เอกสารประกอบการสอน
รายวิชาอาหารและโภชนาการ

จิรพร สวัสดิการ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2559

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารประกอบการสอน
รายวิชาอาหารและโภชนาการ

จิรพร สวัสดิการ

วท.ม. (วิทยาศาสตร์การอาหาร)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2559

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คำนำ

รายวิชาอาหารและโภชนาการ รหัสวิชา 5201601 เป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพบังคับ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

รายวิชาอาหารและโภชนาการ เป็นรายวิชาที่ให้นักศึกษาได้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ เมแทบอลิซึม ความต้องการและปัญหา การขาดสารอาหาร สภาวะโภชนาการภายในและต่างประเทศ และแนวทางแก้ไข การประเมินคุณภาพอาหาร ภาวะโภชนาการ และฉลากโภชนาการ ผลการแปรรูปและการเก็บรักษาต่อสารอาหารและผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค อาหารเสริมสุขภาพ อาหารเพื่อการรักษาโรค อาหารชีวจิต อาหารดัดแปลงพันธุกรรม และอาหารกลุ่มใหม่ ๆ ที่มีผลเชิงสุขภาพ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาอาหารและโภชนาการนี้ จัดแบ่งเนื้อหาสาระเป็น 10 บท ประกอบด้วย บทนำ อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน น้ำ วิตามิน เกลือแร่ การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพอาหาร และผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนจากในชั้นเรียนได้ดียิ่งขึ้น

จิรพร สวัสดิการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
สารบัญ	(3)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญตารางภาคผนวก	(13)
แผนบริหารการสอนประจำวิชา	(15)
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1	1
บทที่ 1 บทนำ	3
1.1 ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาอาหารและโภชนาการ	3
1.2 ความสำคัญของอาหารและโภชนาการ	6
1.3 ภาวะโภชนาการ	10
1.4 ประวัติของวิชาโภชนาการ	12
1.5 สภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศและแนวทางแก้ไข	16
1.6 สรุป	25
แบบฝึกหัดบทที่ 1	26
เอกสารอ้างอิง	27
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2	29
บทที่ 2 อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ	31
2.1 สารอาหารและหน้าที่ของสารอาหาร	31
2.2 อาหารหลัก 5 หมู่	33
2.3 ชนิดของอาหารตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ	37
2.4 ข้อแนะนำการบริโภคอาหาร	43
2.5 โภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการ	47
2.6 สรุป	62

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบฝึกหัดบทที่ 2	63
เอกสารอ้างอิง	64
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3	65
บทที่ 3 คาร์โบไฮเดรต	67
3.1 ลักษณะทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต	67
3.2 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต	68
3.3 คาร์โบไฮเดรตในร่างกาย	75
3.4 หน้าที่และความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต	76
3.5 เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต	78
3.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรต	82
3.7 ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกาย	85
3.8 แหล่งของคาร์โบไฮเดรต	87
3.9 สรุป	89
แบบฝึกหัดบทที่ 3	90
เอกสารอ้างอิง	91
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4	93
บทที่ 4 ลิพิด	95
4.1 ลักษณะทั่วไปของลิพิด	95
4.2 ประเภทของลิพิด	98
4.3 ประเภทของกรดไขมัน	101
4.4 หน้าที่และความสำคัญของลิพิด	108
4.5 เมแทบอลิซึมของลิพิด	109
4.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคลิพิด	113
4.7 ปริมาณลิพิดที่ควรได้รับ	117
4.8 แหล่งอาหารที่มีลิพิด	117
4.9 สรุป	119
แบบฝึกหัดบทที่ 4	120

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	121
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5	123
บทที่ 5 โปรตีน	125
5.1 ลักษณะทั่วไปของโปรตีนและกรดอะมิโน	125
5.2 ประเภทของกรดอะมิโน	127
5.3 ประเภทของโปรตีน	129
5.4 หน้าที่และความสำคัญของโปรตีน	134
5.5 เมแทบอลิซึมของโปรตีน	138
5.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคโปรตีน	140
5.7 ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับ	142
5.8 แหล่งอาหารที่มีโปรตีนและการใช้โปรตีนในอาหาร	143
5.9 การประเมินคุณภาพโปรตีน	147
5.10 สรุป	151
แบบฝึกหัดบทที่ 5	152
เอกสารอ้างอิง	153
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6	155
บทที่ 6 น้ำ	157
6.1 น้ำในร่างกาย	157
6.2 หน้าที่ของน้ำในร่างกาย	158
6.3 การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย	160
6.4 ความต้องการน้ำของร่างกาย	163
6.5 ความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ	166
6.6 น้ำในอาหาร	167
6.7 สรุป	168
แบบฝึกหัดบทที่ 6	169
เอกสารอ้างอิง	170

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7	171
บทที่ 7 วิตามิน	173
7.1 การเรียกชื่อและหน่วยวัดของวิตามิน	173
7.2 ประเภทของวิตามิน	174
7.3 หน้าที่โดยทั่วไปของวิตามิน	175
7.4 วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน	176
7.5 วิตามินที่ละลายในน้ำ	187
สรุป	202
แบบฝึกหัดบทที่ 7	203
เอกสารอ้างอิง	204
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8	205
บทที่ 8 เกลือแร่	207
8.1 ประเภทของเกลือแร่	207
8.2 หน้าที่โดยทั่วไปของเกลือแร่	208
8.3 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวัน	209
8.4 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวัน	220
8.5 สรุป	235
แบบฝึกหัดบทที่ 8	236
เอกสารอ้างอิง	237
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9	239
บทที่ 9 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพอาหาร	241
9.1 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหลังการเก็บเกี่ยว	241
9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการเตรียมก่อนประกอบอาหาร	247

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
9.3 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการประกอบอาหาร	249
9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในกระบวนการแปรรูปอาหาร	254
9.5 ความคงตัวของสารอาหารแต่ละชนิด	260
9.6 วิธีการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ	264
9.7 การประเมินคุณภาพอาหาร	265
9.8 สรุป	267
แบบฝึกหัดบทที่ 9	268
เอกสารอ้างอิง	269
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10	271
บทที่ 10 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม	273
10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	273
10.2 อาหารเพื่อการรักษาโรค	276
10.3 อาหารชีวจิต	280
10.4 อาหารดัดแปรพันธุกรรม	281
10.5 อาหารกลุ่มใหม่ที่มีผลเชิงสุขภาพที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน	283
10.6 ฉลากโภชนาการ	287
10.7 สรุป	291
แบบฝึกหัดบทที่ 9	292
เอกสารอ้างอิง	293
บรรณานุกรม	295
ภาคผนวก	299

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	วงจรโภชนาการตลอดชีวิตมนุษย์	23
2.1	พีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหาร	45
2.2	พีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหารแบบใหม่	46
2.3	องค์ประกอบของธงโภชนาการ	52
3.1	น้ำตาลมอโนแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก	70
3.2	โครงการโมเลกุลของไกลโคเจน อะไมโลเพกติน และอะไมโลส	73
3.3	ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว	88
4.1	โครงสร้างของเลซิทิน	99
4.2	โครงสร้างของสเตอรอล	100
4.3	โครงสร้างกรดไขมันชนิดอิ่มตัว	102
4.4	การเรียกชื่อโมเลกุลกรดไขมันโดยการนับตำแหน่งแบบเดลตาและโอเมกา	104
4.5	โครงสร้างกรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง	105
4.6	โครงสร้างกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง ก) ลิโนเลอิก (โอเมกา-6) และ ข) แอลฟา-ลิโนเลนิก (โอเมกา-3)	105
4.7	โครงสร้างโมเลกุลของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ ชนิดซิส และกรดไขมันอิ่มตัว	116
5.1	โรคควาชิออร์กอร์	141
5.2	โรคมาราสมัส	142
7.1	การมองเห็นภาพในเวลากลางคืน (ภาพด้านขวาและซ้ายจะเป็นการมองเห็นของคนปกติทั่วไป ภาพกลาง จะเป็นการมองเห็นของคนที่มีอาการของโรคตาฟางกลางคืน)	180
8.1	อาการที่เกิดจากการขาดธาตุเหล็ก เล็บแบน และงอน	222
8.2	โรคคอพอก	226
8.3	ผลที่เกิดจากการได้รับฟลูออรีนมากเกินไป	228

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
9.1 การเกิดผลึกน้ำแข็งในการแช่แข็งแบบเร็ว และการแช่แข็งแบบช้า	245
10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการบำรุงสุขภาพ	284
10.2 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการป้องกันและรักษาโรค	284
10.3 นมที่ลดปริมาณไขมัน	285
10.4 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างสำหรับเสริมนักกีฬา	286
10.5 ผลิตภัณฑ์ข้าวที่มีการเติมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น	286
10.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น	287
10.7 ฉลากโภชนาการแบบเต็ม	288
10.8 ฉลากโภชนาการแบบย่อ	289

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ชนิดของอาหารจำแนกตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ	38
2.2 หน้าที่ของอาหารหลัก 5 หมู่	42
2.3 ปริมาณน้ำหนัก และพลังงานในอาหารกลุ่มข้าว-แป้ง 1 ส่วน	54
2.4 ปริมาณน้ำหนัก และเส้นใยอาหารกลุ่มผัก 1 ส่วน	55
2.5 ปริมาณน้ำหนัก เส้นใยอาหาร และวิตามินซีในกลุ่มผลไม้ 1 ส่วน	56
2.6 ปริมาณน้ำหนัก โปรตีน และคอเลสเตอรอลในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ 1 ส่วน	56
2.7 ปริมาณแคลเซียมในอาหาร 1 ส่วน	58
2.8 ปริมาณพลังงานที่ได้จากอาหารกลุ่มไขมัน 1 ส่วน	59
2.9 ปริมาตร และจำนวนพลังงานของอาหารประเภทน้ำตาล	59
2.10 ปริมาณโซเดียมในอาหาร 1 ส่วน	60
2.11 การแบ่งกลุ่มความต้องการพลังงานจากอาหาร	61
2.12 ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับแยกตามกลุ่มอาหาร	61
3.1 การเปรียบเทียบความหวานของน้ำตาลชนิดต่าง ๆ	69
3.2 พลังงานที่ควรได้รับต่อวันสำหรับงานระดับต่าง ๆ (กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม)	87
3.3 แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต	88
3.4 ผักและผลไม้ที่ให้คาร์โบไฮเดรตในส่วนที่รับประทานได้	89
4.1 กรดไขมันที่พบทั่วไป	101
4.2 กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว	103
4.3 ร้อยละของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวในน้ำมันปรุงอาหารแต่ละชนิด	107
4.4 ปริมาณไขมันชนิดต่าง ๆ ในเลือด 100 มิลลิลิตร	111
4.5 ปริมาณคอเลสเตอรอล ไขมันและกรดไขมันอิ่มตัวในอาหารไทยบางชนิด	115
4.6 ปริมาณของไขมันในอาหารบางชนิด	119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 ชนิดของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายและไม่จำเป็นต่อร่างกาย	128
5.2 ชนิดของกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย และกรดอะมิโนที่จำเป็นบางภาวะ	129
5.3 คุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนจากอาหารชนิดต่าง ๆ	133
5.4 ปริมาณโปรตีนในอาหารบางชนิด	144
5.5 ปริมาณโปรตีนในกล้ามเนื้อสัตว์บางชนิด	145
5.6 ปริมาณโปรตีนในเมล็ดพืชบางชนิด	146
5.7 กรดอะมิโนที่จำเป็นตามมาตรฐาน FAO/WHO	150
6.1 ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่เสียไปจากร่างกายในสภาวะต่าง ๆ	165
6.2 ปริมาณน้ำที่ร่างกายขาดและการแสดงอาการขาดน้ำ	166
6.3 ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม	168
7.1 เปรียบเทียบสมบัติของวิตามินที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน	175
9.1 ปริมาณวิตามินซีในกล้วยหอมตั้งแต่ดิบไปจนสุกงอม	242
9.2 ปริมาณวิตามินซีในผลไม้บางชนิด	242
9.3 การสูญเสียปริมาณวิตามินซี (ร้อยละน้ำหนักแห้ง) ของผักสดและผ่านการเก็บรักษา	243
9.4 อายุการเก็บรักษาอาหารที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)	244
9.5 การสูญเสียวิตามินในไข่ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส	246
9.6 ปริมาณวิตามินซีที่คงอยู่ในบร็อคโคลีและถั่ว (green beans)	250
9.7 ปริมาณวิตามินซีและเบต้า-แคโรทีนที่มีอยู่ในผักภายหลังจากการต้มในสภาพต่าง ๆ กัน	251
9.8 ปริมาณวิตามินบีที่สูญเสียในขณะหุงต้มข้าวชนิดต่าง ๆ	252
9.9 ร้อยละการสูญเสียวิตามินของผักและผลไม้	256

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9.10 เปรียบเทียบร้อยละของการสูญเสียวิตามินซีในผักเมื่อผ่านการลวกด้วยวิธีต่าง ๆ	257
9.11 ปริมาณวิตามินซี (กรัม กิโลกรัม$^{-1}$ น้ำหนักสด) ของผักสดและผ่านการแปรรูป	258
9.12 การสูญเสียวิตามินในผักและผลไม้เมื่อผ่านการทำแห้ง	259
9.13 ความคงทนของสารอาหารแต่ละชนิด	261
9.14 ค่าแฟกเตอร์ของโปรตีนในอาหาร	266

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) : ปริมาณวิตามินที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล 301

2 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) : ปริมาณแร่ธาตุที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล 304

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำวิชา

รหัสวิชา 5201601

รายวิชา อาหารและโภชนาการ 3 (3-0-6)

Food and Nutrition

คำอธิบายรายวิชา

อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ เมแทบอลิซึม ความต้องการและปัญหา การขาดสารอาหาร สภาวะโภชนาการภายในและต่างประเทศ และแนวทางแก้ไข การประเมินคุณภาพอาหาร ภาวะโภชนาการ และฉลากโภชนาการ ผลการแปรรูปและการเก็บรักษาต่อสารอาหารและผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค อาหารเสริมสุขภาพ อาหารเพื่อการรักษาโรค อาหารชีวจิต อาหารดัดแปลงพันธุกรรม และอาหารกลุ่มใหม่ ๆ ที่มีผลเชิงสุขภาพ

ความมุ่งหมายรายวิชา

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบสภาวะโภชนาการภายในและต่างประเทศ
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโภชนาการของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ลิพิด โปรตีน น้ำ วิตามิน และเกลือแร่
4. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลการแปรรูปและการเก็บรักษาต่อสารอาหารและการประเมินคุณภาพอาหาร
5. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารเสริมสุขภาพ อาหารเพื่อการรักษาโรค อาหารชีวจิต อาหารดัดแปลงพันธุกรรม และอาหารกลุ่มใหม่ ๆ ที่มีผลเชิงสุขภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เนื้อหา

บทที่ 1 บทนำ **3 ชั่วโมง**

1.1 ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาอาหารและโภชนาการ

1.2 ความสำคัญของอาหารและโภชนาการ

1.3 ภาวะโภชนาการ

1.4 ประวัติของวิชาโภชนาการ

1.5 สภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศและแนวทางแก้ไข

1.6 สรุป

บทที่ 2 อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ **6 ชั่วโมง**

2.1 สารอาหารและหน้าที่ของสารอาหาร

2.2 อาหารหลัก 5 หมู่

2.3 ชนิดของอาหารตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ

2.4 ข้อแนะนำการบริโภคอาหาร

2.5 โภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการ

2.6 สรุป

บทที่ 3 คาร์โบไฮเดรต **6 ชั่วโมง**

3.1 ลักษณะทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต

3.2 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

3.3 คาร์โบไฮเดรตในร่างกาย

3.4 หน้าที่และความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต

3.5 เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต

3.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรต

3.7 ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกาย

3.8 แหล่งของคาร์โบไฮเดรต

3.9 สรุป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 4 ลิพิด **6 ชั่วโมง**

4.1 ลักษณะทั่วไปของลิพิด
4.2 ประเภทของลิพิด
4.3 ประเภทของกรดไขมัน
4.4 หน้าที่และความสำคัญของลิพิด
4.5 เมแทบอลิซึมของลิพิด
4.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคลิพิด
4.7 ปริมาณลิพิดที่ควรได้รับ
4.8 แหล่งอาหารที่มีลิพิด
4.9 สรุป

บทที่ 5 โปรตีน **6 ชั่วโมง**

5.1 ลักษณะทั่วไปของโปรตีนและกรดอะมิโน
5.2 ประเภทของกรดอะมิโน
5.3 ประเภทของโปรตีน
5.4 หน้าที่และความสำคัญของโปรตีน
5.5 เมแทบอลิซึมของโปรตีน
5.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคโปรตีน
5.7 ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับ
5.8 แหล่งอาหารที่มีโปรตีนและการใช้โปรตีนในอาหาร
5.9 การประเมินคุณภาพโปรตีน
5.10 สรุป

บทที่ 6 น้ำ **3 ชั่วโมง**

6.1 น้ำในร่างกาย
6.2 หน้าที่ของน้ำในร่างกาย
6.3 การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย
6.4 ความต้องการน้ำของร่างกาย
6.5 ความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
6.6 น้ำในอาหาร
6.7 สรุป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 7 วิตามิน **3 ชั่วโมง**

7.1 การเรียกชื่อและหน่วยวัดของวิตามิน

7.2 ประเภทของวิตามิน

7.3 หน้าที่โดยทั่วไปของวิตามิน

7.4 วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

7.5 วิตามินที่ละลายในน้ำ

7.6 สรุป

บทที่ 8 เกลือแร่ **3 ชั่วโมง**

8.1 ประเภทของเกลือแร่

8.2 หน้าที่โดยทั่วไปของเกลือแร่

8.3 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวัน

8.4 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวัน

8.5 สรุป

บทที่ 9 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพอาหาร **3 ชั่วโมง**

9.1 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหลังการเก็บเกี่ยว

9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการเตรียมก่อนประกอบอาหาร

9.3 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการประกอบอาหาร

9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในกระบวนการแปรรูปอาหาร

9.5 ความคงตัวของสารอาหารแต่ละชนิด

9.6 วิธีการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ

9.7 การประเมินคุณภาพอาหาร

9.8 สรุป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 10 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม **6 ชั่วโมง**

10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

10.2 อาหารเพื่อการรักษาโรค

10.3 อาหารชีวจิต

10.4 อาหารดัดแปรพันธุกรรม

10.5 อาหารกลุ่มใหม่ที่มีผลเชิงสุขภาพที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน

10.6 ฉลากโภชนาการ

10.7 สรุป

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. บรรยาย และศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน และสื่อการเรียนต่างๆ
2. การสอนเสริมในหัวข้อต่างๆที่นักศึกษาสนใจเพิ่มเติม
3. การค้นคว้าหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา พร้อมทั้งจัดทำรายงาน
4. การอภิปรายนำเสนอ วิเคราะห์วิจารณ์ร่วมกันในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ
2. โปรแกรมนำเสนอผลงานไมโครซอฟท์ พาวเวอร์พอยต์
3. บทความทางวิชาการ จากฐานข้อมูลต่าง ๆ
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากสื่ออินเตอร์เนต และสื่อต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล

1. การวัดผล คะแนนระหว่างภาค 70 คะแนน
   1.1 ความสนใจ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 10 คะแนน
   1.2 การทำรายงานในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย 10 คะแนน
   1.3 การอภิปรายและนำเสนอหน้าชั้นเรียน 10 คะแนน
   1.4 ทดสอบย่อย 10 คะแนน
   1.4 การสอบกลางภาค 30 คะแนน
2. คะแนนสอบปลายภาค 30 คะแนน

ประเมินผล

การประเมินผลใช้วิธีการตัดเกรด โดยคิดจากคะแนนรวม ตามเกณฑ์ดังนี้

คะแนนระหว่าง	80-100	ได้ระดับ A
คะแนนระหว่าง	75-79	ได้ระดับ B^+
คะแนนระหว่าง	70-74	ได้ระดับ B
คะแนนระหว่าง	65-69	ได้ระดับ C^+
คะแนนระหว่าง	60-64	ได้ระดับ C
คะแนนระหว่าง	55-59	ได้ระดับ D^+
คะแนนระหว่าง	50-54	ได้ระดับ D
คะแนนระหว่าง	0-49	ได้ระดับ F

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาอาหารและโภชนาการ

1.2 ความสำคัญของอาหารและโภชนาการ

1.3 ภาวะโภชนาการ

1.4 ประวัติของวิชาโภชนาการ

1.5 สภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศและแนวทางแก้ไข

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 1 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาอาหารและโภชนาการได้
2. อธิบายความสำคัญของอาหารและโภชนาการได้
3. อธิบายภาวะโภชนาการได้
4. บอกประวัติของวิชาโภชนาการได้
5. อธิบายสภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศและแนวทางแก้ไขได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 1
4. ยกตัวอย่างกรณีศึกษาและอภิปรายร่วมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 1
4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากสื่ออินเตอร์เน็ต และสื่อต่าง ๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 1
บทนำ

โภชนาการเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพประชาชนทั่วโลก ในประเทศกำลังพัฒนาโภชนาการที่ไม่เพียงพอทำให้เกิดโรคขาดอาหารหลายประเภท ในทางตรงกันข้ามประเทศที่พัฒนาแล้วการได้รับอาหารมากเกินไป ก่อให้เกิดโรคเรื้อรังหลายอย่าง ความต้องการสารอาหารเป็นขอบเขตหนึ่งของวิชาโภชนาการ แต่การให้อาหารให้เพียงพอต่อความต้องการยังมีปัจจัยหลายอย่างเกี่ยวข้อง ได้แก่ สังคม ขนบธรรมเนียม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี และการเมือง โดยในประเทศกำลังพัฒนาต้องมีนโยบายที่ส่งเสริมการผลิตและการกระจายอาหารให้ทั่วถึง ในขณะที่ประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายต้องมีคำแนะนำเพื่อให้คนได้รับสารอาหารเพียงพอ และลดความเสี่ยงต่อโรคร้ายแรงทั้งหลาย ซึ่งปัจจุบันความรู้ด้านโภชนาการสามารถได้รับโดยผ่านสื่อหลายประเภท เช่น โทรทัศน์ การอภิปราย วารสาร แม้กระทั่งการโฆษณาสินค้าอาหารเสริมสุขภาพ แต่การได้รับข้อมูลจากสิ่งเหล่านี้ไม่ดีพอที่จะเรียนรู้ด้านโภชนาการ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549) ดังนั้นเนื้อหาในบทนี้จึงนำเสนอความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาอาหารและโภชนาการ

อาหารและโภชนาการเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ที่เน้นในเรื่องของการบริโภคอาหาร การเปลี่ยนอาหารเป็นสารอาหารที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ตามการเจริญเติบโตของร่างกาย รวมทั้งการรักษาการเสื่อมสภาพในอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปกติ ก่อนที่จะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิชาอาหารและโภชนาการ ควรศึกษาความหมายของศัพท์ที่เกี่ยวข้องบางคำ เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญของโภชนาการที่มีต่อสุขภาพ ดังนี้

1.1.1 อาหาร

อาหาร (Food) คือ สิ่งที่เรารับประทาน เพื่อแก้ความหิวและเพื่อบำบัดความต้องการทางจิตใจและสังคม เมื่อได้รับอาหารเพียงพอ ทำให้รู้สึกว่าร่างกายสมบูรณ์ จิตใจดี แต่ถ้ากินอาหารเพียงเพื่อทางโภชนาการอาจทำให้ขาดอาหารได้ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

อาหาร หมายถึง สิ่งที่มนุษย์กิน ดื่ม หรือรับเข้าร่างกาย โดยไม่มีพิษแต่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยซ่อมแซมอวัยวะส่วนที่สึกหรอและทำให้กระบวนการต่างๆ ในร่างกายดำเนินไปอย่างปกติ ซึ่งรวมถึงน้ำ ดังนั้นอาหารประจำวันของมนุษย์จึงจำเป็นต้องประกอบด้วยอาหารหลายๆอย่าง เพื่อให้ได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายครบถ้วน อาหารเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลวหรือก๊าซ เช่น อากาศที่เราหายใจเข้าไป เลือด น้ำเกลือหรือยาฉีดที่แพทย์ให้ (ธนิดา กีรติสุธน, 2553) ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 กำหนดไว้ว่าอาหาร หมายถึง ของกินหรือเครื่องค้ำจุนชีวิต ซึ่ง

ได้แก่ (1) วัตถุทุกชนิดที่คนกิน ดื่ม อม หรือนำเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีใดๆ หรือในรูปลักษณะใด ๆ แต่ไม่รวมถึงยา วัตถุออกฤทธิ์ต่อจิต และประสาท หรือยาเสพติดให้โทษตามกฎหมาย ว่าด้วยการนั้นแล้วแต่กรณี (2) วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้หรือใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหาร รวมถึงวัตถุเจือปนอาหาร สี และเครื่องปรุงแต่งกลิ่น รส

1.1.2 สารอาหาร

สารอาหาร (Nutrients) หมายถึง สารเฉพาะใด ๆ ที่ต้องถูกกินเข้าไปในร่างกายในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ สำหรับการเจริญเติบโต ขยายพันธุ์ และรักษาสุขภาพให้แข็งแรง (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549) สารอาหาร หรือโภชนาสาร หมายถึง สารเคมีอยู่ในอาหารมี 6 ชนิด เป็นสารที่มีความสำคัญต่อกระบวนการทำงานของร่างกายเพื่อการดำรงชีวิต แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ สารอาหารชนิดมหภาค (Macronutrient) เป็นสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน นอกจากให้พลังงานแล้วยังช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อในร่างกาย และสารอาหารชนิดจุลภาค (Micronutrient) เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้แก่ วิตามิน และเกลือแร่ ส่วนน้ำเป็นสารอาหารที่ช่วยสนับสนุนการทำงานของร่างกายซึ่งขาดไม่ได้ การที่ระบุว่าน้ำ คือ สารอาหารชนิดหนึ่ง เพราะน้ำเป็นสารเคมีที่มีอยู่ในอาหารทุกชนิดปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.1.3 โภชนาการ

โภชนาการ (Nutrition) หมายถึง ความต้องการสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงของอาหาร การดูดซึม การย่อย การนำเอาสารอาหารไปใช้ในร่างกายและการขับถ่าย (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) อาจกล่าวได้ว่าโภชนาการเป็นปฏิกิริยาระหว่างสิ่งมีชีวิตกับอาหารที่กินเข้าไป

โภชนาการ เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของอาหาร ทั้งทางด้านเคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ ชีววิทยา ฟิสิกส์ ของอาหาร โดยเริ่มตั้งแต่อาหารเข้าสู่ร่างกาย ผ่านกระบวนการย่อย การดูดซึม การใช้จ่ายสารอาหารต่าง ๆ ในร่างกาย การเก็บสะสมอาหารที่เหลือใช้ และการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย การศึกษาโภชนาการจะต้องอาศัยความรู้จากหลายวิชา เช่น การศึกษาปฏิกิริยาทางเคมีของอาหาร การใช้จ่ายสารอาหารในร่างกายจะต้องใช้ความรู้จากวิชาเคมีอินทรีย์ เคมีอนินทรีย์ สรีรวิทยา การแก้บริโภคนิสัยที่ผิดในการบริโภคอาหารต้องใช้ความรู้ด้านจิตวิทยา การแก้ไขปัญหาและการทดสอบความผิดปกติของร่างกาย รวมถึงการป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหารต้องใช้ความรู้จากวิชาแพทยศาสตร์ และชีวเคมี ดังนั้นจะเห็นได้ว่า โภชนาการเป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะของการกิน คือ ในทางโภชนาการมิได้มุ่งหวังเพียงจัดการปรุงแต่งอาหารให้มีรสดี สีสันสวยงาม ราคาถูกมาบริโภคเท่านั้น แต่ยังต้องมุ่งเน้นเรื่องคุณภาพของอาหาร หรือปริมาณของสารอาหารที่ร่างกายจะนำมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดอีกด้วย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1.1.4 ภาวะโภชนาการ

ภาวะโภชนาการ (Nutrition status) คือ ภาวะหรือสุขภาพของร่างกายที่เป็นผลมาจากอาหารที่ร่างกายได้รับเข้าไป แบ่งเป็นภาวะโภชนาการที่ดี และภาวะโภชนาการไม่ดี

1.1.5 ทุพโภชนาการ

ทุพโภชนาการ (Malnutrition) เกิดจากการได้รับสารอาหารมากไปหรือน้อยไปกว่าจุดพอเหมาะหรือช่วงที่เกิดประโยชน์

1.1.6 โภชนากร

โภชนากร (Nutritionist) คือ บุคคลที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดรายการอาหารให้มีความเหมาะสมกับสภาวะร่างกายของแต่ละบุคคล เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นมีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์พร้อมทั้งร่างกายและจิต รวมทั้งเป็นผู้ให้ความรู้ที่จะช่วยป้องกันมิให้เกิดโรค หรือให้คำแนะนำวิธีคุมโรคเพื่อให้อาการของโรคบรรเทาลงได้ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

1.1.7 เมแทบอลิซึม

เมแทบอลิซึม (Metabolism) หมายถึง ผลรวมของปฏิกิริยาชีวเคมีต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ร่างเพื่อการดำรงชีวิต โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในร่างกายแบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างและกระบวนการสลาย รายละเอียด ดังนี้

1.1.7.1 กระบวนการสร้าง (Anabolism) หมายถึง การสร้างสารโมเลกุลใหญ่จากสารโมเลกุลเล็กจำนวนมาก เช่น การสร้างไกลโคเจน (Glycogen) ในร่างกายเกิดจากกลูโคส (Glucose) จำนวนมากรวมตัวกัน

1.1.7.2 กระบวนการสลาย (Catabolism) หมายถึง การสลายตัวของสารโมเลกุลใหญ่เป็นสารโมเลกุลจำนวนมาก เช่น การสลายตัวของไกลโคเจนจะได้กลูโคสจำนวนหลายโมเลกุล (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.1.8 อุปนิสัยในการบริโภค

อุปนิสัยในการบริโภค (Food habit) หมายถึง นิสัยความเคยชินในการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างตามสภาพการเลี้ยงดู วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีในแต่ละท้องถิ่น เป็นต้น ในแอฟริกามีอาหารมากกว่าหมื่นชนิด แต่มีผู้ทำการศึกษาพบว่าประมาณ 100 ชนิดเท่านั้นที่ผู้คนเลือกบริโภคมากถึงร้อยละ 75 ของอาหารทั้งหมด ทั้งนี้การเลือกอาหารของแต่ละคนมาจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่

1.1.8.1 ปัจจัยที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด โดยมากทารกและเด็กชอบอาหารหวานและไม่ชอบรสขม เมื่ออายุเพิ่มขึ้นความชอบนี้จะน้อยลงเนื่องจากอาหารรสหวานหลายอย่างในช่วงต้นของชีวิตมักให้พลังงาน เช่น ผลไม้ น้ำผึ้ง นอกจากนั้นคือความระมัดระวังในการลองอาหารใหม่ ๆ เมื่อแน่ใจว่าปลอดภัยจึงยอมรับได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

1.1.8.2 วัฒนธรรมรอบตัวมีผลต่อการเลือกอาหารของคน โดยครอบครัวหรือผู้ดูแลเด็กมีผลต่อการเลือกอาหารเช่นเดียวกับเชื้อชาติที่จะมีอาหารเฉพาะในแต่ละเชื้อชาตินั้น ๆ ต่อมาเมื่อมีการย้ายถิ่นฐานเกิดขึ้นจึงนำอาหารเหล่านั้นเข้าไปเผยแพร่ในท้องถิ่นใหม่ นอกจากนั้นศาสนาบางศาสนามีการพัฒนาระบบการกินอาหารเฉพาะ เช่น ศาสนาอิสลาม

1.1.8.3 ข้อมูลสาธารณสุขและการให้ความรู้ทางโภชนาการเกี่ยวกับการกินมีผลต่อสุขภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่พบมากที่สุด เช่น โรคหัวใจ มะเร็ง ความดันโลหิตสูง และโรคกระดูก (Osteoporosis) การโฆษณามีส่วนทำให้คนเปลี่ยนแปลงการเลือกบริโภคได้ หรือการไปรับประทานอาหารในกลุ่มเพื่อนก็มีผลต่อการเลือกบริโภคเช่นกัน

1.1.8.4 ปัจจัยเฉพาะของบุคคล ได้แก่ คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสและรสชาติของบุคคล เวลา และเงิน อารมณ์ของบุคคลมีส่วนทำให้รับประทานมากขึ้นหรือน้อยลงได้เช่นกัน นอกจากนั้นความเชื่อของคนที่ว่าอาหารมีผลต่อสุขภาพคนในระยะยาว มีผลต่อการเลือกอาหาร เช่น อายุของคนที่เพิ่มขึ้นทำให้คิดว่าเป็นโรคง่ายขึ้นจึงมีความเต็มใจเปลี่ยนแปลงนิสัยการบริโภคได้

จากปัจจัยการเลือกอาหาร โภชนาการจึงมีความหมายมากกว่าอาหารที่รับประทาน เป็นวิทยาศาสตร์ซึ่งรวมเอาปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างสิ่งมีชีวิตและอาหารรวมกัน ปฏิกิริยาเหล่านี้หมายรวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสรีระ ซึ่งเกิดจากสิ่งมีชีวิตใด ๆ กิน ย่อย ดูดซึม ถ่ายเท และใช้ประโยชน์จากอาหาร รวมทั้งการกระทำต่าง ๆ ของร่างกาย และปฏิกิริยาของอาหารต่อร่างกาย และผลต่อเนื่องคือสุขภาพและโรคต่าง ๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงปัจจัยทางด้านจิตใจ สังคม ประเพณี เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีซึ่งมีผลต่ออาหารที่เรากิน อย่างไรก็ตามความสำคัญด้านคุณค่าขึ้นอยู่กับสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารนั้น ๆ ส่วนคุณสมบัติอื่น เช่น รสชาติ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อ ลักษณะการเสนอขาย และภาชนะบรรจุ จะเป็นส่วนช่วยเสริมคุณค่าทางด้านจิตใจ ประเพณี สังคม และส่วนบุคคล (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

1.2 ความสำคัญของอาหารและโภชนาการ

โภชนาการเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอาหาร ที่ร่างกายบริโภคเข้าไป การศึกษากระบวนการย่อยและการดูดซึม เพื่อนำสารอาหารไปใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคล จะเห็นว่าโภชนาการมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมาก ทั้งกิจกรรมภายในและภายนอกร่างกาย สาเหตุที่ทำให้โภชนาการมีความสำคัญกับการดำรงชีวิตมีดังนี้

1.2.1 โภชนาการมีผลต่อการเจริญเติบโต

ขนาดรูปร่างของร่างกาย โภชนาการมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและขนาดของร่างกายมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทารกและวัยเด็กก่อนเรียน ซึ่งเป็นวัยที่ระบบร่างกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ทุกส่วนกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อมีโภชนาการไม่ดีในช่วงวัยกำลังเจริญเติบโตทำให้มีน้ำหนักตัวและขนาดรูปร่างเล็กกว่าปกติ จากการศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของเด็กญี่ปุ่น 8 ล้านคน หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 พบว่ามีส่วนสูงเพิ่มขึ้นกว่าเด็กอายุเท่ากันในสมัยสงครามครั้งที่ 2 ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นมีหลักฐานยืนยันว่า เป็นอิทธิพลของภาวะโภชนาการที่ดีขึ้นอย่างชัดเจนของประเทศญี่ปุ่น (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ถึงแม้ว่าขนาดของร่างกายขึ้นอยู่กับพันธุกรรม แต่การมีภาวะโภชนาการดี จะช่วยส่งเสริมให้โครงสร้างของร่างกายได้สัดส่วนและแข็งแรง ทารกที่เกิดจากมารดาที่มีภาวะโภชนาการดีในระหว่างตั้งครรภ์มักมีร่างกายแข็งแรง สมบูรณ์ มีน้ำหนักตัวได้มาตรฐานตามเกณฑ์ คือ ไม่น้อยกว่า 2,500 กรัม เมื่อได้รับอาหารที่มีสารอาหารครบในปริมาณที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ ของร่างกายจะส่งเสริมให้การเจริญเติบโตสมบูรณ์ ตามขอบเขตกรรมพันธุ์ของตนกำหนด อัตราการเจริญเติบโตจะสูงสุดในระยะก่อนวัยเรียนทั้งน้ำหนัก และส่วนสูงจะเพิ่มอย่างรวดเร็วและเมื่ออายุประมาณ 25 ปี การเพิ่มของส่วนสูงจะหยุด ดังนั้นน้ำหนักจึงไม่ควรเพิ่มขึ้น มารดาที่มีภาวะโภชนาการไม่ดีระหว่างตั้งครรภ์ อาจมีผลทำให้ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ น้อยกว่า 2,500 กรัม และถ้าทารกได้รับการเลี้ยงดูไม่ดี ขาดความใส่ใจเรื่องการบริโภคอาหาร ก็จะทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการได้ง่าย การเจริญเติบโตชะงัก ร่างกายแคระแกร็น เกิดผลกระทบอย่างถาวรต่อพฤติกรรมและความสามารถในการเรียนรู้ เพราะพบว่าร่างกายที่แคระแกร็น มีความเกี่ยวโยงกับความด้อยพัฒนาทางสติปัญญาการเรียนรู้ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.2.2 ช่วยในการเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญา

เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าโภชนาการมีผลต่อการพัฒนาการของสมองและสติปัญญา จากรายงานการค้นคว้าทางโภชนาการพบว่า ขนาดของสมองเจริญอย่างรวดเร็วถึงร้อยละ 90 ในช่วง 2 ปีแรกของชีวิต และช่วงที่มีการเจริญเติบโตของสมองอย่างรวดเร็วที่สุด เริ่มตั้งแต่ในช่วงที่ 2 ของการตั้งครรภ์ คือระยะ 6 เดือนก่อนคลอดจนทารกอายุ 10 เดือน ในระยะนี้ถ้ามีการขาดอาหารอย่างรุนแรงเกิดขึ้น การเจริญเติบโตของสมองจะหยุดโดยสิ้นเชิง ทำให้การเจริญเติบโตหรือพัฒนาการทางสมองช้า และสติปัญญาด้อย ดังนั้นการแก้ไขปัญหาการชะงักการเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญาของทารก และเด็กวัยก่อนเรียนจึงควรได้รับการเอาใจใส่และช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน รวมถึงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร ควรได้รับอาหารที่ดี ถูกต้องตามหลักโภชนาการ เพื่อช่วยสร้างเซลล์สมอง ความฉลาด สติปัญญาตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาด้วย (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) มารดาที่มีภาวะโภชนาการดีจะลดความเสี่ยง ต่อภาวะครรภ์เป็นพิษ แท้ง คลอดก่อนกำหนด และการคลอดผิดปกติให้ลดลง ทารกที่เกิดจากมารดาที่มีภาวะโภชนาการดีจะมีร่างกายแข็งแรง ในทางกลับกันทารกที่เกิดจากมารดาที่มีภาวะโภชนาการไม่ดีหรือ ทุพโภชนาการจะมีผลทำให้ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักตัวน้อย และการมีภาวะโภชนาการไม่ดีตั้งแต่เกิด ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเด็กในอนาคต ภาวะโภชนาการมีผลต่อพัฒนาการทางสมองของมนุษย์ เช่น การศึกษาในทวีปแอฟริกาพบว่า

เด็กที่ขาดสารอาหารมีขนาดศีรษะเล็ก ความเข้าใจและการเรียนรู้ช้า ขาดความคิดริเริ่ม เฉื่อยชา การขาดสารอาหาร เช่น โปรตีนซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของสมอง โดยเฉพาะในช่วงไตรมาสที่ 3 จนถึงอายุ 1-2 ขวบปีแรก ซึ่งสมองของเด็กมีการเจริญเติบโตถึงร้อยละ 80 ของน้ำหนักสมองผู้ใหญ่ หากได้รับโปรตีนไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบให้สมองมีขนาดเล็กกว่าปกติซึ่งมีผลเสียต่อสติปัญญาของเด็กในระยะยาว เกลือแร่ โดยเฉพาะไอโอดีนและธาตุเหล็กซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสมองทารกในครรภ์ ถ้าขาดอย่างรุนแรงในช่วงที่สมองกำลังเจริญเติบโต (ช่วงไตรมาสที่ 3 ของการตั้งครรภ์) มีผลทำให้สมองพิการอย่างถาวรไปตลอดชีวิต และทารกที่เกิดมีสติปัญญาด้อยกว่าปกติ กรดโฟลิกหรือโฟเลตเป็นวิตามินตัวหนึ่งอยู่ในกลุ่มวิตามินบี มีความสำคัญในการสร้างสมอง ระบบประสาท และไขสันหลัง การขาดโฟเลตในช่วงแรกของการตั้งครรภ์จะทำให้ทารกมีความผิดปกติของท่อประสาท กระดูกสันหลัง กะโหลกศีรษะ ไขสันหลังและสมอง (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.2.3 โภชนาการมีผลให้คนอายุยืนขึ้น

โภชนาการที่ดีทำให้ยืดอายุขัยออกไปได้ และมีสุขภาพแข็งแรง ปัจจุบันพบว่าอายุเฉลี่ยของประชากรโลกเพิ่มขึ้น จากสถิติปี ค.ศ. 1994 พบว่าคนญี่ปุ่นมีอายุยืนยาวที่สุดในโลก ผู้หญิงจะมีอายุเฉลี่ย 83 ปี ผู้ชายมีอายุเฉลี่ย 76.6 ปี เมื่อเทียบกับสถิติปี ค.ศ. 1950 ผู้หญิงจะมีอายุเฉลี่ยเพียง 61 ปี และผู้ชายมีอายุเฉลี่ยเพียง 58 ปีเท่านั้น โดยผู้หญิงเพิ่มคิดเป็นร้อยละ 36 ผู้ชายเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 เหตุผลหนึ่งที่ทำให้คนญี่ปุ่นอายุยืนยาวที่สุดคือ เรื่องโภชนาการ และวิถีการดำเนินชีวิต เช่น คนญี่ปุ่นรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักซึ่งเชื่อว่าเป็นอาหารที่ดีต่อสุขภาพ และลดปริมาณการรับประทานไขมันเมื่ออายุย่างเข้าสู่วัยกลางคน ส่วนในวัยเด็กจะรับประทานอาหารที่มีสารอาหารหลากหลาย และสมดุล ร่วมทั้งคนญี่ปุ่นส่วนใหญ่นิยมรับประทานปลาค่อนข้างมาก เป็นต้น (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) สำหรับอายุเฉลี่ยของประชากรไทยเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยสถาบันวิจัยประชากรไทยและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาอายุเฉลี่ยของประชากรในปี 2554 พบว่าชายไทยมีอายุเฉลี่ย 69.5 ปี และหญิงไทยมีอายุเฉลี่ย 76.3 ปี การไม่แก่ก่อนวัย และมีอายุยืน มีปัจจัยช่วยส่งเสริมหลายประการ เช่น การสุขาภิบาลอาหาร การบริการสาธารณสุขที่ดี ความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และเทคโนโลยี และการมีภาวะโภชนาการดี (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.2.4 โภชนาการมีผลช่วยให้สมรรถภาพในการทำงานดีขึ้น

พลังงานที่ได้จากอาหารเป็นต้นกำเนิดแห่งสมรรถภาพ การดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ เมื่อเราตื่นเช้าระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ หากงดอาหารเช้าและต้องทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่มีอาหารเข้าไปทดแทน จะทำให้รู้สึกวิงเวียนศีรษะ ใจสั่นและมือสั่น แสดงให้เห็นว่าพลังงานที่เราได้รับจากอาหารมีความสำคัญต่อสมรรถภาพในการทำงานอย่างยิ่ง จากการวิจัยพบว่า อาหารเช้า มีความมั่นคงทางอารมณ์ มีความสามารถในการใช้สมองคิดแก้ปัญหามีสมาธิในการทำงาน และมีอารมณ์แจ่มใสทำให้มีความอดทนในการทำงานมากกว่าผู้ที่มีภาวะโภชนาการไม่ดี (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

1.2.5 โภชนาการช่วยในการป้องกันโรค

ในอาหารมีสารอาหารที่ช่วยให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง ซึ่งสารอาหารที่มีสมบัติป้องกันโรคต่าง ๆ ได้ (Protective food) ประกอบด้วย โปรตีน เกลือแร่ และวิตามิน ถ้าร่างกายได้รับสารอาหารครบถ้วนก็จะช่วยให้ร่างกายต้านทานโรคต่างๆได้ แต่ถ้าร่างกายขาดสารอาหารรุนแรงจะทำให้เกิดโรคที่เรียกว่า โรคขาดสารอาหาร (Nutritional deficiency diseases) เช่น โรคเหน็บชา โรคคอพอก และโรคโลหิตจางเป็นต้น นอกจากนี้ผู้มีภาวะทุพโภชนาการ ถ้าได้รับเชื้อโรคร่างกายมีโอกาสติดโรคได้มากกว่าผู้มีภาวะโภชนาการดี เพราะผู้มีภาวะโภชนาการดีจะมีความต้านทานโรคดีกว่า และแม้เกิดโรคก็มีอาการไม่รุนแรงมากและหายด้วยได้เร็วกว่า (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการมักเกิดโรคเรื้อรังไม่ติดต่อที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ได้แก่ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต โรคที่พบมากในประเทศอุตสาหกรรม คือ โรคหัวใจและโรคหลอดเลือด โรคมะเร็ง สำหรับประเทศไทยในอดีตสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรมักเกิดจากโรคติดเชื้อ แต่ปัจจุบันพบว่าอัตราการเสียชีวิตเนื่องจากโรคเรื้อรังไม่ติดต่อที่เกี่ยวกับอาหารเพิ่มมากขึ้น ผลการสำรวจของสำนักระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ในปี 2551 พบว่าประชากรไทยป่วยเป็นโรคเบาหวานมากสุด รองลงมา คือ ความดันโลหิตสูง หัวใจขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมองซึ่งเสี่ยงต่อการเป็นโรคอัมพฤกษ์ และอัมพาต โดยผู้หญิงป่วยเป็นโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงมากกว่าผู้ชายเกือบ 2 เท่า โดยเฉพาะ คนกลุ่มวัยทำงานอายุน้อยกว่า 40 ปี มีแนวโน้มการป่วยมากขึ้น (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.2.6 โภชนาการมีผลต่อจิตและความมั่นคงต่ออารมณ์

ผู้ที่มีสุขภาพจิตดีคือผู้ที่มีจิตใจเบิกบาน แจ่มใส อารมณ์มั่นคง ไม่โกรธง่าย ไม่กังวล ไม่เป็นคนที่ตกใจง่าย ไม่หวั่นไหวเมื่อมีสิ่งใดมากระทบจิตใจ ดูแลรักษาความสะอาดและความสวยงามของตนเอง ส่วนผู้ที่มีสุขภาพจิตไม่ดีส่วนใหญ่จะนอนไม่หลับ มีความกังวลใจ มีอาการหงุดหงิดอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร และโมโหง่าย สาเหตุหนึ่งมาจากการบริโภคอาหารไม่ถูกหลักโภชนาการ ทำให้ขาดสารอาหาร โดยเฉพาะคนขาดวิตามินบีหนึ่งทำให้มีอาการหงุดหงิด เบื่ออาหาร และเมื่อเบื่ออาหารแล้วไม่บริโภคอาหารจะทำให้เกิดการขาดสารอาหารอื่นตามมาด้วย มีผลทำให้จิตใจทรุดโทรมยิ่งขึ้นเพราะขาดทั้งกำลังกายและกำลังใจ ซึ่งสารอาหารมีต้นกำเนิดจากวัตถุดิบทางอาหาร การเปลี่ยนแปลงของสารอาหารเป็นส่วนของกระบวนการทางโภชนาการ ในปฏิกิริยาทางเคมีของการถ่ายทอดกระแสประสาทในการรับรู้ความรู้สึก หรือการสั่งงานควบคุมการทำงานอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เซลล์ประสาทจะมีตัวเซลล์อยู่ในสมองและไขสันหลัง มีเส้นหรือใยประสาทแตกแขนงออกไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ศูนย์ควบคุมความคิด และการตัดสินใจอยู่ที่สมองเซลล์สมองจะทำงานส่งกระแสประสาทหรือรับกระแสประสาทได้ต้องอาศัยปฏิกิริยาทางเคมีอาศัยฮอร์โมนประสาท เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องและพลังงาน หากขาดองค์ประกอบเหล่านี้สมองก็ไม่สามารถในการรับรู้และสั่งงานได้หรือทำได้แต่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บกพร่อง กรณีคนที่มีความบกพร่องหรือขาดฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง จะทำให้อารมณ์แปรปรวน อาจมีอาการซึมเศร้า เครียด หรือควบคุมสติไม่ได้ ดังนั้นการมีภาวะโภชนาการที่ดีจะช่วยทำให้สุขภาพจิตและความมั่นคงทางอารมณ์ได้ดี (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

1.2.7 โภชนาการช่วยให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

การดำเนินกิจกรรมต่างๆของร่างกายจำเป็นต้องได้รับพลังงาน แม้กระทั่งเวลานอนก็ยังต้องใช้พลังงานสำหรับการทำงานของอวัยวะภายใน ให้ดำเนินการเป็นปกติ เช่น การเต้นของหัวใจ การสูบฉีดโลหิตของปอด เป็นต้น รวมทั้งพลังงานในการเคลื่อนไหวในการดำเนินชีวิตประจำวันและปฏิบัติงานต่างๆ นอกจากนั้นร่างกายยังต้องปรับอุณหภูมิภายในให้คงที่ แม้อุณหภูมิภายนอกจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่อากาศหนาวจะบริโภคอาหารเนื้อสัตว์และอาหารที่มีไขมันมาก เพื่อให้มีพลังงานในการดำเนินชีวิต โดยผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อากาศหนาวจะต้องการพลังงานในการดำรงชีวิตมากกว่าผู้ที่อยู่ในพื้นที่อบอุ่น สารอาหารที่ให้พลังงานคือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

1.3 ภาวะโภชนาการ

หมายถึง สภาวะของร่างกายในส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอาหาร ซึ่งแบ่งเป็นภาวะโภชนาการที่ไม่ดีและภาวะโภชนาการที่ดี ดังนี้

1.3.1 ภาวะโภชนาการที่ดี

ภาวะโภชนาการที่ดี หมายถึง สภาพของร่างกายที่เกิดจาการได้รับอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ คือ มีสารอาหารครบถ้วน และมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของร่างกายรวมทั้งการที่ร่างกายสามารถใช้สารอาหารที่มีประโยชน์ได้อย่างประสิทธิภาพก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายได้อย่างเต็มที่ ผลที่ได้ คือ ร่างกายแข็งแรง ผิวพรรณดี อารมณ์แจ่มใส ซึ่งเป็นลักษณะที่แสดงถึงภาวะโภชนาการที่ดี

ผลที่เกิดจากการมีโภชนาการที่ดี คือ ร่างกายมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์เต็มที่ ร่างกายของผู้มีภาวะโภชนาการดีจะแข็งแรง มีความต้านทานโรคได้ดีไม่ติดง่าย ในทางตรงกันข้าม ผู้ที่มีภาวะโภชนาการไม่ดีอาจติดโรคต่างๆ เช่น หวัด วัณโรค การรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการนอกจากจะช่วยให้สุขภาพทางกายดีแล้วยังมีผลทางจิตใจ คือ ผู้ที่มีร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์มักจะเป็นผู้อารมณ์ดี จิตใจสบาย ผ่องใสและสามารถใช้ความคิดได้ดี การเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญาดี แต่หากร่างกายขาดอาหารมีผลทำให้การเจริญเติบโตชะงัก โดยเฉพาะวัยเด็กซึ่งมักจะพบว่าเด็กมีศีรษะเล็กกว่าปกติและมักเรียนรู้อะไรช้าขาดความคิดสร้างสรรค์ ขาดความกระตือรือร้น เป็นต้น สำหรับผู้ใหญ่อาหาร มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ผู้ที่ได้รับอาหารดีมีประโยชน์อย่างเพียงพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

ย่อมมีร่างกายแข็งแรง ช่วยให้มีความอดทนในการทำงานมากกว่าผู้ที่อ่อนแอและสามารถใช้สติปัญญาได้ดี (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.3.2 ภาวะโภชนาการที่ไม่ดี

ภาวะโภชนาการที่ไม่ดี หรือทุพโภชนาการ หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับอาหารที่มีสารอาหารไม่ครบและปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย หรือได้รับเพียงพอแต่ร่างกายไม่สามารถใช้ประโยชน์จากสารอาหารที่ได้รับ หรือ การได้รับสารอาหารบางชนิดมากเกินความต้องการของร่างกาย จึงทำให้เกิดภาวะผิดปกติขึ้น ภาวะโภชนาการไม่ดี แบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1.3.2.1 ภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์ (Under nutrition or nutritional deficiency) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้อง โดยอาจขาดสารอาหารเพียง 1 ชนิด หรือมากกว่า และอาจขาดพลังงานด้วยหรือไม่ก็ได้ เช่น โรคขาดโปรตีน หรือ โรคขาดโปรตีนและพลังงาน โรคที่เกิดจากการขาดวิตามิน และเกลือแร่ เช่น โรคเหน็บชาเกิดจากการขาดวิตามินบีหนึ่ง โรคคอพอกเกิดจากการขาดไอโอดีน โรคโลหิตจางเกิดจากการขาดธาตุเหล็ก หรือการขาดวิตามินเอเป็นเวลานาน สายตาจะค่อยๆปรับสู่ความมืดยาก ในที่สุดอาจถึงขั้นตาบอด

1.3.2.2 ภาวะโภชนาการเกิน (Over nutrition) หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับอาหารมากเกินความต้องการของร่างกาย และเก็บสะสมไว้จนเกิดอาการปรากฏ เช่น ได้รับสารอาหารที่ให้พลังงานมากเกินไปจะมีการสะสมไว้ในสภาพไขมัน ทำให้เกิดโรคอ้วน หรือการได้รับสารอาหารบางอย่างที่ขับถ่ายยากในปริมาณมากเกินไป จนมีการสะสมในร่างกาย และทำให้เกิดโทษ เช่น การได้รับวิตามินเอในปริมาณที่มากกว่าร่างกายต้องการเป็นเวลาหลายเดือน จะเกิดอาการเป็นพิษ เช่น ปวดหัว คลื่นไส้ อาเจียน เนื่องจากปริมาณที่มากเกินไปเพิ่มความดันของของเหลวในสมอง ทำให้เกิดอาการที่เข้าใจผิดว่าเป็นเนื้องอกในสมอง การกินอาหารมากเกินไปเป็นปัญหาที่เกิดมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ขายในราคาไม่แพงในรูปแบบสารอาหารเข้มข้นที่เป็นเม็ด ผง หรือของเหลว และถ้ากินใช้ไม่ถูกต้องไม่เหมาะสมก็มีโอกาสได้รับมากเกินไปและเกิดอันตรายขึ้นได้ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ภาวะโภชนาการที่ไม่ดี อาจเกิดจากสาเหตุ ดังนี้

1) เกิดจากการบริโภค เช่น การบริโภคอาหารน้อยไม่พอ อาจเนื่องมาจากอาหารมีจำกัดหรือเพราะมีความยากจน เศรษฐกิจไม่ดีหรือลัทธิประเพณี ความนิยม ความเคยชินหรือแม้แต่นิสัยการบริโภค การอบรมที่ได้รับถ่ายทอดกัน ทำให้บริโภคอาหารที่ด้อยในทางคุณค่าทางโภชนาการหรือ อาจเป็นเพราะอาหารมีจำกัดทั้งชนิดและจำนวนทำให้เกิดการขาดแคลนในการที่จะนำมาบริโภคอย่างเพียงพอ

2) เกิดจากสภาพทางด้านร่างกายของผู้บริโภค เช่น การเคี้ยว การกลืน การย่อย การซึมผ่านและการใช้ประโยชน์ของสารอาหารในร่างกาย รวมทั้งโรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดแก่อวัยวะ ของระบบการย่อย ระบบขับถ่าย ระบบประสาท บางโรคทำให้เบื่ออาหารหรือร่างกายบาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คนแพ้อาหาร แต่ในบุคคลบางกลุ่มพบว่ามีสภาพต้องการอาหารมากกว่าปกติ เช่น หญิงมีครรภ์ หญิงให้นมบุตรหรือผู้ทำงานหนัก เช่น กรรมกรแบกหามต่าง ๆ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ภาวะโภชนาการย่อมมีความสำคัญต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก เพราะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชากรของประเทศชาติ โดยเฉพาะภาวะโภชนาการที่ไม่ดีหรือทุพโภชนาการที่เกิดจากการได้รับอาหารที่มีสารอาหารไม่ครบและปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายมีผลทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นย่อมเป็นภาระทั้งต่อครอบครัวและสังคม ผลของภาวะโภชนาการที่ดีและไม่ดีส่งผลต่อสุขภาพร่างกาย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.4 ประวัติของวิชาโภชนาการ

ตั้งแต่อดีตมนุษย์ให้ความสนใจในเรื่องของอาหารการกินมานานแล้ว เห็นได้จากการที่คนในอดีตจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการหาอาหารจากป่ามาบริโภคเป็นอาหารเพื่อประทังชีวิต และเมื่ออาหารจากป่าหายากมากขึ้นก็เริ่มมีการเพาะปลูกขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการอดอยาก และเริ่มมีการพัฒนา เพื่อเลือกหาอาหารที่ช่วยในการบำรุงสุขภาพกันเพิ่มมากขึ้นจากที่บริโภคอาหารเพียงเพื่อให้อิ่มท้อง สิ่งที่ค้นพบนอกจากอาหารใหม่แล้วมักได้โรคใหม่ตามมาด้วย ในปี ค.ศ.1505 อายุขัยของคนอยู่ที่ประมาณครึ่งหนึ่งของโลกปัจจุบัน แต่ปัจจุบันก็ยังมีประชากรจำนวนหนึ่งซึ่งมีช่วงอายุไม่ต่างไปจากสมัยก่อน และยังมีอาหารและโรคใหม่ๆ ที่ค้นพบเป็นส่วนเสริมในสิ่งที่มีอยู่แล้ว เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการค้นพบที่ขยายออกเป็นลูกโซ่ ในขณะที่ค้นพบสารอาหารใหม่ ความรู้ใหม่ที่ได้ทำให้นักโภชนศาสตร์เข้าใจมากขึ้นในเรื่องที่สัตว์แต่ละชนิดต้องการสารอาหารในการรักษาสุขภาพและทำให้ช่วงอายุยืนยาวขึ้น อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าคนเราสามารถมีอายุยืนขึ้นได้ ถ้าได้รับสารอาหารที่เหมาะสม ได้สารอาหารตามต้องการ แต่มีปัจจัยหรือข้อจำกัดหลายอย่างในเรื่องนี้ ได้แก่ สถานะทางสังคมและเศรษฐกิจของประชากร การได้รับน้ำดื่มที่สะอาด ปลอดภัย การได้รับการดูแลทางแพทย์ ความเข้าใจในโภชนาการ รวมทั้งการมีอาหารที่ปลอดภัยหลายชนิด ทั้งหมดนี้ทำให้สรุปได้ว่าการมีอายุยืนต้องได้รับอาหารที่มีประโยชน์ในปริมาณที่เหมาะสม สิ่งเหล่านี้ทำให้เราจำเป็นต้องศึกษาและเข้าใจการทำงานของร่างกาย ปฏิกิริยาทางชีวเคมีและกายภาพ รวมทั้งปฏิกิริยาต่อผู้คนรอบข้าง เศรษฐกิจ และการศึกษาที่มีผลต่อการเลือกซื้อ การเตรียมและการบริโภคอาหาร (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

การศึกษาด้านโภชนาการเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 400 ปีก่อนคริสตกาล ฮิปโปเครตีส (Hipocreatis) นักปราชญ์ชาวกรีก ผู้ซึ่งต่อมาได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งวิชาแพทยศาสตร์ ได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับการทำงานของร่างกาย และบันทึกไว้ว่า “Let your food de your medicine. Let your medicine be your food.” คือ “ให้อาหารเป็นยาและให้ยาเป็นอาหาร” ซึ่งมีความหมายว่า ถ้ามนุษย์เราสนใจเรื่องอาหารการกิน และกินได้อย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการ จะทำให้มีร่างกายแข็งแรง

มีภูมิต้านทานโรคดี ไม่เจ็บป่วยบ่อยจึงไม่ต้องไปหาแพทย์ และไม่ต้องใช้ยาในการรักษาโรค และยังกล่าวอีกว่า “A wise man should consider that health is the greatest of human blessings.” คือ “คนฉลาดควรพิจารณาว่าสุขภาพเป็นสิ่งที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของมนุษย์” ในสมัยนั้นอาหารมักถูกนำไปใช้เป็นเครื่องสำอางและยารักษาโรค เคยมีบันทึกว่าแถบซีกโลกตะวันออกมีการใช้ตับรักษาเกี่ยวกับตาได้ผลดี ซึ่งอธิบายภายหลังว่าเพราะตับเป็นแหล่งของวิตามินเอที่จำเป็นสำหรับสุขภาพของดวงตา ในยุคแรกๆ ของวิชาโภชนาการนั้น อาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคของ โรคขาดสารอาหารซึ่งระบาดทั่วไป ยามอดอยากขาดแคลนอาหาร โรคขาดสารอาหารที่พบโดยมากเป็นโรคขาดวิตามิน เกลือแร่ และโรคขาดโปรตีน โรคเหล่านี้ทำให้เกิดการตายไม่แพ้โรคระบาดอื่น ๆ ในคริสต์ศตวรรษที่ 15 ลีโอนาร์โด ดาวินชี (Leonardo da Vinci) นักวิทยาศาสตร์และศิลปะ ได้เปรียบเทียบกระบวนการเผาผลาญสารอาหารในร่างกายว่าคล้ายกับการเผาไหม้ของเทียน ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 16 ได้มีการทดลองทางโภชนาการของนายแพทย์ชาวอิตาเลียน ซึ่งได้ทำการทดลองนาน 30 ปี โดยได้ชั่งน้ำหนักของตนเองตอนเช้าก่อนและหลังอาหาร ชั่งอาหารทั้งหมดที่ทานเข้าไปและของเสียที่ถ่ายออกมา และเก็บตัวเลขเหล่านั้นไว้อย่างละเอียด ถึงแม้จะหาคำตอบไม่ได้ว่าอาหารที่ทานเข้าไปหายไปไหนและไปทำสิ่งใดบ้างในร่างกาย

ในปี ค.ศ. 1747 ดร.เจมส์ ลินด์ (Dr. James Lind) นายแพทย์ประจำกองทัพเรืออังกฤษ พบว่าทหารเรือที่ต้องเดินทางในทะเลเป็นระยะเวลานาน ถึงแม้จะบริโภคขนมปังและเนื้อสัตว์เป็นประจำก็ยังพบว่ามีอาการเลือดออกตามไรฟัน (Scurvy) เจ็บป่วยและเสียชีวิต จึงได้ทดลองให้ทหารเรือกลุ่มหนึ่งดื่มน้ำมะนาว และอีกกลุ่มดื่มน้ำตามปกติ พบว่ากลุ่มที่ดื่มน้ำมะนาวมีอาการเลือดออกตามไรฟันน้อยลง ซึ่งในขณะนั้นยังไม่มีการค้นพบวิตามิน จึงยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าในน้ำมะนาวมีวิตามินซี ซึ่งช่วยป้องกันและรักษาอาการเลือดออกตามไรฟัน

ในปี ค.ศ. 1783 อองตวน-โลรอง เดอ ลาวัวซีเย (Antoine-Laurent de Lavoisier) นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่ง ผู้ซึ่งต่อมาได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งโภชนาการ ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีการเผาไหม้ ของสารเคมีหรือการสันดาป และตั้งทฤษฎีการเผาไหม้ (Theory of combustion) และได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีการเผาไหม้เพิ่มเติมจนสามารถ ตั้งกฎทรงมวลของสสาร (Law of conservation of mass) อธิบายว่า สสารสามารถเปลี่ยนสถานะได้ เช่น น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ จากทฤษฎีนี้นำไปสู่การทดลองเกี่ยวกับการเผาไหม้ในร่างกายมนุษย์ โดยลาวัวซีเย อธิบายว่า “ในร่างกายของมนุษย์ก็มีการเผาไหม้ คือ เมื่อมนุษย์บริโภคอาหารเข้าไป อาหารจะถูกเปลี่ยนสภาพหรือเผาผลาญเป็นพลังงาน และสิ่งที่ไม่ต้องการก็จะถูกขับออกจากร่างกายในวิธีการต่าง ๆ เช่น เหงื่อ ปัสสาวะ และอุจจาระ การเผาไหม้สารอาหารในร่างกายมนุษย์ เรียกว่า กระบวนการเผาผลาญ หรือ เมแทบอลิซึม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ช่วงต้นศตวรรษที่ 18 มีการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับโภชนาการ และพบว่าองค์ประกอบหลักของอาหารประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และศึกษาปริมาณของธาตุเหล่านี้ในอาหาร

ในปี ค.ศ. 1840 จูสตัส โวน ลิบิก (Justus Von Liebig) ชาวเยอรมันได้ทดลองและรายงานว่าผลผลิตของพืชจะเริ่มลดลงเป็นอัตราส่วนโดยตรงกับปริมาณของแร่ธาตุที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งปัจจัยคำกล่าวนี้ได้กลายมาเป็นกฎต่ำสุดของลิบิก (Liebig's law of the minimum) ซึ่งมีใจความสำคัญว่า "สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการแร่ธาตุและสภาวะแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน แต่ค่าความต้องการนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าต่ำสุดที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะสามารถดำรงอยู่ได้ ซึ่งถ้าต่ำไปกว่านี้ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายไป" และยังแสดงให้เห็นว่า คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนเกิดจากองค์ประกอบทางเคมี โดยคาร์โบไฮเดรตเกิดจากน้ำตาล ไขมันเกิดจากกรดไขมัน และโปรตีนเกิดจากกรดอะมิโน

ในปี ค.ศ. 1892 ดร. วิลบูล โอลิน แอทวอเตอร์ (Dr. Wilbur Olin Atwater) นักเคมีชาวเยอรมันผู้ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งโภชนาการของชาวอเมริกัน ได้ศึกษาและคำนวณปัจจัยเกี่ยวกับการย่อยอาหาร การดูดซึม และการสูญเสียอาหารบางส่วน กำหนดเป็นค่าเฉลี่ยของพลังงาน จากอาหารแต่ละประเภทที่ร่างกายจะได้รับ ดังนี้ คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี และแอลกอฮอล์ 1 กรัม ให้พลังงาน 7 กิโลแคลอรี

ในปี ค.ศ. 1896 ดร. แอทวอเตอร์ ได้ทำการวิเคราะห์อาหารชาวอเมริกันและจัดทำตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร (Principles of nutrition and nutritive value of foods) ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา

ศตวรรษที่ 18 ถึงต้นศตวรรษที่ 19 วิชาโภชนาการจึงศึกษาถึงเรื่องพลังงานที่เกิดจากการบริโภคอาหารกันอย่างกว้างขวาง และได้มีการประดิษฐ์เครื่องวัดการหายใจและการใช้พลังงานของร่างกายขึ้น ระยะนี้จึงเป็นระยะที่ศึกษาถึงความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันมาก และในช่วงระยะเวลาต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้มีการค้นพบวิตามินขึ้นเป็นครั้งแรก ยุคต่อมาจึงเป็นยุคของการค้นพบและสังเคราะห์วิตามิน

ในปี ค.ศ. 1897 คริสเตียน ไอค์มาน (Christiaan Eijkman) นายแพทย์ชาวดัตช์ ได้รายงานผลการทดลองเกี่ยวกับโรคเหน็บชาว่าสาเหตุเกิดจากบริโภคข้าวที่ขัดสีจนขาวและถ้าบริโภคข้าวซ้อมมือเป็นประจำก็จะไม่เกิดโรคนี้

ในปี ค.ศ. 1905 วิลเลียม เฟลตเชอร์ (William Fletcher) นายแพทย์ชาวอังกฤษพบว่ามีสารชนิดหนึ่งในข้าวที่ไม่ขัดสีจนขาวและข้าวกล้องที่ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา

ในปี ค.ศ. 1906 เซอร์เฟรเดอริก โกลแลนด์ ฮอปกินส์ (Sir Frederick Gowland Hopkins) นักเคมีชาวอังกฤษพบว่าในอาหารมีสารบางชนิดที่มีความสำคัญต่อสุขภาพซึ่งต่อมาพบว่า คือ วิตามิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ในปี ค.ศ. 1912 ดร.อิลเมอร์ เวอร์เนอร์ แมคคอลลัม (Dr. Elmer Verner McCollum, E.V. McCollum) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันค้นพบวิตามินเอ

ในปี ค.ศ. 1912 คาซิเมียร์ ฟังค์ (Casimir Funk) นักวิทยาศาสตร์ชาวโปแลนด์สกัดสารที่สามารถรักษาโรคเหน็บชาในนกพิราบได้จากข้าวและตั้งชื่อสารว่า “วิตามินบี 3”

ในปี ค.ศ. 1921 เซอร์ เอ็ดเวิร์ด เมลแลนบี (Sir Edward Mellanby) พบว่าน้ำมันตับปลาคอดสามารถป้องกันโรคกระดูกอ่อนในเด็กได้ และในปี ค.ศ. 1925 แมคคอลลัมและคณะพบว่าสารที่ต่อต้านโรคกระดูกอ่อน คือ วิตามินดี และในปี ค.ศ. 1930 อะดอฟ วินดาส (Adolf Windaus) สังเคราะห์วิตามินดีได้จากยีสต์

ในปี ค.ศ. 1922 เฮอร์เบิร์ต อีแวนส์ และแคทเธอรีน บิชอบ (Herbert Evans and Katherine Bishop) ค้นพบวิตามินอี

ในปี ค.ศ. 1928 ได้มีการตั้งสถาบันโภชนาการขึ้นเป็นแห่งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในปี ค.ศ. 1929 เฮนริก แดม (Henrik Dam) ได้ค้นพบวิตามินเค

ในปี ค.ศ. 1929 จอร์จ โอ. บูรร์ (George O. Burr) ได้ค้นพบกรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกาย

ในปี ค.ศ. 1930 ดร.วิลเลียม โรส (Dr. William Rose) พบกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกาย นอกจากนั้นยังได้ศึกษาถึงคุณค่าอาหารของโปรตีนและความต้องการของโปรตีนอย่างละเอียด

ในปี ค.ศ. 1930 โจเซฟ แอล สวิรเบลี่ และอัลเบิร์ต เซ็นต์ เยอร์กี (Joseph L. Svirbely and Albert Szent-Gyorgyi) นักวิจัยชาวฮังการี สกัดสารที่ต่อต้านโรคเลือดออกตามไรฟัน และเรียกสารสกัดที่ได้ว่า วิตามินซี

ในปี ค.ศ. 1933 เริ่มมีการจัดพิมพ์วารสารโภชนาการเผยแพร่ข่าวสารผลงานค้นคว้าทางโภชนาการเป็นครั้งแรก และจัดให้มีการสอนวิชาโภชนาการในสถาบันและมหาวิทยาลัยต่างๆ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ถึงปัจจุบัน มีการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของสารอาหารที่มีความสำคัญต่อการมีสุขภาพที่แข็งแรง เช่น วิตามิน เกลือแร่ที่เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ และฮอร์โมนที่จำเป็นสำหรับการทำงานของร่างกาย โภชนาการในศตวรรษที่ 20 และ 21 มุ่งเน้นในเรื่องการส่งเสริมการผลิตอาหารคุณภาพดี เช่น การค้นคว้าอาหารที่มีโปรตีน ราคาถูก เพื่อลดและป้องกันการขาดโปรตีนในประเทศด้อยพัฒนา การค้นคว้าอาหารเสริมสุขภาพเพื่อการป้องกันและรักษาโรค การค้นคว้าทางโภชนาการไม่มีที่สิ้นสุดตราบที่เรายังคงบริโภคอาหาร อย่างไรก็ตาม การค้นคว้าต้องควบคู่กับการเผยแพร่ความรู้ทางโภชนาการแก่ประชาชนทุกระดับ ตั้งแต่ส่วนกลางจนถึงท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกล เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของโภชนาการที่มีต่อสุขภาพ และนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพชีวิตของตนเอง ครอบครัว ตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น ซึ่งมีผลดีต่อการพัฒนาประเทศ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สำหรับประวัติโภชนาการในประเทศไทยเริ่มในปี พ.ศ. 2477 โดยนายแพทย์ยงค์ ชุติมา รับราชการในกรมสาธารณสุข กระทรวงมหาดไทย ได้ริเริ่มส่งเสริมอาหารขึ้น ในปี พ.ศ. 2478 นายแพทย์ยงค์ ชุติมา และทีมงานได้มีการตั้งองค์การส่งเสริมอาหารขึ้น ในปี พ.ศ. 2482 กรมสาธารณสุขจึงได้จัดตั้งกองส่งเสริมอาหารขึ้นในกรมสาธารณสุข เนื่องจากงานส่งเสริมอาหารและกิจการเกี่ยวกับการควบคุมโรคขาดสารอาหารได้ขยายเพิ่มมากขึ้น และในปี พ.ศ. 2495 ได้มีพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม และได้การเปลี่ยนชื่อ “กระทรวงการสาธารณสุข” เป็น “กระทรวงสาธารณสุข” และเปลี่ยนชื่อ “กรมสาธารณสุข” เป็น “กรมอนามัย” และได้มีการดำเนินกิจการที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

1.5 สภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศและแนวทางแก้ไข

สถานการณ์ด้านโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศ มีทั้งภาวะโภชนาการขาดและภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆ ซึ่งทำให้ประชากรขาดประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต ทำให้ภาครัฐต้องจ่ายเงินเข้าไปในระบบสาธารณสุขเพื่อรักษา การให้ความรู้ทางโภชนาการเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคได้ ดังนั้นในแต่ละประเทศจะมีการรณรงค์ให้มีการบริโภคอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้แนวโน้มการแก้ปัญหาโภชนาการลดลง

1.5.1 ภาวะโภชนาการของประเทศไทยและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาโภชนาการในศตวรรษที่ 21 ในประเทศกำลังพัฒนาและประเทศไทย มีความสอดคล้องกันคือการมีโภชนาการขาดในพื้นที่ยากจนหรือท้องที่ห่างไกล มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของภาวะโภชนาการเกินหรือสารอาหารไม่สมดุล ส่งผลให้เกิดโรคเรื้อรังเกี่ยวกับอาหารซึ่งพบมากในสังคมเมืองหรือการมีทั้งสองภาวะในพื้นที่เดียวกันและเรื่องพิษภัยจากอาหาร (เชื้อโรค และสารเคมีหรือสารอื่นๆ จากการปนเปื้อนหรือปลอมปน) โดยที่ปัญหาโภชนาการ ด้านการขาดที่สำคัญคือโรคขาดโปรตีนและพลังงาน พบมากในเด็กน้อยก่อนวัยเรียน หญิงตั้งครรภ์และแม่ที่ให้นมบุตร โดยสามในสี่ของเด็กทั่วโลกที่เสียชีวิตจากสาเหตุจากปัญหานี้

สำหรับประเทศไทยสาเหตุหลักของการขาดคือการขาดพลังงานจากไขมัน โดยเฉพาะประชาชนทางภาคอีสานบริโภคไขมันต่ำมาก โดยได้แคลอรีจากไขมันเพียงร้อยละ 3 เท่านั้น ขณะที่ร่างกายต้องการมากกว่าร้อยละ 20 และยังขาดโปรตีนจากเนื้อสัตว์ด้วยเพราะอาหารส่วนใหญ่มาจากพืช การที่ไขมันต่ำทำให้ต้องได้แคลอรีจากข้าวและแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตเป็นปริมาณมากจึงจะได้พลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ดังนั้นในเด็กๆ ซึ่งกระเพาะอาหารเล็ก ไม่สามารถบริโภคให้เพียงพอ จึงมีการขาดทั้งพลังงานและโปรตีน ประสบการณ์ของประเทศไทย ในเรื่องการควบคุมและป้องกันโรคขาดโปรตีนและพลังงานในเด็กทำได้ผลสำเร็จอย่างดี ทำให้อุบัติการณ์การขาดโปรตีนและพลังงานในเด็กก่อนวัยเรียนลดลงได้ชัดเจนในเวลาไม่นานกี่ปี จึงเป็นที่ยอมรับและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล่าวอ้างถึงอยู่เสมอ โดยเฉพาะการมีนโยบายเป้าหมายและมีกลยุทธ์ที่ชัดเจนทั้งระดับชาติและระดับชุมชน มีการดำเนินงานในระดับชุมชนที่มีการบริการทางสังคมอย่างทั่วถึง ตลอดจนการมีส่วนร่วมของชุมชนทุกระดับ โดยเน้นการพึ่งตัวเอง จนได้เป็นรูปแบบที่มีการนำไปใช้ในประเทศต่าง ๆ ในหลายภูมิภาค

การแก้ไขปัญหานี้ของประเทศไทยเริ่มตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 พ.ศ. 2520-2524 โดยเห็นผลชัดเจนในช่วงแผนฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530-2534 โดยมีกลุ่มแกนนำได้แนวคิดใหม่ในการแก้ไขปัญหาของประเทศไทย ให้มีแผนอาหารและโภชนาการเป็นแผนงานแยกออกมาเด่นชัดโดยให้บูรณาการงานของ 4 กระทรวงหลักคือ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงเกษตรและกระทรวงมหาดไทย เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา โดยเริ่มตั้งแต่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 ประกอบกับในแผนฉบับที่ 5 รัฐบาลมีแผนแก้ไขปัญหาความยากจน และแผนสุขภาพดีทั่วหน้า (Health for all by the year 2000) ซึ่งมีงานด้านอาหารและโภชนาการรวมอยู่ด้วย โดยเฉพาะการที่ด้านสาธารณสุขได้มีการสร้างโครงข่าย อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) ทั่วประเทศ ซึ่งปฏิบัติงานด้านอาหารและโภชนาการพร้อมไปกับด้านสุขภาพอนามัย ทำให้เกิดผลดีอย่างรวดเร็ว กว้างขวางและยั่งยืนจากการดำเนินการดังกล่าว ภาวะโภชนาการด้านการขาดได้ลดลงอย่างชัดเจน โดยที่ปัญหาซึ่งมีอยู่ก่อนแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 ซึ่งใช่ตัวชี้วัดจากการชั่งน้ำหนักเด็กก่อนวัยเรียนโดยที่ใช้น้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์เป็นเครื่องชี้วัด และแบ่งความรุนแรง เป็นสามระดับคือ ระดับรุนแรงได้แก่ ระดับ 3 มีร้อยละ 3 ระดับปานกลาง เรียกว่าระดับ 2 มีร้อยละ 30 และระดับไม่รุนแรงคือ ระดับ 1 มีร้อยละ 30 ตามลำดับ จากผลการดำเนินงานต่อมาหลังแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 พบว่า ปัญหาลดลงมาก ปัจจุบันประเทศไทยเหลือปัญหาด้านการขาดระดับที่ 1 ต่ำกว่าร้อยละ 10

แต่อย่างไรก็ตามการติดตามภาวะโภชนาการของไทย โดยสถาบันโภชนาการ กรมอนามัย รายงานว่าประชากรของไทยยังคงมีปัญหาโภชนาการ ได้แก่ โรคอ้วน โรคขาดไอโอดีน และโรคขาดโปรตีนและพลังงาน และปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหาร (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) ดังนี้

1.5.1.1 ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน น้ำหนักเกิน (Over weight) คือการมีน้ำหนักตัวเกินกว่าเกณฑ์ปกติทั่วไปเมื่อเทียบกับส่วนสูงของคนคนนั้น โรคอ้วน (Obesity) หมายถึงการที่มีน้ำหนักและไขมันเกินมาก ๆ และถึงขั้นเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพได้ แต่คนที่มีน้ำหนักมากเพราะมีโครงกระดูกใหญ่และกล้ามเนื้อมากกว่าปกติไม่ถือว่าเป็นโรคอ้วน

โรคอ้วน ในขณะนี้สถานการณ์โรคอ้วนมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องจากการเก็บข้อมูลของสำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข พ.ศ. 2551-2552 พบว่าในประชากรไทยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ผู้หญิงประสบปัญหาด้านโภชนาการสูงกว่าผู้ชายเปรียบเทียบกับการสำรวจ เมื่อปี พ.ศ. 2546-2547 โดยพบว่าผู้หญิงมีภาวะอ้วน

ร้อยละ 40.7 จากเดิมร้อยละ 34.4 ขณะที่ผู้ชายมีภาวะอ้วนร้อยละ 28.4 จากเดิมร้อยละ 22.5 เมื่อพิจารณาภาวะอ้วนลงพุงพบว่า ผู้ชายที่มีรอบเอวมากกว่า 90 เซนติเมตรมีร้อยละ 18.6 จากเดิมร้อยละ 15.4 ขณะที่ผู้หญิงมีรอบเอวมากกว่าร้อยละ 80 เซนติเมตร จำนวนร้อยละ 45 จากเดิมร้อยละ 36.1 การเป็นโรคอ้วนมิใช่แค่ส่งผลแค่รูปร่างไม่สวยงาม แต่ยังส่งผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การเป็นคนเฉื่อยชา และเสื่อมต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (หมายถึงโรคเบาหวานที่มีสาเหตุจากการขาดอินซูลิน) และโรคมะเร็ง

เมื่อเปรียบเทียบการสำรวจในปี พ.ศ. 2539-2540 กับ พ.ศ. 2544 โดยใช้เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนักและส่วนสูงของประชากรไทย พ.ศ. 2542 พบว่าเด็กก่อนวัยเรียนอ้วนจากร้อยละ 5.8 ในการสำรวจปี 2539-2540 เป็นร้อยละ 7.9 ในการสำรวจปี 2544 หรือเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 3.6 ในระยะเวลาเพียง 5 ปี ในขณะที่เด็กวัยเรียน อายุ 6-13 ปี สัดส่วนเด็กอ้วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.8 เป็นร้อยละ 6.7 หรือร้อยละ 15.5 ในระยะเวลา 5 ปี และพบว่าในเขตเมืองมีเด็กอ้วนสูงเป็น 1.8 เท่าของชนบท

เนื่องจากสถิติที่พบทำให้เกิดความตระหนักในเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคแต่ก็ยังไม่สามารถเปลี่ยนค่านิยมได้ทั้งหมดเนื่องจากอาหารที่วางขายอยู่ทั่วไปและสามารถหาซื้อได้สะดวก ด้วยจำนวนร้านค้ายังเป็นอาหารประเภทฟาสต์ฟู้ดที่มีปริมาณแคลอรีสูง กินผักผลไม้น้อยในขณะที่ไม่ค่อยออกกำลังกาย มีกิจกรรมการที่ไม่ค่อยเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น ดูทีวี เล่นเกมส์ เล่นคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดน้ำหนักสะสมและเกิดโรคอ้วนตามมา

แนวทางการรักษาและแก้ไข เป้าหมายของการรักษาเด็กที่เป็นโรคอ้วนคือน้ำหนักต่อส่วนสูงที่กลับคืนสู่สภาวะปกติและมีส่วนสูงเพิ่มขึ้นเหมาะสมตามวัย การรักษาเด็กที่อ้วนไม่มากและอยู่ในวัยที่เติบโตเร็วนั้น ไม่จำเป็นต้องลดน้ำหนัก เพียงแต่สามารถน้ำหนักเดิมไว้ได้หรือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในอัตราที่ช้ากว่าเดิม เมื่อเด็กสูงขึ้นจะมีน้ำหนักต่อส่วนสูงปกติได้ วิธีการรักษาโรคอ้วนที่สำคัญและปลอดภัยต่อผู้ป่วยมี 3 ประการ คือ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกายและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ส่วนวิธีการใช้ยาและการผ่าตัดเพื่อรักษาโรคอ้วนเป็นวิธีการรักษาที่มีผลแทรกซ้อนได้ และถ้าระหว่างได้ยาหรือหยุดยาแล้ว เด็กยังกินมากเหมือนเดิมจะกลับมาอ้วนได้อีก ฉะนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้ในเด็ก อย่างไรก็ตามถ้ารับประทานอาหารที่มีใยอาหาร เช่น ผัก ให้มากพอจะช่วยให้รู้สึกอิ่มได้โดยไม่ต้องใช้ยา (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.5.1.2 ภาวะขาดไอโอดีนในเด็ก ไอโอดีนเป็นธาตุสำคัญที่ร่างกายต้องการ ในภาวะปกติร่างกายมีไอโอดีนอยู่ประมาณ 20-30 มิลลิกรัม มากกว่าร้อยละ75 ของไอโอดีนในร่างกายอยู่ที่ต่อมไทรอยด์ ส่วนที่เหลือกระจายอยู่ทั่วไปในร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีต่อมน้ำนมเยื่อบุกระเพาะอาหารและกระแสเลือดหน้าที่สำคัญของไอโอดีน คือส่วนประกอบที่สำคัญของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์

