแพ้อากาศ (hay fever) หรืออาการจมูกอักเสบ (rhinitis) (Perdijk et al., 2018) เนื่องจากสามารถพบเชื้อก่อโรคอย่างน้อย 1 สายพันธุ์ และมีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้เกิดอาการแพ้ เนื่องจากมีโปรตีนที่สามารถกระตุ้น IgE ได้ แต่นมพาสเจอร์ไรส์ ไม่พบความเสี่ยงต่อการกระตุ้นดังกล่าว (John A. Lucey, 2015)

2) นมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization milk) ไม่ส่งผลกระทบต่อระดับสารอาหารมากนัก (John A. Lucey, 2015) แต่สามารถลดเชื้อก่อโรคบางชนิดในนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) ได้บางส่วน และไม่มีความเสี่ยงต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน IgE ให้เกิดอาการแพ้ (John A. Lucey, 2015) แต่ยังสามารถตรวจพบแบคทีเรียปนเปื้อน และเชื้อก่อโรคเกี่ยวกับปอดที่สามารถติดต่อจากวัวสู่คนได้ คือ *Brucella*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia*, *Campylobacter* species, *Staphylococcus aureus* และ

Escherichia coli species.1,2 *Mycobacterium bovis* อาจทำให้ผู้ดื่มติดเชื้อมะเร็ง โรคมะเร็ง (tuberculosis) หรือ โรคมะเร็งต่อมน้ำเหลือง (scrofula) ได้ (Joyce E. Yu and Rachel L. Miller, 2016)

3) นมยูเอชที (Ultra-high temperature processing-UHT) สามารถกำจัดเชื้อ รวมถึงสปอร์ของเชื้อได้ (University of Guelph, Department of Dairy Science and Technology, 2008) สำหรับคุณภาพโปรตีนในนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดที่เพิ่งผลิตมีคุณภาพโปรตีนคล้ายกันกับนมพาสเจอร์ไรส์ ส่วนนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมผง คุณภาพของโปรตีนจะลดลงมากกว่านมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (alKanhhal et al., 2001) นมพาสเจอร์ไรส์มีสารอาหารสูงกว่า แต่เสี่ยงต่อเชื้อที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพได้มากกว่าเช่นเดียวกัน

ซึ่งกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ความร้อนมีผลต่อการสังเคราะห์กรดไขมันในนม ทำให้สารซิเตรด (Citate) และคีโตน (Ketone) ในนมเพิ่มขึ้น ส่วนสารฟูมาไรต (Fumayrate) ที่ช่วยป้องกันและรักษาภาวะเลือดจางจากการขาดธาตุเหล็กที่มีปริมาณลดลง สามารถรบกวนกระบวนการเผาผลาญพลังงานของวัฏจักรเครป (Kreb cycle) ให้ผิดปกติและมีการสร้างแลคโตส (Lactose) ลดลงได้ (Tian et al., 2016)

ระยะเวลาในการเก็บรักษา คุณภาพโดยรวมของน้ำนมจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ หลังจากที่ถูกรีดออกมาจากแม่วัว สามารถคงคุณภาพในการเก็บรักษาได้ดีที่สุดด้วยขั้นตอนการเก็บและการจัดการอย่างถูกต้องได้ไม่เกิน 14 วัน (Timmons et al., 2001) มีผลต่อการลดลงของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น กรดยูริก กรดแอสคอร์บิก และวิตามินอี ชนิดโทโคฟีรอล (Tocopherol) (Weiss, 2010) และเมื่อผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่าง ๆ การเก็บรักษาที่ระยะเวลา 3 วัน ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของนมยังอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับช่วงเพิ่งจบกระบวนการผ่านความร้อน แต่เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 6 วัน ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระของนมจะลดลงอย่างมาก (Khan et al., 2017) ซึ่งนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดที่เพิ่งผลิตมีคุณภาพโปรตีนคล้ายกันกับนมพาสเจอร์ไรส์ แต่หลังจากเก็บไว้นาน 3 เดือน โปรตีนในนมจะค่อย ๆ ลดลง โดยสามารถคงคุณภาพใกล้เคียงกับโปรตีนในนมพาสเจอร์ไรส์ไว้ได้ การเก็บไม่เกิน 6 เดือน ส่วนนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมผง คุณภาพของโปรตีนจะลดลงมากกว่านมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (alKanhhal et al., 2001) และนมที่ถูกเก็บไว้เป็นระยะเวลานานสามารถพบสาร Perfluorooctanoic Acid และสาร Perfluorooctane Sulfonate ได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Xing et al., 2016)

แหล่งที่มาและรูปแบบการเลี้ยงวัว ในประเทศจีนนมอาจปนเปื้อนสารออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือสารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) (Deti et al., 2014 and Abbott et al., 2016) และสาร Perfluorooctanoic Acid และ Perfluorooctane Sulfonate ที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ เป็นพิษต่อตับ มีผลต่อสุขภาพเรื่องการรบกวนการส่งสัญญาณฮอร์โมน ค่าระดับไขมันในร่างกาย เนื่องจาก

สามารถเพิ่มการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับไขมัน (Xing et al., 2016) และข้อมูลจากการศึกษาเรื่องรูปแบบของฟาร์มที่เลี้ยงวัวมีผลต่อคุณภาพน้ำนมได้ โดยนมจากวัวที่เลี้ยงระบบบอแกนิกมีปริมาณไขมันดี วิตามินอีชนิดอัลฟา โทโคฟีรอล (alpha tocopherol) และธาตุเหล็กสูงกว่า แต่มีไอโอดีนกับซีลีเนียมต่ำกว่าเมื่อเทียบกับนมจากวัวที่เลี้ยงตามระบบฟาร์มทั่วไปมีการใช้สารเคมี (Tober et al., 2016) ฟาร์มเลี้ยงวัวระบบไม่ใช้สารเคมี (sustainable farm) หรือฟาร์มระบบลดการใช้เคมี (lower-input) มีผลต่อคุณภาพน้ำนมคล้ายกับฟาร์มระบบบอแกนิก คือ ให้น้ำนมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น (Butler et al., 2008) ปริมาณกรดไขมันกลุ่มโอเมกา 3 สูงกว่าวัวที่เลี้ยงในระบบฟาร์มทั่วไปใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามสัดส่วน คือ มีกรดไขมันจำเป็นแอลฟาไลโนเลนิก (Alpha-linolenic acid-ALA) สูงกว่า 60% กรดอีโคซะเพนตะอีโนอิก (eicosapentaenic acid-EPA) สูงกว่า 32% และกรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิก (Docosapentaenoic acid-DPA) สูงกว่า 19% เมื่อเทียบกับวัวที่เลี้ยงแบบระบบฟาร์มทั่วไปใช้สารเคมี (Benbrook et al., 2013)

สายพันธุ์ของวัว แม่วัวสายพันธุ์ Holstein - Friesian ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์) ให้น้ำนมที่มีปริมาณฮอว์โมนคอร์ติซอลสูงกว่าน้ำนมจากแม่วัวสายพันธุ์อิตาลี Simmental (Sgorlon et al., 2015)

4.4.5 ช่วงวัยที่ดื่มนม

ความเสี่ยงโรค โปรตีนในนมวัวเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยง Islet Autoimmunity ในเด็ก ด้วยการลดการแสดงออกของยีน HLA-DR Genotype ทำให้ง่ายต่อการพัฒนาหรือลุกลามเป็นเบาหวานชนิดที่ 1 ซึ่งการดื่มนมในวัยอื่น ๆ ไม่ค่อยสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยง (Lamb et al., 2015)

ความหนาแน่นของกระดูก การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อความหนาแน่นของกระดูก (bone mineral density) ในคนอายุน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kouvelioti et al., 2017) การดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยรุ่นมีผลต่อความหนาแน่นมวลกระดูก ส่วนระดับแร่ธาตุของกระดูกมีผลเรื่องช่วยให้ไม่ค่อยลดลงหรือเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่การดื่มนมเป็นประจำในช่วงวัยกลางคนมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกสูง (Eysteinsdottir et al., 2014) ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุพบว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการป้องกันการเสียมวลกระดูกมากกว่าผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูก (Caroli et al., 2011 and Rizzoli, 2014) ซึ่งการดื่มนมในช่วงวัยเด็ก-วัยรุ่นมีผลในการป้องกันภาวะกระดูกพรุน แต่หากดื่มนมในช่วงวัยผู้ใหญ่ ไม่ค่อยมีผลในการป้องกัน (Wadolowska et al., 2013)

การเสริมสร้างกล้ามเนื้อ การดื่มนมเพิ่มขึ้นเป็น 3 ส่วนต่อวัน หรือได้รับโปรตีน 30 กรัม มีผลต่อการสร้างกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 18.6% อย่างชัดเจนสม่ำเสมอในกลุ่มหัดประจำเดือน ส่วนกลุ่มที่ยังมีประจำเดือนให้ผลไม่แน่นอน (Beasley et al., 2014)

การชะลอการเข้าสู่วัยทอง กลุ่มที่ดื่มนมไขมันต่ำมากกว่า 3 ส่วนต่อวัน ช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองได้ในกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 51 ปี ส่วนกลุ่มที่อายุมากกว่า 51 ปีไม่มีผลต่อการชะลอการเข้าสู่วัยทอง (Carwile et al., 2013)

4.4.6 เพศ

การลุกลามของภาวะกระดูกข้อต่อบริเวณหัวเข่า (Medial Tibiofemoral Knee Osteoarthritis) ผู้หญิงที่ดื่มนมสัมพันธ์ต่อการลดการลุกลามของภาวะกระดูกข้อต่อบริเวณหัวเข่า (Medial Tibiofemoral Knee Osteoarthritis) บางลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในผู้ชายผลการดื่มนมไม่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Bing et al., 2014)

ความเสี่ยงในการเกิดกระดูกหัก การดื่มนมน้อยในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสกระดูกหักเมื่อเข้าสู่วัยกลางคนหรือช่วงสูงวัยในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย (Kalkwarf et al., 2003) ส่วนการดื่มนมในวัยผู้ใหญ่ของผู้หญิงไม่สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงกระดูกสะโพกหัก แต่ผู้ชายที่ดื่มนม 1 แก้วต่อวันทุกวัน สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงกระดูกสะโพกหักได้ 9% (Sahni et al., 2013)

โรคอ้วน การศึกษาของประเทศเกาหลีให้ข้อมูลว่าการดื่มนมสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วนในผู้หญิง แต่ไม่สัมพันธ์กันในผู้ชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Lee and Cho, 2017) ซึ่งตรงกับข้อมูลจากการศึกษาในกลุ่มที่ไม่ได้มีความตั้งใจจะลดน้ำหนักด้วยเช่นกัน (Hae-Jeung Lee et al., 2014) และการดื่มนมตั้งแต่ 1 ส่วนต่อวัน สัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงโรคอ้วน และกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome ในผู้หญิงแต่ไม่มีผลสัมพันธ์ในผู้ชาย (Lee and Cho, 2017)

กลุ่มอาการ Metabolic Syndrome การดื่มนมปริมาณมากสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงกลุ่มอาการ Metabolic Syndrome ในผู้ชาย แต่ไม่มีผลในผู้หญิง (Almon et al., 2010)

โรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ชายที่อายุมากกว่า 60 ปี การดื่มนมทุกวันช่วยลดความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) (Joo et al., 2016) และไม่สัมพันธ์กับ biomarker การเกิดโรคและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ชาย แต่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงในผู้หญิง (Smith et al., 2016)

โรคพาร์คินสัน นมสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคพาร์คินสันในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง (Chen et al., 2002) แม้จะมีการศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากนมอื่น ๆ แต่ผลที่ได้ยังคงเดิม (Chen et al., 2007)

การเสียชีวิต ผู้ชายที่ดื่มนม 1-2 ครั้งต่อเดือน สัมพันธ์กับการลดลงของการเสียชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่ดื่มนม แต่การลดลงของการเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) และโรคมะเร็งสัมพันธ์กับการดื่มนมปริมาณน้อย-ปานกลาง ส่วนในผู้หญิงการดื่มนม 3-4

ครั้งต่อสัปดาห์จึงจะสัมพันธ์กับการลดลงของการเสียชีวิต ส่วนการดื่มนม 1-2 หรือดื่มนม 3-4 ครั้งต่อเดือนหรือต่อสัปดาห์ มีผลในการลดลงน้อยกว่า (Wang et al., 2014)

4.4.7 พฤติกรรมการใช้ชีวิต

การดื่มนมมักจะให้ผลดีเมื่อมีการควบคุมเงื่อนไข 2 อย่างร่วมด้วย คือ การเพิ่มกิจกรรมทางกาย (physical activity) และการจำกัดแคลอรี ข้อมูลจากการศึกษาเรื่องการดื่มนมและผลต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก พบว่าการดื่มนมแล้วมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง ผลความสัมพันธ์จะเป็นเชิงลบ (negative) แต่การดื่มนมแล้วมีกิจกรรมทางกาย (physical activity) ระดับกลาง-สูง ผลความสัมพันธ์จะเป็นเชิงบวก (positive) (Sioen et al., 2015) และการดื่มนมร่วมกับออกกำลังกายด้วยการเดิน มีกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และการอักเสบลดลง (Masuki et al., 2017) เนื่องจากโปรตีนในนมส่วนใหญ่เป็น branched-chain amino acids (BCAAs) ที่สัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก และการดื่อกินไขมัน การดื่มนมแล้วไม่ได้ออกกำลังกายจะมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนัก และมีภาวะดื้ออินซูลินมากขึ้น ส่วนกลุ่มที่มีการออกกำลังกายร่วมด้วย การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อการควบคุมน้ำหนักและลดภาวะดื้ออินซูลิน (Melnik et al., 2013) รวมถึงผลดีจากการดื่มนมต่อการควบคุมน้ำหนักหรือการปรับ Body Composition โดยเฉพาะการลดลงของไขมันในร่างกาย จะสัมพันธ์กันต่อเมื่อมีการจำกัดแคลอรีร่วมด้วย (Stonehouse et al., 2016)

4.4.8 สภาวะ สภาพร่างกาย

โรคอ้วน หรือภาวะน้ำหนักเกิน ผู้ใหญ่ที่เป็นโรคอ้วน หรือมีภาวะน้ำหนักเกิน การดื่มนมจะสัมพันธ์กับการเพิ่มน้ำหนัก (Bergholdt et al., 2015) และภาวะดื้ออินซูลินเพิ่มมากขึ้น (Melnik et al., 2013) รวมทั้งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของสารสื่อการอักเสบชนิด s-TNFR (anMeijl and Mensink, 2010) แต่ในคนผอมหรือคนที่น้ำหนักตามเกณฑ์ การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อการควบคุมน้ำหนักและลดภาวะดื้ออินซูลิน (Melnik et al., 2013)

การอักเสบ คนที่ร่างกายมีภาวะการอักเสบ (อ้างอิงจากผลตรวจ IL6 ในเลือด) การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสียหายของเซลล์ที่ 2 เนื่องจากการกระตุ้นให้เบต้าเซลล์ในตับอ่อนอักเสบเพิ่มมากขึ้น (Upadhyaya et al., 2014) แต่ในคนสุขภาพปกติ แม้จะกินอาหารไขมันสูงร่วมกับการดื่มนมไขมันเต็มส่วน (full-fat milk) ยังสัมพันธ์กับการลดลงของค่า CRP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Schmid et al., 2015)

โรคเบาหวาน ในคนสุขภาพปกติการดื่มนมมีผลดีต่อการลดความเสี่ยงโรคเบาหวาน (Gijssbers et al., 2016) ภาวะดื้ออินซูลิน (Choi et al., 2005; Elwood et al., 2007; Tremblay and Gilbert, 2009; Crichton et al., 2011 and Fumeron et al., 2011) และลดเสี่ยงโรคอ้วนที่อาจเป็นเหตุของการดื้ออินซูลิน (Morio et al., 2016) ปริมาณการดื่มนมที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์เชิงบวกกับการลด

ความเสี่ยงโรคเบาหวาน (Pittas et al., 2007) ที่ปริมาณมากกว่า 3-5 ส่วนต่อวัน สามารถลดความเสี่ยงโรคเบาหวานได้มากกว่าคนที่ดื่มนม 1.5 ส่วนต่อวัน (Elwood et al., 2008) แต่ในคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานแล้วทั้งชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับไขมันในเลือด ระดับความดันโลหิต และ common carotid intimal medial thickness (Petersen et al., 2017) การดื่มนมปริมาณมากสามารถเชื่อมโยงกับความผิดปกติโรคหัวใจขาดเลือดได้ (Hypothesis, 2008)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

นมวัวประกอบด้วยสารต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันเจือปนอยู่ตามสัดส่วนที่หลากหลาย สามารถส่งผลต่อสุขภาพได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ผลต่อสุขภาพเชิงบวกนั้นเนื่องจากนมวัวเป็นแหล่งสารอาหารสำคัญหลายชนิด อาทิ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุ โดยเฉพาะโปรตีนชนิดเคซีน (Casein) และชนิดเวย์ (Whey) ที่เมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งจาก 3 กระบวนการ คือ ระบบทางเดินอาหาร กระบวนการย่อย/หมักโดยจุลินทรีย์ (microbial fermentation) หรือการทำงานของเอนไซม์ (enzymatic activity) โปรตีนจะถูกเปลี่ยนเป็นไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) (Mohanty et al., 2016) ที่สามารถส่งเสริมการกระตุ้นระบบสำคัญต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ให้สารต้านอนุมูลอิสระ ดีต่อระบบไหลเวียนโลหิต เพิ่มการหลั่งฮอร์โมนในระบบทางเดินอาหารที่เกี่ยวข้องกับการลดระดับน้ำตาลในเลือด เป็นต้น สามารถให้ผลดีในการแสดงออกทางสุขภาพได้ หรือสารอาหารสำคัญที่มีมากในนมอย่างแคลเซียมและวิตามินดีที่มีประโยชน์ต่อการทำงานของร่างกาย โดยเฉพาะเรื่องการเผาผลาญพลังงาน การควบคุมน้ำหนัก และระบบภูมิคุ้มกันได้อีกด้วย ซึ่งปริมาณและคุณภาพของสารอาหารในนมวัวเป็นผลจากปัจจัยเกี่ยวข้องจากสิ่งแวดล้อม กลไกทางธรรมชาติที่มีอิทธิพลต่อสุขภาพแม่วัวที่ให้น้ำนม ร่วมกับกระบวนการผลิตและขนส่งน้ำนมก่อนถึงผู้บริโภค นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่สุดซึ่งส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวและการแสดงออกทางสุขภาพร่างกายนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลในเรื่องพันธุกรรม รูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle) และสภาวะสุขภาพของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลสำคัญร่วมอยู่ด้วย

อย่างไรก็ตามเนื่องจากนมวัวเป็นสิ่งที่ผลิตขึ้นจากกลไกตามธรรมชาติจากร่างกายของแม่วัว เพื่อเป็นแหล่งอาหารหลักสำหรับลูกวัว จึงอาจมีสารอื่น ๆ ที่มีความสำคัญหรือจำเป็นสำหรับวัว แต่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนได้เช่นเดียวกัน โดยการศึกษาขึ้นเป็นการนำเสนอแนวคิดและข้อมูลวิชาการจากผลการศึกษาวิจัย และหลักฐานเชิงประจักษ์จากทั้ง 2 ด้านคือทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เพื่อเป็นข้อมูลที่ครบถ้วนสำหรับผู้สนใจ ดังต่อไปนี้

5.1.1 สารต่าง ๆ ในนมวัว

นมวัวเป็นแหล่งของสารอาหารที่ดีหลายชนิด ทั้งสารอาหารระดับ Macronutrient และระดับ Micronutrient ที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งสารที่มีบทบาทน่าสนใจเรื่องการให้ผลต่อสุขภาพร่างกาย ได้แก่

โปรตีน ในนมมีบทบาทสำคัญกับหลายระบบของร่างกาย เนื่องจากสามารถเปลี่ยนเป็นสารไบโอแอคทีฟ เปปไทด์ (bioactive peptide) ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานต่าง ๆ ให้ผลดีต่อระบบเลือด ช่วยลดความดันโลหิต ให้สารต้านอนุมูลอิสระ ลดความอยากอาหาร เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงาน ปรับระบบภูมิคุ้มกัน ขับยังเชื้อก่อโรค ส่วนกลไกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอินซูลินข้อมูลยังไม่สอดคล้องกัน คือ ในระยะสั้นสามารถให้ผลดีต่อการกระตุ้นเพิ่มการทำงานของบีตาเซลล์ในตับอ่อนช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด แต่ในระยะยาวมีแนวโน้มว่ากลไกดังกล่าวสามารถกระตุ้นการทำงานของ MTOR ที่สัมพันธ์ต่อการเพิ่มภาวะดื้ออินซูลิน และความเสี่ยงมะเร็งได้ ดังนั้นผลต่อร่างกายเรื่องการทำงานของอินซูลินที่เกิดจากการดื่มนม จึงมีปัจจัยเรื่องสถานะทางสุขภาพเรื่องการอักเสบ หรือประสิทธิภาพการทำงานของร่างกายร่วมอยู่ด้วย หากสุขภาพปกติ หรือมีกิจกรรมทางกายอย่างเหมาะสม การดื่มนมมีแนวโน้มให้ผลดีต่อสุขภาพจากการกระตุ้นอินซูลิน ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด แต่หากป่วยเป็นโรคเบาหวานหรือบีตาเซลล์ในตับอ่อนมีความผิดปกติ การดื่มนมอาจก่อให้เกิดการ apoptosis ทำให้บีตาเซลล์เสื่อมตายเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงการเกิดภาวะดื้ออินซูลินร่วมด้วย เนื่องจาก Branched chain amino acids- BCAA ในโปรตีนเวย์ โดยเฉพาะกรดอะมิโนลิวซีน มีคุณสมบัติกระตุ้นฮอร์โมน glucose-dependent insulintropic polypeptide หรือ gastric inhibitory polypeptide (GIP) ได้ดีมาก มีอิทธิพลต่อการเพิ่มการสร้างอินซูลินจากเซลล์ตับอ่อน แต่ไม่มีผลกระตุ้นฮอร์โมน glucagon like peptide 1 (GLP-1) ที่ช่วยเพิ่มการแบ่งตัว เพิ่มอายุเบต้าเซลล์ในตับอ่อน และลดความอยากอาหาร ลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหาร เมื่อเทียบกับกรดอะมิโนใน branched chain amino acids- BCAA ตัวอื่น (Nilsson et al., 2004) ด้วยกลไกดังกล่าวในระยะแรกอาจเป็นผลดีต่อโรคเบาหวาน เนื่องจากสามารถหลั่งอินซูลินได้เพิ่มขึ้น แต่ระยะยาวอาจมีผลกระทบต่อการลดลงของเซลล์ตับอ่อนเนื่องจากการถูกกระตุ้นให้ทำงานมากเกินไป และเกิดภาวะดื้ออินซูลินได้ จากการที่ฮอร์โมน glucagon like peptide 1 (GLP-1) ไม่ได้รับการกระตุ้น

อีกแนวคิดเป็นเรื่องความแตกต่างของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของคนที่ดื่มนมวัว เมื่อวิเคราะห์โปรตีนในน้ำนมของคนเทียบกับโปรตีนในน้ำนมวัว พบว่ามีโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันตรงกันจำนวน 33 ตัว แต่มีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ คือ IgA ของคนมีปริมาณสูง ส่วน IgA ของวัวมีปริมาณต่ำ และ IgG ของคนมีปริมาณต่ำ ส่วน IgG วัวมีปริมาณสูง (Hettinga et al., 2011 and Hurley and Theil, 2011) ซึ่งสัดส่วนที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ IgA กับ IgG อาจมีผลต่อการแสดงออกในการตอบสนองภูมิคุ้มกัน สำหรับคนจำเป็นต้องมี IgA ปริมาณสูงเพื่อเป็นปราการธรรมชาติของกลไกป้องกันตัวเองจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก หากมี IgA ปริมาณต่ำอาจส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอหรือด้อยประสิทธิภาพ ในขณะที่ระดับของ IgG หากมีปริมาณสูงเกินกว่าปกติอาจเสี่ยงต่อการกระตุ้นให้เกิดภาวะภูมิคุ้มกันไวเกินไป และกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ง่ายขึ้น

ไขมัน ในนมมีไขมันปริมาณมาก มีกรดไขมันชนิดดีที่ช่วยเสริมสร้างเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาทและสมอง ขณะเดียวกันนมมีไขมันไตรกลีเซอไรด์ และไขมันอิ่มตัวปริมาณมาก แต่ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการปรับเปลี่ยนระดับไขมันในเลือด (lipid profile) จึงเป็นไปได้ว่าข้อสงสัยเรื่องการดื่มนมที่ทำให้เกิดผลลบต่อระดับไขมันในเลือด (lipid profile) อาจเป็นผลมาจากปัจจัยร่วมอื่น ๆ ของผู้บริโภค เช่น การมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารและกิจกรรมทางกายที่ไม่เหมาะสม ส่วนคุณสมบัติสำคัญของไขมันที่อาจเป็นไปได้ในการส่งผลเชิงลบต่อสุขภาพร่างกายนั้น จากผลการศึกษาชี้แนะว่าอาจเกิดจากคุณสมบัติของไขมันที่สามารถจับกับสารเคมีต่าง ๆ หรือสเตียรอยด์ฮอร์โมนได้ดี ทำให้ผู้บริโภคได้รับผลกระทบจากสารเจือปนในนม แต่ไม่ใช่ผลโดยตรงจากไขมันในนม

คาร์โบไฮเดรต ในนมมีโอลิโกแซคคาไรด์ (Functional Oligosaccharide) มีคุณสมบัติเป็น Prebiotic ส่งผลต่อการปรับจุลินทรีย์ชนิดดีในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ขณะเดียวกันน้ำตาลโมเลกุลคู่-แลคโตส (Lactose) ปริมาณมากในนม เมื่อสลายแล้วอาจกลายเป็น D.galactose ซึ่งเป็นสารอนุมูลอิสระ (ROS) สามารถสร้างความเสียหายแก่เซลล์ รวมถึงได้น้ำตาลกลูโคสที่อาจเกี่ยวข้องกับการเพิ่มระดับคอเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอล (LDL) และการลดระดับคอเลสเตอรอลชนิดเอชดีแอล (HDL) แต่จากหลักฐานการศึกษาที่รวบรวมยังไม่มีข้อมูลที่สามารถสรุปได้ชัดเจน

แคลเซียมและวิตามินดี มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมน้ำหนัก ลดระดับไขมันในร่างกาย เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงาน เพิ่มความไวต่ออินซูลิน (Insulin sensitivity) เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ เพิ่มมวลกระดูก แต่ไม่สัมพันธ์กับการลดการหักของกระดูก ผลดีส่วนใหญ่มาจากวิตามินดีร่วมกับการเสริมประสิทธิภาพทำงานของแคลเซียม ซึ่งการอ้างถึงของผลการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญที่แคลเซียมจากอาหาร ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ผลของแคลเซียมในนมเป็นหลัก ซึ่งเมื่อพิจารณาเฉพาะการศึกษาที่เน้นการดื่มนมและ

ผลต่อเรื่องน้ำหนัก-ไขมัน พบว่าแคลเซียมในนมให้ผลไม่แน่นอน แต่ผลที่ได้มักเกิดจากการมีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น หรือการจำกัดแคลอรีจากอาหารร่วมด้วย

นอกจากสารอาหารสำคัญดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ขณะเดียวกันนมวัวสามารถเจือปนสารอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพได้ทั้งจากวงจรตามธรรมชาติ เช่น โซมาติกเซลล์ (somatic cell) ที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพผู้บริโภคได้ทั้งดีและไม่ดี ขึ้นอยู่กับสุขภาพแม่วัว ถ้าแม่วัวมีโรคจะเพิ่มความเสี่ยงการอักเสบ หรือการติดเชื้อก่อโรคได้ ในนมมีจุลินทรีย์ชนิดดี ซึ่งมีความจำเป็นและดีต่อสุขภาพ และนมมีจุลินทรีย์ก่อโรคน้อย 1 ชนิดในนมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) รวมถึงเชื้อวัณโรคที่พบได้ในนมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurize milk) ได้ด้วย ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อจะช่วยลดความเสี่ยงจากเชื้อลงได้ โดยกระบวนการผลิตเพื่ออุตสาหกรรมนม การแปรรูป การเก็บรักษา ตลอดจนการขนส่ง สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนสารอันตรายโดยเฉพาะจากการเกษตรจำพวกสารฆ่าแมลง หรือสารกำจัดศัตรูพืช เช่น organochlorine pesticide, Perfluorooctanoic Acid และสาร Perfluorooctane Sulfonate ที่มีคุณสมบัติละลายได้ดีในไขมัน เป็นพิษต่อตับ มีผลกระทบต่อสุขภาพเรื่องการรบกวนการส่งสัญญาณฮอร์โมน ค่าระดับไขมันในร่างกาย นอกจากนี้สารสำคัญในนมที่มีผลกระทบต่อสุขภาพคือการเจือปนสเตียรอยด์ฮอร์โมน เช่น ฮอร์โมนโปรแลคติน (Prolactin) โอิจีเอฟ-1 (IGF-1) คอร์ติโคสเตียรอยด์ (Corticosteroids) เทสโทสเตอโรน (Testosterone) 5-อัลฟา-เอสเทอรอยด์ (5-alpha-Esteroid) โปรเจสเตอโรน (Progesterone) เอสเทรอน (Esterone) และ 17-บีตา-เอสตราไดออล (17-beta-Estradiol) ที่มีผลต่อการการทำงานของร่างกายได้ด้วยการกระตุ้นระบบต่าง ๆ ที่สามารถให้ผลแสดงออกทางสุขภาพร่างกายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนระบบฮอร์โมน ระดับมวลไขมันในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการสะสมสารพิษและการตอบสนองต่อฮอร์โมนบางชนิด เช่น ฮอร์โมนอินซูลิน หรือมีผลต่อการเผาผลาญพลังงาน และประสิทธิภาพของตับในการควบคุมสารแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย (Detoxification) ได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ขึ้นอยู่กับสถานะทางสุขภาพของผู้ดื่ม และปริมาณและสัดส่วนของสารต่าง ๆ ในนมที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแวดล้อมในการผลิตน้ำนม

5.1.2 ปัจจัยที่อาจมีผลต่อคุณภาพน้ำนมวัว

เนื่องจากสารที่มีอยู่หลากหลายในนมมีปัจจัยเรื่องที่มาและกลไกที่มีความเกี่ยวข้องหลายส่วน ปัจจัยที่สามารถส่งผลกระทบต่อปริมาณและความสามารถของสารอาหาร สารเจือปน ที่กระทบต่อคุณภาพนมวัว ได้แก่

สายพันธุ์ของแม่วัว พบว่าวัวสายพันธุ์โฮลสแตนด์ฟรีเซียน หรือพันธุ์ขาว - ดำ (Holstein - Friesian) ที่เป็นวัวสายพันธุ์เขตหนาว แต่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย เนื่องจากให้ปริมาณผลผลิตสูงและรีดนมได้ง่าย เป็นสายพันธุ์ที่น้ำนมสามารถเจือปนฮอร์โมนคอร์ติซอลสูง ซึ่งตามการได้รับ

สารคอร์ติซอลจากภายนอกสะสมเป็นระยะเวลานาน สามารถส่งผลต่อกลไกที่เกี่ยวข้อง อาทิ ระดับความเครียดทางกาย (Physical stress) การสลายหรือการสร้างไขมันในร่างกาย การตอบสนองการอักเสบ เป็นต้น

สภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ การดูแลเรื่องอาหารของแม่วัว สามารถส่งผลต่อสุขภาพ การเกิดโรค การติดเชื้อของแม่วัว ซึ่งกระทบต่อปริมาณโซมาติกเซลล์ (somatic cell) ในน้ำนม หากแม่วัวได้รับอาหารไขมันสูง น้ำนมที่ได้จะมีคุณสมบัติลดการแสดงออกของ mRNA ลดการทำงานของช่องทางนำเข้าน้ำตาลกลูโคสของเซลล์ (glucose transporter 1-GLUT1) สามารถกระตุ้นการเจริญของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งเต้านม และการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ กล้ามเนื้อ หลอดเลือด เพิ่มระดับความดันโลหิต รวมถึงคุณภาพน้ำนมที่มีผลทำให้เกิดการอักเสบและมีผลต่อ กลไกกระตุ้นการทำงานของสารสื่อประสาทในการควบคุมอารมณ์ (Serotonergic Pathway) ในทางตรงกันข้าม หากแม่วัวได้รับการดูแลเรื่องสภาพแวดล้อม และอาหารอย่างเหมาะสม น้ำนม ที่ได้อาจมีคุณภาพสูงมากจนให้ผลในการต้านเชื้อหรือยับยั้งการเกิดโรคได้

รูปแบบการใช้หรือไม่ใช้สารเคมี นมที่ได้จากการเลี้ยงแบบไม่ใช้สารเคมี มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า มีปริมาณกรดไขมัน โอเมกา 6 ลดลง และกรดไขมันโอเมกา 3 เพิ่มมากขึ้น ทำให้สัดส่วนกรดไขมัน โอเมกา 6 ต่อโอเมกา 3 ต่ำ สัมพันธ์กับการลดภาวะอักเสบของร่างกาย ในทางตรงกันข้ามนมที่ได้จากการเลี้ยงแบบใช้สารเคมี ซึ่งเป็นรูปแบบของฟาร์มเพื่อการค้า โดยทั่วไป น้ำนมที่ได้มีแนวโน้มความเสี่ยงปนเปื้อนสารเคมีได้เพิ่มขึ้น แต่มีสารอาหารลดลง

ภูมิอากาศ และความเครียด นมจากวัวที่มีปัญหาสุขภาพจากภาวะเครียดความร้อน สามารถตรวจพบตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการรบกวน Metabolic ที่ดับในคนได้

วิธีที่ใช้ในกระบวนการผลิต และฆ่าเชื้อ ความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อสามารถลดปริมาณและจำนวนจุลินทรีย์ในนมได้ ส่งผลต่อการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ชนิดดีและชนิดก่อโรค ที่มีผลต่อการปรับเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกาย รวมถึงลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ หรือการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ แต่ระดับความร้อนและระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อที่ไม่เหมาะสม อาจส่งผลต่อการสังเคราะห์กรดไขมันในนมให้เกิดการรบกวนกระบวนการเผาผลาญพลังงานของวัฏจักรเครป (Kreb cycle) ผิดปกติ มีผลต่อการสร้างน้ำตาลแลคโตส (Lactose) และการลดลงของ EPA อาจทำให้สัดส่วนของโอเมกา 6 : 3 เพิ่มขึ้น และมีผลเพิ่มภาวะอักเสบ

นอกจากนี้กระบวนการผลิตก็สามารถส่งผลต่อคุณภาพของสารอาหารในนมได้ โดยเฉพาะโปรตีน นมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสดที่เพิ่งผลิตมีคุณภาพโปรตีนสูงคล้ายกับนมพาสเจอร์ไรส์ แต่สามารถคงคุณภาพได้ที่ 3-6 เดือน ส่วนนมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมผง คุณภาพของโปรตีนจะลดลงมากกว่าและเร็วกว่านมยูเอชทีชนิดผลิตจากนมสด

ระยะเวลาเก็บรักษาและการขนส่ง มีผลต่อการลดลงของปริมาณและความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในนม เนื่องจากคุณภาพโดยรวมของน้ำนมจะลดลงเรื่อย ๆ หลังจากที่ยืดออกมาจากแม่วัว โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีพันธะคู่หลายพันธะ ตัวอย่างเช่นกรดไขมันจำเป็นไลโนเลอิก (Linoleic Acid-LA) กลุ่มโอเมกา 6 และกรดไขมันจำเป็นแอลฟาไลโนเลนิก (Alpha-linolenic acid-ALA) กลุ่มโอเมกา 3 มีโอกาสเกิด Oxidized ง่าย สัมพันธ์กับการลดลงของสารต้านอนุมูลอิสระในนม ซึ่งสามารถคงคุณภาพและประสิทธิภาพได้ดีที่สุดที่ 14 วัน ด้วยขั้นตอนการเก็บและการจัดการอย่างถูกต้อง

จะเห็นได้ว่าคุณภาพของนมมีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายปัจจัย แต่ละปัจจัยสามารถส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสารในนมได้ทั้งเชิงบวก และเชิงลบ ซึ่งการควบคุมคุณภาพตั้งแต่ต้นทาง ได้แก่ การทำฟาร์มเลี้ยงวัว ระหว่างทาง ได้แก่ กระบวนการผลิต การฆ่าเชื้อ จนถึงปลายทาง ได้แก่ การขนส่งและระยะเวลาเก็บรักษา ซึ่งผู้บริโภคควรคำนึงถึงแนวโน้มความเป็นไปได้ในการควบคุมปัจจัยเพื่อคงคุณภาพนมในการผลิตเพื่อจำหน่ายตามกลไกการตลาดของนมในปัจจุบัน

5.1.3 แนวโน้มของผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพ

ด้วยความหลากหลายของสารอาหาร และสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในนม นำมาสู่แนวคิดที่แตกต่างเรื่องแนวโน้มของผลจากการดื่มนมวัวที่มีต่อการแสดงออกทางสุขภาพ ทั้งการศึกษาเรื่องคุณสมบัติของสารแต่ละชนิด และแนวโน้มความเป็นไปได้ทางชีวเคมีของสารและของร่างกายที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ

การดื่มนมสัมพันธ์ต่อการให้ผลเชิงบวกต่อสุขภาพ

นมวัวสัมพันธ์กับการลดภาวะพร่องสารอาหาร โดยเฉพาะในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่น เนื่องจากเป็นแหล่งของสารอาหารมากมายทั้งระดับ Macronutrient และ Micronutrient ที่มีคุณสมบัติสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นเรื่องส่วนสูงและค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของทั้ง 2 วัย แต่ในวัยรุ่นการดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของมวลร่างกายที่ไม่ใช่ไขมัน สัดส่วนรอบเอวต่อส่วนสูง (waist-to-height ratio) และมวลไขมัน โดยเพศชายสามารถเห็นผลการเพิ่มขึ้นได้ชัดเจนกว่าเพศหญิง อาจเนื่องมาจากผลของนมที่มีต่อการเพิ่มระดับโกรทฮอร์โมน ด้วยการกระตุ้น IGF-1 ทำให้เพิ่มการเผาผลาญไขมัน และการสร้างกล้ามเนื้อสูงขึ้น โดยในเพศชายมีช่วงอายุและระดับโกรทฮอร์โมนที่สูงกว่าเพศหญิง ซึ่งเหตุผลดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับเรื่องสุขภาพกระดูกที่การดื่มนมให้ผลเชิงบวกต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก (bone mineral density) แตกต่างกันตามช่วงวัย การดื่มนมในช่วงวัยรุ่นมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกเพียงเล็กน้อย และมีผลต่อระดับแร่ธาตุในกระดูกน้อยมาก ให้ผลในการช่วยให้ไม่ถดถอยลดลงหรือเปลี่ยนแปลงมากนัก อาจด้วยในช่วงวัยรุ่นปลายกระดูกยังไม่ปิด ผลการดื่มนมจึงให้ผลในการเจริญของกระดูกให้ยาวขึ้น มีผลในเรื่องความสูงแทนการเพิ่มความหนาแน่นของ

มวลกระดูก แต่การดื่มนมในวัยกลางคนมีผลต่อระดับความหนาแน่นมวลกระดูกและระดับแร่ธาตุในกระดูกสูงทั้งเพศหญิงและเพศชาย เนื่องจากปลายกระดูกปิดแล้ว ผลของโกรทฮอร์โมนอาจกระตุ้นเรื่องความหนาแน่นของมวลกระดูกได้มากกว่าช่วงวัยรุ่น ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุการดื่มนมสัมพันธ์กับการป้องกันการเสียมวลกระดูกมากกว่าการเพิ่มระดับความหนาแน่นของมวลกระดูก เนื่องจากการลดลงของระดับความสามารถในการผลิตโกรทฮอร์โมน

ความสัมพันธ์ต่อภาวะกระดูกบาง หรือกระดูกพรุน ให้ผลต่างจากเรื่องความหนาแน่นของมวลกระดูก โดยพบว่าการดื่มนมในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นมีผลในการป้องกันภาวะกระดูกพรุน เพราะช่วงวัยดังกล่าวเป็นช่วงที่กระดูกมีการสร้างและพัฒนาโครงสร้างได้มาก แต่การดื่มนมในช่วงวัยผู้ใหญ่ไม่ค่อยมีผลในการป้องกัน อาจเนื่องจากข้อจำกัดด้านโครงสร้างกระดูกที่เป็นผลมาจากช่วงวัยเด็กและวัยรุ่น ส่วนผลดีในการป้องกันภาวะกระดูกบาง หรือกระดูกพรุน สัมพันธ์กับเพศหญิงมากกว่าเพศชาย น่าจะเป็นผลจากกลไกของฮอร์โมนเอสโตรเจนที่มีผลต่อสุขภาพกระดูก อย่างไรก็ตามแม้การดื่มนมเป็นผลดีต่อแร่ธาตุในมวลกระดูก แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะกระดูกหัก โดยผลส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าไม่สัมพันธ์หรืออาจเพิ่มความเสี่ยงในผู้หญิง แต่ในผู้ชายบางการศึกษาให้ข้อมูลว่าอาจเป็นผลดีเล็กน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณแนะนำ คือ 200 มิลลิลิตรต่อวัน อาจเป็นผลดีต่อการลดความเสี่ยงกระดูกหัก แต่การดื่มนมปริมาณสูงกว่านี้ให้ผลไม่แน่นอน เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ เช่น พันธุกรรม การมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง หรือการมีกิจกรรมทางกาย ซึ่งพบว่าการดื่มนมแล้วมีพฤติกรรมเนือยนิ่ง ผลความสัมพันธ์ต่อความหนาแน่นมวลกระดูกจะเป็นเชิงลบ (negative) แต่การดื่มนมแล้วมีกิจกรรมทางกาย (physical activity) ระดับกลาง-สูง ผลความสัมพันธ์จะเป็นเชิงบวก (positive) รวมถึงอาจมีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของนมที่เป็น Acidosis Food คืออาหารที่กินแล้วมีผลต่อการปรับภาวะกรด-ด่างในเลือดให้เป็นกรดเพิ่มขึ้น เนื่องจากนมมีโปรตีนสูง และการสลายโปรตีนทำให้เกิดแอมโมเนียเข้าสู่กระแสเลือดเพิ่มขึ้น

ข้อมูลจากการศึกษาส่วนใหญ่พบว่าปริมาณการดื่มนมสัมพันธ์กับการช่วยควบคุมหรือลดน้ำหนัก ลดการเกิดกลุ่มอาการ Metabolic syndrome และส่วนใหญ่ให้ผลดีต่อกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable diseases- NCDs) เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน ภาวะความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) โรคหลอดเลือดสมอง (Stroke) และมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งลำไส้ มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ มะเร็งรังไข่ มะเร็งปอด เป็นต้น ในการลดหรือชะลอความเสี่ยง ลดอัตราการเกิดโรค ลดอัตราการเสียชีวิตจากโรค และไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงโรคในคนสุขภาพปกติที่มีปริมาณการดื่มนม 3 - 5 ส่วนต่อวัน ผลดีที่ได้ อาจมาจากผลเรื่องการช่วยลดน้ำหนักตัวจากการดื่มนมที่ได้จากการทำงาน

ร่วมกันของสารอาหาร ได้แก่ แคลเซียมที่มีคุณสมบัติช่วยลดไขมัน เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงาน และโปรตีนที่ให้ผลในการลดความอยากอาหาร รู้สึกอิ่มไวขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลิน ส่วนไขมันในนมยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนว่าให้ผลดีหรือร้ายต่อสุขภาพ เนื่องจากยังไม่มีหลักฐานชัดเจนมากพอ แต่จากข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในเล่มนี้พบว่าผลดีต่อการควบคุมหรือการลดน้ำหนัก และองค์ประกอบร่างกาย (body composition) ที่ได้จากการดื่มนมนี้มักมีเงื่อนไขร่วมที่สำคัญ 2 ปัจจัย คือ การมีกิจกรรมทางกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกาย และการจำกัดแคลอรี โดยเฉพาะการจำกัดปริมาณไขมันจากอาหารร่วมด้วย

นอกจากนี้การดื่มนมยังให้ผลดีต่อคุณภาพสเปิร์ม (นมไขมันต่ำ) ดีต่อการสร้างคอลลาเจนที่ผิว (ผลจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) ช่วยให้นอนหลับได้เร็วขึ้น และสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของระดับฮอร์โมนเพศ และโกรทฮอร์โมน โดยเฉพาะในช่วงก่อนวัยรุ่น ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัดส่วนร่างกายและพัฒนาการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่วัยรุ่นเร็วขึ้นอย่างชัดเจน และช่วงใกล้วัยสูงอายุการดื่มนมสามารถช่วยชะลอการเข้าสู่วัยทองได้ในกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 51 ปี อาจเนื่องมาจากกลไกจากนมที่มีต่อฮอร์โมนต้องได้รับการสะสมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จึงจะสามารถส่งผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพ หรืออาจสัมพันธ์กับศักยภาพของร่างกายที่ยังสามารถกระตุ้นได้อยู่

การดื่มนมไม่มีความสัมพันธ์ต่อภาวะทางสุขภาพ

จากข้อมูลที่ใช้อ้างอิงในการเขียนเล่มนี้ มีการศึกษาถึงผลความสัมพันธ์ของสารอาหารในนมกับแนวโน้มความเสี่ยงภาวะโรคบางอย่าง โดยเฉพาะแนวคิดที่ว่าไขมันในนมอาจมีผลต่อภาวะการอักเสบของร่างกาย จึงมีการศึกษาที่พยายามพิสูจน์ผลจากการดื่มนมที่มีต่อระดับตัวชี้วัดการอักเสบในร่างกาย พบว่าข้อสรุปจากการศึกษาส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าการดื่มนมไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะอักเสบในคนสุขภาพปกติ หรือมีรูปแบบการดำเนินชีวิตแบบรักษาสุขภาพ (Healthy lifestyle) ซึ่งข้อมูลจากหลายการศึกษาด้วยการทดลอง แม้จะมีการวัดผล แต่ไม่มีการให้ข้อมูลหรือกล่าวถึงผลเรื่องการอักเสบอย่างชัดเจนทั้งที่มีการประเมินผลเรื่องนี้ ด้วยเหตุผลว่าไม่มีข้อมูลที่เพียงพอหรือมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมอยู่ หรือให้ข้อมูลว่าอาจเป็นไปได้ว่าไขมันจากอาหาร ไขมันในนมและไขมันในผลิตภัณฑ์จากนมไม่สัมพันธ์กับการตอบสนองการอักเสบ แต่มีผลการดื่มนมกับภาวะอักเสบของร่างกายของประเทศเนเธอร์แลนด์ ในคนเป็นโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกินที่ดื่มนมไขมันต่ำ เทียบกับคนที่คุมคาร์โบไฮเดรต 8 สัปดาห์ ให้ข้อมูลที่น่าสนใจว่าการดื่มนมไขมันต่ำอาจทำให้สารสื่อการอักเสบชนิด s-TNFR เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อตัวบ่งชี้ภาวะอักเสบเรื้อรัง (inflammatory markers of chronic inflammation) และการทำงานของ endothelial (VanMeijl and Mensink, 2010) จากข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายผลการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมกับภาวะการอักเสบได้ว่าการดื่มนมน่าจะสัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะการอักเสบ ที่การประเมินด้วยตัวบ่งชี้ชนิด s-

TNFR ในขณะที่การเก็บข้อมูลจากการศึกษาระยะเวลาสั้น ๆ อาจยังไม่มีผลต่อตัวบ่งชี้ภาวะอักเสบเรื้อรัง (inflammatory markers of chronic inflammation) และการทำงานของ endothelial จึงอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องผลการอักเสบจากการดื่มนมในระยะเวลาสั้น ๆ

การดื่มนมสัมพันธ์ต่อการให้ผลเชิงลบต่อสุขภาพ

เนื่องจากในกลไกตามธรรมชาติหรือกระบวนการผลิตนมอาจเจือปนสารอื่นที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมาด้วยได้ โดยมีแนวคิดที่เกี่ยวข้องว่าผลจากสารพิษ หรือสเตียรอยด์ฮอร์โมนที่เจือปนในนม โดยเฉพาะฮอร์โมนเพศ และฮอร์โมนคอร์ติซอล ที่ทำให้การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มภาวะอ้วนในวัยรุ่น อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงฮอร์โมนในร่างกาย และการเพิ่มความเครียดหรือการเกิดโรคบางอย่าง ได้แก่ โรคพาร์คินสัน โรคกระดูกพรุน โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูง

อีกแนวคิดเป็นเรื่องกลไกจากนมสามารถส่งผลกระทบต่อยีนได้มากกว่า 11,000 ยีน และสามารถกระตุ้น mTOR C1 ที่มีผลต่อกลไกส่งเสริมโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมแก่ โรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มอาการ Metabolic โรคเกี่ยวกับการเสื่อมของระบบประสาท (neurodegeneration) และโรคกระดูกพรุน ด้วยการควบคุม Epigenetic ที่อาจมีผลต่อสุขภาพรวมถึงโรคบางอย่างจากบทบาทในกระบวนการสร้าง epigenetic modulator ต่อการแสดงออกของยีน (gene expression) เมื่อได้รับนมเข้าสู่ร่างกายจะมี exosome-derived micro-ribonucleic acids (miRNAs) จากนมที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ DNA methyltransferases เกี่ยวข้องกับการเป็นกลไกให้เกิดการ upregulation ของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของยีน (developmental genes) อาทิ ยีนที่มีบทบาทต่อมวลไขมันและโรคอ้วน (fat mass and obesity associated gene-FTO) ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฮอร์โมนอินซูลิน (INS gene provides instructions for producing the hormone insulin) และ IGF1 เป็นต้น

นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาก่อนข้างชัดเจนจากหลายประเทศว่าการดื่มนมปริมาณมากในช่วงที่ตั้งครรภ์สัมพันธ์ต่อการเพิ่ม gestational ไขมันตั้งครรภ์, เพิ่มน้ำหนักทารก (placental) รวมถึงน้ำหนักของตัวอ่อนในครรภ์ และน้ำหนักแรกคลอด ซึ่งเด็กที่มีน้ำหนักแรกคลอดสูง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มความเสี่ยงต่อการพัฒนาไปสู่โรค diseases of civilization เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคกระดูกพรุน ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจเป็นผลจากกระตุ้น mTOR เช่นเดียวกัน เพราะข้อมูลในทางตรงกันข้ามพบว่าการดื่มนมระดับปานกลาง-น้อย หรือไม่ดื่มนมในขณะตั้งครรภ์มีเชิงบวกต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในครรภ์ และน้ำหนักทารกแรกคลอดในชาวตะวันตก

และเงื่อนไขสำคัญที่น่าจะส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลลบต่อสุขภาพเพิ่มขึ้นจากข้อมูลในหลายการศึกษา ว่าการดื่มนมมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อการลดหรือชะลอความเสี่ยง ลดอัตราการเกิดโรค ลดอัตราการเสียชีวิตจากโรค และไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มความเสียหายโรคในคนสุขภาพปกติ ในทางกลับกันหากผู้ดื่มนมมีสุขภาพไม่ดี อาทิ มีภาวะอักเสบในร่างกาย มีโรคอ้วนหรือภาวะ

น้ำหนักเกิน หรือป่วยเป็นโรคเบาหวาน เป็นต้น รวมถึงมีรูปแบบการดำเนินชีวิตในลักษณะไม่ดีต่อสุขภาพ (unhealthy) การดื่มนมอาจมีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคมามากขึ้นได้

การดื่มนมมีความสัมพันธ์ไม่ชัดเจนต่อการแสดงออกทางสุขภาพ

เนื่องจากสารที่มีอยู่หลากหลายในนมสามารถส่งผลต่อสุขภาพและร่างกายได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ทำให้ข้อมูลจากการศึกษาในหลายการศึกษาไม่สามารถให้ข้อสรุปที่ชัดเจนได้ถึงผลจากการดื่มนม ได้แก่

ระบบภูมิคุ้มกัน การดื่มนมสามารถให้ผลต่อการปรับเชื้อในร่างกายได้ทั้งเชื้อที่มีประโยชน์ (probiotic) โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) ในนมวัวที่มีคุณสมบัติเป็นอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ (prebiotic) และเชื้อก่อโรค (pathogen) จากการปนเปื้อนเชื้อชนิดต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อมและสุขภาพแม่วัวขณะให้นม ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยมีผลต่อการพัฒนาระบบภูมิคุ้มกันและการติดเชื้อได้ ขึ้นอยู่กับช่วงวัย ปริมาณที่ได้รับ และสถานะทางสุขภาพของผู้ดื่ม

ประสิทธิภาพสมอง และความเสื่อมของเซลล์สมอง ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสมองมีทั้งบอกว่าให้ผลดี เป็นผลเสีย และยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน ในส่วนที่เป็นผลดีอาจเกิดจากผลต่อการเพิ่มระดับความเข้มข้นของกลูตาไมโนในสมองสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงานของสมองส่วนความคิด (cognitive) ปรับการทำงานที่ผิดปกติของระบบประสาท (modifying neurovascular dysfunction) ช่วยลดความเสี่ยงจากภาวะน้ำหนักตัว และระบบ metabolic แต่ผลเสียอาจเกิดจากรูปแบบการย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ ซึ่งมี 2 วิธีแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมให้สลายที่ลำไส้เล็ก เป็น D.galactose มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระ (ROS) จะสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงมากขึ้น ในขณะที่กลุ่มไม่มีเอนไซม์แต่ใช้การย่อยที่ลำไส้ใหญ่ โดยแบคทีเรีย Fermentation ไม่ก่อให้เกิด D.galactose ไม่สัมพันธ์กับความเสี่ยงโรค ส่วนผลการศึกษาเมื่อแยกตามเชื้อชาติพบว่ามีความแตกต่างกันในความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค โดยคนเอเชีย กับคนแอฟริกัน-อเมริกัน ให้ผลเพิ่มความเสี่ยงและไม่แน่นอน ในขณะที่คนเชื้อสายคอเคเซียนการดื่มนมให้ผลลดความเสี่ยง ดังนั้นผลของการดื่มนมที่มีต่อประสิทธิภาพสมอง และความเสื่อมของเซลล์สมอง น่าจะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมอยู่ด้วย อาทิ เชื้อชาติที่ส่งผลต่อการแสดงออกของยีน โครงสร้างร่างกาย และแนวโน้มการดำเนินชีวิตที่เป็นผลมาจากวัฒนธรรม หรือความเชื่อ เช่น การมีกิจกรรมทางกาย การดื่มแอลกอฮอล์ ลักษณะอาหาร เป็นต้น

การเจริญพันธุ์ของผู้หญิง การดื่มนมสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสตั้งครรภ์ต่อ 1 รอบประจำเดือน (fecundability)) ได้เล็กน้อยในผู้หญิงที่อายุน้อยกว่า 30 ปี ในส่วนนี้อาจมีอิทธิพลเรื่องศักยภาพในการกระตุ้นฮอร์โมน เช่น โกรทฮอร์โมน และฮอร์โมนเพศ เป็นต้น แต่อาจมีผลข้างเคียงจากผลของน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการสลายน้ำตาลแลคโตส ที่สามารถเพิ่มความเสี่ยงการเป็นพิษ