จากการสำรวจภาวะไอโอดีน พบว่ามีแนวโน้มของเด็กวัยเรียนที่เป็นโรคขาดสารอาหารไอโอดีนลดลงอย่างต่อเนื่อง ภาวะขาดไอโอดีนของเด็กไทยลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งตามเป้าหมายในแผนฯ 8 และแผนฯ 9 เด็กวัยเรียนมีโรคขาดไอโอดีนที่แสดงออกด้วยอาการคอพอกไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งจากการดำเนินงานของกระทรวงสาธารณสุขของไทย ที่มีการรณรงค์ให้มีการเติมเกลือไอโอดีนลงในเกลือปรุงอาหาร เกลือพระราชทาน เติมสารไอโอดีนลงในไข่และเติมสารไอโอดีนลงในน้ำดื่มของเด็กวัยเรียน ทำให้เด็กในวัยเรียนมีการขาดไอโอดีนลดลง (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ปัญหาขาดไอโอดีน ซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกเพศทุกวัย และเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อการพัฒนาการทางสมองและระบบประสาทของเด็กทารก ซึ่งพบว่าหญิงตั้งครรภ์ ร้อยละ 60 ขาดสารไอโอดีน ซึ่งมีจำนวนสูงกว่าเกณฑ์ที่องค์การอนามัยโลกกำหนด และผลการสำรวจไอคิวของเด็กไทย จำนวน 6,000 ราย ใน 21 จังหวัด โดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ปี พ.ศ. 2552 พบว่าไอคิวเฉลี่ยอยู่ที่ 88 ซึ่งต่ำว่าค่าเฉลี่ยที่องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนด โดยองค์การอนามัยโลกกำหนดค่าเฉลี่ยของไอคิวไว้ที่ 90-110 ส่วนสถานการณ์โรคคอพอกชนิดแสดงอาการที่เคยเกิดขึ้นพบว่าลดลง จากที่เคยพบผู้ป่วยร้อยละ 19.3 ในปี พ.ศ. 2532 ลดลงเพียงร้อยละ 1.74 และ 1.3 ในปีพ.ศ. 2545 และ 2547 แต่จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 กลับพบปัญหาแบบซ่อนเร้นคือไม่ปรากฏอาการคอพอกเพิ่มขึ้น เพื่อขจัดปัญหานี้ให้หมดไปจากคนไทย จึงมีการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของธาตุไอโอดีน โดยกำหนดให้วันที่ 25 มิถุนายน ของทุกปีเป็นวันไอโอดีนแห่งชาติ และคณะกรรมการอาหารและยาได้ปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 153 เรื่องเกลือบริโภค ให้มีความครอบคลุมเข้มงวดขึ้น โดยกำหนดให้เกลือทุกชนิดทั้งที่บริโภคและที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารจะต้องเป็นเกลือเสริมไอโอดีน 30-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการผลิตต้องมี ระบบประกันคุณภาพ ฉลากต้องมีข้อความว่า “เกลือบริโภคเสริมไอโอดีน” เป็นต้น และส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมไอโอดีน เช่น ไข่เค็ม กะปิ น้ำปลา และบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.5.1.3 ภาวการณ์ขาดโปรตีนและพลังงาน เป็นภาวะที่พบมากที่สุดในบรรดาโรคขาดสารอาหาร พบมากในวัยทารกและเด็กก่อนวัยเรียน โรคขาดโปรตีนและพลังงานในเด็กอายุ 0-5 ปี ยังคงมีอยู่โดยเฉพาะในกลุ่มด้อยโอกาสที่อยู่ห่างไกล

สาเหตุการขาดโปรตีนและพลังงานในเด็ก เนื่องจาก

1) ทารกมักไม่ได้รับการเลี้ยงดูด้วยนมแม่

2) ทารกได้รับอาหารเสริมที่มีคุณค่าไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม เช่น การให้ข้าวบดกล้วยเป็นอาหารเสริมเร็วเกินไป หรือปริมาณมากเกินไป ทำให้ขาดโปรตีนเพราะข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และกล้วยมีปริมาณโปรตีนน้อย ทารกจะเติบโตช้า พบมากในเด็ก 12-18 เดือน ถ้าเป็นไม่มากจะเป็นลักษณะเด็กที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ถ้าเป็นรุนแรงจะเกิดลักษณะขาดโปรตีนและแคลอรีชัดเจน

3) ขาดความรู้ เช่น ให้ทารกหย่านมเร็วเกินไป ให้อาหารเสริมทารกไม่ถูกหลักโภชนาการ การใช้นมข้นหวานเลี้ยงทารกซึ่งมีปริมาณโปรตีนต่ำ เป็นต้น

4) ความยากจน ไม่มีเงินซื้ออาหารโปรตีน อาจเป็นเพราะราคาแพง หากบิดามารดารู้จักใช้โปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลือง อาจแก้ปัญหานี้ได้

5) ความเจ็บป่วย ได้แก่ เป็นโรคพยาธิ พยาธิจะคอยแย่งอาหารที่รับประทานเข้าไป เป็นโรคติดเชื้อง่าย เช่น อุจจาระร่วง หวัด ปอดบวม จึงทำให้ร่างกายขาดโปรตีน

6) การอยู่ในภาวะแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะทำให้เด็กเกิดโรคติดเชื้อได้ง่าย เช่น โรคท้องเสีย ปอดบวม โรคผิวหนัง เป็นต้น เป็นเหตุส่งเสริมให้มีการชะงักของการเจริญเติบโตตามมา

แนวทางการแก้ไข ปัจจุบันมีโครงการรณรงค์ให้ทารกดื่มนมแม่ เช่น โครงการสายใยรักแห่งครอบครัว มีการให้คำแนะนำ ปรึกษาปัญหาการเลี้ยงลูก โดยรณรงค์ให้ทารกดื่มนมแม่อย่างเดียวจนอายุได้ 6 เดือนแล้วจึงเพิ่มอาหารเสริมตามวัย ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อนมผง ลดปัญหาการปนเปื้อนระหว่างการเตรียมนมได้ และเป็นการเพิ่มความผูกพันและความอบอุ่นให้กับทารกด้วย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.5.1.4 ปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหาร นอกจากปัญหาการขาดสารอาหารแล้ว ประเทศไทยยังพบปัญหาเรื่องอาหารปลอดภัย เนื่องจากประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จึงทำให้ต้องมีการผลิตอาหารเพิ่มขึ้นและมีการนำสารเคมีต่างๆ เติมลงในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน รวมทั้งในกระบวนการผลิตอาหารที่เกิดจากกระบวนการเตรียม การปรุง การเก็บรักษา ซึ่งเป็นสิ่งที่รัฐบาลให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้ประชาชน และทุกหน่วยงานมีส่วนร่วมในการสร้างสุขภาพมากกว่าซ่อมสุขภาพ เน้นให้คนไทยบริโภคอาหารสะอาด ปลอดภัยและมีคุณค่าเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและช่วยแก้ปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประชาชนตามกลุ่มอายุให้ลดลงได้ โดยการดำเนินงานภายใต้นโยบายเมืองไทยแข็งแรง (Healthy Thailand) ซึ่งรัฐบาลได้กำหนดให้ในปี 2547 เป็นปีการรณรงค์ความปลอดภัยด้านอาหาร (Food safety) ขึ้น เพื่อให้ประชาชนได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัย จึงต้องมีระบบการกำกับดูแล ควบคุมตรวจสอบคุณภาพ และการสื่อสารข้อมูลข่าวสาร ให้ความรู้แก่ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องในระบบความปลอดภัยของอาหารที่ผลิตและจำหน่ายทุกขั้นตอน ตลอดห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ตั้งแต่วัตถุดิบ การเพาะปลูก เพาะเลี้ยง การผลิต การแปรรูป การจัดจำหน่าย จนถึงผู้บริโภคอาหาร (From farm to table) โดยอันตรายที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่ปลอดภัย ทำให้เป็นสาเหตุของการเกิดอาหารท้องเสียไปจนถึงการเกิดโรคมะเร็งชนิดต่าง ๆ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาด้านความปลอดภัยในอาหารประเทศไทย เกิดจากภาวะ

คุกคามทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เทคโนโลยีการผลิต และกระแสโลกาภิวัฒน์ จึงเป็นสาเหตุปัญหาตามมาดังนี้

1) ปัญหาโรคอาหารเป็นพิษ จากข้อมูลสำนักระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2549 มีแนวโน้มของการป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาอัตราเพิ่มขึ้นจาก 168 คน ต่อประชากร 1 แสนคน ในปี พ.ศ. 2540 เป็น 216 คน ต่อประชากร 1 แสนคนในปี พ.ศ. 2549

2) ปัญหาการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหาร จากผลการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นสำหรับการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในอาหารของหน่วยเคลื่อนที่เพื่อความปลอดภัยอาหารทั่วประเทศ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 พบว่า มีการปนเปื้อนเชื้อ Coliform มากที่สุด รองลงมาคือ *Escherichia coli* ในปริมาณร้อยละ 31.58 และ 19.54 ตามลำดับ สาเหตุมาจากผู้ปรุงอาหาร และสุขลักษณะของการปรุงอาหารในแผงลอย หรือตลาดสด อาหารที่มีการปนเปื้อนมากสุด คือ อาหารประเภท ลาบ ยำ และอาหารจานเดียว

3) ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีในอาหาร จากรายงานผลโครงการอาหารปลอดภัย กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2546-2550 ได้รณรงค์เกี่ยวกับการปนเปื้อนสารห้ามใช้ในอาหาร 6 ชนิด คือ สารเร่งเนื้อแดง สารฟอกขาว สารกันรา บอแรกซ์ ฟอร์มาลีน และสารตกค้างในกลุ่มอาหารสด ยังพบสารปนเปื้อนเหล่านี้ที่ไม่ได้เป็นไปตามเกณฑ์กฎหมายร้อยละ 2.9 นอกจากนี้ในช่วงปี พ.ศ. 2551 ยังพบสารปนเปื้อนสารเมลามีนในอาหารทารกและผลิตภัณฑ์ที่มีนมเป็นส่วนประกอบที่ประเทศจีน ทำให้ทารกป่วยและตาย ซึ่งอุบัติการณ์ครั้งนี้ทำให้ประเทศต่าง ๆ ได้มีมาตรการคุ้มครองผู้บริโภคของประเทศตนเองอย่างเร่งด่วน

จากข้างต้นจะเห็นว่า ปัญหาโภชนาการคืออุปสรรคหรือมูลเหตุที่ทำให้ประชาชนขาดสารอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง จนเกิดข้อบกพร่องขึ้นทางร่างกายทำให้เป็นโรคขาดสารอาหารและวิถีการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ทำให้เป็นสาเหตุของปัญหาภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งอาจส่งผลก่อให้เกิดปัญหาเรื้อรังต่างๆ นอกจากนั้นการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษ ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.5.2 สภาวะโภชนาการต่างประเทศและแนวทางการแก้ไข

สภาวะโภชนาการของโลก สามารถแบ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอาหารที่แตกต่างกันได้ 2 ส่วน คือ ภาวะโภชนาการต่ำและภาวะโภชนาการเกิน ผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมหรือการเปลี่ยนสัดส่วนของประชากรส่วนมาก ซึ่งแต่เดิมทุกข์ทรมานจากโรคขาดสารอาหาร ไปสู่โรคที่สัมพันธ์กับการบริโภคเกินที่กำลังเพิ่มจำนวนขึ้นโดยภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาค้นคว้าทางโภชนาการ มีการให้ความรู้ และเผยแพร่ข่าวสารความสำคัญของโภชนาการซึ่งมีผลต่อการมีสุขภาพที่ดี แต่ยังพบปัญหาภาวะทุพโภชนาการ

หรือโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาที่พบมากทั่วโลกในศตวรรษที่ 21 มี 2 ด้าน ดังนี้

1.5.2.1 การบริโภคสารอาหารไม่เพียงพอ ประชากรเอเชียเป็นจำนวนมากบริโภคสารอาหารบางชนิดต่ำ โดยเพิ่มมากขึ้นในเด็กที่มีภาวการณ์ขาดโปรตีนและพลังงานและขาดสารอาหารประเภทเหล็ก วิตามินเอ สังกะสี ไอโอดีนและแคลเซียม จากรายงานของกองทุนสงเคราะห์เด็กแห่งสหประชาชาติ (ยูนิเซฟ) ได้รายงานสถานการณ์ของเด็กทั่วโลกในปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีเด็กทั่วโลกที่เสียชีวิตก่อนมีอายุครบ 5 ปี ประมาณ 9,700,000 คน และในจำนวนนี้เด็ก 3,500,000 คน ได้เสียชีวิตจากภาวะโภชนาการขาดซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายได้รับสารอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ทำให้การเจริญเติบโตผิดปกติไป เช่น ถ้าแม่ขาดวิตามินเอหรือสังกะสีในระหว่างการตั้งครรภ์จนกระทั่งเด็กทารกมีอายุ 2 ปี จะทำให้ร่างกายไม่เจริญเติบโตหรือ แคระแกร็นและภูมิต้านทานโรคต่ำ สำหรับเด็กในประเทศที่มีปัญหาภาวะโภชนาการขาดจะเป็นในทวีปแอฟริกาและประเทศในแถบเอเชียใต้ (เช่น อัฟกานิสถาน บังกลาเทศ ปากีสถาน อินเดีย) รวมทั้งพม่า อินโดนิเซียและเกาหลีเหนือ จากการศึกษาภาวะโภชนาการการขาดในบลาซิล กัวเตมาลา อินเดีย ฟิลิปปินส์และแอฟริกาใต้พบว่ามีความสัมพันธ์กันโดยตรงระหว่างเด็กที่อยู่ในภาวะโภชนาการขาดในระหว่างตั้งครรภ์และช่วงปฐมวัยกับสุขภาพผู้ใหญ่ กล่าวคือ ถ้าหากบุคคลใดมีภาวะโภชนาการขาดมากเท่าใดในขณะตั้งครรภ์และช่วงปฐมวัย ก็จะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีปัญหาด้านสุขภาพอนามัยตามมาจึงทำให้คุณภาพชีวิตด้อยลงอีกด้วย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

ผลของการขาดอาหารในประเทศกำลังพัฒนา ทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการตลอดวงจรชีวิตมนุษย์ แสดงดังภาพที่ 1.1 (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังนี้

1) ทารกแรกคลอดมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ มักมีอัตราการตายสูง พัฒนาการทางสมองด้อย เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรังเกี่ยวกับอาหารเมื่อเป็นผู้ใหญ่

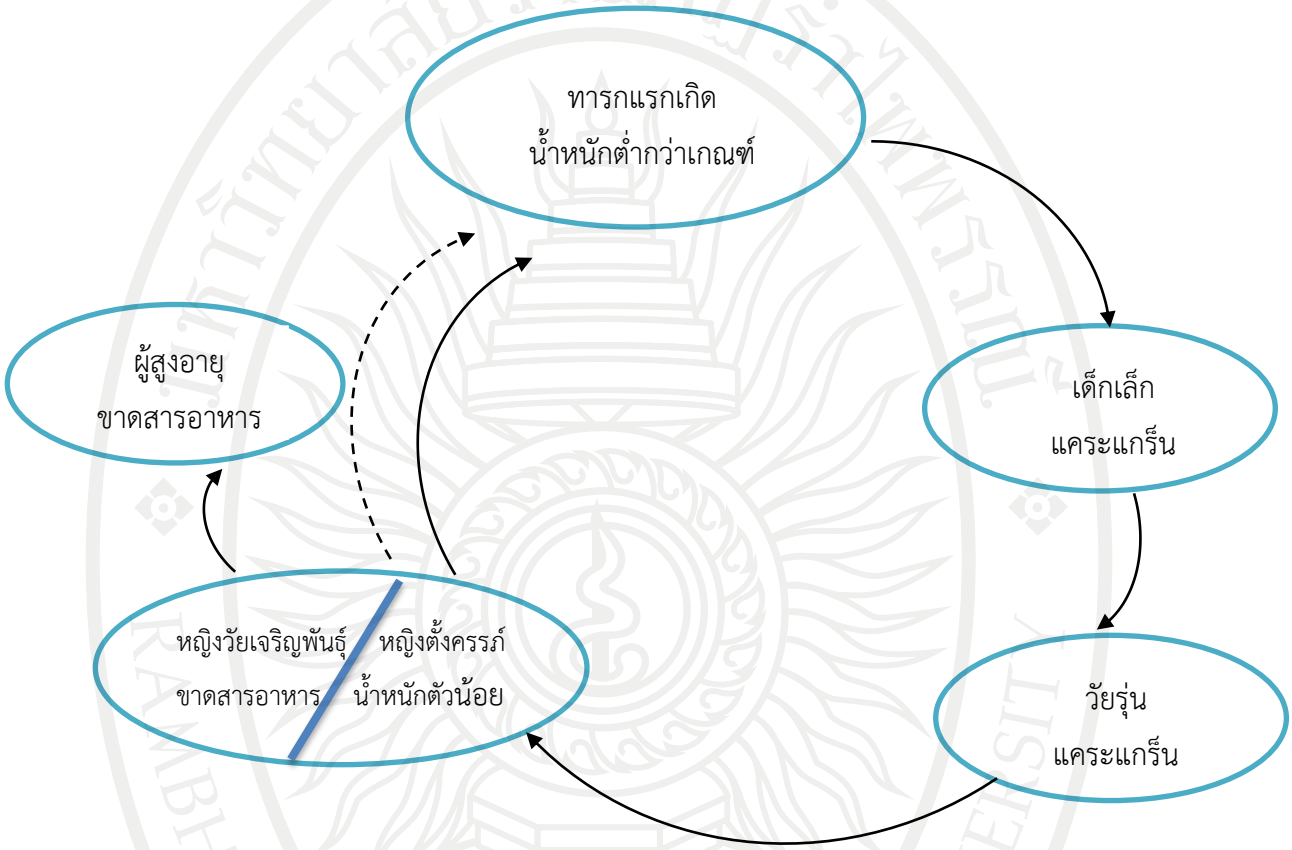
2) เด็กแคระแกร็น สาเหตุจากการได้รับอาหารเสริมไม่เพียงพอ หรือได้รับในระยะเวลาที่เหมาะสม การขาดสุขาภิบาล อนามัย และการดูแล จะทำให้เด็กเป็นโรคติดเชื้อซ้ำ ๆ มีพัฒนาการทางสมองต่ำ และสติปัญญาด้อย

3) เด็กวัยรุ่นแคระแกร็น เนื่องจากได้รับอาหารไม่เพียงพอเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน ขาดการสุขาภิบาลและการดูแลเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยจะทำให้เป็นวัยรุ่นที่มีพัฒนาการทางสติปัญญา และความสามารถในการเรียนรู้ด้อยกว่าวัยรุ่นปกติที่ได้รับอาหารเพียงพอ

4) หญิงวัยเจริญพันธุ์ที่ขาดสารอาหาร และขณะตั้งครรภ์มีน้ำหนักตัวเพิ่มน้อยกว่าปกติ เป็นสาเหตุทำให้ทารกในครรภ์ขาดอาหาร การเจริญเติบโตชะงัก ทารกแรกเกิดมีน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ ตัวมารดามีอัตราเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5) วัยสูงอายุ จากวัยเจริญพันธุ์เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ ถ้าภาวะโภชนาการต่ำหรือเกิดภาวะขาดสารอาหาร ขาดการดูแลเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยจะทำให้ผู้สูงอายุขาดสารอาหาร เรื้อรัง สุขภาพด้อย อัตราการเจ็บป่วย และการเสียชีวิตสูง



ภาพที่ 1.1 วงจรโภชนาการตลอดชีวิตมนุษย์
ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 22

สาเหตุของความหิวโหยระดับโลก เกิดจากการที่อาหารถูกกระจาย ไม่ทั่วถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีโภชนาการที่ไม่ดี ได้แก่ ความยากจน การขาดการศึกษา การมีประชากรมากไป การใช้พื้นดินไม่เหมาะสม รวมทั้งการเกิดความอดอยากเนื่องจากอุบัติภัยร้ายแรง (Famine)

1) ความยากจน (Poverty) ทำให้หาซื้ออาหารไม่เพียงพอ

2) การขาดการศึกษา (Lack of education) ทำให้อ่านไม่ออก ทำให้ไม่เข้าใจในการเตรียมอาหาร การเก็บอาหาร ซึ่งมีผลต่อความปลอดภัยและสุขภาพได้

3) ประชากรมากไป (Over population) เมื่อคนมีอัตราการเกิดมากกว่าการผลิตอาหาร ผลที่ตามมาคือปัญหาการขาดสารอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4) การใช้พื้นดินไม่เหมาะสม เช่น การปลูกพืชเพื่อขายส่ง (Cash crop) เป็นการใช้พื้นดินไม่เหมาะสม ควรปลูกพืชที่ใช้ในประเทศ (Subsistence crop) เช่น การใช้พื้นที่ดินในแอฟริกามีการปลูกต้นฝ้าย กาแฟ อ้อย โกโก้ ชา ยาสูบ และปศุสัตว์ ในพื้นที่ดินที่ดี และปลูกธัญพืชที่ต้องการในประเทศในพื้นที่ดินเลว หรือ นำธัญพืชมาเลี้ยงสัตว์เพื่อให้ได้เนื้อ แต่เนื้อนั้นมีราคาแพงจนคนในประเทศไม่สามารถซื้อมาบริโภคได้ แต่แท้จริงแล้วควรให้คนบริโภคธัญพืชที่มีประโยชน์มากกว่า แล้วเลี้ยงสัตว์ด้วยหญ้าที่เหลือจากการทำไร่

5) การอดอยากที่เกิดจากความล้มเหลวในการผลิต จากโรค จากผลของสังคม หรือภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

นอกจากปัญหาการขาดสารอาหาร หรือได้รับพลังงานไม่เพียงพอ ยังมีปัญหาการขาดสารอาหารอื่น ๆ ได้แก่

1) โรคโลหิตจาง มีผู้ขาดธาตุเหล็กเป็นโรคเลือดจาง 200 ล้านคน โดยเฉพาะมารดาและทารกแรกเกิด มารดาที่เป็นโรคโลหิตจางพบว่ามีอัตราการเสียชีวิตระหว่างคลอดสูง ส่วนทารกที่เกิดจากมารดาที่เป็นโรคโลหิตจางจะมีพัฒนาการทางสมองต่ำกว่าทารกที่เกิดจากมารดาที่ปกติ ภาวะโลหิตจางในวัยทารกเนื่องจากการขาดธาตุเหล็กตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา จนอายุ 2 ขวบ มีผลกระทบอย่างถาวรต่อพัฒนาการทางสมองของเด็ก

2) โรคขาดวิตามินเอ แม้ว่าอัตราการขาดวิตามินเอจะลดลงทุกภูมิภาคทั่วโลกแต่กลับพบภาวะการขาดวิตามินเอ โดยไม่แสดงอาการในเด็กก่อนวัยเรียน ประมาณ 140-250 ล้านคน ในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งเกี่ยวข้องกับอัตราการเจ็บป่วย และเสียชีวิต

3) โรคคอพอกเนื่องจากขาดไอโอดีน แก้ไขโดยการจัดทำโครงการเติมสารไอโอดีนในเกลือ ให้เป็นโครงการที่ยั่งยืน (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1.5.2.2 การบริโภคมากเกินไป การบริโภคไขมันอิ่มตัวและคาร์โบไฮเดรตที่ผ่านการขัดสีมากเกินไป ควบคู่กับกิจกรรมทางร่างกายที่ลดน้อยลง ล้วนเพิ่มความเสี่ยงโรคอ้วนและเชื่อมโยงกับหลายๆโรค เช่น โรคเบาหวาน โรคกระดูกพรุน โรคหัวใจและหลอดเลือด และมีความเป็นไปได้ต่อโรคมะเร็งบางชนิด อัตราการเกิดของโรคที่ไม่ใช่โรคติดต่อ เด็กในหลายประเทศยังมีการรับประทานอาหารขยะ (Junk food) หรืออาหารฟาสต์ฟู้ด (Fast food) มากเกินไป เช่น อาหารที่มีน้ำตาลหรือไขมันจำนวนมากและต่อเนื่องเป็นเวลานานจึงเกิดภาวะโรคอ้วนขึ้นมา สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เด็กมีโอกาสเสียชีวิตได้ง่าย จากการรายงานองค์การอนามัยโลกในปี 2547 ประมาณการว่าประชากรอย่างน้อย 300 ล้านคนทั่วโลก กำลังเผชิญปัญหาโรคอ้วนและมากกว่า 1 พันล้านคน มีภาวะน้ำหนักเกิน ในจำนวนนี้เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี 17.6 ล้านคน มีภาวะน้ำหนักเกิน มีการวิจัยรายงานว่าวัยรุ่นสหรัฐอเมริกาดื่มน้ำอัดลมกระป๋องขนาด 12 ออนซ์ วันละ 2 กระป๋องต่อวันทำให้ได้รับแคลอรีจากน้ำตาลสูงเกินไปก่อให้เกิดโรคอ้วน ประมาณร้อยละ 25 ของเด็กอเมริกันที่อ้วนเกินเกิดจากอาการที่ร่างกายไม่สามารถเผาผลาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยบูรพา

น้ำตาลได้เต็มที่และหากเด็กเป็นโรคเบาหวานแบบที่ 2 เมื่ออายุ 10 ขวบ อาจมีผลให้อายุสั้นลงประมาณ 17-26 ปี แม้ไม่มีหลักฐานระบุลงไปให้แน่ชัดว่าน้ำอัดลมทำให้เด็กอ้วนเกิน แต่หากลดการบริโภคส่วนนี้ไปได้จะช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดโรคได้

อัตราการเป็นโรคอ้วน เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว พบปัญหาน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน และการเป็นโรคอ้วนทั่วโลกพบประมาณ 850-1,000 ล้านคน ปัญหานี้เป็นเรื่องปกติในประเทศที่กำลังพัฒนามากกว่าปัญหาด้านสาธารณสุขที่เคยมีในอดีต เช่น ภาวะขาดสารอาหาร และโรคติดเชื้อ โรคอ้วนโดยเฉพาะอ้วนลงพุง (Abdominal obesity) ที่พบในผู้ที่เคยขาดสารอาหารในวัยเด็ก และเมื่ออยู่ในครรภ์ระยะต้น เป็นปัจจัยสำคัญของการป่วยด้วยโรคเบาหวานในผู้ใหญ่ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

1.6 สรุป

อาหาร หมายถึง สิ่งที่เราบริโภคเข้าไปเพื่อการใช้ประโยชน์ของร่างกาย และเพื่อบำบัดความต้องการทางจิตใจและสังคม สารอาหาร หมายถึง สารเคมีที่อยู่ในอาหาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ โภชนาการ หมายถึง ความต้องการสารอาหาร การเปลี่ยนแปลงของอาหาร การดูดซึม การย่อย การนำเอาสารอาหารไปใช้ในร่างกายและการขับถ่าย อาหารและโภชนาการส่งผลต่อการเจริญเติบโต ช่วยในการเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญา มีผลให้คนอายุยืนขึ้น โภชนาการที่ดีมีผลช่วยให้สมรรถภาพในการทำงานดีขึ้น ช่วยในการป้องกันโรค และโภชนาการมีผลต่อจิตและความมั่นคงต่ออารมณ์ ภาวะโภชนาการ หมายถึง สภาวะของร่างกายในส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอาหาร ซึ่งแบ่งเป็นภาวะภาวะโภชนาการที่ดี และ โภชนาการที่ไม่ดีหรือทุพโภชนาการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์ และภาวะโภชนาการเกิน ในช่วงเริ่มประวัติศาสตร์ของโภชนาการ อาหารสุขภาพดีหมายถึงอาหารที่ประกอบด้วยอาหารดิบและสุกหลายชนิด เพื่อให้ได้สารอาหารที่พอเพียงเพื่อป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคเหน็บชา โรคขาดวิตามินบี กระดูกอ่อน คอหอยพอก โรคลักปิดลักเปิดหรือเลือดออกตามไรฟัน สารอาหารที่มีผลต่อการป้องกันการป้องกันโรคเหล่านี้จึงมีความสำคัญ สภาวะโภชนาการของประเทศไทยและต่างประเทศ มีทั้งภาวะโภชนาการขาดและภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆ ซึ่งทำให้ประชากรขาดประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต การให้ความรู้ทางโภชนาการเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดอุบัติการณ์ของโรคได้ ดังนั้นในแต่ละประเทศจะมีการรณรงค์ให้มีการบริโภคอย่างเหมาะสม ซึ่งทำให้แนวโน้มการแก้ปัญหาโภชนาการลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 1

1. จงอธิบายความหมายของ อาหาร สารอาหาร และโภชนาการ
2. อาหารและโภชนาการมีความสำคัญอย่างไร
3. จงอธิบายเกี่ยวกับภาวะโภชนาการที่ไม่ดี หรือทุพโภชนาการ
4. จงอธิบายวงจรภาวะทุพโภชนาการ เนื่องจากผลของการขาดอาหารในประเทศกำลังพัฒนา
5. จงอธิบายสภาวะโภชนาการของประเทศและต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ธนิดา กีรติสุธน. (2553). **อาหารและโภชนาการ.** (Online). Available : http://223.25.197.99/research/attachments/085_%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202.pdf. 15 กุมภาพันธ์ 2559.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 2 อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ

2.1 สารอาหารและหน้าที่ของสารอาหาร

2.2 อาหารหลัก 5 หมู่

2.3 ชนิดของอาหารตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ

2.4 ข้อแนะนำการบริโภคอาหาร

2.5 โภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 2 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. อธิบายสารอาหาร และหน้าที่ของสารอาหารประเภทต่าง ๆ ได้
2. อธิบายอาหารหลัก 5 หมู่ได้
3. อธิบายชนิดของอาหารตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ
4. อธิบายข้อแนะนำการบริโภคอาหารได้
5. อธิบายโภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 2
4. ทดสอบย่อยหลังจบบทเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 2
4. แบบทดสอบย่อยบทที่ 2

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากแบบทดสอบย่อย
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 2
อาหารและคุณค่าทางโภชนาการ

ในอาหารที่รับประทานเข้าไปประกอบด้วยน้ำ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เกลือแร่และวิตามินชนิดต่าง ๆ ซึ่งรวมเรียกว่าสารอาหาร ซึ่งจำเป็นต้องได้รับจากอาหารที่บริโภคเข้าไป อาหารแต่ละชนิด ประกอบด้วยสารอาหารที่มีชนิดและปริมาณที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ประโยชน์แก่ร่างกายแตกต่างกัน นอกจากขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารแล้ว วิธีการแปรรูปอาหาร และวิธีการเก็บรักษายังมีผลทำให้เกิดการสูญเสียสารอาหารบางชนิดได้ การรับประทานอาหารเพื่อให้มีสุขภาพดี ควรรับประทานอาหารหลากหลายชนิดในปริมาณที่เหมาะสมกับอายุและสภาพร่างกาย โดยศึกษาได้จากข้อแนะนำในการบริโภคอาหาร

2.1 สารอาหารและหน้าที่ของสารอาหาร

2.1.1 สารอาหาร

ในระยะเวลากว่า 2 ศตวรรษ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบและให้ชื่อสารอาหารกว่า 50 ชนิด ที่ร่างกายคนต้องการเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และรักษาสุขภาพ สารอาหารที่มีอยู่ในอาหารจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ตามส่วนประกอบทางเคมีและหน้าที่ของสารอาหารต่อร่างกาย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549) ดังนี้

2.1.1.1 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ได้มาจากข้าว แป้ง และน้ำตาล คาร์โบไฮเดรตเหล่านี้เมื่อกินเข้าไปแล้วจะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ที่อยู่ในปากกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กจนได้น้ำตาลกลูโคสซึ่งจะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็ก เข้าสู่กระแสเลือดและส่งไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายและถูกเผาผลาญให้เป็นพลังงานต่อไป โดยคาร์โบไฮเดรต 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

2.1.1.2 โปรตีน (Protein) โปรตีนประกอบด้วยไนโตรเจน คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน และมีซัลเฟอร์และฟอสฟอรัส เป็นสารอาหารที่ได้มาจาก เนื้อสัตว์ นม ไข่และถั่วเมล็ดแห้ง โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เมื่อกินเข้าไปแล้วจะถูกย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้ได้หน่วยย่อยของโปรตีนคือ กรดอะมิโน โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อร่างกายเพราะเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในเซลล์ของกระดูก เลือด และกล้ามเนื้อ จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและนำไปสังเคราะห์ฮอร์โมนและเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ในร่างกาย 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

2.1.1.3 ลิพิด (Lipid) คือ ไขมันและน้ำมันเป็นสารอาหารที่ได้จากพืชและสัตว์ ไขมันและน้ำมันเมื่อกินเข้าไปแล้วจะถูกย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ได้หน่วยย่อยของไขมันและน้ำมันคือ กรดไขมันกับกลีเซอรอล ไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูง โดยไขมัน 1 กรัม ให้พลังงานถึง 9 กิโลแคลอรี ทำหน้าที่ช่วยหล่อลื่นทางเดินอาหารบุอวัยวะภายในและเป็นฉนวนให้ร่างกาย ช่วยให้การใช้คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และวิตามินที่ละลายในไขมันมีประสิทธิภาพ

2.1.1.4 วิตามิน (Vitamin) แบ่งเป็นกลุ่มที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินซี และกลุ่มวิตามินบี เช่น ไนอะซิน ไทอะมิน ไรโบฟลาวิน และกลุ่มที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค วิตามินเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อร่างกายเพราะช่วยให้กระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกายดำเนินไปด้วยดี เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณเล็กน้อยแต่ก็ขาดไม่ได้ถ้าร่างกายขาดวิตามินก็จะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น การขาดวิตามินเอทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับสายตา การขาดวิตามินบีหนึ่ง ทำให้เป็นโรคเหน็บชา เป็นต้น ร่างกายได้รับวิตามินต่าง ๆ จากผัก ผลไม้และเนื้อสัตว์

2.1.1.5 เกลือแร่ (Mineral) เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการและนำไปใช้ประโยชน์ได้ จะอยู่ในสภาพเป็นสารละลายที่แตกตัวเป็นไอคอน เกลือแร่สำคัญในร่างกายมี 21 ชนิด ได้แก่ แคลเซียม โพแทสเซียม โซเดียม แมงกานีส คลอรีน เหล็ก ทองแดง สังกะสีและอื่น ๆ แบ่งเป็น กลุ่มที่ต้องการในปริมาณน้อย และกลุ่มที่ต้องการในปริมาณน้อยมาก

2.1.1.6 น้ำ (Water) เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการเพราะน้ำละลายสารอาหารเพื่อให้เกิดการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด น้ำช่วยในกระบวนการย่อยอาหาร ปรับอุณหภูมิร่างกาย น้ำช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ในร่างกายดำเนินไปด้วยดี ร่างกายสามารถขาดสารอาหารชนิดอื่น ๆ ได้เป็นเวลาหลายวันแต่ไม่สามารถขาดน้ำได้

2.1.2 หน้าที่ของสารอาหาร

สารอาหารที่ต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ส่วนสารอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อย ได้แก่ วิตามิน และเกลือแร่ ยกตัวอย่างเช่น ในแต่ละวันเรากินคาร์โบไฮเดรตประมาณ 200-400 กรัม กินโปรตีน 50-100 กรัม ส่วนพวกสารอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อยมักอยู่ในช่วงเป็นมิลลิกรัม หรือไมโครกรัม (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549) โดยสารอาหารต่างๆ มีหน้าที่ดังนี้

2.1.2.1 ให้สารที่เป็นโครงสร้าง สารที่ทำหน้าที่กลุ่มนี้ คือ น้ำ ไขมัน โปรตีน และเกลือแร่ ช่วยสร้างความเจริญเติบโตและเป็นส่วนประกอบของร่างกาย เช่น สมอง กล้ามเนื้อ และกระดูก เป็นต้น โดยให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการตั้งแต่มีปฏิสนธิในครรภ์มารดาจนคลอด รวมทั้งยังสร้างการเจริญเติบโตและพัฒนาการของร่างกายจนถึงวัยที่ร่างกายหยุดการเจริญเติบโตคือวัยผู้ใหญ่ ซึ่งการเจริญเติบโตในช่วงนี้จะเป็นไปได้สมบูรณ์เป็นไปตามวัยหรือไม่ขึ้นอยู่กับการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

และถูกสุขลักษณะและเป็นที่ยอมรับว่าในปัจจุบันความสูงของร่างกายมนุษย์ส่วนใหญ่ยังขึ้นอยู่กับอาหารเป็นสำคัญ

2.1.2.2 สร้างภูมิคุ้มกันและรักษาโรค เนื่องจากอาหารมีสารอาหารที่สำคัญหลายชนิด ช่วยให้ร่างกายมีความสมบูรณ์แข็งแรง ช่วยคุ้มกันและรักษาโรค เช่น วิตามิน เกลือแร่ต่าง ๆ ดังนั้น ถ้าขาดสารอาหารเหล่านี้ถึงขีดรุนแรงอาจทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารได้ ผู้มีภาวะโภชนาการที่ดี เมื่อเกิดการเจ็บป่วยจะมีอาการรุนแรงน้อยกว่าและจะหายเจ็บป่วยได้เร็วกว่าผู้ขาดสารอาหารหรือผู้ที่มีโภชนาการไม่ดี

2.1.2.3 ให้พลังงานซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยมาจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ส่วนหนึ่งของอาหารจะถูกนำไปสร้างพลังงานเพื่อการเผาผลาญให้เมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในร่างกายดำเนินไปได้ตามปกติ เช่น การเคลื่อนไหวในกิจกรรมประจำวัน การปฏิบัติงานต่าง ๆ การเต้นของหัวใจ การทำงานของสมอง การสูบฉีดโลหิต และการขับถ่าย

2.1.2.4 เป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ในร่างกายให้เป็นปกติสารอาหารที่ทำหน้าที่นี้คือ น้ำ โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ต่าง ๆ ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ โคเอนไซม์และฮอร์โมนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของสารต่าง ๆ ในร่างกายให้ดำเนินไปได้อย่างปกติ

2.1.2.5 ใช้ในการสังเคราะห์สารที่จำเป็นและทำหน้าที่สำคัญหลายอย่าง เช่น เฮโมโกลบิน ไมโอโกลบิน กลูตาไทโอน เกลือน้ำดี และแอนติบอดี เป็นต้น (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

2.2 อาหารหลัก 5 หมู่

เนื่องมาจากอาหารที่คนไทยบริโภคเป็นประจำมีหลายชนิด บางชนิดให้สารอาหารเหมือนกัน แต่บางชนิดให้สารอาหารต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดการปฏิบัติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง นักโภชนาการในประเทศไทยจึงได้แบ่งอาหารที่บริโภคประจำออกเป็นกลุ่มโดยจำแนกตามชนิดของสารอาหาร ได้เป็น 5 กลุ่ม โดยใช้หลักการนำอาหารที่มีสารอาหารชนิดเดียวกันในปริมาณมากมารวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น ข้าว แป้ง และน้ำตาล มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตมาก เนื้อสัตว์ นม และไข่ มีสารอาหารโปรตีนมาก จึงนำมารวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นต้น การจัดดังกล่าวได้อาหาร 5 หมู่ เรียกอาหารหลัก 5 หมู่ของคนไทย หรืออาหารหลัก 5 หมู่ ซึ่งต่างจากประเทศอื่น เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาแบ่งอาหารที่บริโภคประจำออกเป็น 4 กลุ่มโดยรวมผักและผลไม้ไว้ในกลุ่มเดียวกัน สำหรับการเรียงลำดับหมู่ของอาหาร ประเทศไทยยังให้ความสำคัญแก่ลำดับที่อยู่เสมอ คือ ถ้าสำคัญมากจะถูกจัดไว้ในลำดับที่ 1 รองลงมาเป็น 2 และ 3 ในการจัดลำดับของอาหารหลัก 5 หมู่ ก็เช่นกัน

นักโภชนาการจึงเรียงลำดับตามความสำคัญของสารอาหารที่ได้รับ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) อาหารหลัก 5 หมู่ ของคนไทย มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 หมู่ที่ 1 เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ และถั่วเมล็ดแห้ง

อาหารหมู่ที่ 1 ให้สารอาหารโปรตีนมาก ซึ่งโปรตีนเกิดจากการรวมตัวของกรดอะมิโน ในอาหารทั่วไปจะมีกรดอะมิโนประมาณ 20 ชนิด และมี 9 ชนิดที่จัดเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่ต้องได้รับจากอาหาร อาหารหมู่นี้จึงมีประโยชน์ในการเสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายให้ปกติ อาหารหมู่ที่ 1 จะไม่สามารถหาได้จากอาหารหมู่อื่น เนื่องจากอาหารหมู่อื่นถึงแม้จะให้สารอาหารโปรตีน แต่จะเป็นโปรตีนที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ และถั่วเมล็ดแห้งจะให้สารอาหารโปรตีนที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังให้เกลือแร่ วิตามินและไขมันด้วย จึงถือเป็นอาหารที่ช่วยป้องกันโรค เพราะทำให้ร่างกายแข็งแรงและช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

การที่นักโภชนาการจัดอาหารข้างต้นไว้เป็นหมู่แรก เพราะประเทศที่กำลังพัฒนาทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยมีปัญหาเกี่ยวกับโรคขาดโปรตีนในเด็ก ซึ่งเป็นระยะที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจึงต้องการอาหารหมู่ที่หนึ่งในการสร้างเซลล์ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมากกว่าระยะอื่นของชีวิต นอกจากนี้คนไทยยังคงมีความเชื่อว่า “ต้องกินข้าวมาก ๆ กินกับแต่น้อย จึงจะโตเร็วและไม่เป็นโรคตานขโมย” เพื่อขจัดความเชื่อที่ผิดดังกล่าวนี้จึงได้เน้น และให้ความสำคัญแก่อาหารหมู่นี้เป็นอันดับแรก

เนื้อสัตว์ที่เรานำมาบริโภคเป็นอาหารมีโปรตีนอยู่ประมาณร้อยละ 15-25 ถ้ามีไขมันมากปริมาณสารอาหารโปรตีนจะลดลง เช่น หมูเนื้อแดงมีโปรตีนร้อยละ 14.1 หมูสามชั้นมีโปรตีนร้อยละ 11.9 เป็นต้น ในเรื่องของโปรตีนมักดูที่คุณภาพมากกว่าปริมาณ สำหรับนมและผลิตภัณฑ์นมนั้นในต่างประเทศจะแยกไว้เป็นอีกหมู่หนึ่ง แต่ประเทศไทยการบริโภคนมและผลิตภัณฑ์ยังมีน้อย จึงรวมนมและผลิตภัณฑ์นมไว้กับเนื้อสัตว์ นอกจากนั้นยังได้รวมถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง เช่น นมถั่วเหลือง และเต้าหู้ เป็นต้น จัดเป็นอาหารที่ให้สารอาหารโปรตีนด้วย ถั่วเหลืองมีโปรตีนสูงจึงช่วยเสริมคุณภาพของข้าวให้ดีขึ้น เมื่อรับประทานร่วมกันจึงเหมาะสมสำหรับผู้ที่มีรายได้น้อยจึงมีผู้เรียกถั่วเหลืองว่าเป็นอาหารคนยาก ผู้ที่ฐานะยากจนสามารถได้รับโปรตีนคุณภาพดีราคาถูกได้เพียงพอ โดยอาจลดปริมาณเนื้อสัตว์ลงบ้างและเพิ่มถั่วเข้าไปในอาหารให้มากขึ้น คนไทยควรได้รับพลังงานจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ร้อยละ 10-15 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน สำหรับพลังงานจากอาหารพวกถั่วเหลืองควรได้รับประมาณร้อยละ 12 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.2.2 หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน และผลิตภัณฑ์จากข้าวหรือแป้ง

อาหารหมู่นี้ให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นอาหารที่ให้กำลังงานราคาถูกและหาได้ง่าย (Energy food) เนื่องจากคนไทยรับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก จึงได้จัดให้เป็นอาหารหมู่ที่ 2 คนไทยมักไม่มีปัญหาในเรื่องการขาดอาหารหมู่ดังกล่าว ส่วนใหญ่จะรับประทานอาหารหมู่ที่ 2 เป็นประจำ และได้รับในปริมาณมากเกินความต้องการของร่างกาย เพราะนอกจากคนไทยจะรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักแล้ว ยังมีพืชจำพวกหัวและรากที่มีแป้งมาก เช่น มันเทศ มันสำปะหลัง เผือก และมันฝรั่ง เป็นต้น และผลิตภัณฑ์จากข้าวหรือแป้งในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ทั้งอาหารคาว เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ แผ่นเกี๊ยว ขนมจีน มักกะโรนี และขนมปัง เป็นต้น และอาหารหวานที่มีทั้งแป้งและน้ำตาลที่ให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรตอยู่ด้วย จึงมักไม่พบการขาดสารอาหารดังกล่าวในประเทศไทย อาหารหมู่นี้จัดเป็นแหล่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายสามารถทำงานได้ และให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายอีกด้วย คนไทยควรจะได้รับพลังงานจากอาหารหมู่นี้ร้อยละ 55 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน (สิริพันธุ์ จุลกะรังคะ, 2554)

2.2.3 อาหารหมู่ที่ 3 ผักใบเขียว และพืชผักอื่น ๆ

อาหารจากผักต่าง ๆ จัดเป็นอาหารที่ให้แร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม เหล็ก นอกจากนั้นยังให้วิตามินชนิดต่าง ๆ ซึ่งช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง และช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้อย่างปกติสามารถช่วยป้องกันโรคต่าง ๆ ได้ อาหารหมู่นี้จัดเป็นอาหารป้องกันโรค เช่นเดียวกับหมู่ที่ 1 นอกจากนี้ยังมีใยอาหารที่ร่างกาย ไม่มีเอนไซม์ในการย่อย จึงช่วยเพิ่มปริมาณกากใยในอุจจาระทำให้การขับถ่ายเป็นปกติ และช่วยดูดซึมสารพิษที่เป็นอันตรายขับออกจากร่างกายทำให้ร่างกายเกิดความเสี่ยงต่อการได้รับพิษน้อยลง ในทางอาหารสามารถแบ่งผักออกได้ 3 ประเภท คือ

2.2.3.1 ผักที่มีแคลอรีต่ำ คือ ผักที่มีปริมาณน้ำในผักมาก ส่วนใหญ่จะเป็นผักประเภทใบ ดอก และปลี เช่น ผักบุ้ง ผักกาดหอม ผักคะน้า ตำลึง ดอกโสน เห็ด ชะอม เป็นต้น ผักที่มีสีเขียว สีเหลืองจัดหรือสีส้ม มีสารประกอบพวกวิตามินเออยู่สูง มีแคลเซียม เหล็ก วิตามินบี และวิตามินซีอีกด้วย

2.2.3.2 ผักที่มีแคลอรีปานกลาง คือ ผักที่มีปริมาณน้อยกว่าผักจำพวกแรก มักเป็นผักประเภทผลและฝัก เช่น หัวผักกาดขาว หัวหอม ถั่วแขก ถั่วฝักยาว ฟักทอง บวบ และพริก เป็นต้น ผักประเภทนี้จะมีสารอาหารคาร์โบโฮเดรตมากกว่าพวกแรก

2.2.3.3 ผักที่มีแคลอรีสูง คือ ผักที่มีปริมาณน้ำในผักน้อยมักเป็นผักประเภทหัว และราก เช่น มันเทศ เผือก มันฝรั่ง ซึ่งมีสารคาร์โบไฮเดรตอยู่สูง ในทางโภชนาการจึงได้จัดผักประเภทนี้อยู่ในหมู่ที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อาหารประเภทผักจะให้สารอาหารเกลือแร่ และวิตามิน ซึ่งช่วยควบคุมการทำงานของร่างกายให้ทำงานได้อย่างปกติ บำรุงสุขภาพทั่วไปให้สมบูรณ์แข็งแรง บำรุงสุขภาพของผิวหนัง

นัยน์ตา เหงือกและฟัน บำรุงโลหิต และช่วยให้ร่างกายสามารถใช้ประโยชน์จากสารอาหารอื่นได้เต็มที่ ดังนั้นคนไทยควรได้รับพลังงานจากผักต่าง ๆ ประมาณร้อยละ 5 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

2.2.4 อาหารหมู่ที่ 4 ผลไม้ประเภทต่าง ๆ

อาหารประเภทนี้เป็นแหล่งสำคัญของสารอาหารพวกวิตามินเป็นสำคัญโดยเฉพาะวิตามินซีรวมทั้งยังได้รับเกลือแร่ เช่นเดียวกับผักจึงถือเป็นอาหารป้องกันโรคด้วย นอกจากนั้นยังให้กากอาหารช่วยในการระบายท้อง ในสหรัฐอเมริกาจัดอาหารพวกผักและผลไม้รวมไว้ในหมู่เดียวกัน สำหรับประเทศไทยรูปแบบการบริโภคไม่เหมือนต่างประเทศ เพราะเรากินผักเป็นอาหารคาว ผลไม้เป็นอาหารหวาน ของหวานที่รับประทานส่วนใหญ่มักเป็นขนม ทำให้ได้แป้งและน้ำตาลมากกว่าผลไม้ ถ้ารวมผักและผลไม้เข้าเป็นหมู่เดียวกัน อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิดว่าสามารถกินผักหรือผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้รับวิตามินเหมือนกัน นอกจากนั้นการบริโภคผลไม้ส่วนใหญ่จะรับประทานในรูปของสดซึ่งทำให้ได้วิตามิน โดยเฉพาะวิตามินละลายในน้ำที่สูญเสียได้ง่ายเมื่อโดนความร้อน ส่วนการรับประทานผักจะรับประทานในรูปที่ผ่านความร้อนเป็นส่วนใหญ่ทำให้สูญเสียวิตามินดังกล่าว จึงได้แยกผลไม้เป็นหมู่ที่ 4 เพื่อเน้นให้ร่างกายได้รับวิตามินตามความเหมาะสมของร่างกาย

ประโยชน์ของผลไม้ จะช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายให้ทำงานปกติ ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต สดชื่น บำรุงสุขภาพของผิวหนัง นัยน์ตา เหงือกและฟัน เช่นเดียวกับผัก นอกจากนั้นผลไม้ยังเป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชัน เช่น สารไบโอฟลาโวนอยด์ (Bioflavonoid) และวิตามินซีซึ่งช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ จากรายงานเรื่องอาหารโภชนาการกับการป้องกันมะเร็ง โดยกองทุนวิจัยโรคมะเร็งโลก (World Cancer Research Fund) และ สถาบันวิจัยมะเร็งของสหรัฐอเมริกา (American Institute for Cancer Research) ในปี ค.ศ. 1997 แนะนำการกินผักและผลไม้ในปริมาณที่มากเพียงพอเป็นประจำ จะช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งได้ คนไทยควรได้รับพลังงานจากอาหารหมู่นี้ประมาณร้อยละ 3 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

2.2.5 อาหารหมู่ที่ 5 ไขมันและน้ำมันจากพืชและจากสัตว์

ไขมันและน้ำมันจากสัตว์ ได้แก่ น้ำมันหมู เนย และไขมันที่แทรกอยู่ในอาหารหรือเนื้อสัตว์ติดมัน ครีมในนม เป็นต้น ไขมันและน้ำมันจากพืช ได้แก่ กะทิ มะพร้าว งา และข้าวโพด เป็นต้น อาหารหมู่นี้มีสารอาหารไขมันสูงจัดเป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงาน ทั้งในการเจริญเติบโตของเด็ก และช่วยให้พลังงานแก่ร่างกายในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ไขมันทำหน้าที่ปกป้องอวัยวะต่าง ๆ และให้ความอบอุ่นในร่างกาย ถ้าร่างกายได้รับน้อยเกินไปจะทำให้ร่างกายมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ นอกจากนั้นถ้าร่างกายขาดไขมันส่งผลให้การดูดซึมวิตามินที่ละลายไขมันลดลง ประกอบด้วย วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค แต่ถ้าได้รับมากเกินความต้องการของ

ร่างกาย จะเกิดการสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในระยะยาวทำให้เกิดโรคอ้วน และเกิดโรคต่าง ๆ ตามมา เช่น โรคเบาหวาน โรคไขมันในเลือดสูง และโรคหัวใจ เป็นต้น ในสหรัฐอเมริกาไม่แยกอาหารไขมันออกเป็นอาหารหมู่ใดหมู่หนึ่งโดยเฉพาะ เนื่องจากอาหารของคนอเมริกันโดยทั่วไปบริโภคอาหารที่มีไขมันปนอยู่เพียงพอ ส่วนในประเทศไทยยังมีการบริโภคไขมันต่ำในบางพื้นที่ของประเทศโดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงแยกเป็นหมู่ที่ 5 เพื่อป้องกันการขาดสารอาหารหมู่ดังกล่าว (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

การจัดอาหารหลัก 5 หมู่ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้คนไทยได้รับสารอาหารครบทุกชนิดตามที่ร่างกายต้องการ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงไม่เกิดภาวะทุพโภชนาการเพราะในทางปฏิบัติ การแนะนำให้ประชาชนกินอาหารเพื่อให้ได้รับสารอาหารชนิดต่าง ๆ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ และไขมัน ในปริมาณที่กำหนดทางวิชาการเป็นเรื่องที่ปฏิบัติตามได้ยาก การแบ่งอาหารออกเป็นหมู่เพื่อช่วยให้จำและปฏิบัติตามได้ง่ายกว่า โดยกำหนดให้กินครบทุกหมู่ใน 1 วันจะได้รับสารอาหารครบทุกชนิด ถึงแม้ว่าบางครั้งอาจได้รับในปริมาณมาก หรือน้อยเกินไป แต่ก็ถือว่าได้รับสารอาหารครบทุกชนิดตามที่ร่างกายต้องการ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

2.3 ชนิดของอาหารตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ

ดังได้กล่าวแล้วว่าการจำแนกอาหารออกเป็น 5 หมู่ ใช้สารอาหารที่มีมากในอาหารแต่ละชนิดเป็นเกณฑ์ ดังนั้นหน้าที่ของอาหารหลักแต่ละหมู่จึงขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารแต่ละหมู่ เมื่อพิจารณาตามชนิดสารอาหารที่ได้รับจากอาหารหลักแต่ละหมู่จะพบว่าสารอาหารที่ได้รับแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ สารอาหารหลัก หมายถึง สารอาหารที่มีมากในอาหารหมู่นั้นซึ่งหมู่อื่นมีน้อยหรืออาจไม่มีเลย ส่วนสารอาหารรอง หมายถึง สารอาหารที่มีมากเป็นลำดับที่ 2 ซึ่งอาจเป็นสารอาหารมีมากในหมู่อื่นแต่ก็พบในหมู่นี้ เช่น อาหารหลักหมู่ที่ 1 มีสารอาหารโปรตีนคุณภาพสมบูรณ์ (Complete protein) เป็นสารอาหารหลัก และมีวิตามิน เกลือแร่ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอาหารรอง จึงทำให้อาหารหลักหมู่ที่ 1 นอกจากจะมีหน้าที่สร้างความเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนสึกหรอซึ่งเป็นหน้าที่ของโปรตีนแล้วยังมีวิตามินและเกลือแร่ในปริมาณที่สามารถทำหน้าที่ป้องกันและต้านทานโรคได้ จึงอาจกล่าวได้ว่า อาหารหลักหมู่ที่ 1 จัดเป็นอาหารป้องกันโรค เพราะนอกจากจะสร้างความเจริญเติบโตแล้ว ยังช่วยป้องกันและต้านทานโรค ส่วนอาหารหลักหมู่ที่ 2 และ 5 มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรต และไขมันซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนสารอาหารอื่นมีในปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่ช่วยป้องกันและต้านทานโรค จึงจัดเป็นอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย

อาหารที่คนไทยบริโภคประจำมีจำนวนมาก อาจเกิดความสับสนในการพิจารณาอาหารเช่น ข้าวโพดแก่ ถูกจัดให้อยู่ในหมู่ที่ 2 เพราะมีคาร์โบไฮเดรตมาก ซึ่งอาจมีผู้สับสนคิดว่าอยู่ในหมู่ที่ 4 คือ ผลไม้ แต่ถ้าเป็นข้าวโพดอ่อนถูกจัดอยู่ในหมู่ที่ 3 เนื่องจากนำไปปรุงเป็นกับข้าว มะละกอดิบจัดอยู่ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

หมู่ที่ 3 คือ บริโภคเป็นผัก แต่มะละกอสุกจัดอยู่ในหมู่ที่ 4 คือ บริโภคเป็นผลไม้ นอกจากการจำแนกชนิดของอาหารแล้ว จากประสบการณ์พบว่านักศึกษาจำนวนมากยังสับสนระหว่างชื่ออาหารหลัก และสารอาหาร เช่น เมื่อให้บอกชื่ออาหารหลัก หมู่ที่ 1 นักศึกษามักจะบอกว่า คือ คาร์โบไฮเดรต หรือบางคนอาจบอกว่าโปรตีน ซึ่งชื่อดังกล่าวเป็นชื่อของสารอาหาร ดังนั้นจึงสรุปข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างชื่ออาหารกับสารอาหาร ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งข้อมูลในตารางเป็นเพียงตัวอย่างหรือแนวทางเท่านั้น อาหารที่บริโภคจริงมีมากกว่าที่ลงในตาราง ผู้ศึกษาควรค้นคว้าชื่ออาหารเพิ่มเติม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ตารางที่ 2.1 ชนิดของอาหารจำแนกตามหมวดหมู่และสารอาหารที่ได้รับ

ชื่ออาหารหลัก	ชนิดอาหารจำแนกตามหมวดหมู่	สารอาหารที่ได้รับ
หมู่ที่ 1	1. เนื้อสัตว์ทุกชนิด ได้แก่ เนื้อหมู วัว ควาย ไก่ เป็ด นก ปู ปลา กุ้ง และหอย เครื่องในสัตว์ ได้แก่ ตับ ไต หัวใจ และปอด 2. ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอก ปลาร้า ปลาเค็ม กุ้งแห้ง และกะปิ 3. นมและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ นมวัว นมแพะ ทั้งนมสด นมผง 4. ไข่ทุกชนิด ได้แก่ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ปลา และไข่นกกระทา 5. ถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ เต้าเจี้ยว และนมถั่วเหลือง 6. ถั่วเมล็ดแห้งอื่น ๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วลิสง (ถั่วแก่มีโปรตีนมากกว่าถั่วอ่อน) 7. ผลไม้เปลือกแข็ง เช่น เกาลัด แป๊ะก๊วย และเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	1. โปรตีนสมบูรณ์ คือโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกายครบทุกตัวตามที่ร่างกายต้องการ ซึ่งมีเฉพาะในอาหารหลักหมู่ที่ 1 เท่านั้น 2. วิตามิน ที่พบมาก ได้แก่ วิตามินเอ และดี ในตับ ไข่แดง วิตามินบี 1 บี 2 บี 3 บี 6 และบี 12 ในเนื้อหมู นมสด เนื้อสัตว์ และในปลาร้า เต้าเจี้ยว มีวิตามินบี 12 มาก 3. เกลือแร่ เช่นแคลเซียม ฟอสฟอรัสมีมากในกุ้งแห้ง กะปิ เหล็กในตับ ไอโอดีนมีมากในอาหารที่มาจากทะเล 4. กรดไขมัน โดยแทรกอยู่ในเนื้อสัตว์ นม ไข่แดง แต่มักเป็นกรดไขมันที่อิ่มตัว และคอเลสเตอรอล 5. คาร์โบไฮเดรตที่พบ คือแล็กโทส หรือน้ำตาลในนม พบในนมและผลิตภัณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่ออาหารหลัก	ชนิดอาหารจำแนกตามหมวดหมู่	สารอาหารที่ได้รับ
หมู่ที่ 2	1. ข้าวและแป้งทุกชนิด เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวฟ่าง และข้าวโพด แป้ง เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งมัน แป้งข้าวเหนียว แป้ง ข้าวสาลี และแป้งข้าวโพด 2. ผลิตภัณฑ์จากแป้ง เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ ขนมจีน มักกะโรนี ขนมหวานต่าง ๆ เช่น ขนมปลากริม ขนมทราย ขนมต้ม ลอดช่อง ขนมชั้น ขนมปัง ขนมเค้ก โดนัท และคุกกี้ 3. น้ำตาล เช่น น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลมะพร้าว น้ำผึ้ง ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาล เช่น น้ำเชื่อม น้ำหวาน ทอฟฟี่ และลูกกวาด 4. เผือก และมันทุกชนิด เช่น มันเทศ มันฝรั่ง และมันสำปะหลัง	1. คาร์โบไฮเดรต 2. โปรตีนไม่สมบูรณ์ คือ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกายไม่ครบทุกตัวตามที่ร่างกายต้องการ หรือมีครบทุกตัว แต่มีในปริมาณน้อยไม่เพียงพอสำหรับสร้างความเจริญเติบโต พบในข้าวทุกชนิด เช่น ข้าวเจ้าขาดกรดอะมิโนไลซีน ข้าวโพดขาดทริปโตเฟน และไลซีน 3. วิตามิน เช่น วิตามินเอ มันเทศที่มีสีเหลืองมีสารแคโรทีนซึ่งจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอในร่างกาย ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือมีวิตามินบี 1 บี 2 และบี 3 4. เกลือแร่ที่พบ ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส
หมู่ที่ 3	1. ผักที่ให้พลังงานต่ำ คือ ผักที่มีคาร์โบไฮเดรตน้อย ได้แก่ ผักที่บริโภคใบยอดอ่อน ดอก และปลี เช่น ผักกาดขาว ผักกวางตุ้ง ผักกระเฉด ผักโขม ผักคะน้า ใบชะพลู ตำลึง ผักบุ้ง ผักหวาน ใบยอ กระถิน ชะอม ดอกขจร ดอกแค กะหล่ำปลี และเห็ด	1. คาร์โบไฮเดรต ผักแต่ละชนิดจะมีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของผักว่าเป็นประเภทให้พลังงานต่ำ หรือให้พลังงานปานกลาง 2. วิตามิน วิตามินที่พบมากได้แก่ วิตามินเอในรูปของโปรวิตามินเอ โดยในผักที่มีสีเขียว สีแดง สีส้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่ออาหารหลัก	ชนิดอาหารจำแนกตามหมวดหมู่	สารอาหารที่ได้รับ
	2. ผักที่ให้พลังงานปานกลาง คือ ผักที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงกว่ากลุ่มแรก จึงให้พลังงานมากกว่า ผักกลุ่มที่ให้พลังงานปานกลาง ได้แก่ ผักที่บริโภค ผล ผัก เมล็ด และลำต้น เช่น บวบ ฟักเขียว ฟักทอง มะเขือ มะระ มะรุม แตงกวา แตงโมอ่อน น้ำเต้า ถั่วแขก ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา หัวไช้เท้า หัวหอม แครอท สะตอ และลูกเนียง 3. ผักที่ให้พลังงานสูง คือผักที่กินหัว ผักพวกนี้มีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูงถูกจัดให้อยู่หมู่ที่ 2 ได้แก่ เผือก มันทุกชนิด และข้าวโพดแก่	สีเหลืองจะมีแคโรทีน ซึ่งเป็นโปรวิตามินเออยู่มาก 3. เกลือแร่ที่พบ ได้แก่ แคลเซียมพบในมะขามหวาน พุทรา ทุเรียน ละมุด และน้อยหน่า ฟอสฟอรัส และเหล็กพบในมะขามหวาน และผลไม้แห้ง เช่น ลูกเกด กล้วยตาก และลำไยแห้ง 4. โปรตีน ผักบางชนิดมีโปรตีนแต่เป็นโปรตีนคุณภาพไม่สมบูรณ์ นอกจากสารอาหารดังกล่าวแล้วในผักยังมีสารพฤกษเคมี และเส้นใยอาหาร ซึ่งเป็นสารที่จำเป็นสำหรับการทำงานของร่างกาย
หมู่ที่ 4	ผลไม้ การแบ่งชนิดของผลไม้ในทางโภชนาการแบ่งตามปริมาณน้ำที่แทรกอยู่ในเนื้อผลได้ดังนี้ 1. ผลไม้ที่มีน้ำมาก คือ ผลไม้ที่มีส่วนของน้ำแทรกอยู่ในเนื้อผลไม้ในปริมาณมาก ถึงแม้จะมีรสหวาน แต่เมื่อเทียบในน้ำหนัก 100 กรัม จะให้คาร์โบไฮเดรตในปริมาณน้อยกว่าผลไม้ที่มีน้ำน้อย ผลไม้ที่มีน้ำมาก เช่น แตงโม ส้มโอ องุ่น ลำไย ลางสาด ลิ้นจี่ เงาะ ส้ม มะไฟ มะเฟือง สับปะรด ชมพู่ พุทรา แตงไทย และมังคุด	1. คาร์โบไฮเดรต ผลไม้ส่วนใหญ่จะให้คาร์โบไฮเดรตโดยผลไม้ที่มีน้ำน้อยและผลไม้ตากแห้งจะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง ผลไม้สุกจะมีคาร์โบไฮเดรตมากกว่าผลไม้ดิบแต่ผลไม้ดิบมีวิตามินซีมากกว่าผลไม้สุก 2. วิตามินที่พบ คือ วิตามินเอ ในรูปของแคโรทีน ซึ่งพบมากในผลไม้ที่มีสีส้ม แสด แดง และเหลือง เช่น มะละกอ มะม่วงสุก ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวจะมี วิตามินซีมาก แต่ถ้าช้ำ ปอกเปลือกทิ้งไว้นาน หรือแกะสลักจะสูญเสียวิตามิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชื่ออาหารหลัก	ชนิดอาหารจำแนกตามหมวดหมู่	สารอาหารที่ได้รับ
	2. ผลไม้ที่มีน้ำน้อย เช่น กล้วย ทุเรียน มะละกอ มะม่วง มะขามเทศ ฝรั่ง ละมุด น้อยหน่า มะขามหวาน ผลไม้ตากแห้ง เช่น ลูกเกด กล้วยตาก กล้วยอบ และลำไยแห้ง ผลไม้พวกนี้มีน้ำน้อยเพราะระเหยขณะตากแห้งจึงมีคาร์โบไฮเดรตมากและให้พลังงานมาก	3. เกลือแร่ ที่พบได้แก่ แคลเซียมพบในมะขามหวาน พุทรา ทุเรียน ละมุด และน้อยหน่า ฟอสฟอรัส และเหล็กพบในมะขามหวานและผลไม้แห้ง เช่น ลูกเกด กล้วยตาก และลำไยแห้ง 4. โปรตีน และไขมันพบน้อยมาก
หมู่ที่ 5	1. น้ำมันทุกชนิด ทั้งน้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์ เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันงา น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันที่ได้จากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู 2. ไขมัน ได้แก่ พวกเนยชนิดต่าง ๆ ที่ใช้มากได้แก่ เนยแท้ (Butter) เนยเทียม (Margarine) ไขมันที่จริงแล้วเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันพืชผ่านกระบวนการไฮโดรจีเนชัน	1. ไขมัน คือทั้งน้ำมัน และไขมันจะให้กรดไขมันเช่น ลิโนเลอิก (โอเมกา-6) แอลฟาลิโนเลนิก (โอเมกา-3) สัดส่วนการบริโภค โอเมกา-3 และโอเมกา-6 ควรจะเท่ากัน และไม่ควรบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวเกินกว่า 1 ใน 3 ของไขมันทั้งหมด 2. วิตามิน ในกระบวนการผลิตอาจมีการเติมวิตามิน เช่น น้ำมันพืชบางชนิดจะเติมวิตามินอีเพื่อป้องกันการเหม็นหืน เนยเทียม หรือมาการีนมีการเติมวิตามินเอ ดี และเกลือ เพื่อปรุงแต่งรส และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ จึงทำให้อาหารในหมู่นี้มีวิตามินและเกลือแร่

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 28-30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เนื่องจากอาหารแต่ละหมู่จะมีหน้าที่หลักและหน้าที่รองตามชนิดและปริมาณสารอาหารที่มีในหมู่อาหารนั้น ๆ โดยหน้าที่หลัก คือ หน้าที่ตามสารอาหารที่มีมากในแต่ละหมู่ เช่น หมู่ที่ 1 มีสารอาหารโปรตีนมาก ดังนั้นหน้าที่หลัก คือ สร้างความเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ นอกจากโปรตีนแล้วยังมีวิตามิน และเกลือแร่ซึ่งมีหน้าที่ป้องกันต้านทานโรค และไขมันซึ่งมีหน้าที่ให้พลังงาน เป็นหน้าที่รอง เพื่อให้เข้าใจง่ายอาจพิจารณาจากตารางแสดงหน้าที่ของอาหารหลัก 5 หมู่ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 หน้าที่ของอาหารหลัก 5 หมู่

ชื่ออาหารหลัก	**หน้าที่**
หมู่ที่ 1	อาหารในหมู่นี้จัดเป็นอาหารป้องกันโรค มีหน้าที่ ดังนี้ 1. ช่วยสร้างความเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย 2. ป้องกัน และต้านทานโรคช่วยให้ร่างกายแข็งแรง 3. ให้พลังงาน ถ้าร่างกายได้รับพลังงานจากอาหารหมู่ที่ 2 และ 5 ไม่เพียงพอ 4. ในปลาทะเลบางชนิดจะให้กรดไขมัน แอลฟาลิโนเลนิก
หมู่ที่ 2	อาหารในหมู่นี้จัดเป็นอาหารให้พลังงาน มีหน้าที่ ดังนี้ 1. ให้พลังงาน และความอบอุ่นแก่ร่างกายซึ่งเป็นหน้าที่หลักของอาหารในหมู่นี้ 2. ป้องกันโรคบางชนิด เช่น โรคเหน็บชา เพราะในข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ มีวิตามินบี 1 ในปริมาณเพียงพอที่จะป้องกันได้ ถ้าหุงต้มถูกวิธี
หมู่ที่ 3	อาหารในหมู่นี้จัดเป็นอาหารป้องกันโรค มีหน้าที่ดังนี้ 1. ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง ต้านทานโรค เพราะในผักมีวิตามิน และเกลือแร่และสารพฤกษเคมี 2. ช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายทำงานตามปกติ 3. ช่วยเพิ่มปริมาณกากอาหารซึ่งจะช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบขับถ่ายในร่างกาย ช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่
หมู่ที่ 4	อาหารในหมู่นี้จัดเป็นอาหารป้องกันโรค มีหน้าที่ ดังนี้ 1. ช่วยป้องกัน และต้านทานโรค เนื่องจากมีทั้งวิตามิน เกลือแร่ และสารพฤกษเคมี 2. ช่วยเพิ่มปริมาณกากอาหาร ป้องกันโรคท้องผูก ผลไม้ที่มีเส้นใยอาหารสูง ช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่ออาหารหลัก	หน้าที่
หมู่ที่ 5	อาหารในหมู่นี้จัดเป็นอาหารที่ให้พลังงาน มีหน้าที่ ดังนี้ 1. ให้พลังงานเช่นเดียวกับหมู่ที่ 2 อย่างไรก็ตาม ยังถือว่าแหล่งพลังงานของร่างกาย ควรมาจากอาหารหลักในหมู่ที่ 2 2. ช่วยละลายวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และ เค 3. ให้กรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกาย คือ กรดลิโนเลอิก และแอลฟา-ลิโนเลนิก

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 31

2.4 ข้อแนะนำการบริโภคอาหาร

หลักสำคัญของโภชนาการ คือ การบริโภคอาหารเพื่อให้ได้ปริมาณและคุณค่าอาหารพอเพียงโดยมีสารอาหาร และพลังงานสมดุลกันไม่มากหรือน้อยจนเกินไป ช่วยให้ร่างกายมีภาวะโภชนาการที่ดี ไม่เป็นโรคขาดสารอาหาร หรือเป็นโรคได้รับสารอาหารเกิน ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงควรบริโภคอาหารโดยยึดข้อแนะนำการบริโภคอาหาร (Dietary recommendations) ซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ข้อแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับการบริโภคอาหารมาจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และดัดแปลงให้เป็นข้อแนะนำที่ใช้ปฏิบัติได้ โดยเริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1900

2.4.1 การแบ่งหมู่อาหาร

ในครึ่งแรกของศตวรรษ การแบ่งหมู่อาหาร (Food group guide) เป็นข้อแนะนำขั้นแรกในอเมริกาสำหรับช่วยให้ประชากรหลีกเลี่ยงการขาดสารอาหารซึ่งเป็นปัญหาสำคัญมากในขณะนั้น ข้อแนะนำนี้แบ่งอาหารออกเป็นหมู่ ๆ บางครั้งมากถึง 12 หมู่ และแนะนำให้ประชากรกินอาหารแต่ละหมู่กี่ส่วนต่อวัน (Serving) เป็นอย่างน้อยตามที่รัฐบาลเป็นผู้จัดทำและบางชุดจัดทำโดยกลุ่มการค้าเฉพาะเพื่อเป็นการโฆษณาผลิตภัณฑ์ ข้อแนะนำเหล่านี้แม้ว่าจะถูกจัดทำขึ้น โดยมีข้อมูลความรู้ทางโภชนาการไม่มากเท่าปัจจุบัน หรือมีปัญหาบ้างแต่ก็สามารถใช้ได้ดีและบางอันยังใช้ได้จนถึงปัจจุบัน อาหารในกลุ่มเดียวกัน เช่น ข้าวสาลี ข้าวเจ้า ข้าวโอ๊ต ซึ่งเป็นธัญชาติเหมือนกัน มักมีคุณค่าทางอาหารคล้ายกัน ดังนั้นการแนะนำให้ประชาชนกินอาหารโดยจำนวนครั้งต่อวันจากอาหารหมู่ต่าง ๆ จะช่วยให้ได้รับสารอาหารหลายอย่างพอเพียงต่อวัน

2.4.2 อาหารพื้นฐาน 4 หมู่

ปี ค.ศ. 1958 กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture, USDA) ได้ประกาศ อาหารพื้นฐาน 4 หมู่ (The basic four food guide, Basic four) ซึ่งมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อาหารอยู่ 4 หมู่ จำได้ง่ายและแนะนำให้ประชาชนรับประทานอย่างน้อยที่สุดเป็นจำนวนส่วนต่อวัน โดยมีแต่ละหมู่เป็นพื้นฐานร่วมกับอาหารอื่น ๆ เพื่อให้ได้ปริมาณสารอาหารที่เพียงพอ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ธัญชาติ 4 ส่วน (ถ้วย) ผักผลไม้ 4 ส่วน (ถ้วย) ผลิตภัณฑ์นม 2 ส่วน (ถ้วย) ถ้าเป็นเด็กควรรับประทาน 3-4 ส่วน (ถ้วย) เนื้อและอาหารที่คล้ายกัน 2 ส่วน (ถ้วย) ในช่วงนี้ปัญหาของการขาดสารอาหารได้ลดลง แต่เนื่องจากเป็นช่วงที่มีผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ออกสู่ตลาดมาก จึงมีปัญหาอื่นเกิดขึ้นแทน

ในช่วงระหว่างปี 1960 และ 1970 คนในอเมริกามีโรคตัวฆ่า (Killer diseases) เกิดขึ้นหลายโรค เช่น โรคเกี่ยวกับหัวใจ เส้นโลหิต มะเร็ง หัวใจล้มเหลว เบาหวาน โรคอ้วน ตับแข็ง ซึ่งเป็นผลมาจากการกินสารอาหารบางอย่างในอาหารมากเกินไป และคิดว่าตัวการสำคัญคือ ไขมัน น้ำตาล และแอลกอฮอล์ แม้ในข้อแนะนำอาหารพื้นฐาน 4 หมู่ ไม่ได้บอกถึงข้อเสี่ยงของการกินอาหารกลุ่มใดมากไป และยังไม่มีข้อแนะนำอื่น ๆ มาทดแทน จึงใช้ข้อแนะนำนี้เรื่อยมาเป็นเวลาร่วม 30 ปี ในขณะเดียวกันมีหน่วยงานหลายแห่งได้ออกมารณรงค์ศึกษาและให้ความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงและโรคภัยต่าง ๆ

2.4.3 ข้อแนะนำด้านโภชนาการและสุขภาพสำหรับชาวอเมริกัน

ข้อแนะนำด้านโภชนาการและสุขภาพสำหรับชาวอเมริกัน (Nutrition and your health : Dietary guidelines for American) เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1980 ซึ่งมีข้อแนะนำ 7 ข้อ คือ

2.4.3.1 รับประทานอาหารหลาย ๆ ชนิด

2.4.3.2 รักษาน้ำหนักที่พอเหมาะ

2.4.3.3 เลือกอาหารที่มีไขมันต่ำ ไขมันอิ่มตัวต่ำ คอเลสเตอรอลต่ำ

2.4.3.4 เลือกอาหารที่มีผัก ผลไม้ และธัญพืชมาก

2.4.3.5 ใช้น้ำตาลทรายในปริมาณพอควร

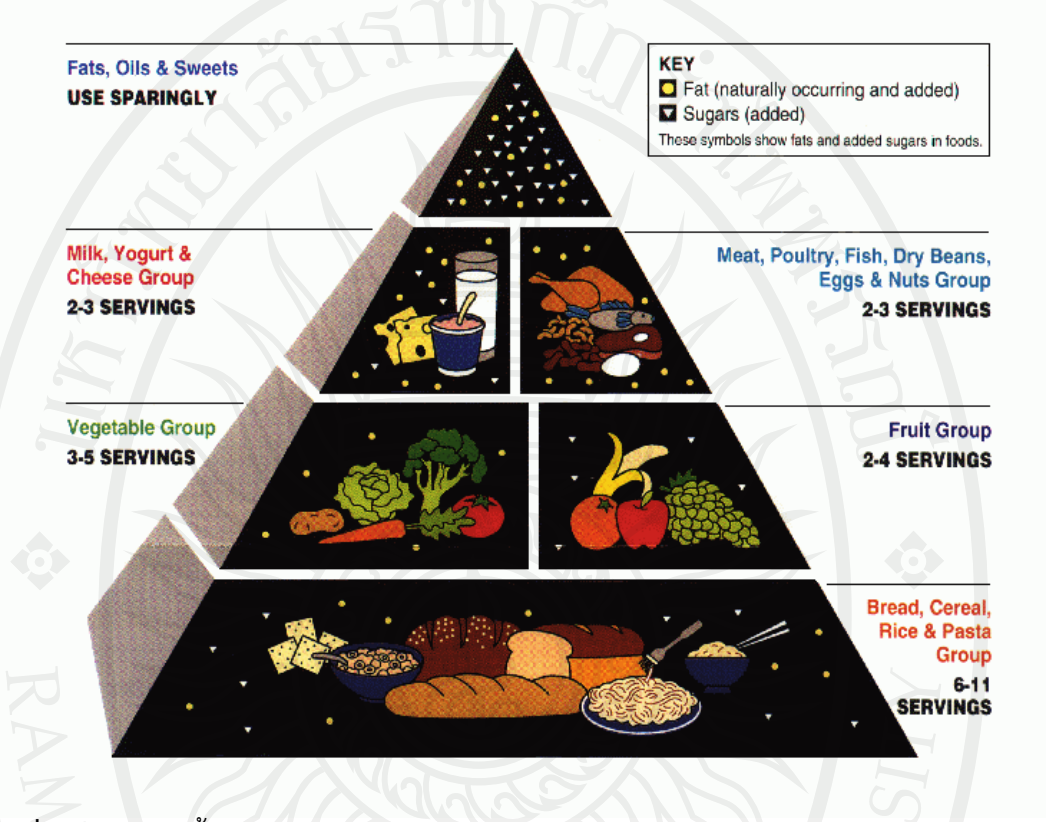
2.4.3.6 ใช้เกลือและโซเดียมในปริมาณพอควรเท่านั้น

2.4.3.7 ถ้าต้องการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ให้ดื่มแค่พอควร

2.4.4 พีรามิดหมู่อาหาร

ในปี ค.ศ. 1992 USDA ได้ประกาศใช้ข้อแนะนำพีรามิดหมู่อาหาร (The food guide pyramid) ซึ่งจัดทำเป็นรูปทรงพีรามิดดังภาพที่ 2.1 โดยแบ่งหมู่อาหารออกเป็นส่วน ๆ ที่เป็นไปตามข้อแนะนำ 7 ข้อ (รายละเอียดในข้อ 2.4.3) แล้วจัดเป็นอาหาร 6 หมู่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ธัญชาติ ผัก ผลไม้ ผลิตภัณฑ์นม อาหารโปรตีนอื่นจากสัตว์และพืช กลุ่มที่ใช้เพียงปริมาณน้อย (ไขมันและน้ำตาล) ซึ่งจากพีรามิดแสดงถึงต้องรับประทานอาหารหลายหมู่ เพื่อให้ได้สารอาหารตามต้องการ แต่เนื่องจากอาหารแต่ละชนิดมีปริมาณสารอาหารไม่เท่ากันเป็นแหล่งของสารอาหารดีไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น บรอคโคลี่มีพลังงานพอควรแต่มีสารอาหารสูง ผักกาดหอมมีพลังงานต่ำแต่มี

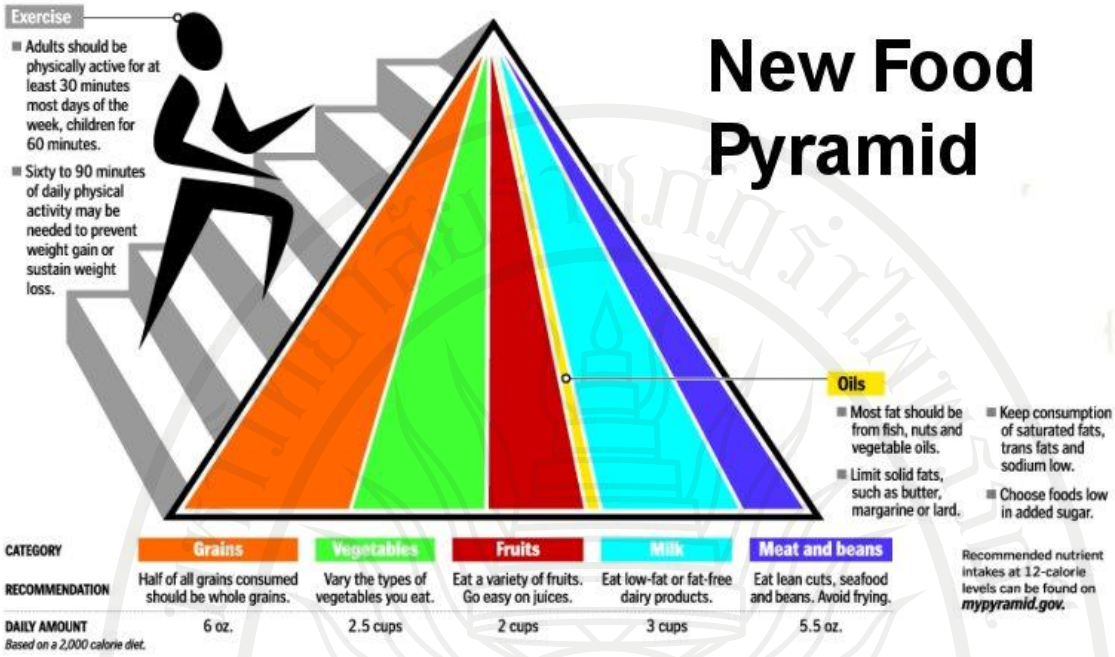
สารอาหารต่ำ เจลาตินมีพลังงานสูงแต่มีสารอาหารต่ำมาก อาจเรียกว่าขยะ ดังนั้นถ้ากินอาหารหลากหลายจะได้อาหารที่มีสารอาหารสูงไปช่วยส่วนที่มีสารอาหารต่ำ



ภาพที่ 2.1 พีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหาร
ที่มา : Original food pyramid, 2015

ขนาดของพีระมิดแต่ละส่วนไม่เท่ากันเพื่อบอกว่าถ้าต้องการมีสุขภาพดีได้สารอาหารครบต้องกินอาหารทุกหมู่ทุกชนิด แต่ต้องกินอาหารบางชนิดในปริมาณมากเพื่อให้ได้สารอาหารครบถ้วน นอกจากนั้นจำนวนครั้งที่กินต่อวันจะบอกอยู่ด้านข้างพีระมิด เช่น กลุ่มใหญ่สุดคือธัญพืชต้องรับประทาน 6-11 ส่วน ในขณะที่อาหารในกลุ่มเล็กจะรับประทานน้อยส่วนกว่า (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549) ในปี ค.ศ. 2005 พีรามิดชี้แนะการบริโภคได้มีการปรับปรุง โดยเพิ่มการออกกำลังกายไว้ที่ด้านข้างของพีรามิด ดังแสดงในภาพที่ 2.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 2.2 พีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหารแบบใหม่
ที่มา : New food pyramid, 2015