ที่รังไข่ โดยเฉพาะผู้หญิงที่มียีน galactosamine ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมไม่ได้ สัมพันธ์กับการเพิ่มความแข็งแรงไขข้อก่อนวัยอันควร ส่วนผลเรื่องการเป็นหมันหรือมีบุตรยากในผู้หญิงยังไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนเพียงพอ

จากข้อมูลการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพทั้งหมดที่กล่าวมา สามารถสรุปรูปแบบความสัมพันธ์ได้ตามตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพ

ที่	ผลต่อสุขภาพ	จำนวนการศึกษา (งาน)		
		Correlation	RCT	รวม
1	ดี อาทิ - เป็นแหล่งของสารอาหารต่าง ๆ - เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในเด็กและวัยรุ่น - ช่วยควบคุมน้ำหนัก - ช่วยเรื่องการนอนหลับ - เพิ่มแร่ธาตุในกระดูก - เพิ่มจุลินทรีย์ชนิดดี - ลดระดับความดันโลหิต - ช่วยพัฒนากล้ามเนื้อ และสมรรถภาพร่างกาย - เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน - ลดความเสี่ยง Stroke	131	14	145

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ที่	ผลต่อสุขภาพ	จำนวนการศึกษา (งาน)		
		Correlation	RCT	รวม
2	ดี แต่มีเงื่อนไข อาทิ - ไม่อ้วน - มีการออกกำลังกาย - มีการจำกัดแคลอรี - ลดการบริโภคไขมัน - ไม่มีปัญหาสุขภาพ - ภาวะการเจริญพันธุ์ในเพศชาย (นมไขมันต่ำ)	35	3	38
3	ไม่ดี อาทิ - ภาวะสิวในวัยรุ่น - ความเสี่ยงภาวะกระดูกหัก - การปนเปื้อนเชื้อก่อโรค - กระตุ้นภูมิคุ้มกันไวเกิน - โรคพาร์คินสัน - มะเร็งต่อมลูกหมาก - กระตุ้น mTOR (อาจนำไปสู่โรค NCDs) - สุขภาพเด็กในครรภ์ (ดื่มขณะตั้งครรภ์)	119	5	124
4	ไม่ดี แต่มีเงื่อนไข อาทิ ขึ้นอยู่กับ - gene - เพศ - ช่วงวัย - ภาวะสุขภาพ เช่น มีการอักเสบ มีภาวะโรค - พฤติกรรมการใช้ชีวิตไม่เหมาะสม (Unhealthy)	28	-	28

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ที่	ผลต่อสุขภาพ	จำนวนการศึกษา (งาน)		
		Correlation	RCT	รวม
5	ไม่มีผล/ ไม่สัมพันธ์/ ไม่ชัดเจน อาทิ - ระดับไขมันในเลือด - โรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary artery disease) - การเสียชีวิต	67	10	77
6	มีทั้งผลดีและผลไม่ดี อาทิ - กระตุ้นฮอร์โมนกลุ่มสเตียรอยด์ฮอร์โมน - ภาวะการเจริญพันธุ์ในเพศหญิง	20	2	22
7	ให้ผลดี และ ไม่มีผล/ ไม่สัมพันธ์/ ไม่ชัดเจน อาทิ - กลุ่มโรคหลอดเลือดหัวใจ (Cardiovascular) - Metabolic syndrome - Cognitive disorder	41	1	42
8	ให้ผลไม่ดี และ ไม่มีผล/ ไม่สัมพันธ์/ ไม่ชัดเจน อาทิ - ภาวะการอักเสบ - Cognitive disorder	13	1	14
รวมจำนวน		454	36	490

5.1.4 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องในความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวกับผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย

จากข้อมูลการศึกษาผลจากการดื่มนมที่มีต่อสุขภาพร่างกายที่ใช้อ้างอิงในการเขียนเล่มนี้ พบว่ามีปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้ได้ผลแตกต่างจากข้อมูลการศึกษาโดยทั่วไปได้ ดังนี้

1) ความเกี่ยวข้องเรื่องการแสดงออกของยีนในการย่อยน้ำตาลแลคโตส กลุ่มที่มีเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมได้ (Lactase Persistent –LP) หรือกลุ่มที่ไม่มีเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม (Lactase Non Persistent-LNP) มีผลต่อกระบวนการของร่างกายในการจัดการกับน้ำตาลแลคโตสในนมที่สามารถเป็นผลเชิงบวก หรือผลเชิงลบต่อสุขภาพได้ จากผลของสารที่ได้จากรูปแบบการย่อยน้ำตาลแลคโตสที่ต่างกัน การย่อยโดยเอนไซม์จะสลายน้ำตาลแลคโตสที่ลำไส้เล็ก ได้เป็น D.galactose ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระ (ROS) ส่วนการย่อยที่ลำไส้ใหญ่ โดยแบคทีเรีย Fermentation ไม่ก่อให้เกิด D.galactose

2) เชื้อชาติ ในชาวเอเชีย ชาวคอเคเซียน หรือชาวแอฟริกัน-อเมริกัน มีความแตกต่างทางพันธุกรรมที่อาจเกี่ยวข้องกับการแสดงออกของร่างกายในการตอบสนองต่อการดื่มนม ทำให้ผลต่อความเสี่ยง หรือการเกิดโรคบางอย่างมีความแตกต่างกัน แต่อาจเป็นไปได้ว่าปัจจัยที่มีผลทำให้เรื่องเชื้อชาติสามารถส่งผลทางสุขภาพแตกต่างกัน อาจมาจากรูปแบบการใช้ชีวิตตามประเพณี ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม โดยเฉพาะเรื่องอาหาร กิจกรรมทางกาย และสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่าง

3) สัดส่วนไขมันในนม ระดับของไขมันในนมยังเป็นที่ไม่สามารถให้ข้อสรุปที่ชัดเจนถึงผลที่มีต่อสุขภาพร่างกายได้ และอาจเป็นไปได้ว่าระดับไขมันในนมอาจมีความเกี่ยวข้องกับการแสดงออกเรื่องสุขภาพร่างกาย จากสัดส่วนกรดไขมัน โอเมกา 6 ต่อโอเมกา 3 หรือปริมาณไขมันอิ่มตัวที่แตกต่าง รวมถึงอาจเกี่ยวข้องกับระดับการปนเปื้อนสารต่าง ๆ ที่ละลายในไขมันที่มีผลกระทบต่อร่างกายได้ ทำให้ความเสี่ยงการเกิดโรคบางอย่าง หรือผลดีที่ได้จากการดื่มนมมีความแตกต่างกันจากการดื่มนมไขมันเต็มส่วน (whole milk) นมไขมันต่ำ (low fat milk) หรือนมไร้ไขมัน (skim milk) ซึ่งหลังจากการประมวลผลการศึกษาที่ใช้อ้างอิงแล้วอาจเป็นไปได้ว่า ผลต่อสุขภาพที่แตกต่างกันจากสัดส่วนไขมันที่ต่างนั้น อาจเนื่องมาจากความสามารถของไขมันในการจับกับสเตอรอยด์คอร์โมน หรือสารเคมี อาจเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้สัดส่วนของไขมันในนมสามารถให้ผลต่อสุขภาพได้แตกต่างกัน

4) ที่มาและกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อคุณภาพนม ได้แก่

วิธีในการฆ่าเชื้อ นมไม่ผ่านกระบวนการ (raw milk) นมพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization milk) หรือนมยูเอชที (Ultra-high temperature processing-UHT) ซึ่งมีผลต่อระดับคุณค่าสารอาหาร

และจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อร่างกาย โดยเฉพาะระบบภูมิคุ้มกัน ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ และการปรับเชื้อในร่างกาย ที่มีผลอย่างมากต่อกลไกการทำงานซึ่งเกี่ยวข้องกับสุขภาพ

ระยะเวลาในการเก็บรักษา ยิ่งเก็บนานขึ้นคุณภาพของนมจะยิ่งลดต่ำลง โดยสามารถคงคุณภาพในการเก็บรักษาได้ดีที่สุดด้วยขั้นตอนการเก็บและการจัดการอย่างถูกต้องได้ไม่เกิน 14 วัน ซึ่งมีผลต่อระดับความสามารถในการกำจัดสารอนุมูลอิสระที่ลดลง เนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัว ที่มีพันธะคู่หลายตำแหน่ง เพิ่มโอกาสในการ oxidize มากขึ้น

รูปแบบการเลี้ยงวัว นำนมที่ได้จากวัวที่เลี้ยงในระบบออร์แกนิก ระบบฟาร์มทั่วไปมีการใช้สารเคมี ระบบไม่ใช้สารเคมี (sustainable farm) หรือระบบลดการใช้เคมี (lower-input) มีระดับสารอาหารและการปนเปื้อนสารออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือสารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) แตกต่างกัน โดยนมนมที่ได้จากวัวที่เลี้ยงในระบบออร์แกนิกจะมีระดับสารอาหารสูง ระดับการปนเปื้อนสารออร์กาโนคลอรีนในสารฆ่าแมลง หรือสารกำจัดศัตรูพืช (organochlorine pesticide) ต่ำหรือไม่มีเลย รองลงมาเป็นระบบไม่ใช้สารเคมี (sustainable farm) ระบบลดการใช้เคมี (lower-input) และระบบฟาร์มทั่วไปมีการใช้สารเคมี ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากแนวโน้มทางการตลาดของนมที่ต้องการสร้างผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ฟาร์มส่วนใหญ่ใช้ระบบสารเคมี เนื่องการง่ายต่อการดูแล และการควบคุมปริมาณการผลิต

สายพันธุ์ของวัว แม่วัวสายพันธุ์ Holstein - Friesian ที่เป็นสายพันธุ์เขตหนาว แต่กลับเป็นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย และเป็นสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้นำนมเจือปนปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลสูง การที่สายพันธุ์นี้เป็นที่นิยมในประเทศไทยเนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่ารีดนมง่ายกว่าในการจัดการเมื่อเทียบกับวัวสายพันธุ์เขตร้อนที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศมากกว่า

เมื่อพิจารณาจากวงจรการผลิตและการขนส่งตามกลไกการตลาดทั่วไปแล้ว แนวโน้มเป็นไปได้ยากในการควบคุมปัจจัยเรื่องที่มาและกระบวนการผลิตนมพร้อมดื่ม ให้ได้คุณภาพตามข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนและมาตรฐานสูง ระยะเวลาหลังจากรีดนมและผ่านกระบวนการต่าง ๆ ก่อนนำมาตรวจคุณสมบัติของสารในนมสั้น (ไม่เกิน 24 ชั่วโมง) ในความแตกต่างเรื่องของการกระบวนการและระยะเวลาน่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนเรื่องข้อมูลคุณสมบัติของนมได้

5) ช่วงวัยที่ดื่มนม ปริมาณและความถี่ของการดื่มนมในวัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ หรือวัยสูงอายุ สามารถส่งผลกระทบต่อแสดงออกทางสุขภาพร่างกายที่แตกต่างกันได้ อาจเป็นผลจากปัจจัยร่วมของสรีรภาพร่างกาย รวมถึงระดับฮอร์โมนแต่ละช่วงวัยที่มีความแตกต่างกัน เมื่อได้รับสารต่าง ๆ จากนม ทำให้มีรูปแบบในการตอบสนอง หรือการปรับตัวได้ไม่เหมือนกัน

6) เพศ ผู้ชายและผู้หญิงมีความแตกต่างทางกายภาพ กลไกการทำงานภายในร่างกาย รวมถึงสารชีวเคมีต่าง ๆ ที่ร่างกายสร้างขึ้น โดยเฉพาะกระบวนการที่มีความเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนเพศที่แตกต่างกัน สามารถส่งผลต่อลักษณะทางโครงสร้าง เช่น มวลไขมัน มวลกล้ามเนื้อ สัดส่วนร่างกาย (anthropometric) การตอบสนองต่อสารต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งสารจากนม ทั้งสารอาหารและสารอื่นมักมีความเกี่ยวข้องกับการทำงานของร่างกายในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของฮอร์โมน จึงอาจมีผลต่อการแสดงออกได้แตกต่างกัน

7) พฤติกรรมการใช้ชีวิต จากข้อมูลการศึกษาที่ใช้อ้างอิงในการเขียนเล่มนี้พบว่า ปัจจุบันเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผลของความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและการแสดงออกทางสุขภาพ เนื่องจากคุณสมบัติสำคัญของนมเป็นเรื่องการกระตุ้นกลไกต่าง ๆ ของร่างกาย หากภาวะทางสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ปกติ การดื่มนมอาจจะให้ผลดีต่อการปรับสุขภาพ หรือไม่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ต่อโรค เนื่องจากร่างกายมีศักยภาพเพียงพอในการตอบสนองและจัดการ ในทางกลับกันหากภาวะทางสุขภาพผิดปกติ หรือมีรูปแบบการใช้ชีวิตที่มีแนวโน้มส่งผลเชิงลบต่อสุขภาพ การดื่มนมอาจกระตุ้นให้เกิดผลเชิงลบต่อร่างกาย หรือเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคได้มากขึ้น ทำให้ผลสรุปจากข้อมูลการศึกษาเล่มนี้แนะนำว่าเงื่อนไขร่วมที่สามารถส่งผลต่อการแสดงออกทางสุขภาพที่ได้จากการดื่มนมอยู่ 2 ปัจจัย คือ การมีพฤติกรรมเนือยนิ่งหรือระดับกิจกรรมทางกาย และการจำกัดแคลอรีจากอาหาร โดยเฉพาะอาหารประเภทไขมัน

8) สภาวะหรือสภาพร่างกาย ปัจจัยนี้อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและการแสดงออกทางสุขภาพ ด้วยหลักการเช่นเดียวกันกับพฤติกรรมการใช้ชีวิต สรุปได้ว่าการดื่มนมในคนสุขภาพปกติส่วนใหญ่ให้ผลเชิงบวกต่อสุขภาพ ดีต่อการลดความเสี่ยงในการเกิดโรค ช่วยเสริมสร้างสมรรถภาพให้แข็งแรง ในทางกลับกันการดื่มนมในคนที่ร่างกายมีภาวะอ้วนหรือป่วยเป็นโรค แนวโน้มของผลเป็นไปในทางตรงกันข้าม โดยเฉพาะคนที่ป่วยเป็นโรคอ้วนหรือมีภาวะน้ำหนักเกิน และคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งแสดงถึงภาวะร่างกายมีภาวะอ้วน และอาจมีการตอบสนองต่อการได้รับสารต่าง ๆ จากนม อย่างสแตยรอยด์ ฮอร์โมน สารเคมี จุลินทรีย์ ในลักษณะไม่เหมาะสม อาทิ มีการสะสมไขมันในเซลล์ไขมัน ประสิทธิภาพในการกำจัดของต่ำลง หรือมีการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ชนิดไม่ดีต่อสุขภาพ เพิ่มความเสี่ยงการติดเชื้อ และการอักเสบมากขึ้น ทำให้มีผลสัมพันธ์ต่อการเพิ่มความเสี่ยงโรคได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ด้วยแนวคิดของการศึกษาวิจัยที่ต้องให้ความสนใจ หรือกำหนดเงื่อนไขในการศึกษาเพียงหนึ่งเรื่อง อาจทำให้เกิดข้อจำกัดในการศึกษาถึงผลที่แท้จริงของการดื่มนม เนื่องจากข้อมูลที่ได้ โดยเฉพาะเรื่องคุณสมบัติของสารอาหารในนมวัวที่อาจเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพจากผลการศึกษาส่วนใหญ่ เป็นผลที่ได้จากปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องทดลอง หรือการอ้างอิงจากการวิเคราะห์คุณสมบัติเฉพาะของสารเพียงชนิดเดียว แต่การดื่มนมเป็นผลของสารที่รวมอยู่หลากหลายชนิดในนม ตามสัดส่วนที่แตกต่างกัน อาจมีผลต่อการแสดงออกของคุณสมบัติสารต่อร่างกายให้เปลี่ยนแปลงไปได้ รวมถึงผลจากบางการศึกษาที่ใช้สารประกอบจากนม เช่น โปรตีนเวย์ แต่ไม่ได้ใช้การดื่มนม (Bohl et al, 2016) เป็นต้น นอกจากนี้ด้วยขั้นตอนในการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาอย่างมีมาตรฐานมักดำเนินการโดยหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมักเป็นศูนย์วิจัย ทำให้รูปแบบกระบวนการที่ใช้ส่วนใหญ่มาจากการเก็บตัวอย่างน้ำนมจากวัวที่ได้รับการเลี้ยงดูในศูนย์วิจัย ที่มีการควบคุมสัดส่วนอาหาร ขั้นตอนการรีดนม และกระบวนการจัดเก็บน้ำนมตามมาตรฐานคุณภาพในระยะเวลาสั้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง แม้ผลที่ได้จะชัดเจนว่านมวัวที่ได้มีผลในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันหรือรักษาโรคจากสารอาหารหรือจุลินทรีย์ในนมวัว (Tacomaa et al., 2016) อีกทั้งยังมีกระบวนการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงได้ แต่ด้วยความแตกต่างจากรูปแบบการจัดการในกระบวนการผลิตนมเพื่อจำหน่ายโดยทั่วไป โดยเฉพาะเรื่องระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อาจมีระยะเวลานานก่อนถึงผู้บริโภค และด้วยปัจจัยที่กล่าวมา อาจเป็นไปได้ว่าข้อมูลจากการศึกษาเรื่องสารอาหารจากนมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากคุณสมบัติเรื่องประโยชน์ของนมเพื่อการขายปลีกในตลาดผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งน่าจะมีปริมาณและความสามารถของสารอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่า ในขณะที่สารเจือปน อย่างสเตียรอยด์คอร์ติโซน สารเคมี และจุลินทรีย์ต่าง ๆ อาจสูงกว่า

ส่วนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกาย ในการศึกษาให้ได้ผลชัดเจนอาจต้องใช้วิธีออกแบบกระบวนการด้วย RCT- Randomize control trail ที่ติดข้อจำกัดด้านมนุษยธรรม ประกอบกับการศึกษาผลของการดื่มนมที่มีต่อสุขภาพจำเป็นต้องใช้ระยะเวลานาน ทำให้การศึกษาส่วนใหญ่ใช้วิธีศึกษาจากข้อมูลด้วยกระบวนการวิจัยแบบ Cohort หรือ Cross-sectional เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลต่อสุขภาพร่างกาย แต่ด้วยข้อจำกัดว่าผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมและผลทางสุขภาพนั้นมีปัจจัยร่วมที่สำคัญ สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อการแสดงออกที่แตกต่างกันได้หลายปัจจัย ได้แก่ ความเกี่ยวข้องเรื่องการแสดงออกของยีนในการย่อยน้ำตาลแลคโตส เชื้อชาติ สัดส่วนไขมันในนม ที่มาและกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อคุณภาพนม อาทิ วิธีในการฆ่าเชื้อ ระยะเวลาในการเก็บรักษา รูปแบบการเลี้ยงวัว หรือสายพันธุ์ของวัว เป็นต้น ช่วงวัยที่ดื่มนม เพศ พฤติกรรมการใช้ชีวิต สภาวะหรือสภาพร่างกาย ว่ามีสุขภาพปกติ

หรือมีภาวะอ้วน หรือป่วยเป็นโรคหรือไม่ อย่างไร ที่ควรพิจารณาร่วมด้วยในการศึกษาและวิเคราะห์ผล จึงเป็นไปได้ยากในการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบวิธีศึกษาวิจัยให้สามารถเก็บข้อมูลได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกปัจจัย ดังนั้นข้อมูลจากการรวบรวมผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวที่มีต่อการแสดงออกทางสุขภาพในเล่มนี้ควรนำมาใช้เป็นแนวทางการพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกหรือไม่เลือกดื่มนมวัวตามปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องของแต่ละคนด้วยการพิจารณาจากองค์ประกอบและแนวโน้มความเป็นไปได้ในการควบคุมเรื่องปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อคุณสมบัติของนมวัว และปัจจัยภายในส่วนบุคคลตามที่กล่าวมาข้างต้นว่ามีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนต่อการแสดงออกทางสุขภาพได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบต่อร่างกาย ซึ่งปัจจัยสำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางสุขภาพจากการดื่มนม คือ สภาพทางสุขภาพของผู้ดื่ม โดยเฉพาะเรื่องภาวะการอ้วนของร่างกาย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลจากการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการดื่มนมวัวที่มีต่อการแสดงออกทางสุขภาพร่างกายในเล่มนี้ เป็นการรวบรวมผลการศึกษาจาก Secondary data ประกอบด้วย บทความวิจัย บทความวิชาการ และหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้รับการยอมรับให้เผยแพร่ทางออนไลน์ (on-line) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ หรือได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานรับรอง ที่ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในประเทศแถบยุโรปและอเมริกา เนื่องจากต้องการข้อมูลอ้างอิงที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในสากล จึงใช้การศึกษาจากฐานข้อมูลออนไลน์ของ National Central for Biotechnology Information (ncbi), Google scholar และ PubMed เป็นหลัก ประกอบกับข้อมูลการศึกษาวิจัยของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหาที่มีอยู่จำกัด ทำให้ข้อมูลบางอย่างอาจมีแนวทางต่างจากรูปแบบของประเทศไทยอยู่บ้าง อาทิ

1) วิตามินดีในนมวัว หากพิจารณาภาพรวมเรื่องประโยชน์จากนมวัวที่มีต่อการป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่อโรค แนวคิดและผลการศึกษาส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าเป็นผลจากวิตามินดีในนมที่ได้จากการเติมวิตามินให้เป็นมเสริมสารอาหาร (fortified milk product) วิธีดังกล่าวเป็นขั้นตอนปกติของกระบวนการผลิตนมที่สามารถทำได้ในประเทศแถบยุโรปและอเมริกา ในขณะที่ประเทศไทยไม่ได้รับอนุญาตให้ทำได้ จึงน่าจะมีผลต่อปริมาณวิตามินดีในนมของประเทศไทย และอาจมีผลต่อคุณสมบัติของนมที่ผู้บริโภคควรนำมาพิจารณาร่วมด้วย ด้วยเหตุนี้ในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ควรมีการศึกษาข้อมูลเรื่องปริมาณวิตามินดีในนมของประเทศไทยร่วมด้วย

2) ลักษณะภูมิอากาศในประเทศไทยมีอุณหภูมิ และความชื้นสูงกว่า อาจมีผลต่อการเจริญและความหลากหลายของเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถตรวจพบได้ในนมวัวให้สูงขึ้น อาจสัมพันธ์ต่อ

ความเสี่ยงการติดเชื้อ หรือกลไกที่เกี่ยวข้องกับเชื้อในร่างกาย เช่น ระบบภูมิคุ้มกัน อาการแพ้ต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์อาจส่งผลต่อความร้อนที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ ซึ่งความร้อนสามารถส่งผลต่อการลดระดับและความสามารถของสารอาหาร อาทิ โปรตีน และสารต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะของไขมันที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายเพิ่มขึ้นได้ ผู้สนใจอาจทำการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องจุลินทรีย์ หรือสารอาหารในนมพร้อมดื่มในประเทศที่มีอุณหภูมิใกล้เคียงกับประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องมากขึ้น

3) กระบวนการผลิตนมเพื่อขายปลีก โดยเฉพาะกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธียูเอชที (Ultra-high temperature processing-UHT) ที่นิยมใช้ในประเทศไทย สามารถผลิตได้จาก 2 รูปแบบ คือ ชนิดที่เป็นการผลิตจากนมผง (recombined milk) หรือชนิดผลิตจากนมสด (Commercial fresh) ซึ่งชนิดผลิตจากนมผง (recombined milk) มีคุณค่าสารอาหารต่ำกว่าและลดลงเมื่อเวลาผ่านไปเร็วกว่าชนิดผลิตจากนมสด (Commercial fresh) อย่างชัดเจน ในการศึกษาเพิ่มเติมอาจให้ความสนใจเรื่องนมขายปลีกทั่วไปของประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้รูปแบบใด เพื่อประกอบการให้คำแนะนำแก่ผู้บริโภค

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. (ม.ป.ป.). สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ สืบค้น 28 ธันวาคม 2561, From <http://breeding.dld.go.th/th/index.php>
สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2542). โภชนศาสตร์เบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาต่างประเทศ

- Abargouei, AS. Janghorbani, M., Salehi-Marzijarani, M., & Esmailzadeh, A. (2012). *Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials.*
- Abbott, R. Webster Ross, D. G. Petrovitch, H. Masaki, K. H. Launer, L. J. James S... & Tanner, C. M. (2016). Midlife milk consumption and substantia nigra neuron density at death. *Neurology®*. 86,512–519.
- Abid, Z. Cross, A. J. & Sinha, R. (2014). Meat, dairy, and cancer. *Am J Clin Nutr*, 100, 386S–93S, from doi: 10.3945/ajcn.113.071597.
- Adebamowo CA, Spiegelman D, Berkey CS, Danby FW, Rockett HH, Colditz GA, Willett WC, & Holmes MD. (2001). Milk consumption and acne in adolescent girls. *Dermatol Online J*, 12(1).
- Adebamowo, C. A. Spiegelman, D. Berkey, C. S. Danby, W. Rockett, H. H. Coldit, G. A... & Holmes, M. D. (2015, Apr). Milk consumption and acne in teenaged boys. PMC 2015 April 09. *J Am Acad Dermatol*. 2008 May, 58(5), 787–793, From doi:10.1016/j.jaad.2007.08.049.
- Afeiche, M. C. Bridges, N. D. Paige Williams, L. Gaskins, A. J. Tanrikut, C. Petrozza, J. C... & Chavarro, J. E. (2014, May). Dairy intake and semen quality among men attending a fertility clinic. *Fertil Steril*, 101(5), 1280–1287, from doi:10.1016/j.fertnstert.2014.02.003.
- Afeiche, M.C. Chiu, Y.H. Gaskins, A.J. Williams, P.L. Souter, I. Wright, D.L... & Chavarro, J.E. (2016, Jan). Dairy intake in relation to in vitro fertilization outcomes among women from a fertility clinic. *Human Reproduction*, 31(3), 563 – 571, from doi:10.1093/humrep/dev344.
- Aihara K, Ishii H, & Yoshida M. (2009). Casein-derived tripeptide, Val-Pro- Pro (VPP). (2009) Modulates monocyte adhesion to vascular endothelium. *J Atheroscler Thromb*, 2009(16), 594–603.

- Alexander, D.D. Bylsma, L.C. Vargas, A.J. Cohen, S.S. Doucette, A. Mohamed, M. ... Fryzek, J.P. (2016). Dairy consumption and CVD: *A systematic review and meta-analysis*, 2016(115), 737–750.
- Alisky, J. (2009). Bovine and human-derived passive immunization could help slow a future Avian influenza pandemic. *Med. Hypotheses*, 2009(72), 74–75.
- AlKanhal, HA.al-Othman, AA, \ & Hewedi FM, (2001, Nov). Changes in protein nutritional quality in fresh and recombined ultra high temperature treated milk during storage, *Int J Food Sci Nutr*, 2001 Nov; 52(6), 509-14.
- Almeida, O.P. Norman, P. Hankey, G. Jamrozik, K. & Flicker, L. (2006). Successful mental Health aging: Results from a longitudinal study of older Australian men. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*, 2006(14), 27–35.
- Almon, R. Alvarez-Leon, E. E. Engfeldt, P. Serra-Majem, L. Magnuson, & A. Nilsson, T.K. (2010) Associations between Lactase Persistence and the Metabolic Syndrome in a Cross-Sectional Study in the Canary Islands. *Eur. J. Nutr*, 2010(49), 141–146.
- Almon, R. Alvarez-Leon, E.E. & Serra-Majem, L. (2007). Association of the European Lactase Persistence Variant (Lct-13910 C > T Polymorphism) with Obesity in the Canary slands. *PLoS ONE*, 2012(7), e43978.
- Almon, R. Nilsson, T. K. Sjöström, Michael & Engfeldt, P. (2011). Lactase persistence and milk consumption are associated with body height in Swedish preadolescents and adolescents. *Food & Nutrition Research*, 55, 7253, From DOI: 10.3402/fnr.v55i0.7253.
- Almon, R. Patterson, E. Nilsson, T. K. Engfeldt, P. & Sjöström, M. (2010, Jun). Body fat and dairy product intake in lactase persistent and non-persistent children and adolescents. *Food & Nutrition Research*, 54, 5141, From DOI: 10.3402/fnr.v54i0.5141.
- Altieri, A. Bevilacqua, D. Cardillo, & M. Sinigaglia, (2009). “Effectiveness of fatty acids and their monoglycerides against gram-negative pathogens,” *International Journal of Food Science and Technology*, 2009, 44(2), pp. 359–366.
- Alonso, A. Nettleton, J.A. Ix, J.H. de Boer, I.H. Folsom, A.R. Bidulescu, A. Kestenbaum, B.R. ... & s, D.R., Jr. (2010). Dietary phosphorus, blood pressure, and incidence of hypertension in the atherosclerosis risk in communities study and the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Hypertension*, 2010(55), 776–784.