2.4.5 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน

ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary reference intake, DRI) เป็นค่าอ้างอิงที่เป็นการคาดคะเนปริมาณสารอาหารที่ได้รับประจำวันที่ใช้กำหนดแผนและอาหารสำหรับคนปกติที่สุขภาพดีและควรจะช่วยให้แต่ละคนมีสุขภาพดีที่สุดในการป้องกันโรคและหลีกเลี่ยงจากการได้รับสารอาหารมากเกินไป

นอกจากค่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI) และปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended dietary allowances, RDA) แล้วยังมีอีก 3 ค่า คือ ค่าประมาณความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated average requirement, EAR) ปริมาณสารอาหารที่เพียงพอในแต่ละวัน (Adequate intake, AI) และปริมาณสารอาหารสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน (Tolerable upper intake level, UL) ดังนี้

2.4.5.1 ค่าประมาณความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (EAR) คือระดับต่ำสุดของสารอาหารที่ได้รับต่อเนื่อง ซึ่งทำให้คงภาวะโภชนาการของบุคคลตามตัวชี้วัดเฉพาะซึ่งเพียงพอสำหรับบุคคลที่สุขภาพดี ค่าประมาณความต้องการสารอาหารหรือ EAR คือจำนวนสารอาหารซึ่งตรงกับความต้องการเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมดของผู้ที่มีสุขภาพดี ตามอายุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เพศและวัย ซึ่งนำไปใช้กับกลุ่มประชากรได้ร้อยละ 50 ค่า EAR จะถูกนำไปใช้เพื่อคำนวณเป็นค่า RDA ต่อไป

2.4.5.2 ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (RDA) เป็นค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ควรได้รับ ซึ่งตรงกับความต้องการของคนที่มีสุขภาพดีเกือบทั้งหมด หรือร้อยละ 97-98 โดยคำนึงถึงเพศ อายุและวัย หรือภาวะทางสรีรวิทยา เช่น หญิงตั้งครรภ์และให้นมบุตร คำนวณจากค่า EAR บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อให้ครอบคลุมกับกลุ่มประชากร

2.4.5.3 ปริมาณสารอาหารที่เพียงพอในแต่ละวัน (AI) สำหรับสารอาหารบางชนิดไม่สามารถกำหนด RDA ได้เพราะไม่สามารถหาข้อมูล EAR ได้ ค่า AI จึงเป็นค่าที่มีพื้นฐานจากการสังเกตการบริโภคอาหารของกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี

2.4.5.4 ปริมาณสารอาหารสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน (UL) คือ ค่าสูงสุดที่มีการบริโภคอาหารนั้นแล้วไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดผลเสียต่อร่างกาย ค่า UL มีประโยชน์เพราะมีความสนใจในการบริโภคอาหารเสริมมากขึ้น ค่า UL ในสารอาหารบางชนิดมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะกำหนดค่าได้ แต่ไม่ได้หมายความว่าการบริโภคปริมาณมากไม่มีความเสี่ยง ยิ่งข้อมูลน้อยยิ่งต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

2.4.6 ข้อแนะนำการบริโภคอาหารของไทย

จากการจัดจำแนกอาหารเป็น 5 หมู่เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคสามารถเลือกบริโภคอาหารอย่างหลากหลาย ครบหมู่ อย่างไรก็ตามนอกจากการบริโภคให้ครบทุกหมู่แล้ว ปริมาณการบริโภคอาหารในแต่ละหมู่ก็มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อภาวะโภชนาการจึงมีความพยายามในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนอาหารที่ควรบริโภค ในรูปแบบพีรามิดโภชนาการของต่างประเทศสำหรับในประเทศไทยนิยมใช้เป็นธงโภชนาการ และกระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำข้อปฏิบัติในการบริโภคอาหารเพื่อให้มีสุขภาพดี เพื่อเป็นแนวทางให้คนไทยมีสุขภาพดีขึ้นเรียกว่า โภชนบัญญัติ 9 ประการ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

2.5 โภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการ

ประเทศไทยยังคงพบปัญหาทางด้านโภชนาการ ทั้งปัญหาการขาดสารอาหารและโภชนาการเกินในแต่ละภูมิภาคของประเทศ ทั้งที่ประเทศไทยเป็นประเทศภาคเกษตรกรรม เป็นอู่ข้าวอู่น้ำของโลกแห่งหนึ่ง แต่ที่จะปฏิเสธไม่ได้คือเรายังมีปัญหาในเรื่องการขาดอาหาร ปัญหาเรื่องสุขภาพอนามัยและการเจ็บป่วยต่าง ๆ ซึ่งโรคเหล่านี้น่าจะมีการป้องกัน หรือเป็นแล้วสามารถรักษาได้เพียงปฏิบัติตัวให้ถูกต้องในการบริโภคอาหาร และดูแลเรื่องสุขภาพอนามัย บางคนที่ต้องสูญเสียเงินจำนวนมากในการรักษาโรคที่เป็นอยู่ด้วยราคาแพงยิ่งกว่าเสียเงินซื้ออาหารรับประทาน เป็นการสูญเสียสำหรับประเทศชาติ และสำหรับบุคคลนั้นอย่างน่าเสียดาย แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยให้คนไทยมี

สุขภาพดีได้ คือ การแนะนำให้กินอาหารที่ถูกำต้องตามหลักโภชนาการ กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขจึงได้จัดทำข้อปฏิบัติในการบริโภคอาหารเพื่อให้มีสุขภาพดี เพื่อเป็นแนวทางให้คนไทยมีสุขภาพดีขึ้นเรียกว่า โภชนบัญญัติ 9 ประการ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

2.5.1 โภชนบัญญัติ 9 ประการ

โภชบัญญัติ 9 ประการ หรือข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย หมายถึง ข้อแนะนำในการปฏิบัติตนเพื่อการมีสุขภาพที่ดีของคนไทยเพื่อนำไปใช้เป็นรูปแบบในการบริโภคอาหารที่จะทำให้ได้รับประโยชน์สูงสุดกับสุขภาพของร่างกาย และถูกต้องตามหลักโภชนาการ ในการจัดทำโภชนบัญญัติ 9 ประการ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันปัญหาโภชนาการทั้งการขาดสารอาหารโรคเรื้อรังเกี่ยวกับโภชนาการและคำนึงถึงความปลอดภัยในการบริโภคอาหาร

ในการจัดทำโภชนบัญญัติ 9 ประการ หรือข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย ผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องด้านอาหารและนักโภชนาการหลายสถาบัน ได้แก่ กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องร่วมกันจัดทำขึ้นตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2540 โดยคำนึงถึงอาหารที่คนไทยกินเป็นประจำ พฤติกรรม และวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อมูลด้านปัญหาภาวะโภชนาการและสาธารณสุข จึงได้ข้อบัญญัติดังนี้

2.5.1.1 กินอาหารครบ 5 หมู่ แต่ละหมู่ให้หลากหลาย และหมั่นดูแลน้ำหนักตัว

1) กินอาหารให้ครบ 5 หมู่ คือ ในแต่ละวันต้องบริโภคอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพราะร่างกายต้องการสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และน้ำ แต่ไม่มีอาหารชนิดใดที่ให้สารอาหารครบทุกชนิด ในปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการของร่างกาย จึงจำเป็นต้องกินอาหารให้ครบ 5 หมู่ แต่ละหมู่ได้หลากหลาย จึงจะได้สารอาหารครบถ้วนและเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ซึ่งได้กล่าวแล้วถึงความสำคัญของอาหารหลักแต่ละหมู่

2) หมั่นดูแลน้ำหนักตัว คือน้ำหนักต้องอยู่ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพราะน้ำหนักตัวเป็นเครื่องบ่งชี้ที่สำคัญในการบอกถึงภาวะสุขภาพของคนว่าดี หรือไม่ดี โดยถ้าน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ หรือผอมไปจะทำให้ร่างกายอ่อนแอ เจ็บป่วยง่าย และประสิทธิภาพในการเรียน การทำงานด้อยลงกว่าปกติ และหากมีน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ปกติหรืออ้วนไปก็จะเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคมะเร็งบางชนิด ซึ่งเป็นสาเหตุการตายในอันดับต้น ๆ ของคนไทย การรักษาน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ควบคุมโดยการชั่งน้ำหนักร่างกายอย่างน้อยเดือนละครั้ง การกินอาหารให้เหมาะสม และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องนาน 20-30 นาที อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3-5 ครั้ง เพื่อให้กล้ามเนื้อแข็งแรง และการไหลเวียนของเลือดดีขึ้น การประเมินน้ำหนักร่างกายว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่นั้น ใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้ใหญ่ ชาย หญิง อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปใช้ดัชนีมวลกาย (Body mass index, BMI) เป็นเกณฑ์อ้างอิง โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง (เมตร)}^2}$$

แล้วนำผลลัพธ์ที่คำนวณได้มาพิจารณาตามค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งจะบอกสภาวะของร่างกาย ดังนี้

ถ้ามีค่า ต่ำกว่า 18.5 กิโลกรัม/เมตร^2 แสดงว่า ผอมไป
ถ้ามีค่า ระหว่าง 18.5-24.9 กิโลกรัม/เมตร^2 แสดงว่า อยู่ในเกณฑ์ปกติ
ถ้ามีค่า ระหว่าง 25-29.9 กิโลกรัม/เมตร^2 แสดงว่า น้ำหนักเกิน
ถ้ามีค่า ตั้งแต่ 30 กิโลกรัม/เมตร^2 ขึ้นไป แสดงว่า เป็นโรคอ้วน

2.5.1.2 กินข้าวเป็นอาหารหลัก สลับกับอาหารประเภทแป้งเป็นบางมื้อ ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทยให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ร่างกายนำไปใช้เป็นพลังงาน ในข้าวยังมีวิตามิน เกลือแร่ และเส้นใยอาหาร การบริโภคข้าวควรเลือกข้าวที่ผ่านการขัดสีแต่น้อย เช่น ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ เพราะมีเส้นใยอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ในปริมาณสูง โดยอาจบริโภคสลับกับผลิตภัณฑ์จากข้าว และธัญพืชอื่น ๆ เช่น ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน เส้นหมี่ บะหมี่ วุ้นเส้น ขนมปัง เผือก และมัน

2.5.1.3 กินพืชผักให้มาก และกินผลไม้เป็นประจำ ผัก ผลไม้ นอกจากให้วิตามินและเกลือแร่รวมทั้งสารอื่นที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น เส้นใยอาหารซึ่งช่วยการทำงานของระบบขับถ่าย ช่วยลดคอเลสเตอรอล และสารพิษที่ก่อมะเร็งบางชนิดออกจากร่างกาย การบริโภคผัก ผลไม้เป็นประจำจะไม่ทำให้อ้วน เพราะให้พลังงานต่ำ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและหัวใจ และยังมีผลการวิจัยพบว่าสารแคโรทีนและวิตามินซีช่วยป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง

2.5.1.4 กินปลา เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ไข่ และถั่วเมล็ดแห้งเป็นประจำ เนื้อสัตว์ ทุกชนิดให้สารอาหารโปรตีน แต่ควรเลือกบริโภคชนิดไม่มีไขมันหรือมีในปริมาณน้อย เพื่อลดการสะสมไขมันในร่างกาย และควรกินปลาอย่างสม่ำเสมอ

ไข่ เป็นอาหารที่ให้สารอาหารโปรตีน หาซื้อง่าย เด็กสามารถบริโภคได้ทุกวัน แต่ผู้ใหญ่ไม่ควรบริโภคเกินสัปดาห์ละ 2-3 ฟอง

ถั่วเมล็ดแห้ง และผลิตภัณฑ์ ถั่วเป็นอาหารที่ให้สารอาหารโปรตีนคุณภาพกึ่งสมบูรณ์ และราคาถูกจึงควรบริโภคสลับกับเนื้อสัตว์เป็นประจำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.5.1.5 ดื่มนมให้เหมาะสมตามวัย นมเป็นแหล่งของแคลเซียม และฟอสฟอรัส ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง นอกจากนั้นยังมีโปรตีน กรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกาย น้ำตาล แล็กโทส และวิตามิน เช่น วิตามินเอช่วยในการมองเห็นในที่แสงสลัว และช่วยเพิ่มความต้านทานโรค วิตามินบี 2 ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ช่วยระบบอวัยวะต่าง ๆ ทำหน้าที่ปกติ โดยเฉพาะช่วยป้องกันโรคแผลที่มุมปาก หรือโรคปากนกกระจอก นมจึงเป็นอาหารที่เหมาะสมกับบุคคลทุกเพศ ทุกวัย ในเด็กปกติดื่มนมได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น นมสดธรรมดา นมสดเสริมแคลเซียม นมที่ปรุงแต่งสี กลิ่น และรส เช่น นมรสหวาน นมรสเปรี้ยว แต่ถ้าต้องการควบคุมน้ำหนักอาจต้องดื่มนมพร่องมันเนย ส่วนผู้ใหญ่โดยเฉพาะสตรีวัยหมดประจำเดือนควรดื่มนมเสริมแคลเซียม ถ้ามีน้ำหนักร่างกายมากอาจดื่มนมพร่องมันเนยเสริมแคลเซียม

ปัญหาจากการดื่มนมที่อาจพบในผู้สูงอายุ หรือผู้ที่ไม่ได้ดื่มนมเป็นเวลานานแล้วกลับมาดื่ม คือเมื่อดื่มนมแล้วเกิดอาการท้องเสีย ท้องอืด สาเหตุเนื่องจากเมื่อไม่ได้ดื่มนมเป็นเวลานาน ร่างกายจะไม่ผลิตเอนไซม์แล็กเทส สำหรับย่อยน้ำตาลแล็กโทส แบคทีเรียในลำไส้จึงนำน้ำตาลแล็กโทสไปใช้และเปลี่ยนเป็นกรดแล็กติก ทำให้เกิดอาการผิดปกติดังกล่าวข้างต้น วิธีการแก้ไข คือ ครั้งแรก ๆ ให้ดื่มนมในปริมาณน้อย เพื่อกระตุ้นให้เกิดการผลิตเอนไซม์แล็กเทส เมื่อไม่มีอาการผิดปกติจึงเพิ่มปริมาณการดื่มต่อครั้งให้มากขึ้น

2.5.1.6 กินอาหารที่มีไขมันแต่พอควร ไขมันเป็นอาหารที่จำเป็นต่อสุขภาพ ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย ไขมันในอาหารมีทั้งชนิดที่ให้กรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวพบมากในเนื้อสัตว์ หนัง น้ำมัน เครื่องในสัตว์ โดยเฉพาะตับ ไข่แดง อาหารทะเลบางชนิด เช่น ปลาหมึก หอยนางรม จะมีคอเลสเตอรอลสูง ถ้าบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัว และคอเลสเตอรอลมากจะทำให้เกิดโรคอ้วน และโรคไขมันในเลือดสูงเป็นอันตรายต่อร่างกาย ไขมันมีความสำคัญต่อร่างกาย เพราะช่วยให้การดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และเค แต่ไม่ควรบริโภคมากเพราะจะทำให้มีน้ำหนักร่างกายเกินมาตรฐาน และเกิดโรคอ้วน ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวเนื่องอื่น ๆ

2.5.1.7 หลีกเลี่ยงการกินอาหารรสหวานและเค็มจัด คนไทยส่วนใหญ่นิยมปรุงรสอาหารเพื่อให้มีรสชาติอร่อย โดยเฉพาะปัจจุบันนี้พบว่าคนไทยนิยมบริโภครสหวานมากขึ้นซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เพราะอาจเป็นสาเหตุนำไปสู่การเป็นเบาหวาน และยังส่งเสริมกลไกในกร่างกายให้มีการสร้างไขมันประเภทไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ดังนั้นจึงควรจำกัดการบริโภคน้ำตาลไม่ให้เกินวันละ 40-45 กรัม หรือ 3-4 ช้อนโต๊ะ และควรหลีกเลี่ยงขนมหวาน น้ำหวานน้ำอัดลม ส่วนรสเค็มในอาหารได้จากการเติม น้ำปลา ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เกลือแกง อาหารประเภทหมักดอง เช่น ผักดอง ไข่เค็ม ปลาเค็ม และขนมขบเคี้ยว เช่น มันฝรั่งทอด ข้าวเกรียบ

การบริโภคอาหารที่มีเกลือแกงมากกว่า วันละ 6 กรัม หรือ 1 ช้อนชาขึ้นไปจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง และทำให้เกิดอาการบวมน้ำได้

2.5.1.8 กินอาหารที่สะอาดปราศจากการปนเปื้อน อาหารที่บริโภคต้องสะอาดปราศจากจุลินทรีย์ และสารเคมีที่จะทำให้เกิดโทษต่อร่างกาย เช่น แบคทีเรีย ไวรัส พยาธิ และสารเคมีที่ปนเปื้อนในอาหาร เช่น สารกันบูด สารแต่งสี กลิ่น และรสอาหารที่ไม่ได้มาตรฐาน ควรบริโภคอาหารที่ปรุงสุกโดยใช้ความร้อนสูง ถ้าต้องบริโภคอาหารนอกบ้านควรพิจารณา อาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ ๆ มีการปกปิดอาหารเพื่อป้องกันแมลง และฝุ่นละออง บรรจุอยู่ในภาชนะที่สะอาด ผู้สัมผัสอาหารมีสุขลักษณะที่ดี ใช้วัตถุดิบ ภาชนะ และอุปกรณ์ที่สะอาดในการปรุง และหยิบจับอาหารที่ปรุงเสร็จ ไม่ใช้มือสัมผัสอาหารโดยตรง ส่วนที่ใช้ปรุง และเก็บอาหารไม่อยู่ใกล้แหล่งเพาะเชื้อโรค เช่น กองขยะ ตลาดสด มีการกำจัดขยะที่ถูกต้อง เช่น มีภาชนะพร้อมฝาปิดรองรับ

2.5.1.9 งดหรือลดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นประจำมีโทษแก่ร่างกาย ทำให้การทำงานของสมอง และระบบประสาทช้าลง สมรรถภาพการทำงานลดลง ขาดสติ ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ตลอดจนเสี่ยงต่อการเป็นโรคตับแข็ง แผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ มะเร็งหลอดอาหาร และโรคขาดสารอาหาร จึงควรงดหรือลดเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เพราะมีอันตรายมากกว่าที่จะให้ประโยชน์ต่อร่างกาย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

2.5.2 ธงโภชนาการ

นอกจากโภชนบัญญัติ 9 ประการแล้ว กองโภชนาการได้จัดทำธงโภชนาการเพื่อเป็นเครื่องมือในการบริโภคอาหารตามโภชนาการตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ โดยมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมกลับหัว หรือแบบธงแขวนแสดงสัดส่วนอาหารในแต่ละกลุ่มให้เห็นภาพได้ชัดเจน ฐานด้านบนใหญ่เน้นให้กินในปริมาณมาก และปลายธงด้านล่างให้กินในปริมาณน้อย ภายในธงโภชนาการจะบอกชนิด และปริมาณของอาหารที่ควรกินในแต่ละวันเพื่อให้ได้สารอาหารต่าง ๆ ตามข้อกำหนดปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับใน 1 วันสำหรับเด็กตั้งแต่อายุ 6 ปีขึ้นไปจนถึงผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ

ธงโภชนาการจะมีองค์ประกอบ 4 ส่วน หรือ 4 ระดับ ดังภาพที่ 2.3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสื่อสารให้ผู้บริโภคเข้าใจความหมาย ดังนี้

1. ความหลากหลายของอาหารที่บริโภค แสดงโดยภาพอาหารในแต่ละกลุ่ม
2. สัดส่วนอาหารที่บริโภค แสดงโดยใช้ขนาดของพื้นที่มากไปพื้นที่น้อย
3. ปริมาณอาหารที่บริโภค แสดงโดยใช้ตัวเลขบอกเป็นช่วงจากน้อยไปมาก จะนำไปกล่าวในหัวข้อปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบของธงโภชนาการ
ที่มา : สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2557

เมื่อนำวัตถุประสงค์ข้อ 1 และข้อ 2 มาพิจารณาจะได้ความหมาย ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ ส่วนที่ประกอบด้วยอาหารกลุ่มข้าว แป้ง มีปริมาณพื้นที่มากที่สุดในธง หมายถึง ให้บริโภคในปริมาณที่มากที่สุดต่อวัน

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่ประกอบด้วยอาหารกลุ่มผัก และผลไม้มีปริมาณพื้นที่เป็นอันดับ 2 หมายถึง ให้บริโภคในปริมาณรองลงมาจากส่วนที่ 1 โดยแยกพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน คือ ผัก และผลไม้ โดยให้บริโภคผักมากกว่าผลไม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนที่ 3 คือ ส่วนที่ประกอบด้วยอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ ไข่ และนม มีพื้นที่เป็นอันดับ 3 หมายถึง ให้บริโภคในปริมาณน้อยกว่าส่วนที่ 2 โดยแยกพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เนื้อสัตว์ ไข่ ถั่วเมล็ดแห้งและผลิตภัณฑ์ มีพื้นที่มากกว่าส่วนที่ 2 คือ ส่วนของนม และผลิตภัณฑ์ เช่น เนยแข็ง

ส่วนที่ 4 คือ ส่วนที่ประกอบด้วยอาหารกลุ่มไขมัน น้ำตาล และเกลือ มีพื้นที่น้อยที่สุด เพราะต้องการให้บริโภคน้อยมากต่อวัน หรือบริโภคเท่าที่จำเป็น

องค์ประกอบในธงโภชนาการแต่ละกลุ่มอาหารมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 อาหารกลุ่มข้าว แป้ง อาหารในกลุ่มนี้ประกอบด้วย ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ขนมจีน ขนมปัง เส้นก๋วยเตี๋ยว เผือก มัน และแป้งชนิดต่าง ๆ ตามหลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ ข้อที่ 2 ให้ “บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักสลับกับอาหารประเภทแป้งเป็นบางมื้อ” ดังนั้นจึงควรบริโภคข้าวสลับกับก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน หรือขนมปังบางมื้อเพราะให้คาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกัน จึงสามารถบริโภคแทนกันได้ การบริโภคข้าวที่ขัดสีน้อย เช่น ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือจะมีเส้นใยอาหารซึ่งมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี ช่วยเพิ่มน้ำ และปริมาณอุจจาระ ทำให้การทำงานของระบบขับถ่ายดีขึ้น และข้าวที่ขัดสีน้อยมีค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic index, GI) ต่ำ มีผลดีสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานและสุขภาพของบุคคลทั่วไป ในผู้ป่วยโรคเบาหวานจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ส่วนบุคคลทั่วไปนอกจากจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดแล้วยังมีส่วนช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอล ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและโรคเบาหวาน ควบคุมความอยากอาหาร (ค่าดัชนีน้ำตาล คือ ดัชนีที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต เมื่อผ่านกระบวนการย่อยและดูดซึมของร่างกาย สามารถเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดได้มากหรือน้อยโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน คือ น้ำตาลกลูโคส หรือขนมปังขาวซึ่งมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100)

แนวทางการบริโภคอาหารในกลุ่มนี้ ควรบริโภคในปริมาณที่จะทำให้ได้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45-65 ของพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวัน หรือประมาณวันละ 8-12 ทัพพี อาหารในกลุ่มนี้ให้พลังงานใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 2.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.3 ปริมาณน้ำหนัก และพลังงานในอาหารกลุ่มข้าว-แป้ง 1 ส่วน

ข้าว-แป้ง 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)
ข้าวสุก	1 ทัพพี	60	82
ข้าวกล้อง	1 ทัพพี	60	88
ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่	1 ทัพพี	60	96
เส้นหมี่ (แช่น้ำ)	2 ทัพพี	54	88
ข้าวเหนียว	½ ทัพพี	35	80
ขนมจีน (1 จับ)	1 ทัพพี	72	76
เผือก	1 ทัพพี	60	74
บะหมี่สุก	1 ทัพพี	55	74
ขนมปัง	1 แผ่น	30	87

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 44

ส่วนที่ 2 อาหารกลุ่มผัก และผลไม้ พื้นที่ส่วนนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่อาหารกลุ่มผัก และกลุ่มผลไม้ ซึ่งอาหารกลุ่มผักจะมีพื้นที่มากกว่าอาหารกลุ่มผลไม้ ดังนั้นจะแยกอธิบายเป็นกลุ่มอาหาร ดังนี้

1. อาหารกลุ่มผัก อาหารในกลุ่มนี้มีสารอาหาร วิตามิน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนคุณภาพไม่สมบูรณ์ คาร์โบไฮเดรตที่ได้รับอยู่ในรูปแป้ง น้ำตาลและเส้นใยอาหาร นอกจากสารอาหารแล้วยังมีสารพฤกษเคมี ที่มีความสำคัญต่อการทำงานของร่างกายและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรังไม่ติดต่อและโรคมะเร็ง ปัจจุบันมีการแนะนำให้บริโภคผัก ผลไม้ 5 สี ดังนี้

1.1 สีเขียว สารพฤกษเคมีที่พบ เช่น ลูทีน อินโดล

1.2 สีแดง สารพฤกษเคมีที่พบ เช่น ไลโคพีน บีตาไซซีน

1.3 สีเหลืองและส้ม สารพฤกษเคมีที่พบ เช่น บีตา-แคโรทีน ฟลาโวนอยด์ ลูทีน

1.4 สีม่วงและน้ำเงิน สารพฤกษเคมีที่พบ เช่น แอนโทไซยานิน

1.5 สีขาวและน้ำตาล สารพฤกษเคมีที่พบ เช่น แอลลิซิน

แนวทางในการบริโภคอาหารกลุ่มผัก คือ ผู้ใหญ่ให้บริโภคผักวันละ 4-6 ทัพพี โดยบริโภคผักสีเขียว เหลือง แสด แดง สลับกัน เด็กอายุ 6-12 ปี บริโภควันละ 4 ทัพพี ดังตารางที่ 2.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.4 ปริมาณน้ำหนัก และเส้นใยอาหารกลุ่มผัก 1 ส่วน

ผัก 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	เส้นใยอาหาร (กรัม)
ตำลึงสุก	1 ทัพพี	50	1.4
ผักคะน้าสุก	1 ทัพพี	47	1.4
ผักกะเฉดสุก	1 ทัพพี	42	2.1
ถั่วฝักยาวสุก	1 ทัพพี	45	1.7
ถั่วฝักยาวดิบ	1 ทัพพี	50	1.9
มะเขือเปราะดิบ	1 ทัพพี	62	1.8

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 45

2. อาหารกลุ่มผลไม้ ผลไม้ให้คุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับผัก ผลไม้เป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชัน และวิตามินซี ซึ่งช่วยป้องกันโรคมะเร็ง และโรคหัวใจ นอกจากนี้ผลไม้ยังเป็นแหล่งของเส้นใยอาหารทั้งชนิดที่ละลายในน้ำและไม่ละลายในน้ำ โดยเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำช่วยในการทำงานของระบบขับถ่าย ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ ส่วนเส้นใยอาหารที่ละลายในน้ำช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด

แนวทางในการบริโภคโคอาหารกลุ่มผลไม้ แนะนำให้บริโภคผลไม้วันละ 3-5 ส่วน ซึ่งผลไม้ 1 ส่วน หมายถึง ปริมาณผลไม้ที่ให้คุณค่าใกล้เคียงกัน โดยปริมาณที่ต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ ดังตารางที่ 2.3 นอกจากผลไม้สดแล้ว การบริโภคน้ำผลไม้ ผลไม้แห้ง ก็มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพราะมีเส้นใยอาหาร และสารอาหาร เช่น โพแทสเซียม แต่ต้องระวังเรื่องคาร์โบไฮเดรต ดังได้กล่าวแล้วในเรื่องอาหารหลัก 5 หมู่ว่าผลไม้ที่มีน้ำน้อยจะให้คาร์โบไฮเดรตสูง ผลไม้ตากแห้งก็เช่นกันเป็นผลไม้ที่มีน้ำน้อย เพราะเมื่อนำไปตากแห้งน้ำที่มีอยู่ในผลไม้จะลดปริมาณลงทำให้เมื่อเทียบในน้ำหนัก 100 กรัม จะให้พลังงาน และคาร์โบไฮเดรตสูง เพราะการบริโภคผลไม้ตากแห้งจะไม่ได้รับวิตามินซีเท่าผลไม้สด จึงต้องพิจารณาในการบริโภค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.5 ปริมาณน้ำหนัก เส้นใยอาหาร และวิตามินซีในกลุ่มผลไม้ 1 ส่วน

ผลไม้ 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	เส้นใยอาหาร (กรัม)	วิตามินซี (มิลลิกรัม)
เงาะ	4 ผล	76	1.8	35.7
ฝรั่งขนาดกลาง	½ ผล	128	4.7	185.6
มะม่วงดิบ	½ ผล	85	2.0	16.2
มะม่วงสุก	½ ผล	75	1.0	7.5
กล้วยน้ำว้า	1 ผล	40	1.0	4.8
กล้วยหอม	2/3 ผล	44	0.8	2.2
สับปะรด	6 ชิ้น	108	1.3	7.6
มะละกอสุก	6 ชิ้น	100	1.3	49.0

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 45

ส่วนที่ 3 อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ ถั่วเมล็ดแห้ง ไข่ และนม แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ พื้นที่อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ ถั่วเมล็ดแห้ง และไข่ ซึ่งมีพื้นที่มากกว่ากลุ่มอาหารนม และผลิตภัณฑ์

อาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ ถั่วเมล็ดแห้ง และไข่ อาหารในกลุ่มนี้ให้สารอาหารหลัก คือ โปรตีนคุณภาพสมบูรณ์ จากเนื้อสัตว์ ไข่ และถั่วเหลือง โปรตีนคุณภาพกึ่งสมบูรณ์ จากถั่วเมล็ดแห้งอื่น เช่น ถั่วเขียว โปรตีนในถั่วเขียวมีกรดอะมิโนเมไทโอนินในปริมาณน้อยจึงทำให้เป็นโปรตีนกึ่งสมบูรณ์ นอกจากโปรตีนแล้วอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ยังมีกรดไขมัน และคอเลสเตอรอล ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.6 ปริมาณน้ำหนัก โปรตีน และคอเลสเตอรอลในอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ 1 ส่วน

เนื้อสัตว์ 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)
ปลาทู	1 ช้อนกินข้าว	15	3.2	13.2
ปลาดุก	1 ช้อนกินข้าว	15	2.4	15.6
ปลาช่อน	1 ช้อนกินข้าว	15	2.5	22.4
ปลาตะเพียน	1 ช้อนกินข้าว	15	2.4	13.4
ไข่ไก่	½ ฟอง	25	3.2	10.7
เนื้อหมู	1 ช้อนกินข้าว	15	5.0	10.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

เนื้อสัตว์ 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)
เนื้อไก่	1 ช้อนกินข้าว	15	3.4	18.4
ตับไก่	1 ช้อนกินข้าว	15	4.0	88.0
ตับหมู	1 ช้อนกินข้าว	15	4.4	36.0
กุ้ง	1 ช้อนกินข้าว	15	3.2	37.2
เต้าหู้ขาวหลอด	6 ช้อนกินข้าว	90	3.4	0.0
ถั่วเขียว	1 ช้อนกินข้าว	12	2.6	0.0

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 46

แนวทางการบริโภคอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์ คือให้ได้รับพลังงานจากโปรตีนปริมาณร้อยละ 10-15 ของพลังงานที่ได้รับทั้งวัน หรือประมาณ 6-12 ช้อนโต๊ะ การได้รับโปรตีนมากหรือน้อยเกินไปมีผลเสียต่อร่างกาย โดยการได้รับมากร่างกายไม่สามารถเก็บสะสมไว้ในสภาพของโปรตีน ตับต้องทำหน้าที่เปลี่ยนโปรตีนซึ่งอยู่ในสภาพกรดอะมิโนบางชนิดให้เป็นกลูโคสและสารคีโทนบอดีส์ (Ketone bodies) ซึ่งในกระบวนการนอกจากกลูโคสแล้วยังได้ยูเรียซึ่งต้องขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะทำให้ไตต้องทำงานมากขึ้น แต่การได้รับโปรตีนน้อยในเด็กจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทั้งทางร่างกายและสมอง

จากโภชนบัญญัติ 9 ประการ ข้อที่ 4 แนะนำว่าควรบริโภคเนื้อปลา เพราะมีไขมันและคอเลสเตอรอลน้อยกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น และในปลาบางชนิดยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สำคัญหลายชนิด เช่น กรดไขมันโอเมกา-3 ซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการพัฒนาของสมอง ดวงตา และช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

อาหารกลุ่มนม และผลิตภัณฑ์ นมเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพราะมีสารอาหารหลายชนิด เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส นม เป็นแหล่งของวิตามินบี 2 บี 12 ดังนั้นผู้ที่บริโภคมังสวิรัติแบบดื่มนมจะไม่ขาดวิตามินบี 2 และวิตามินบี 12

แนวทางการบริโภคอาหารในกลุ่มนี้ คือ เด็กควรดื่มนมวันละ 2 แก้ว ผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุวันละ 1 แก้ว ผู้สูงอายุอาจเลือกดื่มนมสดชนิดพร่องมันเนย นมชนิดพร่องมันเนยเสริมแคลเซียมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภาวะโภชนาการของแต่ละบุคคล สำหรับผู้ดื่มนมสดไม่ได้หรือไม่ชอบดื่ม อาจดื่มนมถั่วเหลือง หรือบริโภคอาหารที่มีแคลเซียม เช่น ปลาตัวเล็กที่บริโภคได้ทั้งตัว กุ้งแห้ง เต้าหู้แข็ง และผักใบเขียวเข้มเพื่อให้ได้แคลเซียม ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.7 ปริมาณแคลเซียมในอาหาร 1 ส่วน

อาหาร 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	วิตามินซี (มิลลิกรัม)
นมสด	1 แก้ว	200	236
นมพร่องมันเนย	1 แก้ว	200	253
โยเกิร์ต	1 ถ้วย	200	252
ผักใบเขียวเข้มสุก	1 ทัพพี	40	56
ปลาตัวเล็ก	2 ช้อนกินข้าว	25	226
ปลาชาร์ดีนกระป๋อง	2 ชิ้น	130	429
เต้าหู้เหลือง	¼ ก้อน	40	50

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 48

ส่วนที่ 4 อาหารกลุ่มไขมัน น้ำตาล และเกลือ พื้นที่ส่วนนี้ไม่มีการแบ่งสัดส่วนเพียงแนะนำว่าให้บริโภคในปริมาณน้อย หรือบริโภคเท่าที่จำเป็นเท่านั้น รายละเอียดของอาหารในกลุ่ม มีดังนี้

1. อาหารกลุ่มไขมัน ได้แก่ น้ำมัน ไขมันทุกชนิด ครีมเทียม กะทิ ดังตารางที่ 2.6 อาหารในกลุ่มนี้ให้สารอาหารไขมัน นอกจากให้พลังงานแก่ร่างกายแล้วไขมันยังถูกนำไปสังเคราะห์เป็นน้ำดี ฮอร์โมน เป็นสารตั้งต้นของวิตามินดี และช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี แต่การได้รับไขมันมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เพราะเป็นสาเหตุของโรคอ้วน และโรคเกี่ยวเนื่อง

ไขมันที่พบมากในอาหารทั้งจากพืช และสัตว์ คือ ไตรกลีเซอไรด์ โดยพบร้อยละ 90-95 ของไขมันในอาหาร ส่วนกรดไขมันอิ่มตัว พบไขมันจากสัตว์ เช่น หมู วัว ไก่ พืชบางชนิด เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดปาล์ม กรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นกรดไขมันที่มีสมบัติช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด พบในน้ำมันจากพืช เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด เมล็ดดอกทานตะวัน รำข้าว ถั่วลิสง และน้ำมันมะกอก คอเลสเตอรอล เป็นลิพิดชนิดหนึ่งอยู่ในกลุ่มสเตอรอล ได้จากอาหารที่มาจากสัตว์ เช่น ไข่แดง ปลาหมึก และเครื่องในสัตว์ เมื่อดูดซึมเข้าสู่ร่างกายจะเก็บสะสมที่ตับ นอกจากอาหารแล้วร่างกายยังสังเคราะห์คอเลสเตอรอลที่ตับได้วันละ 80-1,500 มิลลิกรัม ฟอสโฟลิพิด เป็นลิพิดชนิดหนึ่งในอาหารทั่วไปพบน้อย อาหารที่พบ คือ ไข่ และถั่วต่าง ๆ

แนวทางการบริโภคอาหารกลุ่มไขมัน ร่างกายควรได้รับร้อยละ 30-35 ของพลังงานที่ได้รับทั้งวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

ตารางที่ 2.8 ปริมาณพลังงานที่ได้จากอาหารกลุ่มไขมัน 1 ส่วน

อาหาร 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)
น้ำมันพืช	1 ช้อนชา	5	41
น้ำมันหมู	1 ช้อนชา	5	45
หัวกะทิ	3 ช้อนชา	12	45
ครีมเทียม	2 ช้อนชา	10	78
สลัดน้ำใส	1.5 ช้อนชา	8	45
เนย หรือครีมเทียม	1 ช้อนชา	5	38
ถั่วลิสง	2 ช้อนชา	6	40

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 49

2. น้ำตาล หมายถึง น้ำตาลที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือน้ำตาลทราย ปัจจุบันคนไทยนิยมบริโภคหวานมากขึ้นซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดโรคฟันผุ โรคอ้วน ไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง จึงมีข้อแนะนำว่าในแต่ละวันควรจำกัดการบริโภคน้ำตาลทรายไม่เกิน 4, 6 และ 8 ช้อนชา สำหรับผู้ที่ต้องการพลังงาน 1,600, 2,000 และ 2,400 กิโลแคลอรีต่อวันตามลำดับ

น้ำตาลทรายเป็นอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง คือน้ำตาลทราย 100 กรัมให้คาร์โบไฮเดรต 99.5 กรัม ดังนั้นบริโภคในปริมาณน้อยก็ได้รับคาร์โบไฮเดรตในปริมาณมาก จึงเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูง แต่ไม่ควรบริโภคน้ำตาลเพื่อให้ได้รับพลังงาน เพราะจะทำให้ได้รับสารอาหารชนิดเดียว คือ คาร์โบไฮเดรต พลังงานที่ได้รับควรมาจากธัญพืช เช่น ข้าว เพราะนอกจากคาร์โบไฮเดรตแล้วยังได้รับสารอาหารอื่น และเส้นใยอาหาร อาหารประเภทน้ำตาลดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.9 ปริมาตร และจำนวนพลังงานของอาหารประเภทน้ำตาล

อาหาร 1 ส่วน	ปริมาตร	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	น้ำตาล (ช้อนชา)
น้ำผึ้ง	1 ช้อนโต๊ะ	45	3
น้ำอ้อย	200 มิลลิลิตร	152	9
น้ำอัดลม	290 มิลลิลิตร	174	11
ลูกอม	2 เม็ด	63	4
กล้วยตาก	2 ผล	80	5

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. เกลือ ในที่นี้หมายถึง เกลือแกง ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือโซเดียมไอออน (Sodium, Na^+) ร้อยละ 40 คลอไรด์ไอออน (Chloride, Cl^-) ร้อยละ 60 ซึ่งเกลือแร่ที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์ในร่างกาย ควบคุมสมดุลของน้ำ และความเป็นกรดด่างในร่างกาย โซเดียมนอกจากใช้ในรูปเกลือแกงยังมีการใช้ในรูปอื่น เช่น ผงฟู (Baking soda) ที่ใช้ในขนมอบ ผงชูรส น้ำปลา และซีอิ้ว ดังตารางที่ 2.8

การบริโภคเกลือโซเดียมไอออนมากจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง ภาวะที่มีโซเดียมไอออนมากในร่างกายทำให้มีการสะสมของน้ำตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดภาวะบวมน้ำ ดังนั้นผู้ป่วยที่มีปัญหาความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ หรือโรคไต จึงควรหลีกเลี่ยงอาหารรสเค็ม เช่น ไข่เค็ม ปลาเค็ม เนื้อเค็ม อาหารดองทุกชนิดเพราะใส่เกลือ ขนมอบที่ใส่ผงฟู หรือเบกกิ้งโซดาเพื่อให้ขนมขึ้นฟู แนวทางการบริโภค ควรได้รับโซเดียมไม่เกินวันละ 2,400 มิลลิกรัม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ตารางที่ 2.10 ปริมาณโซเดียมในอาหาร 1 ส่วน

อาหาร 1 ส่วน		ปริมาณ (กรัม)	โซเดียม (มิลลิกรัม)
น้ำปลา	1 ช้อนโต๊ะ	15	1,160-1,420
ซีอิ๊ว	1 ช้อนโต๊ะ	15	960-1,420
ซอสปรุงรส	1 ช้อนโต๊ะ	15	383
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปพร้อมเครื่องปรุง	1 ซอง	55	1,320
ข้าวคลุกกะปิ	1 จาน	270	1,745
กะปิ	1 ช้อนชา	5.7	497
เกลือ	1 ช้อนชา	5	2,000
ผงชูรส	1 ช้อนชา	5	492

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 51

2.5.3 ปริมาณอาหารที่แนะนำให้บริโภคตามธงโภชนาการต่อวัน

ปริมาณอาหารที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับจำนวนพลังงานที่ต้องใช้ในแต่ละวัน เพื่อให้เกิดความสมดุลของพลังงานในร่างกาย ซึ่งไม่สามารถกำหนดความต้องการพลังงานเป็นตัวเลขที่แน่นอน คณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย จึงกำหนดจำนวนพลังงานเป็น 3 ช่วง คือ 1,600-2,000 และ 2,400 กิโลแคลอรี เพื่อให้สะดวกในการแนะนำให้บริโภค และผู้บริโภคก็สะดวกในการเลือกบริโภคอาหารที่เหมาะสมกับความต้องการของตนเอง

โดยพิจารณาจากจำนวนพลังงานที่ต้องใช้ว่าอยู่ในจำนวนใกล้เคียงกับระดับใดแล้วปรับเพิ่ม หรือลดปริมาณอาหารให้เหมาะสมกับจำนวนพลังงานที่ต้องการ ดังตารางที่ 2.9 และปริมาณอาหารที่เหมาะสมสำหรับพลังงาน 3 ระดับ ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.11 การแบ่งกลุ่มความต้องการพลังงานจากอาหาร

พลังงาน (กิโลแคลอรี)	สำหรับ
1,600	เด็กอายุ 6-13 ปี หญิงวัยทำงานอายุ 25-60 ปี ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป
2,000	วัยรุ่น หญิง-ชาย อายุ 14-25 ปี ชายวัยทำงานอายุ 25-60 ปี
2,400	หญิง-ชาย ที่ใช้พลังงานมาก ๆ เช่น เกษตรกร ผู้ใช้แรงงาน นักกีฬา

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 28

ตารางที่ 2.12 ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับแยกตามกลุ่มอาหาร

กลุ่มอาหาร	หน่วย	พลังงาน (กิโลแคลอรี)		
		1,600	2,000	2,400
กลุ่มข้าว-แป้ง	ทัพพี	8	10	12
กลุ่มผัก	ทัพพี	4 (6)	5	6
กลุ่มผลไม้	ส่วน	3 (4)	4	5
กลุ่มเนื้อสัตว์ ถั่ว ไข่	ช้อนกินข้าว	6	9	12
กลุ่มนม	แก้ว	2 (1)	1	1
กลุ่มน้ำนม น้ำตาล และเกลือ	ช้อนชา	กินแต่น้อย เท่าที่จำเป็น		

หมายเหตุ เลขใน ( ) คือปริมาณที่แนะนำสำหรับผู้ใหญ่ ตามตารางข้างต้น หน่วยตวงวัดที่ใช้เป็นหน่วยที่ใช้ในครัวเรือน เช่น ทัพพี ช้อนกินข้าว และแก้ว ยกเว้นผลไม้แนะนำเป็น ส่วน

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 29

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำหรับหน่วยตวงวัดปริมาณอาหารที่ใช้ในธงโภชนาการ คณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย แนะนำให้ใช้หน่วยที่ใกล้ตัว ที่สามารถนึกถึง และจำง่าย คือทัพพี ช้อนกินข้าว และส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ทัพพี ใช้ในการตวงนับปริมาณอาหารในกลุ่มข้าว แป้ง และผัก

ข้าวสุก 1 ทัพพี ประมาณ 60 กรัม หรือ ประมาณ ½ ถ้วยตวง

ผักสุก 1 ทัพพี ประมาณ 40 กรัม หรือ ประมาณ ½ ถ้วยตวง

2. ช้อนกินข้าว ใช้ในการตวงนับปริมาณอาหารกลุ่มเนื้อสัตว์

เนื้อสุก 1 ช้อนกินข้าว ประมาณ 15 กรัม หรือเปลี่ยนเป็นปลาทู ½ ตัว หรือไข่ ½ ฟอง หรือเต้าหู้เหลือง ¼ แผ่น

3. ส่วน ใช้ในการตวงนับปริมาณอาหารกลุ่มผลไม้

ผลไม้ที่มีผลขนาดเล็ก และขนาดกลาง 1 ส่วน เช่น กล้วยน้ำว้า 1 ผล หรือ กล้วยหอม ½ ผล ส้มเขียวหวาน 1 ผลใหญ่ (2 ผลขนาดกลาง) เงาะ 4 ผล สำหรับผลไม้ผลใหญ่ เช่น มะละกอ สับปะรด และแตงโม ผลไม้ 1 ส่วน คือ ผลไม้ที่หั่นเป็นชิ้นพอคำ ประมาณ 6-8 ชิ้น (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

2.6 สรุป

สารอาหารมี 6 ประเภท สารอาหารที่ต้องการในปริมาณมากคือ น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ส่วนสารอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อย คือ วิตามินและเกลือแร่ โดยสารอาหารต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้ คือ ช่วยสร้างความเจริญเติบโตและเป็นส่วนประกอบของร่างกาย สร้างภูมิคุ้มกันและรักษาโรค ให้พลังงานซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต เป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ในร่างกายให้เป็นปกติ ใช้ในการสังเคราะห์สารที่จำเป็นและทำหน้าที่สำคัญ ดังนั้นเพื่อให้เกิดการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง อาหารที่บริโภคประจำสามารถจำแนกตามชนิดของสารอาหาร ได้เป็น 5 หมู่ ได้แก่ หมู่ที่ 1 เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ และถั่วเมล็ดแห้ง หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน และผลิตภัณฑ์จากข้าวหรือแป้ง หมู่ที่ 3 ผักใบเขียว และพืชผักอื่น ๆ อาหารหมู่ที่ 4 ผลไม้ประเภทต่าง ๆ และอาหารหมู่ที่ 5 ไขมันและน้ำมันจากพืชและจากสัตว์ นอกเหนือจากการจำแนกอาหาร 5 หมู่ แล้วยังมีข้อแนะนำในการบริโภคอาหารต่าง ๆ เช่น พีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหารของต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยมีข้อแนะนำคือ โภชนบัญญัติ 9 ประการ และใช้ธงโภชนาการเป็นเครื่องมือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 2

1. สารอาหารมีกี่ประเภท แต่ละประเภทมีหน้าที่อย่างไร
2. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอาหาร 5 หมู่ และสารอาหารที่ได้รับ
3. จงอธิบายพีรามิดชี้แนะการบริโภคอาหารแบบเดิม (ค.ศ. 1992) และแบบใหม่ (ค.ศ. 2005)
4. จงอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโภชนบัญญัติ 9 ประการ
5. จงอธิบายองค์ประกอบของธงโภชนาการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **ธงโภชนาการ.** (Online). Available : http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=1&id=692 . 30 สิงหาคม 2558.

New food pyramid. (2015). (Online). Available : http://mylatinitas.com/profiles/blogs/bibi-lobo-gess-speker. 30 August 2015.

Original food pyramid. (2015). (Online). Available : https://en.wikipedia.org/wiki/Food_pyramid_(nutrition). 30 August 2015.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 3 คาร์โบไฮเดรต

3.1 ลักษณะทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต
3.2 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต
3.3 คาร์โบไฮเดรตในร่างกาย
3.4 หน้าที่และความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต
3.5 เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
3.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรต
3.7 ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกาย
3.8 แหล่งของคาร์โบไฮเดรต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 3 แล้วนักศึกษาสามารถ
1. อธิบายลักษณะทั่วไปของคาร์โบไฮเดรตได้
2. จำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรตได้
3. อธิบายหน้าที่และความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตได้
4. อธิบายเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตได้
5. อธิบายผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรตได้
6. อธิบายความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกายได้
7. บอกแหล่งคาร์โบไฮเดรตได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดให้แล้วออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน
4. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากอินเตอร์เน็ต และจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ
4. แบบฝึกหัดบทที่ 3

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายหน้าชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 3
คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารหลักที่ให้พลังงาน และเป็นสารอาหารที่มีมากที่สุดในโลก แหล่งของคาร์โบไฮเดรต เช่น ข้าว แป้ง น้ำตาล โดยพืชสามารถสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งสัตว์ไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ จึงต้องได้รับจากการบริโภค แล้วผ่านกระบวนการย่อย การดูดซึม แล้วนำไปใช้เป็นพลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้คาร์โบไฮเดรตยังรวมถึงใยอาหาร ซึ่งพบในอาหารที่มาจากพืช เช่น ผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช และถั่วเมล็ดแห้ง ร่างกายไม่สามารถย่อยใยอาหารได้ เนื่องจากไม่มีเอนไซม์สำหรับย่อย ดังนั้นจึงไม่ได้พลังงานจากใยอาหาร แต่ใยอาหารส่งผลต่อร่างกายในเชิงสุขภาพ เช่น ช่วยให้สะดวกในการขับถ่าย ช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่เพิ่มสูงอย่างฉับพลัน

3.1 ลักษณะทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต หรือแซ็กคาไรด์ (Saccharide) มาจากคำว่า Sakchron เป็นภาษากรีก แปลว่า น้ำตาล ในทางเคมี คาร์โบไฮเดรต มาจากคำว่า “คาร์บอน” และ “น้ำ” คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน หน่วยเล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นลูกโซ่ โดยไฮโดรเจน และออกซิเจนในโมเลกุลที่มาต่อกับคาร์บอนอยู่ในอัตราส่วน 2 : 1 เช่น กลูโคส ฟรุกโทส และกาแล็กโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลชั้นเดียวจะมีสูตรพื้นฐานคือ $C_6H_{12}O_6$ มีอัตราส่วนระหว่างไฮโดรเจนต่อออกซิเจนเป็น 2 : 1 (H : O เท่ากับ 2 : 1) ซึ่งเหมือนสูตรของน้ำ (H_2O) จึงมีผู้ให้ความหมายของคาร์โบไฮเดรตว่า “คาร์บอน” และ “น้ำ” แต่มีสารอินทรีย์หลายตัวที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรตแต่มีสูตรทางเคมีและนิยามตามนี้ เช่น กรดน้ำส้มซึ่งเป็นกรดไขมันมีสูตรเป็น $C_2H_4O_2$ ดังนั้นในทางเคมี คาร์โบไฮเดรต คือ สารประกอบอินทรีย์พวกแอลดีไฮด์ (Aldehyde) หรือคีโตน (Ketone) ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) จับเกาะที่คาร์บอน อะตอมเป็นจำนวนมาก หรือสารใดก็ตามที่แตกตัวแล้วให้แอลดีไฮด์ หรือคีโตนก็ถือว่าสารนั้นเป็นคาร์โบไฮเดรต

พืชสามารถสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตได้โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) คือ ใช้คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) น้ำจากดินและอากาศ ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ และพลังงานจากแสงอาทิตย์ ได้คาร์โบไฮเดรตในลักษณะน้ำตาลชั้นเดียว ดังสมการ

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{แสงอาทิตย์}} 6\ C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากนั้นเซลล์ของพืชจะรวมโมเลกุลของน้ำตาลชั้นเดียวให้เป็นน้ำตาลสองชั้น และน้ำตาลเชิงซ้อน โดยน้ำตาลชั้นเดียว และน้ำตาลสองชั้นมักพบในผลไม้ น้ำตาลเชิงซ้อน หรือคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนพบในพืชส่วนเมล็ด หัว และลำต้น พืชเก็บสะสมน้ำตาลไว้เป็นพลังงาน มนุษย์ และสัตว์สังเคราะห์แสงไม่ได้ แต่นำคาร์โบไฮเดรตที่พืชสะสมมาใช้เป็นอาหารในรูปของข้าว แป้ง และน้ำตาล เพื่อนำมาเผาผลาญเป็นพลังงานในการดำรงชีวิต (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

3.2 ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตสามารถบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ คาร์โบไฮเดรตอย่างง่าย (Simple carbohydrate) หรือพวกน้ำตาล และคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (Complex carbohydrate) ได้แก่พวกแป้งและใยอาหาร หรือคาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกตามโครงสร้างโมเลกุลเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ มอโนแซ็กคาไรด์ (Monosaccharide) ไดแซ็กคาไรด์ (Disaccharide) ออลิโกแซ็กคาไรด์ (Oligosaccharide) และพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)
ดังนี้

3.2.1 มอโนแซ็กคาไรด์

มอโนแซ็กคาไรด์ หรือน้ำตาลชั้นเดียวอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตอย่างง่าย เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุด ร่างกายไม่สามารถย่อยให้เล็กกว่านี้ได้ เมื่อรับประทานเข้าไปสามารถดูดซึมได้ทันทีผ่านผนังลำไส้ไม่ต้องผ่านการย่อย พบในธรรมชาติมีรสหวาน ละลายในน้ำได้ง่าย มีสูตรทั่วไปคือ $(CH_2O)_n$ โดยที่ n จะมีค่าตั้งแต่ 3-7 มอโนแซ็กคาไรด์มีอยู่หลายชนิด แต่ที่มีความสำคัญทางโภชนาการ ได้แก่

3.2.1.1 กลูโคส อาจเรียกได้หลายชื่อได้แก่ เด็กซ์โทรส (Dextrose) น้ำตาลองุ่น (Grape sugar) น้ำตาลข้าวโพด (Corn sugar) เนื่องจากพบมากในองุ่นและข้าวโพด พบในข้าว แป้ง ผัก และผลไม้ นอกจากนี้ยังพบในน้ำตาลทราย น้ำเชื่อมข้าวโพด (Corn syrup) น้ำผึ้งและกากน้ำตาลในทางอุตสาหกรรมเตรียมจากแป้งข้าวโพด ในร่างกายคนและสัตว์ กลูโคสได้จากการย่อยแป้งและน้ำตาลทุกชนิด เป็นน้ำตาลชั้นเดียวที่มีความสำคัญ เพราะเป็นน้ำตาลพื้นฐานของคาร์โบไฮเดรตทุกตัว หรือเป็นสารตั้งต้นของการผลิตพลังงาน น้ำตาลชั้นเดียวทุกชนิดต้องเปลี่ยนเป็นกลูโคสที่ตับก่อนจึงจะนำไปใช้ ด้วยเหตุนี้กลูโคสจึงเป็นน้ำตาลที่พบมากในร่างกาย โดยเฉพาะในเลือดบางครั้งจึงเรียก “บลัด ชูการ์ (Blood sugar)” ปริมาณระดับน้ำตาลหรือระดับกลูโคสในเลือดปกติจะประมาณ 70-110 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร กลูโคสเป็นอาหารหลักของสมองในวันหนึ่งสมองต้องใช้ประมาณ 140-150 กรัม เพื่อเซลล์ในสมองนำไปใช้เป็นพลังงาน เนื่องจากสารอาหารอื่นไม่สามารถเข้าสู่สมองได้มีเพียงกลูโคสและสารคีโตนบอดีส์เท่านั้น แต่ในภาวะปกติสารคีโตนบอดีส์ก็มีน้อยเกินกว่าที่จะ

นำมาสลายให้เป็นพลังงานที่เพียงพอแก่สมอง ดังนั้นกลูโคสจึงเป็นอาหารหลักของสมอง ยกเว้นในกรณีที่ขาดกลูโคส สมองจะใช้สารคีโตนบอดีส์ เป็นแหล่งพลังงานทดแทน นอกจากนี้กลูโคสยังจำเป็นในการใช้เป็นพลังงานสำรองของร่างกายที่เรียกว่าไกลโคเจนอีกด้วย

3.2.1.2 ฟรุกโทส (Fructose) อาจเรียกชื่อว่า เลวูโลส (Levulose) หรือน้ำตาลผลไม้ (Fruit sugar) เป็นน้ำตาลที่พบอิสระในธรรมชาติ พบตามเกสรดอกไม้ น้ำผึ้ง ผักและผลไม้ ฟรุกโทสเป็นน้ำตาลที่มีความหวานมากที่สุด ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบความหวานของน้ำตาลชนิดต่าง ๆ

ชื่อน้ำตาล	ความหวาน (ร้อยละ)
Fructose	173
Invert sugar	130
Sucrose (เป็นตัวมาตรฐาน)	100
Glucose	74
Galactose	32
Maltose	32
Lactose	16

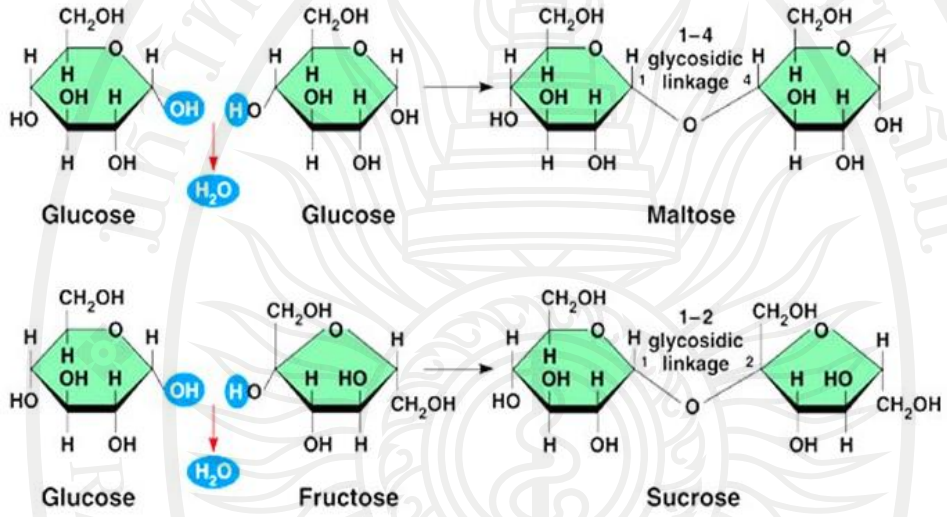
ที่มา : ดัดแปลงจาก สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 60

3.2.1.3 กาแล็กโทส (Galactose) เป็นมอโนแซ็กคาไรด์ที่ไม่พบอิสระในธรรมชาติ พบในร่างกายได้จากการย่อยแล็กโทส (Lactose) หรือน้ำตาลในนม (Milk sugar) เป็นไดแซ็กคาไรด์ย่อยได้กลูโคสและกาแล็กโทส เมื่อถูกดูดซึมในลำไส้จะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคสในตับ นอกจากนี้ยังถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจน สะสมในตับได้ หญิงที่ให้นมบุตรขณะที่มีการหลั่งน้ำนม ต่อมนมจะสังเคราะห์กาแล็กโทสขึ้นเพื่อรวมกับกลูโคสเป็นแล็กโทส ในเด็กจะพบกาแล็กโทสมาก เพราะดื่มนมเป็นอาหารหลัก กาแล็กโทสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมอง การเจริญเติบโตของสมองจะอยู่ในช่วงแรกเกิดถึงอายุ 3 ขวบ ซึ่งเป็นช่วงที่สมองมีการเจริญเติบโตถึงร้อยละ 25 ดังนั้น ถ้าเด็กขาดนมนอกจากจะทำให้ขาดโปรตีนแล้วยังทำให้ขาดกาแล็กโทสซึ่งมีผลทำให้เด็กสมองเสื่อมในเด็กทารกจะมีเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลกาแล็กโทส คือ กาแล็กโทส-1-ฟอสเฟต ทรานส์เฟอเรส (Galactose-1-phosphate transferase) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลกาแล็กโทสเป็นน้ำตาลกลูโคส ดังนั้นหากขาดเอนไซม์นี้จะทำให้ดื่มนมแล้วเกิดอาการท้องเสีย อาเจียน น้ำหนักลด อาการนี้เรียกว่า ภาวะกาแล็กโทซีเมีย (Galactosemia) และผู้ใหญ่ที่ไม่ได้รับประทานนมเป็นประจำร่างกายก็จะไม่ผลิตเอนไซม์นี้ ทำให้ดื่ม

นมแล้วมีอาการท้องเสีย วิธีแก้ไขคือต้องรับประทานนมทีละน้อยเพื่อให้จุลินทรีย์ในลำไส้สามารถย่อยสลายนมได้ แต่ไม่ได้ทำให้เอนไซม์นี้กลับมาทำงานได้

3.2.2 ไดแซ็กคาไรด์

ไดแซ็กคาไรด์ หรือน้ำตาลสองชั้นเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากมอโนแซ็กคาไรด์สองตัวมาเชื่อมกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (Glycosidic linkage) แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 น้ำตาลมอโนแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก
ที่มา : พันธะไกลโคซิดิก, 2559

ในร่างกายเมื่อได้รับจากอาหารจะถูกเอนไซม์ในลำไส้เล็กย่อยเป็นน้ำตาลชั้นเดียว สมบัติทั่วไปคือ มีรสหวาน ละลายน้ำได้ง่าย ย่อยสลายได้ง่าย เมื่อย่อยด้วยกรดหรือเอนไซม์จะแตกตัวออกเป็นน้ำตาลชั้นเดียว สองโมเลกุล น้ำตาลสองชั้นที่มีความสำคัญ ได้แก่

3.2.2.1 ซูโครส (Sucrose) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มนุษย์รับประทานมาก รองลงมาจากแป้ง มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น น้ำตาลหัวบีท (Beet sugar) น้ำตาลอ้อย (Cane sugar) ที่ใช้กันมากในชีวิตประจำวันคือ น้ำตาลทราย (Table sugar) พบในพืชและผลไม้ทั่วไป เช่น อ้อย หัวบีท ต้นเมเปิล ในอุตสาหกรรมเตรียมจากน้ำอ้อย คนทั่วไปได้รับพลังงานจากซูโครส ประมาณร้อยละ 25 ของพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรต ซูโครสเกิดจากการเชื่อมกันของกลูโคสกับฟรุกโทส เมื่อทำให้เกิดการแตกตัวหรือถูกย่อยด้วยเอนไซม์ซูเครส (Sucrase) จะให้กลูโคส 1 โมเลกุล และฟรุกโทส 1 โมเลกุล น้ำตาลที่เกิดจากการแตกตัวจะเรียกว่า น้ำตาลอินเวิร์ท (Invert sugar)

ซูโครส $\xrightarrow{\text{ซูเครส}}$ กลูโคส + ฟรุกโทส

3.2.2.2 มอลโทส (Maltose) บางทีเรียกว่า มอลต์ชูการ์ (Malt sugar) เพราะพบในข้าวบาร์เลย์ที่กำลังงอก หรือข้าวมอลต์ เป็นน้ำตาลที่ไม่เกิดอิสระในธรรมชาติ มักได้จากการย่อยแป้ง ด้วยน้ำย่อยที่เรียกว่าไดแอสเทส (Diastase) ซึ่งพบในเมล็ดธัญพืชที่กำลังงอก มอลโทสเกิดจากการเชื่อมต่อกันของกลูโคส 2 โมเลกุล ดังนั้นเมื่อแตกตัวโดยเอนไซม์มอลเทส (Maltase) ได้กลูโคส 2 โมเลกุล ดังนี้

มอลโทส $\xrightarrow{\text{มอลเทส}}$ กลูโคส + กลูโคส

3.2.2.3 แล็กโทส (Lactose) หรือ มิลด์ชูการ์ (Milk sugar) เพราะเป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมและผลิตภัณฑ์นม พบที่ต่อมน้ำนมของคนและสัตว์ ในน้ำนมวัวพบประมาณร้อยละ 4.8 น้ำนมคนมีประมาณร้อยละ 7 (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) แล็กโทสมีความหวานต่ำกว่าซูโครส 6 เท่า การละลายและการย่อยจะช้ากว่าและบูดได้ยากกว่าน้ำตาลไดแซ็กคาไรด์ชนิดอื่น แล็กโทสเกิดจากการเชื่อมต่อกันของกลูโคส และกาแล็กโทส ดังนั้นเมื่อถูกย่อยโดยเอนไซม์แล็กเทส (Lactase) จะได้กลูโคสและกาแล็กโทส ดังนี้

แล็กโทส $\xrightarrow{\text{แล็กเทส}}$ กลูโคส + กาแล็กโทส

แล็กโทสเป็นน้ำตาลที่น่าสนใจมากเกี่ยวกับโภชนาการ เพราะมีประชากรที่ไม่ดื่มนมวัวหลังจากการหย่านมแล้วเป็นเวลานาน เมื่อกลับดื่มนมจะมีอาการผิดปกติ เช่น ถ่ายเหลว ท้องเดิน มีกรดและแก๊สในลำไส้เล็กมาก ปวดท้อง ซึ่งเรียกอาการเหล่านี้ว่า ภาวะแล็กโทสไม่ย่อย (Lactose intolerance) ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากขาดเอนไซม์แล็กเทส ทำให้น้ำตาลแล็กโทสไม่ถูกย่อยและไม่ถูกดูดซึม จึงค้างอยู่ในลำไส้ แบคทีเรียในลำไส้จึงเปลี่ยนน้ำตาลแล็กโทสส่วนหนึ่งเป็นกรดแล็กติก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ส่วนแล็กโทสที่เหลือจะอุ้มน้ำไว้มากจึงทำให้ลำไส้ถูกกระตุ้นให้บีบตัวเร็ว และขับออกมานอกร่างกาย เกิดอาการท้องเดิน วิธีแก้ไข คือดื่มนมครั้งละน้อยเพื่อกระตุ้นลำไส้เล็กสร้างน้ำย่อยแล็กเทส และควรดื่มนมหลังอาหารหรือพร้อม ๆ กับอาหารอื่น หลีกเลี่ยงการดื่มนมขณะท้องว่าง (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.2.3 โอลิโกแซ็กคาไรด์

โอลิโกแซ็กคาไรด์ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เกิดจากมอโนแซ็กคาไรด์ ตั้งแต่ 3-10 โมเลกุล ถ้าประกอบด้วยน้ำตาล มอโนแซ็กคาไรด์ 3 โมเลกุล เรียกว่า ไตรแซ็กคาไรด์ ที่สำคัญ ได้แก่ แรฟฟิโนส (Raffinose) พบในถั่วเหลือง ประกอบด้วย น้ำตาลกาแล็กโทส กลูโคส และฟรุกโทส และถ้าประกอบด้วย น้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์ 4 โมเลกุล เรียกว่า เททระแซ็กคาไรด์ที่สำคัญได้แก่ สแตชิโอส (Stachiose) ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์ 4 ชนิด คือ กาแล็กโทส แล็กโทส กลูโคส และฟรุกโทส ร่างกายจะย่อยแรฟฟิโนสและสแตชิโอสได้ยาก ถ้าร่างกายได้รับแรฟฟิโนสและสแตชิโอสโมเลกุลที่ไม่ย่อยจะเคลื่อนไปที่ลำไส้ใหญ่ แบคทีเรียจะย่อยและใช้เป็นแหล่งพลังงานรวมทั้งผลิตก๊าซทำให้เกิดท้องอืดขึ้นในกระเพาะ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

3.2.4 พอลิแซ็กคาไรด์

พอลิแซ็กคาไรด์หรือน้ำตาลหลายชั้น มีขนาดโมเลกุลใหญ่และมีสูตรโครงสร้างซับซ้อน เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยมอโนแซ็กคาไรด์ตั้งแต่ 10 โมเลกุลขึ้นไปจนเป็นจำนวนร้อยหรือพันหน่วย เชื่อมต่อกันเป็นโซ่ยาวมีน้ำหนักโมเลกุลสูงพวกนี้ไม่มีรสหวาน ละลายน้ำได้ยากหรือไม่ละลายน้ำ ไม่ตกผลึกหรือเป็นเกล็ด เมื่อย่อยหรือทำให้แตกตัวจนถึงขั้นสุดท้ายจะได้มอโนแซ็กคาไรด์ และเมื่อแบ่งพอลิแซ็กคาไรด์ตามการย่อยในร่างกาย แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ชนิดที่ร่างกายย่อยสลายได้และชนิดที่ร่างกายย่อยสลายไม่ได้ ดังนี้

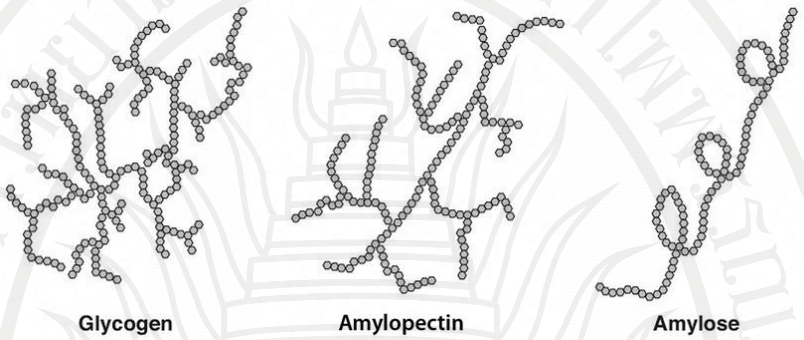
3.2.4.1 ชนิดที่ร่างกายย่อยสลายได้ (Digestible polysaccharide) เนื่องจากร่างกายมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยให้เป็นโมเลกุลเล็กและดูดซึมได้ ที่สำคัญคือ แป้งและไกลโคเจน

1) แป้งหรือสตาร์ช (Starch) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่พืชเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เมล็ด ราก หัว ลำต้น เป็นต้น เมล็ดเป็นแหล่งที่เก็บคาร์โบไฮเดรตไว้มากที่สุด เมล็ดธัญชาติ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวสาลี เก็บคาร์โบไฮเดรตได้มากกว่าเมล็ดถั่ว ในเซลล์ของพืชจะพบแป้งในลักษณะที่เรียกว่า เม็ดแป้ง (Starch granules) ประกอบด้วยกลูโคสเรียงต่อกันเป็นเส้นยาวและเป็นกิ่งก้าน แบ่งได้ 2 ชนิด คือ อะไมโลส (Amylose) ประกอบด้วยกลูโคสเรียงตัวกันเป็นเส้นตรง และอะไมโลเพกทิน (Amylopectin) ประกอบด้วยกลูโคสเรียงตัวเป็นแขนงเหมือนกิ่งไม้ ดังภาพที่ 3.2 โดยเม็ดแป้งส่วนใหญ่จะมีทั้งอะไมโลสและอะไมโลเพกทิน

แป้งที่พบในพืชทำหน้าที่คล้ายเป็นแหล่งของพลังงาน อาหารที่มีแป้งเป็นจำนวนมากจะมีรสจืด เมื่อรับประทานดิบ ดังนั้นจึงนิยมนำมาทำให้สุกเพื่อให้รสชาติดีขึ้นและย่อยได้ง่ายขึ้น เมื่อคนรับประทานแป้งเข้าไป น้ำย่อยอะไมเลสจากตับอ่อนจะย่อยแป้งให้เป็นมอลโทส ต่อจากนั้นเอนไซม์มอลเทสจากลำไส้เล็กจะย่อยต่อไปได้กลูโคสและร่างกายดูดซึมไปใช้

2) ไกลโคเจน เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่พบในพืช พบในกล้ามเนื้อและตับของคนและสัตว์ สัตว์ที่พบว่ามีไกลโคเจนมากคือตัวอ่อนของผึ้ง ไกลโคเจนเป็นแหล่งสะสมอาหาร

ของสัตว์ บางครั้งจึงเรียกว่าสตาร์ชจากสัตว์ (Animal starch) โครงสร้างโมเลกุลของไกลโคเจนเกิดจากกลูโคส ประมาณ 10,000-30,000 โมเลกุลมาต่อกันเป็นสาขาคล้ายอะไมโลเพกทิน แต่มีการแตกสาขามากกว่า ไกลโคเจนที่ได้จากสัตว์แต่ละชนิด มีจำนวนของสาขาและน้ำหนักโมเลกุลที่แตกต่างกัน โครงสร้างโมเลกุลของไกลโคเจนเปรียบเทียบกับสตาร์ชจากพืช ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างโมเลกุลของไกลโคเจน อะไมโลเพกทิน และอะไมโลส
ที่มา : Structures of the Plant Starches and Glycogen, 2016

การเก็บสะสมไกลโคเจนของคนและสัตว์จะเก็บสะสมตามกล้ามเนื้อและตับ โดยกระบวนการที่เรียกว่าไกลโคจีนีซิส (Glycogenesis) เก็บสะสมในร่างกายประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักร่างกาย หรือประมาณ 200-500 กรัม โดยเก็บที่ตับ 1/3 สำหรับควบคุมให้ระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ และที่กล้ามเนื้อ 2/3 เพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการออกกำลังหรือเคลื่อนไหวร่างกายขณะทำงาน โดยไกลโคเจนที่เก็บในกล้ามเนื้อจะถูกสลายเป็นกลูโคส และนำไปเผาผลาญเป็นพลังงานสำหรับกล้ามเนื้อที่เก็บสะสมเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเป็นพลังงานสำหรับอวัยวะส่วนอื่นในร่างกาย และกระบวนการที่ไกลโคเจนเปลี่ยนเป็นกลูโคส เรียกว่า ไกลโคจีโนลิซิส (Glycogenolysis) (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

กลูโคส ⇄ (ไกลโคจีนีซิส / ไกลโคจีโนลิซิส) ไกลโคเจน

3.2.4.2 โพลีแซคคาไรด์ที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ (Indigestible polysaccharides) หรือใยอาหาร (Dietary fiber) คือส่วนประกอบของพืช จึงพบในอาหารที่มาจากพืช เช่น ผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช และถั่วเมล็ดแห้ง เส้นใยอาหารส่วนใหญ่เป็นพอลิแซ็กคาไรด์เช่นเดียวกับสตาร์ช แต่ต่างกันที่ในร่างกายไม่สามารถย่อยเส้นใยอาหารเนื่องจากไม่มีเอนไซม์สำหรับย่อย ดังนั้นจึงไม่ได้

พลังงานจากเส้นใยอาหาร แต่แบคทีเรียในลำไส้บางชนิดสามารถย่อยเส้นใยอาหารบางชนิดได้กรดไขมันขนาดสั้น และนำไปใช้เป็นพลังงาน เส้นใยอาหารแบ่งเป็น 2 ชนิด (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ดังนี้

1) เส้นใยที่ไม่ละลายน้ำ (Insoluble fiber) เป็นพวกคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ย่อยสลายยาก ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน มักเป็นส่วนประกอบโครงสร้างหลักของพืช เส้นใยในกลุ่มนี้มีความสามารถดูดซับสารต่าง ๆ ได้น้อย แต่ช่วยเพิ่มปริมาณกากอาหารในลำไส้ใหญ่ กระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ ช่วยลดปัญหาท้องผูก

(1) เซลลูโลส (Cellulose) คือ ส่วนของผนังเซลล์พืชช่วยทำความแข็งแรงให้กับพืชแต่ละโมเลกุลประกอบด้วยกลูโคสมากกว่า 3,000 หน่วยเกาะกันอยู่ การเรียงตัวของกลูโคสมีทั้งทิศทางเดียวกัน และสวนทางกันทำให้เส้นใยแข็งแรงไม่แตกหักง่าย แต่มีบางตอนที่โมเลกุลเรียงตัวไม่เป็นระเบียบจับกันไม่แน่นสามารถดูดซับน้ำได้ การที่เซลลูโลสดูดซับไว้ทำให้เกิดการพองตัว ช่วยให้มวลอุจจาระมีลักษณะนิ่ม สะดวกในการขับถ่าย ใยอาหารประเภทนี้พบมากในพืชผักและผลไม้ ในร่างกายคนไม่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ แต่สัตว์พวกวัว ควาย มีเอนไซม์ที่สามารถย่อยเซลลูโลสได้ เมื่อถูกย่อยจะแตกตัวออกให้น้ำตาลกลูโคส

(2) เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) เป็นส่วนของผนังเซลล์พืชเช่นเดียวกับเซลลูโลส แต่ประกอบด้วยน้ำตาลหลายชนิดไม่ได้ประกอบด้วยกลูโคสอย่างเดียว การจับตัวของโมเลกุลจะน้อยกว่าเซลลูโลส ส่วนประกอบที่มีเฮมิเซลลูโลสไม่สามารถสลายตัวในทางเดินอาหาร จึงนำมาใช้เป็นพลังงานไม่ได้ แต่ช่วยเพิ่มปริมาณกากอาหาร เพราะเฮมิเซลลูโลสจะดูดซับน้ำทำให้พองตัว แบคทีเรียสามารถย่อยเฮมิเซลลูโลสง่ายกว่าเซลลูโลส

(3) ลิกนิน (Lignin) คือ ส่วนของเนื้อไม้ ถูกพืชสร้างขึ้นแทรกอยู่ในชั้นของเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส ลิกนินถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ในลำไส้ได้น้อยกว่าใยอาหารชนิดอื่น ลิกนินจะรวมกับน้ำดีป้องกันการดูดซึมกลับของน้ำดี จึงช่วยลดอนุมูลอิสระในลำไส้ ลิกนินพบในผลไม้สุกมากกว่าผลไม้ดิบ พืชที่ค่อนข้างแก่ และเมล็ดพืช ในพืชที่อ่อนจะมีปริมาณลิกนินไม่มากนัก แต่เมื่อ พืชเริ่มแก่ปริมาณลิกนินจะเพิ่มมากขึ้นโดยในไม้เนื้อแข็งจะพบลิกนินถึงร้อยละ 40-50

2) เส้นใยที่ละลายในน้ำ (Soluble fiber) มักอยู่รอบ ๆ เซลล์พืชและในเซลล์พืช เส้นใยชนิดนี้มักปนอยู่กับส่วนที่เป็นแป้งในพืช เส้นใยที่ละลายในน้ำมีสมบัติที่ดี คือ มีความสามารถในการดูดซับสารหลายชนิด เช่น เพกทิน เป็นสารที่มีความสามารถในการดูดซับสารหลายชนิดในร่างกาย โดยเพกทินจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเจลเคลือบผนังลำไส้เล็กทำให้ชะลอการดูดซึมสารอาหารที่มีประจุ เช่น น้ำตาล ซึ่งช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่เพิ่มสูงอย่างฉับพลัน มีผลดีต่อการควบคุมโรคเบาหวาน นอกจากนั้นยังจับกับน้ำดีและไขมันทำให้ไม่ถูกดูดซึมและขับออกมาพร้อมกับอุจจาระ นับว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดระดับไขมันในเลือด นอกจากนั้นยัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่าจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในลำไส้ใหญ่ส่วนปลายของคนเรา สามารถย่อยสลายเส้นใยอาหารชนิดนี้ให้เป็นกรดไขมันสายสั้นนำไปใช้เป็นพลังงานและเพิ่มจำนวนเส้นใยที่ละลายในน้ำ มีดังนี้

(1) เพกทิน (Pectin) คือ คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่อยู่ส่วนกลางของผนังเซลล์ ทำหน้าที่ยึดเซลล์ให้ติดกัน โครงสร้างของเพกทินไม่ได้เรียงตัวเป็นเส้นตรงแต่เรียงตัวกันเป็นตาข่ายแบบไม่เป็นระเบียบ เพกทินมีสมบัติช่วยให้ผลไม้มีความกรอบ พบในแอปเปิ้ล กระเจี๊ยบ มะดัน ผิวและเปลือกส้มชนิดต่าง ๆ เพกทินมีประโยชน์ต่อร่างกายคือช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ในทางอุตสาหกรรมอาหารใช้เพกทินเป็นโครงร่างให้วัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารเกิดการจับตัวกันเกิดตาข่ายเจลทำให้อาหารมีลักษณะข้นขึ้น

(2) กัม (Gum) คือ สารที่พืชขับออกมาเมื่อเกิดบาดแผลที่เปลือกของลำต้น มีลักษณะเป็นยาง และยางไม้จะอุ้มน้ำไว้ทำให้ข้นเหนียว กัมเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนเช่นเดียวกับเพกทินแต่โครงสร้างส่วนกลางเป็นกลูโคส แมนโนส และอะราบิโนส ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารใช้กัมใส่ในอาหารเพื่อให้อาหารข้น

(3) มิวซิเลจ (Mucilage) ส่วนมากได้จากสาหร่ายทะเล มีความเหนียวและหนืด พบบ้างในเมล็ดพืช มีสมบัติอุ้มน้ำได้มาก ทั้งนี้เพื่อป้องกันเมล็ดพืชขาดน้ำ เมื่อถูกน้ำจะพองตัว มิวซิเลจจึงมักถูกใช้เมื่อต้องการเพิ่มเนื้อของอุจจาระเพื่อช่วยระบายท้อง มิวซิเลจที่นิยมใช้กันมากคือวุ้น (Agar-agar) ที่ใส่ในอาหาร เช่น เจลลี่ ไอศกรีม หรือใช้เป็นสารที่ช่วยให้เกิดการแขวนลอยในอาหาร

(4) ไคทิน (Chitin) คือ สารที่พบในกระดองปู เปลือกกุ้ง แกนหมึก แมลงเปลือกแข็ง ผนังเซลล์ของพวกรา ยีสต์ และจุลินทรีย์อีกหลายชนิด ไคทินในธรรมชาติมีโครงสร้างของผลึกที่แข็งแรง 3 ลักษณะ ได้แก่ แอลฟาไคทิน พบในเปลือกกุ้งและเปลือกปู บีตาไคทิน พบในแกนหรือกระดองหมึก และแกมมาไคทิน

(5) อินูลิน (Inulin) หรือ ฟรุกโทแซน (Fructosan) คือ คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่พืชเก็บสะสมไว้เป็นอาหาร เช่น เห็ด หัวหอม กระเทียม และกล้วย เอนไซม์ในลำไส้เล็กไม่สามารถย่อยอินูลิน แต่แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่สามารถย่อยอินูลินได้เป็นฟรุกโทส ปัจจุบันมีการนำอินูลินที่สังเคราะห์จากซูโครสมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารในลักษณะต่าง ๆ เช่น ใช้ทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลต เพิ่มเส้นใยอาหารในผลิตภัณฑ์นม ขนมอบ และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอื่น ๆ

3.3 คาร์โบไฮเดรตในร่างกาย

ในร่างกายมีคาร์โบไฮเดรตอยู่ในรูปของสารประกอบ ซึ่งถึงแม้จะมีอยู่ในปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว แต่ก็มีความสำคัญต่อร่างกาย สารประกอบเหล่านี้มีบทบาทและหน้าที่ในการควบคุมการทำงาน ภายในร่างกายที่แตกต่างกัน (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554) เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

3.3.1 กรดกลูโคโรนิก

กรดกลูโคโรนิก (Glucuronic acid) เป็นสารที่พบมากในตับ ทำหน้าที่ช่วยกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยที่กรดกลูโคโรนิก จะจับกับสารพิษ และสารที่ผลิตโดยแบคทีเรีย แล้วขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ

3.3.2 กรดไฮอาลุโรนิก

กรดไฮอาลุโรนิก (Hyaluronic acid) เป็นมิวโคโพลีแซ็กคาไรด์ (Mucopolysaccharide) มีลักษณะเป็นเมือกใส ทำหน้าที่หล่อลื่น และป้องกันเซลล์ พบทั่วไปในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน น้ำเลี้ยงลูกตาเป็นต้น

3.3.3 เฮพาริน

เฮพาริน (Heparin) เป็นสารพวกมิวโคพอลิแซ็กคาไรด์ พบอยู่บริเวณผนังของหลอดเลือดทั่วไป ในปอดในม้าม ทำหน้าที่ป้องกันการแข็งตัวของเลือด

3.3.4 คอนดรอยตินซัลเฟต

คอนดรอยตินซัลเฟต (Chondroitin sulfate) เป็นสารพวกมิวโคพอลิแซ็กคาไรด์ พบในกระดูกอ่อน เส้นเอ็น ลิ้นหัวใจ และผิวหนัง ทำหน้าที่ช่วยหล่อลื่นและป้องกันเซลล์ของเนื้อเยื่อเหล่านั้น

3.3.5 อิมมูโนพอลิแซ็กคาไรด์

อิมมูโนพอลิแซ็กคาไรด์ (Immunopolysaccharide) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่รวมอยู่กับโปรตีนมีหน้าที่ต่อต้านเชื้อโรคและป้องกันโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ

3.3.6 กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก และกรดไรโบนิวคลีอิก

กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic, DNA) และกรดไรโบนิวคลีอิก (Ribonucleic acid, RNA) เป็นสารที่ทำหน้าที่ถ่ายโอนลักษณะทางพันธุกรรมของเซลล์

3.4 หน้าที่และความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่และความสำคัญหลายประการ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ดังนี้

3.4.1 ให้พลังงานและความร้อน

คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นอาหารที่ให้พลังงานในการดำรงชีวิต ร่างกายจะใช้กลูโคสที่ได้จากการย่อยคาร์โบไฮเดรตเป็นพลังงานในร่างกาย รวมทั้งสมองที่ใช้พลังงานในรูปของกลูโคสเป็นพลังงานเพียงอย่างเดียว ดังนั้นถ้าร่างกายขาดกลูโคสทำให้เกิดภาวะไฮโพไกลซีเมีย (Hypoglycemia) ร่างกายจะรู้สึกอ่อนเพลีย ตาลาย ง่วงนอน เนื้อตัวสั่นและหมดสติ สมองจะถูกทำลาย ถ้าเป็นบ่อยทำให้ระดับสติปัญญาต่ำลงและเป็นอัมพาตได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

3.4.2 ช่วยทำให้ไขมันเผาไหม้สมบูรณ์

ร่างกายใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นพลังงานหลัก เมื่อใดที่ร่างกายขาดคาร์โบไฮเดรต จะเปลี่ยนไขมันเป็นพลังงานในรูปของกลูโคสแทน แต่ในกระบวนการเปลี่ยนจะต้องใช้คาร์โบไฮเดรตช่วยให้การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ถ้ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอ จะเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรดสูงในเลือด อวัยวะในร่างกายจะทำงานผิดปกติ

3.4.3 ช่วยประหยัดการใช้โปรตีนของร่างกาย

เมื่อร่างกายได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอ ร่างกายจะนำโปรตีนมาเผาผลาญให้เกิดพลังงาน แทนการนำโปรตีนไปเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกายซึ่งเป็นหน้าที่หลักของโปรตีน ทำให้โปรตีนทำงานไม่เต็มที่และการนำกรดอะมิโนมาเผาผลาญเป็นพลังงานทำให้ไตต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อจำกัดไนโตรเจนส่วนเกินออกจากร่างกาย เมื่อเทียบราคาโปรตีนจะมีราคาแพงกว่าคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างมาก ดังนั้นการที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตเพียงพอจึงช่วยสงวนการนำโปรตีนไปใช้เป็นพลังงานได้

3.4.4 ช่วยในการทำงานของลำไส้เป็นปกติ

คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้ง และน้ำตาลแล็กโทส มีบทบาทช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ในทางเดินของลำไส้ โดยที่แป้งและแล็กโทสที่บริโภคเข้าไปจะถูกนำไปใช้ไม่หมด ดังนั้นส่วนที่เหลือจึงถูกใช้เป็นแหล่งของพลังงานสำหรับแบคทีเรียที่จะเจริญเติบโต ซึ่งพวกจุลินทรีย์เหล่านี้จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์วิตามิน นอกจากนี้จุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่มีความสามารถในการย่อยสลายใยอาหาร ผลที่ได้จากการย่อยสลาย คือ กรดไขมันสายสั้น ทำให้ลำไส้ใหญ่มีสภาพความเป็นกรดมากขึ้น กรดไขมันที่ได้เป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ จุลินทรีย์จึงทำงานได้ดีมีผลต่อการทำงานของระบบลำไส้ให้เป็นไปตามปกติ

3.4.5 ประโยชน์จากใยอาหาร

ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ ทำให้น้ำหนักอุจจาระเพิ่มมากขึ้นและอุจจาระมีลักษณะนุ่มลง จึงไม่ทำให้เกิดแรงกดดันที่ผนังลำไส้ ที่จะทำให้โลหิตดำโป่งและบวม ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคผนังลำไส้โป่งพอง (Diverticular disease) ส่วนใยอาหารพวกที่ละลายน้ำส่งผลโดยตรงต่อการย่อยและดูดซึมพวกคาร์โบไฮเดรตภายในทางเดินอาหาร โดยจับกับน้ำและน้ำตาลเป็นวุ้นเหนียว ทำให้น้ำตาลถูกดูดซึมได้ช้าลง ค่อยเป็นค่อยไป เป็นผลให้อาหารอยู่ในกระเพาะนานขึ้น ส่งผลโดยอ้อม คือ ทำให้การตอบสนองของระดับอินซูลินและฮอร์โมนจากลำไส้ลดลง ทำให้มีความรู้สึกไวต่ออินซูลินดีขึ้น การใช้กลูโคสดีขึ้น

3.4.6 รักษาสภาพในร่างกายให้คงที่

คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่รักษาสภาพในร่างกายให้คงที่ (Homeostasis) เพื่อให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ตามปกติ คนปกติมีระดับน้ำตาลในเลือดคงที่คือ 70-110 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หลังการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บริโภคอาหารระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงขึ้นกว่าปกติประมาณ 2-3 ชั่วโมง มักสูงไม่เกินร้อยละ 160-180 มิลลิลิตร จากนั้นจะลดต่ำลงตามปกติ ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดสูงตลอดเวลา อาจแสดงถึงอาการของโรคเบาหวาน แต่ถ้าต่ำมากอาจทำให้ช็อก เป็นลม หมดสติ

3.4.7 ช่วยทำลายพิษที่ปนเปื้อนในร่างกาย

ตับจะทำปฏิกิริยาร่วมกับคาร์โบไฮเดรตซึ่งก็คือกรดกลูโคโรนิก (Glucoronic) ในการกำจัดสารพิษที่ปนเปื้อนเข้าสู่ร่างกาย ให้กลายเป็นที่มีพิษน้อยลงหรือไม่เป็นพิษ และถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะหรือทางอุจจาระ

3.4.8 เปลี่ยนเป็นสารอื่น

กลูโคสส่วนที่เหลือจากการนำไปใช้เป็นพลังงานจะถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจน โดยกระบวนการไกลโคจีนีซีส เก็บสะสมที่ตับและกล้ามเนื้อ สามารถเปลี่ยนกลับเป็นกลูโคสได้เมื่อร่างกายต้องการนำมาใช้เป็นพลังงาน การเปลี่ยนแปลงนี้ควบคุมโดยฮอร์โมนอะดรีนาลินจากต่อมหมวกไต กลูโคสที่เหลือจากการสะสมในรูปของไกลโคเจนจะเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นสำหรับร่างกาย เช่น ซีรีน และไกลซีน หรือเปลี่ยนเป็นไขมันเก็บสะสมในเซลล์หรือเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose tissue) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บสะสมพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย ทั้งนี้เพราะกลูโคสเป็นอาหารสำคัญของเซลล์และเนื้อเยื่อในสมอง เซลล์ของสมองต่างกับเซลล์อื่นในร่างกาย คือ สามารถใช้กลูโคสได้อย่างเดียวเป็นแหล่งพลังงาน ไม่อาจใช้ไขมันมาเผาผลาญให้พลังงานเหมือนเซลล์อื่น ดังนั้นถ้าน้ำตาลไปเลี้ยงสมองไม่พอจะทำให้เกิดการช็อกหรือหมดสติได้

3.4.9 อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตให้ประโยชน์

อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตยังให้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เมล็ดข้าว มีวิตามินบีซึ่งเป็นประโยชน์แก่ร่างกาย ในสัตว์บางพวกมีเอนไซม์เปลี่ยนกลูโคสให้เป็นวิตามินซี ไม่ต้องอาศัยวิตามินซีจากอาหาร อาหารคาร์โบไฮเดรตบางตัวเมื่อหุงต้มจะช่วยแต่งกลิ่น รส และสีให้สารอื่น เช่น น้ำตาลไหม้ (Caramel) ใช้เป็นสารปรุงแต่งอาหารได้ ไกลโคไซด์ (Glycoside) ซึ่งเป็นสารที่มีคาร์โบไฮเดรตในโมเลกุล และมีอยู่ในพืชหลายชนิดนั้น นำมาใช้เป็นยาและสารแต่งรสอาหารให้หวาน (Sweetening agent) ได้

3.5 เมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต

เมแทบอลิซึม คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของร่างกายสิ่งมีชีวิต สำหรับส่วนที่เกี่ยวข้องกับเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต คือ การย่อย การดูดซึม และการนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้ในร่างกาย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

3.5.1 การย่อยคาร์โบไฮเดรต

อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตที่นำมาบริโภคมีทั้งผ่านความร้อน เช่น ข้าว ขนมปัง ขนมจีน เผือก มัน ขนมหวาน และที่ไม่ผ่านความร้อน เช่น มะม่วง มันแกว กล้วย คาร์โบไฮเดรตทั้งหมดส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพของคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนหรือสตาร์ชและน้ำตาลสองชั้นซึ่งต้องผ่านกระบวนการย่อยเพื่อให้แตกตัวเป็นน้ำตาลชั้นเดียว ร่างกายจึงจะดูดซึมนำไปใช้พลังงานได้ การย่อยคาร์โบไฮเดรตเป็นการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ และเคมี โดยการย่อยจะเริ่มจากปากตับอ่อน ลำไส้เล็ก และดูดซึมสารอาหารคาร์โบไฮเดรตไปใช้เป็นพลังงานของร่างกายต่อไป กระบวนการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตในอวัยวะส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญมีดังนี้

3.5.1.1 การย่อยในปาก เมื่อรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ต่อมน้ำลายจะถูกกระตุ้นให้หลั่งน้ำลายที่มีเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส หรือไทยาลิน (Ptyalin) ที่สามารถย่อยอะไมโลสให้เป็นมอลโทสและย่อยอะไมโลเพกทินให้เป็นเด็กซ์ทริน (Dextrin) แต่การย่อยในปากแทบจะไม่มีความสำคัญเพราะระยะเวลาที่อาหารอยู่ในปากสั้นมาก

3.5.1.2 การย่อยในกระเพาะ จะไม่มีการย่อยคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะอาหาร เนื่องจากไม่มีเอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต แต่อาหารที่ถูกลำเลียงผ่านมากระเพาะอาหารจะยังคงถูกย่อยต่อจากเอนไซม์ที่มาจากปากอีกประมาณ 30-50 นาที และเมื่ออาหารผสมกับเอนไซม์ในกระเพาะอาหารที่มีความเป็นกรดมากขึ้นจนกระทั่งค่าความเป็นกรด-ด่าง (พีเอช, pH) ต่ำกว่า 4.0 เอนไซม์อะไมเลสจะหยุดทำงาน ซึ่งในสภาพนี้ไทยาลินไม่สามารถทำงานได้ ไทยาลินจะทำงานได้เมื่อมีค่าพีเอช ที่ 6.8 ดังนั้นการย่อยคาร์โบไฮเดรตจะหยุดลงชั่วคราวจนกระทั่งอาหารเคลื่อนเข้าสู่ลำไส้เล็ก

3.5.1.3 การย่อยในลำไส้เล็ก การย่อยคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่เกิดที่ลำไส้เล็ก อาหารเหลวที่มีสภาวะเป็นกรดเมื่อผ่านเข้าสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) จะเกิดการหลั่งฮอร์โมนซีเครติน (Secretin) และฮอร์โมนโคลีซีสโตไคนิน (Cholecystokinin) ที่กระตุ้นให้ตับอ่อนหลั่งของเหลว และด่างเพื่อลดความเป็นกรด เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่หลั่งจากผนังลำไส้เล็ก ได้แก่ เอนไซม์เด็กซ์ทรินเนส (Dextrinase) กลูโคอะไมเลส (Glucoamylase) มอลเทส แล็กเทสและซูเครส เอนไซม์จากตับอ่อน คือเพนคิเอติกอะไมเลส (Pancreatic amylase) หรืออะไมลอพซิน (Amylopsin) จะทำหน้าที่ย่อยคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลไดแซ็กคาไรด์ และมอโนแซ็กคาไรด์ เช่น การย่อยสตาร์ชที่ผ่านความร้อน และไม่ผ่านความร้อนให้แตกตัวเป็นมอลโทสแล้วผนังลำไส้เล็กจะหลั่งเอนไซม์มอลเทสมาย่อยมอลโทสจนแตกตัวเป็นกลูโคส ดังนี้

สตาร์ชและเด็กซ์ทริน $\xrightarrow{\text{เพนคิเอติกอะไมเลส}}$ มอลโทส $\xrightarrow{\text{มอลเทส}}$ กลูโคส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อาหารอื่นที่มีคาร์โบไฮเดรต เช่น ผัก และผลไม้ นอกจากสตาร์ชแล้วยังมีน้ำตาลซูโครสซึ่งทำการย่อยที่ลำไส้เล็กโดยใช้เอนไซม์ซูเครส ให้แตกตัวเป็นกลูโคส และฟรุกโทส น้ำตาลในนมหรือแล็กโทสย่อยโดยใช้เอนไซม์แล็กเทส จากผนังลำไส้เล็กให้แตกตัวเป็นกลูโคส และกาแล็กโทส

น้ำตาลในผัก ผลไม้ ซูโครส $\xrightarrow{\text{ซูเครส}}$ กลูโคส + ฟรุกโทส

น้ำตาลในนม แล็กโทส $\xrightarrow{\text{แล็กเทส}}$ กลูโคส + กาแล็กโทส

3.5.2 การดูดซึมคาร์โบไฮเดรต

เมื่อคาร์โบไฮเดรตถูกย่อยเป็นมอโนแซ็กคาไรด์แล้วจะถูกดูดซึม โดยกลูโคสจะดูดซึมที่ลำไส้เล็ก และเข้าสู่หลอดเลือด มีผลทำให้ระดับกลูโคสในเลือดเพิ่มขึ้น ส่วนน้ำตาลฟรุกโทสและกาแล็กโทสจะถูกส่งเข้าสู่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นกลูโคส กลับเข้าสู่เลือด หรือเปลี่ยนเป็นสารประกอบอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ การดูดซึมคาร์โบไฮเดรตเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

3.5.2.1 ความเร็วในการเคลื่อนที่อาหาร เมื่อคาร์โบไฮเดรตเข้าไปในลำไส้เล็ก ซึ่งขึ้นกับการบีบตัวของกระเพาะและการควบคุมการปิด-เปิดที่กระเพาะและลำไส้เล็ก

3.5.2.2 ชนิดของส่วนผสมของอาหาร ถ้าอาหารที่มีส่วนประกอบที่เป็นพืชผักมากจะทำให้การดูดซึมลดลง

3.5.2.3 สภาพของผนังลำไส้เล็ก และระยะเวลาที่คาร์โบไฮเดรตสัมผัสกับผนังลำไส้ ถ้าผนังลำไส้ผิดปกติ เช่น เป็นโรคของเยื่อบุผนังลำไส้เล็ก หรืออาหารคาร์โบไฮเดรตที่มีการเคลื่อนไหวเร็วผิดปกติ เช่น ท้องเสีย จะทำให้การดูดซึมลดลง

3.5.3 การนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้ในร่างกาย

เมื่อคาร์โบไฮเดรตถูกดูดซึมและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปกลูโคสแล้ว กลูโคสจะถูกส่งเข้ากระแสเลือด ร่างกายจะนำกลูโคสไปใช้งานดังนี้

3.5.3.1 เผาผลาญให้เกิดพลังงาน ในขณะที่ร่างกายต้องการใช้พลังงาน เช่น การเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ตับจะส่งกลูโคสไปตามกระแสเลือดเพื่อเข้าสู่เซลล์และเนื้อเยื่อเพื่อนำไปใช้งาน โดยกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคสฟอสเฟตก่อน แล้วจึงจะถูกเผาผลาญได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและพลังงาน ดังสมการ

$$\underset{\text{กลูโคส}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ออกซิเจน}}{6O_2} \longrightarrow \underset{\text{คาร์บอนไดออกไซด์}}{6CO_2} + \underset{\text{น้ำ}}{6H_2O} + \underset{\text{พลังงาน}}{\text{energy}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การดูดซึมคาร์โบไฮเดรตต้องผ่านกระบวนการฟอสโฟรีเลชัน (Phosphorylation) คือกระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลชั้นเดียวเป็นน้ำตาลฟอสเฟต เช่น กลูโคสเป็นกลูโคสฟอสเฟต (Glucosephosphate) ฟรุกโทสเป็นฟรุกโทสฟอสเฟต (Fructosephosphate) และกาแล็กโทสเป็นกาแล็กโทสฟอสเฟต (Galactosephosphate) ก่อนเข้าเส้นเลือดน้ำตาลฟอสเฟตจะสลายตัวเป็นน้ำตาลกับกรดฟอสฟอริก น้ำตาลเข้าสู่เส้นเลือดไปตับและตับจะเปลี่ยนน้ำตาลชั้นเดียวทุกตัวเป็นกลูโคสซึ่งจะถูกนำไปใช้หรือเก็บสะสมขึ้นอยู่กับความต้องการใช้พลังงานของร่างกายในกระบวนการดูดซึมต้องใช้พลังงานถ้าไม่มีพลังงานการดูดซึมจะไม่เกิดขึ้น ปฏิกิริยาการใช้คาร์โบไฮเดรตในร่างกายต้องใช้วิตามินบี และฮอร์โมนบางชนิด วิตามินที่เกี่ยวข้องกับการใช้คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ไนอะซิน กรดแพนโทเทนิก และไบโอติน ดังนั้นถ้าได้รับคาร์โบไฮเดรตมาก ความต้องการใช้วิตามินเหล่านี้จะมากขึ้นตามส่วน

3.5.3.2 สะสมไว้ในรูปไกลโคเจน สำหรับพลังงานที่ยังไม่ถูกนำไปใช้จะเก็บสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจน เพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำรอง โดยเก็บสะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ และเยื่อไขมัน แต่ส่วนมากเก็บไว้ในตับ ปริมาณไกลโคเจนเก็บสะสมได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนักตัว โดยชายที่มีสุขภาพดีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม จะเก็บไกลโคเจนที่กล้ามเนื้อใช้เป็นพลังงานประมาณ 1,200 กิโลแคลอรี หรือประมาณ 300 กรัม ในสภาวะอดอาหาร ร่างกายสามารถสลายไกลโคเจนในตับและกล้ามเนื้อให้เป็นกลูโคสเพื่อใช้เป็นพลังงานสำรองได้ การใช้คาร์โบไฮเดรตไม่ว่าจะเป็นการเผาผลาญให้เกิดเป็นพลังงาน หรือการเกิดไกลโคเจนจะอยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนอินซูลินจากตับอ่อน ถ้าขาดฮอร์โมนนี้ร่างกายจะไม่สามารถใช้คาร์โบไฮเดรตได้

ไกลโคเจนที่เก็บไว้ที่ตับสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นพลังงานได้ในกรณีที่ร่างกายจำเป็น เช่น ขาดแคลนอาหาร โดยร่างกายจะดึงไกลโคเจนกลับมาเป็นกลูโคส การเปลี่ยนแปลงนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนอะดรีนาลิน (Adrenalin) และอีพิเนพรีน (Epinephrine) จากต่อมหมวกไต กลูโคสที่ได้จะถูกส่งเข้าสู่กระแสเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน ถ้าหากร่างกายอยู่ในภาวะตกใจหรือตื่นเต้นสุดขีดก็จะไปมีผลให้ฮอร์โมนอะดรีนาลินหลั่งออกมามากผิดปกติ ทำให้ไกลโคเจนถูกสลายเป็นกลูโคสเข้ากระแสเลือดมากกว่าปกติ ทำให้คนเรามีกำลังมากจนเหลือเชื่อ เช่น การยกโอ่งบรรจุน้ำ 100 กิโลกรัม วิ่งไปดับไฟ ทั้งที่สภาวะปกติไม่สามารถยกได้ เป็นต้น

3.5.3.3 สะสมในรูปไขมัน เมื่อสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจนเต็มที่แล้วและถ้าระดับกลูโคสในเลือดยังอยู่สูงอยู่จะเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมันในเนื้อเยื่อ ซึ่งสะสมได้อย่างไม่จำกัดโดยกลูโคสจะเปลี่ยนเป็นไพรูเวตก่อนและเปลี่ยนไปเป็นกลีเซอรอลกับกรดไขมัน

3.5.3.4 สังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น ได้แก่ ซีรีน และไกลซีน ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรต

ผลที่เกิดจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรต แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ การได้รับคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป และการได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อยเกินไป นอกจากนี้ยังมีโรคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคาร์โบไฮเดรต (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 ผลของการได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อย

ถ้าร่างกายได้รับน้อยกว่าวันละ 100 กรัมเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดโรคได้ โดยโรคที่เกิดจากการได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อย คือ

3.6.1.1 ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ หรือเกิดภาวะไฮโพไกลซีเมีย คือ ภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ถ้าต่ำกว่า 60 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จะมีผลทำให้เซลล์ในอวัยวะต่าง ๆ ขาดพลังงาน โดยเฉพาะเซลล์สมองซึ่งใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเท่านั้น ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจะมีอาการอ่อนเพลีย ตาลาย ง่วงนอน หาว จิตใจสับสน คลื่นไส้ ถ้าเป็นบ่อยจะทำให้สติปัญญาต่ำลง บุคลิกเปลี่ยน และมีอาการทางจิตได้ แต่ถ้าน้ำตาลในเลือดต่ำมากจะมีอาการปวดศีรษะ ซึม ง่วงนอน ทุรนทุราย ชัก หมดสติ ระดับน้ำตาลในเลือดปกติ หลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ภาวะสมดุลของกลูโคสในร่างกาย คือ ระดับน้ำตาลปกติควรอยู่ที่ 70-100 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

3.6.1.2 เกิดภาวะคีโทซิส (Ketosis) คือ ภาวะที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตจากอาหารต่ำกว่า 100 กรัมต่อวัน ร่างกายต้องนำไขมันมาเผาผลาญเป็นพลังงานทำให้เกิดกรดอะซีโตอะซีติก (Acetoacetic acid) บีตาไฮดรอกซีบิวทีริก (Beta-hydroxybutyric acid) และอะซีโตน (Acetone) ปริมาณมากในเลือด ทำให้เลือดมีภาวะความเป็นกรด ไตต้องทำงานหนักมากขึ้นในการขับสารส่วนเกินเหล่านี้ออก การเกิดภาวะคีโทซิสอาจทำให้มีอาการอ่อนเพลีย หอบ เหนื่อย และหมดสติ

3.6.1.3 การขาดคาร์โบไฮเดรต อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดพลังงาน และถ้ามีการขาดสารอาหารอื่น เช่น ไขมัน โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ ร่วมด้วย อาจจะทำให้เกิดโรคมาราสมัส ซึ่งพบมากในเด็ก อายุ 6-18 เดือน โดยเด็กจะมีน้ำหนักร่างกายน้อย ผอมหนังหุ้มกระดูก หน้าตาและผิวพรรณเหี่ยวย่น โรคมาราสมัสมีความสัมพันธ์กับการขาดโปรตีน เพราะการขาดพลังงานเป็นเวลานานร่างกายจะดึงโปรตีนที่อยู่ตามกล้ามเนื้อ หรือส่วนอื่นในร่างกายมาใช้เผาผลาญเป็นพลังงานทดแทนทำให้เกิดการขาดโปรตีน

3.6.2 ผลของการได้รับคาร์โบไฮเดรตมาก

3.6.2.1 น้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน คือ ผู้ที่ได้รับคาร์โบไฮเดรตมาก และร่างกายนำไปเผาผลาญเป็นพลังงานไม่หมด ส่วนที่เหลือจะถูกเปลี่ยนเป็นไตรกลีเซอไรด์เก็บสะสมในร่างกาย ทำให้มีน้ำหนักร่างกายเกินมาตรฐาน มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วน นอกจากน้ำหนักตัวเกินมาตรฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คาร์โบไฮเดรตส่วนเกินที่เก็บในรูปของไตรกลีเซอไรด์ในเซลล์ไขมัน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 จากการสำรวจของสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย พบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2554 มีผู้ป่วยเบาหวานในเด็กอายุไม่เกิน 18 ปี เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สาเหตุเพราะบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลในปริมาณสูง โดยเฉพาะขนมหวาน และน้ำอัดลม ทำให้รับพลังงานเกินความต้องการ มีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตเป็นอันดับที่ 3 รองจากอุบัติเหตุ และมะเร็ง

3.6.2.2 บริโภคอาหารอื่นได้น้อย อาจเป็นเพราะอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง มักจะกระตุ้นความอยากทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการบริโภคมากขึ้น มีผลทำให้บริโภคอาหารอื่นได้น้อยลง ในเด็กอาจทำให้เกิดการขาดสารอาหารอื่น เช่น โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ ซึ่งมีรายงานว่าน้ำตาลเป็นตัวกระตุ้นความอยากอาหารสำหรับสารอาหารชนิดเดียวกัน ดังนั้นการบริโภคคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป ความอยากอาหารประเภทอื่นจะลดลง

3.6.2.3 อาการของโรคเบาหวาน โรคเบาหวานเป็นโรคเนื่องจากความบกพร่องในปริมาณหรือคุณภาพของฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้ร่างกายไม่สามารถใช้น้ำตาลเป็นพลังงานได้ตามปกติ ฮอร์โมนอินซูลินทำหน้าที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง และใช้ประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต คนที่เป็นเบาหวานระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงกว่า 160 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และพบน้ำตาลในปัสสาวะสูง หากผู้ที่เป็นเบาหวาน ได้รับรสหวานจัดหรือมีน้ำตาลเป็นจำนวนมาก ร่างกายจะดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น อาการเบาหวานกำเริบได้ สำหรับโรคเบาหวานในเด็ก อาจเกิดจากสาเหตุพันธุกรรม เนื่องจากความผิดปกติของบีตาเซลล์จากตับอ่อน และกรณีโรคเบาหวานในผู้สูงอายุเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ความผิดปกติในการใช้อาหารเป็นพลังงาน เนื่องจากความไม่สมดุลของฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด พบมากในผู้สูงอายุที่ชอบรับประทานแล้วไม่ออกกำลังกาย ชอบดื่มแอลกอฮอล์ โรคเบาหวานมักพบพร้อมกับโรคอ้วนแต่สาเหตุยังไม่ทราบชัดเจน

ความผิดปกติส่วนใหญ่จะพบการเกิดโรคเบาหวานซึ่งเกิดจากความผิดปกติของฮอร์โมนอินซูลิน ซึ่งเมื่อตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดจะผิดปกติ การวัดระดับกลูโคสในเลือดควรทำในช่วงเช้า เพราะไม่มีการย่อย การดูดซึมคาร์โบไฮเดรต คนส่วนใหญ่จะมีกลูโคสในระดับปกติประมาณ 80-100 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร หรือประมาณ 80-90 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ถ้าตรวจวัดหลังรับประทานอาหารจะมีค่าสูงขึ้นแต่จะกลับมาปกติใน 2-3 ชั่วโมง แต่ถ้าอดอาหารระดับกลูโคสจะเหลืออยู่ที่ประมาณ 60-70 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยร่างกายจะมีกลไกในการปรับไม่ให้กลูโคสในเลือดอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 60 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่า 180 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

ฮอร์โมนที่มีบทบาทในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มและการลดระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

1) ฮอร์โมนที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง คือ ฮอร์โมนอินซูลิน จากตับอ่อน จะทำหน้าที่ย้ายกลูโคสในเลือดไปสู่เซลล์ ดังนั้นจึงเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ลดต่ำลง ถ้าร่างกายผลิตอินซูลินได้น้อยจะทำให้ขาดอินซูลินที่จะย้ายกลูโคสจากเลือดไปสู่เซลล์ ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง เพราะร่างกายนำน้ำตาลไปใช้ไม่ได้

2) ฮอร์โมนที่ทำให้ระดับกลูโคสในเลือดสูงขึ้น คือ กลูคากอน (Glucagon) จากตับอ่อน คอร์ติซอล จากต่อมหมวกไตส่วนใน ฮอร์โมนกลุ่มนี้ทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับอินซูลิน คือ เมื่อระดับกลูโคสในเลือดลดต่ำลง เซลล์เฉพาะจะส่งสัญญาณไปกระตุ้นให้ฮอร์โมนกลุ่มนี้ให้สลายไกลโคเจนที่สำรองไว้เป็นกลูโคสนำเข้าสู่เส้นเลือดทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

3.6.2.4 โรคฟันผุ (Dental caries) เมื่อมีเศษอาหารอยู่ตามซอกฟัน เชื้อแบคทีเรียที่มีอยู่ในปากจะเข้ามาย่อยเศษอาหารเหล่านั้น โดยเฉพาะน้ำตาลซูโครส แบคทีเรียในปากจะเปลี่ยนให้เป็นเด็กซ์แทรนส์ (Dextrans) ซึ่งเป็นสารที่มีความเหนียว ไม่ละลายน้ำ และเป็นสาเหตุทำให้เกิดพลัค (Plaque) เกาะที่โคนฟันซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ฟันผุ และยังกั้นไม่ให้น้ำลายมาทำให้ความเป็นกรดจากการกระทำของแบคทีเรียในพลัคลดลง นอกจากนั้นพลัคยังปล่อยให้น้ำตาลเข้าไปได้ แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในพลัค ซึ่งได้แก่ พวกสเตร็ปโตคอกคัส (*Streptococcus*) จะเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสให้กลายเป็นกรดแลกติก และทำลายส่วนเคลือบฟันทำให้เกิดฟันผุ

3.6.2.5 การกินใยอาหารมาก การกินใยอาหารมากประมาณ 2 เท่าของปริมาณที่ควรจะได้รับตามปกติ อาจจะทำให้มีปัญหากับร่างกาย เช่น การมีแก๊สในลำไส้มาก การขับถ่ายลำบาก เพราะอุจจาระแข็ง เนื่องจากกินใยอาหารมากแต่ดื่มน้ำน้อย และใยอาหารที่มากเกินไปนี้จะรวมตัวกับเกลือแร่บางชนิด เช่น แคลเซียม สังกะสี เหล็ก ทองแดง ทำให้การดูดซึมสารเหล่านี้เป็นไปได้ไม่ดีและมีการสูญเสียออกมาจากอุจจาระมากกว่าปกติ แต่จากการทดลองในคนพบว่า การลดลงของแร่ธาตุเหล่านี้ ยังไม่มีอันตรายต่อร่างกาย เพราะร่างกายยังคงมีแร่ธาตุเหล่านี้ใช้ภายในร่างกายได้เพียงพอ

3.6.3 โรคอื่นที่เกี่ยวข้องกับคาร์โบไฮเดรต

ความผิดปกติเกี่ยวกับการย่อยและการใช้คาร์โบไฮเดรต จะพบความผิดปกติ ได้แก่ การหมักคาร์โบไฮเดรตในทางเดินอาหาร ภาวะแล็กโทสไม่ย่อย ภาวะซูโครสไม่ย่อย ความผิดปกติเกี่ยวกับการดูดซึมและความผิดปกติเกี่ยวกับการใช้คาร์โบไฮเดรต ดังนี้

3.6.3.1 การหมักคาร์โบไฮเดรตในทางเดินอาหาร เมื่อคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ถูกย่อยหรือย่อยไม่ได้ เช่น โอลิโกแซ็กคาไรด์ ได้แก่ อาหารประเภทถั่ว ส้มโอ ผักดิบ ผ่านไปถึงลำไส้ใหญ่ แบคทีเรียต่าง ๆ จะทำให้เกิดสภาวะการหมักและย่อยคาร์โบไฮเดรต ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน ทำให้เกิดความดันในทางเดินอาหารสูงขึ้นทำให้ผายลม

ดัดแปลงโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ออกมา นอกจากนี้การหมักจะทำให้เกิดกรดแล็กติกที่ระคายเคืองทางเดินอาหาร ทำให้เกิดการยืดและหดตัวของทางเดินอาหารเร็วขึ้น เร่งการขับถ่าย

3.6.3.2 ภาวะแล็กโทสไม่ย่อย เกิดเนื่องจากขาดเอนไซม์แล็กเทส เมื่อดื่มนมเข้าไปจะทำให้เกิดการหมักของนมเกิดก๊าซและกรดแล็กติก ร่างกายจะต้องขับกรดออกและมีการดึงน้ำมาใช้จำนวนมาก จึงทำให้ท้องเสีย ซึ่งภาวะแล็กโทสไม่ย่อยจะไม่ค่อยพบกับเด็กที่อายุต่ำกว่า 3-4 ขวบ ยกเว้นขาดเอนไซม์ชนิดนี้ตั้งแต่แรกเกิด หรือป่วยเป็นโรคขาดโปรตีนและพลังงาน หรือโรคลำไส้อักเสบ การแก้ไขโดยการเปลี่ยนมาดื่มนมเปรี้ยว เพราะนมเปรี้ยวเกิดจากกระบวนการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มแล็กติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) ที่เปลี่ยนน้ำตาลแล็กโทสให้เป็นกรดแล็กติกจึงไม่ทำให้เกิดการหมักในลำไส้ นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยวยังช่วยทำให้ลำไส้ทำงานได้ดีขึ้น ลดการติดเชื้อจากโรคต่าง ๆ ได้

3.6.3.3 ภาวะซูโครสไม่ย่อย (Sucrose intolerance) ภาวะซูโครสไม่ย่อยเกิดเนื่องจากขาดเอนไซม์ซูเครส และไอโซมอลเทส ภาวะซูโครสไม่ย่อยเป็นโรคพันธุกรรมที่พบไม่บ่อยนัก ผู้ป่วยจะมีอาการคล้ายแล็กโทสไม่ย่อย คือ เมื่อรับประทานน้ำตาลทรายแล้วจะเกิดอาการท้องอืดท้องเดิน

3.6.3.4 ความผิดปกติเกี่ยวกับเมแทบอลิซึม ความผิดปกติที่พบบ่อยคือลำไส้ไม่ดูดซึมกลูโคส และกาแล็กโทส เพราะขาดพาหะที่จะพาเข้าเซลล์ มักเกิดกับทารก โดยพบว่ามีอาการท้องเสียประจำตั้งแต่เกิด น้ำหนักตัวลดเพราะขาดน้ำ ไม่เจริญเติบโตตามปกติแม้จะกินนมได้ตามปกติ อุจจาระเป็นกรดเพราะมีกรดแล็กติกเกิดขึ้น

3.6.3.5 โรคกาแล็กโตซีเมีย เป็นความผิดปกติของเมแทบอลิซึมของน้ำตาลกาแล็กโทส อาการแสดงออกหลังจากดื่มนม เนื่องจากขาดเอนไซม์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนกาแล็กโทสให้เป็นกลูโคส เด็กที่ป่วยจะมีอาการตับโต อาเจียน ดีซ่าน ประสาทผิดปกติ เกิดการคั่งค้างของคีโตน ถ้ารักษาไม่ทันอาจตายหรือปัญญาอ่อน ส่วนใหญ่เกิดกับเด็กเล็ก การบำบัดโดยให้อาหารที่ปราศจากแล็กโทส

3.6.3.6 โรควอนเกรียเก เป็นโรคที่ขาดเอนไซม์ที่เปลี่ยนไกลโคเจนมาเป็นกลูโคส ทำให้ไกลโคเจนสะสมที่กล้ามเนื้อ อาการที่พบคือตับโตมาก น้ำหนักลด อาเจียน น้ำตาลในเลือดต่ำ ส่วนมากจะตายในสองปีแรก

3.7 ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกาย

ร่างกายจำเป็นต้องได้รับคาร์โบไฮเดรตเป็นประจำ เนื่องจากต้องนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานในการทำกิจกรรมและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น การเต้นของหัวใจ การย่อยอาหาร การขับถ่าย แต่คาร์โบไฮเดรตในร่างกายสะสมไว้ในปริมาณที่จำกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปกติผู้ชายน้ำหนักประมาณ 70 กิโลกรัม ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมไว้ในรูปไกลโคเจนในตับและในกล้ามเนื้อ 110 กรัม และ 245 กรัม ตามลำดับ กลูโคสในเลือดและน้ำนอกเซลล์ 10 กรัม ดังนั้นคาร์โบไฮเดรตในร่างกายคือ 365 กรัม คิดเป็นพลังงาน 1,460 กิโลแคลอรี สามารถใช้ได้นาน 13 ชั่วโมง ในการทำงานปานกลาง ซึ่งตามปกติร่างกายควรได้รับ 2,800 กิโลแคลอรี ดังนั้นร่างกายจึงจำเป็นต้องรับประทานคาร์โบไฮเดรตเป็นประจำและในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการ

กองโภชนาการแนะนำปริมาณสารอาหารที่คนไทยตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปควรได้รับ (Thai recommended daily intake, Thai RDI) พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต 300 กรัม หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 50-55 ของพลังงานทั้งหมด เพื่อป้องกันภาวะคีโทซิสควรได้รับคาร์โบไฮเดรตไม่ต่ำกว่า 100 กรัมต่อวัน

จากข้อแนะนำในการบริโภคของชาวอเมริกัน แนะนำว่าควรบริโภคแป้งและใยอาหารให้พอเพียง และหลีกเลี่ยงการบริโภคน้ำตาลที่มาก ร้อยละ 58 ของปริมาณพลังงานที่ได้รับใน 1 วัน ควรมาจากคาร์โบไฮเดรต โดยที่ร้อยละ 10 ของปริมาณพลังงานนี้มาจากน้ำตาลและที่เหลือมาจากคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน เช่น ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับเป็น 2,000 กิโลแคลอรี/วัน พลังงาน 1,200 กิโลแคลอรี ควรมาจากคาร์โบไฮเดรตซึ่งในจำนวนนี้ พลังงาน 200 กิโลแคลอรี มาจากน้ำตาลและที่เหลือ 1,000 กิโลแคลอรี มาจากคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน แต่ในสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันคนเราบริโภคไม่ถูกต้องคือ ได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตประมาณร้อยละ 48 ของปริมาณพลังงานทั้งหมด โดยที่มากกว่าครึ่งของปริมาณนี้จะมาจากน้ำตาล ที่เหลือซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 จะมาจากคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน สภาอาหารและโภชนาการของสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ได้รับเส้นใยอาหารวันละ 15-30 กรัม สำหรับประเทศไทยตามปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546 แนะนำให้ได้รับเส้นใยอาหารวันละ 25 กรัม โดยควรได้รับจากผักและผลไม้ทุกวัน (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

องค์การอนามัยโลกและองค์การอาหารโลก ได้เสนอพลังงานที่ควรได้รับต่อวันสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.2 ความต้องการคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมคือร้อยละ 50-65 แต่ทั้งนี้ยังขึ้นกับ เพศ และกิจกรรมที่ทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 3.2 พลังงานที่ควรได้รับต่อวันสำหรับงานระดับต่าง ๆ (กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม)

เพศ	ระดับงาน			
	เบา	ปานกลาง	หนัก	หนักมาก
ชาย	42	46	54	62
หญิง	36	40	47	55

หมายเหตุ งานเบา หมายถึง งานธุรการภายในสำนักงาน งานบ้าน งานสอน
งานปานกลาง หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมเบา งานรับจ้าง
งานหนัก หมายถึง งานเกษตร ก่อสร้าง นักกีฬา
งานหนักมาก หมายถึง กรรมกรแบกหาม ช่างตีเหล็ก

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 79

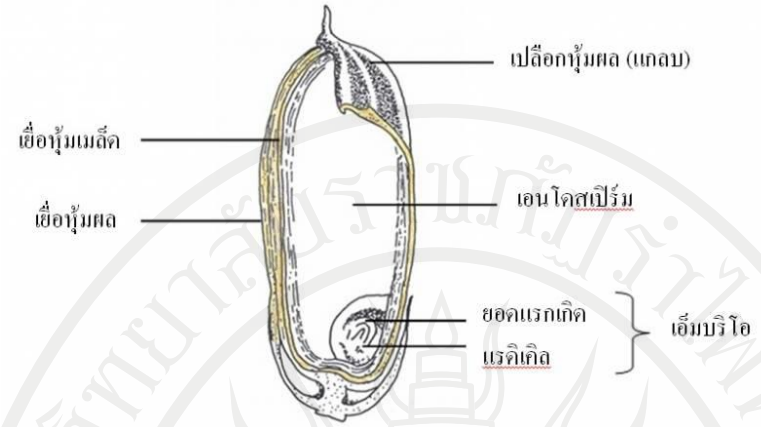
จากตารางที่ 3.2 สามารถนำมาคำนวณความต้องการคาร์โบไฮเดรตจากระดับงานตัวอย่าง เช่น ต้องการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่นักศึกษาชาย หนัก 60 กิโลกรัม ทำงานเบา ควรต้องได้รับ ดังนี้

1. คำนวณปริมาณพลังงานที่ควรได้รับต่อวัน = น้ำหนักตัว × พลังงานระดับงานเบา (ค่าในตารางที่ 3.2)
   = 60 × 42 = 2,520 กิโลแคลอรี
2. ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับจากคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 65
   = 2,520 × 0.65 = 1,638 กิโลแคลรี่
3. ค่าพลังงานของคาร์โบไฮเดรต 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม
   ดังนั้นคาร์โบไฮเดรตที่ต้องการ = 1,638 ÷ 4 = 409.5 กรัม

สรุปปริมาณพลังงานที่ต้องการสำหรับนักศึกษาชาย น้ำหนัก 60 กิโลกรัม ทำงานเบา ต้องการพลังงาน 2,520 กิโลแคลอรี โดยเป็นพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต 409.5 กรัม

3.8 แหล่งของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตมีมากในเมล็ดธัญชาติหรือเมล็ดข้าวแทบทุกชนิด และยังมีในแป้งและผลิตผลที่ทำจากข้าวและแป้งหรือน้ำตาล ส่วนในของเมล็ดข้าวทุกชนิดหรือที่เรียกว่าเอนโดสเปิร์ม (Endosperm) เป็นส่วนที่มีแป้งอยู่เป็นส่วนใหญ่ มีโปรตีนอยู่บ้างเล็กน้อยสำหรับส่วนที่เป็นจมูกข้าว (Germ หรือ Embryo) นั้นอุดมด้วยโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามินบีและวิตามินอี รอบ ๆ เมล็ดข้าวมีเยื่อหุ้มหลายชั้น ภายในเยื่อหุ้มแต่ละชั้นนี้ประกอบด้วยเซลลูโลส เกลือแร่ และวิตามินบี (ภาพที่ 3.3)



ภาพที่ 3.3 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2558

คาร์โบไฮเดรตมีมากที่สุดในน้ำตาลทรายขาว คือ เกือบร้อยละ 100 เมล็ดข้าวเจ้าข้าวเหนียวมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 80 (เมล็ดข้าวแทบทุกชนิด มีคาร์โบไฮเดรตสูงยกเว้นข้าวโพดมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 15) คาร์โบไฮเดรตในเมล็ดข้าวเป็นพวกสตาร์ช สำหรับแป้งที่ทำจากเมล็ดข้าวต่าง ๆ รวมทั้งแป้งมันสำปะหลัง แป้งถั่วเขียว เส้นก๋วยเตี๋ยว มีคาร์โบไฮเดรตสูงใกล้กับเมล็ดข้าว นอกจากนั้นผลผลิตทางอุตสาหกรรมยังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง เช่น น้ำตาลทราย น้ำอัดลม กลูโคส เครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่น ๆ ที่มีการเติมน้ำตาล นอกจากนี้ยังพบในผัก ผลไม้ ถั่วเมล็ดแห้ง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) แหล่งอาหารให้คาร์โบไฮเดรต และผัก ผลไม้ที่ให้คาร์โบไฮเดรตดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.3 แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต

แหล่งอาหาร	ชนิด	ร้อยละ
ธัญพืช	แป้ง	70-80
ผลไม้	กลูโคส ฟรุกโทส ซูโครส	7-40
ผัก	แป้ง น้ำตาล เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส	3-35
ถั่วเมล็ดแห้ง	แป้ง	17-70
นม	แล็กโทส กาแล็กโทส	5
เนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ	ไกลโคเจน	2-6
น้ำตาลทราย	ซูโครส	100

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 3.4 ผักและผลไม้ที่ให้คาร์โบไฮเดรตในส่วนที่รับประทานได้

พืชที่มีใยอาหาร	ปริมาณใยอาหาร ต่อ 100 กรัม	ชนิด
สูง	19-28 กรัม	ถั่วเมล็ดแห้งชนิดต่าง ๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดงหลวง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง งา และรำข้าว
ปานกลาง	มากกว่า 4 กรัม - 14 กรัม	มะเขือพวง สะเดา ใบชะพลู ผักกะเฉด เห็ดหูหนู พริก กระเทียม หัวปลี แครอท ละมุด ฝรั่งและมะม่วงดิบ
ต่ำ	ต่ำกว่า 4 กรัม	แตงกวา บวมเหลี่ยม มะระจีน ผักกาดหอม ผักกาดขาว หัวไชเท้า ฟักเขียว น้ำเต้า แตงโม

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 79

3.9 สรุป

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ คาร์โบไฮเดรตอย่างง่าย หรือพวกน้ำตาลชั้นเดียว และคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน หรือพวกน้ำตาลหลายชั้น ได้แก่ พวกแป้งและใยอาหาร น้ำตาลที่มีความสำคัญทางโภชนาการคือ กลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลชั้นเดียว เมื่อน้ำตาลชั้นเดียวรวมกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก จะทำให้เกิดน้ำตาลสองชั้น ที่รู้จักกันทั่วไปคือ น้ำตาลทราย หรือซูโครส ถ้ากลูโคสซึ่งเป็นหน่วยย่อยรวมกันมากขึ้น จะได้น้ำตาลหลายชั้น ที่รู้จักกันทั่วไป คือ แป้ง แบ่งตามโครงสร้างโมเลกุลได้เป็น อะไมโลส และอะไมโลเพกทิน นอกจากนี้ยังมีใยอาหารซึ่งร่างกายไม่สามารถย่อยได้ แบ่งตามสมบัติการละลายน้ำ เช่น เซลลูโลส และเพกทิน หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรตคือเป็นแหล่งพลังงาน ช่วยประหยัดการใช้โปรตีนของร่างกาย ช่วยให้การเผาผลาญไขมันเป็นไปตามปกติ ช่วยในการทำงานของลำไส้ เป็นต้น ร่างกายควรได้รับคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50-55 ของพลังงานทั้งหมด หากบริโภคคาร์โบไฮเดรตน้อยเกินไปจะทำให้เกิดภาวะไฮโพไกลซีเมีย และภาวะคีโทซิส แต่ถ้าได้รับมากเกินไปจะส่งผลให้เกิดโรคเรื้อรังที่มีบทบาทต่อสุขภาพของคนในปัจจุบัน คือ โรคเบาหวาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 3

1. จงจำแนกประเภทของคาร์โบไฮเดรต โดยการเขียนแผนผัง
2. จากข้อที่ 1. จงอธิบายบทบาทและความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตแต่ละประเภท
3. คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่และความสำคัญของต่อร่างกายอย่างไร
4. จงอธิบายเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
5. การได้รับคาร์โบไฮเดรตมากหรือน้อยเกินไปส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย
6. จงอธิบายภาวะความผิดปกติเกี่ยวกับการย่อย การดูดซึมและการใช้คาร์โบไฮเดรต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). **เคมีอาหาร**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

พันธะไกลโคซิดิก. (2559). (Online). Available : http://images.slideplayer.in.th/8/2062761/slides/slide_17.jpg. 22 มกราคม 2559.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. (2558). **ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว.** (Online). Available : http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=47250&id=189605. 22 มกราคม 2559.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Structures of the Plant Starches and Glycogen. (2016). (Online). Available : http://2012books.lardbucket.org/books/an-introduction-to-nutrition/s08-01-a-closer-look-at-carbohydrates.html. 22 January 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 4 ลิพิด

4.1 ลักษณะทั่วไปของลิพิด
4.2 ประเภทของลิพิด
4.3 ประเภทของกรดไขมัน
4.4 หน้าที่และความสำคัญของลิพิด
4.5 เมแทบอลิซึมของลิพิด
4.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคลิพิด
4.7 ปริมาณลิพิดที่ควรได้รับ
4.8 แหล่งอาหารที่มีลิพิด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 4 แล้วนักศึกษาสามารถ
1. อธิบายลักษณะทั่วไปของลิพิดได้
2. จำแนกประเภทของลิพิดและกรดไขมันได้
3. อธิบายหน้าที่และความสำคัญของลิพิดในร่างกายและลิพิดในอาหารได้
4. อธิบายเมแทบอลิซึมของลิพิดได้
5. อธิบายผลที่เกิดจากการบริโภคลิพิดได้
6. บอกปริมาณลิพิดที่ควรได้รับและแหล่งอาหารที่มีลิพิดได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 4
4. ยกตัวอย่างกรณีศึกษาและอภิปรายร่วมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 4
4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากสื่ออินเตอร์เนต และสื่อต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 4
ลิพิด

ลิพิด (Lipid) เป็นสารอาหารที่มีความสำคัญที่พบในอาหาร เรียกโดยทั่วไปว่า ไขมันและน้ำมัน ลิพิดมีบทบาทในอาหารในแง่ของการให้โครงสร้างและทำให้คุณลักษณะของอาหารเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ลิพิดที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ นม เนย น้ำมันหมู น้ำมันปลา และไข่แดง เป็นต้น ส่วนลิพิดที่ได้จากพืช ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะกอก น้ำมันปาล์ม เป็นต้น ลิพิดเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูงสุด และสามารถเก็บสะสมในร่างกายอย่างไม่จำกัด ดังนั้นปัจจุบันลิพิดจึงเป็นสิ่งที่คนให้ความสำคัญ เนื่องจากส่งผลต่อสุขภาพหากได้รับมากเกินไป แต่ลิพิดยังมีหน้าที่สำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ เป็นพลังงานสะสมสำหรับร่างกาย ให้โครงสร้างแก่เซลล์โดยเฉพาะสมองและประสาท อีกทั้งทำหน้าที่ละลายวิตามินประเภทที่ละลายได้ในไขมัน เป็นต้น

4.1 ลักษณะทั่วไปของลิพิด

ลิพิด คือ ชื่อทางเคมีของกลุ่มสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ไม่ละลายน้ำเรียกกันทั่วไปว่า ไขมัน (Fat) และน้ำมัน (Oil) ส่วนสารอื่นที่เกี่ยวข้องกับไขมัน เช่น คอเลสเตอรอล และเลซิทิน ลิพิดประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน บางครั้งอาจมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัส หรือกำมะถันอยู่ด้วย น้ำมันและไขมันมีสมบัติที่สำคัญคือ ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายไขมัน เช่น อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และเบนซิน เป็นต้น ลิพิดพบมากในธรรมชาติ ในเนื้อเยื่อของสัตว์และพืช โดยไขมันจะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) ส่วนใหญ่พบในเนื้อเยื่อของสัตว์ ส่วนน้ำมันเป็นเหลวที่อุณหภูมิห้อง พบมากในส่วนต่าง ๆ ของพืช น้ำมันและไขมัน 1 โมเลกุล แตกตัวจะได้กรดไขมัน 3 โมเลกุล และกลีเซอรอล 1 โมเลกุล

โดยทั่วไปลิพิดประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน แต่มีอัตราส่วนต่างกับคาร์โบไฮเดรต คือ คาร์โบไฮเดรตมี H : O เป็น 2 : 1 แต่ลิพิดมีสัดส่วนระหว่าง H : O มากกว่า 2 : 1 เช่น ไขมันในเนื้อวัวมีไฮโดรเจน 110 และออกซิเจน 6 หรือ H : O เป็น 110 : 6 เมื่อเผาผลาญเป็นพลังงานจึงให้พลังงานมากกว่าคาร์โบไฮเดรต คือ 1 กรัมให้พลังงาน 9.45 กิโลแคลอรี พลังงานที่ได้จากลิพิดใช้เป็นพลังงานของเนื้อเยื่อทุกส่วนในร่างกาย ยกเว้นเนื้อเยื่อในสมองซึ่งใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากร่างกายสามารถเก็บสะสมลิพิดในรูปของไตรกลีเซอไรด์ได้ในปริมาณที่ไม่จำกัด ลิพิดจึงสามารถถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อใช้ในร่างกายได้ตลอดเวลา ในรูปของพลังงานสำรองสำหรับร่างกาย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.1.1 สมบัติทางกายภาพของลิพิด

สมบัติทางกายภาพของลิพิด มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อองค์ประกอบทางเคมีของลิพิด ทำให้สามารถจำแนกและบ่งชี้ชนิดของลิพิดได้ โดยทั่วไปลิพิดมีสมบัติทางกายภาพ ได้แก่

4.1.1.1 ที่อุณหภูมิปกติ (25 องศาเซลเซียส) เป็นของแข็งหรือของเหลว ถ้าเป็นของแข็งจะเรียกว่าไขมัน แต่ถ้าเป็นของเหลวจะเรียกว่าน้ำมัน ความแตกต่างที่สำคัญของไขมันคือจุดหลอมเหลว (Melting point)

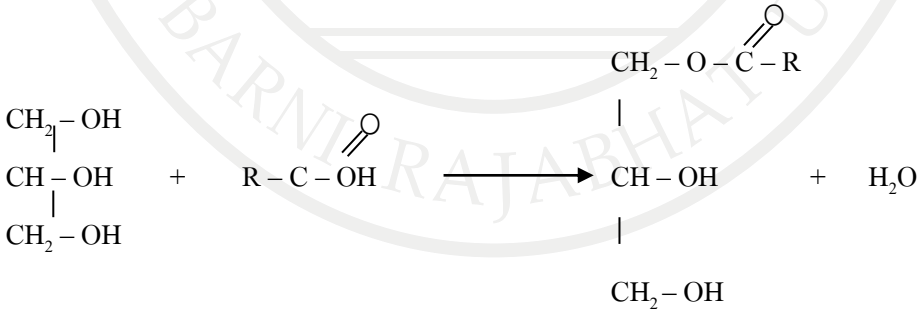
4.1.1.2 ไขมันที่บริสุทธิ์จะมีสีขาวแต่น้ำมันที่บริสุทธิ์จะไม่มีสี ไขมันที่มีสีเหลือง ส้ม หรือแดง เนื่องจากมีแคโรทีนและสารอื่นที่คล้ายคลึงกัน จำนวนเล็กน้อยอยู่ด้วย น้ำมันมะกอกมีสีเขียวเนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์อยู่เล็กน้อย

4.1.1.3 มีลักษณะลื่นและเหนียวเหนอะเมื่อสัมผัส

4.1.1.4 ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในอีเทอร์ (Ether) และคลอโรฟอร์ม (Chloroform) (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

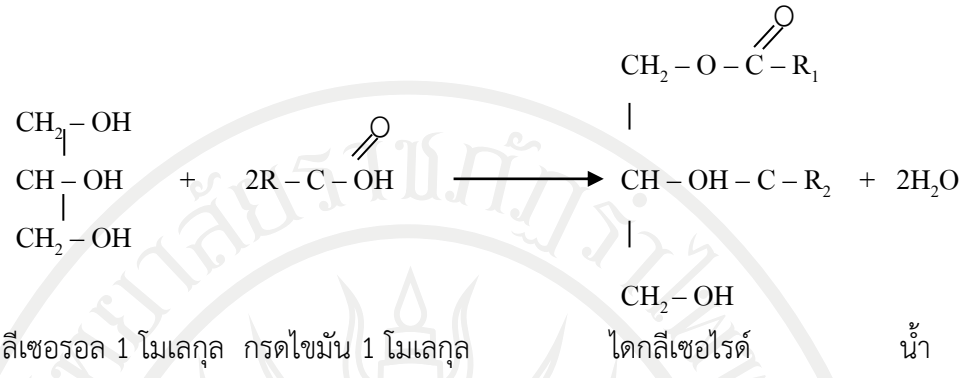
4.1.2 โครงสร้างของลิพิด

เมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมีของลิพิดพบว่าเป็นสารประกอบของอินทรีย์สาร ลิพิดต่างจากคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตรงที่ไม่ได้เป็นสายของโมเลกุลเล็ก ๆ มาเชื่อมต่อกันไปเรื่อย ๆ ลิพิดจึงไม่ได้เป็นสายยาว โมเลกุลลิพิดเป็นเอสเทอร์ของกลีเซอรอล (Glycerol) ที่เรียกว่ากลีเซอไรด์ (Glyceride) หรือกลีเซอรีน (Glycerine) ซึ่งลิพิดแต่ละโมเลกุลประกอบด้วยกลีเซอรอล ($C_2H_5(OH)_3$) 1 โมเลกุล และกรดไขมัน (Fatty acid) 3 โมเลกุล กรดไขมันที่ประกอบขึ้นอาจเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างกันก็ได้ ถ้ามีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบ 1 โมเลกุลจะเรียกว่ามอโนกลีเซอไรด์ (Monoglyceride) ถ้ามีกรดไขมันเป็นองค์ประกอบ 2 โมเลกุลจะเรียกว่า ไดกลีเซอไรด์ (Diglyceride) และกรดไขมันเป็นองค์ประกอบ 3 โมเลกุลจะเรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ดังนี้

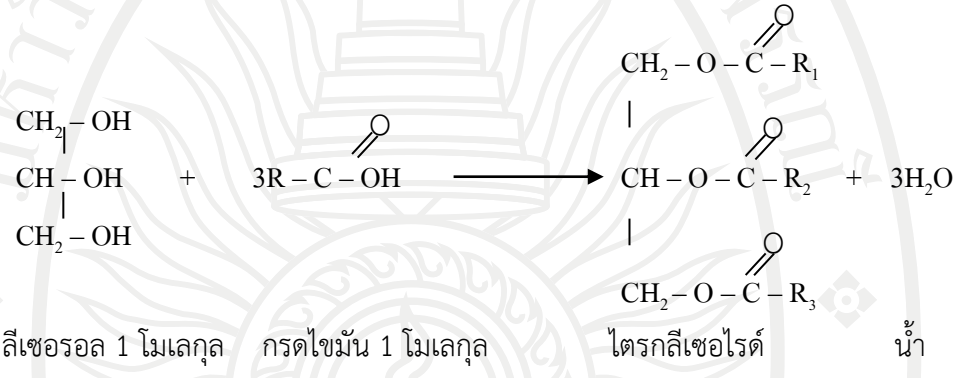


กลีเซอรอล 1 โมเลกุล กรดไขมัน 1 โมเลกุล โมโนกลีเซอไรด์ น้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



กลีเซอรอล 1 โมเลกุล กรดไขมัน 1 โมเลกุล ไดกลีเซอไรด์ น้ำ



กลีเซอรอล 1 โมเลกุล กรดไขมัน 1 โมเลกุล ไตรกลีเซอไรด์ น้ำ

ในการรวมตัวกันของกลีเซอรอลกับกรดไขมันเกิดขึ้นโดยหมู่กลีเซอรอลจะควบแน่นกับหมู่คาร์บอกซิลของกรดไขมัน อาจมีอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลตั้งแต่ 4 อะตอม จนถึง 24 อะตอม และอาจเป็นกรดไขมันอิ่มตัวหรือมีพันธะคู่ตั้งแต่ 1-5 แห่ง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

โมโนกลีเซอไรด์และไดกลีเซอไรด์ไม่พบในไขมันและน้ำมันพืชที่ได้จากธรรมชาติ จะพบในไขมันหรือน้ำมันที่เกิดจากการไฮโดรไลซิสอย่างไม่สมบูรณ์ สำหรับไตรกลีเซอไรด์ หรือไตรเอซิลกลีเซอรอล (Triacylglycerol) ถ้าโมเลกุลประกอบด้วยกรดไขมันชนิดเดียวกันทั้ง 3 โมเลกุล เรียก“Simple triacylglycerol” แต่ถ้าในโมเลกุลประกอบด้วยกรดไขมันต่างชนิดกันเรียกว่า “Mixed triacylglycerol” ซึ่งพบมากในธรรมชาติจึงทำให้ไขมันและน้ำมันแต่ละชนิดแตกต่างกัน (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ชนิดของกรดไขมันที่อยู่ในไตรกลีเซอไรด์มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ และคุณสมบัติอื่นๆในอาหารต่างๆ เช่นในเนื้อแดงเป็นกรดไขมันอิ่มตัวและมีสายยาว จึงมักแข็งตัวหรือเป็นไขที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส ส่วนเนยเหลวที่ประกอบด้วยกรดไขมันสายสั้น มักนิ่มที่อุณหภูมิห้อง ในขณะที่น้ำมันซึ่งมีไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงจะเป็นของเหลวแม้เก็บในตู้เย็น (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.2 ประเภทของลิพิด

ลิพิดจำแนกตามส่วนประกอบทางเคมีได้ 3 ประเภท คือ

4.2.1 ลิพิดอย่างง่ายหรือซิมเปิลลิพิด

ลิพิดอย่างง่ายหรือซิมเปิลลิพิด (Simple lipid) คือ ลิพิดที่เกิดจากเอสเทอร์ของกรดไขมันรวมตัวกับแอลกอฮอล์ ถ้าแอลกอฮอล์ที่มารวมเป็นกลีเซอรอลจะได้สารประกอบพวกไขมัน และน้ำมัน บางครั้งเรียก “Neutral fat triglyceride” ถ้าเป็นแอลกอฮอล์ชนิดอื่นที่ไม่ใช่กลีเซอรอลจะได้สารประกอบพวกขี้ผึ้ง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1.1 น้ำมัน (Oil) คือ ลิพิดธรรมดาที่เกิดจากกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) ในปริมาณมากกว่ากรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) และกลีเซอรอล ยกเว้นน้ำมันจากมะพร้าวที่มีกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว น้ำมันมีลักษณะเป็นของเหลวเมื่ออยู่ในอุณหภูมิห้อง เช่น น้ำมันจากถั่วเหลือง รำข้าว และดอกทานตะวัน

4.2.1.2 ไขมัน (Fat) คือ ลิพิดธรรมดาที่เกิดจากกรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณมากกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว และกลีเซอรอล มีลักษณะเป็นของแข็ง หรืออยู่ตัวเมื่ออยู่ในอุณหภูมิห้อง (70 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 25 องศาเซลเซียส) อาหารที่มีไขมันส่วนใหญ่มาจากสัตว์ ยกเว้น เนยเทียม มาการีน และกะทิ ซึ่งเป็นไขมันจากพืช

4.2.1.3 ขี้ผึ้ง (Wax) คือ ลิพิดธรรมดาที่เกิดจากกรดไขมันชนิดอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวก็ได้รวมกับแอลกอฮอล์ตัวอื่นที่ไม่ใช่กลีเซอรอล คือ แอลกอฮอล์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลเพียงหมู่เดียว และมีน้ำหนักโมเลกุลสูง ขี้ผึ้งมิได้มีคุณค่าทางโภชนาการแต่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น ทำสบู่ และเครื่องสำอาง

ในวันหนึ่งเราบริโภคอาหารที่มีลิพิดประมาณ 60-150 กรัม/ลิพิดที่บริโภคทั้งน้ำมันและไขมัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของไตรเอซิลกลีเซอรอลหรือไตรกลีเซอไรด์ ส่วนที่เหลือจะเป็นคอเลสเตอรอล คอเลสเตอรอล เอสเทอร์ (Cholesterol ester) ฟอสโฟลิพิด และกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid) ได้ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

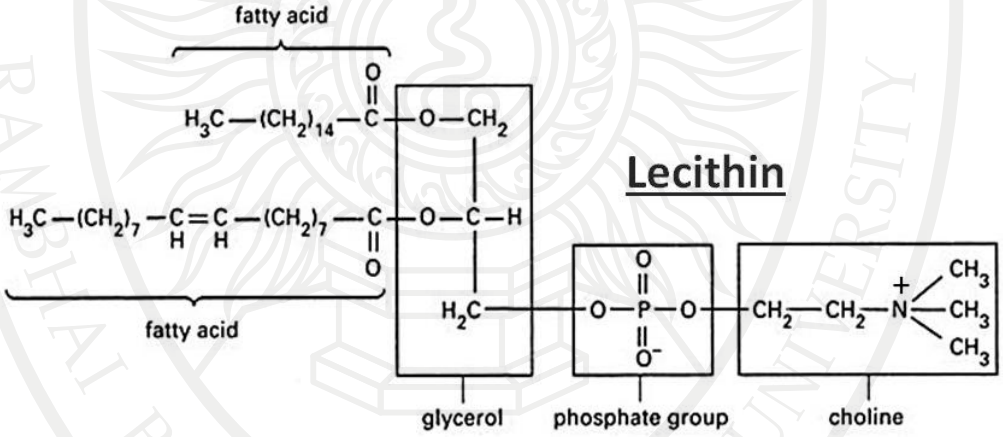
4.2.2 ลิพิดเชิงประกอบ

หรือคอมเพาด์ลิพิด (Compound Lipid) คือ เอสเทอร์ของกรดไขมันรวมกับแอลกอฮอล์และสารอื่นที่ไม่ใช่ลิพิดหรืออาจกล่าวได้ว่า คือลิพิดที่เกิดจากลิพิดธรรมดารวมกับสารอื่นที่ไม่ใช่ลิพิด เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน หรือเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ เช่น กำมะถัน ฟอสฟอรัส และสารประกอบไนโตรเจน ลิพิดเชิงประกอบที่มีความสำคัญทางโภชนาการ มีดังนี้

4.2.2.1 ฟอสโฟลิพิด (Phospholipid) คือ ลิพิดที่ประกอบด้วยลิพิดธรรมดา (กรดไขมันและกลีเซอรอล) รวมกับกรดฟอสฟอริก และสารพวกไนโตรเจน ซึ่งปริมาณของไนโตรเจนที่ประกอบอยู่ในฟอสโฟลิพิดทำให้เกิดฟอสโฟลิพิดหลายชนิด ที่พบในอาหาร ได้แก่ เลซิทิน (Lecithin) และพบเซฟาลิน (Cephalin) และฟริงโกไมอิลิน (Sphingomyelin) ในสมอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ฟอสฟอลิพิดที่พบมากที่สุดคือฟอสโฟกลีเซอไรด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายไตรกลีเซอไรด์ แต่มีกรดไขมันสองตัวจับที่กลีเซอรอล ส่วนตำแหน่งที่สามเป็นกลุ่มฟอสเฟตซึ่งจับกับโมเลกุลอื่นๆ ทำให้ปลายด้านนี้ละลายได้ในน้ำ ในขณะที่อีกด้านเป็นกรดไขมันละลายในน้ำมัน ดังนั้นฟอสโฟกลีเซอไรด์จึงละลายได้ทั้งในน้ำและน้ำมัน ซึ่งคุณสมบัตินี้สำคัญมากต่อการทำหน้าที่ต่างๆในร่างกาย หน้าที่สำคัญของฟอสโพลิพิดขึ้นอยู่กับโมเลกุลอื่นที่จับอยู่กับกลุ่มฟอสเฟต ถ้าเป็นโมเลกุลของโคลีน (Choline) จะกลายเป็นเลซิทิน (ภาพที่ 4.1) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิฟายเออร์ (Emulsifier) คือสารที่ทำให้น้ำและน้ำมันผสมกันได้ เลซิทินเป็นสารส่วนใหญ่ในผนังเซลล์เพื่อทำให้ผนังเซลล์ทำหน้าที่ได้เต็มที่และใช้เป็นสารสำหรับสร้างสารอะเซทิลโคลีน (Acetylcholine) ที่เป็นตัวส่งสัญญาณทางประสาทที่สำคัญมากในส่วนช่วยความจำของสมองส่วนกลาง จากเหตุนี้จึงมีผู้ผลิตเลซิทินเป็นอาหารเสริมเพื่อช่วยปรับปรุงความจำ แต่ปกติเลซิทินสามารถสังเคราะห์ได้ในร่างกาย หากรับประทานมากเกินไป อาจทำให้ทางเดินอาหารผิดปกติ เหงื่อออกและเบื่ออาหาร ไข่และถั่วเหลืองเป็นแหล่งเลซิทินในธรรมชาติ นอกจากนี้มีการใช้เลซิทินเป็นวัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์ ต่าง ๆ เช่น มาการีน น้ำสลัด ช็อกโกแลต และขนมอบเพื่อไม่ให้น้ำมันแยกตัวจากส่วนผสมอื่นๆ



ภาพที่ 4.1 โครงสร้างของเลซิทิน
ที่มา : Lecithin, 2016

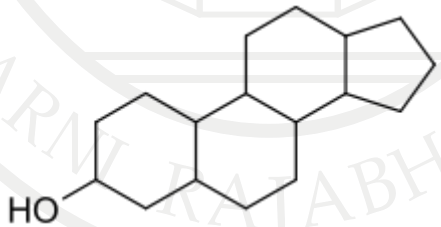
4.2.2.2 ไกลโคลิพิด (Glycolipid) หรือซีรีโบรไซด์ (Cerebroside) คือ ลิพิดที่ประกอบด้วยกรดไขมัน ไนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรตในรูปกลูโคส หรือกาแล็กโทส ไกลโคลิพิดเป็นลิพิดที่ตับสร้างและพบในอาหารหลายชนิด ในร่างกายพบมากในเนื้อเยื่อสมองส่วนซีรีบรัม (Cerebrum) จึงเรียกสารนี้ว่า ซีรีโบรไซด์ และยังเป็นส่วนประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์

4.2.2.3 ลิโพโปรตีน (Lipoprotein) คือ ลิพิดที่มีโปรตีนรวมอยู่ในโมเลกุล พบในน้ำเลือด ทำหน้าที่ขนส่งลิพิดทั้งหลายส่งไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย

4.2.3 อนุพันธ์ลิพิด หรือดีไรฟ์ลิพิด

อนุพันธ์ลิพิด หรือดีไรฟ์ลิพิด (Derived lipid) คือ ลิพิดที่ได้จากการแตกตัวของลิพิดธรรมดาและลิพิดเชิงประกอบ ได้แก่ กรดไขมัน กลีเซอรอล โมโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ รวมทั้งสเตอรอล

สเตอรอล มีโครงสร้างไม่เหมือนกลีเซอไรด์ ประกอบด้วยวงของคาร์บอนหลายวงจับต่อกันและบางครั้งมีกรดไขมันด้วย (ภาพที่ 4.2) แต่มีคุณสมบัติเหมือนไขมันคือไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เออร์โกสเตอรอล (Ergosterol) พบมากในพืช ส่วนสเตอรอลที่รู้จักกันดีที่สุดคือ คอเลสเตอรอล พบมากในมันสมอง ประมาณร้อยละ 90 เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ โดยเฉพาะเยื่อหุ้มเซลล์ประสาท และพบในเลือดและน้ำดี เมื่อสารดังกล่าวได้รับแสงแดดอัลตราไวโอเลต สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินดีในผิวหนัง ใช้สร้างสเตอรอยด์ฮอร์โมน (Steroid hormone) เช่น เอสโตรเจน (Estrogen) และโปรเจสเตอโรน (Progesterone) ซึ่งช่วยการเจริญเติบโตและการพัฒนาคุณลักษณะทางเพศ ใช้สังเคราะห์กรดโคลิกซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในน้ำดีสำหรับย่อยไขมัน และใช้สร้างคอร์ทิโซลซึ่งช่วยสังเคราะห์กลูโคสในตับ คอเลสเตอรอล เป็นสารที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากได้รับจากอาหารแล้วยังได้จากการสังเคราะห์ในร่างกาย ซึ่งถ้ามีในปริมาณมากจะมีผลเสียต่อร่างกาย คือ คอเลสเตอรอลจะไปจับตามผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดตีบ และเกิดการอุดตันซึ่งเป็นของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างของสเตอรอล

ที่มา : สเตอรอล, 2559

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.3 ประเภทของกรดไขมัน

ลิพิดแต่ละชนิดมีกรดไขมันเป็นส่วนประกอบ และมีกลีเซอรอลเป็นตัวแกนคงที่ และที่ทำให้สมบัติของลิพิดแต่ละชนิดแตกต่างกันคือ ชนิดของกรดไขมัน โดยกรดไขมัน (Fatty acid) เป็นกรดอินทรีย์ที่ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สูตรทั่วไปคือ R-COOH ตามปกติจะไม่พบกรดไขมันอิสระในธรรมชาติ แต่พบในลิพิดธรรมดา และลิพิดเชิงประกอบทุกตัว (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) กรดไขมันที่พบทั่วไป ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กรดไขมันที่พบทั่วไป

กรดไขมัน	จำนวนคาร์บอนและพันธะคู่	แหล่งที่พบในอาหาร
บิวทีริก (Butyric)	4:0	เนย ไขมันนม
คาโพรอิก (Caproic)	6:0	เนย ไขมันนม น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว
คาพรีลิก (Caprylic)	8:0	น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม เนย ไขมันนม
คาพริก (Capric)	10:0	น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม เนย ไขมันนม
ลอริก (Lauric)	12:0	น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม เนย ไขมันนม
ไมริสติก (Myristic)	14:0	น้ำมันพืชและไขมันสัตว์
ปาล์มมิติก (Palmitic)	16:0	น้ำมันพืชและไขมันสัตว์
สเทียริก (Stearic)	18:0	น้ำมันพืช
อิโคซาโนอิก (Eicosanoic)	20:0	น้ำมันถั่วลิสง
ปาลมิโทเลอิก (Palmitoleic)	16:1	น้ำมันสัตว์ทะเล
โอเลอิก (Oleic)	18:1	น้ำมันพืชและไขมันสัตว์
ลิโนเลอิก (Linoleic)	18:2	น้ำมันถั่วลิสง ลินสีด และเมล็ดฝ้าย
ลิโนเลนิก (Linolenic)	18:3	น้ำมันลินสีด
อะราชิโดนิก (Arachidonic)	20:4	น้ำมันถั่วเหลือง
อีรูสิก (Erucic)	22:1	น้ำมันเรพสีดและน้ำมันมัสตาร์ด

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 115

ประเภทของกรดไขมันสามารถจำแนกได้หลายวิธี ได้แก่ จำแนกตามจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล จำแนกตามความอิ่มตัว และจำแนกตามตามความสำคัญทางโภชนาการ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

4.3.1 การจำแนกกรดไขมันตามจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล

การจำแนกกรดไขมันโดยใช้จำนวนคาร์บอนอะตอมที่อยู่โมเลกุลของกรดไขมัน สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

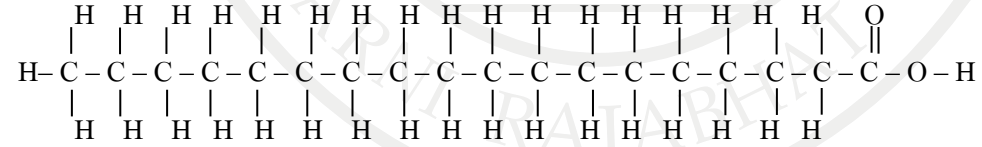
4.3.1.1 กรดไขมันห่วงโซ่ขนาดสั้น (Short-chain fatty acid) คือ กรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนจำนวน 4-6 อะตอม เช่น กรดบิวทีริก เป็นกรดไขมันอิ่มตัวที่มีคาร์บอนจำนวน 4 อะตอม และกรดคาโพรอิก เป็นกรดไขมันอิ่มตัวมีคาร์บอน 6 อะตอม อาหารที่พบกรดไขมันทั้งคู่ คือ นม เนย และไขมันเนย

4.3.1.2 กรดไขมันห่วงโซ่ขนาดกลาง (Medium-chain fatty acid) คือ กรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 8-12 อะตอม เช่น กรดคาพริก มีคาร์บอน 10 อะตอม และกรดลอริกมีคาร์บอน 12 อะตอม ที่พบมากในน้ำมันมะพร้าว

4.3.1.3 กรดไขมันห่วงโซ่ขนาดยาว (Long-chain fatty acid) คือ กรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 14 อะตอมขึ้นไป เช่น กรดโอเลอิก กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก กรดลิโนเลอิก และกรดอะราชิโดนิก (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

4.3.2 การจำแนกกรดไขมันตามความอิ่มตัว คือ การจำแนกจากจำนวนไฮโดรเจนในโมเลกุล หรือใช้จำนวนแขนที่ว่าง และไม่ว่างของคาร์บอนในโมเลกุลเป็นตัวกำหนด ดังนี้

4.3.2.1 กรดไขมันอิ่มตัว สูตรทั่วไป $C_nH_{2n}O_2$ เป็นกรดไขมันที่แขนของคาร์บอนในโมเลกุลมีไฮโดรเจน หรือสารอื่นจับเกาะอยู่เต็มแล้ว ไม่สามารถรับไฮโดรเจน หรือสารอื่นไว้ในโมเลกุลได้อีก ดังภาพที่ 4.3 การบริโภคที่มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวจะทำให้ปริมาณไขมันในเลือดสูง และปริมาณไขมันในเลือดสูง และเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดตีบ อาหารที่มีกรดไขมันประเภทนี้ ได้แก่ กะทิ เนย นม หมูเนื้อแดง รวมถึงอาหารไขมันจากสัตว์ ช็อกโกแลต และน้ำมันมะพร้าว (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)



ภาพที่ 4.3 โครงสร้างกรดไขมันชนิดอิ่มตัว
ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 92

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เนื่องจากกรดไขมันที่พันธะระหว่างอะตอมในโมเลกุลเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด ไม่สามารถรับไฮโดรเจนได้อีก จึงไม่เกิดการเหม็นหืน (Rancidity) ง่าย ได้แก่ ไขมันจากสัตว์เลือดอุ่นต่าง ๆ เช่น ไขวัว

ไขควาย ไขแพะ ไขแกะ มันหมู และมันไก่ เป็นต้น กรดไขมันชนิดนี้มีจำนวนคาร์บอนได้ตั้งแต่ 4-24 อะตอม ยิ่งจำนวนอะตอมคาร์บอนยิ่งมากจุดหลอมเหลวจะยิ่งสูงขึ้น กรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยที่สุด คือ กรดอะซิติก และกรดบิวทีริก เป็นกรดไขมันที่ละลายได้ดีในน้ำและระเหยได้ง่าย กรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 6-10 อะตอมจะละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย ส่วนกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 12 อะตอมขึ้นไปจะไม่ละลายน้ำ กรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนในโมเลกุลต่ำกว่า 10 อะตอมจะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ส่วนกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 10 อะตอมขึ้นไปจะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) สูตรโมเลกุลและสูตรโครงสร้างของกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 กรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว

กรดไขมัน	สูตรโมเลกุล	สูตรโครงสร้าง
กรดไขมันอิ่มตัว		
- กรดอะซิติก (Acetic acid)	$C_2H_2O_2$	CH_3COOH
- กรดโพรพิโอนิก (Propionic acid)	$C_3H_6O_2$	$CH_3\ CH_2COOH$
- กรดบิวทีริก (Butyric acid)	$C_4H_8O_2$	$CH_3\ (CH_2)_2COOH$
- กรดคาโพรอิก (Caproic acid)	$C_6H_{12}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_4COOH$
- กรดคาโพรลิก (Caprolic acid)	$C_8H_{16}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_6COOH$
- กรดลอริก (Laulic acid)	$C_{12}H_{24}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{10}COOH$
- กรดไมริสติก (Myristic acid)	$C_{14}H_{28}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{12}COOH$
- กรดปาล์มมิติก (Palmitic acid)	$C_{16}H_{32}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{14}COOH$
- กรดสเตียริก (Stearic acid)	$C_{18}H_{36}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{16}COOH$
- กรดอะราชิดิก (Arachidic acid)	$C_{20}H_{40}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{18}COOH$
- กรดบีฮีนิก (Behenic acid)	$C_{22}H_{44}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{20}COOH$
- กรดลิกโนซีริก (Lignoceric acid)	$C_{24}H_{48}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{22}COOH$
- กรดซีโรติก (Cerotic acid)	$C_{26}H_{52}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_{24}COOH$
กรดไขมันไม่อิ่มตัว		
- กรดปาล์มมิโทเลอิก (Palmitoleic acid)	$C_{16}H_{30}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_5CH{=}CH(CH_2)_7COOH$
- กรดโอเลอิก (Oleic acid)	$C_{18}H_{34}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COOH$
- กรดลิโนเลอิก (Linoleic acid)	$C_{18}H_{32}O_2$	$CH_3\ (CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$
- กรดลิโนเลนิก (Linolenic acid)	$C_{18}H_{30}O_2$	$CH_3CH_2{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$
- กรดอะราชิโดนิก (Arachidonic acid)	$C_{30}H_{32}O_2$	$CH_3(CH_2)_4CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CHCH_2CH$ $COOH(CH_2)_3CH$

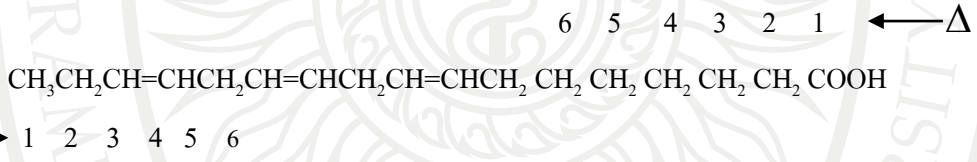
ที่มา : อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 : 44

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.3.2.2 กรดไขมันไม่อิ่มตัว หมายถึง กรดไขมันที่แขนของคาร์บอนในโมเลกุลมีไฮโดรเจนหรือสารอื่นจับเกาะไม่เต็มที่ ทำให้คาร์บอนในโมเลกุล 2 อะตอม จับกันเองด้วยพันธะคู่ (Double bond) โดยบอนด์คู่ดังกล่าวสามารถรับไฮโดรเจนหรือธาตุอื่น ๆ เข้ามาในโมเลกุลได้อีก สูตรทั่วไป คือ $C_nH_{2n-2}O_2$ หรือ $C_nH2_{n-4}O_2$ และ n คือ ตัวเลขแสดงจำนวนคาร์บอนอะตอม ดังตารางที่ 4.2

โดยปกติเมื่อกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นองค์ประกอบมากขึ้นจะทำให้จุดหลอมเหลวต่ำลง จึงมักเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง อยู่ในรูปของน้ำมัน กรดไขมันชนิดนี้พบมากในน้ำมันพืช น้ำมันปลาและสัตว์ทะเลทั่วไป กรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวนี้มักรวมตัวกับออกซิเจนได้ง่าย (Oxidation) ในตำแหน่งพันธะคู่ของโมเลกุล ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืนแต่สามารถป้องกันได้โดยการเติมสารกันหืนที่ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ก่อนที่ออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับพันธะคู่โดยสารกันหืนที่พบในธรรมชาติคือ วิตามินอี มีมากในไขมันจากพืช จึงช่วยให้ไขมันจากพืชเหม็นหืนช้ากว่าไขมันสัตว์ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

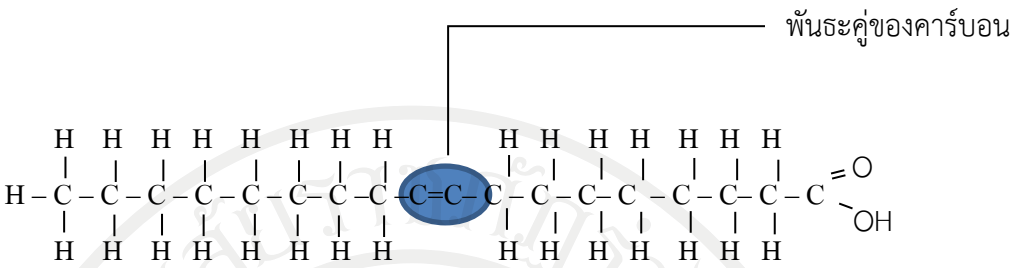
ถ้ากรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมีพันธะคู่ในโมเลกุลหนึ่งตำแหน่งและหลายตำแหน่ง มีวิธีการเรียกชื่อโมเลกุลซึ่งจะมีการนับได้ 2 แบบ คือการนับปลายจากด้านหมู่คาร์บอกซิล (COOH) จะเรียกว่าการนับแบบเดลตา (Δ) แต่ถ้าเริ่มนับจากหมู่เมทิล (CH_3) จะเรียกว่านับแบบโอเมกา (ω) ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การเรียกชื่อโมเลกุลกรดไขมันโดยการนับตำแหน่งแบบเดลตาและโอเมกา
ที่มา : อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 : 45