- Alonso, A. Zozaya, C. Vázquez, Z. Alfredo Martínez, J. & Martínez-González, M.A. (2009). The effect of low-fat versus whole-fat dairy product intake on blood pressure and weight in young normotensive adults. *J. Hum. Nutr. Diet.* 2009(22), 336–342.
- Amanda R. A. Adegboye, Lisa B. Christensen, Poul Holm-Pedersen, Kirsten Avlund, Barbara J. Boucher & Berit L. Heitmann. (2012, Sep). Intake of Dairy Products in Relation to Periodontitis in Older Danish Adults. *Nutrients* 2012(4), 1219–1229, From www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Ambika Satija, Sutapa Agrawal, Liza Bowen, Neha Khandpur, Sanjay Kinra, Dorairaj Prabhakaran, Kolli Srinath Reddy, George Davey Smith & Shah Ebrahim. (2013, Apr). Association between Milk and Milk Product Consumption and Anthropometric Measures in Adult Men and Women in India: A Cross-Sectional Study. *PLOS ONE*, 8(4), from www.plosone.org.
- Anderson, B. M. & Ma, D. W. (2009). Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal? *Lipids Health Dis*, 8(33). From doi: 10.1186/1476-511x-8-33.
- Amberg, K. Mølgaard, C. Michaelsen, K.F. Jensen, S.M. Trolle, E. & Larnkjær A. (2012). Skim milk, whey, and casein increase body weight and whey and casein increase plasma C-peptide concentration in overweight adolescents. *J Nutr*, 142(2083) 90.
- Anthoni, S. R. Rasinperä, H. A. Kotamies, A. J. Komu, H. A. Pihlajamäki, H. K. Kolho, K. L... & Järvelä, I. E. (2007, Feb). Molecularly defined adult-type hypolactasia among working age people with reference to milk consumption and gastrointestinal symptoms. *World J Gastroenterol*, 13(8), 1230–1235. *World Journal of Gastroenterology*, 1007–9327, from www.wjgnet.com.
- Astrup, A. Bradley, B. H. R. Brenna, J. T. Delplanque, B. Ferry, M. & Torres-Gonzalez, M. (2016, Aug). Regular-Fat Dairy and Human Health: A Synopsis of Symposia Presented in Europe and North America (2014–2015). *Nutrients*, 8(463), from doi: 10.3390/nu8080463 www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Astrup, A. Dyerberg, J. Elwood, P. Hermansen, K. Hu, F.B. Jakobsen, M.U.... & LeGrand, P. (2011). The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: Where does the evidence stand in 2010? *Am. J. Clin. Nutr.* 93, 684–688.
- Aune, D. Lau, R. Chan, D.S.M. Vieira, R. Greenwood, D.C. Kampman, E. & Norat, T. Dairy products and colorectal cancer risk: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann. Oncol*, 2012, 23, 37–45.

- Aune, D. Norat, T. Romundstad, P. & Vatten, L.J. (2013). Dairy products and the risk of type2 diabetes: a systematic review and dose- response meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr*, 2013, 98(4), 1066-83.
- Aune, D. Rosenblatt, N. D.A. Chan, D.S. Vieira, A.R. Vieira, R. Greenwood, D.C... & Norat, T. (2015). Dairy products, calcium, and prostate cancer risk: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 2015, From doi:10.3945/ajcn. 113.067157.
- Bacsi, K. Hitre, E. Kosa, JP. Horvath, H. Lazary, A. Lakatos, PL. & et al. (2008). Effects of the lactase 13910 C/T and calcium-sensor receptor A986S G/T gene polymorphisms on the incidence and recurrence of colorectal cancer in Hungarian population. *BMC Cancer* 2008(8), 317.
- Baber, R. J. (2013). Phytoestrogens in health: the role of isoflavones. In: VR Preedy (ed.) *Isoflavones: Chemistry, Analysis, Function and Effects* (No. 5), UK, Chapter 1, 1-13.
- Beasley, J. M. Gunter, M. J. LaCroix, A. Z. Prentice, R. L. Neuhouser, M. L. Tinker, L. F... & Strickler, H, D. (2014,Mar). Associations of Serum Insulin-like Growth Factor (IGF-I) and IGFBP-3 Levels Biomarker-Calibrated Protein, Dairy, and Milk Intake in the Women's Health Initiative. *Br J Nutr*, 111(5), 847–853, from doi: 10.1017/S000711451300319X.
- Beck a, Amy L. Heyman b, Melvin. Chao c, Cewin & Wojcicki, Janet. (2017). Full fat milk consumption protects against severe childhood obesity in Latinos. *Prev Med Rep*, 8, 1-5. From <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.07.005>.2211-3355.
- Bell, S. Daskalopoulou, M. Rapsomaniki, E. George, J. Britton, A. Bobak, M.... & et al. (2017). Association between Clinically Recorded Alcohol Consumption and Initial Presentation of 12 Cardiovascular Diseases: Population Based Cohort Study Using Linked Health Records. *BMJ*, 2017, 356.
- Beltrán-Barrientos, L.M. Hernández-Mendoza, A. Torres-Llanez, M.J. González-Córdova, A.F. & Vallejo-Córdova, B. Invited review: Fermented milk as antihypertensive Functional Food. *J. Dairy Sci.* 2016(99), 4099–4110.
- Benatar, J. R. Sidhu, K. & Stewart, R. A. H. (2013, Oct). Effects of High and Low Fat Dairy Food on Cardio- Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Studies. *PLOS ONE*, 8(10), From www.plosone.org.
- Bendtsen, LQ. Lorenzen, JK. Bendtsen, NT. Rasmussen, C. & Astrup A. (2013). Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials. *Adv Nutr* 2013, 4(4), 38.

- Benbrook, C. M. Butler, G. Latif³, M. A. Leifert², C. & Davis¹, D. R. (2013, December). Organic Production Enhances Milk Nutritional Quality by Shifting Fatty Acid Composition: A United States–Wide, 18-Month Study. *PLOS ONE*, 8(12).
- Berding, K. Wang, M. Monaco, M. H. Alexander, L. S. Mudd, A. T. Chichlowski, M... & Donovan, S. M. (2016, Dec). “Prebiotics and bioactive milk fractions affect gut development, microbiota and neurotransmitter expression in piglets,” *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 63(6), 688–697, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27031373>.
- Bendtsen, L. Q. Lorenzen, J. K. Bendtsen, N. T. Rasmussen, C. and Astrup, A. (2013, Jul). Effect of Dairy Proteins on Appetite, Energy Expenditure, Body Weight, and Composition: a Review of the Evidence from Controlled Clinical Trials. *Adv. Nutr*, 4, 418–438, From doi: 10.3945/an.113.003723.
- Bergholdt, HK. Nordestgaard, & BG. Ellervik, C. (2015). Milk intake is not associated with low risk of diabetes or overweight-obesity: a Mendelian randomization study in 97,811 Danish individuals. *Am J Clin Nutr* 2015, 102(2), 487, 96.
- Bergholdt, H. K. M. Nordestgaard, B. G. & Ellervik, C. (2015). Milk intake is not associated with low risk of diabetes or overweight-obesity: A mendelian randomization study in 97,811 Danish individuals. *Am. J. Clin. Nutr.* 2015, 102, 487–496.
- Bergholdt, H. K. Nordestgaard, B. G. Varbo, A. & Ellervik, C. (2015). Milk Intake Is Not Associated with Ischaemic Heart Disease in Observational or Mendelian Randomization Analyses in 98,529 Danish Adults. *Int. J. Epidemiol.* 2015, 44, 587–603.
- Berkey, C. S. Colditz, G. A. Rockett, H. R. H. A. Frazier, L. & Willett, W. C. (2009, June) Dairy consumption and female height growth: prospective cohort study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2009, 18 (6), 1881–1887, From doi:10.1158/1055-9965.EPI-08-1163.
- Berkey, C. S. Willett, W. C. Tamimi, R. M. Rosner, B. Frazier, A. L. & Colditz, G. A. (2013, Apr). Dairy Intakes in Older Girls and Risk of Benign Breast Disease in Young Women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 22(4), 670–674, From doi:10.1158/1055-9965.EPI-12-1133.
- Bernichtein, S. Pigat, N. Capiod, T. Boutillon, F. Verkarre, V. Camparo, P... & Goffin, Vincent. (2015, May). High Milk Consumption Does Not Affect Prostate Tumor Progression in Two Mouse Models of Benign and Neoplastic Lesions. *PLoS ONE*, 10(5), e0125423, From doi:10.1371/journal.pone.0125423.

- Beydoun, M. A. Gary, T. L. Caballero, B. H. Lawrence, R. S. Cheskin, L. J & Wang Y.(2009, June). Ethnic differences in dairy and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 87(6), 1914-25.
- Bian, S. Hu, J. Zhang, K. Wang, Y. Yu, M. & Ma, J. (2018). Dairy product consumption and risk of hip fracture: a systematic review and meta- analysis. Bian et al. *BMC Public Health*, 18(165), From DOI 10.1186/s12889-018-5041-5.
- Bischoff-Ferrari, HA. Dawson-Hughes, B. Baron, JA. & et al. (2011). Milk intake and risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res.* 2011, 26(4), 833–839.
- Bjelland, I. Tell, G. S. Vollset, S. Konstantinova, E. S. & Ueland, P.M. (2009). “Choline in anxiety and depression: the Hordaland Health Study,” *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(4), 1056–1060.
- Bjørnshave, A. & Hermansen, K. (2014, Aug). Effects of Dairy Protein and Fat on the Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes. *Rev Diabet Stud*, 11(2), 153-66, From DOI 10.1900/RDS.2014.11.153. www.The-RDS.org.
- Bohl, M. Bjørnshave, A. Gregersen, S. & Hermansen, K. (2016). Whey and Casein Proteins and Medium-Chain Saturated Fatty Acids from Milk Do Not Increase Low-Grade Inflammation in Abdominally Obese Adults. *The Review of DIABETIC STUDIES*, 13(2-3) 148–157.
- Bonthuis, M. Hughes, MCB. Ibiebele, TI. Green, AC. & van der Pols JC. (2010). Dairy consumption and patterns of mortality of Australian adults. *Eur J Clin Nutr*, 64, 569–577.
- Almon, R. Alvarez-Leon, E. E. Engfeldt, P. Serra-Majem, L. Magnuson, & A. Nilsson, T.K. (2010) Associations between Lactase Persistence and the Metabolic Syndrome in a Cross-Sectional Study in the Canary Islands. *Eur. J. Nutr*, 2010(49), 141–146.
- Brantsæter, L. A. Olafsdottir, A. S. Forsum, E. Olsen, S. F. & Thorsdottir, I. (2012). Does milk and dairy consumption during pregnancy influence fetal growth and infant birthweight? A systematic literature review. *Food & Nutrition Research*, (56), From <http://dx.doi.org/10.3402/fnr.v56i0.20050>.
- Brehm, B. J. Spang, S. E. Lattin, B. L. Seeley, R. J. Daniels, S. R. & D'Alessio, D. A. (2005). The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets. *J. Clin. Endocrinol. Metable*, 2005, 90, 1475–1482.

- Bruck, W. M. Graverholt, G. & Gibson, G. R. (2003). A two-stage continuous culture system to study the effect of supplemental α -lactalbumin and glycomacropeptide on mixed cultures of human gut bacteria challenged with enteropathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella* serotype typhimurium. *J. Appl. Microbiol*, 95, 44–53.
- Buendia, J. R. Li, Y. Hu, F. B. Cabral, H. J. Bradlee, M. L. Quatromoni, P. A.... Moore, L.L. (2018) Regular yogurt intake and risk of cardiovascular disease among hypertensive adults. *Am. J. Hypertens*, 2018.
- Butler, G. Nielsen, J. Slots, H. T. & et al. (2008). “Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation,” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(8), 1431–1441.
- Cadée, J. A. Chang, C. Y. Chen, C. W. Huang, C. N. Chen, S. L. & Wang, C. K. (2007). Bovine casein hydrolysate (C12 peptide) reduces blood pressure in prehypertensive subjects. *Am. J. Hypertens*, 2007, 20, 1–5.
- Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. (2011). *Food, nutrition, physical activity, and the pre-vention of colorectal cancer*. London, UK: WCRF International.
- Calvo, C. F. Cesselin, F. Gelman, M. & Glowinski, J. (2000). Identification of an opioid peptide secreted by rat embryonic mixed brain cells as a promoter of macrophage migration. *Eur. J. Neurosci*, 12, 2676–2684.
- Caroli, A. Poli, A. Ricotta, D. Banfi, G. & Cocchi, D. (2011). Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art. *J. Dairy Sci.* 2011, 94, 5249–5262.
- Carwile, J. L. Willett, W. C. Wang, M. Rich-Edwards, J. A Frazier, L. & Michel, K. B. (2015). Milk Consumption after Age 9 Years Does Not Predict Age at Menarche. *American Society for Nutrition*. 1, From doi:10.3945/jn.115.214270.
- Carwile, J. L. Willett, W. C. & Michels, K. B. (2013, Aug). Consumption of low-fat dairy products may delay natural menopause. *American Society for Nutrition*, 14, From doi:10.3945/jn.113.179739.
- Chan, G. M. McElligott, K. McNaught, T. & Gill, G. (2016). Effects of dietary calcium intervention on adolescent mothers and newborns: A randomized controlled trial. *Obstet Gynecol*. 2006, 108, 565–71.
- Chen, H. Zhang, SM. Hernan, MA. Willett, WC. & Ascherio, A. (2002). Diet and Parkinson's disease: a potential role of dairy products in men. *Ann Neurol*, 52(6), 793–801, From doi:10.1002/ana.10381.

- Chen, H. O'Reilly, E. McCullough, ML. Rodriguez, C. Schwarzschild, MA. Calle, EE... & Ascherio, A. (2007). Consumption of dairy products and risk of Parkinson's disease. *Am J Epidemiol*, 2007,165 (9), 998–1006, From doi:10.1093/aje/kwk089.
- Chen, J. Lindmark-Ma'nsson, H. & kesson, B. A. (2000). "Optimisation of a coupled enzymatic assay of glutathione peroxidase activity in bovine milk and whey," *International Dairy Journal*, 10(5-6), 347–351.
- Chen, M. Li, Y. Sun, Q. Pan, A. Manson, J. E. Rexrode, K. M... & Hu, F. B. (2016). Dairy fat and risk of cardiovascular disease in 3 cohorts of US adults. *Am J Clin Nutr*, 104:1209–17.
- Chen, M. Pan, A. Malik, VS. & Hu, FB. (2012). Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*, 96(4), 735.
- Chen, M. Sun, Q. Giovannucci, E. Mozaffarian, D. Manson, J.E. Willett, W.C... & Hu, F.B. (2014). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of us adults and an updated meta-analysis. *BMC Med*, 12, 215. From <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/12/215>.
- Chen, Q. & Reimer, R. A. (2013, Nov). Dairy protein and leucine alter GLP-1 release and mRNA of genes involved in intestinal lipid metabolism in vitro. *Nutrition*. 25(3), 340–349, From doi:10.1016/j.nut.2008.08.012.
- Chia, J.S.J. McRae, J.L. Kukuljan, S. Woodford, K. Elliott, R. B. Swinburn, B... & Dwyer, K. M. (2017, Mar). A1 beta-casein milk protein and other environmental pre-disposing factors for type 1 diabetes. *Nutrition & Diabetes*, 7, From doi:10.1038/nutd.2017.16.
- Cho, E1. Smith-Warner, SA. Spiegelman, D. Beeson, WL.van den Brandt, PA. Colditz, GA... & Hunter DJ. (2004). Dairy foods, calcium, and colorectal cancer: a pooled analysis of 10 cohort studies. *J Natl Cancer Inst*, 96, 1015–1022.
- Choi, H.K. Willett, W.C. Stampfer, M.J. Rimm, E. & Hu, F.B. (2005). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: A prospective study. *Arch. Intern. Med*, 165, 997–1003.
- Choi, I. Y. Lee, P. Denney, D. R. Spaeth, K. Nast, O. Ptomey, L. Roth, A. K.... & Sullivan, D. K. (2015). Dairy intake is associated with brain glutathione concentration in older adults. *Am J Clin Nutr*, 101, 287–93.
- Christine E. Dugan, PhD, & Maria Luz Fernandez, PhD*. (2014). Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters: A Review. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 87(2014), pp 135-147.

- Cicero, A.F. Aubin, F. Azais-Braesco, V. & Borghi, C. (2013). Do the lactotri-peptides isoleucine-proline-proline and valine-proline-proline reduce systolic blood pressure in European subjects? A meta- analysis of randomized controlled trials. *Am J Hypertens*, 26, 442–49.
- Cicero, A.F.G. Gerocarni, B. Laghi, L. & Borghi, C. Blood pressure lowering effect of lactotripeptides assumed as functional foods: A meta-analysis of current available clinical trials. *J. Hum. Hypertens*. 25, 425–436.
- Cie slinska, A. Kaminski, S. Kostyyra, E. & Sienkiewicz-Sz»apka, E. (2007). Beta-casomorphin 7 in raw and hydrolyzed milk derived from cows of alternative b-casein genotypes. *Milchwissenschaft*, 62(2), 125–127.
- Cie slinska, A. Kostyra, E. Kostyra, H. Olenski, K. Fiedorowicz, E. & Kaminski, S. (2012). Milk from cows of different b-casein genotypes as a source of b-casomorphin-7. *Int. J. Food Sci. Nutr*, 63(4), 426–430.
- Clare, D.A. Catignani, G.L. & Swaisgood, H.E. (2003). Biodefense properties of milk: the role of antimicrobial proteins and peptides. *Curr. Pharm. Des*, 9, 1239–1255.
- Cohen, D.H. & LeRoith, D. (2012). Obesity, type 2 diabetes, and cancer: The insulin and IGF connection. *Endocr. Relat. Cancer*, 2012, 19, F27–F45.
- Comerford, K. B. Pasin, G. (2017, Jul). Gene–Dairy Food Interactions and Health Outcomes: A Review of Nutrigenetic Studies. *Nutrients*, 9(7), From doi: 10.3390/nu9070710.
- Contreras, MM. Carrón, R. Montero, MJ. Ramos, M. & Recio, I. (2009). Novel casein-derived peptides With antihypertensive activity. *Int Dairy J*, 19, 566–73.
- Corella, D. Arregui, M. Coltell, O. Portoles, O. Guillem-Saiz, P. Carrasco, P... & Ordovas, J.M. (2011). Association of the Lct-13910c > T Polymorphism with Obesity and Its Modulation by Dairy Products in a Mediterranean Population. *Obesity*, 19, 1707–1714.
- Cornu, M. Albert, V. & Hall M. N. (2013). mTOR in aging, metabolism, and cancer. *Curr Opin Genet Dev*, 2013, 23, 53-62.
- Crowley, E. T. Williams, L. T. Roberts, T. K. Dunstan, R. H. & Jones, P. D. (2015, Jan). Does Milk Cause Constipation? A Crossover Dietary Trial. *Nutrients*, 5, 253-266, From doi: 10.3390/nu5010253. ISSN 2072-6643. www.mdpi.com/journal/nutrients.

- Castillo, C. Pereira, V. Abuelo, A. & Hernández, Joaquín. (2013, September). *Effect of Supplementation with Antioxidants on the Quality of Bovine Milk and Meat Production*. Department of Animal Pathology, Veterinary Faculty, University of Santiago de Compostela, Campus Universitario, 27002 Lugo, Spain.
- Crichton, G. E. & Alkerwi, A. Whole-fat dairy food intake is inversely associated with obesity prevalence: Findings from the observation of cardiovascular risk factors in Luxembourg study. *Nutr. Res.* 2014, 34,936–943.
- Crichton, G. E. Bryan, J. Murphy, K. J. & Buckley, J. Review of dairy consumption and cognitive performance in adults: Findings and methodological issues. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord.* 2010, 30, 352–361.
- Crichton, G. E. Howe, P. R. C. Buckley, J. D. oates, A. M. Murphy, C. K. (2012). Dairy consumption and cardiometabolic health: outcomes of a 12months crossover trial. Crichton et al. *Nutrition & Metabolism*, 9(19), From <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/9/1/19>.
- Crichtona, G. E. Eliasb, M. F. Doreb, G. A. & Robbins. M. A. (2014, Jan). Relation between dairy food intake and cognitive function: The Maine-Syracuse Longitudinal Study. *Int Dairy J*, 22(1), 15–23. From doi:10.1016/j.idairyj.2011.08.001. PMC 2014 January 19.
- Crichtona, G. E. Eliasb,c, M. F. Doreb, G. A. Abhayaratnad, W. P. & Robbins, M. A. (2012, May). Relations between dairy food intake and arterial stiffness: Pulse wave velocity and pulse pressure. *Hypertension*, 59(5), 1044–1051, From doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.190017.
- Da Silva, M. S. Chartrand, D. Vohl, M. C. Barbier, O. & Rudkowska, I. (2017). Dairy Product Consumption Interacts with Glucokinase (GCK) Gene Polymorphisms Associated with Insulin Resistance. *J. Pers. Med*, 7(8), From doi:10.3390/jpm7030008.
- Daems, F. Romnee, J. M. Heuskin, S. Froidmont, É. & Lognay, G. (2016, Jan). Analytical methods used to quantify isoflavones in cow's milk: a review, *Dairy Sci. & Technol*, 96, 261–283, From DOI 10.1007/s13594-015-0276-8.
- Danby F. W. (2009, Jan). Acne, dairy and cancer The 5 α -P link. *Dermatoendocrinol*, 1(1),12-6, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20046583>.
- Davoodia,b, S. H. Shahbazic, R. Esmaeilid, S. Sohrabvandid, S. Mortazaviane, A. Jazayerie, S. & Taslimie, A. (2016). Health-Related Aspects of Milk Proteins. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 15(3), 573-591.

- De Oliveira Otto, M. C. Nettleton, J. A. Lemaitre, R. N. Steffen, L. M. Kromhout, D. Rich, S. S. & Mozaffarian, D. (2013). Biomarkers of Dairy Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *J Am Heart Assoc*, 18, 2(4), From doi: 10.1161/ JAHA.113.000092.
- DeBoer, M. D. Agard, H. E. & Scharf, R.J. (2015, May). Milk Intake, Height and Body Mass Index in Preschool Children. *Arch Dis Child*, 100(5), 460–465, From doi: 10.1136/archdischild-2014306958.
- DellaValle, D. M. Carter, J. Jones, M. & Henshaw, M. H. (2017). What Is the Relationship Between Dairy Intake and Blood Pressure in Black and White Children and Adolescents Enrolled in a Weight Management Program?. *J Am Heart Assoc*. 2017; 6:e004593. DOI: 10.1161/JAHA.116.004593.
- Denis, I. Potier, B. Heberden, C. & Vancassel, S. (2015). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and brain aging. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 18, 139–146, From doi: 10.1097/MCO.0000000000000141.
- Department of Dairy Science and Technology. (2008). UHT Processing". University of Guelph, Retrieved 2008-01-07.
- Deti, H. Hymete, A. & Bekhit, A. A. Mohamed AMI, Bekhit AEA. Persistent organochlorine Pesticide residues in cow and goat milks collected from different regions of Ethiopia. *Chemosphere*, 106, 70–74.
- Dong, J.Y. Zhang, L. He, K. & Qin, L.Q. (2011). Dairy consumption and risk of breast cancer: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Breast Cancer Res. Treat*, 127, 23–31. Drehmer, M.
- Pereira, M. A. Schmidt, M. I. Alvim, S. Lotufo, P. A. Luft, V. C. & uncan, B.B. (2015). Total and full-fat, but not low-fat, dairy product intakes are inversely associated with metabolic syndrome in adults. *J. Nutr*, 146, 81–89.
- Dror D. K. (2014). Dairy consumption and pre-school, school-age and adolescent obesity in developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, 15(516), 27.
- Drouin-Chartier, J.-P. Brassard, D. Tessier-Grenier, M. Côté, J. A. Labonté, M.-È. Desroches, S. & Lamarche, B. (2016). Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv. Nutr.* 7, 1026–1040.

- Drouin-Chartier, J. P. Côté, J. A. Labonté, M. È. Brassard, D. & Tessier-Grenier, M.(2016, Nov). Comprehensive Review of the Impact of Dairy Foods and Dairy Fat on Cardiometabolic Risk. 2016 American Society for Nutrition. *Adv Nutr*, 7, 1041–51, From doi:10.3945/an.115.011619.
- Drouin-Chartier, J. P. Gagnon, J. Labonté, M. E. Desroches, S. Charest, A. Grenier, G... & Lamarche, B. (2015). Impact of milk consumption on cardiometabolic risk in postmenopausal women with abdominal obesity. Drouin-Chartier et al. *Nutrition Journal*, 14(12), From <http://www.nutritionj.com/content/14/1/12>.
- Dumas, A. A. Lapointe, A. Dugrenier, M. Provencher, V. Lamarche, B. & Desroches, S. (2016, Jan) A systematic review of the effect of yogurt consumption on chronic. *Eur J Nutr*. 56(4), \ 1375-1392, From doi: 10.1007/s00394-016-1341-7.
- Dyall, S. C., & Michael-Titus, A. T. (2008). Neurological benefits of omega-3 fatty acids. *Neuromolecular Med*, 10, 219–235, From doi: 10.1007/s12017-008-8036-z.
- Dyall, S. C. (2010). Amyloid-beta peptide, oxidative stress and inflammation in Alzheimer's disease: potential neuroprotective effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Int. J. Alzheimers Dis.*, 274128. From doi: 10.4061/2010/274128.
- Dyall, S. C. (2015, April), Long-chain omega-3 fatty acids and the brain: a review of the independent and shared effects of EPA, DPA and DHA, *Front Aging Neurosci*, 7(52), From doi: 10.3389/fnagi.2015.00052.
- Eadala, P. Matthews, S. B. Waud, J.P. Green, J. T. & Campbell, A. K. Association of lactose sensitivity with inflammatory bowel disease Demonstrated by analysis of genetic polymorphism, breath gases and symptoms. *Aliment. Pharmacol. Ther*, 34, 735–746.
- Elwood, P. C. Givens, D. I. Beswick, A. D. Fehily, A. M. Pickering, J. E. & Gallacher, J. The survival advantage of milk and dairy consumption: An overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J. Am. Coll. Nutr*. 27, 723S–734S.
- Elwood, P. C. Pickering, J. E. & Fehily, A. M. (2007). Milk and dairy consumption, diabetes and the metabolic syndrome: The caerphilly prospective study. *J. Epidemiol. Community Health*, 61, 695–698.
- Elwood, P. C. Pickering, J. E. Givens, D. I. & Gallacher, J. E. (2010). The Consumption of Milk and Dairy Foods and the Incidence of Vascular Disease and Diabetes: An Overview of the Evidence. *Lipids*, 45, 925–939, From DOI 10.1007/s11745-010-3412-5.