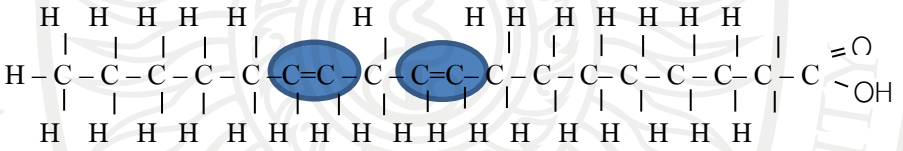
1) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง (Monounsaturated fatty acid, MUFA) หมายถึง กรดไขมันที่คาร์บอนต่อกันด้วยพันธะคู่เพียง 1 ตำแหน่ง เช่น โอเลอิก จัดอยู่ในกลุ่มโอเมกา-9 ดังภาพที่ 4.5 อาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง ได้แก่ น้ำมันถั่ว น้ำมันจมูกข้าว น้ำมันเมล็ดคำฝอย (Safflower oil) น้ำมันคาโนลา (Canola oil) ที่สกัดได้จากเมล็ดคาโนลา และพบมากในน้ำมันมะกอก (Olive oil) ซึ่งมีมากถึง 3 เท่าของกรดไขมันชนิดอื่น ๆ ทั้งหมดรวมกัน น้ำมันมะกอกเป็นน้ำมันที่สำคัญที่สุดของชาวกรีกและโรมันสมัยโบราณ คำว่า Oil และ Oleic มาจากภาษากรีกและละตินซึ่งแปลว่า Olive

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

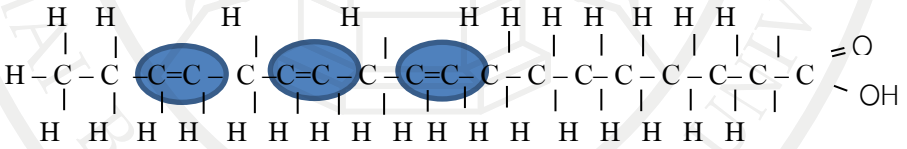


ภาพที่ 4.5 โครงสร้างกรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง
ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 93

2) กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated fatty acid, PUFA) คือ กรดไขมันที่คาร์บอนต่อกันด้วยพันธะคู่หลายตำแหน่ง กรดไขมันกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีคาร์บอน 18-22 อะตอม และมีพันธะคู่ 2-6 ตำแหน่ง ยกตัวอย่างเช่น ลิโนเลอิก (โอเมกา-6) และแอลฟา-ลิโนเลนิก (โอเมกา-3) ดังภาพที่ 4.6



ก) ลิโนเลอิก (โอเมกา-6)



ข) แอลฟา-ลิโนเลนิก (โอเมกา-3)

ภาพที่ 4.6 โครงสร้างกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง
ก) ลิโนเลอิก (โอเมกา-6) และ ข) แอลฟา-ลิโนเลนิก (โอเมกา-3)
ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 93

กรดลิโนเลอิก ประกอบด้วยคาร์บอน 18 อะตอม มีพันธะคู่ 2 แห่งคือ ตำแหน่งที่ 9 และ 12 มีสูตรทั่วไปคือ $C_{17}H_{31}COOH$ หรือ 9, 12-Octadecadienoic จัดอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่า โอเมกา-6 พบใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

น้ำมันพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันงา น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันเมล็ดทานตะวัน

กรดลิโนเลนิก ประกอบด้วยคาร์บอน 18 อะตอม มีพันธะคู่ 3 แห่งคือ ตำแหน่งที่ 9 12 และ 15 มีสูตรทั่วไปคือ $C_{17}H_{29}COOH$ หรือ 9, 12, 15-Octadecatrienoic และจัดอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่าโอเมกา-3 กรดลิโนเลนิกพบมากในอาหารจำพวกปลาและน้ำมันพืช เช่น ปลาแซลมอน (Salmon) ปลาซาดีนส์ (Sardine) ผลวอลนัท (Walnut) และถั่วเหลือง

ส่วนกรดอะราชิโดนิก ประกอบด้วยคาร์บอน 20 อะตอม มีพันธะคู่ 4 แห่งคือ ตำแหน่งที่ 5, 8, 11 และ 14 มีสูตรทั่วไปคือ $C_{19}H_{31}COOH$ หรือ 5, 8, 11, 14-Eicosatetraenoic และจัดอยู่ในกลุ่มที่เรียกว่าโอเมกา- 6 กรดอะราชิโดนิกพบมากในน้ำมันตับปลาและน้ำมันจากปลาทะเลต่าง ๆ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวโอเมก้า-3 ที่มีความสำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ กรดไอโคซาเพนตะอีโนอิก หรืออีพีเอ (Eicosapentaenoic acid, EPA, C20:5n3) มีพันธะคู่ 5 ตำแหน่ง และมีพันธะคู่อยู่ในตำแหน่งโอเมกา-3 และกรดโดโคซาเฮกซะอีโนอิกหรือดีเอชเอ (Docosahexaenoic acid, DHA, C22:6n3) มีพันธะคู่ 6 ตำแหน่ง และมีพันธะคู่อยู่ในตำแหน่งโอเมกา-3 พบมากในน้ำในปลาทูน่า โดยน้ำมันปลาทูน่า 1 กรัม มีอีพีเอ 70 มิลลิกรัม และดีเอชเอ 250 มิลลิกรัม ซึ่งกรดไขมันทั้งสองชนิดนี้สามารถป้องกันและลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจขาดเลือดได้ เนื่องจากอีพีเอมีสมบัติในการลดการเกาะตัวของเกล็ดเลือด และสร้างสารที่ทำให้เส้นเลือดขยายตัวได้ดี ส่วนดีเอชเอจะมีความสำคัญต่อระบบสมองและระบบประสาท รวมทั้งเรตินาในดวงตา (สมพงษ์ สหพงศ์, 2538) นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำว่า ควรรับประทานอาหารหรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีอีพีเอและดีเอชเอในปริมาณ 400-500 มิลลิกรัมต่อวัน เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular disease) และรับประทานกรดไขมันเหล่านี้ในปริมาณ 1 กรัมต่อวันสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด (Gebauer, Psota, Harris and Kris-Etherton, 2006)

4.3.3 การแบ่งกรดไขมันตามความสำคัญทางโภชนาการ

การแบ่งกรดไขมันตามความสำคัญทางโภชนาการ โดยใช้ความสามารถในการสังเคราะห์ของร่างกาย ถ้าเป็นกรดไขมันที่ร่างกายสังเคราะห์ได้จัดเป็นกรดไขมันที่ไม่จำเป็นสำหรับร่างกาย (Non-essential fatty acid) ถ้าเป็นกรดไขมันที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ ต้องได้รับจากอาหารจัดเป็นกรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกาย (Essential fatty acid)

4.3.3.1 กรดไขมันที่ไม่จำเป็นสำหรับร่างกาย คือ กรดไขมันที่ร่างกายสังเคราะห์ได้และมีอยู่มากในอาหารไขมันทั่วไป โดยเฉพาะไขมันจากสัตว์ ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัว เช่น กรดปาล์มมิติก กรดสเตียริก และกรดโอเลอิก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.3.3.2 กรดไขมันที่จำเป็นสำหรับร่างกาย คือ กรดไขมันที่สังเคราะห์เองไม่ได้ ต้องได้รับจากอาหาร หรือสังเคราะห์ได้แต่ปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายเป็นชนิดกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง โดยเฉพาะโอเมกา-3 และ โอเมกา-6 การสร้างพันธะคู่ของกรดไขมันของคนและสัตว์ สร้างได้จำเพาะคือตำแหน่งเดลตา 4, 5, 6 และ 9 แต่ร่างกายไม่มีเอนไซม์สร้างพันธะคู่ที่ตำแหน่งที่ 9 ขึ้นไป ดังนั้นทำให้โอเมกา 3 และ 6 เป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายต้องได้รับจากอาหาร กรดไขมันที่จำเป็นต้องได้รับจากอาหารมี 3 ชนิด คือ กรดลิโนเลอิก กรดลิโนเลนิก และกรดอะราชิโดนิก แต่ภายหลังพบว่า กรดลิโนเลอิกเท่านั้นที่จำเป็นต่อร่างกาย เนื่องจากกรดอะราชิโดนิกร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้จากลิโนเลอิก ส่วนกรดลิโนเลนิกเป็นกรดที่จำเป็นสำหรับสัตว์ เช่น หนูทดลอง กรดไขมันที่จำเป็นส่วนใหญ่จะพบมากในน้ำมันจากพืช หากขาดกรดลิโนเลอิก จะทำให้ผิวหนังหยาบ เป็นแผล เลือดไหลง่าย ไตทำงานผิดปกติ และระบบการสืบพันธุ์บกพร่อง ถ้าได้รับสารนี้น้อยเกินไปจะมีผลต่อการเจริญเติบโต แต่กรดไขมันนี้พบทั่วไปในอาหาร โดยปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวในน้ำมันปรุงอาหารแต่ละชนิด (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ร้อยละของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวในน้ำมันปรุงอาหารแต่ละชนิด

ชนิดของน้ำมัน	กรดลิโนเลอิก (ร้อยละ)	กรดลิโนเลนิก (ร้อยละ)	กรดไขมันอิ่มตัว (ร้อยละ)	กรดไขมันไม่อิ่มตัว (ร้อยละ)
น้ำมันข้าวโพด	46.51-51.88	ไม่พบ	12.17-15.76	84.22-87.82
น้ำมันงา	40.07-42.53	1.02-1.27	14.93-15.81	84.23-85.07
น้ำมันดอกคำฝอย	79.70-82.06	ไม่พบ	8.52-8.19	91.09-91.48
น้ำมันปาล์มโอเลอิน	9.47-12.88	0-0.82	41.06-51.20	48.78-58.93
น้ำมันมะพร้าว	1.46-3.04	ไม่พบ	80.92-94.81	5.81-15.32
น้ำมันถั่วเหลือง	47.20-55.36	5.76-10.56	13.86-17.14	82.86-86.18
น้ำมันถั่วเหลือง	28.28-30.02	0.83-2.89	23.43-33.41	66.61-76.57
น้ำมันรำข้าว	32.98-37.20	0.25-2.44	19.63-25.66	74.34-80.34
น้ำมันหมู	11.65-12.54	12.41-1.95	39.26-46.44	54.07-60.71

ที่มา : อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 : 46

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.4 หน้าที่และความสำคัญของลิพิด

4.4.1 ลิพิดในร่างกาย

4.4.1.1 ให้พลังงานและความร้อน ไขมัน 1 กรัม ไม่ว่าจะเป็นไขมันจากพืชหรือสัตว์ ให้พลังงานประมาณ 9 กิโลแคลอรีมากกว่าคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนประมาณ 2.25 เท่า ในภาวะปกติร่างกายจะใช้ไขมันร้อยละ 40 ของพลังงานทั้งหมด ถ้าร่างกายอยู่ในสภาพอดอาหารไขมันจะถูกใช้เป็นพลังงานเกือบร้อยละ 100

4.4.1.2 เป็นส่วนประกอบของร่างกาย โครงสร้างผนังเซลล์ และในการสร้างเซลล์สมอง เซลล์ในร่างกายเกือบทั้งหมดจะประกอบด้วยไขมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กก่อนคลอด เซลล์ในร่างกายทั้งหมดประกอบด้วยไขมัน ในผู้หญิงแข็งแรงและไม่อ้วนจะมีไขมันอยู่ร้อยละ 18-25 ของน้ำหนักตัว ผู้ชายมีไขมันอยู่ร้อยละ 15-20 ของน้ำหนักตัว

4.4.1.3 เป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างผนังเซลล์และใช้ในการสร้างเซลล์สมอง โดยเฉพาะในเด็กก่อนคลอด

4.4.1.4 ป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายใน ไขมันจะอยู่รอบอวัยวะสำคัญ ๆ เช่น ในช่องอก และช่องท้อง ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะเหล่านั้น

4.4.1.5 ช่วยพยุงหรือทำให้อวัยวะคงรูป เช่น ไขมันที่บุแก้ม ฝ่ามือ ฝ่าเท้า ไขมันที่บุมือและยังช่วยให้หยิบจับสิ่งของได้สะดวก

4.4.1.6 เป็นแหล่งของวิตามินที่ละลายในไขมัน และช่วยการดูดซึมของวิตามินเหล่านั้น

4.4.1.7 สามารถเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นแก่ร่างกายเมื่อร่างกายต้องการ ลิพิดในกลุ่มสเตอรอล เช่น คอเลสเตอรอลสามารถเปลี่ยนไปเป็นวิตามินดีได้ในร่างกาย

4.4.1.8 จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและสุขภาพทางผิวหนังของทารกและเด็ก

4.4.1.9 ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ชั้นไขมันที่อยู่ใต้ผิวหนังจะช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในเกณฑ์ที่พอเหมาะ และไม่ให้เปลี่ยนไปตามอุณหภูมิภายนอกร่างกาย

4.4.1.10 ช่วยให้การทำงานของโปรตีนมีประสิทธิภาพ โดยไขมันทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานของร่างกาย ป้องกันการนำโปรตีนมาเผาผลาญเป็นพลังงาน หากร่างกายได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอ

4.4.1.11 ช่วยในการส่งสัญญาณประสาท ชั้นของไขมันที่ล้อมรอบเส้นประสาทจะทำหน้าที่เป็นฉนวนหุ้มห่อกระแสไฟฟ้า และการส่งสัญญาณประสาท (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.4.2 ลิพิดในอาหาร ลิพิดที่เป็นองค์ประกอบในอาหารให้ประโยชน์ดังนี้

4.4.2.1 ช่วยให้อาหารมีรส กลิ่น และเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น แม้ว่าไขมันจะไม่มีรสชาติแต่ไขมันสามารถดูดกลิ่นได้ และเนื้อสัมผัสของไขมันช่วยทำให้อาหารอร่อยขึ้น อาหารที่มีไขมันต่ำจะแห้งไม่น่ารับประทาน ดังนั้นจึงถือว่าช่วยเพิ่มคุณค่าอาหารทางด้านจิตวิทยา

4.4.2.2 ทำให้อิ่มนานกว่าอาหารประเภทอื่น ทั้งนี้เพราะการย่อยไขมันเกิดได้ช้ากว่าการย่อยโปรตีนหรือคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นถ้ารับประทานอาหารที่มีไขมันสูงจะอิ่มได้นานกว่า

4.4.2.3 เป็นตัวทำละลายวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ช่วยดูดซึมและยังเป็นตัวนำวิตามินกลุ่มนี้พร้อมทั้งคอเลสเตอรอล หรือสเตอรอลเข้าสู่ร่างกายโดยการดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร

4.4.2.4 ไขมันเป็นตัวนำความร้อนที่ดีช่วยทำให้อาหารสุกเร็ว เช่น การทอด

4.4.2.5 ไขมันเป็นตัวหล่อลื่นที่ดี เวลาทอดหรือผัดจะช่วยให้อาหารไม่ติดกระทะ หรือในการปรุงอาหารอื่น ๆ เช่น ในการอบขนมต่าง ๆ นิยมใช้ไขมันทาภาชนะก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้ขนมที่อบติดภาชนะ

4.4.2.6 ไขมันบางชนิดทำหน้าที่เป็นอิมัลซิฟายเออร์ที่ดี เช่น เลซิทินในไข่แดง ช่วยในการรวมตัวของไขมันและน้ำ ให้สามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น ผลิตภัณฑ์มายองเนส เป็นต้น (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

4.4.2.7 อุตสาหกรรมอาหารได้ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของไขมัน เช่น มอโนและไดกลีเซอไรด์ เป็นอิมัลซิฟายเออร์ และการดัดแปรไขมัน โดยการเติมไฮโดรเจนเข้าในไขมันที่ไม่อิ่มตัวทำให้น้ำมันอิ่มตัวขึ้น แข็งขึ้น และมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

4.5 เมแทบอลิซึมของลิพิด

การเปลี่ยนแปลงของลิพิดเมื่อเข้าสู่ร่างกาย ผ่านการย่อย การดูดซึมและการนำไปใช้ ดังนี้

4.5.1 การย่อย

การย่อยลิพิดจะเกิดขึ้นที่กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ซึ่งการย่อยเกิดขึ้นดังนี้

4.5.1.1 ปาก ไขมันที่รับประทานเข้าไปจะไม่ถูกย่อยในปาก เพราะในน้ำลายไม่มีการย่อยเอนไซม์ แต่มีเอนไซม์ลิงกัวไลเพส (Ligual lipase) จากต่อมน้ำลายออกมาคลุกเคล้ากับอาหารเพื่อให้กลืนสะดวกแต่ยังไม่มีการแตกตัวเป็นกรดไขมันอิสระ

4.5.1.2 กระเพาะอาหาร มีการย่อยไขมันเกิดขึ้นเล็กน้อย เอนไซม์ย่อยไขมันคือแกสตริกลิเพส (Gastric lipase) จะย่อยไขมันที่ย่อยได้ง่ายหรือไขมันที่แตกตัวมาแล้ว เช่น ไขมันในครีมหรือในไข่แดง แตกตัวออกเป็นกรดไขมันและกลีเซอรีน แต่ไขมันที่ได้จากเนื้อสัตว์ เนย หรือน้ำมันต่าง ๆ จะไม่ถูกย่อย กระเพาะอาหารจะย่อยได้ประมาณร้อยละ 10-30 ของไตรกลีเซอไรด์ ไขมันที่

เหลือทั้งหมดจะถูกย่อยในลำไส้เล็ก ในช่วงแรกที่อาหารอยู่ในกระเพาะอาหาร เอนไซม์จะทำงานได้ดี แต่เมื่ออยู่นานขึ้นภาวะความเป็นกรดในกระเพาะอาหารทำให้เอนไซม์ทำงานช้าลง อาหารจะถูกบีบตัวเคลื่อนสู่ลำไส้เล็ก

4.5.1.3 การย่อยที่ลำไส้เล็ก น้ำดี (Bile salt) จากตับทำหน้าที่เป็นสารอิมัลซิฟายเออร์ ซึ่งจะมาละลายให้ไขมันละลายตัวและแตกตัวออกเป็นหยดเล็ก ๆ จนสามารถผสมกับน้ำเป็นลักษณะอิมัลชันและเอนไซม์สามารถย่อยได้ เอนไซม์ที่พบในลำไส้เล็กมาจากตับอ่อนและเอนไซม์ที่ลำไส้เล็กผลิตขึ้น ดังนี้

1) เอนไซม์จากตับอ่อน เอนไซม์ที่มาจากตับอ่อนคือสติปซิน หรือเพนครีเอติกไลเปส (Steapsin หรือ Pancreatic lipase)

2) เอนไซม์ที่ลำไส้เล็กผลิตขึ้น คือ เอนไซม์อินเทสทินอลลิเพส (Intestinal lipase)

เอนไซม์จะทำให้ไตรกลีเซอไรด์แตกตัวออกเป็นไดกลีเซอไรด์และมอโนกลีเซอไรด์ก่อน และสุดท้ายแตกตัวได้กลีเซอรอลและกรดไขมันอิสระเพื่อการดูดซึม ประมาณร้อยละ 40-50 ของไขมันที่รับประทานเข้าไปจะถูกย่อยเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมันอิสระ ส่วนที่เหลือจะถูกย่อยบางส่วนและถูกดูดซึมในรูปมอโนกลีเซอไรด์ประมาณร้อยละ 40-50 ในรูปไดกลีเซอไรด์ประมาณร้อยละ 10

การย่อยและดูดซึมไขมันยังขึ้นอยู่กับอายุ โดยเด็กและผู้สูงอายุจะถูกย่อยและดูดซึมช้ากว่าคนหนุ่มสาว นอกจากนี้ไขมันที่มีจุดหลอมละลายต่ำจะย่อยง่ายกว่าพวกมีจุดหลอมละลายสูง เช่น มันเนย มีจุดหลอมละลาย 32 องศาเซลเซียส ย่อยได้ร้อยละ 97 มันวัวมีจุดหลอมละลาย 45 องศาเซลเซียส ย่อยได้ร้อยละ 93 ส่วนมันแกะจุดหลอมละลาย 50 องศาเซลเซียส ย่อยได้เพียงร้อยละ 88 เท่านั้น (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

4.5.2 การดูดซึม

ประมาณหนึ่งในสามของไขมันในอาหารเป็นไขมันที่แตกตัวมาแล้ว ขนาดอนุภาคเล็กกว่า 0.5 ไมครอน เช่น ไขมันในไข่แดงหรือนม และกรดไขมันโมเลกุลสั้น ๆ (มีคาร์บอนน้อยกว่า 10) จะถูกดูดซึมเข้าทางเส้นเลือด โดยผ่านการช่วยเหลือของน้ำดี ก่อนเข้าเส้นเลือดจะรวมตัวกันอยู่ในรูปฟอสโฟลิพิดหรือเลซิทิน ซึ่งถ้าเป็นเลซิทินในอาหารจะดูดซึมเข้าโดยตรงทันที ส่วนไขมันอีกสองในสามในอาหารซึ่งถูกย่อยและแตกตัวออกเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอลจะรวมตัวกันเป็นไตรกลีเซอไรด์ชนิดใหม่ที่แตกต่างจากไตรกลีเซอไรด์ชนิดเดิมก่อนเข้าสู่หลอดน้ำเหลืองจากหลอดน้ำเหลืองแล้วจึงจะไปเข้าสู่เส้นเลือดเพื่อการขนส่งต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.5.3 การนำไปใช้

ไขมันจะถูกดูดซึมเข้าทางหลอดน้ำเหลือง หรือเส้นเลือดฝอย สุดท้ายจะเข้าไปอยู่ในเลือด ดังนั้นหลังจากรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง ๆ ไขมันในเลือดจะสูงขึ้นภายใน 1-3 ชั่วโมง และคงอยู่เช่นนั้นประมาณ 4-6 ชั่วโมงจึงจะลดลง ในเด็กไขมันในเลือดจะลดลงเร็วกว่าผู้ใหญ่ ในเลือดมีไขมันหลายชนิด ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณไขมันชนิดต่าง ๆ ในเลือด 100 มิลลิลิตร

ชนิดของไขมัน	ปริมาณที่วัดได้ (มิลลิกรัม)	ค่าเฉลี่ย
ไขมันพวกไตรกลีเซอไรด์	80-180	142
กรดไขมันอิสระ	200-800	340
ฟอสโฟลิพิด	123-290	215
คอเลสเตอรอลทั้งหมด	107-320	200
คอเลสเตอรอลอิสระ	26-106	55
ไขมันทั้งหมด	360-820	570

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 124

เนื่องจากไขมันเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ เมื่ออยู่ในเส้นเลือดซึ่งประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ ไขมันจึงรวมตัวกับโปรตีน เรียกว่า ลิโพโปรตีน ซึ่งลิโพโปรตีนมีสมบัติเหมือนโปรตีน คือทำให้ไขมันกระจายตัวในเลือดและขนส่งไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ลิโพโปรตีนในเลือดมีอยู่หลายชนิด โดยลิโพโปรตีนแต่ละชนิดประกอบด้วยโปรตีน ฟอสโฟลิพิด ไตรกลีเซอไรด์ และคอเลสเตอรอลในปริมาณที่แตกต่างกัน จึงเรียกชื่อตามความหนาแน่นของโมเลกุล โดยเรียงลำดับลิโพโปรตีนที่มีความหนาแน่นจากน้อยไปมาก ดังนี้

1) ไคโลไมครอน (Chylomicron) เป็นลิโพโปรตีนที่มีความหนาแน่นน้อยสุดแต่มีขนาดใหญ่สุด มีไตรกลีเซอไรด์เป็นองค์ประกอบมากสุด ทำหน้าที่ขนส่ง ไตรกลีเซอไรด์ที่สังเคราะห์ใหม่จากผนังลำไส้เล็กไปเนื้อเยื่อ เมื่อรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง น้ำเลือดจะขุ่นคล้ายนม เพราะมีอนุภาคไขมันหรือไคโลไมครอนกระจายตัวอยู่ เลือดจะส่งไคโลไมครอนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและตับ ซึ่งจะนำมาเผาผลาญให้เกิดเป็นพลังงานหรือเก็บสะสมไว้ตามความต้องการของร่างกาย

2) ลิโพโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำมาก (Very low density lipoprotein, VLDL) มีความหนาแน่นรองจากไคโลไมครอน และมีไตรกลีเซอไรด์เป็นองค์ประกอบมากเป็นอันดับสองรองจากไคโลไมครอน ทำหน้าที่ขนส่งไตรกลีเซอไรด์จากตับไปยังเนื้อเยื่อไขมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3) ลิโพโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low density lipoprotein, LDL) เป็นลิโพโปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นในกระแสเลือด ร่างกายสร้าง LDL จาก VLDL ทำหน้าที่ขนส่งคอเลสเตอรอลที่สังเคราะห์จากตับไปผนังหลอดเลือด เนื้อเยื่อไขมันและกล้ามเนื้อทำให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูง ถ้าสูงเป็นระยะเวลานานจะเกิดการคั่งและเกาะตามหลอดเลือดทำให้เกิดการอุดตันได้ จึงจัดเป็นไขมันชนิดร้าย

4) ลิโพโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (High density lipoprotein, HDL) ทำหน้าที่ขนส่งคอเลสเตอรอลส่วนเกินจากเนื้อเยื่อต่าง ๆ กลับสู่ตับเพื่อสร้างน้ำดี หรือสร้าง LDL ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดต่ำลงจัดเป็นไขมันชนิดดี

ปัจจุบันมีหลักฐานที่แสดงว่าก่อนที่ไขมันในเลือดจะนำไปเผาผลาญหรือสะสมไว้นั้น ไขมันจะแตกตัวออกให้กรดไขมัน กรดไขมันที่ได้นี้จะไปยังเซลล์ที่เก็บไขมันก่อน ไม่ว่าจะรับประทานอาหารที่มีแคลอรีจากคาร์โบไฮเดรตต่ำเพียงใดก็ตาม การใช้ไขมันจะยังไม่เกิดขึ้นจนกว่าจะมีการเปลี่ยนกรดไขมันในเลือดกับกรดไขมันในเซลล์ที่เก็บไขมันเสียก่อน ต่อจากนั้นกรดไขมันจะถูกเผาผลาญเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและพลังงาน เช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรต ถ้ามีคาร์โบไฮเดรตน้อย เช่น คนที่เป็นเบาหวานใช้คาร์โบไฮเดรตไม่ได้ต้องใช้ไขมันมาเผาผลาญแทนทำให้ไขมันเผาผลาญไม่สมบูรณ์เกิดเป็นสารคีโตนที่มีฤทธิ์เป็นกรดและสะสมในเลือด ร่างกายต้องใช้ด่างที่จะขับสารคีโตนออกทางปัสสาวะ เมื่อเป็นเช่นนี้นาน ๆ ร่างกายจะมีความเป็นกรดสูงหรือคีโตซิส ด้วยเหตุนี้จึงอาจกล่าวได้ว่าการเผาไหม้ไขมันจะสมบูรณ์จะต้องมีคาร์โบไฮเดรตอยู่ด้วย และเนื่องจากไขมันและคาร์โบไฮเดรตมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่คาบเกี่ยวกัน ดังนั้นการเผาผลาญไขมันต้องอาศัยวิตามินบีเช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรต

สำหรับกลีเซอรอลที่ได้จากการแตกตัวของไขมันนั้นสามารถนำมาเผาผลาญเป็นพลังงานได้เช่นเดียวกัน กรดไขมันและกลีเซอรอลที่เหลือจากการเผาผลาญข้างต้น บางส่วนเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตหรือกรดอะมิโนชนิดที่ไม่จำเป็นได้ถ้าร่างกายต้องการ ส่วนที่เหลืออยู่อีกจะรวมตัวกันใหม่เป็นไขมันสะสมไว้ในร่างกายตามเซลล์ที่เก็บไขมันซึ่งมีอยู่ทั่วร่างกาย ส่วนใหญ่อยู่ใต้ผิวหนังและภายในช่องท้อง ส่วนน้อยอยู่ตามกล้ามเนื้อ การเก็บสะสมไขมันจากอาหารนี้มีจำนวนไม่ตายตัวมากเท่าใดก็ได้ คนปกติมีไขมันประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักร่างกาย การสะสมไขมันขึ้นกับเพศและอายุ ร่างกายผู้หญิงจะมีไขมันมากกว่าผู้ชายที่อายุเท่ากันหรือคนแก่มีไขมันมากกว่าหนุ่มสาว คนที่เป็นโรคอ้วนอาจมีไขมันสะสมมากถึงร้อยละ 20 ของน้ำหนักตัว (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคลิพิด

4.6.1 ผลของการได้รับลิพิดน้อย

เมื่อร่างกายได้รับพลังงานน้อยเกินไป จะเกิดการสลายไขมันที่ร่างกายสะสมไว้มาใช้ ทำให้เกิดภาวะเป็นกรดในเลือด ถ้าร่างกายมีสภาวะการเป็นกรดมากเกินไปทำให้เกิดการชักได้ การได้รับไขมันน้อยเกินไปทำให้พลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ไม่เพียงพอ ร่างกายจะใช้พลังงานจากโปรตีนที่กินเข้าไปเป็นพลังงานแทนที่จะนำไปสร้างหรือซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองเนื่องจากโปรตีนเป็นพลังงานที่มีราคาแพง นอกจากนั้นยังทำให้การ ดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมันลดลง

การขาดกรดไขมันที่จำเป็น อาจทำให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบเป็นแผล (Eczema) พบมากในเด็ก โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่ได้รับกรดลิโนอิกน้อยกว่าร้อยละ 0.1 ของพลังงานทั้งหมดต่อวัน อาการที่ปรากฏคือ ผิวหนังมีลักษณะบางลง ตกสะเก็ด ถ้าอยู่บริเวณที่เสียดสีบ่อย ๆ จะเกิดการอักเสบทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย ถ้ามีบาดแผลจะหายช้า นอกจากนี้การเติบโตชะงัก เส้นผมหยาบ จำนวนเกล็ดเลือดลงต่ำลงและไขมันคั่งในตับ นอกจากนี้ในผู้ใหญ่มีผู้รายงานว่ากรดลิโนเลอิกสามารถลดคอเลสเตอรอลในเลือดโดยไปช่วยเป็นสารอิมัลซิฟายด์ หรือละลายคอเลสเตอรอล จึงมีประโยชน์ในการป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดบางชนิด แต่ปฏิกิริยาดังกล่าวต้องมีวิตามินบี 6 อยู่จึงจะสมบูรณ์

4.6.2 ผลของการได้รับลิพิดมาก

การได้รับลิพิดมากเกินไปมีผลต่อน้ำหนักที่ขึ้นมากผิดปกติ ทำให้อ้วน การบริโภคลิพิดมากเกินไปทำให้เกิดการย่อยและการดูดซึมช้ากว่าปกติ และมีผลให้อาหารไม่ย่อย ในกรณีที่ขาดคาร์โบไฮเดรตและน้ำหรือการทำงานของไตผิดปกติจะทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมลิพิดเป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์และทำให้เกิดพิษต่อร่างกายได้ โรคที่เกิดจากการได้รับลิพิดมากเกินไป ได้แก่

4.6.2.1 โรคอ้วน คือ โรคที่เกิดจากร่างกายมีการสะสมของเนื้อเยื่อไขมันมากกว่าเกณฑ์ปกติ โดยมีไขมันสะสมมากกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนักร่างกาย ผู้ที่เป็นโรคอ้วนเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิด เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคนิ่วในถุงน้ำดี โรคเบาหวาน โรคไขมันสูงในเลือด โรคข้ออักเสบ และโรคมะเร็งบางชนิด

สาเหตุของโรคอ้วนมีหลายประการ ได้แก่ การบริโภคอาหารมากเกินความต้องการของร่างกาย ขาดการออกกำลังกาย ทำให้อาหารที่เป็นส่วนเกินเปลี่ยนไปเป็นไขมันสะสมในร่างกาย ความผิดปกติของต่อมไร้ท่อต่าง ๆ เช่น ต่อมไทรอยด์ ทำให้เกิดความผิดปกติของฮอร์โมนไทรออกซิน (Thyroxine) น้อยกว่าปกติจึงมีการสะสมของอาหาร นอกจากนี้ยังเกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง คือ ไฮโพทาลามัส (Hypothalamus) ทำให้เกิดความผิดปกติที่ศูนย์กลางความอยาก หรือศูนย์กลางความอิ่ม อาจเป็นมาแต่กำเนิด เป็นกรรมพันธุ์หรือเกิดจากอุบัติเหตุ การรักษาโรคอ้วนโดยควบคุมพฤติกรรมการบริโภค จำกัดจำนวนไขมันให้น้อยกว่าร้อยละ 30 ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

พลังงานทั้งหมด โดยครึ่งหนึ่งของไขมันควรเป็นน้ำมันจากพืชเพื่อช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลในเลือด คาร์โบไฮเดรตควรได้รับประมาณร้อยละ 35-50 และโปรตีนร้อยละ 20-30 หลีกเลี่ยงอาหารที่หวานจัดหรือน้ำตาลทรายมากเพราะอาจทำให้เป็นโรคเบาหวานและเส้นเลือดแข็งตัวได้ง่าย ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเพื่อกำจัดพลังงานที่เหลือจากอาหารไม่ให้เกิดการสะสมในรูปไขมันตามเนื้อเยื่อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

4.6.2.2 โรคไขมันในเลือดสูง คือ ภาวะที่ร่างกายมีคอเลสเตอรอลหรือไตรกลีเซอไรด์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างในเลือดสูง การวินิจฉัยโดยการวัดปริมาณไขมันในเลือด โดยเจาะเลือดวัดค่าไตรกลีเซอไรด์ คอเลสเตอรอล (LDL-cholesterol และ HDL-cholesterol) ในคนปกติมีค่าคอเลสเตอรอล อยู่ระหว่าง 150-250 มิลลิกรัมต่อเลือดเดซิลิตร ระดับคอเลสเตอรอลจะแปรผันตามอายุ โดยอายุมากขึ้นจะทำให้ระดับคอเลสเตอรอลสูงขึ้น HDL-cholesterol หรือไขมันชนิดดี ค่าปกติอยู่ระหว่าง 40-90 มิลลิกรัมต่อเลือดเดซิลิตร LDL-cholesterol หรือไขมันชนิดร้าย ค่าปกติ น้อยกว่า 130 มิลลิกรัมต่อเลือดเดซิลิตร ส่วนไตรกลีเซอไรด์ ค่าปกติในผู้ชายเท่ากับ 40-160 ผู้หญิงเท่ากับ 35-135 มิลลิกรัมต่อเลือดเดซิลิตร ถ้ามีระดับไตกลีเซอไรด์สูง พร้อมกับมีระดับ HDL-cholesterol ต่ำหรือมีระดับ LDL-cholesterol สูงจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดหัวใจ

1) ภาวะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง ซึ่งไตรกลีเซอไรด์นี้ร่างกายได้รับโดยตรงจากการกินไขมัน หรืออาจเนื่องจากการกินคาร์โบไฮเดรตและแอลกอฮอล์ ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดมักสูงในคนอ้วนซึ่งเป็นจากการไม่สมดุลของพลังงาน

2) ภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง ปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดเกิดได้ 2 ทางคือ จากอาหารที่บริโภคและการสังเคราะห์ภายในร่างกาย โดยทั่วไปการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกายจะมีความสัมพันธ์กับการดูดซึมคอเลสเตอรอล ถ้าดูดซึมได้มากร่างกายจะควบคุมการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกายไม่ให้สูงเกินไป แต่ในบางกรณีร่างกายอาจจะมีการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลมากผิดปกติทำให้เกิดภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูงได้ แม้จะกินอาหารที่มีคอเลสเตอรอลน้อย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ปริมาณคอเลสเตอรอล ไขมันและกรดไขมันอิ่มตัวในอาหารไทยบางชนิด ดังตารางที่ 4.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.5 ปริมาณคอเลสเตอรอล ไขมันและกรดไขมันอิ่มตัวในอาหารไทยบางชนิด

ชนิดอาหาร	ไขมัน (กรัม/100 กรัม)	คอเลสเตอรอล (มก./100 กรัม)	กรดไขมันอิ่มตัวร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด
ไข่ไก่ (ไข่แดง)	30.0	1,250	34.9
ไข่ไก่ (ทั้งฟอง)	8.6	427	35.7
ไข่นกกระทา	13.2	508	37.4
ตับหมู	5.2	364	41.1
ตับไก่	7.9	336	42.4
ตับเป็ด	3.5	235	40.5
ขาหมู	18.0	66	29.4
สันในหมู	2.4	49	36.9
แฮมทอด	7.9	66	27.9
น้ำนม	3.9	17	63.7
น่องไก่	10.0	100	29.6
กุ้งกุลาดำ	1.2	175	31.6
กุ้งแชบ๊วย	0.9	1925	30.8
หอยนางรม	4.2	231	37.3
หอยแครง	1.5	195	35.9
ปูทะเล	0.4	87	29.5
ปลาทู	5.2	76	34.2

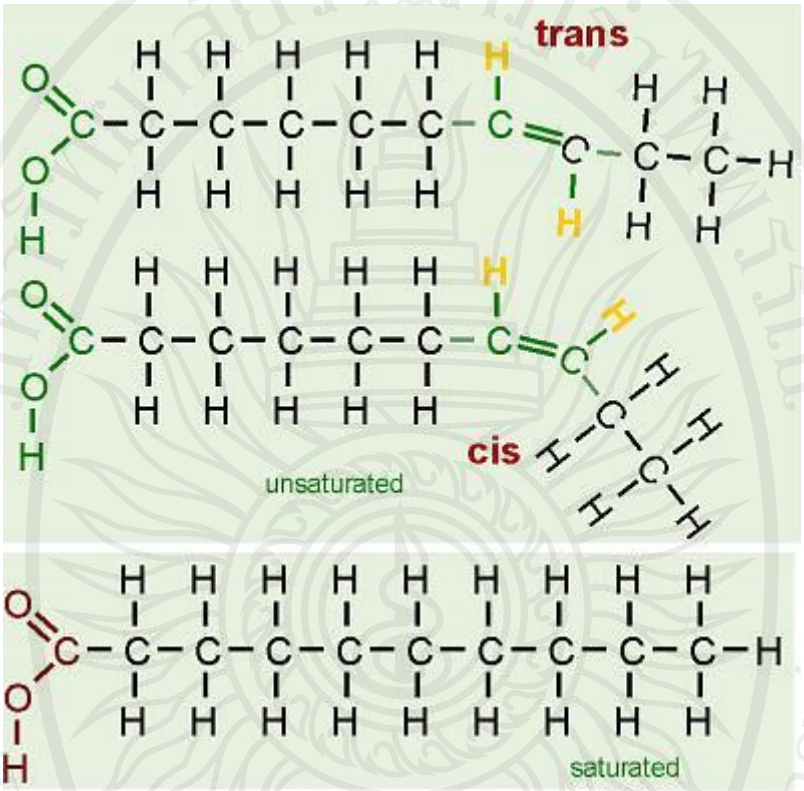
ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 130

4.6.3 อันตรายจากไขมันชนิดทรานส์

ปัจจุบันไขมันชนิดทรานส์ เป็นไขมันที่พบมากในอาหาร เช่น มาการีน เนยขาว แครกเกอร์ ลูกกวาด อาหารขบเคี้ยว อาหารทอด และขนมอบ นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้ได้คุณลักษณะของอาหารที่ดี ไขมันชนิดทรานส์ (Trans fat) หมายถึง ไตรกลีเซอร์ไรด์ ที่มีองค์ประกอบในโมเลกุลเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ (Trans fatty acid) ซึ่งไม่พบในธรรมชาติ เพราะในธรรมชาติพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดซิส (Cis) แต่พบในน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) หรือเติมไฮโดรเจนบางส่วน (Partially hydrogenation) เพื่อให้มีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป เช่น เปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นของกึ่งแข็งเนื่องจากมีจุดหลอมเหลวสูงขึ้น เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ทำน้ำมันพืชให้เป็นเนยเทียม หรือเนยขาว (Shortening) ทำให้น้ำมันเหม็นหืนยากขึ้น เพราะต้านทานต่อการเกิดออกซิเดชัน มีโครงสร้างและสมบัติใกล้เคียงกับกรดไขมันอิ่มตัว โครงสร้างโมเลกุลของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ ชนิดซิส และกรดไขมันอิ่มตัว ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 โครงสร้างโมเลกุลของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวชนิดทรานส์ ชนิดซิส และกรดไขมันอิ่มตัว
ที่มา : พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2559

หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ระบุว่า การบริโภคไขมันอิ่มตัวไขมันชนิดทรานส์ มีผลเสียต่อสุขภาพเช่นเดียวกับกรดไขมันชนิดอิ่มตัว และเป็นสาเหตุของการเพิ่มระดับ LDLซึ่งเป็นคอเรสเตอรอลที่เป็นโทษต่อสุขภาพ เพิ่มความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Coronary heart disease) และลดคอเรสเตอรอลชนิด HDL ซึ่งเป็นคอเรสเตอรอลที่ไม่ก่อโทษต่อสุขภาพ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2559) จากการตื่นตัวของประชาชนผู้บริโภคชาวอเมริกัน เป็นผลทำให้รัฐบาลสหรัฐอเมริกาต้องมีการประกาศให้ติดฉลากและควบคุมปริมาณไขมันทรานส์ในอาหาร ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2549 ในฉลากโภชนาการ เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค โดยระบุในบรรทัดต่อจากไขมันชนิดอิ่มตัว เมืองหลายแห่งประกาศห้ามใช้ไขมันทรานส์ในการทำอาหารในภัตตาคาร ด้วยมาตรการเหล่านี้เองส่งผลทำให้คนอเมริกันลดการบริโภคไขมันทรานส์ทุกชนิด จากปี พ.ศ. 2546 ที่บริโภค

ไขมันทรานส์ประมาณวันละ 0.46 กิโลกรัมต่อวัน มาจนถึงในปี พ.ศ. 2554 คนอเมริกันบริโภคไขมันทรานส์ประมาณวันละ 0.10 กิโลกรัมต่อวันเท่านั้น นั่นหมายถึงการบริโภคไขมันทรานส์นั้นลดลงไปกว่าร้อยละ 78 ด้วยการตื่นตัวของผู้บริโภคที่ไม่สามารถปิดกั้นข้อมูลข่าวสารได้ ในที่สุดองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา ได้ประกาศอย่างเป็นทางการแล้วว่าจะทำการยกเลิกห้ามใช้ไขมันทรานส์ทุกชนิดในสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2561 (ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์, 2558)

4.7 ปริมาณลิพิดที่ควรได้รับ

ปริมาณไขมันที่ร่างกายต้องการยังไม่ชัดเจนเหมือนปริมาณโปรตีนและวิตามินในปี พ.ศ. 2511 สภาอาหารและโภชนาการของสหรัฐฯ ได้แนะนำว่าอาหารควรมีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของพลังงานที่ควรได้รับต่อวันเพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากการขาดกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย อาหารทารกควรมีกรดลิโนเลอิกหรือกรดไขมันจำเป็นประมาณร้อยละ 3 ของพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน สำหรับผู้ใหญ่ควรบริโภคไขมันร้อยละ 25 ของพลังงานทั้งหมด หรือประมาณ 65 กรัมต่อวัน เพื่อป้องกันการขาดกรดไขมันที่จำเป็น คือกรดลิโนเลอิก และกรดแอลฟาลิโนเลอิก ซึ่งองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) และ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) แนะนำให้บริโภคไขมันร้อยละ 20-30 ของพลังงานทั้งหมด และควรเป็นไขมันจากพืชจากสัตว์เท่ากับ 1 ต่อ 1 หรือ 1 ต่อ 3

สำหรับประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดปริมาณไขมันที่ควรรับประทาน แต่นักโภชนาการส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าควรบริโภคไม่น้อยกว่าร้อยละ 20-25 ของพลังงานทั้งหมดและเน้นไขมันที่ไม่อิ่มตัวเพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากไขมันอุดตันในเส้นเลือดและหัวใจ ปริมาณไขมันที่รับประทานอาหารในบางภูมิภาค เช่น ในภาคอีสานพบว่าต่ำเกินไป ซึ่งควรจะเพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้วิตามินที่ละลายในไขมันดูดซึมได้ดีขึ้น และร่างกายได้รับกรดไขมันที่จำเป็นเพียงพอ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

4.8 แหล่งอาหารที่มีลิพิด

จากการสำรวจอาหารพบว่าการบริโภคไขมันขึ้นกับปัจจัยทางเศรษฐกิจและบริโภคนิสัยของคนในแต่ละชุมชน ในประเทศที่กำลังพัฒนา คนบริโภคไขมันประมาณร้อยละ 6-10 ของแคลอรีทั้งหมด หรือประมาณคนละ 11 กรัมต่อวัน ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา คนบริโภคไขมันมากถึงร้อยละ 35-55 ของแคลอรีทั้งหมดหรือประมาณคนละ 50 กรัมต่อวัน ปัจจุบันมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของไขมันในอาหารและโรคที่เกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด ในปี พ.ศ. 2505 สภาอาหารและโภชนาการของสหรัฐจึงแนะนำให้คนอเมริกันลดปริมาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ไขมันในอาหารลง และให้กินอาหารที่ไขมันไม่อิ่มตัวสูงแทนไขมันที่อิ่มตัวให้มากขึ้น อาหารที่เป็นแหล่งของไขมันจำแนกตามแหล่งที่มาได้ 2 กลุ่ม คือ น้ำมันและไขมันจากพืชและจากสัตว์

4.8.1 น้ำมันและไขมันจากพืช

เป็นน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่

4.8.1.1 ส่วนเมล็ด เช่น น้ำมันที่สกัดจากข้าวโพด เมล็ดฝ้าย งา ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดดอกทานตะวัน

4.8.1.2 ส่วนเนื้อหุ้มเมล็ด เช่น น้ำมันที่สกัดจากมะกอก น้ำมันรำ น้ำมันปาล์ม

4.8.1.3 ส่วนเนื้อภายในเมล็ด เช่น น้ำมันสกัดจากมะพร้าว

4.8.1.4 เนยเทียม ที่ได้จากส่วนผสมของน้ำมันพืชต่าง ๆ

น้ำมันและไขมันพืชโดยทั่วไป ยกเว้น มะพร้าว โกโก้ และปาล์ม มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวและกรดไขมันที่จำเป็นมากกว่าน้ำมันจากสัตว์ โดยเฉพาะกรดไขมันกลุ่มโอเมกา-6 เช่น กรดลิโนเลอิก มีประโยชน์ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด แต่มีข้อเสียคือลด HDL ซึ่งเป็นคอเลสเตอรอลที่ดีด้วย นอกจากนี้พบว่าน้ำมันพืชที่สกัดจากเมล็ดพืชจะมีกรดลิโนเลอิกสูงกว่าน้ำมันที่สกัดจากเนื้อพืช

4.8.2 ไขมันและน้ำมันจากสัตว์

เป็นน้ำมันที่ได้จากไขมันสัตว์ที่สะสมไว้ในร่างกายโดยไขมันจะแทรกตัวอยู่ในส่วนต่าง ๆ ได้แก่

4.8.2.1 ไขมันและน้ำมันที่ได้จากผลิตภัณฑ์นม เช่น เนย ครีม

4.8.2.2 ไขมันและน้ำมันจากสัตว์ เช่น น้ำมันหมู เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื้อวัว

4.8.2.3 ไขมันและน้ำมันจากสัตว์น้ำ เช่น น้ำมันสกัดจากเนื้อปลา น้ำมันตับปลา

เนื่องจากลิพิดเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างของผนังเซลล์ทั้งในพืชและสัตว์ ดังนั้นลิพิดในอาหารจากพืชและจากสัตว์จึงมีปริมาณที่แตกต่างกัน (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) ดังตารางที่ 4.6

อาหารพวกผักผลไม้และธัญพืชในธรรมชาติมีไขมันต่ำ แต่ระหว่างกรรมวิธีการผลิต หรือการปรุงอาหารมีการเติมไขมันลงไปมากพอควร เช่น มันฝรั่งเมื่อถูกทำเป็นมันฝรั่งทอด แป้งที่นำมาทำเป็นขนมอบ อาหารที่มีไขมันสูงโดยธรรมชาติ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ และพวกถั่วเปลือกแข็ง นักเทคโนโลยีการอาหารได้อาศัยเทคโนโลยีทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำ เช่น การแยกไขมันออกจากนม ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันต่ำ เช่น นมไขมันต่ำ หางนม โยเกิร์ตไขมันต่ำ เนยแข็งบางชนิด เช่น เนยคอตเทจ ผลิตภัณฑ์เนื้อหลายอย่างมีไขมันต่ำลงจากวิธีการเลี้ยงสัตว์และกรรมวิธีการผลิต อย่างไรก็ตามปริมาณไขมันสามารถทราบได้จากฉลากโภชนาการ (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ตารางที่ 4.6 ปริมาณของไขมันในอาหารบางชนิด

ชนิดของอาหาร	ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)	ชนิดของอาหาร	ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)
ข้าวเจ้า	1.4	แฮม	31.0
ข้าวบาร์เลย์	1.9	เนยแข็ง	34.0
ข้าวโอ๊ต	4.4	มะพร้าว	34.0
น้ำนม	3.5-40	ครีม	20.0-50.0
เนื้อไก่	4.0-7.0	ถั่วลิสง	49.0
เนื้อปลา	1.0-15.0	วอลนัท	58.0
เนื้อวัว	10.0-30.0	เนยเทียม	81.0
ไข่ทั้งฟอง	10.0	เนยเหลว	82.0
ถั่วเหลือง	17.0	น้ำมันหมู	99.0
เมล็ดทานตะวัน	28.0	เนยขาว	100.0
แฮมเบอร์เกอร์	30.0	น้ำมันปรุงอาหาร	100.0

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 121

4.9 สรุป

ลิพิด เป็นสารอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ไม่ละลายน้ำ ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งลิพิดแต่ละโมเลกุลประกอบด้วยกลีเซอรอลและกรดไขมัน ได้แก่ มอโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ และไตรกลีเซอไรด์ ลิพิดจำแนกตามส่วนประกอบทางเคมีได้ 3 ประเภท คือ ลิพิดอย่างง่าย ลิพิดเชิงประกอบ และอนุพันธ์ลิพิด ส่วนกรดไขมันสามารถจำแนกได้หลายวิธี ได้แก่ จำแนกตามจำนวนคาร์บอนในโมเลกุล จำแนกตามความอิ่มตัว และจำแนกตามตามความสำคัญทางโภชนาการ กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง โดยเฉพาะโอเมกา-3 และ โอเมกา-6 จัดเป็นกรดไขมันกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย หน้าที่ของลิพิดในร่างกาย ได้แก่ ให้พลังงานและความร้อน เป็นส่วนประกอบของร่างกาย โครงสร้างผนังเซลล์ เซลล์สมองและประสาท ป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายใน เป็นแหล่งของวิตามินที่ละลายในไขมัน ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย แต่หากได้รับมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคอ้วน และโรคไขมันในเลือดสูง จึงควรบริโภคไม่น้อยกว่าร้อยละ 20-25 ของพลังงานทั้งหมดและเน้นไขมันที่ไม่อิ่มตัวเพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากไขมันอุดตันในเส้นเลือดและหัวใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 4

1. จงอธิบายโครงสร้างของมอโนกลีเซอไรด์ ไดกลีเซอไรด์ และไตรกลีเซอไรด์
2. ลิพิดสามารถจำแนกเป็นประเภทใดบ้าง
3. กรดไขมันสามารถจำแนกได้หลายวิธี ได้แก่วิธีใดบ้าง จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างกรดไขมันแต่ละประเภท
4. จงบอกหน้าที่และความสำคัญของลิพิดในร่างกายและลิพิดในอาหาร
5. จงอธิบายเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของลิพิด
6. จงอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับลิพิดที่ส่งผลดีต่อสุขภาพ ได้แก่ กรดไขมันอีพีเอและกรดไขมันดีเอชเอ
7. จงอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับลิพิดที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ ได้แก่ ไขมันทรานส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์. (2558). **อีก 3 ปีข้างหน้า สหรัฐอเมริกาจะเลิกไขมันทรานส์แล้ว บอกแล้วไม่ฟัง คนไทยยังจะต้องตายเกลื่อนกันต่อไป.** (Online). Available : http://www.manager.co.th/AstvWeekend/ViewNews.aspx?NewsID=9580000071968. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). **ไขมันชนิดแทรนส์**. (Online). Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1218/trans-fat%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%8C. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพงษ์ สหพงศ์. (2538). **น้ำมันปลา น้ำมันลดไขมัน.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : รวมทรรศน์.

สเตอรอล. (2549). (Online). Available : https://th.wikipedia.org/wiki/%E0% B8%AA%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A5. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Gebauer, S. K., T. L. Psota, W. S. Harris and P. M. Kris-Etherton. 2006. n-3 Fatty acid dietary recommendations and food source to achieve essentiality and cardiovascular benefits. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 83(Suppl), 1526S-35S.

Lecithin. (2016). (Online). Available : https://bondingwithfood.wordpress.com/2012/03/11/. 20 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 5 โปรตีน

5.1 ลักษณะทั่วไปของโปรตีนและกรดอะมิโน
5.2 ประเภทของกรดอะมิโน
5.3 ประเภทของโปรตีน
5.4 หน้าที่และความสำคัญของโปรตีน
5.5 เมแทบอลิซึมของโปรตีน
5.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคโปรตีน
5.7 ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับ
5.8 แหล่งอาหารที่มีโปรตีนและการใช้โปรตีนในอาหาร
5.9 การประเมินคุณภาพโปรตีน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 5 แล้วนักศึกษาสามารถ
1. อธิบายลักษณะทั่วไปของโปรตีนและกรดอะมิโนได้
2. จำแนกประเภทของกรดอะมิโนและโปรตีนได้
3. อธิบายหน้าที่และความสำคัญของโปรตีนในร่างกายได้
4. อธิบายเมแทบอลิซึมของโปรตีนได้
5. อธิบายผลที่เกิดจากการบริโภคโปรตีนและปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับได้
6. บอกแหล่งอาหารที่มีโปรตีนและและการใช้โปรตีนในอาหาร
7. ประเมินคุณภาพโปรตีนได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์และตัวอย่างผลิตภัณฑ์จริง
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 5
4. ทดสอบย่อยหลังจบบทเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จริง
4. แบบฝึกหัดบทที่ 5
5. แบบทดสอบย่อยบทที่ 5

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากแบบทดสอบย่อย
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

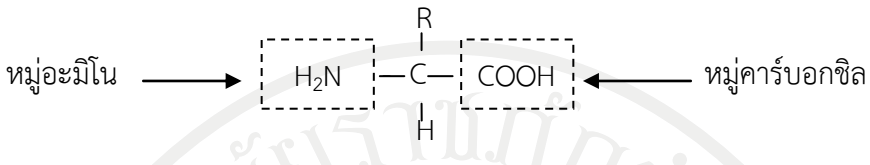
บทที่ 5
โปรตีน

โปรตีนเป็นกลุ่มโมเลกุลที่มีความแตกต่างและซับซ้อนที่สุดในร่างกาย แตกต่างไปจากคาร์โบไฮเดรตและไขมัน เนื่องจากโปรตีนประกอบด้วยไนโตรเจน นอกเหนือจากออกซิเจน คาร์บอน และไฮโดรเจน โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีมากในร่างกายเป็นอันดับที่ 2 รองจากน้ำ โดยมีประมาณร้อยละ 15-25 ของน้ำหนักร่างกาย โดยประมาณ 1 ใน 3 ของโปรตีนจะอยู่ในกล้ามเนื้อ ส่วนที่เหลือจะพบในเลือด เนื้อเยื่อ กระดูก และฟัน โปรตีนเป็นส่วนให้โครงสร้างของเซลล์ เนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบสำคัญของฮอร์โมน เอนไซม์ และเซลล์ที่ทำหน้าที่ต่อต้านเชื้อโรค ดังนั้นโปรตีนจึงเป็นสารสำคัญต่อทุกหน้าที่ของร่างกาย

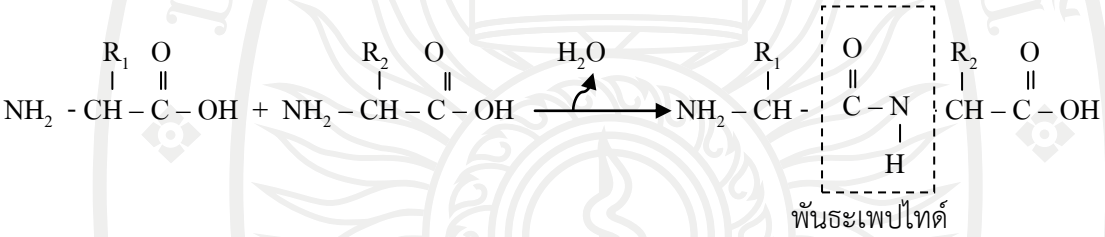
5.1 ลักษณะทั่วไปของโปรตีนและกรดอะมิโน

โปรตีนประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ร้อยละ 44-55 ไฮโดรเจน ร้อยละ 6-8 ออกซิเจน ร้อยละ 19-25 และไนโตรเจน ร้อยละ 14-20 นอกจากนั้นยังประกอบด้วย กำมะถัน ฟอสฟอรัส เหล็ก ไอโอดีนและโคบอลต์อยู่ด้วยในโมเลกุล โปรตีนมีธาตุไนโตรเจนอยู่ในโมเลกุลซึ่งไม่พบในคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ร่างกายจึงไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้จำเป็นต้องได้รับจากพืช พืชสามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ โดยรับไนโตรเจนจากไนเตรตและแอมโมเนียที่มีอยู่ในพื้นดิน สัตว์ได้รับโปรตีนจากการกินพืชหรือกินสัตว์ด้วยกันเอง ทำให้ได้รับไนโตรเจนมาเพื่อสังเคราะห์โปรตีน คนกินทั้งสัตว์และพืชทำให้ได้รับโปรตีนจากทั้งพืชและสัตว์เพื่อมาใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อ และสารที่จำเป็นสำหรับกระบวนการต่างๆ ในร่างกายของคนและสัตว์ขณะที่มีชีวิตอยู่ เมื่อร่างกายใช้โปรตีนแล้วขับถ่ายของเสียออกมาทางปัสสาวะและอุจจาระ ซึ่งมีส่วนประกอบของไนโตรเจนออกมา เช่น ยูเรียและแอมโมเนีย รวมทั้งเมื่อพืชและสัตว์ตายทับถมลงสู่ดิน ของเสียรวมทั้งซากพืชและสัตว์ดังกล่าวทำให้ในดินมีไนโตรเจน และจุลินทรีย์ในดินจะเปลี่ยน ไนโตรเจนให้เป็นไนเตรตซึ่งเป็นอาหารของพืชต่อไป การเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนเป็นโปรตีนในสิ่งมีชีวิตจะดำเนินวนเวียนเป็นวงจรที่เรียกว่า วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen cycle) (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

โปรตีนเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่ที่ประกอบขึ้นจากกรดอะมิโนที่เรียงตัวในลำดับและสัดส่วนที่แตกต่างกันทำให้เกิดเป็นโปรตีนที่มีสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งโครงสร้างของโปรตีนและเมื่อโปรตีนถูกไฮโดรไลซิสด้วยกรดหรือด่างเข้มข้น ความร้อนหรือเอนไซม์จะทำให้แตกตัวเป็นกรดอะมิโน (Amino acid) ซึ่งเป็นหน่วยเล็กที่สุดของโปรตีน (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) โครงสร้างของกรดอะมิโนประกอบด้วยหมู่อะมิโน (Amino group, $-NH_2$) และหมู่คาร์บอกซิล (Carboxyl group, -COOH) อยู่ในโมเลกุล และมีหมู่สายแขนง (R) ต่ออยู่กับคาร์บอน อะตอม สูตรทั่วไปของกรดอะมิโน คือ



กรดอะมิโนทุกตัว มีส่วนที่ต่างกัน คือ หมู่ของ R ซึ่งเป็นกลุ่มของธาตุที่มีโครงสร้างต่าง ๆ กัน ทำให้กรดอะมิโนมีความแตกต่างกันในรูปร่าง ขนาด ขั้ว และประจุภายในโมเลกุล การเชื่อมต่อของกรดอะมิโนเพื่อสร้างโมเลกุลโปรตีนเกิดโดยหมู่อะมิโนของกรดอะมิโนตัวหนึ่งเชื่อมกับหมู่คาร์บอกซิลิกของกรดอะมิโนอีกตัวหนึ่ง เรียกการเชื่อมต่อนี้ว่าพันธะเพปไทด์ (Peptide linkage หรือ Peptide bond) ดังนี้



การเรียกชื่อสายกรดอะมิโน จะเรียกตามจำนวนกรดอะมิโนที่ประกอบในสาย ถ้าประกอบด้วยกรดอะมิโน 2 โมเลกุล เรียก ไดเพปไทด์ (Dipeptide) กรดอะมิโน 3 โมเลกุลเรียก ไตรเพปไทด์ (Tripeptide) มากกว่า 3 โมเลกุลแต่ไม่ถึง 50 โมเลกุลเรียก โอลิโกเพปไทด์ (Oligopeptide) และถ้ากรดอะมิโนตั้งแต่ 50 โมเลกุลขึ้นไปเรียกว่า พอลิเพปไทด์ (Polypeptide) (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ส่วนใหญ่สายของโปรตีนจะมีกรดอะมิโนจำนวน 35-300 หน่วย มาจับเกาะเป็นรูปต่างๆ เช่น เป็นเส้นตรง เป็นกิ่งก้าน หรือเป็นวง ซึ่งมักจะพับไปมาเป็นรูปร่างซับซ้อนที่มี 3 มิติ ทำให้เกิดเป็นโปรตีนชนิดต่างๆ ขึ้น ซึ่งโปรตีนแต่ละชนิดจะมีจำนวนกรดอะมิโนเฉพาะและจัดเรียงตัวเป็นลักษณะเฉพาะ ลักษณะการพันไปมาของสายเพปไทด์เกิดจากลักษณะการเรียงตัวของกรดอะมิโน ส่วนลักษณะ 3 มิติเป็นตัวบอกถึงคุณสมบัติทางหน้าที่ของโปรตีน ดังนั้นถ้ารูปร่างเปลี่ยนสมบัติทางหน้าที่จะเปลี่ยนไป เช่น โรคโลหิตจางจากเซลล์รูปเดียว (Sickle cell anemia) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงกรดอะมิโนเพียงตัวเดียวในฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ซึ่งเป็นโปรตีนในเลือดที่ต้องช่วยนำพาออกซิเจน ทำให้โมเลกุลของโปรตีนเปลี่ยนไปและจับตัวกันเกิดเป็นโซ่ยาว ในขณะที่เลือดปกติฮีโมโกลบินจะไม่จับตัวกัน เม็ดเลือดแดงจึงมีรูปเหมือนจาน ขณะที่เซลล์ที่มีความผิดปกติเป็นรูปเคียวหรือเหมือนพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว ทำให้ปิดกั้นทางเดินโลหิตในเส้นเลือดได้ เกิดการบวมและปวด เซลล์

พวกนี้แตกง่ายเกิดเป็นโรคโลหิตจาง และเม็ดเลือดแดงมีอายุสั้น โรคนี้มักเกิดจากกรรมพันธุ์ แต่ปัจจัยกายภาพอื่น ๆ เช่น ความร้อนและกรด ทำให้โครงสร้างและรูปร่างโปรตีนเปลี่ยนไป (Denaturation) เช่น ไข่ขาวดิบปกติใสเป็นของเหลว เมื่อถูกความร้อนจะขาวและแข็งขึ้น (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.2 ประเภทของกรดอะมิโน

ในปี พ.ศ. 2478 (ค.ศ. 1935) ดร.วิลเลียม โรส (Dr. William Rose) ได้ค้นพบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ทำให้มีการศึกษาเรื่องคุณค่าทางอาหารของโปรตีน และความต้องการโปรตีนเพิ่มมากขึ้น ในธรรมชาติมีกรดอะมิโนกว่า 100 ชนิด โดยอาหารที่มีโปรตีนจะประกอบด้วยกรดอะมิโนประมาณ 12-22 ชนิด ส่วนโปรตีนในร่างกายประกอบด้วยกรดอะมิโนประมาณ 20 ชนิด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ดังนี้

5.2.1 กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย

กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (Essential amino acid) คือ กรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสร้างขึ้นได้ หรือสร้างขึ้นได้แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จำเป็นต้องได้รับจากอาหารให้เพียงพอ โดยในปี ค.ศ. 1938 ดร.วิลเลียม โรส ได้ทำการทดลองเพื่อจำแนกชนิดของกรดอะมิโนในหนูขาว โดยยึดหลัก 2 ข้อ คือ ร่างกายสามารถผลิตได้หรือไม่ และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตตามปกติหรือไม่ โดยการเลี้ยงหนูขาวแล้วให้กรดอะมิโนทุกตัวผสมกับอาหารอื่น เช่น แป้งข้าวโพด น้ำตาล น้ำมันข้าวโพด เกลือแร่ และวิตามิน แล้วค่อย ๆ เอากรดอะมิโนออกจากอาหารทีละตัว จากการศึกษาการเจริญเติบโตในหนูขาว พบว่า มีกรดอะมิโน 10 ชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและหนูขาวไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ ถ้านำกรดอะมิโนเหล่านี้ออกจากอาหารหนูขาวจะเจริญเติบโตช้าและหยุดการเจริญเติบโต และกรดอะมิโนอีก 10 ชนิดเมื่อเอาออกจากอาหารแล้วหนูขาวยังคงเจริญเติบโตได้ตามปกติ จึงทำให้สามารถแบ่งกรดอะมิโนได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กรดอะมิโนที่จำเป็น และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น

สำหรับการทดลองในมนุษย์ไม่ได้ตรวจการเจริญเติบโตของมนุษย์ แต่ตรวจสมดุลไนโตรเจน (Nitrogen balance) โดยการแยกหาไนโตรเจนในอาหาร แล้วแยกไนโตรเจนจากอุจจาระและปัสสาวะในคนซึ่งดุลไนโตรเจนคือการบริโภคและการขับถ่ายต้องเท่ากัน ถ้ากรดอะมิโนตัวไหนขับถ่ายออกมาเท่ากับรับเข้าไปแสดงว่าเป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น และกรดอะมิโนตัวไหนที่ต้องบริโภคเพิ่มเพื่อให้เกิดความสมดุลไนโตรเจนทางบวกถือว่าเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็น ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากรดอะมิโนที่จำเป็นมีทั้งหมด 8 ชนิดในผู้ใหญ่ และ 9 ชนิดในเด็ก เนื่องจากฮิสทิดีนเป็นกรดอะมิโนชนิดจำเป็นสำหรับเด็ก ดังนั้นจึงมีกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น 12 ชนิดในผู้ใหญ่และ 11 ชนิดในเด็ก ดังตารางที่ 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

ตารางที่ 5.1 ชนิดของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายและไม่จำเป็นต่อร่างกาย

กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย	กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย
วาลีน (Valine)	อะลานีน (Alanine)
ไลซีน (Lysine)	กรดแอสพาร์ทิก (Aspartic acid)
ลิวซีน (Leusine)	ซีสทีน (Cystine)
ไอโซลิวซีน (Isoleucine)	กรดกลูตามิก (Glutamic acid)
เมไทโอนีน (Methionine)	ซีรีน (Serine)
ทรีโอนีน (Threonine)	โพรลีน (Proline)
ทริปโตเฟน (Tryptophan)	ไทโรซีน (Tyrosine)
ฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine)	อาร์จินีน (Arginine)
ฮีสทิดีน* (Histidine)	ซีสเทอีน (Cysteine)
	กลูตามีน (Glutamine)
	ไกลซีน (Glycine)

หมายเหตุ * กรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับเด็ก

ที่มา : ดัดแปลงจาก อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 : 32

5.2.2 กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย

กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย (Non-essential amino acid) คือ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร โดยอาจสังเคราะห์ขึ้นจากสารประกอบไนโตรเจนหรือจากกรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย หรือจากไขมันหรือคาร์โบไฮเดรต จากการศึกษาเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน พบว่าสามารถแบ่งกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นได้ 2 กลุ่ม คือ กรดอะมิโนไม่จำเป็นที่แท้จริง (Truly dispensable) โดยเฉพาะในทารกแรกเกิด มีเพียงกรดอะมิโน 5 ตัวเท่านั้นที่จัดเป็นกรดอะมิโนไม่จำเป็น คือ อะลานีน แอสพาร์ทิก กลูตาเมต ซีรีน และแอสพาราจีน ส่วนกรดอะมิโนอีกประเภท คือ กรดอะมิโนจำเป็นในบางภาวะ (Conditionally indispensable) คือ หากในภาวะปกติร่างกายสามารถสร้างจากกรดอะมิโนชนิดอื่นได้ แต่ถ้าอยู่ในภาวะที่ร่างกายเกิดความเครียดรุนแรงหรือทารกที่คลอดก่อนกำหนดจะไม่สามารถสร้างได้ ชนิดของกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย และกรดอะมิโนที่จำเป็นบางภาวะ ดังตารางที่ 5.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 5.2 ชนิดของกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย และกรดอะมิโนที่จำเป็นบางภาวะ

กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย	กรดอะมิโนที่จำเป็นบางภาวะ
อะลานีน (Alanine)	อาร์จินีน (Arginine)
กรดแอสพาร์ทิก (Aspartic acid)	ซีสเทอีน (Cysteine)
ซีสทีน (Cystine)	กลูตามีน (Glutamine)
กรดกลูตามิก (Glutamic acid)	ไกลซีน (Glycine)
ซีรีน (Serine)	
โพรลีน (Proline)	
ไทโรซีน (Tyrosine)	

ที่มา : ดัดแปลงจาก อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 : 32

ถ้าขาดกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายเหล่านี้ในอาหาร ร่างกายสามารถสร้างขึ้นได้โดยกระบวนการทรานส์อะมิเนชัน (Transamination) คือการย้ายกลุ่มอะมิโนจากกรดอะมิโนตัวหนึ่งไปยังคาร์บอนอะตอม เพื่อสร้างเป็นกรดอะมิโนตัวใหม่ คนบางคนมีความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ที่ไม่สามารถย่อยกรดอะมิโนบางตัวได้ มีผลให้เกิดการสะสมและเกิดการขาดแคลนกรดอะมิโนตัวอื่น ที่สำคัญคือโรคเฟนีลคีโทนูเรีย (Phenylketonuria, PKU) คนที่เป็นจะไม่สามารถเปลี่ยนเฟนีลอะลานีนไปเป็นไทโรซีน ขณะเดียวกันเฟนีลอะลานีนจะถูกเปลี่ยนเป็นเฟนีลคีโตน (Phenyl ketones) ซึ่งเมื่อสะสมมากในเลือดจะทำให้สมองถูกทำลาย โรคนี้ป้องกันได้ตั้งแต่แรกเกิดโดยตรวจสอบและควบคุมอาหาร โดยให้ทารกกินอาหารที่มีเฟนีลอะลานีนน้อยหรือไม่มี และต้องเสริมไทโรซีน สำหรับผู้หญิงตั้งครรภ์ที่เป็นโรคเฟนีลคีโทนูเรีย ต้องระวังการกินอาหารให้มีเฟนีลอะลานีนน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอ่อนมีเฟนีลคีโตนสูง จนทำให้เกิดสภาพจิตเสื่อม (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.3 ประเภทของโปรตีน

โปรตีน สามารถจำแนกประเภทได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ จำแนกตามส่วนประกอบทางเคมี จำแนกตามรูปร่าง และจำแนกตามคุณสมบัติทางโภชนาการ

5.3.1 การจำแนกประเภทของโปรตีนตามส่วนประกอบทางเคมี แบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ โปรตีนอย่างง่าย โปรตีนประกอบ และอนุพันธ์โปรตีน

5.3.1.1 โปรตีนอย่างง่าย (Simple protein) คือโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ มาเรียงต่อกันโดยพันธะเพปไทด์ เมื่อทำการย่อยหรือสลายพันธะระหว่างโมเลกุลของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กรดอะมิโนด้วย กรด ด่าง หรือเอนไซม์จะได้กรดอะมิโนเท่านั้น โปรตีนอย่างง่ายแบ่งตามความสามารถในการละลายเป็น 7 กลุ่มย่อย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังนี้

1) แอลบูมิน (Albumin) คือ โปรตีนที่ละลายได้ดีในน้ำและน้ำเกลือเจือจาง เช่น แอลบูมินในไข่ขาว เรียก โอวัลบูมิน (Ovalbumin) ในนม เรียก แล็กทาลบูมิน (Lactalbumin) ในน้ำเลือด เรียก ซีรัมแอลบูมิน (Serum albumin) และในถั่ว เรียก เลกูเมลิน (Legumelin)

2) โกลบูลิน (Globulin) คือ กลุ่มโปรตีนที่ละลายในสารละลายเกลือเจือจาง และเป็นกลาง ไม่ค่อยละลายในน้ำ เช่น โกลบูลินในไข่ขาว (Egg globulin) โกลบูลินในน้ำนม (Lactoglobulin) ซีรัมโกลบูลิน (Serum globulin) ในน้ำเลือด ไมโอซิน (Myosin) และแอกทิน (Actin) ในกล้ามเนื้อ ไกลซินิน (Glysinine) ในถั่วเหลือง

3) โพรลามิน (Prolamin) คือ โปรตีนที่ละลายในแอลกอฮอล์ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ละลายในน้ำ เมื่อถูกความร้อนไม่รวมตัวเป็นก้อน โปรตีนกลุ่มนี้พบในพืช เช่น ไกลอะดิน (Gliadin) ในข้าวสาลี ฮอร์เดอิน (Hordein) ในข้าวบาร์เลย์ และเซอิน (Zein) ในข้าวโพด

4) กลูเตลิน (Glutelin) คือ โปรตีนที่ละลายในกรดและด่างที่เจือจางแต่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง เมื่อถูกความร้อนจะรวมตัวเป็นก้อน โปรตีนกลุ่มนี้ที่พบในพืช เช่น กลูเตลินในข้าวสาลี และโอริเซนิน (Oryzenin) ในข้าวเจ้า

5) แอลบูมินอยด์ (Albuminoid) คือ กลุ่มโปรตีนที่ไม่ละลายในน้ำ และตัวทำละลายที่เป็นกลาง มีความคงตัวต่อการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ พบในคน และสัตว์ เป็นโปรตีนที่ช่วยสร้างความแข็งแรงให้เซลล์แบบเดียวกับเซลลูโลสในพืช เช่น เคราติน (Keratin) ในผม เล็บ กระดูก เอ็น และเขาสัตว์ อิลาสติน (Elastin) ในเอ็น กระดูกอ่อน เนื้อพังผืด คอลลาเจน (Collagen) ในผิวหนังและกระดูก เจลาติน (Gelatin) และไฟโบรอิน (Fibroin) ในเส้นไหม

6) ฮิสโทน (Histone) คือ โปรตีนที่มีสมบัติเป็นด่างเนื่องจากในโมเลกุลมีกรดอะมิโนไลซีน และอาร์จินีนมาก ละลายได้ในน้ำ กรดเจือจาง และด่าง ไม่ละลายในสารละลายแอมโมเนียที่เจือจางมาก ไม่รวมตัวเป็นก้อนเมื่อถูกความร้อน เป็นโปรตีนที่พบในสัตว์ เช่น โปรตีนโกลบิน (Globin) และในฮีโมโกลบินของเม็ดเลือด

7) โพรตามิน (Protamin) คือ โปรตีนที่มีสมบัติเป็นด่าง มีอาร์จีนีนเป็นองค์ประกอบมากที่สุด ละลายในน้ำ และสารละลายแอมโมเนีย ไม่เป็นก้อนเมื่อถูกความร้อน เช่น ซาลมีน (Salmine) ในปลาแซลมอน คลูเพอีน (Clupeine) ในปลาเฮอร์ริง สคอมบรีน (Scombrine) ในปลาแมคเคอเรล และสเทอรีน (Sturine) ในปลาสเทอเจียน

5.3.1.2 โปรตีนประกอบหรือคอนจูเกตโปรตีน (Compound protein or conjugate protein) คือ โปรตีนที่เกิดจากโปรตีนอย่างง่ายรวมตัวกับสารประกอบอื่นที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น ลิพิด คาร์โบไฮเดรต และกรดนิวคลีอิก เมื่อสลายพันธะระหว่างโมเลกุลจะให้กรดอะมิโนและสารอื่นที่ไม่ใช่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โปรตีนที่เรียกว่า หมู่พรอสเททิก (Prosthetic) ตัวอย่างของโปรตีนประกอบ มีดังนี้ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

1) นิวคลีโอโปรตีน (Nucleoprotein) คือ โปรตีนที่รวมอยู่กับกรดนิวคลีอิก กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก และกรดไรโบนิวคลีอิก พบในนิวเคลียสของเซลล์ และไรโบโซม

2) ไลโพโปรตีน คือ โปรตีนที่รวมอยู่กับลิพิด เช่น เลซิทิน คอเลสเตอรอล พบในไข่แดง นม สมอง และเนื้อเยื่อประสาท

3) มิวโคโปรตีน (Mucoprotein) คือ สารที่ประกอบด้วยโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรตจำนวนมาก เช่น มิวซิน (Mucin) สารหล่อลื่นในน้ำลาย กระเพาะอาหารและลำไส้

4) ไกลโคโปรตีน (Glycoprotein) คือ สารที่ประกอบด้วยโปรตีนกับคาร์โบไฮเดรต โดยมีคาร์โบไฮเดรตในโมเลกุลจำนวนน้อย คือ มีประมาณร้อยละ 8-20 เช่น กลูโคซามีน (Glucosamine) และกาแล็กโทซามีน (Galactosamine)

5) ฟอสโฟโปรตีน (Phosphoprotein) คือ สารที่ประกอบด้วย โปรตีนรวมตัวกับสารที่มีหมู่ฟอสเฟต เช่น เคซีน (Casein) ในนม และวิเทลลิน (Vitellin) ในไข่แดง

6) เมทัลโลโปรตีน (Metalloprotein) คือ สารที่ประกอบด้วย โปรตีนรวมตัวกับโลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง เป็นต้น เช่น ไทโรซิเนส (Tyrosinase) เป็นน้ำย่อยที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบ

7) โครโมโปรตีน (Chromoprotein) เป็นสารพวกโปรตีนรวมกับสารที่เป็นสีต่าง ๆ เช่น ฮีโมโกลบิน ในเลือดประกอบด้วย ฮีม (Heme) เหล็กที่มีสี (Iron pigment) และโกลบิน

8) ฟลาโวโปรตีน (Flavoprotein) เป็นสารที่ประกอบด้วยโปรตีนกับวิตามินบีสอง (Riboflavin) เช่น น้ำย่อยต่าง ๆ ที่มีวิตามินบีสองเป็นองค์ประกอบ ทำหน้าที่เป็นน้ำย่อยเร่งปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย

5.3.1.3 อนุพันธ์โปรตีน (Derived protein) คือ โปรตีนที่ได้จากการสลายตัวของโปรตีนอย่างง่ายและคอนจูเกตโปรตีนรวมทั้งโปรตีนที่ได้จากการจัดใหม่ภายในโมเลกุลโดยไม่มีการหักของพันธะเพปไทด์ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554) ได้แก่

1) โปรตีนเปลี่ยนสภาพ (Denatured protein) คือสารที่เกิดขึ้นจากการที่โปรตีนถูกความร้อน แสงสว่าง หรือสารเคมีอื่น ๆ ทำให้อะตอมในโมเลกุลมีการเรียบเรียงตัวใหม่ โปรตีนที่ได้มีน้ำหนักโมเลกุลคงเดิม แต่มีคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาเปลี่ยนไป เช่น ย่อยง่ายขึ้น มีความหนืดมากขึ้น ละลายน้ำยากขึ้น โปรตีนเปลี่ยนสภาพอาจกลับไปเป็นโปรตีนเดิมได้ เพราะเป็นการเสียสมบัติไปเพียงชั่วคราว การเปลี่ยนสภาพนี้จะเปลี่ยนมากหรือน้อย มีลักษณะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับสารที่ใช้แปลงสภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) โปรตีนที่รวมตัวเป็นก้อน (Coagulated protein) คือ โปรตีนเปลี่ยนสภาพที่จับรวมตัวกันเป็นก้อน ไม่ละลายน้ำต่อไป โปรตีนที่ได้ไม่สามารถกลับเป็น โปรตีนเดิมได้ เช่น แอลบูมินในไข่ขาว เมื่อถูกความร้อนจะเปลี่ยนจากลักษณะเดิมคือใส่ เป็นก้อนสีขาวขุ่น และไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นลักษณะเดิมได้

3) โปรตีโอส (Proteose) เป็นสารที่ได้จากการแตกตัวหรือการย่อยโปรตีน ทำให้มีโมเลกุลเล็กกว่าโปรตีนเดิม เป็น พอลิเพปไทด์ มีโมเลกุลใหญ่ โปรตีโอสละลายน้ำได้แต่ไม่ละลายในน้ำยาแอมโมเนียมซัลเฟตอิ่มตัว

4) เพปโทน (Peptone) เป็น พอลิเพปไทด์ ที่มีโมเลกุลเล็กกว่าโปรตีโอส เพปโทน ละลายน้ำและละลายในน้ำยาแอมโมเนียมซัลเฟตอิ่มตัวได้

5) เพปไทด์ (Peptide) เป็นสารที่เกิดขึ้นจากกรดอะมิโนมารวมตัวกัน ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป เพปไทด์ ละลายน้ำได้ดี ละลายในน้ำยาต่าง ๆ และเมื่อถูกความร้อนไม่รวมตัวเป็นก้อน

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว อนุพันธ์โปรตีนยังรวมถึงโปรตีนที่มีการจัดเรียงโครงสร้างของโมเลกุลใหม่ ซึ่งทำให้โปรตีนมีการคลายตัว (Unfolding) ทำให้การย่อย หรือสลายพันธะเพปไทด์ด้วยกรดด่าง เอนไซม์ง่ายขึ้น

5.3.2 การจำแนกประเภทของโปรตีนตามรูปร่าง

การจำแนกประเภทของโปรตีนตามรูปร่าง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) คือ

5.3.2.1 โปรตีนที่มีลักษณะเส้น (Fibrous protein) เป็นโปรตีนที่ประกอบด้วยพอลิเพปไทด์ที่จัดเรียงตัวในลักษณะที่ขนานเพื่อให้รูปร่างเป็นเส้นยาวหรืออาจขดเป็นเกลียว โดยทั่วไปเป็นโปรตีนที่ไม่ละลายในส่วนที่เป็นของเหลวของร่างกาย มักพบในร่างกายที่เป็นโครงสร้างให้ความแข็งแรงกับเนื้อเยื่อ เช่น เคราตินที่พบในเส้นผมและในเล็บ คอลลาเจนในเส้นเอ็นและกระดูก และอิลาสตินในผนังเส้นเลือด และโปรตีนในกล้ามเนื้อ

5.3.2.2 โปรตีนลักษณะกลม (Globular protein) เป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนมาเรียงตัวกันและขดติดกันแน่น มีรูปทรงกลม โดยทั่วไปจะละลายในส่วนของเหลวและมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน กรดหรือด่าง เกลือ เช่น แอลบูมินในไข่ขาว เคซีนในนม กลูเตลินในข้าวสาลี ซึ่งโปรตีนเหล่านี้มีความสำคัญในแง่โภชนาการคือโปรตีนเหล่านี้สามารถละลายได้ในน้ำและสามารถย่อยสลายได้ง่าย โดยมากประกอบขึ้นเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าโปรตีนแบบเส้น

5.3.3 การจำแนกประเภทของโปรตีนตามคุณค่าทางโภชนาการ

การจำแนกประเภทของโปรตีนตามคุณค่าทางโภชนาการ แบ่งได้ 3 ประเภท (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

5.3.3.1 โปรตีนสมบูรณ์ (Complete protein) ได้แก่ โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกชนิดในสัดส่วนที่เหมาะสมต่อความต้องการของร่างกาย สามารถช่วยการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ เช่น โปรตีนที่มีในเนื้อสัตว์ทุกชนิด (ยกเว้นเจลาตินเป็นโปรตีนจากสัตว์ที่ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็น 2 ชนิด คือ ทริปโตเฟนและไลซีน) ไข่ นม ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง จัดว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณค่าต่อร่างกาย

ในทางทฤษฎี ถ้าบริโภคโปรตีนชนิดใดเข้าไปแล้วสามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อในร่างกายได้ร้อยละ 100 ถือว่าอาหารชนิดนั้นมีคุณค่าทางชีววิทยา (Biological value, BV) สูง และโปรตีนดังกล่าวจัดเป็นโปรตีนอุดมคติ (Ideal protein) ซึ่งมีคุณค่าแก่ร่างกายสูงสุด เพราะถ้าได้รับโปรตีนชนิดนี้ 1 กรัมจะสามารถนำไปสร้างเนื้อเยื่อในร่างกายได้ 1 กรัม คือ เป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโน ทั้งชนิดและปริมาณเดียวกับเนื้อเยื่อหรือโปรตีนในคน แต่ในความเป็นจริงยังไม่มีโปรตีนชนิดนี้ เพราะถึงแม้นำเนื้อคนมาบริโภคก็ยังไม่สามารถนำมาใช้สร้างเนื้อเยื่อในร่างกายได้เต็มร้อยละ 100 เนื่องจากในกระบวนการย่อย และดูดซึมจะมีการสูญเสีย จึงทำให้ปริมาณที่นำไปใช้ไม่เต็ม 100 ดังนั้น เมื่อยังไม่พบโปรตีนที่เป็นอุดมคติ จึงอนุโลมให้นมมารดาเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางชีววิทยาสูงสุด และเท่ากับ ไข่ รองลงมา คือ นม และเนื้อสัตว์ ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 คุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีนจากอาหารชนิดต่าง ๆ

อาหาร	คุณค่าทางชีววิทยา
ไข่	96
นมวัว	93
เนื้อสัตว์	75
ปลา	75
ข้าวโพด	72

ที่มา : ดัดแปลงจาก สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 79

5.3.3.2 โปรตีนกึ่งสมบูรณ์ (Partially incomplete protein) ได้แก่ โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนในปริมาณและสัดส่วนที่ร่างกายจะซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอแต่ไม่ช่วยในการเจริญเติบโต อาจจะเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นต่อร่างกายไม่ครบทุกชนิดหรือมีครบแต่กรดอะมิโนบางชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ได้แก่ ไกลอะดิน เป็นโปรตีนในข้าวสาลี เป็นโปรตีนกึ่งสมบูรณ์แม้ว่าจะมีกรดอะมิโนครบทุกชนิด แต่กรดอะมิโนและทรีโอนีนมีปริมาณน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

5.3.3.3 โปรตีนไม่สมบูรณ์ (Totally incomplete protein) ได้แก่ โปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนในสัดส่วนและปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ไม่สามารถช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและไม่สามารถช่วยในการเจริญเติบโตได้ ส่วนใหญ่เป็นโปรตีนจากพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี โปรตีนจากข้าวเจ้าและผักต่าง ๆ เช่น เซอินคือโปรตีนที่พบในข้าวโพดมีกรดอะมิโนไลซีนและทริปโตเฟนน้อย ข้าวมีไลซีนและทรีโอนีนต่ำ คอลลาเจนและอิลาสตินเป็นโปรตีนที่พบในสัตว์ คอลลาเจนขาดกรดอะมิโนทริปโตเฟน ส่วนอิลาสตินจะขาดทั้งกรดอะมิโนทริปโตเฟน เมไทโอนีน และฮีสทิดีน

5.4 หน้าที่และความสำคัญของโปรตีน

5.4.1 สร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่าง ๆ

หน้าที่สำคัญของโปรตีน คือ การสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ซึ่งคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่สามารถทำได้ โปรตีนช่วยให้เกิดโครงร่าง (Structure) ขึ้นตั้งแต่ระดับเซลล์ จนเกิดเป็นลักษณะภายนอกร่างกาย โปรตีนกลุ่มนี้พบมากในเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น ผิวหนัง กล้ามเนื้อของอวัยวะภายใน กล้ามเนื้อส่วนโครงร่าง เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน กระดูกและฟัน โปรตีนกลุ่มนี้มีหลายชนิด มีองค์ประกอบแตกต่างกันในแต่ละคนขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์ เช่น โปรตีนที่ต่างกันเล็กน้อยทำให้กลุ่มเลือดของคนเป็น A B AB หรือ O โปรตีนในเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีลักษณะต่างกันตามประโยชน์ใช้สอยของร่างกาย เช่น

1) โปรตีนในกล้ามเนื้อจะมีลักษณะที่ทำให้กล้ามเนื้อหดตัวได้ง่าย มีความหนาแน่นสามารถเก็บของเหลวไว้ภายในได้ โปรตีนในกล้ามเนื้อเป็นตัวที่ทำให้เกิดโครงร่างและควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น การเดิน การหายใจ

2) โปรตีนในเซลล์บุผิว มีลักษณะหนาไม่ละลายน้ำ ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในร่างกาย

3) โปรตีนที่อยู่ในผนังเส้นเลือด ทำให้เส้นเลือดมีความยืดหยุ่น จำเป็นสำหรับการรักษาความดันเลือดให้ปกติ

4) โปรตีนในเซลล์กระดูกและฟัน ทำหน้าที่เป็นโครงให้แคลเซียมและเกลือฟอสเฟตมาจับเกาะเพื่อสร้างเป็นกระดูกและฟัน

โปรตีนในอาหารจะถูกย่อยเป็นกรดอะมิโนในร่างกาย และถูกดูดซึมไปใช้สังเคราะห์เป็นโมเลกุลโปรตีน เพื่อเป็นส่วนประกอบของโครงร่างของร่างกาย เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ในเด็กจะมีการสร้างเนื้อเยื่อเพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ในผู้ใหญ่ที่ร่างกายหยุดเติบโตยังจำเป็นต้องใช้โปรตีนในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อให้สามารถคงอยู่ เช่น สำหรับการสร้างผม เล็บ หรือผิวหนังชั้นนอกที่หมดอายุแล้วหลุดไปให้งอกขึ้นมาใหม่แทน ในหญิงตั้งครรภ์ต้องใช้

โปรตีนสร้างเซลล์ของทารกในครรภ์ และซ่อมแซมเนื้อเยื่อในร่างกายของมารดา การสังเคราะห์โปรตีนของร่างกายต้องใช้กรดอะมิโนชนิดจำเป็นที่มีอยู่ครบและเพียงพอ ถ้าขาดตัวใดตัวหนึ่งหรืออัตราส่วนไม่เหมาะสม ร่างกายก็จะไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ ระยะที่มีความสำคัญในการนำโปรตีนไปสร้างการเจริญเติบโต คือ ระยะตั้งครรภ์ ทารกกำลังเจริญเติบโตและต้องการโปรตีนมากกว่าระยะอื่น ๆ ดังนั้นการรับประทานอาหารจึงจำเป็นต้องรับประทานโปรตีนที่สมบูรณ์ในทุกมื้อ

เนื่องจากโปรตีนทำหน้าที่เป็นโครงร่างของร่างกาย ถ้าคนได้รับโปรตีนน้อยไปโครงร่างนี้จะแตกออกทำให้กล้ามเนื้อเล็กลง ผิวหนังไม่ยืดหยุ่น ผมบางและหลุดร่วงง่าย ทำให้ผู้ผลิตเครื่องสำอางทั้งหลายใช้จุดนี้ในการผลิตแชมพูและครีมทาผิวโดยเพิ่มโปรตีนเข้าไปและแนะนำว่าจะช่วยโครงสร้างของผิวและผมให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามโปรตีนที่จะช่วยเรื่องผมและผิวมาจากภายในร่างกายนั้นคือ เราต้องได้รับอาหารครบถ้วนจึงจะช่วยให้คุณภาพผมและผิวดีขึ้นมากกว่าการใช้แชมพูหรือครีมทาผิวผสมโปรตีนราคาแพง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.4.2 สร้างสารควบคุมการทำงานของร่างกาย

นอกจากโปรตีนจะทำหน้าที่เป็นโครงร่างของร่างกายแล้ว โปรตีนมีความสำคัญต่อปฏิกิริยาทางเมตาบอลิซึม ช่วยควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นในร่างกาย โปรตีนที่ทำหน้าที่นี้ได้แก่ เอนไซม์ โปรตีนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในเลือด สารภูมิคุ้มกัน ฮอร์โมน และกรดอะมิโนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดของระบบประสาท ดังนี้

1) เอนไซม์ ช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ และการใช้คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และโมเลกุลอื่นๆ เอนไซม์ทุกชนิดในระบบการย่อยอาหาร และในปฏิกิริยาต่าง ๆ ในร่างกายจัดเป็นโปรตีนทั้งสิ้น ในทุกปฏิกิริยาต้องการเอนไซม์เฉพาะ ถ้าโครงสร้างเปลี่ยนไป เอนไซม์จะไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เอนไซม์เป็นสารที่ถูกสร้างโดยร่างกาย ดังนั้นจึงไม่ต้องการได้รับจากอาหาร เอนไซม์ในอาหารต่างๆ เมื่อผ่านกระบวนการผลิตหรือให้ความร้อนจะถูกทำลายไป ส่วนเอนไซม์ที่บริสุทธิ์และเป็นอาหารเสริมเพื่อช่วยย่อย หรือป้องกันโรคต่าง ๆ หรือช่วยชะลอความแก่จะถูกทำลายในระบบทางเดินอาหาร

2) โปรตีนที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในเลือด ได้แก่ ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงออกซิเจนในร่างกาย โปรตีนช่วยลำเลียงสารอาหารในเลือด เช่น วิตามินเอ ซึ่งต้องเกาะอยู่กับโปรตีนเฉพาะอย่างเพื่อลำเลียงวิตามินเอไปเนื้อเยื่อที่ต้องการ ถ้าร่างกายได้โปรตีนไม่พอจะขาดโปรตีนที่ช่วยลำเลียงสาร ในกรณีนี้ร่างกายจะขาดวิตามินเอได้ แม้ว่าร่างกายมีวิตามินเออยู่ แต่ไม่สามารถลำเลียงไปสู่เซลล์ที่ต้องการได้

3) สารภูมิคุ้มกัน (Immune protein) เป็นโปรตีนที่อยู่ในเลือดทำหน้าที่จับสารแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย เช่น ไวรัสหรือแบคทีเรีย เมื่อสารแปลกปลอมบุกรุกเข้าสู่ร่างกายจะสร้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โปรตีนที่เรียกว่าแอนติบอดี (Antibody) ออกมาต้านทาน สารเหล่านี้จะมีโครงสร้างเฉพาะสำหรับสารบุกรุกแต่ละชนิด และเมื่อจับกับสารบุกรุกแล้วจะสร้างแอนติบอดีเพิ่มอีกมาก เพื่อทำลายสารบุกรุกครั้งต่อไปถ้ามีสารบุกรุกอีก ร่างกายจะสร้างสารต้านทานจำนวนมากเนื่องจากเคยถูกกระตุ้นมาแล้ว ดังนั้นถ้าเราฉีดไวรัสที่ตายแล้วเข้าร่างกายจึงไม่ทำให้คนเป็นโรค แต่จะเป็นตัวกระตุ้นให้ภูมิต้านทานสร้างแอนติบอดีต่อไวรัสนั้น ช่วยป้องกันการเกิดเชื้อ ถ้าร่างกายขาดโปรตีนหรือมีสาเหตุอื่น เช่น การติดเชื้อโรคเอดส์ ระบบภูมิต้านทานจะไม่ทำงาน การป้องกันโรคจะลดลง นอกจากนี้โปรตีนช่วยให้ภูมิต้านทาน ซึ่งป้องกันไม่ให้สารแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย โดยผิวหนังซึ่งเป็นโปรตีนโครงร่าง เป็นด่านป้องกันด่านแรก

4) ฮอร์โมน (Hormone) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายให้สามารถทำงานได้อย่างปกติ ฮอร์โมนตัวสื่อสารที่ส่งเข้าสู่กระแสเลือดจากเนื้อเยื่อชนิดหนึ่งเพื่อไปทำงานบนเนื้อเยื่อที่มีอยู่ส่วนอื่นของร่างกาย ส่วนมากผลิตจากโปรตีนหรือเพปไทด์ ฮอร์โมนทุกชนิดเป็นตัวควบคุมการเกิดเมแทบอลิซึมของร่างกาย ฮอร์โมนหลายชนิดเป็นโปรตีน เช่น อินซูลิน ที่ช่วยกระตุ้นการดูดซึมกลูโคสของเซลล์โปรตีน ฮอร์โมนสำหรับการเติบโต (Growth hormone) ที่มาจากต่อมใต้สมองช่วยควบคุมการเติบโตของเด็ก ดังนั้นการขาดโปรตีนหรือฮอร์โมนนี้จะมีผลต่อการเติบโต จึงต้องมีการฉีดฮอร์โมนชนิดนี้ แต่การกินฮอร์โมนนี้จะไม่ช่วยเพิ่มความสูง

5) กรดอะมิโนที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดทางประสาท (Neurotransmitter) เนื่องจากกรดอะมิโนบางตัวทำหน้าที่นี้ได้ โดยจะถูกปล่อยออกจากเซลล์ประสาท เข้าไปในช่องว่างระหว่างเซลล์เชื่อมต่อ เพื่อกระตุ้นหรือส่งสัญญาณจากเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์ได้รวดเร็ว มีกรดอะมิโนอย่างน้อย 3 ตัวที่เป็นตัวถ่ายทอด ได้แก่ ทริปโตเฟน ไทโรซีน และกรดกลูตามิก เช่น ทริปโตเฟนถูกใช้สร้างสารเซอโรโทนิน (Serotonin) ซึ่งเป็นสารทำให้หลับอยู่ในสมอง ถ้าปริมาณเซอโรโทนินเพิ่มจะหลับง่ายขึ้น ทำให้มีผู้แนะนำให้ดื่มนมอุ่น ๆ ก่อนนอนเพื่อช่วยให้นอนหลับง่าย ความจริงแล้วการที่มีเซอโรโทนินในสมองเพิ่มเพราะแล็กโทสในนมทำให้ปริมาณอินซูลินเพิ่ม อินซูลินทำให้การดูดซึมทริปโตเฟนเข้าสมองดีขึ้น (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.4.3 รักษาดุลของน้ำในร่างกาย

โปรตีนรักษาดุลของน้ำในร่างกาย (Water balance) โดยโปรตีนในเลือดมีส่วนช่วยควบคุมการแลกเปลี่ยน หรือการเคลื่อนที่ของของเหลวระหว่างเลือดกับเซลล์ โปรตีนเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ไม่สามารถผ่านผนังเส้นเลือดได้ ผิดกับน้ำและสารอื่นๆ ที่ละลายในรูปของสารละลายซึ่งสามารถผ่านเส้นเลือดได้โดยอิสระ การที่โปรตีน (ส่วนใหญ่คือ แอลบูมิน) คงอยู่ในเลือดทำให้เกิดความดันออสโมติกขึ้น ซึ่งช่วยให้น้ำคงอยู่ในเส้นเลือดจึงช่วยควบคุมความเข้มข้นของเลือด และดุลของน้ำในร่างกายให้คงที่ ในคนหรือสัตว์ที่มีโปรตีนในเลือดต่ำ ความดันออสโมติกในเส้นเลือดจะต่ำลงเมื่อความดันเลือดสูงกว่าความดันออสโมติกน้ำจะออกจากเลือดไปสะสมในของเหลวที่อยู่รอบ ๆ เซลล์มาก

ผิดปกติ ทำให้เกิดการบวม (Edema) ในเด็กที่ขาดโปรตีนจะพบอาการบวมรุนแรง แต่หลังจากที่ได้รับโปรตีน และสารอาหารอื่นเพียงพอ อาการบวมจะหายไป (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

5.4.4 รักษาดุลของกรด-ด่างในร่างกายให้คงที่

เนื่องจากโมเลกุลของกรดอะมิโน ประกอบด้วย หมู่คาร์บอกซิลที่มีฤทธิ์เป็นกรด (-COOH) และหมู่เอมีน ($-NH_2$) ที่มีฤทธิ์เป็นด่าง โปรตีนจึงมีสมบัติเป็นทั้งกรด-ด่าง ช่วยรักษาสมดุลของกรด-ด่างของร่างกายได้ ซึ่งมีความสำคัญต่อปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในร่างกาย

การรักษาความเป็นกรดด่างให้คงที่ได้ เกิดจากโปรตีนในน้ำเลือดและฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงเป็นสารโปรตีนที่มีสมบัติเป็นทั้งกรดและด่าง จึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดและด่างในร่างกายได้ทั้งสองอย่าง นอกจากนี้ฮีโมโกลบินยังสามารถนำเอาของเสีย หรือคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายไปขับออกที่ปอด เพื่อป้องกันไม่ให้คาร์บอนไดออกไซด์สะสมในเลือด เพราะเมื่อคาร์บอนไอออกไซด์ละลายน้ำจะมีฤทธิ์เป็นกรด เมื่อสะสมในเลือดทำให้เลือดมีสภาวะเป็นกรด ส่งผลให้ของเหลวภายในร่างกายทำงานผิดปกติ รวมทั้งอวัยวะต่าง ๆ

สำหรับเมแทบอลิซึมของสารอาหาร สมดุลของกรดด่างจะมีความสำคัญมาก เนื่องจากระดับของกรดจะแตกต่างกันมาก เช่น เอนไซม์ที่ช่วยย่อยคือ เพปซินทำงานได้ดีที่สุดเมื่อความเป็นกรดสูงในกระเพาะ ในขณะที่เอนไซม์จากตับอ่อนทำงานได้ดีที่พีเอชกลาง ๆ ของลำไส้เล็ก ถ้าความเป็นกรดด่างของร่างกายเปลี่ยนแปลงไปมามาก จะทำให้ปฏิกิริยาของเมแทบอลิซึมหยุดชะงักได้ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.4.5 ให้พลังงานแก่ร่างกาย

ถ้าร่างกายได้รับพลังงานจากสารอาหารคาร์โบไฮเดรต และไขมันไม่พอจะใช้พลังงานจากโปรตีน โดยโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี ในกรณีที่โปรตีนมากเกินความต้องการของร่างกายที่จะนำไปสร้างเนื้อเยื่อหรือพลังงานแล้ว โปรตีนส่วนที่เหลือนี้สามารถเปลี่ยนเป็นไขมันในเนื้อเยื่อของร่างกายที่ตับ

5.4.6 ช่วยกำจัดสารพิษบางอย่าง

โปรตีนช่วยกำจัดสารพิษบางอย่าง เช่น ถ้าร่างกายได้รับกรดเบนโซอิก ที่ใช้เป็นสารกันบูดในอาหารกระป๋องที่เป็นพิษต่อร่างกาย ตับมีหน้าที่ทำลายโดยรวมกับกรดอะมิโนไกลซีน ให้กลายเป็นกรดฮิปพิวริก (Hippuric acid) ที่กำจัดออกจากร่างกายทางปัสสาวะได้

5.4.7 เปลี่ยนเป็นสารชนิดอื่น ๆ ได้

โปรตีนเปลี่ยนเป็นสารชนิดอื่น ๆ ได้ เช่น เปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรตหรือกรดไขมันที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายได้ตามความต้องการของร่างกาย หรือเปลี่ยนเป็นวิตามิน เช่น กรดอะมิโนทริปโตเฟนสามารถเปลี่ยนเป็นไนอะซินได้ถ้ามีวิตามินบีหกเพียงพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

5.4.8 ช่วยป้องกันโรคไขมันสะสมมากผิดปกติ

เด็กที่เป็นโรคขาดสารโปรตีนมักมีไขมันสะสมมากผิดปกติที่ตับ และเมื่อรักษาด้วยอาหารที่มีโปรตีนประเภทสมบูรณ์ อาการดังกล่าวจะหายไป (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

5.4.9 หน้าที่อื่น ๆ

โปรตีนมีหน้าที่อื่น ๆ เช่น ป้องกันการสูญเสียเลือด เมื่อเกิดบาดแผลจะมีการสร้างสารไฟบรินซึ่งเป็นสารที่มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบ เพื่อปิดปากแผลป้องกันการสูญเสียเลือด (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

5.5 เมแทบอลิซึมของโปรตีน

เมื่อบริโภคโปรตีนแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลง การย่อย การดูดซึมและการนำไปใช้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) ดังนี้

5.5.1 การย่อย

การย่อยโปรตีน คือ การทำให้กรดอะมิโนแตกตัวเป็นกรดอะมิโนอิสระ โดยการทำให้พันธะเพปไทด์ ระหว่างกรดอะมิโนแต่ละตัวหลุดออกจากกัน การย่อยจะเกิดขึ้นที่กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ซึ่งการย่อยโปรตีนเกิดขึ้นที่อวัยวะต่างๆ ดังนี้

5.5.1.1 ปาก ในปากไม่มีเอนไซม์ย่อยโปรตีน

5.5.1.2 กระเพาะอาหาร ในกระเพาะอาหารจะมีเอนไซม์ย่อยโปรตีน คือ เพปซิน ซึ่งจะทำงานเมื่อค่าพีเอช 2-3 และหยุดทำงานเมื่อพีเอชสูงกว่า 5 ซึ่งการทำงานต้องอาศัยกรดเกลือในกระเพาะช่วยในการปรับค่าพีเอชให้เหมาะสม โปรตีนจะถูกย่อยเป็นโปรตีโอส เพปโทนและพอลิเพปไทด์ขนาดใหญ่

5.5.1.3 ลำไส้เล็ก เอนไซม์ที่พบในลำไส้เล็กมาจากตับอ่อนและน้ำย่อยที่ลำไส้เล็กผลิตขึ้น ดังนี้

1) น้ำย่อยจากตับอ่อน (Pancreatic juice) เป็นเอนไซม์ที่สร้างมาจากตับอ่อนมีสภาพเป็นเบส ประกอบด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อปรับสภาพให้อาหารเป็นเบสให้เหมาะกับการย่อยในลำไส้เล็ก และมีเอนไซม์ ได้แก่ ทริปซิน ไคโมทริปซิน คาร์บอกซิลเพปทิเดส ไรโบนิวคลิเอส และดีออกซีไรโบนิวคลิเอส ซึ่งทำหน้าที่คือ

(1) ทริปซิน (Trypsin) ย่อยโปรตีนหรือพอลิเพปไทด์ที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นไดเพปไทด์ หรือพอลิเพปไทด์ที่มีขนาดเล็ก

(2) ไคโมทริปซิน (Chymotrypsin) ทำหน้าที่ย่อยพอลิเพปไทด์ให้เป็นไดเพปไทด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(3) คาร์บอกซิลเพปทิเดส (Carboxylpeptidase) ย่อยพอลิเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโน

(4) ไรโบนิวคลิเอส (Ribonuclease) ย่อยกรดไรโบนิวคลิอิกให้เป็นนิวคลิโอไทด์

(5) ดีออกซีไรโบนิวคลิเอส (Deoxyribonuclease) ย่อยกรดดีออกซี-ไรโบนิวคลิเอสให้เป็นนิวคลิโอไทด์

2) น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก (Intestinal juice) เป็นเอนไซม์ที่สร้างมาจากผนังลำไส้เล็กเอง ได้แก่ อะมิโนเพปทิเดส ไดเพปทิเดส นิวคลิเอสและนิวคลิโอทิเดส ดังนี้

(1) อะมิโนเพปทิเดส (Aminopeptidase) ย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน

(2) ไดเพปทิเดส (Dipeptidase) ย่อยโปรตีนให้เป็นไดเพปไทด์

(3) นิวคลิเอส (Nuclease) ย่อยกรดนิวคลิอิกให้เป็นนิวคลิโอไทด์

(4) นิวคลิโอทิเดส (Nucleotidase) จะย่อยนิวคลิโอไทด์ให้เป็นนิวคลิโอไซด์

5.5.2 การดูดซึมและการนำไปใช้

เมื่อย่อยโปรตีนจนได้โมเลกุลที่เล็กที่สุดคือกรดอะมิโนแล้ว จะเกิดการดูดซึมเพื่อนำไปใช้ โดยกรดอะมิโนเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กสามารถละลายน้ำได้ การดูดซึมกรดอะมิโนจะเป็นการดูดซึมแบบแอกทีฟ (Active) ซึ่งต้องใช้พลังงานและมีโปรตีนช่วยพา (Carrier protein) กรดอะมิโนจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วผ่านผนังลำไส้เข้าสู่กระแสโลหิตและท่อน้ำเหลือง แต่ส่วนใหญ่กรดอะมิโนจะผ่านเข้าสู่เส้นเลือดดำ (Portal vein) แล้วไหลผ่านไปยังตับ ตับจะรับกรดอะมิโนไว้ตามชนิดและปริมาณที่ตับต้องการขณะนั้น ส่วนที่เหลือจะไหลผ่านไปสู่หัวใจ หัวใจจะฉีดโลหิตที่มีกรดอะมิโนไปตามอวัยวะต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เมื่อกระแสโลหิตผ่านไปยังอวัยวะใดอวัยวะนั้นจะรับเอาไว้ตามชนิดและปริมาณที่ต้องการ อวัยวะที่รับไว้มาก ได้แก่ ตับและไต และบางส่วนกล้ามเนื้อรับไว้แต่ไม่มากเท่าตับและไต

ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมกรดอะมิโน ได้แก่

5.5.2.1 ปริมาณและสัดส่วนของกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากการย่อยสลายซึ่งกรดอะมิโนที่ได้จากพืชจะดูดซึมได้น้อยกว่ากรดอะมิโนที่ได้จากสัตว์

5.5.2.2 ปริมาณโปรตีนที่ช่วยพากรดอะมิโนที่เซลล์เยื่อบุลำไส้

5.5.2.3 ความต้องการกรดอะมิโนของเซลล์และเนื้อเยื่อของร่างกาย

กรดอะมิโนที่เหลือจากการใช้แล้วจะถูกส่งกลับมายังตับ กรดอะมิโนที่กลับมายังตับจะมี 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีไนโตรเจนและไม่มีไนโตรเจน เนื่องจากร่างกายไม่เก็บสะสมโปรตีน ดังนั้นกรดอะมิโนที่ไม่มีไนโตรเจนถูกเปลี่ยนไปเป็น ไขมัน กลูโคส หรือไกลโคเจน หรือเผาผลาญให้เกิดเป็นพลังงานและความร้อน กรดอะมิโนประมาณร้อยละ 58 จะถูกนำไปสังเคราะห์เป็นกลูโคส และอีก

ร้อยละ 42 จะนำไปสังเคราะห์เป็นกรดไขมัน สำหรับไนโตรเจนที่ไม่เป็นที่ต้องการจะเปลี่ยนเป็นยูเรีย แอมโมเนีย ยูเรียและครีเอนีนแล้วขับออกทางปัสสาวะ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

5.6 ผลที่เกิดจากการบริโภคโปรตีน

การได้รับโปรตีนน้อยและมากเกินความต้องการของร่างกายทำให้เกิดผลเสีย และโรคที่เกิดจากโปรตีน (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังต่อไปนี้

5.6.1 ผลของการได้รับโปรตีนน้อยเกินไป

โรคขาดสารอาหารที่พบบ่อยในประเทศไทยคือการขาดโปรตีนหรือพลังงาน หรือขาดทั้งโปรตีนและพลังงาน ซึ่งพบบ่อยในเด็กที่อายุต่ำกว่า 6 ปี เพราะร่างกายต้องการสารอาหารในการเจริญเติบโตปริมาณมากกว่าวัยอื่น ๆ สาเหตุของการขาดสารอาหารเกิดจากได้รับสารอาหารไม่เพียงพอทั้งคุณภาพและปริมาณ หรือมีความผิดปกติของร่างกาย เช่น การย่อย การดูดซึมผิดปกติ ไม่สามารถนำสารอาหารไปใช้ได้ตามปกติ ทำให้ต้องได้รับสารอาหารมากกว่าภาวะปกติ เป็นต้น ซึ่งผลของการขาดโปรตีนในเด็กจะรุนแรงและเห็นได้ชัดกว่าผู้ใหญ่ เด็กที่ขาดโปรตีน ร่างกายจะมีขนาดเล็กกว่าปกติ สติปัญญา และการเรียนรู้ด้อยกว่าเด็กในวัยเดียวกันที่ได้รับอาหารตามปกติ เพราะการขาดโปรตีนมีผลต่อพัฒนาการทางสมองของเด็ก ครอบครัวต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสูง และมีผลต่อประเทศชาติ คือได้พลเมืองที่ด้อยคุณภาพ ทำให้การพัฒนาประเทศช้า เด็กที่ขาดอาหารมักป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคติดเชื้อเนื่องจากร่างกายอ่อนแอ และขาดภูมิคุ้มกันโรค

ชนิดและโรคที่เกิดจากการขาดโปรตีนและพลังงาน แบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

5.6.1.1 ควาชิออร์กอร์ (Kwashiorkor) เป็นโรคที่ขาดโปรตีน แต่ไม่ได้ขาดพลังงาน เพราะพลังงานได้รับจากการรับประทานคาร์โบไฮเดรต โรคนี้พบในเด็กอายุ 1 ขวบขึ้นไปเกิดขึ้นหลังจากอดนมแม่ เด็กที่เป็นโรคนี้จะกินคาร์โบไฮเดรตมากแต่กินโปรตีนน้อย คนไทยจะเรียกโรคนี้ว่าโรคตานขโมย อาการทั่วไป คือ เด็กจะหยุดการเจริญเติบโต น้ำหนักตัวน้อยกว่ามาตรฐานประมาณร้อยละ 60-80 กล้ามเนื้อลีบ แต่ยังไม่มีไขมันใต้ผิวหนัง มีอาการบวมที่ขา เท้า หลังมือ อาจมีการบวมน้ำมากที่ช่องท้อง ส่วนการบวมหน้าจะบวมใกล้ใบหู และแก้ม เรียกว่า หน้าวงพระจันทร์ (Moon face) ผมแห้งกรอบ ขาดความมัน เปราะ ร่วงง่าย เกิดผมล้านเป็นหย่อม ๆ จิตใจเซื่องซึม ไม่สนใจสิ่งแวดล้อม มักมีอาการขาดวิตามินอื่น ๆ ร่วมด้วย (ภาพที่ 5.1) ส่วนมากขาดวิตามินเอ อาจเกิดโรคโลหิตจาง ตับโตและมีไขมันในตับ การรักษาโดยการให้รับประทานโปรตีนและวิตามินที่ขาด อาหารที่เหมาะสมคือนมขาดมันเนย นมสดและเนื้อสัตว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 5.1 โรคควาชิออร์กอร์
ที่มา : Anchieta Silva, 2014

5.6.1.2 มาราสมัส (Marasmus) เป็นโรคที่เกิดจากการขาดโปรตีนและพลังงาน แสดงลักษณะของผู้ที่เป็นโรคนี้ ดังภาพที่ 5.2 โรคนี้จะพบในเด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี เนื่องจากมีการหย่านมไว เด็กที่ได้รับการเลี้ยงอาหารที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น นมข้นหวานเจือน้ำ อาการของโรคคือ น้ำหนักตัวน้อยกว่ามาตรฐานร้อยละ 60 กล้ามเนื้อลีบ ไม่มีทั้งไขมันและกล้ามเนื้อเพราะถูกเผาผลาญเป็นพลังงานเพื่อการอยู่รอด ลักษณะที่พบเห็นเป็นแบบหนังหุ้มกระดูก ไม่มีการบวม ผมสีจางแห้ง ไม่มีแรงชีพจร เต้นช้า แรงดันเลือดและอุณหภูมิในร่างกายต่ำกว่าปกติ ทนต่อความเย็นไม่ได้ ระดับโปรตีนต่างๆในเลือด เช่น แอลบูมิน ทรานสเฟอรินและโปรตีนขนส่งต่าง ๆ จะต่ำ ไม่พบอาการตับโต เด็กที่เป็นโรคมาราสมัสตั้งแต่อายุน้อยจะมีการพัฒนาระดับสติปัญญาด้อยลงมาก เพราะเซลล์สมองที่มีการแบ่งเซลล์และเจริญอยู่ในช่วงก่อนคลอด 3-4 เดือน และหลังคลอด 6-8 เดือน

5.6.1.3 มาราสมิก ควาชิออร์กอร์ (Marasmic kwashiorkor) มีอาการผสมระหว่างควาชิออร์กอร์และมาราสมัส คือน้ำหนักตัวต่ำกว่ามาตรฐานร้อยละ 60 มีลักษณะผอมชนิดหนังหุ้มกระดูก ร่วมกับอาการบวมที่ปลายแขนและขา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 5.2 โรคมาราสมัส
ที่มา : Marasmus, 2015

5.6.2 ผลของการได้รับโปรตีนมากเกินไป

การรับประทานอาหารโปรตีนมากเกินไปไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ เพราะร่างกายไม่สามารถสะสมโปรตีนไว้ในร่างกายได้ ทำให้ตับต้องทำงานหนักเพื่อเปลี่ยนรูปโปรตีนให้เป็นคาร์โบไฮเดรต และทำให้ไตต้องทำหน้าที่ขับไนโตรเจนในรูปของยูเรียออกมาเพื่อรักษาระดับความเป็นกรดด่างในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ กรณีที่ตับมีการทำงานผิดปกติจะทำให้ยูเรียในเลือดสูง (Uremia) การทำงานของสมองเปลี่ยนไป ระบบการทำงานของกระเพาะอาหารผิดไปและเกิดพิษในร่างกายจนทำให้เสียชีวิตได้ การบริโภคโปรตีนมากเกินไปยังเพิ่มการขับแคลเซียมออกมาทางปัสสาวะด้วย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) การบริโภคโปรตีนทำให้ร่างกายต้องใช้น้ำและวิตามินบีหกในเมแทบอลิซึมของโปรตีน ทำให้เกิดอาการขาดวิตามินบีหกได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการบริโภคโปรตีนมากมีส่วนเกี่ยวข้องกับโรคมะเร็งและไขมันในเส้นเลือด

5.7 ปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับ

ในการกำหนดความต้องการโปรตีนของร่างกายใช้วิธีประมาณ โดยองค์การอนามัยโลกเสนอแนะว่าควรใช้วิธีการที่เรียกว่า “ความสมดุลของไนโตรเจน (Nitrogen balance)” คือ ปริมาณที่แต่ละบุคคลต้องการจะเท่ากับปริมาณน้อยที่สุด ที่ร่างกายสามารถรักษาสมดุลของไนโตรเจนที่สูญเสียออกจากร่างกาย ปริมาณความต้องการโปรตีนของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันตามกลุ่มอายุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เพศ และกิจกรรม นอกจากนั้นปริมาณโปรตีนที่ควรได้รับควรคำนึงถึงคุณภาพ และความสามารถในการย่อย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ความต้องการโปรตีนตามกลุ่มบุคคลและวัยต่าง ๆ กรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุขพบว่าเด็กทารกต้องการปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในการเจริญเติบโต แต่เมื่อโตขึ้นความต้องการโปรตีนส่วนใหญ่เพื่อการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ในหญิงตั้งครรภ์ต้องการโปรตีนมากขึ้นอีกวันละ 7 กรัม เพื่อรักษาสมดุลไนโตรเจนเพราะต้องใช้ไปเพื่อสร้างความเจริญเติบโตของทารกเนื้อเยื่อของแม่และโลหิต สำหรับหญิงให้นมบุตรต้องการเพิ่มอีกวันละ 19 กรัมในระยะหกเดือนแรก และ 14 กรัมในระยะหกเดือนต่อมาเพื่อการผลิตน้ำนม

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการโปรตีน ความต้องการใช้โปรตีนของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังนี้

1) สภาพของร่างกาย ระยะที่มีการสร้างเซลล์ หรือมีการเจริญเติบโต ความต้องการโปรตีนจะสูงสุด จากนั้นความต้องการจะลดลง และความต้องการโปรตีนจะสูงขึ้นอีกครั้งในหญิงเมื่อตั้งครรภ์และให้นมบุตร คนปกติความต้องการจะสูงขึ้นเมื่อเจ็บป่วย เพราะโปรตีนเป็นสารจำเป็นในการเสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนสึกหรอ ต้านทานโรค คนที่เป็นโรคขาดโปรตีน โรคโลหิตจาง เป็นแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ท้องร่วง อยู่ในระยะพักฟื้นหลังผ่าตัดหรือเจ็บป่วย ความต้องการโปรตีนจะมากกว่าปกติประมาณ 1-4 เท่า

2) อาหาร การบริโภคอาหารที่มีพลังงานต่ำ การขาดวิตามิน และการขาดเกลือแร่มีผลถึงการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกาย ทำให้ความต้องการโปรตีนจากอาหารสูงขึ้น

3) อุณหภูมิของอากาศ ถ้าอากาศหนาว หรืออุณหภูมิต่ำ ความต้องการโปรตีนจะสูงขึ้นอาจเป็นเพราะร่างกายต้องการพลังงานมากกว่าปกติ และมีการเผาผลาญสารอาหารมากขึ้น

4) ภาวะจิตใจ ความเครียด ทำให้ต้องการโปรตีน แคลเซียม วิตามินบี และวิตามินซีจะสูงกว่าปกติ

5.8 แหล่งอาหารที่มีโปรตีนและการใช้โปรตีนในอาหาร

5.8.1 แหล่งอาหารที่มีโปรตีน

แหล่งอาหารที่ให้โปรตีนมีทั้งจากสัตว์และจากพืช แต่โปรตีนที่ได้จากสัตว์มีคุณภาพสูงกว่าเพราะมีปริมาณและสัดส่วนกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกชนิดและในปริมาณที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่โปรตีนจากพืช ยกเว้นถั่วเหลือง จะมีกรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกายไม่ครบ หรือมีอยู่ปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ พืชส่วนใหญ่จะขาดกรดอะมิโนไลซีนและทรีโอนีน สำหรับถั่วเหลืองมีคุณค่าของโปรตีนใกล้เคียงเนื้อสัตว์เพียงแต่มีกรดอะมิโนเมไทโอนีนน้อยกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ แต่มีไอโซฟลาโวน (Isoflavone) ซึ่งช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุนในสตรีวัย

หมดประจำเดือน ในอาหารควรประกอบด้วยโปรตีนจากสัตว์ และพืชในสัดส่วนประมาณ 50 : 50 ซึ่งถือว่าร่างกายได้รับโปรตีนคุณภาพดี (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ปริมาณโปรตีนในอาหารบางชนิดแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ปริมาณโปรตีนในอาหารบางชนิด

ชนิดอาหาร	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)
มันสำปะหลัง	1.6
ข้าวสุก	2.0
มันฝรั่ง	2.0
น้ำนม	3.6
ข้าวสาร	6.7
ขนมปัง	8.7
ข้าวโพด	10.0
เนื้อหมู	10.2
ถั่วเหลืองเมล็ดแห้งต้มสุก	11.0
ไข่	12.9
ข้าวสาลี	13.3
เนื้อวัว	16.5
เนื้อไก่	23.4
ถั่วเหลืองเมล็ดแห้งดิบ	34.1

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 97

5.8.1.1 โปรตีนในอาหารจากสัตว์

เนื้อสัตว์เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพดีเนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นองค์ประกอบมากกว่าแหล่งโปรตีนชนิดอื่น ๆ โปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์เป็นส่วนของกล้ามเนื้อของสัตว์ เช่น วัว ควาย หมู แพะ แกะ กระต่าย และเนื้อสัตว์ปีกต่าง ๆ เช่น ไก่ เป็ด ห่าน นก และเนื้อปลาชนิดต่าง ๆ ส่วนใหญ่ปลามีส่วนที่บริโภคได้ประมาณร้อยละ 40-60 และปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 10-21 โปรตีนในกล้ามเนื้อปลาคล้ายโปรตีนที่พบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คือ ประกอบด้วย โปรตีนไมโอฟิบริลลา (Myofibrillar protein) โปรตีนซาร์โคพลาสมิก (Sarcoplasmic protein) และโปรตีนสโตมา (Stoma protein) ที่เสียสภาพได้ง่ายในระหว่างกระบวนการแปรรูป สำหรับกุ้ง ปูและหอย

มีส่วนที่บริโภคได้ของกุ้งและปูมีประมาณร้อยละ 40-47 และหอยร้อยละ 11-30 ปริมาณโปรตีนในเนื้อสัตว์บางชนิดแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ปริมาณโปรตีนในกล้ามเนื้อสัตว์บางชนิด

ชนิดของเนื้อสัตว์	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)
เนื้อวัว	20-22
เนื้อหมู	19-20
เนื้อไก่	20-23
เนื้อแกะ	20.0
เนื้อปลาแซลมอน	20-22
กุ้งเล็ก	22.5
กุ้งใหญ่	22.0
กุ้งมังกร	20.0
ปู	20.5
หอยแครง	17.5
หอยนางรม	13.0
หอยกาบ	11.0

ที่มา : ดัดแปลงจาก ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 97-98

นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่เป็นแหล่งของโปรตีน ได้แก่ นม และไข่ โดยนมที่นิยมดื่มเป็นนมสด หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมต่าง ๆ คือนมวัว ซึ่งมีปริมาณโปรตีนประมาณร้อยละ 3-4 โดยเฉลี่ยร้อยละ 3.5 แต่ปริมาณโปรตีนยังขึ้นกับพันธุ์ และปัจจัยแวดล้อม เช่น อาหาร และฤดูกาลด้วย สำหรับไข่ ปัจจุบันนิยมบริโภคไข่ไก่มากกว่าไข่เป็ด โดยเฉลี่ยไข่ไก่ประกอบด้วยเปลือกไข่ร้อยละ 11 ไข่แดงร้อยละ 31 และไข่ขาวร้อยละ 58 มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 13 (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

5.8.1.2 โปรตีนในอาหารจากพืช

1) โปรตีนจากผัก พืชชนิดต่าง ๆ มีปริมาณโปรตีนต่ำ เช่น ผลไม้มีโปรตีนร้อยละ 0.5-3.0 ผักมีโปรตีนร้อยละ 5-7 ดังนั้นผักจึงไม่ใช่แหล่งสำคัญของโปรตีน

2) โปรตีนจากธัญพืช ธัญพืชทั่วไปมีโปรตีนในช่วงร้อยละ 7-12 ปริมาณโปรตีนในข้าวโพดมีปริมาณร้อยละ 9-10 ในข้าวเจ้ามีประมาณร้อยละ 7-9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

3) โปรตีนจากถั่วและพืชน้ำมัน ถั่วเมล็ดแห้งและพืชน้ำมันมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพืชชนิดอื่น ๆ แหล่งโปรตีนในพืชที่สำคัญมาจาก ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฝ้าย และงา (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) ปริมาณโปรตีนในพืชบางชนิด ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ปริมาณโปรตีนในเมล็ดพืชบางชนิด

ชนิดเมล็ดพืช	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)
ถั่วเหลือง	32-46
ถั่วลิสง	21-36
ถั่วเขียว	19-25
เมล็ดทานตะวัน	25-27
เมล็ดงา	24-26
เมล็ดฝ้าย	17-22

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 99

5.8.2 การใช้โปรตีนในอาหาร

การใช้โปรตีนในอาหารช่วยให้อาหารมีลักษณะต่างๆที่ต้องการ เช่น โปรตีนในธัญชาติช่วยให้เกิดโครงสร้างของขนมปังและขนมอบต่างๆ โปรตีนจากไข่ทำให้คัสตาร์ดอยู่ตัว หรือโปรตีนในครีมทำให้ครีมตีฟูอยู่ตัวได้ ซึ่งให้ลักษณะความคงตัวและสี ตัวอย่างการใช้โปรตีนในอาหารสำเร็จรูปและการเติมกรดอะมิโนในอาหาร ได้แก่

5.8.2.1 การใช้โปรตีนในอาหารสำเร็จรูป

1) การใช้โปรตีนเคซีนในการผลิตครีมใส่กาแฟ หรือทำพวกทอปปิ้งของขนมหวานแช่แข็ง เคซีนในผลิตภัณฑ์เหล่านี้ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อและรสชาติคล้ายครีมและไอศกรีม

2) เจลาตินเป็นโปรตีนอีกชนิดที่ใช้มากในผลิตภัณฑ์พวกเจล หรือทำให้น้ำผลไม้ ไวน์ เบียร์ใส เพื่อเพิ่มความหนืดและป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ในไอศกรีม เจลาตินผลิตจากโปรตีนคอลลาเจนที่พบในเล็บและเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน

3) โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นผลิตจากถั่วเหลืองใช้มากเพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์อาหารเป็นอิมัลชันที่ดี ให้ลักษณะเนื้อ ส่วนโปรตีนไฮโดรไลเลสที่ได้มาจากการใช้เอนไซม์ไฮโดรเลสไปไฮโดรไลส์โปรตีนได้เป็นกรดอะมิโน นิยมใช้เป็นตัวชูรส สารคงตัวหรือสารให้ความข้นหนืด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4) การดัดแปรโปรตีนให้เป็นอาหารใหม่หรือทำให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสเปลี่ยนไป เช่น เนื้อเทียม โดยดัดแปรให้โปรตีนบางอย่างกลายเป็นสารทดแทนไขมัน เช่น ซิมเพลส (Simplesse) ที่ทำจากการใช้ความร้อนดัดแปร โปรตีนไข่ขาวและโปรตีนนม แล้วกรองและผสมด้วยความเร็วสูง ได้โปรตีนใหม่ ซึ่งมีเม็ดละเอียดมากและลื่น ทำให้เกิดลักษณะเนื้อสัมผัสของไขมันในขณะที่มีพลังงานเพียง 1 กิโลแคลอรีต่อกรัม เมื่อเทียบกับไขมันที่มีพลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม

5.8.2.2 การเติมกรดอะมิโนในอาหาร นอกเหนือจากเติมโปรตีนในอาหารแล้ว กรดอะมิโนแต่ละตัวสามารถเสริมได้เพื่อทำให้คุณภาพของโปรตีนของอาหารสำเร็จรูปจากผักดีขึ้น กรดอะมิโนในบางตัวเติมเพื่อทำให้รสชาติดีขึ้น ได้แก่

1) แอสพาร์เทม (Aspartame) เป็นสารให้ความหวาน ที่เป็นไดเพปไทด์ประกอบด้วยกรดแอสพาร์ติกและเฟนีลอะลานีน ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันเนื่องจากแซกคารีนและไซคลาเมตซึ่งเป็นสารให้ความหวาน ถูกพบว่าทำให้สัตว์ทดลองเป็นมะเร็ง มีการใช้แอสพาร์เทมในอาหารหลายชนิดรวมทั้งเครื่องดื่มที่มีคาร์บอนไดออกไซด์และหมากฝรั่ง แต่ใช้ในอาหารที่ต้องผ่านความร้อนไม่ได้เพราะจะทำลายแอสพาร์เทม ทำให้รสหวานหายไป ข้อควรระวังของการใช้แอสพาร์เทมคือ คนที่เป็นโรคเฟนีลคีโทนูเรีย จะรับประทานแอสพาร์เทมไม่ได้ เพราะมีเฟนีลอะลานีนจึงต้องมีคำเตือนบนฉลากของอาหารทุกชนิดที่ใช้สารนี้ สำหรับคนปกติปลอดภัยที่จะรับประทานสารนี้แต่ ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้รับประทานได้คือ 50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

2) ผงชูรส (Monosodium glutamate, MSG) เป็นสารชูรสในอาหารหลายชนิดในรูปผง ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนกลูตาเมตที่จับกับโซเดียม บางคนกินแล้วแพ้เกิดอาการหน้าแดงหรือเจ็บอก และจากการค้นพบกลูตาเมตทำให้สมองหนูและลิงเสื่อมได้ จึงไม่ให้ใส่ในอาหารทารก

3) กรดอะมิโนชนิดอื่น ๆ นอกเหนือไปจาก ผงชูรสและแอสพาร์เทม ได้แก่ กรดอะมิโนเดี่ยว ๆ ที่วางขายเป็นอาหารเสริม บางครั้งอาจเป็นอันตรายได้ ถ้ารับประทานมากเกินไป (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

5.9 การประเมินคุณภาพโปรตีน

5.9.1 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโปรตีนในอาหาร

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโปรตีนในอาหาร ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554) ได้แก่

5.9.1.1 ชนิดและองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบ ถ้ามีกรดอะมิโนที่จำเป็นที่เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนและปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้โปรตีนมีคุณภาพสูง การเลือกรับประทานโปรตีน จึงควรคำนึงถึงคุณภาพของโปรตีนมากกว่าปริมาณโปรตีนในอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5.9.1.2 ส่วนประกอบของอาหาร ถ้าอาหารมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและใยอาหารประเภทเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสมาก จะทำให้ร่างกายย่อยโปรตีนได้น้อยลงเพราะการเคลื่อนที่ผ่านกระเพาะอาหารจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และเส้นใยเซลลูโลสยังกีดขวางไม่ให้โปรตีนสัมผัสกับเอนไซม์

5.9.1.3 ชนิดอาหารโปรตีน อาหารแต่ละชนิดมีปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนที่แตกต่างกัน เช่น พืชตระกูลถั่วจะมีเมไทโอนีนต่ำแต่มีไลซีนสูง แต่ธัญพืชมีเมไทโอนีนสูงแต่ไลซีนต่ำ ถ้าหากมีการนำถั่วมาบริโภคร่วมกับข้าวหรือธัญพืชต่าง ๆ เพื่อให้ได้ไลซีนจากถั่วทดแทนไลซีนที่มีน้อยในข้าวหรือธัญพืช ในขณะเดียวกันก็ได้เมไทโอนีน จากข้าวทดแทนเมไทโอนีนที่มีน้อยในถั่วเมล็ดแห้ง ดังนั้นอาหารผสมระหว่างข้าวและถั่วเมล็ดแห้งจะมีโปรตีนที่มีคุณภาพสูงขึ้นกว่าการบริโภคข้าวอย่างเดียวหรือถั่วเมล็ดแห้งอย่างเดียว ทำให้ได้โปรตีนที่สมบูรณ์ จะเรียกว่า โปรตีนเสริมกัน ดังนั้นจึงไม่ควรบริโภคอาหารประเภทใดประเภทหนึ่งเป็นประจำ ควรบริโภคหลายๆ ประเภท เพื่อให้ได้กรดอะมิโนจำเป็นครบตามความต้องการของร่างกาย

5.9.2 การประเมินคุณค่าโปรตีน

คุณค่าโปรตีนที่แตกต่างกันมีผลต่อการย่อย การสะสมและการส่งเสริมการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี คือ

5.9.2.1 วิธีทดสอบทางชีววิทยา (Biological assay method) เป็นการประเมินคุณค่าของโปรตีนในสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์ทดลอง โดยวัดค่าโปรตีนสัมพันธ์กับส่วนประกอบของกรดอะมิโนและความสามารถที่สารนั้นจะถูกนำไปใช้

1) คุณค่าทางชีววิทยา (Biological value, BV) เป็นการวัดค่าจำนวนสารประกอบไนโตรเจนที่ร่างกายรับไว้ใช้ประโยชน์หลังผ่านการย่อยแล้ว วิธีนี้ต้องทดลองในเด็กหรือสัตว์ทดลองเพื่อประเมินค่าของไนโตรเจนที่ถูกดูดซึมกับค่าไนโตรเจนที่เก็บสะสมไว้ โดยประเมินตามสูตรดังนี้

$$BV = \frac{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ร่างกายสะสมไว้}}{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ร่างกายดูดซึม}} \times 100$$

ค่า BV จะบอกได้ว่าคุณภาพโปรตีนที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้มากหรือน้อย ถ้าค่าต่ำกว่า 60 ถือว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ ค่า BV ของข้าวเท่ากับ 86 นมเท่ากับ 93 ไข่เท่ากับ 96 ปลาหรือเนื้อสัตว์เท่ากับ 75 ยิ่งค่า BV ยิ่งสูงแสดงว่าโปรตีนมีคุณภาพดี แม้ว่าข้าวจะมีค่า BV สูงถึง 86 แต่ในข้าวมีโปรตีนทั้งหมดเพียงร้อยละ 5.8 แต่มีคาร์โบไฮเดรตถึงร้อยละ 76 จึงไม่สามารถใช้ข้าวเป็นแหล่งโปรตีนได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) อัตราส่วนประสิทธิภาพโปรตีน (Protein efficiency ratio, PER) เป็นการวัดคุณภาพโปรตีนโดยพิจารณาจากน้ำหนักตัวของสัตว์ที่เพิ่มขึ้น ถ้าอาหารใดทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้ดี น้ำหนักตัวจะเพิ่มขึ้น ค่า PER ที่ได้จะสูงขึ้นด้วยแสดงว่าอาหารนั้นมีคุณค่าสูง

$$PER = \frac{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักอาหารโปรตีนที่ได้รับ (กรัม)}}$$

ค่า PER ของโปรตีนในนม หรือเคซีน เท่ากับ 2.9 ข้าวสารที่สีแล้วเท่ากับ 2.0 และเมล็ดข้าวโพด เท่ากับ 1.6

3) ค่าสุทธิของการใช้โปรตีน (Net protein utilization, NPU) เป็นสัดส่วนไนโตรเจนที่บริโภคที่ร่างกายได้รับ ซึ่งต้องใช้สัตว์ทดลองเช่นเดียวกับ PER แต่วิธีการนี้จะคำนึงถึงการย่อยโปรตีนด้วย ถ้าโปรตีนชนิดใดย่อยและดูดซึมนำไปใช้ประโยชน์ได้มากแสดงว่าเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี วิธีนี้จะแบ่งสัตว์ทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งจะให้โปรตีนที่ทราบจำนวนแก่สัตว์ทดลอง เปรียบเทียบกับอีกกลุ่มที่ให้อาหารที่ปราศจากโปรตีน แล้วฆ่าสัตว์หาโปรตีนในสัตว์ 2 กลุ่มเทียบกัน ผลต่างที่ได้คือค่า NPU การหาค่า NPU โดยการคำนวณ ได้จากผลคูณของความสามารถในการย่อยกับค่าทางชีววิทยา

$$NPU = \text{biological value} \times \text{digestibility}$$

5.9.2.2 วิธีทดสอบทางเคมี (Chemical method หรือ Chemical score) เป็นการวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนที่มีในอาหาร อาหารใดที่มีปริมาณโปรตีนสูงและกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายเพียงพอแสดงว่าคุณภาพโปรตีนในอาหารนั้นดี การวัดวิธีนี้อาจเรียกว่า Amino acid score หรือ Protein score คือ การประเมินจากกรดอะมิโนที่จำเป็นที่มีอยู่น้อยที่สุดในอาหารนั้นเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนที่จำเป็นตามมาตรฐานของ FAO/WHO (ตารางที่ 5.7) แล้วคำนวณตามสูตร

$$\text{Amino acid score} = \frac{\text{มิลลิกรัมของกรดอะมิโนที่น้อยที่สุดในอาหารนั้น}}{\text{มิลลิกรัมของกรดอะมิโนตามมาตรฐาน FAO/WHO}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 5.7 กรดอะมิโนที่จำเป็นตามมาตรฐาน FAO/WHO

กรดอะมิโน	ปริมาณแนะนำ	
	มิลลิกรัม/กรัม โปรตีน	มิลลิกรัม/กรัม ไนโตรเจน
ไอโซลิวซีน	40	250
ลิวซีน	70	440
ไลซีน	55	340
เมไทโอนีน + ซีสเทอีน	35	220
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	60	380
ทรีโอนีน	40	250
ทริปโตเฟน	10	60
วาลีน	50	310
กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมด	360	2,250

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 103

โปรตีนที่นำมาใช้เป็นมาตรฐาน หมายถึง โปรตีนที่เข้าไปในร่างกายแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เกือบทั้งหมด ไม่ต้องบริโภคอาหารโปรตีนอย่างอื่นเสริมเข้าไป เช่น โปรตีนจากไข่และน้ำนมคน ส่วนกรดอะมิโนจำเป็นที่นิยมนำมาเปรียบเทียบ ได้แก่ ไลซีนและทริปโตเฟน เพราะเป็นกรดอะมิโนจำเป็นที่มักมีปริมาณจำกัดในอาหาร

โปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วน เช่น โปรตีนจากไข่ โปรตีนจากน้ำนมคน จะมีคะแนนกรดอะมิโนเท่ากับ 100 อาหารโปรตีนที่มีคะแนนกรดอะมิโนเท่ากับร้อยละ 25 หมายถึง ร่างกายสามารถใช้โปรตีนได้มีประสิทธิภาพร้อยละ 25 เมื่อเทียบกับโปรตีนจากไข่ แต่อย่างไรก็ตามวิธีทางเคมียังไม่ได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อมนุษย์บริโภคอาหารโปรตีนนั้นเข้าไปแล้วสามารถย่อย ดูดซึม และนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงหรือไม่

5.9.2.3 การประเมินโดยตรงทางคลินิก (Clinical method) โดยวัดจากสมดุลไนโตรเจน โดยที่ดุลไนโตรเจนเท่ากับไนโตรเจนที่บริโภคลบด้วยไนโตรเจนที่ถูกขับออกทางอุจจาระและปัสสาวะ ดังนี้

ดุลไนโตรเจน = ไนโตรเจนที่บริโภค-ไนโตรเจนที่ขับออก (อุจจาระ + ปัสสาวะ)

NB = NI – NE

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การประเมินค่า

NB = 0 หมายถึง ภาวะสมดุลไนโตรเจน (Nitrogen balance) ร่างกายนำไนโตรเจนไปใช้และปล่อยออกมาหมด ไม่มีการสะสมเป็นภาวะของผู้ใหญ่ที่โภชนาการดี

NB = บวก หมายถึง ดุลไนโตรเจนเกินหรือดุลเป็นบวก (Positive nitrogen balance) ร่างกายบริโภคมากกว่าถูกขับออก นำไปใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ พบในเด็ก หญิงมีครรภ์ และผู้ป่วยระยะพักฟื้น

NB = ลบ หมายถึง ขาดดุลไนโตรเจนหรือดุลเป็นลบ (Negative nitrogen balance) ไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมามากกว่าที่บริโภค ร่างกายมีการสลายเนื้อเยื่อ ภาวะที่บริโภคโปรตีนไม่เพียงพอหรือรับประทานอาหารที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่เพียงพอร่างกายไม่สามารถนำไปสังเคราะห์โปรตีนได้จึงต้องขับออกมา

5.10 สรุป

โปรตีนประกอบขึ้นจากหน่วยย่อยคือกรดอะมิโนที่เชื่อมกันด้วยพันธะเพปไทด์ โปรตีนสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ จำแนกตามส่วนประกอบทางเคมี ประกอบด้วย โปรตีนอย่างง่าย โปรตีนประกอบ และอนุพันธ์โปรตีน จำแนกตามรูปร่าง ประกอบด้วย โปรตีนที่มีลักษณะเส้นและโปรตีนลักษณะกลม จำแนกตามคุณสมบัติทางโภชนาการ ประกอบด้วย โปรตีนสมบูรณ์ โปรตีนกึ่งสมบูรณ์ และโปรตีนไม่สมบูรณ์ หน้าที่และความสำคัญของโปรตีนในร่างกาย ได้แก่ สร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่าง ๆ สร้างสารควบคุมการทำงานของร่างกาย รักษาดุลของน้ำ ดุลของกรด-ด่างในร่างกาย และให้พลังงานแก่ร่างกาย เมแทบอลิซึมของโปรตีน เริ่มจากการย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหารโดยเอนไซม์เพปซิน การย่อยในลำไส้เล็กโดยอาศัยเอนไซม์จากตับอ่อนและน้ำย่อยที่ลำไส้เล็กผลิตขึ้น เมื่อย่อยโปรตีนจนได้กรดอะมิโนแล้ว จะเกิดการดูดซึมเพื่อนำไปใช้ ผ่านเข้าสู่เส้นเลือดดำแล้วไหลผ่านไปยังตับ ตับจะรับกรดอะมิโนไว้ตามชนิดและปริมาณที่ตับต้องการ ส่วนที่เหลือจะไหลผ่านไปสู่หัวใจ เพื่อส่งกรดอะมิโนไปตามอวัยวะต่างๆ ทั่วร่างกาย อาหารที่เป็นแหล่งของโปรตีน ได้แก่ เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ รวมทั้งถั่วและพืชน้ำมัน นอกจากนี้โปรตีนยังมีบทบาทในผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อช่วยให้อาหารมีคุณลักษณะต่างๆที่ต้องการ เช่น โปรตีนเคซีน เจลาติน และโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 5

1. จงอธิบายโครงสร้างของกรดอะมิโน และการเกิดพันธะเพปไทด์
2. จงอธิบายและยกตัวอย่าง กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายและกรดอะมิโนที่จำเป็นบางภาวะ
3. การจำแนกโปรตีนสามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้างในการจำแนก จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง
4. จงบอกหน้าที่และความสำคัญของโปรตีนในร่างกาย
5. จงอธิบายการย่อย การดูดซึม และการนำไปใช้ของโปรตีนในร่างกาย
6. การได้รับโปรตีนมากหรือน้อยเกินไปส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย
7. ยกตัวอย่างการใช้โปรตีนในอาหารเพื่อช่วยให้อาหารมีลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการ
8. จงอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพโปรตีนมา 1 วิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Anchieta Silva. (2014). **Kwashiorkor.** (Online). Available : http://biologianocotidiano.blogspot.com/2008/07/kwashiorkor-uma-deficincia-na-alimentao.html. 2 November 2014.

Marasmus. (2015). (Online). Available : https://bodyofnaturenutrition.wordpress.com/2015/05/09/fat-soluble-vitamin-breakdown-functions-sources/vitamin-a-def-marasmus-protein-and-energy-malnutrition/. 18 August 2015.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 6 น้ำ

6.1 น้ำในร่างกาย
6.2 หน้าที่ของน้ำในร่างกาย
6.3 การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย
6.4 ความต้องการน้ำของร่างกาย
6.5 ความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ
6.6 น้ำในอาหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 6 แล้วนักศึกษาสามารถ
1. อธิบายการกระจายตัวและหน้าที่ของน้ำในร่างกายได้
2. อธิบายการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกายได้
3. อธิบายความต้องการน้ำของร่างกายได้
4. อธิบายความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 6
4. ทดสอบย่อยหลังจบบทเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 6
4. แบบทดสอบย่อยบทที่ 6

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากแบบทดสอบย่อย
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 6
น้ำ

น้ำเป็นสารอาหารที่มีมากที่สุดในร่างกาย ในผู้ใหญ่มีน้ำประมาณร้อยละ 60 ทารกแรกเกิดมีปริมาณน้ำในร่างกายมากที่สุดคือร้อยละ 90 แล้วค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น น้ำอยู่ในเนื้อเยื่อทุกชนิดของร่างกายในสัดส่วนที่ต่างกัน และแม้ว่าปริมาณการกระจายตัวของน้ำในร่างกายจะสามารถควบคุมได้ แต่เก็บสะสมไม่ได้ ดังนั้นปริมาณน้ำที่มีในร่างกายต้องอยู่ในสภาพสมดุล การสูญเสียน้ำร้อยละ 20 ของน้ำทั้งหมดในร่างกาย ปฏิกิริยาต่าง ๆ ในร่างกายจะไม่สามารถดำเนินได้ และเสียชีวิตในที่สุด ในขณะที่ร่างกายสูญเสียไขมันที่เก็บสะสมไว้ทั้งหมดหรือสูญเสียโปรตีนที่เก็บสะสมไว้ร้อยละ 50 ของทั้งหมดจะไม่เกิดอันตรายเท่ากับการสูญเสียน้ำในร่างกาย ดังนั้นน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อชีวิต

6.1 น้ำในร่างกาย

น้ำเป็นองค์ประกอบหลักของร่างกาย แต่น้ำในร่างกายคนไม่ได้กระจายอย่างสม่ำเสมอ แต่แตกต่างกันไปตามชนิดของเนื้อเยื่อ เช่น ในร่างกายของผู้ใหญ่ ในเลือดจะมีน้ำประมาณร้อยละ 90 กล้ามเนื้อประมาณร้อยละ 75 และกระดูกประมาณร้อยละ 25 นอกจากนี้น้ำยังกระจายตัวไม่เท่ากันน้ำในระดับเซลล์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

6.1.1 น้ำที่อยู่ในเซลล์

น้ำที่อยู่ในเซลล์ (Intracellular fluid) คือน้ำที่พบอยู่ในเซลล์ทุกเซลล์ เป็นน้ำที่มีปริมาณมากถึงร้อยละ 38 ของน้ำหนักตัว หรือสองในสามของน้ำหนักในร่างกาย ทำหน้าที่ละลายสารเคมีต่าง ๆ ภายในเซลล์และทำหน้าที่สำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ของร่างกายมี K^{+}, Mg^{+1}, $PO_4^{=}$, $SO_4^{=}$ และโปรตีนเป็นส่วนใหญ่

6.1.2 น้ำที่อยู่นอกเซลล์

น้ำที่อยู่นอกเซลล์ (Extracellular fluid) มีประมาณร้อยละ 22 ของน้ำหนักตัว หรือ 1 ใน 3 ของน้ำในร่างกายให้คงที่ Na^{+}, Cl^{-}, HCO_3^{-} เป็นส่วนใหญ่ น้ำนอกเซลล์ยังแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

6.1.2.1 น้ำที่อยู่ในหลอดเลือด (Intravascular fluid, Plasma) มีอยู่ประมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัว น้ำสามารถเข้าไปอยู่ในหลอดเลือดได้เพราะโปรตีนภายในหลอดเลือดทำหน้าที่ดึงน้ำไว้ตามหลักออสโมซิส คือ ที่ใดก็ตามเมื่อมีปริมาณหรือความเข้มข้นของสารสูง จะทำให้น้ำถูกดูดซึมเข้ามาในนั้นได้ โดยเนื้อเยื่อที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าไปได้ แต่ไม่ยอมให้สารอื่นผ่านเพื่อทำให้ความเข้มข้นของสารทั้งสองของผนังเนื้อเยื่อใกล้เคียงกัน ดังนั้นร่างกายจึงควบคุมปริมาณน้ำในแต่ละส่วนโดยการควบคุมความเข้มข้นของสารละลายและอาศัยแรงดันออสโมซิสช่วย

6.1.2.2 น้ำที่อยู่ระหว่างเซลล์ (Interstitial fluid) เป็นน้ำที่อยู่ตามช่อง โพรงของอวัยวะ เช่น น้ำในไขสันหลัง น้ำในระบบทางเดินอาหาร น้ำเหลือง น้ำหล่อลื่นในกระดูก น้ำในลูกตา และน้ำตา เป็นต้น น้ำที่อยู่ระหว่างเซลล์มีประมาณร้อยละ 17 ของน้ำหนักตัว มีความสำคัญในการขนส่งสารต่าง ๆ ระหว่างเซลล์และกระแสโลหิต (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำในร่างกายของแต่ละบุคคลมีปริมาณไม่เท่ากัน มีดังนี้

1) อายุ เด็กทารกจะมีปริมาณน้ำมากกว่าผู้ใหญ่ ปริมาณน้ำจะค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ทารกที่อยู่ในครรภ์อายุต่ำกว่า 2 สัปดาห์ อาจมีน้ำในร่างกายถึงร้อยละ 90 เมื่อโตขึ้นปริมาณน้ำจะลดลง และเมื่อเป็นผู้ใหญ่จะลดลงเหลือประมาณ ร้อยละ 60 ของน้ำหนักร่างกาย

2) เพศ โดยธรรมชาติเพศหญิงมีปริมาณไขมันในร่างกายมากกว่าเพศชาย ทั้งนี้เพราะ เพศชายมีปริมาณกล้ามเนื้อมากกว่าเพศหญิงจึงทำให้มีปริมาณไขมันในร่างกายน้อย จึงทำให้เพศชายมีปริมาณน้ำในร่างกายมากกว่าเพศหญิงในน้ำหนักร่างกายที่เท่ากัน

3) ปริมาณไขมันในร่างกาย คนอ้วนมีไขมันมากจะมีปริมาณน้ำในร่างกายน้อยกว่าคนผอม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

6.2 หน้าที่ของน้ำในร่างกาย

น้ำช่วยทำให้ปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ ในร่างกายเกิดขึ้น เช่น ช่วยเป็นตัวลำเลียงสารอาหารในเลือด เป็นตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาในเซลล์ต่าง ๆ โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม (H_2O) เชื่อมด้วยพันธะโควาเลนซ์ ซึ่งทำให้โมเลกุลของน้ำมีขั้ว (Polar) และเหมาะกับการมีหน้าที่ต่าง ๆ ในร่างกาย (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

6.2.1 น้ำเป็นองค์ประกอบของเซลล์

น้ำเป็นองค์ประกอบของเซลล์และเป็นส่วนประกอบของเลือด น้ำเหลือง น้ำลาย เหงื่อ ปัสสาวะ นอกจากนี้น้ำยังช่วยในการทำงานของอวัยวะ และเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย โดยโปรตีน 1 กรัม จะมีน้ำ 4 กรัม และไขมัน 1 กรัม จะมีน้ำอยู่ 0.2 กรัม

6.2.2 น้ำเป็นตัวทำละลาย

ในกระบวนการเมแทบอลิซึม ปฏิกิริยาทางชีวเคมีจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อสารต่าง ๆ อยู่ในสารละลาย และเมื่อสารใดละลายอยู่ในสารละลายซึ่งมีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Solvent) และมีขั้วสารเหล่านี้จะเกิดการแตกตัวและเคลื่อนที่แยกจากกัน ถ้าสารประกอบใด ๆ แตกตัวแล้วให้ประจุเรียกว่าเป็นอิเล็กโทรไลต์ (Electrolytes) เช่น เกลือ NaCl มีส่วนที่เป็นประจุบวกคือ Na^+ จับกับขั้วลบของน้ำในขณะที่ Cl^- จับกับขั้วบวกของน้ำ น้ำจึงเป็นตัวทำละลายที่ดีมาก ช่วยละลายสารอาหาร เช่น วิตามิน เกลือแร่ ทำให้ร่างกายใช้ประโยชน์จากสารอาหารเหล่านั้นได้เต็มที่ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2.3 น้ำทำหน้าที่เป็นตัวลำเลียง

น้ำเป็นตัวลำเลียง (Transport) ที่สำคัญในการนำออกซิเจน และสารอาหารต่าง ๆ ไปให้เซลล์ทั่วร่างกาย และนำพาคาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียออกจากเซลล์ โดยละลายสารต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของเหลวและขนส่งจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง เช่น สารอาหารที่ผ่านการย่อยเป็นสารละลายเพื่อช่วยในการดูดซึมผ่านเยื่อลำไส้เข้าไปในกระแสเลือด ของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนียและอิเล็กไทรไลต์จะถูกนำออกจากเซลล์ไปยังปอด ไต ลำไส้ ผิวหนังหรืออวัยวะขับถ่ายต่าง ๆ ในร่างกาย น้ำในปัสสาวะพาของเสียออก เช่น ยูเรีย และคีโตนออกจากร่างกาย และเจือจางด้วยน้ำก่อนขับออกเพื่อช่วยให้การขับถ่ายเป็นไปอย่างสะดวก เช่น การขับปัสสาวะ อุจจาระ แม้แต่การรับออกซิเจนและการขับถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ของปอดก็ต้องอาศัยน้ำ โดยการขนส่งสารต่าง ๆ นี้ ร่างกายต้องใช้น้ำวันละ 10 ปอนด์ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

6.2.4 สมดุลกรดเบส

ปฏิกิริยาชีวเคมีใด ๆ ในร่างกายเกิดที่พีเอชค่าหนึ่งถ้าของเหลวในร่างกายเป็นกรดหรือเป็นเบสมากเกินไป จะทำให้ปฏิกิริยาไม่เกิดขึ้น หรือเกิดได้แต่ช้ามาก น้ำในร่างกาย และสารอิเล็กโทรไลต์ จะทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของพีเอชในร่างกาย น้ำจึงช่วยรักษาความเป็นกรดด่างของเลือด และสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย

6.2.5 น้ำในปฏิกิริยาต่าง ๆ

น้ำเป็นตัวทำปฏิกิริยา คือ น้ำจำเป็นสำหรับการทำงานของเซลล์ และปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่าง ๆ เช่น กระบวนการย่อยอาหาร การขับถ่าย และกระบวนการเคมีอื่น ๆ ถ้าขาดน้ำกระบวนการทำงานจะหยุดชะงัก และเซลล์ในร่างกายจะไม่สามารถทำงานได้

น้ำในปฏิกิริยาต่าง ๆ นอกเหนือจากเป็นตัวทำละลายแล้ว น้ำยังเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาหลายอย่าง ได้แก่ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่โมเลกุลขนาดใหญ่แตกตัวออกไปเป็น 2 ส่วนเล็กโดยการเติมน้ำ เช่น การเติมน้ำเข้าไปทำให้มอลโทสแตกออกเป็นกลูโคส 2 โมเลกุล ปฏิกิริยารวมตัวกัน (Condensation reaction) เป็นการรวมสารประกอบ 2 ตัว โดยขจัดน้ำออกไป เช่น การที่กรดอะมิโน 2 ตัวรวมกันเป็นเพปไทด์ น้ำถูกขจัดออก 1 โมเลกุล

6.2.6 ช่วยรักษาสมดุลของน้ำภายในร่างกาย

น้ำช่วยรักษาสมดุลของน้ำภายในร่างกาย โดยน้ำเคลื่อนที่ผ่านผนังเซลล์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไอออน ไอออนที่มีประจุบวก เช่น โซเดียม โพแทสเซียม จะจับคู่กับไอออนที่มีประจุลบ เช่น ฟอสเฟตและคลอไรด์ ปริมาตรของน้ำภายในเซลล์ขึ้นกับความเข้มข้นของโพแทสซียมและฟอสเฟตที่อยู่ภายในเซลล์ ปริมาตรของน้ำที่อยู่ภายนอกเซลล์ ขึ้นกับความเข้มข้นของโซเดียมและคลอไรด์ที่อยู่นอกเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6.2.7 น้ำเป็นตัวป้องกันและหล่อลื่น และทำความสะอาด

น้ำช่วยในการหล่อลื่นอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะอวัยวะที่ต้องทำงาน และมีการเสียดสีตลอดเวลาของอวัยวะภายใน เช่น น้ำลายช่วยการกลืน ของเหลวที่หล่อลื่นตามข้อต่อ น้ำช่วยให้ทางเดินหายใจชุ่มชื้น น้ำตาช่วยหล่อลื่นลูกตาและล้างสิ่งสกปรก น้ำภายในตาเป็นเกราะป้องกันเช่นเดียวกับเมื่อผู้หญิงแต่งตั้งครรภ์ น้ำภายในมดลูก (น้ำคร่ำ) ช่วยป้องกันตัวอ่อน น้ำทำหน้าที่ปกป้องเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเนื้อเยื่อต่าง ๆ จะอุ้มน้ำไว้ แม้กระทั่งเนื้อเยื่อไขมันก็มีน้ำปริมาณร้อยละ 10

6.2.8 ช่วยในการสะสมสารอาหาร

คนที่ขาดน้ำการเจริญเติบโตจะหยุดชะงักเพราะร่างกายไม่สามารถเก็บไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตไว้ได้ ในการเก็บไกลโคเจน หรือโปรตีน 1 กรัมต้องใช้น้ำ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร การเก็บไขมัน 9 กรัมต้องใช้น้ำ 1-2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

6.2.9 น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่

น้ำจะทำหน้าที่กระจายความร้อนจากอวัยวะที่ผลิตความร้อนไปยังอวัยวะอื่น ๆ ในร่างกายทำให้มีความร้อนสม่ำเสมอและช่วยระบายความร้อนที่มากเกินไปออกจากร่างกายความร้อนร้อยละ 25 จะสูญเสียออกไปโดยการระเหยทางปอดและผิวหนัง การที่ร่างกายต้องปล่อยความร้อนส่วนเกินออกเพื่อให้การทำงานของเอนไซม์มีประสิทธิภาพ น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายซึ่งอยู่ที่ประมาณ 37 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิของร่างกายเพิ่มเป็น 42 องศาเซลเซียส หรือลดลงเป็น 27 องศาเซลเซียส คนอาจตายได้ แต่น้ำทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนไปอย่างช้า ๆ ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภายนอก ทำให้คนมีความต้านทานเมื่ออุณหภูมิภายนอกร่างกายเปลี่ยนแปลง

เมื่ออุณหภูมิของร่างกายเริ่มเพิ่มขึ้น หลอดเลือดในผิวหนังจะขยายตัวทำให้เลือดหมุนเวียนใกล้ผิวร่างกายช่วยให้ความร้อนออกสู่ภายนอก เช่น เมื่อเป็นไข้หรือเมื่อสภาพแวดล้อมร้อนมาก ส่วนเวลาอากาศเย็นเส้นเลือดจะตีบลง ทำให้การไหลของเลือดถูกจำกัดช่วยถนอมความร้อนของร่างกายไว้ได้ ตัวอย่างของการระบายความร้อนที่ดีคือเหงื่อ เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิร่างกายเพิ่มต่อมเหงื่อที่ผิวจะขับเหงื่อออกมา เมื่อเหงื่อระเหยจะพาความร้อนออกไปเหงื่อ 1 ลิตร ช่วยพาความร้อนไปประมาณ 600 กิโลแคลอรี (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

6.3 การรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย

หน้าที่ของน้ำในร่างกายที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีปริมาณน้ำที่พอดี ไม่มากหรือน้อยไป เป็นการรักษาสมดุลของน้ำ (Water balance) ดังนั้นการดื่มน้ำจึงต้องเท่ากับน้ำที่สูญเสียไปเพื่อรักษาระดับน้ำในร่างกาย โดยปกติร่างกายจะพยายามรักษาสมดุลน้ำในร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ เมื่อน้ำใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ร่างกายลดลง ซึ่งอาจเกิดจากเสียเหงื่อมาก ออกกำลังกายมาก ท้องเสีย อาเจียนหรือปัสสาวะบ่อย เหตุการณ์เหล่านี้จะไปกระตุ้นให้ศูนย์การควบคุมการกระหายน้ำในสมองส่วนกลาง ทำให้อยากดื่มน้ำ และขณะเดียวกันการดูดซึมน้ำกลับของไตเข้าสู่ร่างกายจะเพิ่มขึ้น ทำให้การขับน้ำออกจากร่างกายลดลง นำออกจากร่างกายลดลงเนื่องจากต่อมพิทูอิทารีจะหลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (Antidiuretic hormone, ADH) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมการขับน้ำออกทางไต ให้มาทำหน้าที่ในการดูดน้ำกลับเข้าสู่ร่างกาย แต่ถ้าร่างกายมีน้ำเพียงพอ หรือมีมากก็จะไม่มีการกระตุ้นให้หลั่งแอนติไดยูเรติกฮอร์โมน การดูดน้ำกลับเข้าสู่ร่างกายที่ไตจะลดลง ทำให้มีการขับน้ำออกทางไตมากขึ้น

นอกจากภาวะการณ์สูญเสียน้ำแล้ว ระดับน้ำในร่างกายจะสัมพันธ์กับระดับโซเดียมในร่างกาย โดยถ้าระดับโซเดียมในร่างกายต่ำปริมาตรของเหลวในร่างกายก็จะน้อยลง แต่ถ้าระดับโซเดียมในร่างกายมาก ปริมาตรของเหลวในร่างกายก็จะมากด้วย เมื่อเกลือโซเดียม และของเหลวไม่อยู่ในภาวะสมดุลของเหลวจะไหลออกจากเส้นเลือด และเซลล์ทำให้เกิดการบวม สาเหตุการมีโซเดียมในร่างกายมาก อาจเกิดการจากบริโภคอาหารที่มีโซเดียมสูง เช่น มันฝรั่งทอด อาหารรสเค็ม ทำให้ไตต้องใช้น้ำจำนวนมากในการพาโซเดียมส่วนเกินออกจากร่างกาย

นอกจากโซเดียม คาเฟอีนในน้ำอัดลมประเภทโคล่า และกาแฟ ก็มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำในร่างกาย ทั้งนี้เพราะคาเฟอีนทำหน้าที่คล้ายสารขับปัสสาวะ เพราะเมื่อดื่มน้ำอัดลม ชา กาแฟ ไม่นานจะรู้สึกอยากถ่ายปัสสาวะ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังนั้น การควบคุมสมดุลของน้ำในร่างกาย คือ การควบคุมปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับให้มีปริมาณใกล้เคียงหรือเท่ากับน้ำที่ร่างกายสูญเสีย โดยมีการหมุนเวียนของน้ำ ดังนี้

6.3.1 ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับเข้าไป

ในคนปกติน้ำในร่างกายที่ได้รับจะเท่ากับปริมาณน้ำที่ร่างกายขับออกมา ร่างกายจะได้รับน้ำประมาณวันละ 2,350 มิลลิลิตร โดยได้จาก

6.3.1.1 การดื่มน้ำ ประมาณ 1,000 มิลลิลิตร

6.3.1.2 น้ำจากอาหารที่รับประทานเข้าไป ประมาณ 1,000 มิลลิลิตร เพราะในอาหารทุกชนิดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ

6.3.1.3 จากปฏิกิริยาการเผาผลาญอาหารในร่างกายทำให้เกิดน้ำ (Metabolic water) และคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา น้ำในกรณีนี้มีประมาณ 350 มิลลิลิตร

โดยที่ 100 กรัมของไขมันให้น้ำ	107.1	ลิตร
โดยที่ 100 กรัมของคาร์โบไฮเดรตให้น้ำ	55.5	มิลลิลิตร
โดยที่ 100 กรัมของโปรตีนให้น้ำ	41.3	มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6.3.2 ปริมาณน้ำที่ร่างกายขับออก

การสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของปัสสาวะ นอกนั้นน้ำออกมากับอุจจาระและการระเหยจากปอดและเหงื่อ ปกติเราขับปัสสาวะวันละ 1-2 ลิตร ขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวที่รับเข้าไป และขับของเสียออกเท่าใด สิ่งที่ถูกขับออกมาคือยูเรียและสารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอื่น คีโตนจากไขมัน ฟอสเฟต ซัลเฟต และอิเล็กโทรไลต์อื่น เมื่อรับประทานโปรตีนมากไป ร่างกายต้องขับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากขึ้นเพื่อขจัดของเหล่านี้ทางปัสสาวะ ร่างกายจะขับน้ำออกจากร่างกายประมาณวันละ 2,350 มิลลิลิตร โดยขับออกทางต่าง ๆ ดังนี้

6.3.2.1 ไต เป็นอวัยวะที่สำคัญในการควบคุมปริมาณน้ำในร่างกาย และควบคุมการกำจัดน้ำ ขึ้นอยู่กับสภาวะในร่างกาย ในเลือดที่หมุนเวียนผ่านไต น้ำและโมเลกุลเล็ก ๆ ถูกกรองออกมาจากทางเดินของโลหิต ซึ่งบางส่วนอาจถูกดูดซึมกลับ ส่วนที่เหลือจะถูกขับออกมาในปัสสาวะ การดูดซึมกลับนี้ถูกควบคุมโดยฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก ที่หลั่งออกมาจากต่อมหมวกไต เมื่อความเข้มข้นของอนุภาคในเลือดเพิ่มขึ้น ฮอร์โมนนี้จะช่วยให้ไตดูดซึมน้ำเข้ามาใหม่เพื่อลดปริมาณการสูญเสียไปกับปัสสาวะ น้ำนี้จะกลับเข้าสู่เลือดทำให้ความเข้มข้นของอนุภาคเข้าสู่สภาวะปกติ ถ้าเลือดมีความเข้มข้นของอนุภาคต่ำ น้ำถูกดูดซึมกลับน้อยจึงถูกขับออกมาทางปัสสาวะมากขึ้น ทำให้อนุภาคในเลือดเพิ่มเป็นปกติ รักษาส่วนประกอบและปริมาณเลือดให้คงที่ โดยไตทำหน้าที่แยกกรองของเสียออกจากร่างกายและดูดสารอาหารตลอดจนน้ำที่มีประโยชน์กลับคืนสู่กระแสเลือดเพื่อแจกไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ของเสียที่ขับออกนอกร่างกาย ได้แก่ ของเสียจากเมแทบอลิซึม เช่น ยูเรีย แร่ธาตุบางชนิด เช่น เกลือโซเดียม รวมทั้งสารที่อาจเป็นพิษอื่น ๆ และสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกมา โดยส่งผ่านยังท่อไตลงมากระเพาะปัสสาวะเพื่อขับถ่ายต่อไป

กระเพาะปัสสาวะของคนมีความจุประมาณ 250 มิลลิลิตร ในวันหนึ่ง ๆ จะมีการขับปัสสาวะประมาณ 1,200-1,300 มิลลิลิตร การผลิตปัสสาวะของไตจะผลิตตลอดเวลาโดยจะมีน้ำผ่านไตนาทีละ 116 มิลลิลิตร ปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดให้ส่วนประกอบของเลือดอยู่ในระดับปกติคือประมาณ 400-600 มิลลิลิตรต่อวัน สำหรับละลายของเสียออกวันละ 50-70 มิลลิลิตรต่อวัน ถ้ามีการขับปัสสาวะออกน้อยจะทำให้มีความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในเลือด ไตต้องทานหนักจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นนิ่วในไต และกรณีที่ได้รับมากเกินความต้องการของร่างกายน้ำส่วนเกินจะถูกขับออกทางปัสสาวะ ได้ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

1) การรับประทานอาหาร ถ้ารับประทานอาหารที่มีโปรตีนมาก ร่างกายจำเป็นต้องขับไนโตรเจนในรูปของยูเรียออกมาทางปัสสาวะ จะมีการถ่ายปัสสาวะมากและยูเรียก็เป็นสารขับปัสสาวะ ซึ่งสามารถสังเกตได้ว่าทานอาหารที่มีโปรตีนมากจะกระหายน้ำมาก

2) การรับประทานอาหารที่มีโซเดียมมากมีโซเดียมขับออกมาจากปัสสาวะมาก

3) ปริมาณของเหลวที่ขับถ่ายทางอื่น เช่น เหงื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4) อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ถ้าอากาศเย็นเสียเหงื่อน้อยปัสสาวะจะเพิ่มมากขึ้น