- Eysteinsdottir, T. Halldorsson, T. I. Thorsdottir, I. Sigurdsson, G. Sigurðsson, S. Harris, T... & Steingrimsdottir, L. (2014. Feb). Milk consumption throughout life and bone mineral content and density in elderly men and women. *Osteoporos Int*, 25(2), 663–672, From doi:10.1007/s00198-013-2476-5.
- Fan, C. Di, F. Su, D. Tian, H. Li, X. Li, Y. Ran, L. Hu, R. & Cheng, J. (2018, Aug). Liver metabolic perturbations of heat-stressed lactating dairy cows. *Asian-Australas J Anim Sci*. 31(8), 1244–1251. From <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0576> pISSN 1011-2367 eISSN 1976-5517.
- Farnadu, S. & Evans, R.W., (2003). Lactoferrin – a multifunctional protein with antimicrobial properties. *Mol. Immunol.* 40, 395–405.
- Feskanich, D. Bischoff-Ferrari, H. Frazier, A. & Willett, W. (2013). Milk Consumption During Teenage Years and Risk of Hip Fractures in Older Adults. *JAMA Pediatr.* 2013.
- Feskanich, D. Bischoff-Ferrari, H. A. Frazier, A .L. & Willett, W. C. (2014). Milk consumption during teenage years and risk of hip fractures in older adults. *JAMA pediatrics* 168(1), 54–60, From doi:10.1001/jamapediatrics.2013.3821.
- Feskanich, D. Willett, W. C. & Colditz, G. A. (2003). Calcium, vitaminD, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 77(2), 504–511.
- FitzGerald, R. J. & Meisel, H. (2000). Milk protein-derived peptide inhibitors of angiotensin-I-converting enzyme. *Br J Nutr*; 84(1),S33–7.
- Fraisse, D. Carnat, A. Viala, D.& et al., (2007). “Polyphenols composition of a permanent pasture: variations related to the period of harvesting,” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(13), 2427–2435.
- Fumeron, F. Lamri, A. Abi Khalil, C. Jaziri, R. Porchay-Baldérelli, I. Lantieri, O ... & Marre, M. (2011). The Data from the Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome Study Group. Dairy consumption and the incidence of hyperglycemia and the metabolic syndrome: Results from a french prospective study, data from the epidemiological study on the insulin resistance syndrome (DESIR). *Diabetes Care*, 34, 813–817.
- Gallagher, E.J. & LeRoith, D. (2011). Minireview: IGF, insulin, and cancer. *Endocrinology*, 152, 2546–2551.
- Gao, D. Ning, N. Wang, C. Wang, Y. Li, Q. Meng, Z... & Li, Q. (2013). Dairy products consumption and risk of type 2 diabetes: Systematic review and dose-response meta-analysis. *PLoS ONE*, 8, e73965.

- Gao, X. LaValley, M. P. & Tucker, K. L. (2005). Prospective studies of dairy product and calcium intakes and prostate cancer risk: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst* , 97, 1768–1777.
- Gholami, F. Khoramdad, M. Esmailnasab, N. Moradi, G. Nouri, B. Safiri, S. & Alimohamadi. Y. (2013). The effect of dairy consumption on the prevention of cardiovascular diseases: A meta-analysis of prospective studies. *J Cardiovasc Thorac Res*, 9 (1), 1-11, From doi: 10.15171/jcvtr.2017.01 <http://journals.tbzmed.ac.ir/jcvtr>.
- Ganmaa, D. Cui, X. Feskanich, D. Hankinson, S. E. & Willett, W. C. (2012, Jun). Milk, dairy intake and risk of endometrial cancer: a twenty six- year follow-up. *Int J Cancer*, 130(11), 2664–2671, from doi:10.1002/ijc.26265.
- Gaskins, A. J. Pereira, A. Quintiliano, D. Shepherd, J. A. Uauy, R. Corvalán, C. & Michels, K. B. (2017). Dairy intake in relation to breast and pubertal development in Chilean girls. *Am J Clin Nutr*, 2017(105), 75. From doi: 10.3945/ajcn.116.150359.
- Geleijnse, J. M. Kok, F. J. & Grobbee, D. E. (2003). Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: A metaregression analysis of randomised trials. *J. Hum. Hypertens*, 17, 471–480.
- Genkinger, J. M. Makambi, K. Palmer, H. J. Rosenberg, R. L. & Adams-Campbell, L. L. (2013, Apr). Consumption of dairy and meat in relation to breast cancer risk in the Black Women's Health Study. *Cancer Causes Control*. 24(4), 675–684, From doi:10.1007/s10552-013-0146-8.
- Genkinger, J. M. Wang, M. Li, R. Albanes, D. Anderson, K. E. Bernstein, L... & et al. (2014). Dairy products and pancreatic cancer risk: A pooled analysis of 14 cohort studies. *Ann. Oncol*, 25, 1106–1115.
- German, J. B. Gibson, R. A. Krauss, R. M. Nestel, P. Lamarche, B. W. A. Staveren, J. M... & Destailats, F. (2009). A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on Cardiovascular disease risk. *Eur J Nutr*, 48, 191–203, From DOI 10.1007/s00394-009-0002-5.
- George, P.S. Pearson, E.R. & Witham, M.D. Effect of vitamin D supplementation on glycaemic control and insulin resistance: A systematic review and meta-analysis. *Diabetic Med*. 29, e142–e150.
- Gholami, F. Khoramdad, M. Esmailnasab, N. Moradi, G. Nouri, B. Safiri, S.... & Alimohamadi, Y. (2017). The effect of dairy consumption on the prevention of cardiovascular diseases: A meta-analysis of prospective studies. *J. Cardiovasc. Thorac. Res*, 9, 1–11.

- Gijsbers, L. Ding, E. L. Malik, V. S. de Goede, J. Geleijnse, J.M. Soedamah-Muthu, S.S. (2016). Consumption of dairy foods and diabetes incidence: A dose-response meta-analysis of observational studies. *Am. J. Clin. Nutr*, 103, 1111–1124.
- Gilbert, J.A. Bendsen, N.T. Tremblay, A. & Astrup, A. Effect of proteins from different on body composition. *NutrMetab Cardiovasc Dis*, 21(2),16-31.
- Goede, J. Soedamah-Muthu, S. S. Pan, A. Gijsbers, L. Geleijnse, J. M. (2016). Dairy Consumption and Risk of Stroke: A Systematic Review and Updated Dose–Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Am Heart Assoc.*, 5, From doi: 10.1161/ JAHA.115.002787.
- Gopinath, B. Harris, D. C. Flood, V. M. Burlutsky, G. & Mitchell, P. (2016, Dec). Associations between dairy food consumption and chronic kidney disease in older adults. www.nature.com/scientificreports. *Scientific Reports*, 6:39532, From DOI: 10.1038/srep39532.
- Goldbohm, R. A. Chorus, A. M. J. Garre, F.G. Schouten, L. J. & van den Brandt, P.A. Dairy consumption And 10-y total and cardiovascular mortality: A prospective cohort study in The Netherlands. *Am. J. Clin. Nutr*. 93, 615–627.
- Grantham, N.M. Magliano, D. J. Hodge, A. Jowett, J. & et al. (2012). The association between dairy food intake and the incidence of diabetes in Australia: the Australian Diabetes Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Public Health Nutr*, 1–7.
- Grosso, G. (2017). Chapter 30—Milk and chronic-degenerative diseases: Mai components and potential mechanisms a2—Watson, ronald ross. In *Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan*; Collier, R.J., Preedy, V.R., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2017; pp. 385–393.
- Grosvenor, C. E. Picciano, M. F. Baumrucker, C. R. (1993). Hormones and growth factors in milk. *Endocr Rev*, 14, 710-728.
- Guo-Chong Chen, Ignatius M. Y. Szeto, Li-Hua Chen, Shu-Fen Han, Yan-Jie Li, Rina van, Hekezen & Li-Qiang Qin. (2015, Sep). Dairy products consumption and metabolic syndrome in adults: systematic review and meta- analysis of observational studies. *Scientific Reports*, 5(14606), From DOI: 10.1038/srep14606.

- Guo, J. Astrup, A. Lovegrove, J. A. Gijsbers, L. Givens, D. I. & Soedamah-Muthu. S. S. (2017, Apr). Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol*, 32, 269–287, From DOI 10.1007/s10654-017-0243-1.
- H. Quann, E. E. & Miller, G. D. (2013). Meeting and exceeding dairy recommendations: effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease. *Nutr Rev*, 71, 209–223.
- Harrison, S. Lennon, R. Holly, J. Higgins, J. P. T. Gardner, M. Perks, C. & Lewis, S. J. (2017). Does milk intake promote prostate cancer initiation or progression via effects on insulin-like growth factors (IGFs)? A systematic review and meta-analysis. *Cancer Causes Control*, 28, 497–528, From DOI 10.1007/s10552-017-0883-1.
- Hartwig, F. Lessa Horta, P. B. Smith, G. D. Mola C. L. d & Victora, C. G. (2016, May). Association of lactase persistence genotype with milk consumption, obesity and blood pressure: a Mendelian randomization study in the 1982 Pelotas (Brazil) Birth Cohort, with a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*, 1573–1587, From doi: 10.1093/ije/dyw074.
- Hartwig, F.P. Horta, B. L. Smith, G. D. de Mola, C. L. & Victora, C.G. (2016). Association of Lactase Persistence Genotype with Milk Consumption, Obesity and Blood Pressure: A Mendelian Randomization Study in the 1982 Pelotas (Brazil) Birth Cohort, with a Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Epidemiol.* 2016, 45, 1573–1587.
- Haug, A. Høstmark, A. T. & Harstad, O. M. (2007). Bovine milk in human nutrition—a review. *Lipids Health Dis*, 6(25), From <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2039733>.
- Havens, L. Ohlsson. BG. Hahn-Zoric, M. Hanson, L. A. & Mattsby-Baltzer, (2002). Lactoferrin down-regulates the LPS-induced cytokine production in monocytic cells via NF-kappa B. *Cell Immunol*, 220, 83–95.
- Heppe, D. H. van Dam, R. M. Willemsen, S. P. den Breeijen, H. Raat, H. Hofman, A. & et al. (2011). Maternal milk consumption, fetal growth, and the risks of neonatal complications: the Generation R Study. *Am J Clin Nutr*, 94, 501–9.
- Hernández-Ledesma, B. & Amigo, L. (2004). “La leche como fuente de antioxidantes naturales,” *Alimentación, Nutrición, Salud*, 2004(11), pp. 61–65.
- Hernandez-Ledesma, B. Davalos, A. Bartolome, B. & Amigo, L. (2005). Preparation of antioxidant enzymatic hydrolysates from alpha-lactalbumin and beta-lactoglobulin. Identification of active peptides by HPLC-MS/MS. *J Agric Food Chem*, 53, 588–93.

- Hernandez, L. L. Grayson, B. E. Yadav, E. Seeley, R. J. & Horseman, N. D. (2012, Mar). High Fat Diet Alters Lactation Outcomes: Possible Involvement of Inflammatory and Serotonergic Pathways. *PLoS ONE*, 7(3).
- Hettinga, K. van Valenberg, H. de Vries, S. Boeren, S. van Hooijdonk, T. & et al. (2011) The Host Defense Proteome of Human and Bovine Milk. *PLoS ONE*, 6(4), From doi:10.1371/journal.pone.0019433.
- Hong, P. Ninonuevo, M. R. Lee, B. Lebrilla, C. & Bode, L. (2009). Human milk oligosaccharides reduce HIV-1-gp120 binding to dendritic cell-specific ICAM3-grabbing non-integrin (DC-SIGN). *Br J Nutr*, 101,482–6.
- Hong, H. Kim, E. & Lee, J. (2013). Effects of calcium intake, milk and dairy product intake, and blood vitamin D level on osteoporosis risk in Korean adults: analysis of the 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res Pract*, 7(5),409-417, From <http://dx.doi.org/10.4162/nrp.2013.7.5.409>.pISSN 1976-1457 eISSN 2005-6168.
- Hoppe, C. Molgaard, C. Juul, A. Michaelsen, K.F. (2004). High intakes of skimmed milk, but not meat, increase serum IGF-I and IGFBP-3 in eight-year-old boys. *Eur J Clin Nutr*, 58,1211–6.
- Hoppe, C. Udam, T.R. Lauritzen, L. Molgaard, C. Juul, A. & Michaelsen, K. F. (2004). Animal protein intake, serum insulin-like growth factor I, and growth in healthy 2.5-y-old Danish children. *Am J Clin Nutr*, 80, 447–52.
- Hou, J. Schindler, U. Henzel, W. J. Ho, T. C. Brasseur, M. & McKnight, S. L. (1994, Sep). "An interleukin-4-induced transcription factor: IL-4 Stat". *Science*, 265(5179),1701–6, From doi:10.1126/science.8085155. PMID 8085155.
- Hou, R. Wu, Q.J. Gong, T.T. Jiang, L. (2015). Dietary fat and fatty acid intake and epithelial ovarian cancer risk: evidence from epidemiological studies. *Oncotarget*, 6(40),43099,119.
- Hu, D. Huang, J. Wang, Y. Zhang, D. & Qu, Y. Dairy foods and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 24(5), 460, 9.
- Huang, T. Ding, M. Bergholdt, H. K. M. Wang, T. Heianza, Y. Sun, D...& Ellervik, C. (2018, March). Dairy Consumption and Body Mass Index Among Adults: Mendelian Randomization Analysis of 184802 Individuals from 25 Studies. *Clin Chem*, 64(1), 183–191. From doi:10.1373/clinchem.2017.280701.

- Huh, S. Y. Rifas-Shiman, S. L. Rich-Edwards, J. W. Taveras, E. M. & Gillman, M. W. (2010, Apr). Prospective association between milk intake and adiposity in preschool age children. *J Am Diet Assoc.* 110(4), 563–570, From doi:10.1016/j.jada.2009.12.025.
- Huncharek, M. Muscat, J. & Kupelnick, B. Dairy products, dietary calcium and vitamin D intake as risk factors for prostate cancer: a meta-analysis of 26,769 cases from 45 observational studies. *Nutr Cancer.* 60, 421–41. Impact of Dairy Intake. *Nutrients*, 7, 4875–4896, From www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Hughes, K. C. Gao, X. Kim, I.Y. Wang, M. Weisskopf, M. G. Schwarzschild, M. A... & Ascherio, A. (2017, jul). Intake of dairy foods and risk of Parkinson disease. *Neurology*. 89 (1), 46–52, From doi: 10.1212/WNL.0000000000004057.
- Hurley, W. L. & Theil, P. K. (2011). Perspectives on Immunoglobulins in Colostrum and Milk. *Nutrients*, 3, 442–474, From doi: 10.3390/nu3040442.
- Huth, P. J. & Park, K. M. (2012). Influence of dairy product and milk fat consumption on cardiovascular disease risk: A review of the evidence. *Adv. Nutr.* 3, 266–285. Integration to cancer, diabetes and ageing. *Nature Rev Mol Cell Biol* 2011; 12: 21–35.
- International Dairy Federation/Federation Internationale de lait. (2016). Bulletin of the International Dairy Federation 485/2016. From <https://www.idfa.org/docs/default-source/d-news/world-dairy-situationsample.pdf>.
- Ishida, Y. Shibata, Y. Fukuhara, I. Yano, Y. Takehara, I. & Kaneko, K. (2011). Effect of an excess intake of casein hydrolysate containing Val-Pro-Pro and Ile-Pro-Pro in subjects with normal blood pressure, high-normal blood pressure, or mild hypertension. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 75, 427–433.
- Iskandar, M.M. Dauletbaev, N. Kubow, S. Mawji, N. & Lands, L. C. (2013). Whey protein hydrolysates decrease IL-8 secretion in lipopolysaccharide (LPS)-stimulated respiratory epithelial cells by affecting LPS binding to Toll-like receptor 4. *Br J Nutr.* 110, 58–68.
- Itoh, Y. Kawamata, Y. Harada, M. Kobayashi, M. Fujii, R. Fukusumi, S.... & et al. (2003). Free fatty acids regulate insulin secretion from pancreatic β cells through GPR40. *Nature*, 422, 173–176.
- Jain, M. G. Howe, G. R. & Rohan, T. E. (2000). Nutritional factors and endometrial cancer in Ontario, Canada. *Cancer Control*, 7, 288–296.
- Jakubowicz, D. & Froy, O. (2013). Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes. *J. Nutr. Biochem.* 24, 1–5.

- Jeroen, A. A. Best, N. Mbakwa, C. A. Thijs, C. Savelkoul, P. Ilja, H... & Penders, J. (2017, Mar). Gut Colonization by Methanogenic Archaea Is Associated with Organic Dairy Consumption in Children. *Front. Microbiol*, 8,(355), From doi: 10.3389/fmicb.2017.00355.
- Jeffrey, B. Lu. Driban, B. Duryea, J. McAlindon, T. Lapane, K. L. & Eaton, C. B. (2014, Jul). Milk Consumption and Progression of Medial Tibiofemoral Knee Osteoarthritis: Data from the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 66(6): 802–809, From doi:10.1002/acr.22297.
- Jensen, R. G. (2002). “The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000,” *Journal of Dairy Science*, 85(2),295–350.
- Ji, J. Sundquist, J. & Sundquist, K. (2015). Lactose intolerance and risk of lung, breast and ovarian cancers: aetiological clues from apopulation-based study in Sweden. *Br J cancer*, 112(1).
- Jianqin, S. Leiming, X. Lu, X. Yelland, G. W. Ni, J. & Clarke, A. (2016, Apr). Erratum to: ‘Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows’ milk. Jianqin et al. *Nutrition Journal*, 15:45 From DOI 10.1186/s12937-016-0164-y.
- Johansson, I. (2002). Milk and dairy products: possible effects on dental health. *Scandinavian Journal of Nutrition*, 46(3), 119 – 122.
- Johansson, I. Esberg, A. Eriksson, L. Haworth, S. & Holgerson, P. L. (2018, Mar). Self-reported bovine milk intake is associated with oral microbiota composition. *PLOS ONE*, From <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193504>.
- Johnson, S. C. Rabinovitch, P.S. & Kaeberlein, M. mTOR is a key modulator of ageing and age related disease. *Nature*, 493, 338-45.
- Jones, K.W. Eller, L.K. Parnell, J.A. Doyle-Baker, P.K. Edwards, A.L. & Reimer, R.A. (2013, Apr). Effect of a dairy and calcium rich diet on weight loss and appetite during energy restriction in overweight and obese adults: a randomized trial. *Eur J Clin Nutr*, 67(4), 371–376, From doi:10.1038/ejcn.2013.52.
- Josse, A. R. Atkinson, S. A. Tamopolsky, M. A. & Phillips, S. M. (2011, Mar). Increased Consumption of Dairy Foods and Protein during Diet- and Exercise-Induced Weight Loss Promotes Fat Mass Loss and Lean Mass Gain in Overweight and Obese Premenopausal Women. *American Society for Nutrition*. July 20, 2011.

- Kable, M. E. Srisengfa, Y. Laird, M. Zaragoza, J. McLeod, J. Heidenreich, J... & Marcoa, M. L. (2016). The Core and Seasonal Microbiota of Raw Bovine Milk in Tanker Trucks and the Impact of Transfer to a Milk Processing Facility. 7(4). e00836-16.
- Kalač, P. (2011). The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: a review. *Food Chem*, 125, 307–317, From <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.077>.
- Kalergis, M. Leung, Yinko, S. S. & Nedelcu, R. (2013, Jul). Dairy products and prevention of type 2 diabetes: implications for research and practice. *Published*, 4(90), From doi: 10.3389/fendo.2013.00090.
- Kalkwarf, H. J. Khoury, J.C. & Lanphear, B. P. (2003). Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. *Am J Clin Nutr*, 77(1), 257, 65, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12499350>.
- Kanis, J. A. Johansson, H. Oden, A. De Laet, C. Johnell, O. Eisman, J.A... & Tenenhouse, A. (2005). A meta-analysis of milk intake and fracture risk: low utility for case finding. *Osteoporosis Int*, 16(7), 799–804, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15502959>.
- Keast, D. Hill Gallant, K. Albertson, A. Gugger, & C. Holschuh, N. Associations between yogurt, dairy, calcium, and vitamin D intake and obesity among U.S. Children aged 8–18 years: NHANES, 2005–2008. *Nutrients*, 7(3), 1577-93, From doi: 10.3390/nu7031577.
- Ker, H. A. Thoresen, M. & Lund, E. (2010, Jul). Dairy consumption and calcium intake and risk of breast cancer in a prospective cohort: The Norwegian Women and Cancer study. *Cancer Causes Control*, (21), 1875–1885. From DOI 10.1007/s10552-010-9615-5.
- Kettunen, J. Silander, K. Saarela, O. Amin, N. Müller, M. Timpson, N... & Peltonen, L. (2010, Mar). European Lactase Persistence Genotype Shows Evidence of Association with Increase in Body Mass Index. *Hum Mol Genet*, 19(6), 1129-36, From doi: 10.1093/hmg/ddp561.
- Khan, I. T. Nadeem, M. Imran, M. Ayaz, M. Ajmal, M. Ellahi, M. Y. & Khaliq, A. (2017). Antioxidant capacity and fatty acids characterization of heat treated cow and buffalo milk. *Lipids in Health and Disease*, 16(163), From DOI 10.1186/s12944-017-0553-z.
- Kim, J. H. Hwang, J. Y. Kim, K. N. Choi, Y. J. Chang, N. and Huh. K. B. (2013, May). Relationship between Milk and Calcium Intake and Lipid Metabolism in Female Patients with Type 2 Diabetes. *Yonsei Med J*, 54(3), 626-636.

- Kim, K. Wactawski-Wende, J. Michels, K. A. Plowden, T.C. Chaljub, E. N. Sjaarda, L. A....& Mumford, S. L. (2017, Feb). Dairy Food Intake Is Associated with Reproductive Hormones and Sporadic Anovulation among Healthy Premenopausal Women. *J Nutr*, 147(2), 218-226, From doi: 10.3945/jn.116.241521.
- Kistner, A. & Krack P. (2014, Sep). Parkinson's disease: no milk today?. *Published*, 05 September 2014. From doi: 10.3389/fneur.2014.00172.
- Kippenberger, S. Zöller, N. Kleemann, J. Müller, J. Kaufmann, R. Hofmann, M. & Valesky, E. (2015, Jul). STAT6-Dependent Collagen Synthesis in Human Fibroblasts Is Induced by Bovine Milk. *PLoS ONE*, 10(7), e0131783, From doi:10.1371/journal.pone.0131783.
- Kirii, K. Mizoue, T. Iso, H. Takahashi, Y. Kato, M. Inoue, M. & et al. (2009, Dec). Calcium, vitamin D and dairy intake in relation to type 2 diabetes risk in a Japanese cohort. *Diabetologia*, 52(12), 2542-50, From doi: 10.1007/s00125-009-1554-x.
- Kirk, B. Mitchell, J. Jackson, M. Amirabdollahian, F. Alizadehkhayat, O. & Clifford, T. (2017). A2 Milk Enhances Dynamic Muscle Function Following Repeated Sprint Exercise, a Possible Ergogenic Aid for A1-Protein Intolerant Athletes?. *Nutrients* 2017, 9 (94), From doi:10.3390/nu9020094 www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Kitano, N. Tsunoda, K. Tsuji, T. Osuka, Y. Jindo, T. Tanaka, K... & Okura, T. (2014). Association between difficulty initiating sleep in older adults and the combination of leisure-time physical activity and consumption of milk and milk products: a cross-sectional study. Kitano et al. *BMC Geriatrics*, 14, 118, From <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/14/118>.
- Ko, K.P. (2014). Isoflavones: chemistry, analysis, functions and effects on health and cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*, 15(17), 7001–7010, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25227781>.
- Kocic, G. Veljkovic, A. Kocic, H. Colic, M. Mihajlovic, D. Tomovic, K... & Smelcerovic, A. (2017, Feb). Depurinated milk downregulates rat thymus MyD88/Akt/p38 function, NF- κ B-mediated inflammation, caspase-1 activity but not the endonuclease pathway: in vivo study. www.nature.com/scientificreports. *Scientific Reports*, 7(41971), From DOI: 10.1038/srep41971.
- Kondo, I. Ojima, T. Nakamura, M. Hayasaka, S. Hozawa, A. Saitoh, S... & Ueshima, H. (2013). Consumption of Dairy Products and Death From Cardiovascular Disease in the Japanese General Population: The NIPPON DATA80. *J Epidemiol*. 23(1), 47-54, From doi:10.2188/jea.JE20120054.

- Korhonen, H. Marnila, P. & Gill, H.S. (2000,Nov). Bovine milk antibodies for health. *Br. J. Nutr.* 2000, 84(1), S135–S146, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11242458>.
- KornhuberEmail, J. Reichel, M. Tripal, P. Groemer, T. Andreas, W. Henkel, W... & Gulbins. Erich. (2009). “The role of ceramide in major depressive disorder,” *European Archives of Psychiatry And Clinical Neuroscience*, 259(2), S199–S204.
- Kouvelioti, R. Josse, A. R. & Klentrou, P. (2017, Jul). Effects of Dairy Consumption on Body Composition and Bone Properties in Youth: A Systematic Review. *Curr Dev Nutr*, 1(8), From doi: 10.3945/cdn.117.001214.
- Kratz, M. Baars, T. & Guyenet, S. (2013, Feb). The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur. J. Nutr.* 52, 1–24, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22810464>.
- Krauss, R.M. Blanche, P.J. Rawlings, R.S. Fernstrom, H.S. & Williams, P.T. (2006, May). Separate effects of reduced carbohydrate intake and weight loss on atherogenic dyslipidemia. *Am J Clin Nutr*, 83, 1025–31, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16685042>.
- Ku, S.Y. Kang, J.W. Kim, H. Kim, Y.D. Jee, B.C. Suh, C.S... & Kim, S.H. (2006, Mar). Age at menarche and its influencing factors in North Korean female refugees. *Hum Reprod*, 21, 833–6, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16199433>.
- Kvammen, J. A. Thomassen, R. A. Eskerud, M. B. Rugtveit, J. & Henriksen, C. (2018, May). Micronutrient Status and Nutritional Intake in 0- to 2-Year-old Children Consuming a Cows Milk Exclusion Diet. *JPGN*, 66(5). 831 – 837.
- Kyrozis, A. Ghika, A. Stathopoulos, P. Vassilopoulos, D. Trichopoulos, D. & Tri- chopoulou, A. (2013 Jan). Dietary and lifestyle variables in relation to incidence of Parkinson’s disease in Greece. *Eur J Epidemiol*, 28(1), 67–77, From doi:10.1007/s10654-012- 9760-0.
- Lamarche, B.(2008). Review of the effect of dairy products on non-lipid risk factors for Cardiovascular disease. *J Am Coll Nutr*, 27, 741S–746S.
- Lamarche, B. Givens, D. I. Soedamah-Muthu, S. Krauss, R. M. Jakobsen, M. U. Bischoff Ferrari, H. A.... & Després, J. P. (2016, Aug). Does milk consumption contribute to cardiometabolic health and overall diet quality?. *Can. J. Cardiol*, 32, 1026–1032, From doi: 10.1016/j.cjca.2015.12.033.
- Lampe, J.W. (2011, Oct). Dairy products and cancer. *J Am Coll Nutr*, 30(5 Supp1), 464S–70S, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22081693>.

- Lamri, A. Poli, A. Emery, N. Bellili, N. Velho, G. Lantieri, O.... & Fumeron, F. (2013, Sep). The Lactase Persistence Genotype Is Associated with Body Mass Index and Dairy Consumption in the D.E.S.I.R. Study. *Metabolism*, 62(9), 1323-9, From doi: 10.1016/j.metabol.2013.04.006.
- Larsson, S. C. & Wolk, A. (2007, Aug). Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: A meta-analysis. *J. Intern. Med.* 262, 208–214, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17645588>.
- Larsson, S.C. Bergkvist, L. & Wolk, A. (2005). High-fat dairy food and conjugated linoleic acid intakes in relation to colorectal cancer incidence in the Swedish Mammography Cohort. *Am J Clin Nutr*, 82, 894–900, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16210722>.
- Larsson, S. C. Crippa, A. Orsini, N. Wolk, A. & Michaelsson, K. (2015, Sep). Milk consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 7(9), 7749–63, From doi: 10.3390/nu7095363.
- Latino-Martel, P. Cottet, V. Druet-Pecollo, N. Pierre, F. H. Touillaud, M. Touvier M, & et al. (2016, Mar). Alcoholic beverages, obesity, physical activity and other nutritional factors, and cancer risk: a review of the evidence. *Crit Rev Oncol Hematol*, 16(99), 30823, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26811140>.
- Laugesen, M. & Elliott, R. (2003). Ischaemic heart disease, Type 1 diabetes, and cow milk A1 b-casein. *NZ Med. J.* 116(1168):1–19.
- Lee, H. J. Cho, J. Lee, H. H. Kim, C. & Cho, E. (2014, Jun). Intakes of Dairy Products and Calcium and Obesity in Korean Adults: Korean National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES). 2007-2009. *PLoS ONE*, 9(6), e99085.
- Lee, K.W. & Cho, W. (2017, Jun). The Consumption of Dairy Products Is Associated with Reduced Risks of Obesity and Metabolic Syndrome in Korean Women but not in Men. *Nutrients*, 9, 630, From doi:10.3390/nu9060630.
- Lee, K. W. Lee, H. J. Cho, H. Y. Kim, Y. J. (2015). Role of the conjugated linoleic acid in the prevention of cancer. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45, 135–144.
- Leek, J. P. Hamlin, P.J. Bell, S. M. Lench, N. J. (1997). "Assignment of the STAT6 gene (STAT6) to human chromosome band 12q13 by in situ hybridization". *Cytogenetics and Cell Genetics*, 79(3–4), 208–9, From doi:10.1159/000134723.

- Lehtimäki, T. Hutri-Kähönen, N. Kähönen, M. Hemminki, J. Mikkilä, V. Laaksonen, M... & et al. (2008,Nov). Adult-Type Hypolactasia Is Not a Predisposing Factor for the Early Functional and Structural Changes of Atherosclerosis: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Clin. Sci. (Lond.)*, 115, 265–271, From doi: 10.1042/CS20070360.
- Lena Ohlsson. (2010). Dairy products and plasma cholesterol levels. Citation: *Food & Nutrition Research*, 54, 5124, From DOI: 10.3402/fnr.v54i0.5124.
- Li, F. An, S.L. Zhou, Y. Liang, Z.K. Jiao, Z.J. Jing, Y.M.... & Tan, W.L. (2011). Milk and dairy consumption and risk of bladder cancer: A meta-analysis. *Urology*, 78, 1298–1305.
- Li, N. Richoux, R. Boutinaud, M. Martin, P. & Gagnaire, V. (2014, May). Role of somatic cells on dairy processes and products:a review. *Dairy Sci. & Technol*, 94, 517–538, From DOI 10.1007/s13594-014-0176-3.
- Lin, S. L. Tarrant, M. Hui, L. L. Kwok, M. K. Lam, T. H. Leung, G. M. & Schooling, C. M. (2012, Dec). The Role of Dairy Products and Milk in Adolescent Obesity: Evidence from Hong Kong's "Children of 1997" Birth Cohort. *PLOS ONE*, 7(12), e52575.
- Liu, J. Tang, W. Sang, L. Dai, X. Wei, D. Luo, Y....& Zhang, J. (2014, Oct). Milk, yogurt, and lactose intake and ovarian cancer risk: A meta-analysis. *Nutr. Cancer*, 67, 68–72.
- Liu, S. Choi, H. K. Ford, E. Song, Y. Klevak, A. Buring, J.E... & Manson, J.E. (2006). A prospective study of dairy intake and the risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*, 29, 1579–1584.
- Livingstone, K. M. Lovegrove, J. A. Cockcroft, J. R. Elwood, P.C. Pickering, J.E...& Givens, D.I. (2013, Nov). Does dairy food intake predict arterial stiffness and blood pressure in men? Evidence from the caerphilly prospective study. *Hypertension*, 61, 42–47.
- Lordan, R. Tsoupras, A. & Zabetakis, I. (2017). Phospholipids of animal and marine origin: structure, function, and anti-inflammatory properties. *Molecules*, 22, 1964.
- Lordan, R. & Zabetakis, I. (2017,Mar). Invited review: The anti-inflammatory properties of dairy lipids. *J. Dairy Sci*, 100, 4197–4212.
- Louie, J. C. Flood, V. M. Rangan, A.M. Burlutsky, G. Gill, T.P. Gopinath, B... & Mitchell, P. (2012). Higher regular fat dairy consumption is associated with lower incidence of metabolic syndrome but not type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 23(9), 816-21, From doi: 10.1016/j.numecd.2012.08.004.

- Louie J. C. Flood, V. M. Burlutsky, G. Rangan, A. M. Gill, T. P. & Mitchell, P. (2013, Feb). Dairy Consumption and the Risk of 15-Year Cardiovascular Disease Mortality in a Cohort of Older Australians. *Nutrients*, 5, 441-454, From doi:10.3390/nu5020441. ISSN 2072-6643.
- Louwen, R. van Neerven R. J. (2015). Milk Modulates Campylobacter Invasion into Caco-2 Intestinal Epithelial Cells. *European Journal of Microbiology and Immunology*, 5(3), 181–187, From DOI: 10.1556/1886.2015.00019.
- Lu, L. Xun, P. Wan, Y. He, K. & Cai, W. (2016). Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur. J. Clin. Nutr*, 70, 414–423, From doi:10.1038/ejcn.2015.226.
- Lu, W. Chen, H. Niu, Y. Han, W. Xia, D. & Wu, Y. (2016). Dairy products intake and cancer mortality risk: a meta-analysis of 11 population-based cohort studies. *Lu et al. Nutrition Journal*, 15(91), From DOI 10.1186/s12937-016-0210-9.
- Lucey, J. A. (2015, june). Raw Milk Consumption Risks and Benefits. *Nutrition and Food Science*, 50(4), From DOI:10.1097/NT.0000000000000108.
- Ludvigsson, J. F. & Ludvigsson, J. (2004). Milk consumption during pregnancy and infant birthweight. *Acta Paediatr*, 93, 1474–8.
- Ma, B. Lawson, A. B. Liese, A. D. Bell, R. A. & Mayer-Davis, E. J. (2006). Dairy, magnesium, and calcium intake in relation to insulin sensitivity: approaches to modeling a dose dependent association. *Am. J. Epidemiol*, 164, 449–458.
- McCann, S. E. Hays, J. Baumgart, C. W. Weiss, E. H. Yao, S. & Ambrosone, C. B. (2017). Usual Consumption of Specific Dairy Foods Is Associated with Breast Cancer in the Roswell Park Cancer Institute Data Bank and BioRepository. February 5, 2017. *Curr Dev Nutr*. 16, 1-6, From doi:10.3945/cdn.117.000422.
- McGrane, M. M. Essery, E. Obbagy, J. Lyon, J. MacNeil, P. Spahn, J... & Horn, L. V. (2011, Aug). Dairy Consumption, Blood Pressure, and Risk of Hypertension: An Evidence-Based Review of Recent Literature. *Curr Cardiovasc Risk Rep*, 5(4), 287–298, From doi:10.1007/s12170-011-0181-5.
- McGregor, R. A. & Poppitt, S. D. (2013). Milk protein for improved metabolic health: a review of the evidence. *Nutr Metab (Lond)*, 10(1), 46, From <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/10/1/46>.

- McLachlan, C. N. S. (2001). [beta]-casein A1, ischaemic heart disease mortality, and other illnesses. *Med. Hypotheses*, 56(2), 262–272.
- Maes, W. van Camp, J. Vermeirssen, V. Hemeryck, M. Ketelslegers, J. M. Schrezenmeir, J....& A. Influence of the lactokinin Ala-Leu-Pro-Met-His-Ile-Arg (ALPMHIR) on the release of endothelin-1 by endothelial cells. *Reg. Peptides*, 118, 105.
- Maghsoudi, Z. Ghiasvand, R. & Salehi-Abargouei, A. (2016). Empirically derived dietary patterns and incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis on prospective observational studies. *Public Health Nutr*, 19(2); 230–41.
- Mai, Z. M. Lo, C. M. Xu, J. Chan, K. P. Wong, C. M. Lung, M. L. & Lam, T. H. (2015). Milk consumption in relation to incidence of nasopharyngeal carcinoma in 48 regions. Mai et al. *BMC Cancer*, 15, 994, From DOI 10.1186/s12885-015-2021-3.
- Malekinejad, H. & Rezabakhsh, A. (2014, Sep). Hormones in Dairy Foods and Their Impact on Public Health- A Narrative Review Article. *Iran J Public Health*, 44(6), 742–758.
- Malik, V.S. Sun, Q. van Dam, R. M. Rimm, E. B. Willett, W. C. Rosner, B... & Hu, F. B. (2011). Adolescent dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in middle aged women. *Am J Clin Nutr*, 94: 854–861.
- Mañsson, H. L. (2008). Fatty acids in bovine milk fat. *Food & Nutrition Research*, From DOI: 10.3402/fnr.v52i0.1821.
- Manco, L. Dias, H. Muc, M. & Padez, C. (2017, Jan). The Lactase-13910 C > T Polymorphism (Rs4988235) Is Associated with Overweight/Obesity and Obesity-Related Variables in a Population Sample of Portuguese Young Adults. *Eur. J. Clin. Nutr*, (1), 21–24. From doi: 10.1038/ejcn.2016.164. Epub 2016 Aug 31.
- Mannion, C. A. Gray-Donald, K. Koski, & K.G. (2006). Association of low intake of milk and vitamin D during pregnancy with decreased birth weight. *CMAJ*, 2006;174:1273–7.
- Mao, X. Y. Ni, J. R. Sun, W. L. Hao, P. P. & Fan, L. (2007). Value-added utilization of yak milk casein for the production of angiotensin- I-converting enzyme inhibitory peptides. *Food*, 103(4), 1282–7.
- Mao, Q. Q. Dai, Y. Lin, Y. W. Qin, J. Xie, L. P. & Zheng, X. Y. (2011). Milk consumption and bladder cancer risk: A meta-analysis of published epidemiological studies. *Nutr. Cancer*, 63(8), 1263–1271.

- Marcone, S. Belton, O. & Fitzgerald, D. J. (2017). Milk-derived bioactive peptides and their health promoting effects: a potential role in atherosclerosis. *Br J Clin Pharmacol*, 83, 152–162, From DOI:10.1111/bcp.13002.
- Margolis, K.L. Wei, F. de Boer, I. H. Howard, B. V. Liu, S. Manson, J.E... & Shikany, J. M. (2011). A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women. *J Nutr*, 141: 1969–1974.
- Markey, O. Vasilopoulou, D. Givens, D. I. Lovegrove, J. A. (2014). Dairy and cardiovascular health: Friend or foe?. 2014 The Authors. Nutrition Bulletin published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of British Nutrition Foundation. *Nutrition Bulletin*, 39, 161–171.
- Martin-Sosa, S, Martin, M. J. & Hueso, P. (2002). The sialylated fraction of milk oligosaccharides is partially responsible for binding to enterotoxigenic and uropathogenic *Escherichia coli* human strains. *J Nutr*, 132:3067–72.
- Marventano, S. Kolacz, P. Castellano, S. Galvano, F. Buscemi, S. Mistretta, A... & Grosso, G. (2015). A review of recent evidence in human studies of n-3 and n-6 PUFA intake on cardiovascular disease, cancer, and depressive disorders: Does the ratio really matter? *Int. J. Food Sci. Nutr.* 66, 611–622.
- Massey, L. K. (2001). Dairy food consumption, blood pressure and stroke. *J.Nutr.* 131, 1875–1878.
- Masuki, S. Nishida, K. Hashimoto, S. Morikawa, M. Takasugi, S. Nagata, M... & Nose, H. (2017, May). Effects of milk product intake on thigh muscle strength and NFkB gene methylation during home-based interval walking training in older women: A randomized, controlled pilot study. *PLoS ONE*, 12 (5), e0176757, From <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176757>.
- Mattijssen, F. Alex, S. Swarts, H. J. Groen, A. K. van Schothorst, E. M. & Kersten, S. (2014) Angptl4 serves as an endogenous inhibitor of intestinal lipid digestion. *Mol. Metable*, 3, 135–144.
- Meisel, H, & Fitz Gerald, R.J. (2003). Biofunctional peptides from milk proteins: mineral binding and cytomodulatory effects. *Curr. Pharm. Des.* 9, 1289–1295.
- Melanson, E. L. Sharp, T. A. Schneider, J. Donahoo, W. T. Grunwald, G. K. & Hill, J. O. Relation between calcium intake and fat oxidation in adult humans. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 27, 196–203.
- Melnik, B. C. & Schmitz. G. (2017, Mar). Milk's Role as an Epigenetic Regulator in Health and Disease. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5456335/Diseases>. 2017 Mar;

- 5(1), 12. *Published online* 2017 Mar 15. From doi:10.3390/diseases5010012 PMCID: PMC5456335 PMID: 28933365.
- Melnik, B. C. John, S. M. & Schmitz, G. (2015). Milk consumption during pregnancy increases birth weight, a risk factor for the development of diseases of civilization. Melnik et al. *Journal of Translational Medicine*, (2015) 13(13), Form DOI 10.1186/s12967-014-0377-9.
- Melnik, B. C. John, S. M. and Schmitz, G. (2013). Milk is not just food but most likely a genetic transfection system activating mTORC1 signaling for postnatal growth. Melnik et al. *Nutrition Journal* 2013, 12(103), From <http://www.nutritionj.com/content/12/1/103>.
- Melnik, B. C. John, S. M. Carrera-Bastos, Pedro. & Cordain, L. (2012, Aug). The impact of cow's milk-mediated mTORC1- signaling in the initiation and progression of prostate cancer. Melnik et al. *Nutrition & Metabolism*, 2012, 9(74), From <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/9/1/74>.
- Melnik, B. C. Schmitz, G. John, S. M. Carrera-Bastos, P. Lindeberg, S. & Cordain, L. (2013). Metabolic effects of milk protein intake strongly depend on pre-existing metabolic and exercise status. *Nutrition & Metabolism*, 2013, 10(60), From <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/10/1/60>.
- Melnik, B. C. (2012). Excessive Leucine-mTORC1-Signalling of Cow Milk-Based Infant Formula: The Missing Link to Understand Early Childhood Obesity. *Hindawi Publishing Corporation Journal*, 2012, 14.
- Melnik, B. C. (2017). Milk disrupts p53 and DNMT1, the guardians of the genome: implications for acne vulgaris and prostate cancer. *Melnik Nutrition & Metabolism*, 2017, 14(55).
- Melnik, B. C. (2015). The Pathogenic Role of Persistent Milk Signaling in mTORC1- and Milk-MicroRNA-Driven Type 2 Diabetes Mellitus. *Current Diabetes Reviews*, 2015, 11, 46-62.
- Melnik, B. C. (2015, Jul). Milk—A Nutrient System of Mammalian Evolution Promoting mTORC1-Dependent Translation. *Int. J. Mol. Sci*, 2015, 16, 17048-17087, From doi:10.3390/ijms. 160817048. ISSN 1422-0067.
- Melnik, B. C. (2015, Dec). Milk: an epigenetic amplifier of FTO-mediated transcription? Implications for Western diseases. *Melnik J Transl Med*, 2015, 13(385). From doi:10.1186/s12967-015-0746-z.

- Melnik, B. C. John, S. M. & Schmitz, G. (2013). Milk is not just food but most likely a genetic transfection system activating mTORC1 signaling for postnatal growth. *Nutr J*, 12: 103.
- Mendelsohn, A. R. & Larrick, J. W. Dissecting mammalian target of rapamycin to promote longevity. *Rejuvenation Res*, 15: 334-7.
- Merritt, M. A. Poole, E. M. Hankinson, S.E. Willett, W. C. Tworoger, S. S. (2014, Jul). Dairy food and nutrient intake in different life periods in relation to risk of ovarian cancer. *Cancer Causes Control*, 25(7): 795–808, From doi:10.1007/s10552-014-0381-7.
- Merritt, M. A. Tzoulaki, I. Tworoger, S. S. De Vivo, I. Hankinson, S. E. Fernandes, J... & et al. (2015). Investigation of dietary factors and endometrial cancer risk using a nutrient-wide association study approach in the EPIC and nurses' health study (NHS) and NHSII. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev*, 24, 466–471.
- Michaelsson, K. Wolk, A. Langenskiöld, S. Basu, S. Warensjö, L. E. Melhus, H...& et al. (2014). Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ*, 349: g6015.
- Michaëlsson, K. Wolk, A. Melhus, H. & Byberg, L. (2017, Feb). Milk, Fruit and Vegetable, and Total Antioxidant Intakes in Relation to Mortality Rates: Cohort Studies in Women and Men. *Am J Epidemiol*. 18(5), 345-361, From doi: 10.1093/aje/kww124.
- Mohammadi, S. G. Mirmiran, P. Bahadoran, Z. Mehrabi, Y. & Azizi, F. (2015, Jul). The Association of Dairy Intake With Metabolic Syndrome and Its Components in Adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *Int J Endocrinol Metab*, 13(3), e25201, From doi: 10.5812/ijem.25201v2.
- Mohanty, P. D. Mohapatra, S. Misra, S. & Sahu. P.S. (2016). Milk derived bioactive peptides and their impact on human health – A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2016(23), 577–583, From <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.06.005>.
- Mommers, M. Schouten, L.J. Goldbohm, R.A. van den Brandt, P.A. (2005, Nov). Dairy consumption and ovarian cancer risk in the Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer. *British Journal of Cancer*. 94, 165 – 170, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16306872>.
- Montonen, J. Järvinen, R. Heliövaara, M. Reunanen, A. Aromaa, A...& Knekt, P. (2005). Food consumption and the incidence of type II diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr*, 59, 441–448.

- Moore, L. L. Singer, M. R. Qureshi, M. M. & Bradlee, M. L. (2008). Dairy intake and anthropometric measures of body fat among children and adolescents in NHANES. *J. Am. Coll. Nutr.* 27, 702–710.
- Moore, V. M. Davies, M. J. Willson, K. J. Worsley, A. & Robinson, J. S. (2004). Dietary composition of pregnant women is related to size of the baby at birth. *J Nutr*, 134, 1820–6.
- Moraes, W. M. A. M. Santos, N. S. D. Aguiar, L. P. & Sousa, L. G. O. (2017). Maintenance of exercise training benefits is associated with adequate milk and dairy products intake in elderly hypertensive subjects following detraining. *Einstein (Sao Paulo)*, 15(3), 289-294, From doi: 10.1590/S1679-45082017AO4048.
- Moreno, L. A. Bel-Serrat, S. Santaliesra-Pasias, A. & Bueno, G. (2015). Dairy products, yogurt consumption, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Nutr. Rev*, 73, 8–14.
- Morifuji, M. Sakai, K. Sanbongi, C. & Sugiura, K. (2005). Dietary whey protein down regulates Fatty acid synthesis in the liver, but up regulates it in skeletal muscle of exercise-trained rats. *Nutrition*, 21, 1052–1058.
- Morio, B. Fardet, A. Legrand, P. & Lecerf, J.M. (2016). Involvement of dietary saturated fats, from all sources or of dairy origin only, in insulin resistance and type 2 diabetes. *Nutr. Rev*, 74, 33–47.
- Moschonis, G. Ellen G. H. M. van den Heuvel , Mavrogianni , C. Singh-Povel , C. M. Leotsinidis, M. & Manios. Y. (2016). Associations of Milk Consumption and Vitamin B2 and B12 Derived from Milk with Fitness, Anthropometric and Biochemical Indices in Children. The Healthy Growth Study. *Nutrients*, 8, 634, From doi:10.3390/nu8100634. www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Mostrom, M. & Evans, T. J. (2012). Phytoestrogens. In: Gupta RC (ed) *Veterinary toxicology basic and clinical principles* (2nd edn), Netherlands, Chapter 76, 1012-1028.
- Mozaffarian, D. de Oliveira Otto, M. C. Lemaitre, R. N. Fretts, A. M. Hotamisligil, G. Tsai, M. Y... & Nettleton, J.A. (2013). trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am. J. Clin. Nutr*, 97, 854–861.
- Mozaffarian, D. & Wu, J. H. (2012). (n-3) fatty acids and cardiovascular health: are effects of EPA and DHA shared or complementary? *J. Nutr.* 142, 614S–625S, From doi: 10.3945/jn.111.149633.

- Mullie, P. Pizot, C. & Autier, Philippe. (2016). Daily milk consumption and all-cause mortality, coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of observational cohort studies. Mullie et al. *BMC Public Health*, 16,1236, from doi 10.1186/s12889-016-3889-9.
- Murphy, K. J. Crichton, G. E. Dyer, K.A. Coates, A. M. Pettman, T. L. Milte, C....& Howe, P.R. (2013, Nov). Dairy Foods and Dairy Protein Consumption Is Inversely Related to Markers of Adiposity in Obese Men and Women. *Nutrients*, 5, 4665-4684, From doi:10.3390/nu5114665.
- Murphy, N. Norat, T. Ferrari, P. Jenab, M. Bueno-de-Mesquita, B. Skeie, G...& Riboli, E. (2013, sep). Consumption of Dairy Products and Colorectal Cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *PLOS ONE*, 8(9), From doi: 10.1371/journal.pone.0072715.
- Muthu, S. S. Masset, G. Verberne, L. Geleijnse, J. M. Brunner, E. J. (2012). Consumption of dairy products and associations with incident diabetes, CHD and mortality in the Whitehall II study. *Br J Nutr*, 1–9.
- Nakamura, T. Mizutani, J. Ohki, K. Yamada, K. Yamamoto, N. Takeshi, M...& Takazawa, K. (2011). Casein hydrolysate containing Val-Pro-Pro and Ile-Pro-Pro improves central blood pressure and arterial stiffness in hypertensive subjects: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Atherosclerosis*, 219, 298–303.
- Nakamura, T. Mizutani, J. Sasaki, K. Yamamoto, N. & Takazawa, K. (2009). Beneficial potential of casein hydrolysate containing Val-Pro-Pro and Ile-Pro-Pro on central blood pressure and hemodynamic index: A preliminary study. *J. Med. Food*, 12, 1221–1226.
- Nam-Seok Joo, Sung-Won Yang¹, Soo-Jung Park, Sung-Jin Choi, Byeng Chun Song, & Kyung Jin Yeum. (2016, Jan). Milk Consumption and Framingham Risk Score: Analysis of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey Data (2008–2011). *Yonsei Med J*, 57(1), 197-202, From <http://dx.doi.org/10.3349/ymj.2016.57.1.197>.
- Navarro, A. Hernandez, T. M., Codon~er, P., Lo'pez, B., Valls, V., & Gallardo, M. (2010). *Actividad antioxidante de la leche humana: relacio'n con factores diete'ticos*. Revista Pediatria de Atencio'n Primaria. (12).
- Nestel, P. J. Pally, S. MacIntosh, G. L. Greeve, M. A. Middleton, S. Jowett, J...& Meikle, P.J. (2012). Circulating inflammatory and atherogenic biomarkers are not increased following single meals of dairy foods. *Eur. J. Clin. Nutr*, 66, 25–31.

- Neter, J. E. Stam, B. E. Kok, F. J. Grobbee, D. E. & Geleijnse, J. M. (2003). Influence of weight reduction on blood pressure a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, 2003, 42, 878–884.
- Nettleton, J. A. Legrand, P. Mensink, R.P. (2015). Issfal 2014 debate: It is time to saturated fat recommendations. *Ann. Nutr. Metab.* 2015, 66, 104–108.
- Nezami, M. Segovia-Siapco, G. Lawrence Beeson, W. & Sabaté, J. (2016, Jul). Associations Between Consumption of Dairy Foods and Anthropometric Indicators of Health in Adolescents. *Nutrients*, 8, 427, From doi:10.3390/nu8070427.
- Nguyen, B. K. L. Sandjaja, S. Poh, B.K. Rojroongwasinkul, N. Huu, C. N. Sumedi, E... & Khouw, I. (2018, Jun). The Consumption of Dairy and Its Association with Nutritional Status in the South East Asian Nutrition Surveys (SEANUTS). *Nutrients*, 10(6), From doi: 10.3390/nu10060759.
- Nguyen, D. D. Johnson, S. K. Buseti, F. and Solah, V. A. (2015, Jun). Formation and Degradation of Beta- casomorphins in Dairy Processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55, 1955–1967, From DOI: 10.1080/10408398.2012.740102.
- Nielsen, D. S. Theil, P.K. Larsen, L. B. & Purup, S. (2012). Effect of milk hydrolysates on inflammation markers and drug-induced transcriptional alterations in cell-based models. *J Anim Sci*, 90(4), 403–5.
- Nielsen, S. D. Amer, B. Young, J. F. Mortensen, G. Petersen, R. K. Kristiansen, K... & Dalsgaard, T. K. (2015). Medium chain fatty acids from milk induce angiopoietin-like 4 (ANGPTL4) gene expression. *Int. Dairy J*, 42, 34–41.
- Nielsen, S. D. Young, J. F. Mortensen, G. Petersen, R. K. Kristiansen, K. & Dalsgaard, T. K. (2014). Activation of the angiopoietin-like 4 (ANGPLT4) gene by milk fat and casein. *Int. Dairy J*, 36, 136–142.
- Nielsen, T. S. Khan, G. Davis, J. Michels, K. B. & Hilakivi- Clarke, L. (2011, Jan). Prepubertal exposure to cow's milk reduces susceptibility to carcinogen-induced mammary tumorigenesis in rats. *Int J Cancer*. 128(1), 12–20, From doi:10.1002/ijc.25313.
- Nilsson, M. Stenberg, M. Frid, A. H. Holst, J. J. & Bjorck, I. M. (2004). Glycemia and insulinemia in healthy subjects after lactose- equivalent meals of milk and other food proteins: the role of plasma amino acids and incretins. *Am J Clin Nutr*, 80(5), 1246–53.

- Njåstad, K. M. Adler, S. A. Hanse-Møller, J. Thuen, E. Gustavsson, A. M. & Steinshamn, H (2014). Gastrointestinal metabolism of phytoestrogens in lactating dairy cows fed silages with different botanical composition. *J Dairy Sci*, 97:7735–7750.
- Noel, S.E. Ness, A.R. Northstone, K. Emmett, P. & Newby, P. K. (2011, Aug). Milk Intakes Are Not Associated with Percent Body Fat in Children from Ages 10 to 13 Year. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*, 141 (11), 2035-41, From doi:10.3945/jn.111.143420.
- Obermayer-Pietsch, B. M. Bonelli, C. M. Walter, D. E. Kuhn, R. J. Fahrleitner-Pammer, A. Berghold, A....& et al. (2004). Genetic Predisposition for Adult Lactose Intolerance And Relation to Diet, Bone Density, and Bone Fractures. *J. Bone Miner. Res*, 19, 42–47.
- Oddo, S. (2012). The role of mTOR signaling in Alzheimer disease. *FrontBiosci*, S4, 941-52.
- Oikonomou, Ge. Bicalho, M. L. Meira, E. Rossi, R. E. Foditsch, C. Machado, V....& Bicalho, R. C. (2014, Jan). Microbiota of Cow's Milk; Distinguishing Healthy, Sub-Clinically and Clinically Diseased Quarters. *PLOS ONE*, 9(1), e85904.
- Olafsdottir, A. S. Skuladottir, G.V. Thorsdottir, I. Hauksson, A. & Steingrimsdottir, L. (2006). Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. *Int J Obes (Lond)*, 30, 492–9.
- Olsen, S.F. Halldorsson, T. I. Willett, W. C. Knudsen, V. K. Gillman, M. W. Mikkelsen, T. B & et al. (2007). Milk consumption during pregnancy is associated with increased infant size at birth: prospective cohort study. *Am J Clin Nutr*. 86, 1104–10.
- O'Kane, S. M. Pourshahidi, L. K. Mulhern, M. S. Weir, R. R. Hill, S. O'Reilly, J. & Yeates, A.J. (2018, Mar). The Effect of Processing and Seasonality on the Iodine and Selenium Concentration of Cow's Milk Produced in Northern Ireland (NI): Implications for Population Dietary Intake. *Nutrients*, 10, 287, From doi: 10.3390/nu10030287.
- O'Keeffe, M. B. & FitzGerald, R. J. (2018). Whey protein hydrolysate induced modulation of endothelial cell gene expression. *J. Funct. Foods*. 2018, 40, 102–109.
- O'Sullivan, T. A. Bremner, A. P. Mori, T. A. Beilin, L. J. Wilson, C. Hafekost, K...& Oddy, W. H. (2016, Jan). Regular Fat and Reduced Fat Dairy Products Show Similar Associations with Markers of Adolescent Cardiometabolic Health. *Nutrients*, 8, 22, From doi:10.3390/nu801002.
- O'Sullivan, T.A. Hafekost, K. Mitrou, F. & Lawrence, D. (2013). Food sources of saturated fat and the association with mortality: a meta-analysis. *Am J Public Health*, 103(9): e31 42.