5) ปริมาณน้ำที่ดื่มเข้าไป

6.3.2.2 ผิวหนัง ตามปกติจะมีการสูญเสียเหงื่อที่ผิวหนังวันละ 500 มิลลิลิตรออกทางต่อมเหงื่อ โดยร่างกายมีต่อมเหงื่อ 2 ชนิด คือ ชนิดแรกเป็นต่อมที่สร้างกลิ่นพบที่บริเวณรักแร้ และชนิดที่สองเป็นต่อมเหงื่อที่เป็นของเหลวใสที่พบตามผิวหนังทั่วไปเพื่อระบายความร้อนทำให้อุณหภูมิของร่างกายคงที่ เหงื่อที่ขับออกมาเป็นของเหลวใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีเฉพาะน้ำอย่างเดียว เมื่อน้ำระเหยจะพาความร้อนออกไปมาก ถ้าร่างกายต้องขับความร้อนออกมากจะมีการระบายความร้อนโดยการขับทั้งน้ำและเกลือประเภทโซเดียม และคลอไรด์มาก ดังนั้นการสูญเสียเหงื่อมากทำให้ร่างกายขาดโซเดียมมากด้วย

6.3.2.3 ปอด มีการระเหยน้ำทางการหายใจเฉลี่ยวันละ 300-400 มิลลิลิตรต่อวัน คนที่ออกกำลังกายกลางแจ้งจะสูญเสียน้ำมากขึ้น การขับน้ำออกทางปอดเพื่อให้ทางเดินหายใจชุ่มชื้นตลอดเวลาและเป็นการสูญเสียน้ำโดยไม่รู้ตัว ผู้ที่มีไข้สูงจะสูญเสียน้ำทั้งทางปอดและทางผิวหนังเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 13 ต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

6.3.2.4 ระบบทางเดินอาหาร ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะมีน้ำหลั่งเข้ามาในระบบทางเดินอาหารซึ่งอยู่ในรูปของน้ำย่อย ได้แก่

น้ำลาย	1,500	มิลลิลิตร
น้ำย่อยของกระเพาะ	2,500	มิลลิลิตร
น้ำดี	500	มิลลิลิตร
น้ำย่อยจากตับอ่อน	700	มิลลิลิตร
น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก	3,000	มิลลิลิตร
รวม	8,200	มิลลิลิตร

ปริมาณน้ำย่อยที่หลั่งออกมานี้ขึ้นกับปริมาณน้ำในอาหาร ถ้าในอาหารที่กินมีน้ำน้อยน้ำลายจะหลั่งออกมามากเพื่อหล่อลื่น สะดวกต่อการกลืนและการทำงานของน้ำย่อย การบริโภคอาหารที่มีไขมันมากจะทำให้น้ำดีถูกกระตุ้นออกมามาก สำหรับเอนไซม์ในกระเพาะ ตับอ่อน และลำไส้จะหลั่งออกมามากน้อยตามปริมาณน้ำที่มีในอาหารเช่นกัน ตามปกตินำ้ที่หลั่งออกมานี้จะถูกดูดซึมกลับเข้าไปหมดบริเวณลำไส้ใหญ่ มีเพียง 150 มิลลิลิตร ที่ถูกขับออกทางอุจจาระเพื่อไม่ให้อุจจาระแข็งเกินไป (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

6.4 ความต้องการน้ำของร่างกาย

ปกติคนเราต้องการน้ำเมื่อรู้สึกกระหายน้ำ เนื่องจากน้ำในร่างกายต่ำเพราะสูญเสียไปทางเหงื่อ ความเข้มข้นของสารละลายในของเหลวในร่างกายเพิ่ม ความดันโลหิตลดลง ทำให้น้ำตาลลดลง ปากแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

และกระหายน้ำ สัญญาณการบอกความต้องการน้ำนี้ไม่ค่อยแน่นอน เช่น เรามักกระหายน้ำเมื่อความต้องการน้ำผ่านไปนานพอสมควร โดยเฉพาะเมื่อสูญเสียน้ำอย่างเร็ว เช่น การออกกำลังกาย หรือเหงื่อออกมาในวันที่อากาศร้อนจัด กว่าเราจะกระหายน้ำร่างกายก็สูญเสียน้ำไปมาก การดื่มน้ำเข้าไปไม่ทำให้ร่างกายดูดซึมน้ำเข้าไปแทนที่การสูญเสียได้ทัน อีกปัญหาหนึ่งคือการกระหายน้ำอาจไม่ใช่สิ่งที่บอกว่าเราต้องดื่มน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุความกระหายน้ำเพื่อบอกถึงความต้องการน้ำเป็นสิ่งที่เชื่อไม่ได้ ดังนั้นคนเราควรดื่มน้ำบ่อย ๆ เพื่อให้พอต่อความต้องการของร่างกายไม่ว่าจะกระหายน้ำหรือไม่ก็ตาม

ร่างกายไม่สามารถสะสมน้ำได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับน้ำทุกวันเพื่อทดแทนส่วนที่สูญเสียไป การดื่มน้ำหรืออาหารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบสามารถดื่มได้ไม่จำกัดตราบที่ไตยังคงทำงานได้ดี ความกระหายน้ำเป็นอาการแสดงถึงความต้องการน้ำของร่างกายว่าขาดน้ำไปร้อยละ 1 ของน้ำที่มีทั้งหมด โดยเฉลี่ยคนเราต้องการน้ำวันละประมาณ 35-40 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน หรือประมาณ 2 ลิตรต่อวัน แต่ความจริงแล้วการดื่มน้ำจะสามารถดื่มได้มากกว่านี้ ยิ่งมากเท่าไรยิ่งดีแต่ต้องดื่มในปริมาณที่พอสมควรไม่ใช่ในปริมาณมาก ๆ ในครั้งเดียว การดื่มน้ำครั้งเดียวในปริมาณมากจะทำให้อึดอัดท้องและน้ำจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือดปริมาณมาก หัวใจต้องทำงานหนักจนเกินไปเพื่อจะขับน้ำปริมาณมาก ๆ ออกไปที่ไต ถ้าหัวใจมีการทำงานไม่ดีอาจมีผลเสียต่อหัวใจได้

การดื่มน้ำมากทำให้ไตทำหน้าที่ขับของเสียได้ดีเพราะของเสียที่ขับออกมาทางปัสสาวะใช้น้ำเป็นตัวทำละลายของเสียและขับออกมา ถ้ามีน้ำปริมาณมากพอไตจะไม่ต้องทำงานหนักในการชำระล้างสิ่งสกปรก สิ่งที่เป็นพิษต่อร่างกายจะถูกขับออกมาด้วยทำให้เซลล์อิ่มเอิบ ผิวหนังตึง ทำให้ต่อมเหงื่อขับของเสียออกจากร่างกายได้ดี แต่เมื่อดื่มน้ำปริมาณน้อยมากมีผลให้ปากแห้ง มักเบื่ออาหาร การดื่มน้ำมากขึ้นทำให้ปากคอชุ่มชื้น น้ำลายมากกลืนอาหารได้ดีขึ้น สำหรับความเชื่อที่ว่าดื่มน้ำระหว่างมื้ออาหารจะไปลดกรดเกลือในกระเพาะอาหารนั้นไม่เป็นความจริง เพราะปกติน้ำจะไหลผ่านกระเพาะอาหารอย่างรวดเร็วและดูดซึมส่วนใหญ่ที่ลำไส้เล็ก ส่วนน้อยเกิดขึ้นที่ลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้น้ำจะช่วยย่อยอาหารทางอ้อมเพราะทำให้อาหารเปียก อ่อนนุ่ม ทำให้ย่อยได้ง่ายขึ้น น้ำที่ดื่มเข้าไปถ้าเป็นน้ำอุ่นหรือร้อนจะช่วยกระตุ้นให้กระเพาะอาหารเคลื่อนไหวได้ดีเนื่องจากความร้อนไปกระตุ้นผนังกระเพาะอาหาร

6.4.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำ

เนื่องจากร่างกายไม่เก็บสะสมน้ำ จึงจำเป็นต้องได้รับทุกวัน เพื่อทดแทนส่วนที่สูญเสียและช่วยให้สมดุลของน้ำในร่างกายเป็นปกติ ความต้องการของคนในแต่ละวันจะแตกต่างกันไปตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

6.4.1.1 อายุ เด็กทารกต้องการน้ำปริมาณที่มากกว่าผู้ใหญ่ คือวันละ 1.5 มิลลิลิตรต่อพลังงานที่ได้รับจากอาหาร 1 กิโลแคลอรีหรือเมื่อคิดจากน้ำหนักตัวจะพบว่าทารกที่น้ำหนักน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กว่า 10 กิโลกรัมจะต้องการน้ำ 100 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และเมื่อมีอายุมากขึ้น ทารกจะต้องการน้ำน้อยลง

สำหรับทารกต้องการน้ำมากเนื่องจากไตของทารกไม่สามารถทำให้ปัสสาวะเข้มข้นขึ้น จึงสูญเสียน้ำมากกว่าผู้ใหญ่ อีกประการหนึ่งคือทารกและเด็กมีพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักตัวมากกว่าผู้ใหญ่ จึงสูญเสียน้ำทางผิวหนังได้มากกว่า

ผู้ใหญ่ต้องการน้ำประมาณ 1 มิลลิลิตรต่อพลังงานที่ต้องการ 1 กิโลแคลอรี หรือประมาณ 3 ลิตรต่อวัน (12 ถ้วย) สำหรับผู้ชายและประมาณ 2.2 ลิตร สำหรับผู้หญิง ซึ่งเป็นน้ำโดยตรงและน้ำที่อยู่ในอาหาร สำหรับสภาวะโดยเฉลี่ย แต่ความต้องการนี้เพิ่มขึ้นถ้าอยู่ในสภาวะอื่น ๆ ร่างกายมีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้น เช่น เหงื่อออก การรับประทานอาหารที่ผิดปกติไปจากปกติ การออกกำลังกาย การทำงาน การตั้งครรภ์และระยะให้นมต้องการน้ำมากขึ้น เนื่องจากปริมาณเลือดที่เพิ่มและต้องสร้างน้ำคร่ำเพื่อสำหรับตัวอ่อน (ค่าเฉลี่ยคือ 1 ออนซ์ต่อวัน) ระยะให้นมต้องดื่มน้ำมากขึ้น 750 มิลลิลิตรต่อวันในระยะ 6 เดือนแรก

6.4.1.2 อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม เมื่ออุณหภูมิมีสิ่งรอบ ๆ ตัวเพิ่มมากขึ้น ร่างกายจะพยายามขับเหงื่อและระเหยน้ำออกทางผิวหนังมากขึ้น เช่น อากาศร้อนหรือทำงานหนัก ๆ ในที่อากาศร้อนร่างกายจะสูญเสียเหงื่อออกไปมาก ซึ่งอาจมากถึง 6 ลิตร ทำให้ความต้องการน้ำในวันนั้นมากขึ้น ดังตารางที่ 6.1

6.4.1.3 การออกกำลังกาย ถ้ามีการออกกำลังกายมาก ๆ โดยเฉพาะในสภาวะที่อากาศร้อนจะสูญเสียน้ำทางเหงื่อเนื่องจากความร้อนที่เพิ่มขึ้นในร่างกายเพิ่มมากขึ้น น้ำยังมีการสูญเสียทางปอดมากขึ้นด้วย เนื่องจากเพิ่มอัตราการหายใจซึ่งกระตุ้นให้มีการสูญเสียน้ำผ่านทางเดินหายใจ ในขณะที่พักผ่อนหรือนอนหลับร่างกายจะเสียน้ำน้อย

ตารางที่ 6.1 ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เซนติเมตร) ที่เสียไปจากร่างกายในสภาวะต่าง ๆ

การสูญเสียน้ำ	**อากาศกำลังสบาย**	**อากาศร้อน**	**ออกกำลังมาก**
ผิวหนัง	350	350	350
ทางเดินหายใจ	350	250	650
ปัสสาวะ	1,400	1,200	500
อุจจาระ	100	100	100
เหงื่อ	100	1,400	5,000
รวม	2,300	3,300	6,600

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 226

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6.4.1.4 ส่วนประกอบของอาหารที่รับประทาน การรับประทานอาหารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบมากทำให้ร่างกายต้องการน้ำน้อยลง ทำให้ความกระหายน้ำน้อยลง การบริโภคอาหารที่มีโปรตีนมากจะเพิ่มความต้องการน้ำในร่างกายเพื่อขับไนโตรเจนออกทางปัสสาวะ การบริโภคอาหารที่เค็มหรือมีผงชูรสมากก็ทำให้ความต้องการน้ำเพิ่มขึ้น

6.4.1.5 ปริมาณของเสียที่ละลายในน้ำ ปริมาณของเสียที่ละลายได้ในน้ำ ได้แก่ ยูเรีย และโซเดียมคลอไรด์เป็นส่วนที่ร่างกายต้องกำจัดออกเพื่อลดปริมาณสารดังกล่าวโดยการขับออกทางปัสสาวะ ในกรณีที่ของเหลวในร่างกายมีความเข้มข้นสูง เช่น กินอาหารที่มีเกลือมากหรือได้รับน้ำเกลือทางเส้นเลือด ร่างกายจะพยายามขับเหงื่อออกมาเพื่อให้ความเข้มข้นของเกลือลดลงและร่างกายกระหายน้ำมากขึ้น (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

6.5 ความผิดปกติของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

ในคนปกติร่างกายจะรักษาปริมาณน้ำให้คงที่อยู่เสมอ คือถ้าร่างกายได้รับน้ำมากจะขับออกมาก แต่ถ้าได้รับน้ำปริมาณน้อยจะลดการขับออกและมีความกระหายน้ำมากขึ้น ซึ่งความผิดปกติของการได้รับน้ำในร่างกายแบ่งได้เป็น

6.5.1 ร่างกายขาดน้ำ

ร่างกายจะมีอาการขาดน้ำ (Dehydration) เมื่อมีการดื่มน้ำจำกัด ขาดการดื่มน้ำหรือเสียน้ำออกจากร่างกายมากกว่าปกติ เช่น ท้องเสียรุนแรง อาเจียน ตกเลือด ไข้สูงพร้อมมีการสูญเสียน้ำทางผิวหนังมาก ไฟไหม้ น้ำร้อนลวกมีผลทำให้สูญเสียน้ำทางผิวหนังมาก คนไข้ที่เป็นเบาหวานหรือปัสสาวะบ่อยไม่สามารถควบคุมการขับถ่ายได้หรือคนไข้ที่ไตอักเสบเรื้อรังขาดน้ำมีผลทำให้ร่างกายขาดน้ำและแสดงอาการขาด โดยปริมาณน้ำที่ขาดและผลที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ปริมาณน้ำที่ร่างกายขาดและการแสดงอาการขาดน้ำ

การสูญเสียน้ำ (ร้อยละของน้ำหนักตัว)	**ผลที่เกิดขึ้น**
2	รู้สึกกระหายน้ำ
4	กล้ามเนื้ออ่อนแรงและทำงานได้น้อยลง
10-12	ทนต่อความร้อนได้น้อยลงและมีอาการอ่อนเพลีย
20	อยู่ในอาการขั้นโคม่าและอาจตายได้

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 231

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การเปลี่ยนแปลงปริมาณและการกระจายของน้ำเพียงเล็กน้อยมีผลต่อชีวิตคนเรามาก เมื่อร่างกายสูญเสียน้ำร้อยละ 2 ของน้ำหนักตัว ริมฝีปากและในปากแห้งไม่ค่อยมีน้ำลาย ผิวหนังแห้ง และท้องผูก หากขาดน้ำร้อยละ 4 ของน้ำตัว เช่น เหงื่อออกมากในวันที่อากาศร้อน จะรู้สึกอ่อนเพลีย ไม่มีแรงเพราะน้ำในเซลล์มีปริมาณลดลงและการที่เหงื่อออกมากจะทำให้เสียเกลือแร่ออกไปมากด้วย เมื่อเสียน้ำและเกลือแร่ออกจากร่างกายมากจะทำให้กล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ไม่ดี อ่อนล้า เส้นประสาททำงานช้าลงและเซลล์สมองทำงานได้ไม่ดีจะรู้สึกอ่อนเพลียไม่กระปรี้กระเปร่า ถ้าสูญเสียน้ำและเกลือแร่ไปมากจะทำให้ปวดกล้ามเนื้อเมื่อยเกร็งไปทั้งตัว อาจเวียนศีรษะ อาการเหล่านี้จะปรากฏเมื่อเซลล์เริ่มขาดน้ำถ้าขาดน้ำมากเป็นร้อยละ 10-12 ของน้ำหนักตัว มีผลให้ร่างกายทนความร้อนได้น้อยลง อ่อนเพลียและถ้าเสียน้ำอย่างรวดเร็ว เช่น อาเจียนติดกันเป็นเวลานาน ท้องร่วงรุนแรงจะทำให้เป็นลมหมดสติ การเสียน้ำมาก ๆ ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ ซึ่งน้ำนอกเซลล์มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำในเซลล์ ดังนั้นน้ำในเซลล์จะไหลออกมานอกเซลล์ทำให้ในเซลล์เกิดภาวะขาดน้ำ ในขณะเดียวกันร่างกายจะตอบสนองโดยการลดการขับน้ำออก ลดการขับปัสสาวะ แต่ไม่สามารถลดการขับน้ำทางเหงื่อและลมหายใจได้ ทำให้ปัสสาวะมีความถ่วงจำเพาะสูงขึ้นเพราะมีเกลือแร่คือโซเดียมและคลอไรด์สูงขึ้น ส่วนโพแทสเซียมจะลดน้อยลง ถ้าการขาดน้ำยังดำเนินต่อไปอาจทำให้รบกวนระบบประสาท เช่น ซึม ไม่ค่อยรู้ตัว อาจหมดสติได้เนื่องจากสมองขาดน้ำ การทำงานระบบไหลเวียนไม่ดี แก้ไขโดยการให้น้ำทางปากหรือดื่มไม่ได้ก็ให้ทางเส้นเลือด

6.5.2 ร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป

ในกรณีที่ร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป เช่น ดื่มเหล้า ไตต้องทำงานหนักในการขับของเสียออก แต่ถ้าดื่มน้ำปกติคนส่วนใหญ่ไม่ค่อยพบปัญหา มักเกิดกับผู้ป่วยหรือผู้ที่มีสภาพของการกระจายน้ำภายในผิดปกติ ยกเว้นดื่มน้ำเข้าไปในปริมาณมากและรวดเร็วเกินความต้องการของไตที่จะขจัดก็พบอันตรายได้เช่นกันเพราะร่างกายดูดซึมน้ำเข้าสู่กระแสเลือดไม่ทัน จำนวนน้ำในเลือดเพิ่มมากขึ้นทันที หัวใจต้องทำงานหนักเพื่อให้ไตขับน้ำออกมากขึ้น ไตต้องทำงานหนักในการขับน้ำออก ถ้าขับออกไม่ทันน้ำจะเข้าไปอยู่ในเซลล์ต่าง ๆ ทำให้มีการบวมทั่วไป การบวมเกิดได้ทุกอวัยวะรวมไปถึงสมอง ทำให้มีอาการกระสับกระส่าย ซึม ปวดหัว ชัก หมดสติ ปอดบวม ทำให้เกิดการไอและหายใจไม่ดี อาการเหล่านี้เกิดง่ายขึ้นเมื่อมีการให้น้ำเข้าสู่ร่างกายโดยฉีดเข้าสู่หลอดเลือด หรือการให้น้ำเกลือน้ำตาลกลูโคสหรือให้เลือด การให้โดยเข้าสู่กระแสเลือดอย่างรวดเร็วและจำนวนมากทันทีทำให้เกิดอาการดังกล่าวที่เรียกว่า “น้ำเป็นพิษ” เกิดขึ้นได้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

6.6 น้ำในอาหาร

น้ำในร่างกายส่วนใหญ่ได้มาจากอาหารทั้งน้ำดื่ม อาหารเหลวหรืออาหารแข็งอื่น ๆ เช่น นม มีน้ำอยู่เกือบร้อยละ 90 แอปเปิ้ลมีน้ำร้อยละ 85 เนื้อย่างมีน้ำร้อยละ 50 น้ำในร่างกายส่วนหนึ่งถูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกาย เช่น การแตกตัวของกลูโคส 1 โมเลกุลใช้น้ำ 6 โมเลกุล ดังนั้นปริมาณที่ใช้ในรูปแบบนี้จะแตกต่างกันตามแต่ชนิดของอาหารที่ถูกย่อย แต่ไม่มีปริมาณมากพอที่จะมีผลต่อปริมาณน้ำในร่างกาย (สมจิตต์ สุรพัฒน์, 2549)

อาหารที่มีน้ำมาก ได้แก่ ผักสด และผลไม้สด รองลงไปคือเนื้อสัตว์ และผลิตผลจากสัตว์ ส่วนถั่วเมล็ดแห้ง และเมล็ดธัญพืชมีน้ำน้อยกว่าอาหารประเภทอื่น อาหารที่มีน้ำมากมักให้พลังงานต่ำ ส่วนพวกที่มีน้ำน้อยจะให้พลังงานสูง แสดงปริมาณน้ำในอาหารดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม

อาหาร	ปริมาณน้ำ (กรัม)	อาหาร	ปริมาณน้ำ (กรัม)
ผักกาดขาด	94.2	ไข่ไก่	73.7
ผักคะน้า	92.2	เนื้อวัว ไม่มีมัน	71.8
นมวัว	87.7	กล้วยน้ำว้า สุก	71.6
ฝรั่ง	80.7	ข้าวสุก (ข้าว 100% ไม่เช็ดน้ำ)	62.6
ปลาจาระเม็ดขาว	76.8	เนื้อหมู ไม่มีมัน	50.1
ปลาทู	76.0	ถั่วเขียว	6.1

ที่มา : สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557 : 218

6.7 สรุป

น้ำเป็นสารอาหารที่ร่างกายขาดไม่ได้ เป็นองค์ประกอบหลักของร่างกาย แต่น้ำในร่างกายคนไม่ได้กระจายอย่างสม่ำเสมอ แตกต่างกันไปตามชนิดของเนื้อเยื่อ น้ำในระดับเซลล์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ น้ำที่อยู่ในเซลล์ และน้ำที่อยู่นอกเซลล์ หน้าที่ของน้ำในร่างกาย ได้แก่ เป็นองค์ประกอบของเซลล์ เป็นตัวทำละลาย เป็นตัวลำเลียง เป็นตัวป้องกันและหล่อลื่น ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ และเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาต่าง ๆในร่างกาย โดยปกติร่างกายจะพยายามรักษาสมดุลน้ำให้คงที่อยู่เสมอ ไม่มากหรือน้อยไป โดยร่างกายไม่สามารถสะสมน้ำได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับน้ำทุกวันเพื่อทดแทนส่วนที่สูญเสียไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 6

1. จงบอกหน้าที่ของน้ำในร่างกาย
2. จงอธิบายการรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการน้ำของร่างกายมีปัจจัยใดบ้าง
4. หากร่างกายขาดน้ำหรือได้รับน้ำมากเกินไปจะส่งผลอย่างไรต่อร่างกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 7 วิตามิน

7.1 การเรียกชื่อและหน่วยวัดของวิตามิน

7.2 ประเภทของวิตามิน

7.3 หน้าที่โดยทั่วไปของวิตามิน

7.4 วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

7.5 วิตามินที่ละลายในน้ำ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 7 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. บอกลักษณะทั่วไปของวิตามินได้
2. จำแนกประเภทของวิตามินได้
3. บอกหน้าที่โดยทั่วไปของวิตามินได้
4. บอกลักษณะทั่วไป หน้าที่ในร่างกาย การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึม ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน ผลของการได้รับน้อย ผลของการได้รับมาก และแหล่งอาหาร ของวิตามินที่ละลายได้ในไขมันได้
5. บอกลักษณะทั่วไป หน้าที่ในร่างกาย การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึม ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน ผลของการได้รับน้อย ผลของการได้รับมาก และแหล่งอาหารของวิตามินที่ละลายในน้ำได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 7
4. ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิตามินชนิดต่าง ๆ แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 7
4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากสื่ออินเตอร์เนต และสื่อต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 7
วิตามิน

วิตามิน (Vitamin) จัดเป็นสารอินทรีย์ที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่จำเป็นสำหรับปฏิกิริยาทางเคมีของร่างกาย และร่างกายต้องการในปริมาณน้อยแต่ขาดไม่ได้ ถ้าขาดจะทำให้ระบบการทำงานของร่างกายผิดปกติ วิตามินทำหน้าที่คล้ายฮอร์โมนในการช่วยให้เนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกายทำงานได้ตามปกติ แต่วิตามินต้องได้รับจากอาหารส่วนฮอร์โมนเป็นสารที่สามารถผลิตขึ้นเองภายในร่างกาย

7.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามิน

วิตามินเป็นชื่อที่ตั้งขึ้นโดยนักชีวเคมีชาวโปแลนด์ ชื่อ ฟังค์ (Funk) ในปี พ.ศ. 2454 (ค.ศ. 1911) โดยเริ่มแรกวิตามิน ได้รับการรวมคำสองคำเข้าด้วยกันคือ Vita แปลว่า จำเป็นต่อชีวิต รวมกับคำว่า Amine ที่บอกโครงสร้างของสารเคมีที่ช่วยป้องกันและรักษาโรค จึงรวมเรียกว่า Vitamine แต่ต่อมาจากการศึกษาพบว่า วิตามินมีสารต่างๆ หลายชนิดรวมกัน และสารนั้น ไม่ได้มีโครงสร้างเป็นเอมีน จึงได้มีการตัดตัว “e” ข้างท้ายของคำออกเป็นคำว่า Vitamin

ในสมัยก่อนนักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบถึงสูตรโครงสร้างทางเคมีของวิตามินที่ค้นพบ การเรียกชื่อวิตามินที่ค้นพบแต่ละตัว จึงเรียกชื่อตามลำดับตัวอักษรภาษาอังกฤษตามลำดับของการค้นพบก่อนหลัง เช่น A, B, C, D เป็นต้น หรือรียกชื่อวิตามินตามอักษรตัวแรกของหน้าที่วิตามินนั้น เช่น Vitamin K ซึ่งนำตัวอักษรตัวแรกของคำว่า Koagulation แปลว่าสารช่วยเก็บการแข็งตัว

ต่อมาภายหลังนักวิทยาศาสตร์ได้ทราบถึงสูตรโครงสร้าง และสมบัติทางเคมีของวิตามินแต่ละชนิด จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการเรียงตามลำดับตัวอักษรมาเป็นการเรียกชื่อทางเคมีของสารเหล่านั้น แต่อย่างไรก็ตามการเรียกชื่อวิตามินตามอักษรก็ยังนิยมกันอยู่แพร่หลาย เพราะวิตามินบางชนิดมีคุณสมบัติและฤทธิ์เป็นวิตามินตัวเดียวกันแต่มีสูตรโครงสร้างแตกต่างกัน เช่น วิตามินดี 2 และวิตามินดี 3 เป็นต้น ส่วนหน่วยของวิตามินได้จากการที่นักวิทยาศาสตร์ทำการวัดอาหารต่าง ๆ เพื่อดูว่าสารที่มีสมบัติเป็นวิตามินมีอยู่มากน้อยเพียงใด และวัดปริมาณที่สามารถช่วยการเจริญเติบโตหรือการป้องกันและรักษาโรคขาดสารอาหารได้ ดังนั้นองค์การอนามัยโลกจึงได้กำหนดหน่วยที่ใช้วัดขึ้นเป็นหน่วยสากล (International unit, IU) เพื่อใช้วัดปริมาณวิตามินในอาหารที่ให้กับสัตว์ทดลองซึ่งช่วยให้สัตว์หาย หรือสามารถป้องกันโรคได้สำหรับวัดค่าวิตามินเอและวิตามินดี ต่อมาได้ทำการทดลองกับจุลินทรีย์แทน โดยให้อาหารที่มีวิตามินแก่เชื้อจุลินทรีย์แล้ววัดอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ได้รับปริมาณวิตามินนั้นซึ่งมีหน่วยเป็นน้ำหนักคือ ไมโครกรัมและมิลลิกรัม

7.2 ประเภทของวิตามิน

มีการค้นพบวิตามินไม่น้อยกว่า 30 ชนิด และวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกายมีอยู่ประมาณ 13 ชนิด คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี วิตามินเค วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 ไนอะซิน กรดแพนโททานิก โฟเลต ไบโอติน และวิตามินซี วิตามินทั้งหมดนี้สามารถแบ่งตามสมบัติการละลายได้ 2 ประเภท คือ

7.2.1 วิตามินที่ละลายในไขมันหรือน้ำมัน

วิตามินที่ละลายในไขมันหรือน้ำมัน (Fat-soluble vitamin) คือ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค วิตามินที่ละลายในไขมันและน้ำมันมีสมบัติทั่วไป คือ

7.2.1.1 ละลายในไขมันหรือน้ำมันเท่านั้น

7.2.1.2 คงสภาพเดิมได้นานไม่เสียง่าย

7.2.1.3 ร่างกายสะสมไว้ที่ตับ มีการขับออกจากร่างกายได้บ้างเล็กน้อยทางอุจจาระ

7.2.1.4 หากร่างกายได้รับมากเกินไปจะทำให้เกิดอาการแพ้ได้

7.2.2 วิตามินที่ละลายในน้ำ

วิตามินที่ละลายในน้ำ (Water-soluble vitamin) มีอยู่ 2 ชนิด คือ วิตามินบีรวม และวิตามินซี วิตามินที่ละลายในน้ำมีสมบัติทั่วไป คือ

7.2.2.1 ละลายน้ำได้ง่าย

7.2.2.2 ถูกทำลายได้ง่ายด้วยความร้อน แสง อากาศ ด่าง โดยละลายไปกับน้ำ

7.2.2.3 ไม่มีการสะสมในร่างกายหากได้รับมากเกินความต้องการของร่างกาย จะถูกขับออกทางปัสสาวะหรือทางเหงื่อเล็กน้อย

7.2.2.4 ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้หากร่างกายได้รับมากเกินไป (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

การเปรียบเทียบสมบัติของวิตามินที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน แสดงดังตารางที่ 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบสมบัติของวิตามินที่ละลายในน้ำและละลายในไขมัน

สมบัติ	วิตามินละลายในน้ำ	วิตามินละลายในน้ำมัน
การละลาย	ละลายในน้ำ	ละลายในไขมันและสารละลายไขมัน
การสะสมในร่างกาย	ร่างกายสะสมไว้น้อยมาก	สะสมได้ในเนื้อเยื่อมันและตับ
การขาด	อาการขาดปรากฏรวดเร็ว	อาการปรากฏช้า
การรับประทาน	ต้องได้รับให้เพียงพอทุกวัน	ไม่จำเป็นต้องรับประทานทุกวัน
สารเริ่มแรก	โดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องมีสารแรกเริ่ม (Procursor)	โดยมากมีสารแรกเริ่ม
องค์ประกอบ	ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และธาตุอื่นๆเช่น กำมะถัน โคบอลต์	ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน
การดูดซึม	เข้าสู่กระแสเลือด	เข้าสู่ระบบน้ำเหลืองพร้อมไขมัน
การพาไปยังส่วนต่างๆ	อยู่ในรูปอิสระในเลือด	จับกับโปรตีนเพื่อให้ละลายได้ในน้ำ
ความเป็นพิษ	ไม่ค่อยพบอาการเป็นพิษ	มีการพบอาการเป็นพิษ

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 135

7.3 หน้าที่โดยทั่วไปของวิตามิน

วิตามินแต่ละชนิดมีหน้าที่ต่อเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในร่างกาย การขาดวิตามินชนิดใดชนิดหนึ่งจะปรากฏอาหารแสดงของการขาดวิตามินชนิดนั้น ๆ วิตามินจึงเป็นสารอาหารที่จำเป็นและมีผลกระทบต่อเมแทบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ เช่น วิตามินบี 1 จำเป็นต่อการเผาผลาญกลูโคส วิตามินบี 6 จำเป็นต่อการเผาผลาญกรดอะมิโน และวิตามินดีเกี่ยวข้องกับการดูดซึมแคลเซียม สรุปการทำงานของวิตามินต่างๆ ในร่างกาย ได้แก่

(1) เป็นโคเอนไซม์ (Co-enzyme) หรือสารเริ่มต้นที่จะเปลี่ยนเป็นโคเอนไซม์ ได้แก่ ไนอะซิน ไทอะมิน ไรโบฟลาวิน ไบโอติน กรดแพนโทเทนิก วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 และกรดโฟลิก

(2) ทำหน้าที่เป็นสารต้านออกซิเดชัน ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี และแคโรทีนอยด์

(3) มีหน้าที่เฉพาะในการควบคุมยีน เช่น วิตามินเอ และวิตามินดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(4) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของร่างกาย และช่วยให้ร่างกายแข็งแรง เช่น วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี และวิตามินดี (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

7.4 วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

7.4.1 วิตามินเอ

7.4.1.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินเอ

วิตามินเอ (Retinol) เป็นวิตามินที่ละลายในไขมันชนิดแรกที่มีการค้นพบในปี ค.ศ. 1912 โดยฮอปกินส์ พบว่าหนูที่เลี้ยงด้วยอาหารบริสุทธิ์เติบโตช้า ถ้าเติมนมลงไปเล็กน้อยจะเติบโตเป็นปกติ ในเวลาใกล้เคียงกันออสบอร์น และเมนเดล ได้ทำการศึกษาเช่นเดียวกัน พบว่า ถ้าเลี้ยงหนูด้วยอาหารบริสุทธิ์ร่วมกับไขมันพืชหรือน้ำมันหมู หนูจะไม่เจริญเติบโต นัยน์ตาอักเสบแห้ง แต่ถ้าใช้น้ำมันตับปลา ไขมันจากไข่แดงหรือเนยจะทำให้หนูเจริญเติบโตดี โรคจากนัยน์ตาหายเป็นปกติ ต่อมาในปี ค.ศ.1915 แมคคัลลัม และเดวิส (McCollum and Davis) ได้สกัดสารจากเนยและไข่แดงที่ช่วยให้หนูเติบโต และรักษาโรคนัยน์ตาอักเสบ (Xeropthalmia) ได้จึงตั้งชื่อว่า Fat-soluble A ต่อมาได้มีการค้นพบสารสีเหลืองที่เรียกว่า แคโรทีนเป็นสารแรกเริ่มของวิตามินเอ ในปี ค.ศ. 1931 คาร์เรอร์ (Karrer) สามารถแยกเรตินอลได้เป็นครั้งแรก และในปี ค.ศ. 1946 มิลาส (Milas) สังเคราะห์เรตินอลได้ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554) วิตามินเอมีชื่อทางเคมีว่า “อะเซียรอฟทอล” (Axerophthol) ที่มาจากภาษากรีกแปลว่า ตาไม่แห้ง ในธรรมชาติพบอยู่ 2 รูป คือ

1) วิตามินเอบริสุทธิ์ (Pure form vitamin A) มีชื่อทางเคมีว่า “เรตินอล” เป็นสารที่ไม่มีสี แต่ในอาหารอาจมีสีเรื่อๆ มักอยู่ในรูปวิตามินแอลกอฮอล์ (Vitamin A alcohol) พบมากในเนื้อเยื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตับและปลาน้ำเค็ม

2) โปรวิตามินเอ (Pro-vitamin A) คำว่าโปรวิตามินเอ ภาษากรีกและภาษาละตินแปลว่ามาก่อน โปรวิตามินเอมีชื่อทางเคมีว่า “แคโรทีน” (Carotene) เป็นสารที่พบในพืชผัก ผลไม้สีเหลืองและสีเขียวที่เกิดจาก รงควัตถุ (Pigment) ที่เรียกว่าแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) ในธรรมชาติสารแคโรทีนสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้มีอยู่ 4 ชนิด คือ แอลฟา-แคโรทีน (Alpha-carotene) บีต้า-แคโรทีน (Beta-carotene) แกมมา-แคโรทีน (Gamma-carotene) และคริปโทแซนทิน (Cryptoxanthin) ทั้ง 4 ชนิด บีต้า-แคโรทีนสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้มากที่สุด 2 เท่าของอีก 3 ชนิด ร่างกายของคนและสัตว์ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินได้เอง ต้องได้รับจากการกินพืชที่มีสารสีแคโรทีนอยด์แล้วเปลี่ยนเป็นวิตามินเอในผนังลำไส้ของคนและสัตว์ สัตว์ที่กินเนื้อได้วิตามินเอจากการกินสัตว์ที่กินพืชอีกทีหนึ่ง ส่วนมนุษย์ได้วิตามินเอจากการกินทั้งพืชและสัตว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.4.1.2 สมบัติของวิตามินเอ

วิตามินเอและโปรวิตามินเอเป็นสารที่ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายไขมัน วิตามินเอที่บริสุทธิ์เป็นสารประกอบที่มีผลึกสีเหลืองซีด ส่วนแคโรทีนมีผลึกสีแดงเข้ม วิตามินเอถูกทำลายได้ง่ายด้วยแสงแดด แสงอัลตราไวโอเลตและไขมันที่เหม็นหืน แต่ทนต่อสภาวะกรด-ด่างได้ดี ในการประกอบอาหารที่ใช้ความร้อนสูง เช่น อาหารกระป๋องวิตามินเออาจถูกทำลายเพียงเล็กน้อย โดยวิตามินเอคงตัวมากกว่าแคโรทีน

7.4.1.3 หน้าที่ของวิตามินเอในร่างกาย

1) เป็นส่วนประกอบของรงควัตถุของจอตาหรือเรตินา ช่วยให้สามารถมองเห็นในที่สลัวหรือสามารถปรับสายตาได้ง่ายเมื่อเปลี่ยนจากที่สว่างเป็นที่มืด หรือจากที่มืดมายังที่สว่าง วิตามินเอจึงได้ชื่อว่า Retinal ที่แปลว่า จอตา ซึ่งภายในจอตาประกอบด้วยเซลล์รับภาพ 2 ส่วน คือ เซลล์รูปแท่ง หรือรอดเซลล์ (Rods cells) ทำหน้าที่รับภาพขาวดำหรือในที่มืดสลัว และเซลล์รูปกรวย หรือโคนเซลล์ (Cone cells) ทำหน้าที่รับภาพสีหรือในที่มีแสงสว่าง เซลล์ทั้ง 2 ชนิด จะมีวิตามินเอเป็นส่วนประกอบสำคัญรวมกับโปรตีนต่างชนิดกัน โดยรอดเซลล์ ผลิตสารสีชื่อว่า โรดอปซิน (Rhodopsin) โคนเซลล์ผลิตสารสีชื่อว่าไอโอดอปซิน (Iodopsin) เมื่อแสงมากระทบกับตัวรับแสง (Receptors) โรดอปซินจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยส่งคลื่นพลังงานไปยังสมองเพื่อแปลผล ทำให้เราสามารถมองเห็นได้ในเวลาที่มีแสงมืดสลัวหรือจากที่สว่างไปสู่ที่มืด ปฏิกิริยาดังกล่าวทำให้โรดอปซิน เกิดการสลายตัวหรือแตกตัวออกให้โปรตีนชื่อออปซิน (Opsin) และสารประกอบวิตามินเอ (Retinene) กระบวนการนี้ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินเอไปบ้าง แต่ถ้าร่างกายมีวิตามินเพียงพอ วิตามินเอจะรวมตัวกับออปซินใหม่เกิดการสังเคราะห์โรดอปซินขึ้นมาอย่างรวดเร็ว ทำให้สายตาสามารถมองเห็นได้เร็วในที่มืด ถ้าร่างกายมีวิตามินเอต่ำจะทำให้สายตามองเห็นในที่มืดได้ช้า หรือโรคตาบอดกลางคืน

2) จำเป็นสำหรับสุขภาพของผิวหนัง และเยื่อบุอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย โดยวิตามินเอทำหน้าที่ช่วยให้เยื่อบุอวัยวะต่าง ๆ มีความชุ่มชื่นและมีลักษณะเป็นมัน จึงทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะเหล่านั้นไม่ให้เชื้อแบคทีเรียเข้าไปได้ง่ายหรือกีดขวางเชื้อโรค ป้องกันไม่ให้เชื้อโรครุกรานผ่านเยื่อบุต่างๆ เข้ามา เช่น เยื่อบุอวัยวะเกี่ยวกับการหายใจ อวัยวะทางเดินอาหาร อวัยวะสืบพันธุ์ อวัยวะขับถ่าย เยื่อบุภายในต่อมและท่อต่าง ๆ รวมทั้งเยื่อบุนัยน์ตา ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าวิตามินเอช่วยในการต้านทานโรค ทำให้ร่างกายแข็งแรงช่วยป้องกันโรคผิวหนังและเยื่อบุนัยน์ตาแห้งได้

3) ช่วยในการสร้างกระดูกและฟันรวมทั้งช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต เมื่อร่างกายได้รับวิตามินเอไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต กระดูกจะหยุดโตก่อนเนื้อเยื่ออื่น ๆ ส่งผลให้ร่างกายไม่เติบโต กระดูกหนาและใหญ่เสียรูปเกิดการโค้งงอ โดยเฉพาะกะโหลกศีรษะทำให้เนื้อเยื่อสมองและระบบประสาทส่วนกลางเบียดกัน อาจส่งผลให้ประสาทตาถูกบีบจนตาบอดหรือหูหนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และแขนขาเป็นอัมพาตได้ ส่วนฟันทำให้เกิดการหลุดลอกของสารเคลือบฟัน เหลือแต่เนื้อฟันทำให้ฟันผุง่าย

4) บีต้า-แคโรทีน ช่วยต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Antioxidation) บีต้า-แคโรทีนจะคอยกำจัดอนุมูลอิสระ (Free radicals) ก่อนที่จะเข้าไปทำลายส่วนต่างๆของเซลล์ จนทำให้เซลล์เหล่านั้นมีการเจริญเติบโตผิดปกติ ทำให้เกิดริ้วรอยแก่ก่อนวัยและมีแนวโน้มเป็นมะเร็ง จากผลการทดลองพบว่าผู้ที่ได้รับบีต้า-แคโรทีนน้อยกว่าปริมาณที่ร่างกายต้องการ จะมีอัตราเสียชีวิตด้วยมะเร็งปอดสูงกว่าผู้ที่ได้รับบีต้า-แคโรทีนในรูปของอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย อัตราการเป็นมะเร็งปอดจะต่ำกว่า (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.1.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินเอในร่างกาย

โปรวิตามินเอที่ร่างกายได้รับจากอาหารจะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผนังลำไส้เล็กเป็นส่วนใหญ่ และมีการเปลี่ยนแปลงในตับรวมทั้งเนื้อเยื่ออื่น ๆ เพียงเล็กน้อย การบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสมบูรณ์ช่วยให้การเปลี่ยนเป็นวิตามินเอมีประสิทธิภาพ การบริโภคอาหารที่ขาดโปรตีนส่งผลให้เกิดโรคขาดวิตามินเอด้วย

วิตามินเอเข้าสู่ร่างกายได้ 2 แบบ คือ วิตามินเอในรูปเรตินอลได้จากการบริโภคเนื้อสัตว์และในรูปของแคโรทีนหรือโปรวิตามินเอที่รับจากพืช เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเริ่มดูดซึมบริเวณผิวหนังลำไส้เล็กตอนต้นและถูกส่งเข้ากระแสโลหิตเพื่อนำไปใช้ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การดูดซึมวิตามินเอขึ้นอยู่กับชนิดของวิตามินเอที่ร่างกายได้รับจากสารอาหาร ถ้ากินอาหารที่มีวิตามินเอในรูปเรตินอล ร่างกายจะดูดซึมได้ทั้งหมด แต่ถ้ากินอาหารที่มีแคโรทีนร่างกายดูดซึมได้เพียง 1 ใน 3 ของปริมาณโปรวิตามินเอในอาหาร และในการเปลี่ยนแคโรทีเป็นวิตามินเอในร่างกายนั้น บีต้า-แคโรทีนจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้มากที่สุดร้อยละ 50 ส่วนแคโรทีนอื่นๆ เปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้เพียงร้อยละ 25 เท่านั้น วิตามินเอที่ร่างกายดูดซึมได้จะถูกเก็บไว้ในตับคิดเป็นร้อยละ 95 ที่เหลือเก็บไว้ที่ปอด เนื้อเยื่อไขมันและในไต พบว่า ในผู้ใหญ่ทั่วไปจะเก็บสะสมวิตามินเอไว้ที่ตับได้ถึง 600,000 IU หรือเท่ากับจำนวนที่ร่างกายเก็บไว้ได้นานถึง 4 เดือน ส่วนแคโรทีนร่างกายจะเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน และร่างกายขับถ่ายวิตามินเอทางอุจจาระเป็นส่วนใหญ่

7.4.1.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ความต้องการวิตามินเอขึ้นกับอายุ เพศ ซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องน้ำหนักตัวความต้องการวิตามินเอให้เพียงพอของแต่ละบุคคล หมายถึง การบริโภคอาหารที่มีวิตามินเอในรูปเรตินอล ซึ่งคิดหน่วยเป็นไมโครกรัมเรตินอลอีควิวาเลนต์ (µgRE) เพื่อป้องกันอาการขาดทางคลินิกวิตามินเอที่บริโภคควรมีสัดส่วนของวิตามินเอจากเนื้อสัตว์มากกว่า (ประมาณร้อยละ 90) แคโรทีนอยด์จากพืช (ประมาณร้อยละ 10) และเป็นอาหารที่มีไขมันพอสมควร (ประมาณร้อยละ 5-10 กรัม) ปริมาณวิตามินเอที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.4.1.6 ผลของการได้รับวิตามินเอน้อย

การขาดวิตามินเอพบมากในทารกและเด็กมากกว่าผู้ใหญ่ และเมื่อร่างกายได้รับวิตามินเอน้อยไปติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดอาการต่างๆ คือ

1) พัฒนาการทางร่างกายของเด็กวัยกำลังเจริญเติบโตช้าลง การสร้างกระดูกช้าลงและผิดปกติ มีผลทำให้เด็กมีรูปร่างเล็ก แคระแกร็น ภูมิต้านทานโรคต่ำ เจ็บป่วยบ่อย ร่างกายอ่อนแอติดเชื้อง่าย

2) ลดอาการที่เกี่ยวข้องกับดวงตา

(1) เกิดโรคตาฟางกลางคืน (Night blindness) อาการเริ่มต้น คือมีอาการคัน แสบที่เปลือกตา ตาอักเสบ และบวมแดง เมื่อร่างกายได้รับวิตามินเอลดลง จะทำให้ประสาทรับภาพเวลากลางคืนหรือรอดเซลล์ ที่ทำหน้าที่รับภาพขาวดำหรือในที่มืดสลัวทำงานได้ลดลง ทำให้ความสามารถ ในการมองเห็นในที่มืดหรือเวลาที่ใกล้มืดลดลง ภาพที่เห็นจะไม่ค่อยชัดในเวลากลางคืนในที่มืดหรือที่มีแสงสลัว ๆ ดังแสดงในภาพที่ 7.1 โรคตาฟางกลางคืนไม่เพียงแต่ทำให้ความสามารถในการมองเห็นในที่มืดลดลง แต่ยังส่งผลให้การปรับสายตาจากที่สว่างไปที่มืดปรับได้ช้าลง แต่ในเวลากลางวันจะมองเห็นเช่นคนปกติทั่วไป พบมากในผู้ทำงานหนัก เช่น กรรมกรหรือผู้มีรายได้น้อย และถ้าขาดวิตามินเอเป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคตาบอดกลางคืนได้

(2) โรคตาบอดกลางวัน (Hemerlopia) มีอาการตาฟาง เคืองตา หรือตาพร่า คือมองภาพไม่ชัดในที่มีแสงสว่างมาก แต่จะมองภาพได้ชัดเจนในที่แสงสว่างน้อย และมีน้ำตาไหลอยู่เสมอ

(3) เกิดโรคทางเยื่อบุนัยน์ตา โดยอาการเริ่มแรกของการขาดวิตามินเอจะมีผลทำให้เยื่อบุนัยน์ตาแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านข้างจะแห้ง บางครั้งอาจจะพบรอยย่น และมีการหนาตัวขึ้นด้วย อาจพบได้ทั้งสองข้างหรือข้างใดข้างหนึ่ง ตาไม่กล้าสู้แสง อักเสบและเคือง เมื่อถูกแสงสว่างมาก ๆ น้ำตาจะไหล เกิดจุดแห้งมีลักษณะขุ่นที่ตาขาวและขยายเป็นแผ่นหนาย่นเกาะบนเยื่อบุนัยน์ตา มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมเล็ก ๆ นูนขึ้นมาหรือที่เรียกว่า เกล็ดกระดี่ (Bitot's spot) ถ้ายังขาดวิตามินเอต่อไปจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระจกตาดำจะเริ่มแห้ง ต่อมาจะกลายเป็นแผลที่กระจกตา (Corneal scar) ซึ่งไม่สามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ถึงแม้จะได้รับการรักษาด้วยวิตามินเอก็ตาม แต่สามารถป้องกันมิให้อาการรุนแรงกว่านี้ได้ อาการสุดท้ายคือ อาการกระจกตาเหลวขุ่นและเป็นฝ้า (Keratomalacia) คล้ายน้ำนมขยายวงกว้างขึ้นและแผลลึกขึ้นเข้าไปข้างในดวงตา ทำให้ดวงตาดำทะลุหรือแตกออกในที่สุดจะทำให้ตาบอดแบบถาวร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 7.1 การมองเห็นภาพในเวลากลางคืน (ภาพด้านขวาและซ้ายจะเป็นการมองเห็นของคนปกติทั่วไป ภาพกลาง จะเป็นการมองเห็นของคนที่มีอาการของโรคตาฟางกลางคืน)
ที่มา : Night blindness, 2016

3) เกิดการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการอักเสบในช่องจมูก โพรงจมูก คออักเสบ หูอักเสบ และช่องปากอักเสบ การอักเสบเหล่านี้จะเป็น ๆ หาย ๆ อยู่เรื่อยเพราะเยื่อบุของอวัยวะเหล่านี้มีการการแห้งตายหรือสลายตัวทำให้มีอาการติดเชื้อโรคได้ง่าย

4) เกิดการผิดปกติของระบบขับปัสสาวะ การขาดวิตามินเอทำให้เยื่อบุไต กรวยไต ท่อไต และกระเพาะปัสสาวะเปลี่ยนแปลงทำให้แคลเซียมเกาะได้ง่ายขึ้น มักมีการติดเชื้อของทางเดินปัสสาวะทำให้ปฏิกิริยาของปัสสาวะเป็นด่าง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดนิ่วชนิดแคลเซียมฟอสเฟตในไตและกระเพาะปัสสาวะ

5) เกิดความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร การขาดวิตามินเอ อาจมีผลทำให้ ปาก คอ ลิ้น และเหงือกอักเสบ เป็นแผลที่กระเพาะอาหารและลำไส้ได้ง่าย

6) เกิดความผิดปกติของผิวหนัง การขาดวิตามินเอทำให้ผิวหนังหนาขึ้น แห้งยาบเป็นเกล็ดหรือ เกิดเป็นตุ่มสากๆ หรือที่เรียกว่า หนังคางคก (Toad skin phrynoderma) ซึ่งเกิดร่วมกับการขาดวิตามินบีรวม

7.4.1.7 ผลของการได้รับวิตามินเอมาก ผลของการได้รับวิตามินเอมากเกินไปเกิดได้ 2 แบบ คือ

1) การได้รับวิตามินเอแบบเฉียบพลัน เกิดจากการได้รับวิตามินเอจากการกินครั้งเดียวในปริมาณมากกว่า 1 ล้านหน่วย ทำให้เกิดอาการ คือ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน มึนงง ง่วงนอน อ่อนเพลีย และมองเห็นภาพซ้อนกัน

อินสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

2) การได้รับวิตามินเอแบบเรื้อรัง เกิดจากการได้รับวิตามินเอวันละประมาณแสนหน่วยเป็นเวลานานติดต่อกัน มักพบในคนไข้โรคผิวหนังที่ได้รับการรักษาด้วยวิตามินเอจำนวนมากติดต่อกันเป็นเวลานาน อาการที่ปรากฏคือ เวียนศีรษะ ผิวหนังแห้งหยาบ คัน เป็นขุย ผมร่วง ริมฝีปากแตก ปวดตรงกระดูกและข้อต่อ ถ้าหยุดกินวิตามินเออาการเหล่านี้จะหายไป

ในการบริโภคอาหารที่มีแคโรทีนสูงไม่ทำให้เกิดโทษแก่ร่างกาย แต่จะทำให้มีแคโรทีนในเลือดสูงหรือที่เรียกว่า แคโรทีนเมีย (Carotenemia) ทำให้ตัวเหลืองแต่นัยน์ตาไม่เหลืองผิดกับโรคดีซ่าน โดยทั่วไปไม่มีอันตรายอย่างอื่น เมื่อหยุดการกินแคโรทีนอาการตัวเหลืองจะหายไปเอง

7.4.1.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินเอ

อาหารที่ให้วิตามินเอสูง คือ น้ำมันตับปลา ตับ ไข่ นมและผักใบเขียว เช่น ผักตำลึง ปริมาณวิตามินเอในอาหารแปรเปลี่ยนไปตามชนิดของพืช ฤดูกาล ระยะเวลา และวิธีการเก็บรักษาอาหาร การหุงต้มก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วิตามินเอลดน้อยลง การใช้อุณหภูมิต่ำเวลาน้อย ป้องกันออกซิเจน และแสงตลอดจนมีสารแอนติออกซิแดนซ์จะช่วยให้การสูญเสียวิตามินเอน้อยลง (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.2 วิตามินดี

7.4.2.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินดี

วิตามินดีมีชื่อทางการค้าว่า แคลซิเฟอรอล (Calciferol) ในภาษากรีกแปลว่า พาหะของแคลเซียม เนื่องจากวิตามินดีสามารถป้องกันและรักษาโรคกระดูกอ่อน ซึ่งเป็นโรคที่เป็นกันมานานก่อนจะรู้จักวิตามินดี โดยในปี ค.ศ. 1890 แพทย์ชาวอังกฤษชื่อ พาล์ม (Palm) พบว่าที่ไหนมีแสงแดดมากจะไม่ค่อยพบเด็กเป็นโรคกระดูกอ่อน แต่ถ้าที่ไหนไม่มีแสงแดดหรือมีแสงแดดน้อยเด็กมักเป็นโรคกระดูกอ่อน ในปี ค.ศ. 1919 เมลแลนบี (Melanby) ได้แสดงให้เห็นว่าโรคกระดูกอ่อนเป็นโรคที่เกิดจากการขาดสารอาหาร ในปี ค.ศ. 1922 แมคคอลลัม พบว่า เมื่อทำลายวิตามินเอในน้ำมันตับปลาโดยการเติมออกซิเจนแล้ว น้ำมันตับปลายังสามารถใช้รักษาโรคกระดูกอ่อนได้ แสดงว่าในน้ำมันตับปลามีวิตามินสองชนิด คือ วิตามินเอ และสารที่รักษาโรคกระดูกอ่อนจึงได้ตั้งชื่อว่าวิตามินดี ต่อมาได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับวิตามินดีเรื่อยมา จนทราบว่าแสงแดดสามารถช่วยป้องกันโรคกระดูกอ่อนได้อย่างไร และสามารถแยกผลึกของวิตามินดีได้ ให้ชื่อว่า แคลซิเฟอรอล นอกจากนั้นยังมีการค้นพบว่า สารที่อยู่ภายใต้ผิวหนังเมื่อถูกรังสีอัลตราไวโอเลตแล้วสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินดีได้ วิตามินดีที่สำคัญทางโภชนาการแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1) วิตามินดี 2 พบในพืชชั้นต่ำ เช่น ยีสต์ ฟังไจ โดยเกิดจากการเปลี่ยนแปลงเออร์โกสเตอรอลที่พบในพืชดังกล่าว เมื่อได้รับแสงอัลตราไวโอเลตจากแสงแดด สามารถเปลี่ยนวิตามินดี 2 ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) วิตามินดี 3 พบในเซลล์ใต้ผิวหนังของคนและสัตว์ชั้นสูง โดยวิตามินดี 3 สามารถสร้างขึ้นได้จากคอเรสเตอรอล (7-Dehydrocholesterol) ที่ผนังลำไส้เล็กตอนต้นแล้ว ส่งผ่านไปยังผิวหนังได้

7.4.2.2 สมบัติของวิตามินดี

วิตามินดีบริสุทธิ์จะเป็นผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น ละลายได้ในไขมัน และตัวทำละลายไขมัน ไม่ละลายในน้ำ คงทนต่อความร้อนได้ดี ทนต่อการออกซิเดชันกรดและด่าง แต่เสียได้ง่ายเมื่อถูกแสงอัลตราไวโอเลต

7.4.2.3 หน้าที่ของวิตามินดีในร่างกาย

1) ช่วยในการดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสในร่างกาย เพื่อให้กระดูกและฟันแข็งแรง ด้วยเหตุนี้วิตามินดีจึงจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและช่วยป้องกันโรคกระดูกอ่อนในเด็ก ผู้สูงอายุ หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตร

2) ช่วยควบคุมปริมาณของแคลเซียมในเลือด รักษาความเข้มข้นของแคลเซียมในเลือด และนำแคลเซียมเข้า-ออกจากกระดูก และฟัน

3) ควบคุมการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฟอสเฟตในร่างกาย

4) ช่วยในการดูดซึมวิตามินเอ

7.4.2.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินดีในร่างกาย

วิตามินดีที่ร่างกายได้รับจากการบริโภคอาหารจะถูกดูดซึมที่บริเวณลำไส้เล็กและเข้าสู่ระบบน้ำเหลืองมีน้ำดีเป็นตัวช่วยในการดูดซึม ส่วนไขมันช่วยให้การดูดซึมดีขึ้น ส่วนวิตามินดี 3 ที่ร่างกายสร้างขึ้นจากการได้รับแสงแดดจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด วิตามินดีถูกเก็บสะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมันเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นกระจายไปยังเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกาย เช่น ผิวหนัง สมอง ปอด ม้าม และกระดูก การขับถ่ายวิตามินดีของร่างกายจะขับถ่ายออกทางน้ำดีเข้าสู่ลำไส้เล็ก และออกทางอุจจาระเป็นส่วนใหญ่ ส่วนน้อยถูกขับออกทางปัสสาวะ

7.4.2.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณวิตามินดีที่แต่ละบุคคลควรได้รับมีปริมาณแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ คือ ปริมาณไขมันในอาหาร การสร้างน้ำดีจากตับ การดูดซึมของระบบทางเดินอาหาร ความบ่อยครั้งของการถูกแสงแดด ปริมาณสารสีและเคราตินที่มีอยู่ในผิวหนัง ถ้าผิวขาวจะมีสารสีน้อยแสงอัลตราไวโอเลตจากแสงแดดผ่านเข้าได้มาก ทำให้มีการสังเคราะห์วิตามินดี 3 ได้มาก ถ้าผิวเหลืองมีเคราตินมากหรือผิวดำมีสารสีมากแสงอัลตราไวโอเลตจากแสงแดดผ่านเข้าได้น้อย ทำให้การสังเคราะห์วิตามินดี 3 ที่ผิวหนังเกิดขึ้นน้อย ปริมาณวิตามินดีที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตาราง ภาคผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.4.2.6 ผลของการได้รับวิตามินดีน้อย

1) เกิดโรคกระดูกอ่อนในเด็ก (Ricket) พบในเด็กอายุ 1-3 ขวบ อาการที่มักปรากฏคือ ขาดโก่ง (Bow legs) เพราะกระดูกขาอ่อนไม่สามารถรับน้ำหนักตัวได้ กระหม่อมของกะโหลกศีรษะปิดช้าทำให้หน้าผากขยายใหญ่มีลักษณะคล้ายกล่อง กะโหลกศีรษะอ่อนนุ่ม มีความผิดปกติของกระดูกซี่โครงทำให้กระดูกอกและกระดูกซี่โครงโก่งขึ้นรวมทั้งกระดูกข้อต่างๆ เช่น กระดูกข้อมือ ข้อเท้า และหัวเข่าโป่งโตผิดปกติ กล้ามเนื้อไม่แข็งแรง หงุดหงิดง่าย ฟันขึ้นช้า กระดูกและกระดูกขากรรไกรผิดรูป

2) เกิดโรคกระดูกอ่อนในผู้ใหญ่ (Osteomalacia) เป็นโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินดี และแคลเซียมในผู้ใหญ่ เนื่องจากเป็นระยะที่กระดูกเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ความผิดปกติที่พบคือ กระดูกจะอ่อนไม่แข็งแรงส่วนใหญ่เป็นกระดูกบริเวณขา กระดูกสันหลัง และกระดูกเชิงกราน ทำให้รูปร่างผิดปกติ เช่น หลังโก่ง เจ็บปวดตามข้อ ปวดกระดูก กระดูกโพรงเปราะและหักง่าย เนื่องจากแคลเซียมและฟอสฟอรัสสลายตัวออกจากกระดูก

3) เกิดอาการกล้ามเนื้อกระตุก เป็นเหน็บชาและอาจชักได้ เนื่องจากระดับแคลเซียมในเลือดต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เพราะร่างกายดูดซึมแคลเซียมและวิตามินดีได้น้อยกว่าปกติ โดยวิตามินดีจะทำงานร่วมกับพาราไทรอยด์ฮอร์โมนในการขนส่งแคลเซียมไปยังเลือด เมื่อร่างกายมีวิตามินดีน้อยจึงทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำจึงเกิดอาการดังกล่าว

4) ฟันผุได้ง่าย เนื่องจากวิตามินดีเป็นตัวพาแคลเซียมไปสะสมในฟัน ถ้าร่างกายขาดวิตามินดีจะทำให้การฟอร์มตัวของฟันช้า ฟันขึ้นช้าเสียรูปง่าย และฟันผุง่าย

7.4.2.7 ผลของการได้รับวิตามินดีมาก

วิตามินดีที่มีมากเกินไปร่างกายจะสะสมไว้มาก จนเกิดอาการเป็นพิษที่เกิดจากการที่ร่างกายได้รับวิตามินดีมากเกินไป (Hypervitaminosis D) ติดต่อกันเป็นเวลานาน พบในทารกที่ได้รับวิตามินดีเกิน 30,000 IU ต่อวัน ในเด็กที่ได้รับวิตามินดีเกิน 50,000 IU ต่อวัน อาการที่ปรากฏคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน ปัสสาวะมากกว่าปกติ กระหายน้ำ และน้ำหนักตัวลด มีการสลายตัวของแคลเซียมออกมาจากกระดูกและมีการดูดซึมแคลเซียมจากลำไส้เพิ่มขึ้น ทำให้แคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือดและปัสสาวะสูง

7.4.2.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินดี

อาหารในธรรมชาติมีวิตามินดีน้อย แต่มีมากผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ในน้ำมันตับปลา ไข่แดง เนยเหลว ตับ นม เนยที่เติมวิตามินเอและดีลงไป (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.3 วิตามินอี

7.4.3.1 ลักษณะทั่วไป

วิตามินอีมีชื่อทางเคมีว่า โทโคเฟอรอล (Tocopherol) เป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน ค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1922 โดย อีวานส์, สก๊อต และบิชอป (Evans, Scott and Bishop) แห่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย พบว่า อาหารบางชนิดมีสารที่ช่วยในการสืบพันธุ์ของหนู จึงให้ชื่อสารนั้นว่าสาร x และต่อว่าชัวร์ (Sure) ได้สนับสนุนการทดลองดังกล่าวของอีวานส์และคณะว่าสาร x มีอยู่ในข้าวที่ไม่ขัดสี ข้าวโอ๊ตและข้าวโพด จึงมีการเสนอให้เรียกสาร x ว่า วิตามินอี และมีการทดลองเพื่อแยกสาระสำคัญของวิตามินอีเรื่อยมา จนกระทั่งปี ค.ศ. 1938 เฟอร์นโฮส์ (Fernholz) วิเคราะห์สูตรโครงสร้างของแอลฟาโทโคเฟอรอลได้ และในปีเดียวกันมีผู้สังเคราะห์สารดังกล่าวได้

วิตามินอีเป็นกลุ่มของสารประกอบซึ่งรวมเรียกว่า โทโคเฟอรอล จัดเป็นแอลกอฮอล์ชนิดที่ไม่อิ่มตัว ในธรรมชาติมีอยู่ 7 รูปด้วยกันคือ แอลฟา บีต้า เดลต้า ออคต้า แกมมา และซีต้า วิตามินอีในรูปแอลฟา-โทโคเฟอรอลเป็นตัวที่มีความสำคัญที่สุดทางโภชนาการ โดยทำหน้าที่เป็นสารต้นออกซิเดชันมากที่สุด และออกฤทธิ์อยู่ในกระแสเลือดได้นาน ดังนั้นจึงถือว่าแอลฟา-โทโคเฟอรอล เป็นตัวที่มีความสำคัญมากที่สุด

7.4.3.2 สมบัติของวิตามินอี

วิตามินอีบริสุทธิ์มีสีเหลืองอ่อนค่อนข้างเหนียวคล้ายน้ำมัน ละลายได้ดีในไขมันและตัวทำละลายไขมัน ไม่ละลายน้ำทนต่อความร้อนได้ดีคือ ทนความร้อนได้สูงถึง 200 องศาเซลเซียส ทนกรดแต่ถูกทำลายได้ง่ายในด่าง แสงอัลตราไวโอเลต การออกซิเดชันหรือในน้ำมันที่เหม็นหืน

7.4.3.3 หน้าที่ของวิตามินอีในร่างกาย

1) ช่วยลดคอเลสเตอรอลที่เกาะอยู่บริเวณหลอดเลือดในอวัยวะสำคัญของร่างกาย เช่น หัวใจและสมอง

2) ป้องกันเยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงไม่ให้ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ป้องกันโรคเลือดไหลไม่หยุด

3) ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาทำลายเนื้อเยื่อต่าง ๆ ภายในร่างกายขออนุมูลอิสระ โดยวิตามินอีจะขัดขวางการออกซิเดชันที่เกิดจากอาหารที่รับประทานเข้าไปรวมตัวกับออกซิเจนเกิดเป็นสารเปอร์ออกไซด์ (Peroxide) ซึ่งสลายตัวไปเป็นสารที่เรียกว่า อนุมูลอิสระที่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

4) เกี่ยวข้องกับการสร้างฮอร์โมนต่างๆ เช่น ฮอร์โมนเพศชาย ช่วยให้ระบบสืบพันธุ์ทำงานได้นานขึ้น (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.3.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินอีในร่างกาย

ร่างกายดูดซึมวิตามินอีจากลำไส้เล็กเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง ร่างกายสามารถดูดซึมวิตามินอีได้ประมาณร้อยละ 20 – 30 ของปริมาณในอาหาร ร่างกายสะสมวิตามินอีไว้ได้เล็กน้อยในเนื้อเยื่อไขมันและอยู่ในอวัยวะอื่นๆ อีกเล็กน้อย การขับถ่ายวิตามินอีร่างกายจะขับถ่ายทางอุจจาระ และบางส่วนขับถ่ายออกทางปัสสาวะเล็กน้อย

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.4.3.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณวิตามินอีที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.4.3.6 ผลของการได้รับวิตามินอีน้อย

ยังไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่าคนที่สุขภาพปกติ และมีภาวการณ์ดูดซึมอาหารได้ดีจะเสี่ยงต่อการขาดวิตามินอี นอกจากทารกคลอดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าปกติการดูดซึมไขมันลดลงจึงไม่สามารถใช้วิตามินอีได้ ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางเนื่องจากเม็ดเลือดแดงแตกง่าย

อาการที่เกิดจากการขาดวิตามินอี คือ ระบบไหลเวียนเลือดผิดปกติ โดยเฉพาะบริเวณปลายมือปลายเท้า เม็ดเลือดแดงแตกง่ายกล้ามเนื้ออ่อนกำลัง หรือมีการจับเกาะของไขมันที่บริเวณกล้ามเนื้อผิดปกติทำให้ต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น ถ้าร่างกายได้รับวิตามินอีในปริมาณที่ไม่เพียงพอกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายจะถูกเปลี่ยนไปทำให้เซลล์ของเม็ดเลือดแดงแตกและการสร้างฮีโมโกลบินเสื่อมลง รวมทั้งการดูดซึมขอเหล็กลดลงด้วย ถ้าขาดมากๆ อาจเป็นสาเหตุทำให้ตับและไตถูกทำลายได้

7.4.3.7 ผลของการได้รับวิตามินอีมาก

ถ้าได้รับวิตามินอีวันละ 300 มิลลิกรัม เป็นเวลาหลายเดือน อาจทำให้เกิดอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ซึม สายตามัวและถ้าได้รับในปริมาณมากกว่า 2,000 มิลลิกรัมขึ้นไปเป็นเวลา 3 เดือน จะเกิดมีอาการที่มุมปากและริมฝีปากอักเสบ กล้ามเนื้อไม่มีแรง

7.4.3.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินอี

วิตามินอีมีมากในพืชต่างๆ เช่น น้ำมันรำข้าว น้ำมันเมล็ดฝ้าย มีในผักใบเขียว และในเมล็ดข้าวที่ยังไม่ได้สีเอารำออก ในอาหารจากสัตว์มีมากใน ตับ หัวใจ ไตและไข่ (อัจฉราดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.4 วิตามินเค

7.4.4.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินเค

วิตามินเคถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1929 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ชื่อ แดม (Dam) ได้ทำการเลี้ยงลูกไก่ด้วยอาหารที่ผสมสารบริสุทธิ์ต่างๆ พบว่า ลูกไก่มีเลือดออกบริเวณใต้ผิวหนัง ถ้าเป็นแผลเลือดจะไม่หยุดไหล เมื่อให้ข้าวและอาหารตามธรรมชาติอื่นอาการเหล่านี้จะหายไป ต่อมาได้มีการสกัดสารอาหารในอาหารที่ช่วยให้เลือดหยุดไหลออกมาในรูปสารละลายไขมัน จึงให้ชื่อสารนั้นว่า วิตามินเค ที่มาจากอักษรตัวแรกของคำว่า Koagulation factor ในภาษาเดนมาร์ก แปลว่า สารที่ช่วยให้แข็งตัว ต่อมาแดมและคาเรอร์ (Dam and Karrer) ได้แยกวิตามินเคบริสุทธิ์ได้จากหญ้าอัลฟัลฟา ซึ่งเป็นวิตามินเคที่พบในธรรมชาติ 2 ชนิด คือ ฟิลโลควิโนน หรือวิตามินเค 1 (Phylloquinone, K 1) พบในพืชผักสีเขียวต่างๆและเมนาควิโนน หรือ วิตามินเค 2 (Menaquinone, K 2) เป็นสารที่แบคทีเรียในลำไส้สังเคราะห์ขึ้นได้ และในปี ค.ศ. 1934 อานส์แบคเซอร์

และเฟอร์นโฮส์ (Nsbacher and Fernholz) สามารถสังเคราะห์วิตามินเคขึ้นได้จึงให้ชื่อว่าเมนาไดโอน หรือวิตามินเค 3 (Menadione, K 3) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าวิตามินเคที่พบในธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด หน่วยที่ใช้วัดวิตามินเคใช้หน่วยไมโครกรัมของวิตามินเค 3 หรือวิตามินเคที่สังเคราะห์ขึ้น (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.4.4.2 สมบัติของวิตามินเค

วิตามินเคที่พบในธรรมชาติ (K 1 และ K 2) สามารถละลายได้ในไขมัน หรือตัวทำละลายไขมัน มีลักษณะคล้ายน้ำมันสีเหลือง ทนต่อกรด ความร้อน แต่ไม่ทนต่อด่าง กรดเข้มข้น ออกซิเจน และแสงสว่าง ส่วนวิตามินเคที่สังเคราะห์ขึ้นมีลักษณะเป็นผลึกสีเหลือง สามารถละลายได้ในน้ำ ทนความร้อน แต่ไม่ทนต่อด่างและออกซิเจน

7.4.4.3 หน้าที่ของวิตามินเคในร่างกาย

1) จำเป็นจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์โพรทรอมบิน (Prothrombin) ซึ่งเป็นสารโปรตีนที่ตับสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้เลือดแข็งตัว ถ้าขาดวิตามินเค ตับจะไม่สามารถสังเคราะห์โพรทรอมบินได้ ทำให้ระดับโพรทรอมบินในเลือดต่ำส่งผลให้เลือดแข็งตัวช้า และเลือดไม่หยุดไหลเมื่อเกิดบาดแผล

2) ช่วยป้องกันแคลเซียมออกจากกระดูก หากร่างกายได้รับวิตามินเคไม่เพียงพอ กระดูกจะไม่สามารถรับแคลเซียมได้อย่างเต็มที่ทำให้กระดุกกร่อน วิตามินเคจึงถูกใช้เป็นยาป้องกันและรักษาโรคกระดูกในผู้สูงอายุ

7.4.4.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินเคในร่างกาย

วิตามินเคที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติถูกดูดซึมที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนบน โดยอาศัยน้ำดีหรือเกลือของน้ำดีในลำไส้เล็ก ช่วยดูดซึมจึงสามารถดูดซึมได้ เนื่องจากวิตามินเคในธรรมชาติอยู่ในรูปของสารละลายไขมัน และถ้ามีสารขัดขวาง การดูดซึมไขมันจะมีผลต่อการดูดซึมวิตามินเคด้วย ส่วนวิตามินเค 3 หรือวิตามินเคสังเคราะห์ สามารถละลายได้ในน้ำจึงดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย ส่วนใหญ่ถูกดูดซึมบริเวณลำไส้เล็กตอนบนและถูกเข้าสู่ระบบน้ำเหลือง แล้วเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อส่งไปยังตับ ร่างกายสามารถเก็บสะสมวิตามินเคได้ในปริมาณน้อย เนื่องจากแบคทีเรียในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่สามารถสังเคราะห์วิตามินเคได้

7.4.4.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

เนื่องจากแบคทีเรียในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่สามารถสังเคราะห์วิตามินเคได้ จึงยากที่จะกำหนดปริมาณที่ควรได้รับ และไม่ค่อยพบการขาดในคนที่บริโภคอาหารตามปกติ ปริมาณวิตามินเคที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.4.4.6 ผลของการได้รับวิตามินเคน้อย

มักไม่ค่อยพบอาการขาดวิตามินเคในบุคคลทั่วไป เนื่องจากในวิตามินเคพบได้ทั้งพืชและสัตว์นอกนั้นแบคทีเรียในลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่สามารถสังเคราะห์วิตามินเคได้ยกเว้นในคนที่กินยาปฏิชีวนะเป็นเวลานาน แบคทีเรียในลำไส้จะถูกทำลายหรือพบในคนที่เป็นโรคกระเพาะและลำไส้ ทำให้ไม่สามารถดูดซึมวิตามินเคได้จึงเกิดการขาดวิตามินเค ส่งผลให้ระดับโพรทรอมบินในเลือดต่ำและแข้งตัวช้า เลือดออกง่ายบริเวณใต้ผิวหนังหรือเกิดรอยฟกช้ำได้ง่าย

การขาดวิตามินเค พบได้ในเด็กแรกเกิด เรียกว่า โรคเลือดออกในเด็กแรกเกิด สำหรับประเทศไทยกองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุขได้รายงานไว้เมื่อปี พ.ศ. 2526 ว่าอัตราการเกิดโรคเลือดออกในเด็กแรกเกิดและทารกสูงถึง 35 รายต่อประชากรแสนคน และมีอัตราตายสูงถึงร้อยละ 52 เนื่องจากในลำไส้ของเด็กทารกยังไม่มีแบคทีเรียที่สังเคราะห์วิตามินเคได้ ประกอบกับร่างกายยังไม่สามารถย่อยและดูดซึมไขมันได้ ทำให้เกิดการตกเลือดที่ผิวหนัง และสมอง ดังนั้นเด็กแรกคลอดแพทย์จะฉีดวิตามินเคให้ทันทีหลังคลอด

7.4.4.7 ผลของการได้รับวิตามินเคมาก

ไม่ค่อยพบปัญหาการได้รับวิตามินเคมากเกิน เว้นแต่ในหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับวิตามินเคจากการฉีดยามากเกินขนาด ส่งผลให้เกิดโรคดีซ่านในเด็กทารกได้และมีผลให้เลือดแข็งตัวช้าและหยุดไหลช้าในการผ่าตัด

7.4.4.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินเค

อาหารทั่วไปมีปริมาณวิตามินเคเพียงพอ แต่วิตามินเคพบมากในผักใบเขียว เช่น ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักขม ผักตำลึง เป็นต้น นอกจากนั้นยังพบในตับ เนื้อสัตว์ นมและไข่ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5 วิตามินที่ละลายในน้ำ

วิตามินที่ละลายในน้ำประกอบด้วยวิตามินบีรวม (Vitamin B complex) และวิตามินซี ซึ่งกลุ่มของวิตามินบีรวมมีวิตามินอยู่ทั้งหมด 8 ชนิด คือ วิตามินบี 1 หรือไทอะมิน วิตามินบี 2 หรือไรโบฟลาวิน ไนอะซิน วิตามินบี 6 หรือไพริดอกซิน กรดแพนโทเทนิก ไบโอติน โฟเลตและวิตามินบี 12 กลุ่มของวิตามินบีส่วนใหญ่จะดูดซึมได้ร้อยละ 50 – 90 ของปริมาณวิตามินดีที่มีเมแทบอลิซึมของร่างกาย ช่วยในการขนส่งสารอาหารไปใช้ในเซลล์ต่างๆ และทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ ช่วยในระบบการสร้างโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ส่วนวิตามินซีจะช่วยในกระบวนเผาผลาญอาหารในร่างกาย ซึ่งวิตามินเหล่านี้มีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างกันและหน้าที่ในการทำงานในร่างกายแตกต่างกัน แต่มีสมบัติในการละลายน้ำเหมือนกันและส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบโคเอนไซม์ในระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำงานของร่างกายจึงจัดให้อยู่ในประเภทของวิตามินที่ละลายในน้ำเหมือนกัน (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.1 วิตามินบี 1

7.5.1.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินบี 1

วิตามินบี 1 (Thiamin, Vitamin B1) เป็นที่รู้จักกันดีในการป้องกันโรคเหน็บชา (Beriberi) หรือโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินบี 1 ซึ่งเกิดจากการผิดปกติของระบบประสาทที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเจ็บป่วย และเสียชีวิตในแถบประเทศที่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก เนื่องจากการกินอาหารที่มีไทอะมินไม่เพียงพอ วิตามินบี 1 ถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1887 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นชื่อทาทากิ (Takaki) พบว่า ทหารเรือและชาวประมงที่ออกเรือนาน ๆ มักมีอาการชาตามปลายมือ ปลายประสาท กล้ามเนื้อลีบและเสียชีวิต ซึ่งอาหารที่กินส่วนใหญ่เป็นข้าว ที่ผ่านการขัดสี ผัก ปลา ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง แต่เมื่อเปลี่ยนให้กินข้าวซ้อมมือ ผัก เนื้อสัตว์ อาการเหล่านี้จะลดลง จึงได้มีการค้นคว้าสารที่ช่วยป้องกันโรคเหน็บชาเรื่อยมา ต่อมาอีก 24 ปี ฟังค์ ได้เรียกสารที่ช่วยป้องกันโรคเหน็บชาว่า “Beriberi vitamin” จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1936 ดร.วิลเลี่ยม และคณะได้ค้นพบสูตรทางเคมีของไทอะมิน และสามารถสังเคราะห์สารดังกล่าวขึ้นมาได้ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

7.5.1.2 สมบัติของวิตามินบี 1

วิตามินบี 1 มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ละลายน้ำได้ดี มีกลิ่นคล้ายยีสต์ รสเค็ม ทนต่อสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกรด แต่ไม่ทนในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกลางและเป็นด่าง สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน

7.5.1.3 หน้าที่ของวิตามินบี 1 ในร่างกาย

1) เป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมคาร์โบไฮเดรต ถ้ามีวิตามินบี 1 ไม่เพียงพอคาร์โบเดรตจะไม่ถูกย่อย ดังนั้นถ้าใช้พลังงานมากหรือกินอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตมาก ควรได้รับวิตามินบี 1 มากขึ้นด้วย

2) ช่วยให้ระบบประสาทส่วนกลางในสมอง ปลายประสาทมือและเท้า ทำหน้าที่ได้ตามปกติ

3) ช่วยให้ระบบทางเดินอาหารทำงานเป็นปกติ การขาดวิตามินบี 1 มีผลทำให้การย่อยอาหารผิดปกติ เบื่ออาหาร และการขับถ่ายผิดปกติ

4) ช่วยให้กล้ามเนื้อทั่วไปมีการยืดหดตัวตามปกติและกล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรง

7.5.1.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินบี 1 ในร่างกาย

วิตามินบี 1 หรือไทอะมิน เมื่อเข้าสู่ร่างการจะถูกดูดซึมที่บริเวณลำไส้เล็กตอนต้น และตอนกลางเข้าสู้เส้นเลือด โดยวิตามินบี 1 ส่วนใหญ่จะรวมกับฟอสเฟต เป็นไทอะมินไดฟอสเฟต (Thiamin diphosphate) ในร่างกายของคนทั่วไปมีวิตามินบี 1 อยู่ปริมาณ 30 มิลลิกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนใหญ่อยู่ในกล้ามเนื้อประมาณร้อยละ 50 ที่เหลืออยู่ในหัวใจ ตับ ไต และสมอง แต่อย่างไรก็ตาม ร่างกายสะสมได้น้อยและถ้าได้รับมากเกินความต้องการของร่างกาย จะขับออกทางปัสสาวะหรือขับออกทางเหงื่อเป็นส่วนน้อย

7.5.1.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ร่างกายสะสมวิตามินบี 1 ได้ในปริมาณน้อย จึงควรได้รับวิตามินบี 1 จากอาหารให้เพียงพอ เพื่อป้องกันการเกิดโรคเหน็บชา นอกจากนี้ความต้องการวิตามินบี 1 จะแปรผันโดยตรงกับความต้องการพลังงานของร่างกาย เช่น กรรมกรที่ทำงานหนักต้องการพลังงานมาก ร่างกายควรได้รับสารอาหารที่ให้พลังงานมากขึ้นและต้องการได้รับวิตามินบี 1 เพิ่มขึ้นด้วย เพราะวิตามินบี 1 เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเผาผลาญสารอาหารคาร์โบไฮเดรตให้เป็นพลังงาน ปริมาณวิตามินบี 1 ที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.1.6 ผลของการได้รับวิตามินบี 1 น้อย

การขาดวิตามินบี 1 (Thiamin deficiency) พบได้ในประชากรทุกกลุ่มของประเทศไทยมีรายงานภาวการณ์ขาดวิตามินบี 1 โดยพบในเด็กก่อนวัยเรียนร้อยละ 1 และคนงานก่อสร้างร้อยละ 75 ส่งผลทำให้เกิดโรคเหน็บชา

7.5.1.7 ผลของการได้รับวิตามินบี 1 มาก

การบริโภควิตามินบี 1 มากเกินไปมักไม่พบอันตราย เนื่องจากร่างกายสามารถเก็บได้ในปริมาณน้อย ส่วนที่ได้รับเกินความต้องการของร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะและทางเหงื่อ

7.5.1.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินบี 1

วิตามินบี 1ในอาหารทั่วไปแต่พบมากในจมูกข้าว ยีสต์ พืชตระกูลถั่ว เนื้อหมู ไข่ และเครื่องในสัตว์โดยเฉพาะตับ

7.5.2 วิตามินบี 2

7.5.2.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินบี 2

วิตามินบี 2 (Vitamin B 2) มีชื่อทางเคมีว่า ไรโบฟลาวิน (Riboflavin) ถูกค้นพบโดยเมคคอลัม ค.ศ. 1916 พบว่าสารที่มีสมบัติป้องกันโรคเหน็บชาเมื่อถูกทำลายด้วย ความร้อน ยังมีสารที่ช่วยในการเจริญเติบโตได้อีกในอเมริกาตั้งชื่อสารดังกล่าวว่า วิตามินจี ในเยอรมันและอังกฤษให้ชื่อว่า วิตามินบี 2 และต่อมาอีก 17 ปี เกอร์กีและคุน (Gyoëgy and Kuhn) สามารถแยกสารสีเหลืองจากน้ำนม และแยกสารดังกล่าวในธรรมชาติอีกหลายชนิด โดยตั้งชื่อตามวัตถุที่พบ เช่น ในน้ำนม เรียกว่าแล็กโทฟลาวิน (Lactoflavin) ในตับเรียกว่าเฮปาโตฟลาวิน (Hepatoflavin) ในไข่ขาวเรียกว่าโอโวฟลาวิน (Ovoflavin) เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวจัดเป็นสารชนิดเดียว เพื่อป้องกันการสับสนจึงได้เรียกสารดังกล่าวว่า ไรโบฟลาวิน