- Ozawa, M. Ohara, T. Ninomiya, T. Hata, J. Yoshida, D. Mukai, N... & et al. (2014). Milk Dairy consumption and risk of dementia in an elderly Japanese population: The Hisayama Study. *J. Am. Geriatr. Soc*, 62, 1224–1230.
- Paganini-Hill, A. Kawas, C. H. Corrada, M. M. (2007). Non-alcoholic beverage and caffeine consumption and mortality: the LeisureWorld Cohort Study. *Prev Med*, 44(4): 30510.
- Pan, A. Malik, V. S. Hao, T. Willett, W. C. Mozaffarian, D. & Hu, F. B. (2013). Changes in water and beverage intake and long-term weight changes: results from three prospective cohort studies. *Int J Obes (Lond)*, 37, 137885.
- Pan, Y. Rowney, M. Guo, P. & Hobman, P. (2007). Biological properties of lactoferrin: an overview. *Aust. J. Dairy Technol*, 62, 31–42.
- Park, M. Ross, G. W. Petrovitch, H. White, L. R. Masaki, K. H. Nelson, J. S. & et al. (2005). Consumption of milk and calcium in midlife and the future risk of Parkinson disease. *Neurology*, 64(6), 1047–51, From doi:10.1212/01.WNL.0000154532.98495.BF.
- Park, Y. W. & Nam, M. S. (2015). Bioactive Peptides in Milk and Dairy Products: A Review. *Korean J. Food Sci. An*, 35(6), 831-840.
- Pasin, G. & Comerford, K. B. (2015, May). Dairy Foods and Dairy Proteins in the Management of Type 2 Diabetes: A Systematic Review of the Clinical Evidence. 2015 American Society for Nutrition. *Adv. Nutr*, 6, 245–259, From doi:10.3945/an.114.007690.
- Perdijk, O. van Splunter, M. Savelkoul, H. F. J. Brugman, S. van Neerven, R. J. J. (2018, Feb). Cow's Milk and immune Function in the Respiratory Tract: Potential Mechanisms. *Front Immunol*. 12(9), 143, From doi: 10.3389/fimmu.2018.00143.
- Parodi, P. W. (2004). "Milk fat in human nutrition," *Australian Journal of Dairy Technology*, 59(1), 3–59, 2004.
- Parodi, P.W. (2007). A role for milk proteins and their peptides in cancer prevention. *Curr. Pharm. Des.* 2007, 13, 813–828.
- Peterlik, M. Grant, W. B. & Cross, H. S. (2009). Calcium, vitamin D and cancer. *Anticancer Res*, 29, 3687–3698, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19667166>.
- Petersen, K. S. Keogh, J. B. Lister, N. Weir, J. M. Meikle, P. J. & Clifton, P. M. (2017, May). Association between dairy intake, lipids and vascular structure and function in diabetes. *World J Diabetes*, 8(5), 202-212, From DOI: 10.4239/wjd.v8.i5.202.

- Petruski-Ivleva, N. Kucharska-Newton, A. Palta, P. Couper, D. Meyer, K. Graff, M... & Heiss, G. (2017). Milk Intake at Midlife and Cognitive Decline over 20 Years. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Nutrients*, 9, 1134, From doi:10.3390/nu9101134.
- Pettersson, A. Kasperzyk, L. J. Kenfield, A. S. Richman, L. E. Chan, M. J. Willett, C. W... & Giovannucci, L. E. (2012, Mar). Milk and dairy consumption among men with prostate cancer and risk of metastases and prostate cancer death. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 21(3): 428–436. From doi:10.1158/1055-9965.EPI-11-1004.
- Piccolomini, A. F. Iskandar, M. M. Lands, L. C. & Kubow, S. (2012). High hydrostatic pressure pre-treatment of whey proteins enhances whey protein hydrolysate inhibition of oxidative stress and IL-8 secretion in intestinal epithelial cells. *Food Nutr Res*, 56, From doi: 10.3402/fnr.v56i0.17549.
- Pihlanto, A. Korhonen, H. (2003). Bioactive peptides and proteins. *Adv Food Nutr Res*, 47: 175–276.
- Pihlanto-Leppala, A. Koskinen, P. Piilola, K. Tupasela, T. & Korhonen, H. (2000). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory properties of whey protein digests: concentration and characterization of active peptides. *J Dairy Res*, 67: 53–64.
- Pilleron, S. Desport, J. C. Jesus, P. Mbelesso, P. Ndamba-Bandzouzi, B. Dartigues, J. F... & Guerchet, M. (2015). Diet, alcohol consumption and cognitive disorders in Central Africa: A study from the EPIDEMCA program. *J. Nutr. Health Aging*, 19, 657–667.
- Pimentel, L. Gomes, A. Pintado, M. Rodríguez-Alcalá, L. M. (2016). Isolation and Analysis of Phospholipids in Dairy Foods. *J Anal Methods Chem*, 2016, 12, From <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9827369>.
- Pittas, A. G. Dawson-Hughes, B. Li, T. Van Dam, R. M. Willett, W. C. Manson, J. E. & Hu, F. B. (2006). Vitamin D and calcium intake in relation to type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*, 29, 650–656.
- Pittas, A. G. Lau, J. Hu, F. B. Dawson-Hughes, B. (2007). The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Endocrinol, Metab*, 92, 2017–2029.
- Qin, L.-Q. Xu, J.-Y. Han, S.-F. Zhang, Z.-L. Zhao, Y.-Y. & Szeto, I. M. (2015). Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: An updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac. J. Clin. Nutr*, 24, 90–100.

- Qin, L. Q. He, K. & Xu, J. Y. (2009). Milk consumption and circulating insulin-like growth factor-I level: A systematic literature review. *Int. J. Food Sci. Nutr*, 60, 330–340.
- Qu, X. Su, C. Zheng, N. Li, S. Meng, L. & Wang, J. (2017). A Survey of Naturally-Occurring Steroid Hormones in Raw Milk and the Associated Health Risks in Tangshan City, Hebei Province, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(38), From doi:10.3390/ijerph15010038.
- Quann, E. E. Fulgoni V. L & Auestad, Nancy. (2015). Consuming the daily recommended amounts of dairy products would reduce the prevalence of inadequate micronutrient intakes in the United States : diet modeling study based on NHANES 2007–2010, Quann et al. *Nutrition Journal*, From DOI 10.1186/s12937-015-0057-5.
- Rich-Edwards, J. W. Ganmaa, D. Pollak, M. N. Nakamoto, E. K. Kleinman, K. Tserendolgor, U... & Frazier, A. L. (2007, Sep). Milk consumption and the prepubertal somatotrophic axis. *Nutrition Journal*, 6(28), From doi:10.1186/1475-2891-6-28.
- Rahman, A. Sawyer, B. P. Allman, R. M. & Zamrini, E. (2007). Dietary factors and cognitive impairment in community-dwelling elderly. *J. Nutr. Health Aging*, 11, 49–54.
- Ralston, R. A. Lee, J. H. Truby, H. Palermo, C. E. & Walker, K. Z. A systematic review and meta-analysis of elevated blood pressure and consumption of dairy foods. *J. Hum Hypertens*. 26, 3–13.
- Ralston, R. A. Truby, H. Palermo, C. E. & Walker, K. Z. (2014). Colorectal cancer and nonfermented milk, solid cheese, and fermented milk consumption: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 54(9): 1167–79.
- Ramezani Tehrani, F. Moslehi, N. Asghari, G. Gholami, R. Mirmiran, P. Azizi, F. (2013). Intake of dairy products, calcium, magnesium, and phosphorus in childhood and age at menarche in the Tehran Lipid and Glucose Study. *PLoS ONE*, 8, e57696.
- Ran-Ressler, R. R. Sim, D. O'Donnell-Megar, A. M. Bauman, D. E. Barbano, D. M. & Brenna, J. T. (2011). Branched Chain Fatty Acid Content of United States Retail Cow's Milk and Implications for Dietary Intake. *Lipids*, 46(7), 569–576, From doi:10.1007/s11745-011-3530-8.
- Rao, S. Yajnik, C. S. Kanade, A. Fall, C. H. Margetts, B. M. Jackson, A. A... & Desai, B. (2001). Intake of micronutrient-rich foods in rural Indian mothers is associated with the size of their babies at birth: Pune Maternal Nutrition Study. *J Nutr*, 131, 1217–24.

- Rautiainen, S. Wang, L. Lee, I. M. Manson, J. E. Buring, J. E. & Sesso, H. D. (2016, Apr). Dairy consumption in association with weight change and risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women: a prospective cohort study. *Am J Clin Nutr*, 103, 979–88.
- Rehm, C. D. Drewnowski, A. & Monsivais, P. (2015). Potential Population-Level Nutritional Impact of Replacing Whole and Reduced-Fat Milk With Low-Fat and Skim Milk Among US Children Aged 2–19 Years. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 61–68.
- Ribeiro, Amanda Gomes. Mill, José Geraldo. Cade, Nágela Valadão. Velasquez-Melendez, Gustavo. Matos, Alvim. Sheila Maria. & Molina, Carmen Bisi. Maria del. (2018). Associations of Dairy Intake with Arterial Stiffness in Brazilian Adults: The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Nutrients*, 2018(10), 701, From www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Rice, B. Rice, B. H. Quann, E. E. & Miller, G. D. (2013, Apr). Meeting and exceeding dairy recommendations: effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease. *Nutrition Reviews*, 71(4), 209–223.
- Rice, B. H. (2014, Mar). Dairy and Cardiovascular Disease: A Review of Recent Observational Research. *Curr Nutr Rep*, 2014(3), 130–138.
- Rideout, T. C. Marinangeli, C. P. Martin, H. Browne, R. W. & Rempel, C. B. (2013). Consumption of low-fat dairy foods for 6 months improves insulin resistance without adversely affecting lipids or bodyweight in healthy adults: a randomized free-living cross-over study. *Rideout et al. Nutrition Journal*, 12, 56, From <http://www.nutritionj.com/content/12/1/56>.
- Rinske Tacomaa, Julia Fieldsb, David B. Ebensteina, Ying-Wai Lamb, and Sabrina L. Greenwooda. (2016, May). Characterization of the bovine milk proteome in early-lactation Holstein and Jersey breeds of dairy cows. HHS Public Access, PMC 2016 May 06.
- Riserus, U. & Marklund, M. (2017, Feb). Milk fat biomarkers and cardiometabolic disease *Curr Opin Lipidol*. 28(1): 46–51, From DOI:10.1097/MOL.0000000000000381.
- Rizzoli, R. (2014). Dairy products, yogurts, and bone health. *Am. J. Clin. Nutr*, 99, 1256S–1262S.
- Roddam, A. W. Allen, N. E. Appleby, P. Key, T. J. Ferrucci, L. Carter, H. B. & et al. (2008). Insulin-like growth factors, their binding proteins, and prostate cancer risk: analysis of individual patient data from 12 prospective studies. *Ann Intern Med*, 149(7), 461, 71, W83 8.

- Rosado, J. L. Garcia, O. P. Ronquillo, D. Hervert-Hernández, D. Caamaño, M. D. C. Martínez, G... & García, S. (2011). Intake of milk with added micronutrients increases the effectiveness of an energy-restricted diet to reduce body weight: A randomized controlled clinical trial in Mexican women. *J. Am. Diet. Assoc.*, 111, 1507–1516.
- Rosell, M. Hakansson, N. N. Wolk, A. (2006). Association between dairy food consumption And weight change over 9 y in 19,352 perimenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 84: 1481–1488.
- Rozenberg, S. Body, J. J. Bruyère, O. Bergmann, P. Brandi, M. L. Cooper, C. & Reginster, J. Y. (2016). Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif Tissue Int*, 98,1–17, From DOI 10.1007/s00223-015-0062-x.
- Rumbold, P. Shaw, E. James, L. & Stevenson, E. (2015, Jan). Milk Consumption Following Exercise Reduces Subsequent Energy Intake in Female Recreational Exercisers. *Nutrients*, 7, 293-305, From doi:10.3390/nu7010293.
- Sääksjärvi, K. Knekt, P. Lundqvist, A. Männistö, S. Heliövaara, M. Rissanen, H. & Järvinen, R. (2013). A cohort study on diet and the risk of Parkinson's disease: the role of food groups and diet quality. *Br J Nutr*, 109(2), 329–337, From doi:10.1017/ S0007114512000955.
- Sahni, S. Mangano, K. M. Kiel, D. P. Tucker, K. L. & Hannan, M. T. (2017, Macrh). Dairy Intake Is Protective against Bone Loss in Older Vitamin D Supplement Users: The Framingham Study. *J Nutr*, 147(4), From doi:10.3945/jn.116.240390.
- Sahni, S. Mangano, K. M. Tucker, K. L. Kiel, D. P. Casey, V. A. & Hannan, M. T. (2014, Aug). Protective association of milk intake on the risk of hip fracture: Results from the Framingham Original Cohort. *J Bone Miner Res*, 29(8), 1756–1762, From doi:10.1002/jbmr.2219.
- Sahni, S. Tucker, K. L. Kiel, D. P. Quach, L. Casey, V. A. & Hannan, M. T. (2013, Dec). Milk and yogurt consumption are linked with higher bone mineral density but not with hip fracture: the Framingham Offspring Study. *Arch Osteoporos*, 8(1–2), 119, From doi:10.1007/ s11657-013-0119-2.
- Schmid, Alexandra. Petry, Nicolai. Walther, Barbara. tikofer, Ueli Bu". Luginbu"hl, Werner. Gille, Doreen.... Pralong, ois P. Pralong. (2015). Inflammatory and metabolic responses

- to high-fat meals with and without dairy products in men. *British Journal of Nutrition*, 113, 1853–1861.
- Segall, J. J. (2008). Hypothesis: Is lactose a dietary risk factor for ischaemic heart disease? *Int J Epidemiol*, 37, 1204–8.
- Sellers, T. A. Vierkant, R. A. Djeu, J. Celis, E. Wang, A. H. Kumar, N. & Cerhan, J. R. (2008, Oct). Unpasteurized Milk Consumption and Subsequent Risk of Cancer. *Cancer Causes Control*, 19(8), 805–811, From doi:10.1007/s10552-008-9143-8.
- Sgorlon, S. Fanzago, M. Guiatti, D. Gabai, G. Stradaoli, G. & Stefanon, B. (2015). Factors affecting milk cortisol in mid lactating dairy cows. Sgorlon et al. *BMC Veterinary Research*, 11,259, From DOI 10.1186/s12917-015-0572-9.
- Shen, L. & Ji, H. F. (2013). Low uric acid levels in patients with Parkinson’s disease: evidence from meta-analysis. *BMJ Open*, 3(11), e003620, From doi:10.1136/bmjopen-2013-003620.
- Shin, S. Lee, H. W. Kim , C. E. Lim, J. Lee, J. & Kang, D. (2017). Association between Milk Consumption and Metabolic Syndrome among Korean Adults: Results from the Health Examinees Study. *Nutrients*,9, 1102, From doi:10.3390/nu9101102.
- Sioen, I. Michels, N. Polfliet, C. Smet, S. D. D’Haese, S. Roggen, I.... & Henauw, S. D. (2015). The influence of dairy consumption, sedentary behaviour and physical activity on bone mass in Flemish children: a cross-sectional study. Sioen et al. *BMC Public Health*, 15(717), From DOI 10.1186/s12889-015-2077-7.
- Skaanild, M. T. & Nielsen, T. S. (2010, May). The Influence of Bovine Milk High or Low in Isoflavones on Hepatic Gene Expression in Mice. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Toxicology*, 2010, From doi:10.1155/2010/423179.
- Sluijs, I. Forouhi, N. G. Beulens, J. W. van der Schouw, Y. T. Agnoli, C. Arriola, L... & InterAct, Consortium. (2012). The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: results from the EPIC-InterAct Study. *Am J Clin Nutr*, 96, 382–390.
- Smacchi, E. & Gobetti, M. (2000). Bioactive peptides in dairy products:synthesis and interaction with proteolytic enzymes. *Food Microbiol*, 17: 129–41.
- Smith, C. E. Coltell, O. Sorlí, J. V. Estruch, R. Ángel Martínez- González, M. Salas-Salvadó, J... & Corella, D. (2016, Sep). Associations of the MCM6-rs3754686 proxy for milk intake In Mediterranean and American populations with cardiovascular biomarkers, disease and

- mortality: Mendelian randomization. *Scientific Reports*, 6, 33188, From DOI: 10.1038/srep33188. www.nature.com/scientificreports/.
- Smith, C. E. Tucker, K. L. Arnett, D. K. Noel, S. E. Corella, D. Borecki, I. B... & Ordova, J. M. (2013, OCT). Apolipoprotein A2 Polymorphism Interacts with Intakes of Dairy Foods to Influence Body Weight in 2 U.S. Populations. American Society for Nutrition. October 9, 2013, *J. Nutr*, 143, 1865–1871, From doi:10.3945/jn.113.179051.
- Soedamah-Muthu, S. S., Ding, E. L. Al-Delaimy, W. K. Hu, F. B. Engberink, M. F. Willett, W.C.& Geleijnse, J. M. (2011). Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*, 93, 158, 71.
- Soedamah-Muthu, S. S. Masset, G. Verberne, L. Geleijnse, J. M. Brunner, E. J. (2012). Consumption of dairy products and associations with incident diabetes, CHD and mortality in the Whitehall II study. *Br J Nutr*. 109(4), 1–9, From doi: 10.1017/S0007114512001845.
- Soedamah-Muthu, S. S. Verberne, L. D. Ding, E. L. Engberink, M. F. & Geleijnse, J. M. (2012). Dairy consumption and incidence of hypertension a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension*, 60, 1131–1137.
- Song, Y. Chavarro, J. E. Cao, Y. Qiu, W. Mucci, L. Sesso, H. D...& Ma, J. (2012, Nov). Whole Milk Intake Is Associated with Prostate Cancer-Specific Mortality among U.S. Male Physicians. *J Nutr*, 142(2), 189-96, From doi:10.3945/jn.112.168484.
- Spence, L.A., Cifelli, C.J. & Miller, G. D. (2011). The Role of Dairy Products in Healthy Weight and Body Composition in Children and Adolescents. *Curr Nutr Food Sci*, 7, 40-49, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22299005>.
- Spitsberg, V. L. (2005). “Invited review: bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical,” *Journal of Dairy Science*, 88(7), pp. 2289–2294.
- Srednicka-Tober, D. Baranski, M. Seal, C. J. Sanderson, R. Benbrook, C. Steinshamn, H. & Leifert, C. (2016, Mar). Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *British Journal of Nutrition*, 115, 1043–1060., From doi:10.1017/S0007114516000349.

- Sretenovic, L. J. Aleksic, S. Petrovic, M. P. & Miscevic, B. (2007). "Nutritional factors influencing improvement of milk and meat quality as well as productive and reproductive parameters of cattle," *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23, 217–226.
- Stahel, P. Kim, J. J. Xiao, C. & Cant, J. P. (2017, Feb). Of the milk sugars, galactose, but not prebiotic galacto-oligosaccharide, improves insulin sensitivity in male Sprague-Dawley rats. *PLoS ONE*, 12(2), From. doi:10.1371/journal.pone.0172260.
- Stonehouse, W. Wycherley, T. Luscombe-Marsh, N. Taylor, P. Brinkworth, G. & Rile, M. (2016, Jul). Dairy Intake Enhances Body Weight and Composition Changes during Energy Restriction in 18–50-Year-Old Adults—A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 8, 394, From doi:10.3390/nu8070394, www.mdpi.com/journal/nutrients
- Strazzullo, P. D'Elia, L. Cairella, G. Garbagnati, F. Cappuccio, F. P. & Scalfi, L. (2010). Excess body weight and incidence of stroke meta-analysis of prospective studies with 2 million participants. *Stroke*, 41, e418–e426.
- Struff, W. G. & Sprotte, G. (2007). Bovine colostrum as a biologic in clinical medicine; a review—Part I: Biotechnological standards, pharmacodynamic and pharmacokinetic characteristics and principles of treatment. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther*, 45, 193–202.
- Struff, W. G. & Sprotte, G. (2008). Bovine colostrum as a biologic in clinical medicine; a review—Part II: Clinical studies. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther*. 46, 211–225.
- Struijk, E. A. Heraclides, A. Witte, D. R. Soedamah-Muthu, S. S. Geleijnse, J. M. & et al. (2012). Dairy product intake in relation to glucose regulation indices and risk of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 23(9), 822-8, From doi: 10.1016/j.numecd.2012.05.011.
- Suetsuna, K. Ukeda, H. & Ochi, H. (2000). Isolation and characterization of free radical scavenging activities peptides derived from casein. *J Nutr Biochem*, 1: 128–31.
- Sukenobe, Y. Terauchi, M. Hirose, A. Hirano, M. Akiyoshi, M. Kato, K. & Miyasaka, N. (2018). Normal/high-fat milk consumption is associated with higher lean body and muscle mass in Japanese women aged between 40 and 60 years: a cross-sectional study. Sukenobe et al. *BMC Women's Health*, 18(32), From DOI 10.1186/s12905-018-0525-0.
- Sun, Y. Jiang, C. Cheng, K. K. Zhang, W. Leung, G. M. Lam, T. H. & Schooling, C. M. (2014, Jan). Milk Consumption and Cardiovascular Risk Factors in Older Chinese: The Guangzhou Biobank Cohort Study. *PLoS ONE*, 9(1), e84813, From doi:10.1371/journal.pone.0084813.

- Sun, Y. Lin, L. J. Sang, L. X. Dai, C. Jiang, M. & Zheng, C. Q. (2014, Nov). Dairy product consumption and gastric cancer risk: A meta-analysis. *World J Gastroenterol*, 20(42), 15879-15898, From DOI: 10.3748/wjg.v20.i42.15879.
- Szilagyi, A. (2015, Aug). Adaptation to Lactose in Lactase Non Persistent People: Effects on Intolerance and the Relationship between Dairy Food Consumption and Evalution of Diseases. *Nutrients*, (7), 6751-6779, From doi:10.3390/nu7085309. ISSN 2072-6643.
www.mdpi.com/journal/nutrients PMC3090169PMID: 22332060, Journal ListAdv Nutrv.2(3); 2011 MayPMC3090169.
- Szilagyi, A. Salomon, R. Martin, M. Fokeef, K. & Seidman, E. (1996). Improved lactose handling in late phase pregnancy. *Clin. Investig. Med*, 74, 416–426.
- Talaei. M. Pan, A. Yuan, J. M. & Koh, W. P. (2016, Dec). Dairy Food Intake Is Inversely Associated with Risk of Hypertension: The Singapore Chinese Health Study. *American Society for Nutrition*, 14, From doi:10.3945/jn.116.238485.
- Tang, Z. Bereczki, E. Zhang, H & et al. (2013). Mammalian target of rapamy- cin (mTor) mediates tau protein dyshomeostasis: implication for Alzheimer disease. *J Biol Chem*, 288: 15556-70.
- Tao, N. DePeters, E. J. German, J. B. Grimm, R. & Lebrilla, C. B. (2009). Variations in bovine milk oligosaccharides during early and middle lactation stages analyzed by high-performance liquid chromatography chip/mass spec- trometry. *J Dairy Sci*, 92, 2991–3001.
- Thankamony, A. Ong, K. K. Ahmed, M. L. Ness, A.R. Holly, J. M. & Dunger, D.B. (2012). Higher levels of IGF-I and adrenal androgens at age 8 years are associated with earlier age at menarche in girls. *J Clin Endocrinol Metab*, 97, E786–90.
- Tholstrup, T. Høy, C. E. Andersen, L. N. Christensen, R. D. K. & Sandström, B. (2004). Does fat in milk, butter and cheese affect blood lipids and cholesterol differently? *J. Am. Coll. Nutr*, 23, 169–176.
- Thorning, T. K. Raben, A. Tholstrup, T. Soedamah-Muthu, S. S. Givens, I. & Astrup, A. (2016, Nov). Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Citation: Food & Nutrition Research*, 60, 32527, From <http://dx.doi.org/10.3402/fnr.v60.32527>.
- Thomas, P. A. Dunn, N. T. Drayton, B. J. Oort, J. P. & Adams H. S. (2012). A high calcium diet containing nonfat dry milk reduces weight gain and associated adipose tissue inflammation in diet induced obese mice when compared to high calcium alone. *Thomas et al. Nutrition & Metabolism*, 9(3), From <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/9/1/3>.

- Thormar, H. & Hilmarsson, H. (2007). "The role of microbicidal lipids in host defense against pathogens and their potential as therapeutic agents," *Chemistry and Physics of Lipids*, 150(1), 1–11.
- Tian, H. Zheng, N. Wang, W. Cheng, J. Li, S. Zhang, Y. & Wang, J. (2016, April). Integrated Metabolomics Study of the Milk of Heat-stressed Lactating Dairy Cows. *Scientific Reports*, 6, 24208, From | DOI: 10.1038/srep24208.
- Tian, S. B. Yu, J. C. Kang, W. M. Ma, Z. Q. Ye, X. & Cao, Z. J. (2014, Jul). Association between Dairy Intake and Gastric Cancer: A Meta-Analysis of Observational Studies. *PLOS ONE*, 9(7), From www.plosone.org.
- Timmons, J. S. Weiss, W. P. Palmquist, D. L. & Harper, W. J. (2001). "Relationships among dietary roasted soybeans, milk components, and spontaneous oxidized flavor of milk," . *Journal of Dairy Science*, 84(11), 2440–2449.
- Timpson, N. J. Brennan, P. Gaborieau, V. Moore, L. Zaridze, D. Matveev, V...& et al. Can Lactase Persistence Genotype Be Used to Reassess the Relationship between Renal Cell Carcinoma and Milk Drinking? Potentials and Problems in the Application of Mendelian Randomization. *Cancer Epidemiol. Prev. Biomark.* 19, 1341–1348.
- Tong, X. Dong, J.Y. Wu, Z. W. Li, W. & Qin, L. Q. (2011). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr*, 65(9), 1027-1031.
- Tornaiainen, S. Hedelin, M. Autio, V. Rasinpera, H. Balter, K.A. Klint, A....& et al. (2007). Lactase Persistence, Dietary Intake of Milk, and the Risk for Prostate Cancer in Sweden and Finland. *Cancer Epidemiol. Prev. Biomark.* 16, 956–961.
- Travis, R. C. Appleby, P. N. Siddiq, A. Allen, N. E. Kaaks, R. Canzian, F...& et al. (2013). Genetic Variation in the Lactase Gene, Dairy Product Intake and Risk for Prostate Cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Int. J. Cancer*, 132, 1901–1910.
- Tremblay, A. & Gilbert, J. A. Milk products, insulin resistance syndrome and type 2 diabetes. *J. Am. Coll. Nutr*, 28, 91S–102S.
- Tsuda, H. Sekine, K. Ushida, Y. Kuhara, T. Takasuka, N. Iigo, M & Han, B. S. (2000). Moore, M.A. Milk and dairy products in cancer prevention: Focus on bovine lactoferrin. *Mutation Res*, 462, 227–233.
- Tu, Q. Ding, B. Yang, X. Bai, S. Tu, J. Liu, X...& et al. (2014). The current situation on vascular cognitive impairment after ischemic stroke in Changsha. *Arch. Gerontol. Geriatr*, 58, 236–247.

- Tucker, L. A. Erickson, A. LeCheminant, J. D. & Bailey, B. W. (2015, Jan). Dairy Consumption and Insulin Resistance: The Role of Body Fat, Physical Activity, and Energy Intake. *Journal of Diabetes Research*. 11, From <http://dx.doi.org/10.1155/2015/206959>.
- Turner, K. M. Keogh, J. B. & Clifton, P. M. (2015). Dairy consumption and insulin sensitivity: A systematic review of short-and long-term intervention studies. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis*, U.S. Department of Agriculture (2010) Dietary guidelines for Americans, 7th Edition. Available: <http://www.cnpp.usda.gov/DGAs2010-PolicyDocument.htm>. Accessed 2013 Mar 15.
- Ulfman, L. H. Leusen, J. H. W. Savelkoul, H. F. J. Warner, J. O. & van Neerven, R. J. J. (2018). Effects of Bovine Immunoglobulins on Immune Function, Allergy, and Infection. *Front. Nutr*, 5,(52), From doi: 10.3389/fnut.2018.00052.
- United States Department of Health and Human Services; United States Department of Agriculture. (2010). *Dietary Guidelines for Americans* (7th ed). Government Printing Office: Washington, DC, USA.
- Upadhyaya, S. Kadamkode, V. Mahammed, R. Doraiswami, C. & Banerjee, G. (2014). Adiponectin and IL-6: Mediators of inflammation in progression of healthy to type 2 diabetes in Indian population. *Adipocyte*, 3(1), 39-45.
- Vanderhout, S. M. Birken, C. S. Parkin, P. C. Lebovic, G. Chen, Y. O'Connor, D. L. ...& Collaboration, T. T. K. (2016). Relation between milk-fat percentage, vitamin D, and BMI z-score in early childhood. *Am. J. Clin. Nutr*, 104, 1657-1664.
- VanAerde, M. A. Soedamah-Muthu, S. S. Geleijnse, J. M. Snijder, M. B. Nijpels, G. Stehouwer, C. D...& Dekker, J. M. (2013). Dairy intake in relation to cardiovascular disease mortality and all-cause mortality: the Hoorn Study. *Eur J Nutr*, 52, 609-616, From DOI 10.1007/s00394-012-0363-z25, 3-8.
- VanBallegooijen, A. J. & Beulens, J. W. (2017). The role of vitamin K status in cardiovascular health: Evidence from observational and clinical studies. *Curr. Nutr. Rep*, 6, 197-205.
- VanDam, R. M. Hu, F. B. Rosenberg, L. Krishnan, S. & Palmer, J. R. (2006). Dietary calcium and magnesium, major food sources, and risk of type 2 diabetes in U.S. black women. *Diabetes Care*, 29, 2238-2243.
- VanHooijdonk, C. M. A., Kussendrager, D. K., & Steijns, M. J., (2000). In vivo antimicrobial and antiviral activity of components in bovine milk and colostrum involved in non-specific defence. *British Journal of Nutrition*. 84(1), S127-S134.

- Van Loan, M. D. Keim, N. L. Adams, S. H. Souza, E. Leslie Woodhouse, R. Thomas, A. . . & Spurlock, M. (2011, Jun). Dairy Foods in a Moderate Energy Restricted Diet Do Not Enhance Central Fat, Weight, and Intra-Abdominal Adipose Tissue Losses nor Reduce Adipocyte Size or Inflammatory Markers in Overweight and Obese Adults: A Controlled Feeding Study. *J Obes*, 2011, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3173723/>.
- Van Meijl, L. E. C. & Mensink, R. P. (2010). Effects of low-fat dairy consumption on markers of low-grade systemic inflammation and endothelial function in overweight and obese subjects: An intervention study. *Br. J. Nutr*, 104, 1523–1527.
- Van Meijl, L. E. & Mensink, R. P. (2011). Low-fat dairy consumption reduces systolic blood pressure, but does not improve other metabolic risk parameters in overweight and obese subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 21, 355–361.
- Vercambre, M. N. Boutron-Ruault, M. C. Ritchie, K. Clavel-Chapelon, F. & Berr, C. (2009). Long-term association of food and nutrient intakes with cognitive and functional decline: A 13-year follow-up study of elderly French women. *Br. J. Nutr*. 102, 419–427.
- Villegas, R. Gao, Y. T. Dai, Q. Yang, G. Cai, H. & et al. (2009). Dietary calcium and magnesium intakes and the risk of type 2 diabetes: the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr*, 89, 1059–1067.
- Villar, J. Kestler, E. Castillo, P. Juarez, A. Menendez, R. & Solomons, N. W. (1988). Improved lactose digestion during pregnancy: A case of physiologic adaptation? *Obstet. Gynecol*. 71, 697–700.
- Villaruel, P. Villalobos, E. & Reyes, M. (2014). Calcium, obesity, and the role of the calcium-sensing receptor. *Nutr. Rev*, 72, 627–637.
- Vitale, D. C. Piazza, C. Melilli, B. Drago, F. & Salomone, S. (2013). Isoflavones: estrogenic activity, biological effect and bioavailability. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet* 38:15–25 Isoflavones: estrogenic activity, biological effect and bioavailability. *Eur J Drug Metab Pharmacokinet*, 38:15–25.
- Vlaeminck, B. Fievez, V. Cabrita, A. R. J. Fonseca, A. J. M. & Dewhurst, R. J. (2006) "Factors affecting odd- and branched-chain fatty acids in milk: a review". *Animal Feed Science and Technology*, 2006(131), no. 3-4, pp. 389–417.
- Von Hurst, P. R. Stonehouse, W. & Coad, J. (2010). Vitamin D supplementation reduces insulin resistance in South Asian women living in New Zealand who are insulin resistant and vitamin D deficient—A randomised, placebo controlled trial. *Br. J. Nutr*, 103, 549–555.

- Wade, A. T. Davis, C. R. Dyer, K. A. Hodgson, J. M. Woodman, R. J. Keage, H. A... & Murphy, K.J. (2017). A mediterranean diet to improve cardiovascular and cognitive health: Protocol for a randomised controlled intervention study. *Nutrients*, 9, 145.
- Wadolowska, L. Sobas, K. Szczepanska, J. W. Slowinska, M. A. Czlapka-Matyasik, M... & Niedzwiedzka, E. (2013, Jul). Dairy Products, Dietary Calcium and Bone Health: Possibility of Prevention of Osteoporosis in Women: The Polish Experience. *Nutrients*, 5, 2684-2707, From doi:10.3390/nu5072684.
- Wadolowska, L. Ulewicz, N. Sobas, K. Wuenstel, J. W. Slowinska, M.A. Niedzwiedzka, E... & Czlapka-Matyasik, M. (2018, Jan). Dairy-Related Dietary Patterns, Dietary Calcium, Body Weight and Composition: A Study of Obesity in Polish Mothers and Daughters, the MODAF Project. *Nutrient*, 10(90), From doi:10.3390/nu10010090.
- Walstra, P. Wouters, J. T. M. & Geurts, T. J. (2006). Dairy Science and Technology, 2nd ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2006.
- Walz, C. P. Barry, A. R. & Koshman, S. L. (2016). Omega-3 polyunsaturated fatty acid Supplementation in the prevention of cardiovascular disease. *Can. Pharm. J.*, 149, 166–173.
- Wang, C. Yatsuya, H. Tamakoshi, K. Iso, H. & Tamakoshi, A. (2015, Oct). Milk Drinking and Mortality: Findings From the Japan Collaborative Cohort Study. *J Epidemiol*, 25(1), 66-73, From doi:10.2188/jea.JE20140081.
- Wang, H. Caroline . Fox2, Troy, L. M. McKeown, N. M. & Jacques, P. F. (2015, Dec). Longitudinal association of dairy consumption with the changes in blood pressure and the risk of incident hypertension: the Framingham Heart Study. *British Journal of Nutrition*, 114, 1887–1899, From doi:10.1017/S0007114515003578.
- Wang, H. Fox, C. S.; Troy, L. M. McKeown, N. M. & Jacques, P. F. (2015). Longitudinal association of dairy consumption with the changes in blood pressure and the risk of incident hypertension: The framingham heart study. *Br. J. Nutr*, 114, 1887–1899.
- Wang, H. Troy, L. M. Rogers, G. T. Fox, C. S. McKeown, N. M. Meigs, J. B. & Jacques, P. F. (2014, Feb). Longitudinal association between dairy consumption and changes of body Weight and waist circumference: the Framingham Heart Study. *Int J Obes (Lond)*. 38(2), 299–305, From doi:10.1038/ijo.2013.78.
- Wang, J. Li, X. & Zhang, D. (2016). Dairy Product Consumption and Risk of Non-Hodgkin Lymphoma: A Meta-Analysis. *Nutrients* 8(120), From doi:10.3390/nu8030120.

- Wang, S. Zhou, M. Ji, A. Zhang, D. & He, J. (2018). Milk/dairy products consumption and gastric cancer: an update meta-analysis of epidemiological studies. *Oncotarget*, 9(6), 7126-7135, From <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5805541>.
- WCRF/AICR. (2004). Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington : DC.
- Wiley, S. A. (2011, Feb). Milk Intake and Total Dairy Consumption: Associations with Early Menarche in NHANES 1999-2004. *PLoS ONE*, 6(2), From www.plosone.org.
- Weiland, A. Bub, A. Barth, W. S. Schrezenmeir, J. Pfeuffer, M. (2016, Mar). Effects of dietary milk- and soya-phospholipids on lipid-parameters and other risk indicators for cardiovascular diseases in overweight or obese men – two double-blind, randomized, controlled, clinical trials. *Journal of Nutritional Science* (2016), 5(21), 1-9, From doi:10.1017/jns.2016.9.
- Weiss, W. P. (2010). “Antioxidant nutrients and milk quality,” 2010, From <http://www.extension.org>.
- Witbracht, M. G. Loan, M. V. Adams, S. H. Keim, N. L. & Laugero, K. D. (2012). Dairy Food Consumption and Meal-Induced Cortisol Response Interacted to Influence Weight Loss In Overweight Women Undergoing a 12-Week, Meal-Controlled, Weight Loss Intervention. *J Nutr*, 28, From doi:10.3945/jn.112.166355.
- Wiley, A. S. (2010). Dairy and milk consumption and child growth: Is BMI involved? An analysis of NHANES. *Am J Hum Biol*, 22(4), 517–525.
- Wiley, A. S. (2011). Milk intake and total dairy consumption: associations with early menarche in NHANES 1999–2004. *PLoS ONE*, 6, e14685.
- Wise, L. A. Wesselink, A. K. Mikkelsen, E. M. Cueto, H. Hahn, K. A. Rothman, K. J...& Hatch, E.E. (2017,Jan). Dairy intake and fecundability in 2 preconception cohort studies. *Am J Clin Nutr*, 105, 100–10, From doi: 10.3945/ajcn.116.138404.
- World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research. (2015). Diet, nutrition, physical activity and bladder cancer. London, UK: WCRF International.
- Wu, L. & Sun, D. (2016). Meta-Analysis of Milk Consumption and the Risk of Cognitive Disorders. *Nutrients*, 8, 824, From doi:10.3390/nu8120824.
- Xia, W. Chiu, Y. H. Afeiche, M. C. Williams, P. L. Ford, J. B. Tanrikut, C. & EARTH study team. (2016, Mar). Impact of men's dairy intake on assisted reproductive technology outcomes among couples attending a fertility clinic. *Andrology*, 4(2), 277–283, From doi:10.1111/andr.12151.

- Xing, Z. Lu, J. Liu, Z. Li, S. Wang, G. & Wang, X. (2016). Occurrence of Perfluorooctanoic Acid and Perfluorooctane Sulfonate in Milk and Yogurt and Their Risk Assessment. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 1037, From doi:10.3390/ijerph13101037.
- Xu, J. Y. Qin, L. Q. Wang, P. Y. Li, W. & Chang, C. (2008). Effect of milk tripeptides on Blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition*, 24, 933-40.
- Xu, S. Cai, Y. & Wei, Y. (2014). mTOR signaling from cellular senescence to organismal aging. *Aging Dis*, 5, 263-73.
- Xu, W. H. Dai, Q. Xiang, Y. B. Zhao, G. M. Zheng, W. Gao, Y. T. ... & Shu, X. O. (2006). Animal food intake and cooking methods in relation to endometrial cancer risk in Shanghai. *Br. J. Cancer*, 95, 1586-1592.
- Yamada, M. Kasagi, F. Sasaki, H. Masunari, N. Mimori, Y. & Suzuki, G. (2003). Association between dementia and midlife risk factors: The radiation effects research foundation adult health study. *J. Am. Geriatr. Soc*, 51, 410-414.
- Yan, D. Chen, D. Shen, J. Xiao, G. van Wijnen, A. J. & Im, H. J. (2013). Bovine lactoferricin is anti-inflammatory and anti-catabolic in human articular cartilage and synovium. *J Cell Physiol*, 228, 447-56.
- Yan, D. Kc, R. Chen, D. Xiao, G. & Im, H. J. (2013). Bovine lactoferricin-induced anti-inflammation is, in part, via up-regulation of interleukin-11 by secondary activation of STAT3 in human articular cartilage. *J Biol Chem*, 288, 31655-69.
- Yang, M. Kenfield, S. A. Van Blarigan, E. L. Wilson, K. M. Batista, J. L. Sesso, H. D. (2015, Nov). Dairy intake after prostate cancer diagnosis in relation to disease-specific and total mortality. *Int J Cancer*, 137(10), 2462-2469, From doi:10.1002/ijc.29608.
- Yang, Q. Lin, S. L. Au Yeung, S. L. Kwok, M. K. Xu, L. Leung, G. M. & Schooling, C.M. (2017). Genetically Predicted Milk Consumption and Bone Health, Ischemic Heart Disease and Type 2 Diabetes: A Mendelian Randomization Study. *Eur. J. Clin. Nutr*, 71(8), 1008-1012, From doi: 10.1038/ejcn.2017.8.
- Yang, Y. Wang, X. Yao, Q. Qin, L. & Xu, C. (2016, Feb). Dairy Product, Calcium Intake and Lung Cancer Risk: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Scientific Reports*, 6, 20624, From DOI: 10.1038/srep20624.
- Yao, Y. Zhao, G. Zou, X. Huang, L. & Wang, X. (2015). "Microstructural and lipid composition changes in milk fat globules during milk powder manufacture," *RSC Advances*, 5(77), 62638-62646.

- Yakoob, M. Y. Shi, P. Willett, W. C. Rexrode, K. M. Campos, H. Orav, E. J... & Mozaffarian, D. (2014). Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident stroke in U.S. men and women in 2 large prospective cohorts. *Am J Clin Nutr*, 100, 1437–47.
- Yu, J. E. & Miller, R. L. (2016, June). Got milk? Understanding the farm milk effect in allergy and asthma prevention. *J Allergy Clin Immunol*, 137(6), 1707–1708, From doi:10.1016/j.jaci.2016.02.011.
- Yu, Y. Li, H. Xu, K. Li, X. Hu, C. Wei, H. Zeng, X. & Jing, X. (2016). Dairy consumption and lung cancer risk: a meta- analysis of prospective cohort studies. *OncoTargets and Therapy*, 16(9), 111–116.
- Zang, J. Shen, M. Du, S. Chen, T. & Zou, S. (2015, sep). The Association between Dairy Intake And Breast Cancer in Western and Asian Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Breast Cancer*, 18(4), 313-322, From <http://dx.doi.org/10.4048/jbc.2015.18.4.313>.
- Zemel, M. B. (2004). Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. *Am. J. Clin. Nutr*, 79, 907S–912S.
- Zemel, M. B. (2005). The role of dairy foods in weight management. *J. Am. Coll. Nutr*, 24, 537S–546S.
- Zheng, H. Clausen, M. R. Dalsgaard T. K. & Bertram. H. C. (2015, june). Metabolomics to Explore Impact of Dairy Intake. *Nutrients*, 7, 4875-4896, From doi:10.3390/nu7064875. ISSN 2072-6643. www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Zheng , H. Lorenzen , J. K. Astrup , A. Larsen , L. H. Yde , C. C. Clausen, M. R. & Bertram., C. (2016). Metabolic Effects of a 24-Week Energy-Restricted Intervention Combined with Low or High Dairy Intake in Overweight Women: An NMR-Based Metabolomics Investigation. *Nutrients*, 8, 108, From doi:10.3390/nu8030108www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Zivkovic, M. A. & Barile, D. (2011). Bovine Milk as a Source of Functional Oligosaccharides for Improving Human Health. *Adv Nutr*. 2(3): 284–289. From doi: .3945/an.111.000455PMCID:

DRU

ภาคผนวก



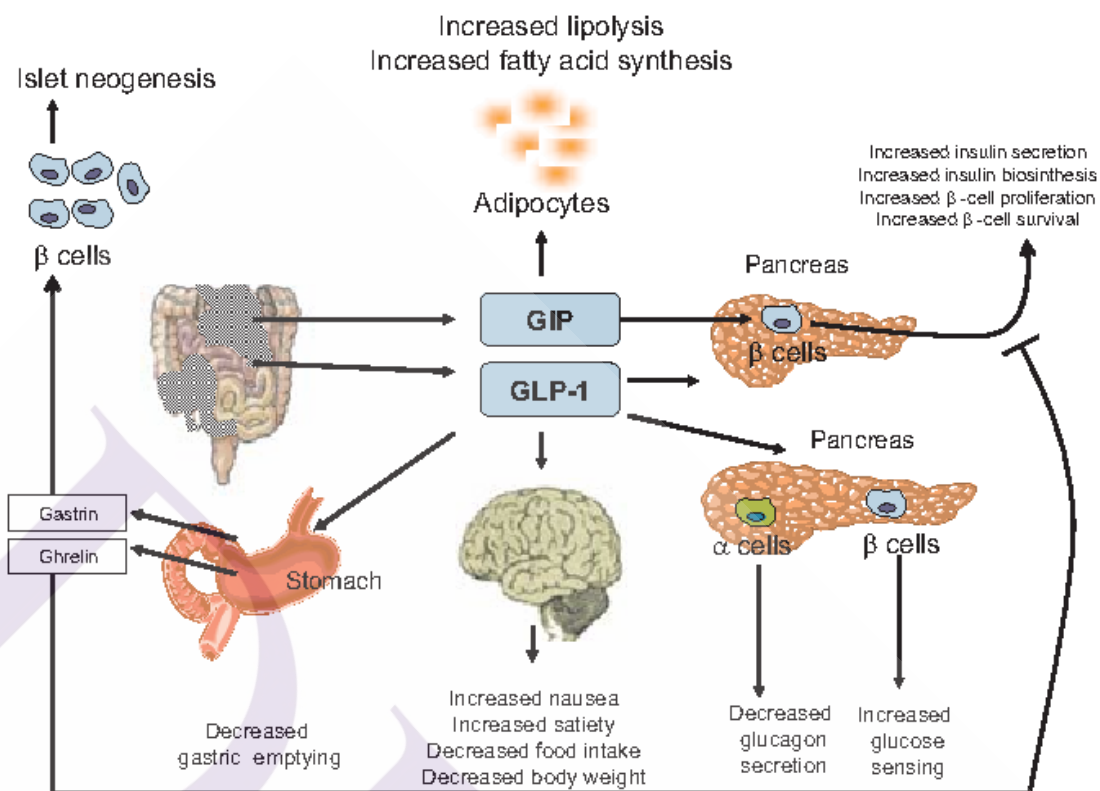
ภาคผนวก ก



Incretin Hormones เป็นฮอร์โมนสร้างจากเซลล์เยื่อบุทางเดินอาหาร มีผลต่อการหลั่งฮอร์โมนอินซูลินจากตับอ่อน ปัจจุบันมีการนำมาใช้รักษาโรคเบาหวาน โดยมีกลไกการทำงานเมื่ออาหารผ่านไปที่ทางเดินอาหารส่วนต้น ได้แก่ กระเพาะอาหาร และดูโอดินัมที่ลำไส้เล็ก เซลล์เยื่อบุทางเดินอาหารจะสร้างอินคริตินฮอร์โมน หลังสู่กระแสเลือดมีผลต่อเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อน กระตุ้นให้สร้างอินซูลิน

GIP-gastric inhibitory polypeptide เป็นฮอร์โมนสร้างจาก K-cell ที่เยื่อบุทางเดินอาหาร ส่วนมากสร้างที่ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัมและเจจุนัม จากการกระตุ้นของอาหารประเภทแป้งและน้ำตาล รวมถึงอาหารประเภทไขมัน มีตัวรับ (receptor) ฮอร์โมน GIP จำนวนมากที่เซลล์ตับอ่อน มีผลเพิ่มการหลั่งอินซูลิน และความไวต่ออินซูลิน (insulin sensitivity)

GLP-1 glucagon like peptide-1 สร้างจาก L-cells ที่ลำไส้เล็กส่วนไอเลียมและลำไส้ใหญ่ส่วนต้น มีตัวรับ (receptor) ฮอร์โมนที่เซลล์ตับอ่อน สมอง หัวใจ ไต และทางเดินอาหาร มีผลต่อเบต้าเซลล์ในตับอ่อนให้แบ่งตัวมากขึ้น เพิ่มอายุของเบต้าเซลล์ ทำให้อาหารผ่านลำไส้ช้าลง และลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหาร



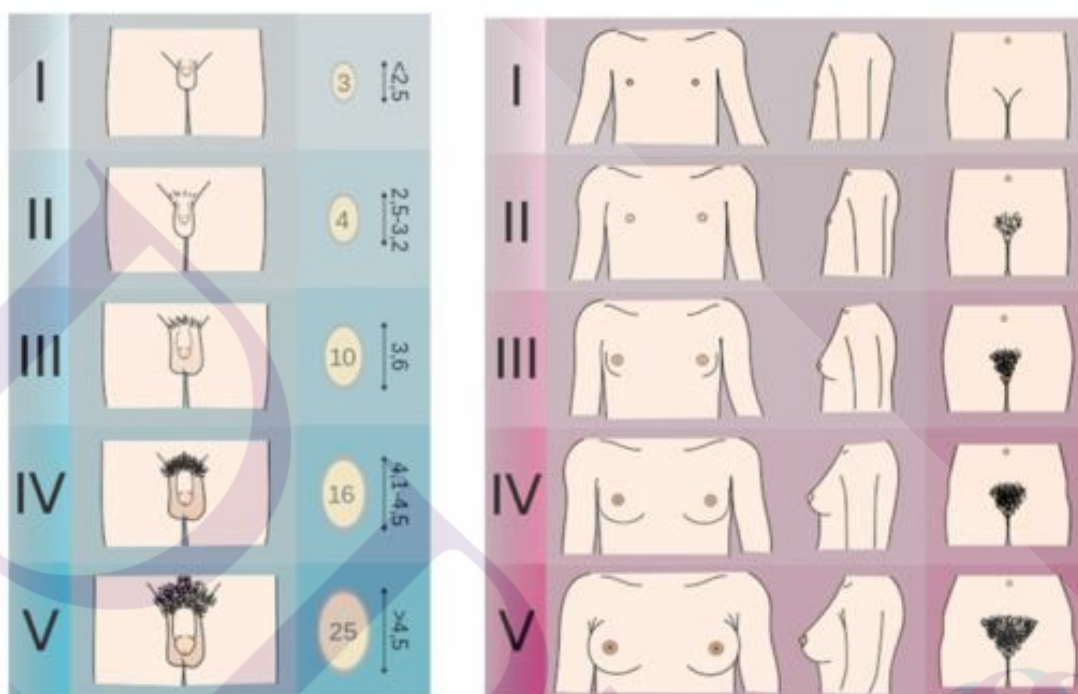
อ้างอิงจาก Himawan Sanusi, 2009. The Role of Incretin on Diabetes Mellitus. Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Hasanuddin University - dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital. Jl. Perintis Kemerdekaan no. 11, Makasar, Indonesia.

DRU

ภาคผนวก ข



Tanner stage คือ ลักษณะที่ใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายจากวัยเด็กเข้าสู่วัยรุ่นในเพศชาย และเพศหญิงแบ่งเป็น 5 ระดับ อ้างอิงจาก Tanner's stages at Who Named It? ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Tanner stage

ตารางที่ 1 เกณฑ์ Tanner stage ของเพศชาย

ระดับ	ช่วงอายุ	ลักษณะ อวัยวะเพศ	ความยาว อวัยวะเพศ (ซม.)	ขนบริเวณ หัวหน่าว	อื่นๆ
I	ไม่เกิน 9 ปี	มีการแข็งตัว ได้บ้าง	ต่ำกว่า 2.5	ขนบาง (villus)	มีภาวะ adrenarche
II	9 - 11 ปี	ถุงอัณฑะบาง ลงและ ก่อนข้างแดง แข็งตัวได้บ่อย	2.5 – 3.2	กระจายทั่ว และสีเข้มขึ้น	กล้ามเนื้อเพิ่ม ไขมันลดลง
III	11 – 12.5 ปี	ขนาดยาวขึ้น	3.3 – 4.0	เส้นหนา หยิก	เสียงห้าว

ระดับ	ช่วงอายุ	ลักษณะ อวัยวะเพศ	ความยาว อวัยวะเพศ (ซม.)	ขนบริเวณ หัวหน่าว	อื่น ๆ
IV	12.5 - 14 ปี	ถุงอัณฑะสีเข้ม	4.1 – 4.5	ลักษณะเหมือน วัยรุ่นใหญ่	เสียงทุ้มต่ำ มีขนรักแร้
V	ตั้งแต่ 14 ปีขึ้นไป	ลักษณะเหมือน วัยรุ่นใหญ่	4.5 ขึ้นไป	ลักษณะเหมือน วัยรุ่นใหญ่	กล้ามเนื้อ แข็งแรงขึ้น

อ้างอิงจาก Marshall WA, Tanner JM (February 1970). "Variations in the pattern of pubertal changes in boys". Arch. Dis. Child. 45 (239): 13–23. doi:10.1136/ad.45.239.13. PMC 2020414. PMID 5440182.

ตารางที่ 2 เกณฑ์ Tanner stage ของเพศหญิง

ระดับ	ช่วงอายุ	ลักษณะเต้านม	ลักษณะขนหัวหน่าว
I	ไม่เกิน 10 ปี	ไม่มีเนื้อมนม	ไม่มีขน
II	10 – 11.5 ปี	เริ่มคลำเนื้อมนมได้	มีขนสีจาง เส้นตรงขึ้นบาง ๆ
III	11.5 - 13 ปี	เนื้อมนมมีขนาดมากขึ้น	ขนยาวขึ้น สีเข้มขึ้น ปริมาณมากขึ้น
IV	13 – 15 ปี	ลานห้วงมขนาดกว้างขึ้น	ขนหยิก หนา
V	15 ปีขึ้นไป	ลักษณะเหมือนวัยรุ่นใหญ่	ลักษณะเหมือนวัยรุ่นใหญ่

อ้างอิงจาก Marshall WA, Tanner JM (June 1969). "Variations in pattern of pubertal changes in girls". Arch. Dis. Child. 44 (235): 291–303. doi:10.1136/ad.44.235.291. PMC 2020314. PMID 5785179.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ชลธิดา เณรบำรุง

พ.ศ. 2542 ครุศาสตรบัณฑิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Creative Content

และนักบริหารกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสุขภาวะ

ศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

(สสส.)