7.5.2.2 สมบัติของวิตามินบี 2

วิตามินบี 2 หรือไรโบฟลาวิน มีลักษณะเป็นสีเหลือง ละลายน้ำได้เล็กน้อย เมื่อละลายน้ำจะมีสีเขียวอมเหลืองสะท้อนแสง ทนต่อกรด อากาศและความร้อนได้ดี ไม่ทนต่อด่าง และแสงสว่าง

7.5.2.3 หน้าที่ของวิตามินบี 2 ในร่างกาย

1) เป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เช่น โคเอนไซม์ที่ควบคุมการใช้กรดไขมัน กรดอะมิโน และกรดไพรูวิก (มาจากคาร์โบไฮเดรต)

2) ช่วยบำรุงผิวหนัง ถ้าร่างกายขาดวิตามินบี 2 มีผลทำให้ผิวหนังแตกเป็นขุย และแดง ผิวหนังอักเสบ

3) ช่วยบำรุงนัยน์ตา หากขาดวิตามินบี 2 จะทำให้เคืองตา ตาไม่กล้าสู้แสงสว่าง น้ำตาจะไหลแสบ คันที่บริเวณตาและมองภาพไม่ชัด

4) ช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก หรือมีรอยแผลแตกที่มุมปาก (Angular stomatitis)

5) ช่วยป้องกันอันตรายที่เกิดจากการที่ไขมันรวมตัวกับออกซิเจนมากเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดอาการหลอดเลือดแข็งตัวผิวหนังแก่ก่อนวัยเป็นตัวเร่งสารก่อมะเร็ง

7.5.2.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินบี 2 ในร่างกาย

วิตามินบี 2 เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกดูดซึมที่บริเวณลำไส้เล็ก โดยรวมตัวกับฟอสเฟตและเข้าสู่กระแสโลหิตไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย บางส่วนถูกขับออกทางปัสสาวะ ปริมาณที่ขับออกขึ้นอยู่กับการบริโภค และความต้องการของร่างกาย โดยร่างกายจะสะสมไว้ที่ตับ ไต ม้าม กล้ามเนื้อและหัวใจ

สภาพสิ่งแวดล้อม และสภาพของร่างกายส่งผลของการเปลี่ยนแปลงวิตามินบี 2 ในร่างกาย เมื่อนอนหลับร่างกายจะขับถ่ายวิตามินบี 2 ลดลง แต่ถ้าป่วยและนอนพักร่างกายจะขับถ่ายวิตามินบี 2 เพิ่มมากขึ้น การทำงานเป็นระยะสั้น ๆ ลดการขับถ่ายวิตามินบี 2 แต่เมื่ออากาศร้อนจัดหรืออดอาหาร การขับถ่ายวิตามินบี 2 จะเพิ่มขึ้น

7.5.2.5 ปริมาณที่แนะนำในการรับประทาน

ปริมาณความต้องการของวิตามินบี 2 ขึ้นอยู่กับความต้องการโปรตีนของร่างกาย ในภาวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเจริญเติบโตของร่างกาย การเจ็บป่วย เป็นต้น ถ้าร่างกายอยู่ในภาวะที่ต้องการโปรตีน ก็ควรได้รับวิตามินบี 2 เพิ่มขึ้นด้วย ปริมาณวิตามินบี 2 ที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.5.2.6 ผลของการได้รับวิตามินบี 2 น้อย

การขาดวิตามินบี 2 มักพบร่วมกับการขาดวิตามินบีตัวอื่นด้วย อาการที่ปรากฏเด่นชัด คือ โรคปากนกกระจอก

7.5.2.7 ผลของการได้รับวิตามินบี 2 มาก ยังไม่ทราบผลของการได้รับวิตามินบี 2 มากเกินไป (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.3 ไนอะซิน

7.5.3.1 ลักษณะทั่วไปของไนอะซิน

ไนอะซิน (Niacin) เป็นที่รู้จักกันดีในทวีปแอฟริกาและอเมริกาใต้ เนื่องจากการบริโภคอาหารที่มีข้าวโพด เป็นอาหารหลักทำให้เกิดโรคขาดไนอะซิน หรือรู้จักกันในโรคเพลลากรา (Pellagra) ที่เกิดจากการรวมกันของคำว่า Pella ที่แปลว่าผิวหนัง และคำว่า Agra ที่แปลว่า หยาบ เนื่องจากโรคดังกล่าวจะมีอาการทางผิวหนัง ทางเดินอาหาร และระบบประสาท โดยในปี ค.ศ. 1795 เคอร์รี (Cerri) พบว่า การกินอาหารอื่น ผสมกับข้าวโพดจะสามารถรักษาโรคเพลลากราได้ ในปี ค.ศ. 1920 โกลด์เบอร์เกอร์ (Goidberger) และคณะแสดงให้เห็นว่าโรคนี้ไม่ได้เกิดจากการขาดสารอาหารโปรตีน และในปี ค.ศ. 1937 เอลเวอฮ์เจม (Elvehjem) สามารถสกัดไนอะซินได้เป็นผลสำเร็จ

7.5.3.2 สมบัติของไนอะซิน

ไนอะซินสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ กรดนิโคตินิก (Nicotinic acid) และนิโคตินาไมด์ (Nicotinamide) รวมเรียกว่าไนอะซิน มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ละลายน้ำได้ มีรสขมไม่มีกลิ่น ทนต่อความร้อน แสงสว่างและกรด และการเติมออกซิเจนได้ดี

7.5.3.3 หน้าที่ของไนอะซินในร่างกาย

1) เป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์ ที่ทำหน้าที่รับไฮโดรเจน หรือโคเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน

2) ช่วยในการทำงานของเส้นประสาทสมองส่วนปลาย (Cranial nerves) ป้องกันการปวดศีรษะ

3) จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ฮอร์โมนเพศ และฮอร์โมนอินซูลิน

4) ช่วยรักษาสุขภาพของผิวหนัง ลิ้น และเนื้อเยื่อของระบบย่อยอาหาร

7.5.3.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมไนอะซินของร่างกาย

ไนอะซินที่อยู่ในรูปของกรดนิโคตินิก และนิโคตินาไมด์ในอาหารจะถูกดูดซึมได้ง่ายที่บริเวณลำไส้เล็ก และจะถูกนำไปสังเคราะห์โคเอนไซม์ 2 ชนิดคือ นิโคตินาไมด์อะดีนีนไดนิวคลีโอไทด์ (Nicotinamide adenine dinucleotide, NAD) และนิโคตินาไมด์อะดีนีนไดนิวคลีโอไทด์

ฟอสเฟต (Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, NADP) ส่วนไนอะซินที่เกินความต้องการของร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะ

ในปี ค.ศ. 1945 ได้มีการแสดงให้เห็นว่า กรดอะมิโนชื่อ ทริปโตเฟน 60 มิลลิกรัม สามารถเปลี่ยนเป็นไนอะซิน 1 กรัม ดังนั้นประเทศที่บริโภคข้าวโพดเป็นอาหารหลักจึงมักจะเกิดอาการของโรคเพลลากราได้ เนื่องจากข้าวโพดมีกรดโฟลิก และทริปโตเฟนต่ำ

7.5.3.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณไนอะซินที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.3.6 ผลของการได้รับไนอะซินน้อย

การขาดไนอะซิน ทำให้เกิดโรคเพลลากรา ซึ่งเกิดจากการที่ได้รับไนอะซินจากอาหารน้อยร่วมกับการขาดวิตามินตัวอื่นๆ อาการเริ่มแรกที่พบ คือ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร อาหารไม่ย่อย ต่อมาจะมีอาการทางเดินอาหาร คือ ปาก ลิ้นอักเสบ ลิ้นบวมแดง ปวดท้อง ท้องเดิน มีอาการทางผิวหนังร่วมด้วย คือ ผิวหนังอักเสบแบบเดียวกันทั้งสองข้างของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณที่ถูกแดด เช่น มือ แขน หน้า ลำคอ และเท้า มีลักษณะเป็นผื่นแดงคล้ายถูกแดดเผา และจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แห้งแตกเป็นเกล็ด และลอกเกิดการอักเสบเพิ่มขึ้น หากปล่อยทิ้งไว้จะมีอาการทางประสาทร่วมด้วยคือ มีการปวด มึนศีรษะ หงุดหงิด นอนไม่หลับ กังวล ซึมเศร้า ความจำเสื่อม สับสน และมีอาการประสาทหลอนถ้าเป็นมากจะเกิดอาการวิกลจริต (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.4 วิตามินบี 6

7.5.4.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินบี 6

วิตามินบี 6 มีชื่อเรียกทางเคมี คือ ไพริดอกซีน (Pyridoxine) ถูกค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1934 โดยกีเยอร์กี (György) ได้รายงานว่ามีสารอย่างหนึ่งในวิตามินบี ที่ช่วยป้องกันอาการอักเสบของผิวหนังที่มีลักษณะผิวหนังหยาบหนา และลอกตามบริเวณเล็บ มือ จมูก ปาก รอบดวงตาของหนูขาวที่ทำการทดลอง จึงให้ชื่อวิตามินนี้ว่า วิตามินบี 6 ต่อมาอีก 4 ปี แฮริส และฟอล์คเกอร์ (Harris amd Folkers) สามารถแยกสารดังกล่าวออกเป็นสารบริสุทธิ์ และในปี ค.ศ. 1939 คุนและเวนด์ (Khun and Wendt) สามารถสังเคราะห์วิตามินบี 6 บริสุทธิ์ได้

7.5.4.2 สมบัติของวิตามินบี 6

วิตามินบี 6 มีสูตรโครงสร้างเป็นวงแหวนไพริดิน (Pyridine) ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไพริดอกซีน (Pyridoxine) ไพริดอกซาล (Pyridoxal) ไพริดอกซามีน (Pyridoxamine) แต่มักเรียกว่า ไพริดอกซีน โดยไพริดอกซาลและไพริดอกซามีนพบในสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนไพริดอกซีน มักพบในพืชวิตามินบี 6 มีลักษณะเป็นผลึกสีขาว มีรสเค็ม ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำและสารละลายที่เป็นกรดและด่างปานกลาง สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกแดด ไพริดอกซีนทนความร้อนได้มากกว่าไพริดอกซาลและไพริดอกซามีน

7.5.4.3 หน้าที่ของวิตามินบี 6 ในร่างกาย

1) เป็นโคเอนไซม์ช่วยในปฏิกิริยาเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต และกรดไขมันร่างกาย โดยรวมอยู่ในรูปของการประกอบ ไพริดอกซอลฟอสเฟต (Pyridoxal phosphate, PLP)

2) ช่วยเปลี่ยนทริปโตเฟนเป็นไนอะซีน

3) ช่วยสร้างกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น อะลานีน กรดกลูตามิก กรดแอสพาร์ทิก

4) สังเคราะห์สารจำเป็นในการเปลี่ยนกรดไลโนเลอิกเป็นกรดอะราชิโดนิก

5) ช่วยในกระบวนการสลายไกลโคเจนเป็นน้ำตาลกลูโคสในร่างกาย

6) จำเป็นในกระบวนการสร้างเม็ดเลือดแดงที่ทำหน้าที่ลำเลียงออกซิเจน ไปยังกระแสเลือดถ้าขาดจะเป็นโรคโลหิตจาง และจำเป็นต่อสุขภาพผิวหนังและระบบประสาท ช่วยป้องกันโรคผิวหนัง

7.5.4.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินบี 6 ในร่างกาย

วิตามินบี 6 ที่ร่างกายได้รับจากการบริโภคอาหารอย่างรวดเร็ว บริเวณลำไส้เล็กตอนต้น และถูกเปลี่ยนเป็นโคเอนไซม์ ในรูปของ ไพริดอกซอลฟอสเฟต ที่เหลือจากความต้องการของร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะภายใน 8 ชั่วโมงหลังจากบริโภค ถ้าในปัสสาวะไม่มีสารประกอบนี้แสดงว่าร่างกายได้รับวิตามินบี 6 ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

7.5.4.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

วิตามินบี 6 ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเมแทบอลิซึมของโปรตีน ดังนั้นถ้าร่างกายได้รับโปรตีนมากความต้องการวิตามินบี 6 จะเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณวิตามินบี 6 ที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.4.6 ผลของการรับวิตามินบี 6 น้อย

การขาดวิตามินบี 6 ในคนพบน้อยเนื่องจากวิตามินบี 6 มีในอาหารเพียงพอ นอกจากนี้ร่างกายสามารถสังเคราะห์วิตามินบี 6 ได้โดยแบคทีเรียในลำไส้ได้บางส่วน ประกอบกับร่างกายต้องการในปริมาณน้อย ถ้าบริโภคอาหารตามปกติมักไม่พบอาการขาด แต่อาการขาดมักพบในบุคคลที่มีความผิดปกติ ในการดูดซึม หรือผู้ที่กินยาคุมกำเนิดเป็นประจำเพราะยาคุมกำเนิดเป็นฮอร์โมนเพศ ที่เพิ่มการเปลี่ยนทริปโตเฟนเป็นไนอะซินเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการวิตามินบี 6 ในกระบวนการเปลี่ยนสารดังกล่าวเพิ่มขึ้นจากปกติอาจทำให้เกิดการขาดวิตามินบี 6 ได้ อาการที่มักพบคือ อ่อนเพลีย เวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน บางรายริมฝีปากแห้งแตก ลิ้นและปากอักเสบคล้ายขาดไนอะซินหรือวิตามินบี 2 เกิดอาการทางประสาทร่วมด้วย ความคิดสับสน ซึมเศร้า บางรายจะมี

อาการโลหิตจาง มีขนาดเม็ดเลือดแดงเล็ก ซึ่งไม่สามารถรักษาให้หายด้วยการบริโภคเหล็ก โฟเลต หรือวิตามินบี 12 แต่ถ้าให้วิตามินบี 6 อาการดังกล่าวจะหายไป

7.5.4.7 ผลของการได้รับวิตามินบี 6 มาก

ไม่พบอาการผิดปกติจากการได้รับวิตามินบี 6 มากเกินไปในปริมาณ 300 มิลลิกรัมต่อวัน แต่ถ้าได้รับมากเกินไปในปริมาณกรัม เช่น ในสตรีที่รับประทานยาเพื่อรักษาอาการปวดท้องประจำเดือนมีผลต่อระบบประสาททำให้มีอาการเดินเซ ชาบริเวณรอบปาก และเท้า เสียความรู้สึกในการับรู้สัมผัสและการสะท้อน แต่อาการจะดีขึ้นเมื่อหยุดบริโภควิตามิน บี 6 เป็นเวลา 6 เดือน

7.5.4.8 แหล่งอาหารที่ให้วิตามินบี 6

อาหารที่มีวิตามินบี 6 พบในอาหารที่มาจากพืชและสัตว์ พบมากในเนื้อปลา รองลงมาคือเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ไข่ นม ตับ ถั่ว และผักชนิดต่างๆ วิตามินบี 6 ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้โดยแบคทีเรียในลำไส้ แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายต้องได้รับจากอาหารเพิ่ม (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.5 กรดแพนโทเทนิก

7.5.5.1 ลักษณะทั่วไปของกรดแพนโทเทนิก

กรดแพนโทเทนิก (Pantothenic acid) จัดเป็นสารที่มีอยู่ในอาหารหลายประเภทถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1938 โดย ดร.วิลเลียม ซึ่งสามารถแยกกรดแพนโทเทนิกได้จากตับและยีสต์

7.5.5.2 สมบัติของกรดแพนโทเทนิก

กรดแพนโทเทนิกมีลักษณะเป็นน้ำมันข้นสีเหลืองสลายตัวได้ง่าย เมื่อถูกความร้อน กรดและด่าง ถ้าอยู่ในสภาพแอลกอฮอล์ เรียก แพนโทเทนอล (Pentothenol) สามารถดูดซึมได้ง่ายกว่าที่อยู่ในรูปกรด และจะถูกเปลี่ยนในร่างกายเป็นกรดแพนโทเทนิกได้เร็วกว่า ในทางการค้าจะอยู่ในรูปของเกลือโซเดียม หรือแคลเซียมมีความหวานเล็กน้อยละลายน้ำได้

7.5.5.3 หน้าที่ของกรดแพนโทเทนิกในร่างกาย

1) เป็นส่วนประกอบของโคเอนไซม์ที่จำเป็นในการเผาสารอาหารคาร์โบไฮเดรต และไขมัน รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของกรดอะมิโนบางตัว

2) ช่วยในการสร้างฮอร์โมนของต่อมหมวกไต

3) จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ฮีม ซึ่งเป็นส่วนประกอบในฮีโมโกลบิน

4) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างสารในระบบประสาทอัตโนมัติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

7.5.5.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมกรดแพนโทเทนิกในร่างกาย

ร่างกายดูดซึมทางผนังลำไส้เล็กเข้าสู่เส้นเลือดใหญ่ และส่งไปยังตับ เช่นเดียวกับสารอื่น ๆ ในกลุ่มวิตามินบี แล้วนำกรดแพนโทเทนิกไปใช้ในการสังเคราะห์โคเอนไซม์เอ (Coenzyme A, CoA) ซึ่งในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีกรดแพนโทเทนิกเป็นส่วนประกอบ พบมากในตับและไต สำหรับโคเอนไซม์เอส่วนมากอยู่ในตับ และนอกนั้นอยู่ที่ต่อมอะดรีนาล การขับถ่ายกรดแพนโทเทนิก จะถูกขับถ่ายทางปัสสาวะและส่วนน้อยจะถูกขับออกทางเหงื่อ

7.5.5.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณกรดแพนโทเทนิกที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.5.6 ผลของการได้รับกรดแพนโทเทนิกน้อย

ได้มีการทดลองในคนบริโภคอาหารที่มีกรดแพนโทเทนิกต่ำ ร่วมกับการให้สารต่อต้านกรดแพนโทเทนิกที่เรียกว่า โอเมกา-เมทิลแพนโทเทเนท (Omega-methypentothenate) เป็นเวลานาน 2-3 สัปดาห์ จะทำให้เกิดอาการกระวนกระวายสลับกับนอนไม่หลับและง่วงนอนอ่อนเพลีย ไม่มีแรง เป็นตะคริวบริเวณท้อง คลื่นไส้ อาเจียน การไหลเวียนเลือดผิดปกติ และมีอาการผิดปกติของระบบย่อยอาหาร

7.5.5.7 ผลของการได้รับกรดแพนโทเทนิกมาก

ถ้าร่างกายได้รับกรดแพนโทเทนิกขนาดสูงเกิน 10,000 มิลลิกรัม (10 กรัม) จะทำให้ท้องเสีย และเกิดปัญหาในระบบทางเดินอาหารอื่น ๆ ถ้าบริโภคในขนาด 100 มิลลิกรัมทุกวัน อาจทำให้ไนอะซินถูกขับออกทางปัสสาวะมากขึ้น

7.5.5.8 แหล่งอาหารที่ให้กรดแพนโทเทนิก

กรดแพนโทเทนิกมีอยู่ในอาหารทุกชนิด ประกอบกับแบคทีเรียในลำไส้สามารถสังเคราะห์ได้ในเนื้อเยื่อของสัตว์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปโคเอนไซม์เอ อาหารที่มีกรดแพนโทเทนิกมาก คือ ยีสต์ ไข่แดง หัวใจ สมอง ตับ ส่วนนมและผักผลไม้จะมีอยู่ในปริมาณน้อย (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.6 โฟเลต

7.5.6.1 ลักษณะทั่วไปของโฟเลต

โฟเลต (Folate) มีการเรียกหลายชื่อ เช่น โฟลาซิน (Folacin) วิตามินบี 9 วิตามินเอ็ม และวิตามินยู เนื่องจากค้นพบในสารเริ่มต้นหลายชนิด โดยในปี พ.ศ. 2481 (ค.ศ. 1938) พบว่าสารในยีสต์เป็นสารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการสร้างเม็ดเลือดในลิง จึงให้ชื่อสารว่าวิตามินเอ็ม ในปี ค.ศ. 1939 ได้มีการทดลองเช่นเดียวกับลูกไก่ จึงให้ชื่อว่า ปัจจัย ยู (Factor U) ในปี ค.ศ. 1941 มิเชล (Michell) ได้สกัดสารนี้ออกจากใบไม้สีเขียวจึงตั้งชื่อว่าโฟเลต ซึ่งภาษาลาตินแปลว่าใบไม้

7.5.6.2 สมบัติของโฟเลต

โฟเลตบริสุทธ์มีลักษณะเป็นผลึกสีเหลือง ละลายน้ำได้เล็กน้อย เมื่ออยู่ในสภาพความเป็นกรด แต่ละลายได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพของเกลือ สลายตัวได้ง่ายด้วยความร้อนและแสงสว่าง

7.5.6.3 หน้าที่ของโฟเลตในร่างกาย

1) ช่วยในการสังเคราะห์สารประกอบไพริมิดินและพิวริน ซึ่งสารประกอบทั้งสองจะถูกใช้ในการผลิตนิวคลีโอโปรตีนซึ่งเป็นโปรตีนสำคัญในการสร้างเม็ดโลหิตแดง หากขาดโฟเลตจะทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดโลหิตใหญ่ (Macrocytic anemia)

2) จำเป็นสำหรับหญิงมีครรภ์ ช่วยในการถ่ายทอดพันธุกรรม ในการสร้างทารกในครรภ์

3) ช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแดง โดยทำหน้าที่ส่งคาร์บอนในการสร้างฮีม ซึ่งเป็นส่วนประกอบในฮีโมโกลบิน

4) เพิ่มความอยากอาหารและกระตุ้นการสร้างกรดเกลือ

5) จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ของเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย

7.5.6.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมโฟเลตในร่างกาย

เมื่อร่างกายบริโภคอาหารที่มีโฟเลตจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กและเปลี่ยนเป็นเอนไซม์กระจายไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

7.5.6.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณโฟเลตที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.6.6 ผลของการได้รับโฟเลตน้อย

การขาดโฟเลตมีผลทำให้โคเอนไซม์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอน้อยลงส่งผลให้การเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของนิวเคลียสช้ากว่าปกติ เกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงที่มีขนาดใหญ่ขึ้นแต่การเจริญเติบโตของเม็ดเลือดแดงยังเติบโตไม่เต็มที่ ทำให้เม็ดเลือดแดง ไม่แข็งแรงและอายุสั้นลง ส่งผลให้จำนวนเม็ดเลือดแดงในเลือดลดลง มีรายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโฟเลตต่ำกับความเสี่ยงต่ออาการปากแหว่งเพดานโหว่ (Cleft palate) ในทารกแรกเกิด และโรคกระดูกสันหลังโหว่ (Spina bifida)

7.5.6.7 ผลของการได้รับโฟเลตมาก

การได้รับโฟเลตติดต่อกันเป็นเวลานานอาจรบกวนการดูดซึมสังกะสีในร่างกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.5.6.8 อาหารที่ให้โฟเลต

โฟเลตพบมากในอาหารที่มาจากพืช โดยเฉพาะพืชสีเขียว นอกจากนั้นยังพบในเครื่องในสัตว์ เนื้อหมู (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.7 ไบโอติน

7.5.7.1 ลักษณะทั่วไปของไบโอติน

ไบโอติน (Biotin) หรือที่เรียกกันว่า วิตามินเอช (Vitamin H) หรือโคเอนไซม์อาร์ (Coenzyme-R) ค้นพบครั้งแรกในปี 1930 โดย ดร.เฮเลน พาร์สัน (Dr. Helen Parson) พบว่าหนูที่เลี้ยงด้วยไข่ขาวดิบจะมีอาการอักเสบที่ผิวหนังขนร่วงรอบตามีวงดำคล้ายกรอบแว่น ขนร่วง น้ำหนักลด และระบบการทำงาน ของประสาทผิดปกติ โดยพบว่ากรดอะมิโนที่ชื่อว่า อะวิดิน (Avidin) ที่มีอยู่ในไข่ขาวดิบจะจับกับสารตัวหนึ่งทำให้ไม่สามารถทำงานได้ แต่ถ้ากินไข่ขาวสุกอาการเหล่านี้จะไม่ปรากฏ ต่อมาในปี ค.ศ. 1936 คอกล์ และทอนนิส (Kogl and Tonnis) สามารถแยกสารดังกล่าวที่ป้องกันอาการผิดปกติ ที่เกิดจากกินไข่ขาวดิบได้ในไข่แดงจึงตั้งชื่อว่า ไบโอติน หรือสารต่อต้านอาการแพ้ไข่ขาว

7.5.7.2 หน้าที่ของไบโอตินในร่างกาย

1) ช่วยในกระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

2) เป็นโคเอนไซม์ที่จำเป็นในการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ ในกระบวนการสร้างพิวรินที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ

3) เป็นโคเอนไซม์ช่วยให้กรดไขมันมีคาร์บอนเพิ่มขึ้นในการสังเคราะห์กรดไขมัน

4) ช่วยควบคุมการสร้างฮอร์โมนอินซูลิน

7.5.7.3 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมไบโอตินในร่างกาย

ไบโอตินส่วนใหญ่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ได้จากแบคทีเรียในลำไส้ อีกส่วนหนึ่งได้จากการบริโภคอาหาร เมื่อบริโภคอาหารที่มีไบโอตินร่างกายจะดูดซึมไบโอตินทางลำไส้เล็กเข้าสู้เส้นเลือดส่งไปยังตับ แต่ถ้าบริโภคไข่ขาวดิบจะมีสารจำพวกไกลโคโปรตีนที่ชื่อว่าอะวิดิน ที่สามารถรวมกับไบโอติน ทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมไบโอตินได้และถูกขับออกทางอุจจาระ

7.5.7.4 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ส่วนใหญ่ร่างกายได้รับไบโอตินจากการสังเคราะห์ของแบคทีเรียในลำไส้มากเกือบเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ส่วนน้อยจะได้รับจากสารอาหาร ปริมาณไบโอตินที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.5.7.5 ผลของการได้รับไบโอตินน้อย

มักไม่พบการขาดไบโอติน เนื่องจากแบคทีเรียในลำไส้สังเคราะห์ได้ แต่การขาดไบโอตินมักพบในคนที่บริโภคขาวดิบ ๆ หรือสุกๆ ดิบๆ มากเป็นประจำ หรือกินยาปฏิชีวนะติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้แบคทีเรียในลำไส้ลดลง อาการที่พบจากการขาดไบโอติน คือ อักเสบของผิวหนังและเยื่อบุต่างๆ ผิวหนังลอก มีสีคล้ำ ตกสะเก็ด มีอาการซึม เบื่ออาหาร อาเจียน ปวดตามกล้ามเนื้อ หมดความรู้สึกในอวัยวะบางแห่ง แน่นท้อง ระดับฮีโมโกลบินในเลือดต่ำ และคอเลสเตอรอลในเลือดสูง แต่อาการเหล่านี้จะหายไปหากได้รับวิตามินบี 12 ที่เพียงพอ

7.5.7.6 ผลของการได้รับไบโอตินมาก ยังไม่พบอาการผิดปกติของการได้รับไบโอตินมากเกินไป

7.5.7.7 แหล่งอาหารที่ให้ไบโอติน

ไบโอตินมีอยู่ทั่วไปในอาหารที่ได้จากพืชและสัตว์ แหล่งที่มีมาก คือ ตับและไต รองลงมา คือ ไข่ขาว ถั่ว ยีสต์ เนื้อไก่ และนม (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.5.8 วิตามินบี 12

7.5.8.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินบี 12

วิตามินบี 12 (Cobalamin, Vitamin B 12) เป็นที่รู้จักกันดีในการป้องกันโรคโลหิตจางเป็นพิษ หรือที่เรียกกันว่า วิตามินแดง ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1926 โดยไมนอตและเมอร์ฟี (Minot and Murphy) ซึ่งให้ผู้ป่วยกินตับเพื่อรักษาโรคโลหิตจางเป็นพิษชนิดเพอร์นิเชียส (Pernicious anemia) และในปี ค.ศ. 1948 ได้มีการสกัดสารที่สามารถแก้โรคโลหิตจางเป็นพิษชนิดเพอร์นิเชียสได้จากตับจึงให้ชื่อว่าวิตามินบี 12 ในปี ค.ศ. 1965 สามารถผลิตวิตามินบี 12 ได้จากแบคทีเรีย และในปี ค.ศ. 1973 สามารถสังเคราะห์วิตามินบี 12 ได้สำเร็จ

7.5.8.2 สมบัติของวิตามินบี 12

วิตามินบี 12 มีลักษณะเป็นผลึกสีแดงเข้ม ละลายได้ในน้ำและแอลกอฮอล์ สลายตัวได้ง่ายในสภาพที่เป็นกรด ด่างแก่ และแสง วิตามินบี 12 มีสูตรโครงสร้างคล้ายฮีโมโกลบิน แต่วิตามินบี 12 มีโคบอลต์ อยู่ 1 อะตอมส่วนฮีโมโกลบินมีเหล็กอยู่แทน วิตามินบี 12 ในร่างกายมีอยู่หลายรูปเรียกรวม ๆ ว่า โคบาลามิน

7.5.8.3 หน้าที่ของวิตามินบี 12 ในร่างกาย

1) จำเป็นสำหรับการทำงานของเซลล์ในไขกระดูก ระบบประสาท และระบบทางเดินอาหาร ทำให้ เม็ดเลือดแดงมีอายุตามปกติ ใช้รักษาระบบเลือดผิดปกติ และอาการทางประสาทของคนไข้ที่เป็นโรคโลหิตจางเป็นพิษชนิดเพอร์นิเชียส

2) ทำงานรวมกับโฟเลต ในการผลิตเม็ดเลือดแดงที่สมบูรณ์

3) ช่วยในกระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4) ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ

5) ช่วยให้เหล็กทำงานได้ดีขึ้น

7.5.8.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินบี 12 ในร่างกาย

วิตามินบี 12 เป็นวิตามินชนิดเดียวที่ต้องการน้ำย่อยในระบบทางเดินอาหารเพื่อช่วยในการดูดซึม น้ำย่อยดังกล่าวมีลักษณะเป็นเมือกหลั่งออกจากกระเพาะอาหารชื่อว่า อินทรินสิกแฟกเตอร์ (Intrinsic factor) วิตามินบี 12 จะเกาะกับสารนี้แล้วเข้าสู่ผนังลำไส้เล็ก เมื่อเข้าสู่กระแสโลหิต วิตามินบี 12 จะแยกจากโปรตีนแล้วรวมตัวกับโปรตีนขนส่งที่ชื่อว่า ทรานส์โคบาลามิน (Trancobalamin) เพื่อส่งวิตามินบี 12 ไปยังอวัยวะต่าง ๆ ที่ต้องการอวัยวะที่มีวิตามินบี 12 มาก ได้แก่ ตับ ไต หัวใจ และสมอง ในร่างกายมีการเก็บสะสมวิตามินบี 12 เล็กน้อย เนื่องจากร่างกายสามารถสังเคราะห์วิตามินบี 12 ได้โดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ แต่ร่างกายไม่สามารถดูดซึมวิตามินนี้ได้ เพราะการดูดซึมต้องอาศัยอินทรินสิกแฟกเตอร์ วิตามินบี 12 ส่วนใหญ่ถูกขับถ่ายออกทางน้ำดี ส่วนใหญ่ถูกขับออกทางปัสสาวะ เหงื่อ และทางน้ำนม

7.5.8.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ปริมาณวิตามินบี 12 ที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.8.6 ผลของการได้รับวิตามินบี 12 น้อย

การขาดวิตามินบี 12 อาจเกิดโรคทางเดินอาหารต่างๆ ที่ทำให้การดูดซึมอาหารลดลง เกิดจากการผ่าตัดลำไส้ เกิดจากพยาธิในลำไส้ หรือในสภาวะที่ร่างกายมีความต้องการสูง เช่น ตั้งครรภ์ เป็นต้น การขาดวิตามินบี 12 ทำให้เกิดโรคโลหิตจางเป็นพิษชนิดเพอร์นิเชียส ทำให้ไขกระดูก ไม่สามารถผลิตเม็ดเลือดแดงให้เจริญเติบโตเต็มที่ได้ เม็ดเลือดแดงไม่สามารถแบ่งตัวจึงมีขนาดใหญ่และเมื่อถูกปล่อยเข้ากระแสโลหิต ทำให้ความสามารถในการนำฮีโมโกลบินไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกายลดลง อาการที่ปรากฏคือ ผิวหนังมีสีเหลืองอ่อน คลื่นไส้ หายใจขัด ท้องอืด น้ำหนักลด ลิ้นอักเสบ มีความผิดปกติของระบบประสาท และเดินไม่ตรง เป็นต้น

7.5.8.7 ผลของการได้รับวิตามินบี 12 มากเกินไป ยังไม่พบอาการผิดปกติของการได้รับวิตามินบี 12 มากเกินไป

7.5.8.8 อาหารที่ให้วิตามินบี 12

วิตามินบี 12 พบในอาหารที่มาจากสัตว์ ไม่พบในพืชและผลไม้ยกเว้นถั่วเหลืองหมักที่เรียกว่า เทมเป ดังนั้นบุคคลที่กินอาหารมังสวิรัติ (Vegetarian) มักจะมีระดับวิตามินบี 12 ในเลือดต่ำกว่าปกติ และมีโอกาสขาดวิตามินนี้ได้ง่าย อาหารที่มีวิตามินบี 12 มาก ได้แก่ ตับ ไต หัวใจ เนื้อสัตว์ ไข่ และนม (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7.5.9 วิตามินซี

7.5.9.1 ลักษณะทั่วไปของวิตามินซี

วิตามินซี มีชื่อทางเคมีว่า กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) คำว่า Ascorbic แปลว่า “No scurvy” คือ เลือดไม่ออกตามไรฟัน เนื่องจากโรคนี้เป็นที่รู้จักกันดีในหมู่นักเดินเรือที่ออกแสวงหาเมืองขึ้นในยุโรป เพราะต้องออกเดินเรือเป็นเวลานาน ลูกเรือและผู้โดยสารส่วนใหญ่จึงป่วยด้วยโรคเลือดออกตามไรฟัน (Scurvy) กันมาก ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคดังกล่าวเป็นจำนวนมาก จนกระทั่งปี ค.ศ. 1750 ดร.เจมส์ ลินด์ (James Lind) พบว่า ถ้าลูกเรือดื่มน้ำส้มหรือน้ำมะนาวจะป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน หรือที่เรียกว่าโรคลักปิดลักเปิดได้จึงได้มีการบรรทุกมะนาวแจกให้ลูกเรือที่เดินทางเป็นเวลานาน และในปี ค.ศ. 1932 ดร.คิงส์ (Dr.King) สามารถแยกสารที่ช่วยรักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน หรือ โรคลักปิดลักเปิดได้จากน้ำมะนาวตั้งชื่อว่า กรดแอสคอร์บิก และต่อมาได้มีการสังเคราะห์วิตามินซีขึ้นมาได้

7.5.9.2 สมบัติของวิตามินซี

วิตามินซีมีลักษณะเป็นผลึกสีขาว รสเปรี้ยวละลายน้ำได้ดี ถ้าเก็บผลึกวิตามินซีในขณะที่แห้งจะเก็บได้นานแต่ถ้าละลายน้ำจะเสื่อมสภาพ สลายตัวได้ง่ายเมื่อสัมผัสอากาศ ความร้อน แสงแดด ด่างและโลหะ เช่น ทองแดงและเหล็ก วิตามินซีจัดเป็นวิตามินที่สลายตัวได้ง่ายที่สุดแต่คงตัวได้ดีในกรด

7.5.9.3 หน้าที่ของวิตามินซีในร่างกาย

1) ทำหน้าที่สร้างคอลลาเจน มีหน้าที่หลักในการยึดเซลล์ผิวหนัง เหงือก และเอ็นไว้ด้วยกัน คอลลาเจนจัดเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีอยู่มากในร่างกาย อยู่ในกระดูก กระดูกอ่อน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ถ้าร่างกายขาดวิตามินซีจะไม่สามารถสังเคราะห์คอลลาเจนได้ เมื่อเกิดบาดแผลจะหายยาก เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพื่อยึดเนื้อเยื่อใหม่ได้ นอกจากนั้นการขาดวิตามินซีทำให้เกิดเลือดออกตามไรฟันได้ง่าย เพราะขาดเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่จะตรึงฟันให้ติดกับเหงือก เมื่อขาดวิตามินซีมาก ๆ อาจทำให้ฟันหลุดออกจากเหงือกได้

2) ช่วยในการเปลี่ยนทริปโตเฟนเป็นเซโรโทนิน ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทฮอร์โมน ที่ช่วยให้การหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เพิ่มความดันโลหิต

3) ช่วยให้ผนังของเส้นเลือดฝอยแข็งแรง การขาดวิตามินซีมีผลทำให้ผนังเส้นเลือดเปราะแตกง่าย

4) ช่วยในการเปลี่ยนคอเลสเตอรอลเป็นกรดในน้ำดี ถ้าขาดวิตามินซีการเปลี่ยนแปลงจะลดลง ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไขมันอุดตันในหลอดเลือดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5) ช่วยต้านทานการติดเชื้อแบคทีเรีย และลดการแพ้สารต่าง ๆ ของร่างกาย วิตามินซีช่วยรักษาผิวของเม็ดเลือดขาวไม่ให้ถูกทำลาย ช่วยให้เม็ดเลือดขาวที่ทำหน้าที่ป้องกันเชื้อต่าง ๆ ที่จะเข้ามาทำร้ายร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) ช่วยในการดูดซึมเหล็ก ช่วยให้เกลือเฟอร์ริกเปลี่ยนเป็นเฟอร์รัส ที่ร่างกายดูดซึมได้ดีขึ้น

7) ช่วยในการเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนบางชนิด เช่น เฟนิลอะลานิน ทริปโตเฟนและไทโรซิน

8) ช่วยในการเปลี่ยนโฟเลต เป็นกรดโฟลินิก ซึ่งช่วยป้องกันโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงมีขนาดใหญ่

7.5.9.4 การเปลี่ยนแปลงและการดูดซึมวิตามินซีในร่างกาย

วิตามินซีที่ได้รับจากอาหารร่างกายดูดซึมได้ที่บริเวณลำไส้เล็ก เข้าสู่กระแสโลหิตเพื่อส่งไปยังตับและเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เนื้อเยื่อที่มีวิตามินซีอยู่มาก ได้แก่ ตา ตับ ไต สมองและต่อมหมวกไต โดยไตจะทำหน้าที่ควบคุมระดับวิตามินซีในเลือด ถ้าร่างกายได้รับวิตามินซีมากทำให้เนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ มีวิตามินซีมากเกิน ไตจะขับวิตามินซีออกทางปัสสาวะ แต่ถ้าเนื้อเยื่อมีปริมาณวิตามินซีน้อย ไตจะขับวิตามินซีออกทางปัสสาวะน้อย แต่อย่างไรก็ตาม แม้ร่างกายจะขาดวิตามินซีอย่างมากก็ยังมีการขับวิตามินซีออกทางไตทุกวัน

7.5.9.5 ปริมาณที่แนะนำให้รับประทาน

ร่างกายของคนไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีขึ้นเองได้ จึงจำเป็นต้องได้รับจากอาหาร ปริมาณวิตามินซีที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 1

7.5.9.6 ผลของการได้รับวิตามินซีน้อย

การขาดวิตามินซีทำให้เกิดโรคลักปิดลักเปิด อาการเริ่มต้นของการขาดวิตามินซี คือ อ่อนเพลีย น้ำหนักตัวลด และเจ็บตามแขนขา ลักษณะที่สังเกตได้คือ ตามผิวหนังบริเวณแขนขา หลังหรือก้นมีตุ่มแข็งตามรูขุมขน ต่อมาตุ่มจะมีสีแดงเนื่องจากเส้นเลือดฝอยแตก หลังจากนั้นจะมีอาการเหงือกบวมแดง เลือดออก และเหงือกช้ำสีม่วง ถ้าปล่อยทิ้งไว้ฟันจะหลุดออกจากเหงือกได้ง่าย ถ้าเกิดบาดแผลจะไม่หายส่วนแผลเก่าจะแดงและมีเลือดออกมาอีก เกิดอาการปวดตามข้อที่บริเวณหัวเข่า ข้อศอก ไหล่และข้อมือ

7.5.9.7 ผลของการได้รับวิตามินซีมาก

วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายน้ำ ร่างกายเก็บสะสมได้ในปริมารที่จำกัด (ไม่เกิน 5 กรัม) ถ้าได้รับมากเกินจะถูกขับออกทางปัสสาวะ ได้มีการทดลองศึกษาผลของการได้รับวิตามินซีมากเกินไป พบว่า ถ้าร่างกายได้รับวิตามินซีสูงประมาณ 20-100 เท่าของปริมาณที่แนะนำ จะไม่เป็นอันตรายกับผู้ทดสอบและยังรักษาโรคหวัดได้ดี แต่ถ้าหากร่างกายได้รับวิตามินซีมากเกินไป ประมาณ

4 - 9 กรัม/วัน ส่งผลให้อัตราการดูดซึมเหล็กสูงขึ้น และการเคลื่อนย้ายแคลเซียมจากกระดูกเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดอุปสรรคในการรักษาโรคที่ต้องใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เกิดก้อนกรดยูริกเพิ่มในปัสสาวะและเลือด ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเกาต์ได้ง่าย

7.5.9.8 อาหารที่ให้วิตามินซี

วิตามินซีมีมากในผักและผลไม้ โดยเฉพาะใน เชอรี่ ส้ม และมะนาว ผลไม้สุกมีวิตามินซีมากกว่าในผลไม้ดิบ ผักมีมากในส่วนยอดผักหรือใบอ่อน ส่วนอาหารที่มาจากสัตว์มีมากในตับและไข่ปลา วิตามินซีเป็นวิตามินที่สลายตัวง่ายในอุณหภูมิห้อง ดังนั้นการเก็บอาหารที่มีวิตามินซีเป็นเวลานาน จะมีผลให้วิตามินซีในอาหารลดลง (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

7.6 สรุป

วิตามินเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน แต่มีความจำเป็นต่อร่างกาย มีหน้าที่ต่อเมแทบอลิซึมต่าง ๆ ในร่างกาย การขาดวิตามินชนิดใดชนิดหนึ่งจะปรากฏอาหารแสดงของการขาดวิตามินชนิดนั้น ๆ เช่น โรคตาบอดกลางคืนที่เกิดจากการขาดวิตามินเอหรือกระดูกอ่อนที่เกิดจากการขาดวิตามินดี เป็นต้น วิตามินจึงจัดเป็นสารอาหารป้องกันโรค โดยวิตามินแบ่งตามสมบัติการละลายได้ 2 ชนิด คือ วิตามินที่ละลายไขมันหรือน้ำมัน ประกอบด้วยวิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค อีกชนิดหนึ่งคือวิตามินที่ละลายในน้ำประกอบด้วยวิตามินบีรวม (วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 ไนอะซิน กรดแพนโทเทนิก โฟเลต และไบโอติน) และวิตามินซี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 7

จงบอกผลของการได้รับน้อย ผลของการได้รับมาก และแหล่งอาหารของวิตามินชนิดต่างๆ โดยระบุลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

วิตามิน	ผลของการได้รับน้อย	ผลของการได้รับมาก	แหล่งอาหาร
วิตามินเอ			
วิตามินดี			
วิตามินอี			
วิตามินเค			
วิตามินบี 1			
วิตามินบี 2			
วิตามินบี 6			
วิตามินบี 12			
ไนอะซิน			
กรดแพนโทเทนิก			
โฟเลต			
ไบโอติน			
วิตามินซี			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Night blindness. (2016). (Online). Available : http://www.retina-international.org/eye-conditions/symptoms-understanding/night-blindness/. 8 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 8 เกลือแร่

8.1 ประเภทของเกลือแร่

8.2 หน้าที่โดยทั่วไปของเกลือแร่

8.3 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวัน

8.4 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 8 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. บอกประเภทของเกลือแร่ได้
2. บอกหน้าที่โดยทั่วไปของเกลือแร่ได้
3. บอกหน้าที่ในร่างกาย การดูดซึม ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับผลของการได้รับน้อย ผลของการได้รับมาก แหล่งอาหารที่พบมาก ของเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวันได้
4. บอกหน้าที่ในร่างกาย การดูดซึม ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ผลของการได้รับน้อย ผลของการได้รับมาก แหล่งอาหารที่พบมาก ของเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวันได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 8
4. ให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ แล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 8
4. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจากสื่ออินเตอร์เนต และสื่อต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 8
เกลือแร่

เกลือแร่ (Mineral) เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายเช่นเดียวกับวิตามิน แต่แตกต่างกันที่เกลือแร่เป็นสารอนินทรีย์ (Inorganic element) ส่วนวิตามินที่เป็นสารอินทรีย์ (Organic element) ในร่างกายมีเกลือแร่ประมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักตัว ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของอวัยวะและสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญเติบโตในร่างกาย และจำเป็นสำหรับการทำงานของระบบอวัยวะในร่างกายที่ขาดไม่ได้ แม้จะต้องการในปริมาณน้อยต่อวันก็ตาม

8.1 ประเภทของเกลือแร่

เกลือแร่เป็นสารอาหารอินทรีย์ที่ร่างกายจำเป็นต้องได้รับจากอาหาร หากได้รับไม่เพียงพอจะทำให้เกิดพยาธิสภาพ ซึ่งแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของเกลือแร่ เกลือแร่ที่อยู่ในร่างกายกว่า 60 ชนิด มีเพียง 22 ชนิด ที่เป็นเกลือแร่ที่สำคัญเกลือแร่ที่สำคัญแบ่งเป็น 2 ประเภท คือเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวันหรือเกลือแร่หลัก และเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวันหรือเกลือแร่รอง

8.1.1 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวันหรือเกลือแร่หลัก

เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวันหรือเกลือแร่หลัก (Major mineral, Macro mineral) หมายถึง เกลือแร่ที่มีอยู่ในร่างกายในปริมาณมากและร่างกายต้องการมากกว่า 100 มิลลิกรัม มี 7 ชนิดได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม คลอรีน แมกนีเซียม และกำมะถัน

8.1.2 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยหรือเกลือแร่รอง

เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยหรือเกลือแร่รอง (Micro mineral, Trace mineral) หมายถึงเกลือแร่ที่มีอยู่ในร่างการปริมาณน้อย และร่างกายต้องการน้อยกว่า 100 มิลลิกรัม แต่จำเป็นสำหรับการทำงานของร่างกาย เช่น เหล็ก ไอโอดีน ฟลูออรีน ซีลีเนียม ทองแดง โคบอลต์ แมงกานีส โครเมียม สังกะสี เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการเป็นปริมาณน้อยแบ่งได้ดังนี้

8.1.2.1 เกลือแร่ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย และรู้หน้าที่แน่ชัด ได้แก่ เหล็ก ทองแดง สังกะสี ไอโอดีน และฟลูออรีน ถ้าขาดเกลือแร่ในกลุ่มนี้จะแสดงผลของอาการขาดให้เห็นอย่างชัดเจน

8.1.2.2 เกลือแร่ที่อาจมีความจำเป็นต่อร่างกายแต่ยังไม่รู้หน้าที่อย่างแน่ชัด เช่น นิกเกิล ดีบุก และซิลิคอน ขณะนี้จึงยังไม่รู้ผลจากการขาด หรือได้รับมากอย่างชัดเจน (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.2 หน้าที่โดยทั่วไปของเกลือแร่

โดยทั่วไปเกลือแร่มีหน้าที่ในร่างกาย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557) ดังนี้

8.2.1 เสริมสร้างความเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อร่างกาย

แคลเซียม ฟอสฟอรัส และฟลูออรีน ทำหน้าที่สร้างความแข็งแรงของกระดูกและฟัน รวมทั้งเป็นองค์ประกอบเนื้อเยื่อต่างๆ กำมะถันเป็นองค์ประกอบของโปรตีนในกล้ามเนื้อ เซลล์ประสาทมีฟอสฟอรัส เป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ สังกะสีเป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนอินซูลินจากตับอ่อน โคบอลต์เป็นองค์ประกอบของวิตามินบี 12 กำมะถันเป็นองค์ประกอบของวิตามินบี 1 และเหล็กเป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง

8.2.2 ควบคุมความเป็นกรด-ด่างของร่างกาย

ในร่างกายมีสภาวะความเป็นด่างเล็กน้อย คืออยู่ในช่วง 7.35 - 7.45 ถ้ามีความเป็นกรด-ด่างมากเกินไปเซลล์จะตาย เกลือแร่ประกอบไปด้วยธาตุที่มีประจุ จึงทำหน้าที่ควบคุมความเป็นกรด-ด่างในร่างกายไม่ให้มีความเปลี่ยนแปลงมาก โดยเกลือแร่ที่ทำหน้าที่นี้ส่วนใหญ่เป็นเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณจำนวนมาก ประกอบด้วย

8.2.2.1 เกลือแร่ที่ให้ความเป็นกรด คือ คลอรีน กำมะถัน และฟอสฟอรัส

8.2.2.2 เกลือแร่ที่ให้ความเป็นด่าง คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม

8.2.3 รักษาสมดุลน้ำในร่างกาย

น้ำในร่างกายจะอยู่ภายในเซลล์และภายนอกเซลล์ กั้นกลางด้วยผนังเซลล์ เกลือแร่จะทำหน้าที่ควบคุมความเข้มข้นของน้ำภายในและภายนอกเซลล์ให้อยู่ในสภาพสมดุล โดยอาศัยแรงดันออสโมติก เกลือแร่ที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลน้ำ ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม และคลอรีน เกลือแร่เหล่านี้จะอยู่ทั้งภายในและภายนอกเซลล์จึงช่วยควบคุมปริมาณน้ำภายในและภายนอกเซลล์ให้อยู่ในภาวะปกติ แต่ถ้ามีเกลือแร่บางชนิดมากเกินไป โดยเฉพาะโซเดียมทำให้มีการกักน้ำไว้ในร่างกายมากจะเกิดอาการบวมน้ำได้

8.2.4 ช่วยการทำงานของเอนไซม์และฮอร์โมนบางชนิด

เกลือแร่ทำหน้าที่ช่วยการทำงานของเอนไซม์หรือที่เรียกว่าโคเอนไซม์ ช่วยให้การทำงานของเอนไซม์ทำงานได้ดี เช่น ฮอร์โมนอินซูลินมีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ เป็นต้น

8.2.5 ช่วยควบคุมการยืดหดของกล้ามเนื้อ

เกลือแร่ช่วยควบคุมการยืดหดของกล้ามเนื้อโดยการรักษาความสมดุลของน้ำที่หล่อเลี้ยงกล้ามเนื้อให้อยู่ในสภาพสมดุล ถ้าขาดเกลือแร่อาจส่งผลให้กล้ามเนื้อเกิดการยืดหดที่ผิดปกติ เช่น แคลเซียมเกี่ยวข้องกับการยืดหรือคลายตัวของกล้ามเนื้อ การขาดแคลเซียมจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เกร็งตัว หรือเรียกว่า อาการชักกระตุก โพแทสเซียมเกี่ยวข้องกับการเต้นของกล้ามเนื้อหัวใจ การขาดโพแทสเซียมมีผลทำให้หัวใจวายได้

8.3 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวัน

เกลือแร่ในกลุ่มนี้มีหลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดมีบทบาทในร่างกายต่างกัน ดังนั้นแต่ละวันจึงควรได้รับอาหารที่มีเกลือแร่แต่ละชนิดในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย

8.3.1 แคลเซียม

แคลเซียม (Calcium, Ca) เป็นเกลือแร่ที่พบมากที่สุดในร่างกาย คือมีประมาณร้อยละ 1.5-2 ของน้ำหนักร่างกาย แหล่งที่พบมาก คือ กระดูก และฟัน มีประมาณร้อยละ 99 ส่วนที่เหลืออยู่ในเนื้อเยื่อ และเลือด โดยอยู่แบบอิสระและแบบจับเกาะกับโปรตีนในเลือด

8.3.1.1 หน้าที่ของแคลเซียมในร่างกาย ดังนี้

1) แคลเซียมเป็นสารที่จำเป็นสำหรับการสร้างกระดูก และฟันโดยทำงานร่วมกับฟอสฟอรัส วิตามินดี และโปรตีน ถ้าขาดสารใดสารหนึ่งการสร้างจะไม่เกิดขึ้นและมีผลเช่นเดียวกับการขาดแคลเซียม จากการวิเคราะห์พบว่าในกระดูกของคนประกอบด้วยน้ำร้อยละ 45 ไขมัน โปรตีน และเกลือแร่ ร้อยละ 10 20 และ 25 ตามลำดับ เกลือแร่ที่มีประกอบด้วยแคลเซียมร้อยละ 96 แมกนีเซียม และโซเดียม ร้อยละ 2

2) จำเป็นสำหรับการทำงานของบระบบกล้ามเนื้อ และประสาท ถ้าระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ (ระดับแคลเซียมในเลือดปกติจะอยู่ที่ 7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จะทำให้กล้ามเนื้อไวต่อการกระตุ้น (Hyperexcitability) และทำให้เป็นตะคริวหรือมีอาการชัก แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าเลือดมีระดับแคลเซียมสูงจะไปกดการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจหยุดเต้นในท่าบีบตัว ประสาททำงานช้าลง (Hypoexitability) นอกจากนี้ปริมาณแคลเซียมที่เหมาะสมยังมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเต้นของชีพจร และการหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ

3) จำเป็นสำหรับการแข็งตัวของเลือด ช่วยให้เกิดลิ่มเลือดเร็วขึ้นเมื่อเซลล์ได้รับบาดเจ็บ โดยแคลเซียมในเลือดจะกระตุ้นให้มีการขับสารเร่งให้มีการเปลี่ยนโพรทรอมบิน (Prothrombin) เป็นทรอมบิน (Thrombin) และทรอมบินเปลี่ยนไฟบริโนเจน (Fibrinogen) ให้เป็นไฟบริน (Fibrin) ปิดปากแผลเร็วขึ้น

4) ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ เช่น แพนครีเอติกไลเพสจากตับอ่อนในการย่อยไขมัน

5) ควบสมดุลของกรดและด่างในร่างกายโดยควบคุมการผ่านเข้าออกของสารต่าง ๆ ให้น้อยลง เพื่อป้องกันการสะสมของกรด หรือด่างในเลือดที่มากขึ้นไป ในขณะที่โซเดียมและโพแทสเซียมปล่อยให้สารเหล่านี้ผ่านเข้าออกได้มากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

6) แคลเซียมช่วยในการดูดซึมวิตามินบี 12 ที่ลำไส้เล็กส่วนปลาย

8.3.1.2 การดูดซึม แคลเซียมดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนต้น โดยดูดซึมจากอาหารร้อยละ 20-30 และหยุดการดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนปลาย ส่วนที่เหลือถูกขับออกทางอุจจาระ การดูดซึมแคลเซียมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบในอาหาร เช่น นม และผลิตภัณฑ์จากนม แคลเซียมที่มีอยู่จะดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 50 ปลาตัวเล็ก และผักใบเขียวประมาณร้อยละ 30 และ 18 ตามลำดับ การที่แคลเซียมในนมดูดซึมได้มากเพราะในนมมีแล็กโทส และไลซีนที่ช่วยให้การดูดซึมแคลเซียมดีขึ้น ปัจจัยที่ส่งเสริมการดูดซึมมีดังนี้

1) ความต้องการของร่างกายเด็กในวัยกำลังเจริญเติบโต หญิงในระยะตั้งครรภ์และให้นมบุตร โดยจะดูดซึมแคลเซียมจากอาหารแระประมาณร้อยละ 50-60 หรือมากกว่าผู้ใหญ่ชายจะมีอัตราการดูดซึมมากกว่าผู้หญิง

2) ความเป็นกรดด่างของเอนไซม์ ถ้ามีฤทธิ์เป็นกรด มีสารที่เป็นกรดหรือทำให้เกิดกรด เช่น กรดแอสคอร์บิกหรือวิตามินซี กรดอะมิโนหรืออาหารโปรตีน กรดมะนาว และกรดแล็กทิกที่อยู่ในอาหารที่บริโภคจะช่วยให้การดูดซึมแคลเซียมดีขึ้น

3) ปริมาณของวิตามินดีในอาหาร วิตามินเป็นสารที่ช่วยในการดูดซึมการขนส่งและการใช้แคลเซียมในร่างกาย

4) อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในอาหาร การดูดซึมแคลเซียมจะดีสุดเมื่ออัตราส่วนระหว่างแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในเด็กทารกเป็น 1.5 : 1 เด็กโต 1.2 : 1 และผู้ใหญ่เป็น 1 : 1 ถ้าในอาหารมีเกลือแร่ตัวใดตัวหนึ่งปริมาณมากเกินไปจะทำให้การดูดซึมเกลือแร่อีกชนิดหนึ่งลดลง

5) ไขมัน ปริมาณไขมันในอาหารที่พอเหมาะจะช่วยให้การเคลื่อนที่ของอาหารเคลื่อนไปอย่างช้าๆ จะช่วยให้การดูดซึมง่ายขึ้น

6) น้ำตาลแล็กโทสในอาหารจะเพิ่มอัตราการดูดซึม โดยแบคทีเรียในลำไส้จะเปลี่ยนแล็กโทสให้เป็นกรดแล็กทิก ซึ่งช่วยให้การดูดซึมแคลเซียมดีขึ้น

8.3.1.3 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม การดูดซึมแคลเซียมจะลดลงเนื่องจากปัจจัย ดังนี้

1) ไขมัน อาหารที่มักมีไขมันมากเกินไปจะรวมกับแคลเซียมเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมไม่ได้

2) กรดออกซาลิก (Oxalic acid) เป็นสารที่มีในอาหารบาชนิด เช่น ใบชะพลู ผักโขม หน่อไม้ และช็อกโกแลต จะรวมกับแคลเซียมเป็นเกลือแคลเซียมออกซาเลตซึ่งเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำทำให้ร่างกายดูดซึมแคลเซียมไม่ได้ และก่อนที่แคลเซียมจะถูกขับออกจากร่างกายอาจทำให้เกิดตะกอนในไต ถุงน้ำดีเป็นสาเหตุของการเกิดโรคนิ่วในอวัยวะดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

3) กรดไฟติก (Phytic acid) คือ สารที่พบในอาหารพวกธัญพืชที่ไม่ขัดขาวจะมีกรดไฟติกซึ่งจะรวมกับแคลเซียมเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำทำให้ดูดซึมแคลเซียมลดลง

4) เส้นใยอาหาร ผักและผลไม้ที่มีเส้นใยมากจะขัดขวางการดูดซึมแคลเซียม

5) อัตราส่วนระหว่างแคลเซียม และฟอสฟอรัสในอาหารไม่สมดุล คือมีเกลือแร่ตัวใดสูงเกินไปจะทำให้การดูดซึมเกลือแร่อีกตัวลดลง

6) ปัจจัยอื่น เช่น ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ความเครียดสูบบุหรี่จัด ดื่มกาแฟมากกว่าวันละ 6 แก้ว การทำงานของกระเพาะ และลำไส้ผิดปกติ เช่นท้องเดิน และการไม่ออกกำลังกาย เหล่านี้ผลทำให้การดูดซึมแคลเซียมน้อยลง (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.1.4 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ บุคคลแต่ละวัยมีความต้องการแคลเซียมแตกต่างกัน ร่างกายเด็กสะสมแคลเซียมประมาณ 100 มิลลิกรัมต่อวัน เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นร่างกายมีการเจริญเติบโตของกระดูกมากขึ้นความต้องการแคลเซียมในร่างกายเพิ่มมากขึ้น วัยรุ่นหญิงเก็บแคลเซียมได้ประมาณ 200 มิลลิกรัมต่อวัน ส่วนวัยรุ่นชายประมาณ 300 มิลลิกรัมต่อวัน เมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ร่างกายสามารถเก็บแคลเซียมไว้ได้น้อยลง หลังจากอายุ 50 ปีแคลเซียมจะสลายตัวออกมาจากกระดูกทำให้เกิดอาการกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ปริมาณแคลเซียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.3.1.5 ผลของการได้รับน้อย เมื่อร่างกายได้รับแคลเซียมจากอาหารน้อยลง พาราไทรอยด์ฮอร์โมนจะส่งสัญญาณให้ไตสกัดกั้นแคลเซียมที่ขับออกทางปัสสาวะเอาไว้ และตับจะปล่อยวิตามินดีที่ผสมไว้ มาดึงแคลเซียมจากกระดูกออกมาใช้เพื่อให้การทำงานของกล้ามเนื้อและประสาทเป็นปกติ ผลที่เกิดจากการขาดแคลเซียมมีดังนี้

1) การสร้างกระดูกผิดปกติ ในเด็กการขาดแคลเซียมจำทำให้การจับเกาะของแคลเซียม (Calcification) ในการสร้างกระดูกและฟันช้าลง การขาดทั้งแคลเซียม ฟอสฟอรัสและวิตามินจะทำให้กระดูกไม่แข็งแรง มีรูปร่างและลักษณะที่ผิดปกติ เกิดโรคกระดูกอ่อนในเด็ก โดยจะปรากฏอาการขาโก่ง โรคกระดูกอ่อนในผู้ใหญ่ มักพบในหญิงที่ตั้งท้องติดกันและหญิงที่ให้นมบุตรเป็นเวลานาน

2) โรคกระดูกพรุน คือ โรคที่มีเนื้อกระดูกน้อย หรือความหนาแน่นของกระดูกลดลง เนื้อกระดูกจะพรุนและหักง่ายเนื่องจากแคลเซียมถูกดึงออกจากกระดูกเร็วขณะที่การดูดซึมกลับเกิดขึ้นได้ต่ำ สตรีในวัยหมดประจำเดือนเซลล์สลายกระดูกจะทำหน้าที่มากกว่าเซลล์สร้างกระดูก เพราะขาดฮอร์โมนเอสโตรเจน ซึ่งมีหน้าที่ช่วยป้องกันการสูญเสียเนื้อกระดูกหญิงวัยหมดประจำเดือนจะมีการสูญเสียเนื้อกระดูก ทำให้กระดูกบางลง อาการที่มักปรากฏคือจะเจ็บบริเวณกระดูกข้อต่อ และเตี้ยลงเนื่องจากกระดูกสันหลังยุบตัวทำให้หลังงอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

3) ตะคริวหรือชัก คือ มีอาการผิดปกติที่ระบบประสาท ประสาทจะไวผิดปกติในการตอบรับสื่อกระตุ้น ทำให้ไม่สามารถควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อเกิดเป็นตะคริว และมีอาการชัก ลักษณะกำมือเอาปลายนิ้วทุกนิ้วเข้าหากันโรคนี้พบบ่อยในหญิงตั้งครรภ์ และให้นมบุตร เพราะเป็นช่วงที่ร่างกายต้องการแคลเซียมมากกว่าปกติ

8.3.1.6 ผลของการได้รับมากเกินไป การได้รับแคลเซียมและวิตามินดีมากเกินไปจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดสูง (Hypercalcemia) เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ความดันเลือดสูง ปัสสาวะน้อย กล้ามเนื้ออ่อนแรง และอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดนิ่วในไต เพราะแคลเซียมไปจับเกาะที่ไตมาก หรือถ้าจับที่กล้ามเนื้อกะบังลมจะทำให้กะบังลมทำงานหนัก ผู้ที่เป็นโรคหัวใจอาจเสียชีวิตเนื่องจากหัวใจวาย หรืออาจมีอาการทางจิต ความคิดสับสน และเก็บกด ในคนปกติปริมาณแคลเซียมที่มีมากในเลือดจะไปกดการทำงานของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจ ทำให้หัวใจหยุดเต้นในท่าบีบตัว (Calcium rigor) (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.1.7 แหล่งอาหารที่พบมาก แคลเซียมมีอยู่มากในน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม เช่น เนยแข็ง โยเกิร์ต นมเปรี้ยว น้ำนมสด 100 กรัม มีแคลเซียม 118 มิลลิกรัม การดื่มน้ำนมวันละประมาณ 2 แก้ว ๆ ละ 250 มิลลิลิตร ซึ่งร่างกายจะได้รับแคลเซียมประมาณ 500-600 มิลลิกรัม นอกจากนี้แหล่งสำคัญของแคลเซียมคือ สัตว์น้ำ ประเภทที่กินได้ทั้งกระดูก ถั่วเมล็ดแห้ง เช่น ถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองได้แก่ เต้าหู้แข็ง น้ำเต้าหู้ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2559)

8.3.2 ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัส (Phosphorus, P) เป็นเกลือแร่ที่พบในเซลล์และเนื้อเยื่อทั่วร่างกายในร่างกายมีมากเป็นอันดับ 2 รองจากแคลเซียม ฟอสฟอรัสประมาณร้อนละ 80 อยู่รวมกับแคลเซียมในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต (Calcium phosphate) เป็นส่วนประกอบของกระดูก และ ฟัน ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 20 กระจายอยู่ในเนื้อเยื่อของเซลล์ตามส่วนต่างๆในร่างกายเช่น กล้ามเนื้อ สมอง ตับ และส่วนที่เป็นของเหลวภายนอกเซลล์

8.3.2.1 หน้าที่ของฟอสฟอรัสในร่างกาย ดังนี้

1) ช่วยในการสร้างกระดูกและฟันโดนทำหน้าที่ร่วมกับแคลเซียมในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต

2) เป็นส่วนประกอบของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ ในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อแม่สู่ลูกและจำเป็นสำหรับการแบ่งเซลล์

3) ช่วยในการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต และการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย โดยทำงานร่วมกับเอนไซม์และวิตามินบี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4) เป็นส่วนประกอบของฟอสโฟลิพิด และลิโพโปรตีนที่ช่วยขนส่งไขมันและกรดไขมันในเลือดและฟอสโฟลิพิดยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์

5) เป็นส่วนประกอบของโปรตีน เช่น เคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนในนม

6) เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีในร่างกาย ควบคุมความสมดุลของกรดด่างในเลือด ทำให้เลือดเป็นกลาง

7) กระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อในร่างกาย รวมทั้งกล้ามเนื้อหัวใจ

8.3.2.2 การดูดซึม ร่างกายดูดซึมฟอสฟอรัสจากอาหารได้ประมาณร้อยละ 70 ในรูปของฟอสเฟตอิสระโดยจะดูดซึมที่ลำไส้เล็กตอนกลางและตอนปลาย ฟอสฟอรัสที่ดูดซึมจะเก็บไว้ที่กระดูก และฟันรวมกับแคลเซียม ไตจะทำน้าที่ควบคุมระดับฟอสฟอรัสในเลือดดังนั้นถ้าได้รับมากเกินไปจะขับออกทางปัสสาวะประมาณ 2 ใน 3 และทางอุจจาระประมาณ 1 ใน 3

8.3.2.3 ปัจจัยที่ส่งเสริมการดูดซึม ฟอสฟอรัสจะดูดซึมได้มากขึ้นถ้ามีวิตามินดี แคลเซียม และ พาราไทรอยด์ฮอร์โมน

8.3.2.4 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม การดูดซึมจะลดลงถ้าอาหารที่บริโภคมีธาตุเหล็กและแมกนีเซียมปริมาณมาก เพราะจะไปรวมกับฟอสฟอรัสทำให้เกิดฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.2.5 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ในการบริโภคอาหารของคนปกติ มักจะได้รับฟอสฟอรัสสูงกว่าแคลเซียมถือว่าเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ดังนั้นเด็กอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปจนถึงผู้ใหญ่ อย่างน้อยควรได้รับฟอสฟอรัสในปริมาณเท่ากับแคลเซียม (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ปริมาณฟอสฟอรัสที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.3.2.6 ผลของการได้รับน้อย การได้รับฟอสฟอรัสน้อยจะทำให้ร่างกายลดความสามารถในการสังเคราะห์พลังงานทำให้เกิดความผิดปกติในการทำหน้าที่ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น ระบบประสาท กล้ามเนื้อ กระดูก ไต และเม็ดเลือด ฟอสฟอรัสพบในอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารที่มีโปรตีนและแคลเซียม ดังนั้นการขาดฟอสฟอรัสในคนปกติจึงพบน้อย เพราะได้จากอาหารหลายชนิด แต่อาจพบในผู้ที่เป็นโรคพิษสุราเรื้อรัง

8.3.2.7 ผลของการได้รับมาก การได้รับฟอสฟอรัสจากอาหารในปริมาณมากจะทำให้การดูดซึมแคลเซียมลดลง แต่ถ้าได้รับวิตามินดีเพียงพอก็จะไม่มีผลต่อการดูดซึมแคลเซียม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.2.8 แหล่งอาหารที่พบมาก การบริโภคเนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วเมล็ดแห้ง ธัญพืชที่ไม่ถูกขัดสีมาก พืชผัก ผลไม้ หรืออาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนจะได้รับฟอสฟอรัสเพียงพอ เพราะฟอสฟอรัสมีอยู่ทั่วไปในอาหาร แต่อาหารที่มีฟอสฟอรัสน้อยคือ อาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมา เช่น แป้งมันสำปะหลัง แป้งถั่วเขียว และวุ้นเส้น เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright© by Chiang Mai University All rights reserved

8.3.3 โซเดียม

โซเดียม (Sodium, Na) เป็นเกลือแร่ที่มีความสำคัญ พบในของเหลวภายนอกเซลล์ประมาณร้อยละ 50 ในกระดูกประมาณร้อยละ 40 และของเหลวภายในเซลล์ประมาณร้อยละ 10

8.3.3.1 หน้าที่ของโซเดียมในร่างกาย ดังนี้

1) รักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย ซึ่งเป็นหลักของโซเดียม โดยทำงานควบคู่กับโพแทสเซียม ป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียน้ำ

2) เกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของ กรด ด่าง ในเลือดให้คงที่

3) เกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยโซเดียมช่วยในการส่งผ่านสัญญาณประสาท (Nerve impulse) ไปยังกล้ามเนื้อเพื่อให้หดตัว

4) เกี่ยวข้องกับการซึมผ่านของสาร และการดูดซึมสารอาหารเข้าเซลล์ เช่น การขนส่งกลูโคส และกรดอะมิโนบางชนิด เช่น อะลานีน ไทโรซีน และทริปโตเฟน

5) ช่วยในการฟอกคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

6) ช่วยในการย่อยอาหารโซเดียมเป็นส่วนประกอบของกรดเกลือในกระเพาะอาหาร และเอนไซม์ในลำไส้

8.3.3.2 การดูดซึม ร่างกายได้รับโซเดียมจากอาหารในรูปของเกลือแกง ประมาณร้อยละ 95 ของโซเดียมจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กตอนต้น เข้าตามกระแสเลือดไปที่ไต และไตจะทำหน้าที่กรองโซเดียมส่งกลับไปในกระแสเลือดตามปริมาณที่ร่างกายต้องการ ส่วนที่เหลือจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะประมาณร้อยละ 90-95 ส่วนที่เหลือขับออกทางอุจจาระ และผิวหนัง

8.3.3.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ปริมาณความต้องการโซเดียมขึ้นอยู่กับจำนวนพลังงานที่ใช้ในแต่ละวัน อุณหภูมิของอากาศ เช่น อากาศหนาวอุณหภูมิต่ำ หรือในอากาศร้อนอุณหภูมิสูง หรือการทำงานในที่มีอุณหภูมิสูงจำเป็นต้องได้รับโซเดียมในปริมาณสูงขึ้นด้วย ปริมาณโซเดียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.3.3.4 ผลของการได้รับน้อย ในคนปกติยังไม่พบเพราะอาหารที่บริโภคมีโซเดียมเพียงพอ ยกเว้นในกรณีที่เกิดอาการอุจจาระร่วง และอาเจียนอย่างรุนแรงหรืออาจมีการสูญเสียน้ำและเกลือแร่ต่างๆ รวมถึงโซเดียมด้วยซึ่งจะทำให้มีอาการอ่อนเพลีย คลื่นไส้ ความดันโลหิต ชีพจรเต้นเร็วขึ้นเป็นตะคริว ปวดศีรษะ มีอาการขากน้ำเบื่ออาหาร และสูญเสียความทรงจำ ถ้ายังมีการสูญเสียอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้การทำงานของหัวใจล้มเหลวและเสียชีวิต

8.3.3.5 ผลของการได้รับมาก ในผู้ที่เป็นโรคไตการได้รับมากจะเป็นอันตราย อาจเกิดอาการดังนี้

1) บวมน้ำถ้าได้รับมากจะทำให้เกิดอาการบวมน้ำและความดันโลหิตสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) การเก็บน้ำภายในร่างกายผิดปกติ เนื่องจากการได้รับเกลือมากจะทำให้ปัสสาวะบ่อยขึ้น น้ำที่อยู่ในร่างกายจะถูกขับออกทางปัสสาวะ เกิดภาวะคล้ายคนเป็นลมแดด และยังทำให้มีการสูญเสียโพแทสเซียมทางปัสสาวะเพิ่มขึ้น ทำให้รู้สึกเหนื่อยอยู่ตลอดเวลา (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.3.6 แหล่งอาหารที่พบมาก โซเดียวพบในอาหารทั่วไปโดยเฉพาะอาหารที่ปรุงรสด้วยเกลือแกง หรือผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งอาหารที่มีส่วนผสมของเกลือ เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว และกะปิ เป็นต้น รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่มีส่วนผสมของเกลือ เช่น ปลาเค็ม เนื้อเค็ม ปลาร้า ไข่เค็ม เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีมากในอาหารทะเล ไข่ เป็ด ไก่และเนื้อสัตว์อื่น (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

8.3.4 โพแทสเซียม

โพแทสเซียม (Potassium, K) ในร่างกายมีประมาณร้อยละ 5 ของเกลือแร่ทั้งหมดที่มีอยู่ในร่างกาย พบอยู่ในของเหลวภายในเซลล์ ประมาณร้อยละ 97 ส่วนที่เหลืออยู่ในของเหลวภายนอกเซลล์

8.3.4.1 หน้าที่ของโพแทสเซียมในร่างกาย ดังนี้

1) ควบคุมความดันออสโมติกภายในเซลล์ โดยทำงานร่วมกับโซเดียมเพื่อรักษาภาวะสมดุลของน้ำในร่างกาย

2) กระตุ้นการส่งสัญญาณประสาทสำหรับการหดตัวของกล้ามเนื้อโดยทำงานร่วมกับแคลเซียม และโซเดียม ในการกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ และทำงานร่วมกับแมกนีเซียมในการคลายตัวของกล้ามเนื้อ

3) จำเป็นสำหรับการทำงานของหัวใจ การขาดโพแทสเซียมอย่างรวดเร็วอาจทำให้การทำงานของหัวใจล้มเหลวและเสียชีวิตซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงและคาชิออร์คอร์เสียชีวิต

4) ช่วยในการเผาผลาญ คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน และช่วยในการเปลี่ยนกลูโคสเป็นไกลโคเจน

8.3.4.2 การดูดซึม ประมาณร้อยละ 90 ของโพแทสเซียมที่ร่างกายได้รับ จะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วที่ลำไส้เล็กส่วนต้น ส่วนที่เหลือส่วนใหญ่ขับออกทางปัสสาวะ และเหงื่อ มีจำนวนเล็กน้อยที่ขับออกทางอุจจาระ การดูดซึมโพแทสเซียมต้องใช้พลังงานและฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต เพราะไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาสมดุลของโพแทสเซียมในร่างกายดังนั้นการได้รับโพแทสเซียมมากจะทำให้ไตทำงานหนักในการขับโพแทสเซียมส่วนเกินออกจากร่างกาย นอกจากที่กล่าวแล้ว การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และกาแฟ จะทำให้มีการขับโพแทสเซียมในร่างกายเพิ่มมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

8.3.4.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ โดยปกติร่างกายจะได้รับโพแทสเซียมจากอาหารประมาณ 2-6 กรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอในสภาวะร่างกายปกติ ปริมาณโพแทสเซียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.3.4.4 ผลของการได้รับน้อย ในภาวะปกติไม่พบ อาจพบร่วมกับโรคอื่น เช่น ผู้ป่วยโรคตับแข็ง โรคขาดโปรตีนและพลังงานอย่างรุนแรง อาเจียน ท้องเดินเป็นประจำ การขาดโพแทสเซียม หรือระดับโพแทสเซียมในเลือดต่ำจะทำให้เกิดอาการดังนี้

1) ระยะแรกจะมีอาการอ่อนเพลีย กล้ามเนื้ออ่อนแรง ประสาทเสื่อม การตอบสนองช้า เฉื่อยชา กล้ามเนื้อหย่อน ระบบประสาททำงานผิดปกติ และนอนไม่หลับ

2) หัวใจเต้นผิดปกติ อาจทำให้การทำงานของหัวใจล้มเหลว

3) ความดันโลหิตสูง อาจเป็นสาเหตุทำให้เส้นเลือดในสมองแตก

4) วัยรุ่นที่ได้รับน้อยจะเกิดสิว ส่วนคนชราจะผิวแห้ง และเท้าบวม

5) เบื่ออาหาร ท้องผูก กล้ามเนื้ออ่อนแรง

6) การขาดโพแทสเซียมทำให้ระบบเมทาบอลิซึมของกลูโคสเสื่อมทำให้ร่างกายขาดพลังงาน

8.3.4.5 ผลของการได้รับมาก การได้รับโพแทสเซียมมากเกินไปในคนปกติพบน้อย เพราะไตสามารถควบคุมระดับโพแทสเซียมในร่างกายได้ดี ดังนั้นการได้รับมากอาจเกิดเมื่อไตทำงานผิดปกติ หรือการได้รับโพแทสเซียมทางเส้นเลือดในอัตราเร็วเกินไป ทำให้ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง ซึ่งมักเกิดขึ้นพร้อมกับการทำงานของไตล้มเหลว ทำให้เกิดอาการทางผิวหนัง เช่น เป็นแผลไหม้ มีอาการคัน หรือระคายเคืองของหนังศีรษะ หน้า ลิ้น กล้ามเนื้ออ่อนแรง และการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ

8.3.4.6 แหล่งอาหารที่พบมาก โพแทสเซียมมีในอาหารเกือบทุกชนิด เช่น เนื้อสัตว์ ผลไม้ เช่น มะละกอ เสาวรส ส้ม กล้วย ผักทุกชนิดโดยเฉพาะผักใบเขียว เช่น ปวยเล้ง และเหล้าอุ่น (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.5 คลอรีน

คลอรีน (Chlorine, Cl) พบในร่างกายส่วนใหญ่อยู่ในน้ำนอกเซลล์ มีเพียงร้อยละ 12.4 ที่อยู่ในเซลล์ โดยคลอรีนที่อยู่ในร่างกายจะอยู่ในรูปของโซเดียมคลอไรด์ และโพแทสเซียมคลอไรด์

8.3.5.1 หน้าที่ของคลอรีนในร่างกาย

1) รักษาสมดุลของกรดและด่างในเลือดโดยทำงานร่วมกับโซเดียมและโพแทสเซียม

2) ควบคุมความสมดุลของน้ำในร่างกาย โดยทำหน้าที่ร่วมกับโซเดียมในการรักษาความดันของเซลล์ที่ให้ของเหลวผ่านเข้า และออกจากผนังเซลล์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) เป็นส่วนประกอบของกรดเกลือในกระเพาะอาหาร

4) กระตุ้นให้ตับทำหน้าที่กรองของเสียและสารที่มีพิษออกจากร่างกาย

8.3.5.2 การดูดซึม คลอรีนดูดซึมที่ลำไส้เล็ก ส่วนเกินขับออกทางปัสสาวะ และ เหงื่อ คลอรีนเป็นเกลือแร่ที่ร่างกายเก็บไว้มากที่สุดในของเหลวที่ไขสันหลังของมันสมอง (Cerebrospinal fluid) และกรดเกลือในกระเพาะอาหาร ปกติการดูดซึมและการขับถ่ายคลอรีนจะเกิดขึ้นพร้อมกับโซเดียม ปัจจุบันมีการเติมคลอรีนในน้ำดื่นในปริมาณมาก ซึ่งมีผลเสียต่อร่างกายคือทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วมาก คลอรีนอาจจะไปรวมกับแร่อนินทรีย์หรือสารเคมีอื่นที่ทำให้เกิดสารที่เป็นอันตรายได้ โดยคลอรีนในน้ำดื่มจะทำลายวิตามินอี และแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้

8.3.5.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ปกติร่างกายได้รับคลอรีนมากกว่าที่ร่างกายต้องการ สภาอาหารและโภชนาการของประเทศสหรัฐอเมริกา แนะนำให้บริโภคเกลือหรือโซเดียมคลอไรด์อย่างน้อยที่สุด 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ตามโภชนบัญญัติ 9 ประการ และธงโภชนาการแนะนำให้ผู้บริโภคในรูปของเกลือแกงในปริมาณน้อย ทั้งนี้เพราะอาหารที่บริโภคคลอไรด์เพียงพอสำหรับใช้ในร่างกายต่อวัน คือ ประมาณ 6-18 กรัม โดยอยู่ในรูปของโซเดียมคลอไรด์

8.3.5.4 ผลของการได้รับน้อย การขาดคลอรีนมักเกิดร่วมกับการขาดโซเดียม สาเหตุอาจเนื่องมาจากการจำกัดการกินโซเดียมคลอไรด์ การเสียเหงื่อมาก อุจจาระร่วง และอาเจียน ซึ่งจะทำให้มีอาการเบื่ออาหาร กล้ามเนื้อไม่มีแรง และน้ำหนักตัวไม่ขึ้น

8.3.5.5 ผลของการได้รับมาก การบริโภคอาหารที่โซเดียมและคลอไรด์มากเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง ดังนั้นผู้ที่เป็นโรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง และโรคไตควรบริโภคอาหารที่มีโซเดียมและคลอไรด์ต่ำ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.3.5.6 แหล่งอาหารที่พบมากในอาหารทั่วไปโดยเฉพาะอาหารที่ปรุงรสด้วยเกลือแกง หรือผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งอาหารที่ส่วนผสมของเกลือแกง เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว และกะปิ เป็นต้น รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปที่มีส่วนผสมของเกลือ นอกจากนั้นยังมีในเนื้อสัตว์ ไข่และนม (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

8.3.6 แมกนีเซียม

ในร่างกายมีแมกนีเซียม (Magnesium, Mg) ประมาณร้อยละ 0.05 ของน้ำหนักร่างกาย โดยร้อยละ 70 อยู่ในกระดูกรวมกับแคลเซียมและฟอสฟอรัส และร้อยละ 30 อยู่ในเนื้อเยื่อ (Soft tissue) และของเหลวภายในร่างกาย (Body fluid)

8.3.6.1 หน้าที่ของแมกนีเซียมในร่างกาย ดังนี้

1) ทำหน้าที่ร่วมกับแคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินดีในการสร้างกระดูกและฟันการขาดแมกนีเซียมจะทำให้การสร้างกระดูกและฟันผิดปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2) จำเป็นสำหรับการใช้กลูโคสในร่างกาย การสังเคราะห์โปรตีน ไขมัน และการสังเคราะห์ดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอในระหว่างที่เซลล์แบ่งตัว

3) ทำงานร่วมกับฟอสฟอรัสในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต และกรดอะมิโนให้เป็นพลังงาน ส่งเสริมการดูดซึมเกลือแร่ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม และโพแทสเซียม

4) ทำงานร่วมกับแคลเซียมในกล้ามเนื้อ และระบบประสาท เกี่ยวข้องกับการหดการคลายตัวของกล้ามเนื้อ และช่วยในการแข็งตัวของเลือด

5) ช่วยให้การทำงานของร่างกายเป็นปกติ

6) แมกนีเซียมเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้เป็นไปตามปกติ เกี่ยวข้องกับการต้านทานความหนาว ในภาวะที่อากาศเย็นร่างกายจะต้องการแมกนีเซียมสูง

8.3.6.2 การดูดซึม แมกนีเซียมถูกดูดซึมประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนที่บริโภค ดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนต้นโดยใช้โปรตีนเป็นตัวพา ปัจจัยที่ช่วยในการดูดซึมและปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึมแมกนีเซียม คือ ปัจจัยเดียวกับแคลเซียมและฟอสฟอรัส แมกนีเซียมที่ร่างกายไม่ใช้ส่วนใหญ่จะขับออกทางปัสสาวะ

8.3.6.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ผู้ที่เป็นโรคพิษสุราเรื้อรังมักจะมีแมกนีเซียมในเลือดต่ำ เพราะแอลกอฮอล์ทำให้มีการขับถ่ายแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นจึงควรได้รับมากกว่าคนปกติ การได้รับแคลเซียม โปรตีน ฟอสฟอรัส และวิตามินดีสูงจะต้องได้รับแมกนีเซียมสูงด้วย ปริมาณแมกนีเซียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.3.6.4 ผลของการได้รับน้อย ถ้าระดับแมกนีเซียมในเลือดต่ำมาก จะปรากฏอาการขาด คือ เป็นตะคริว กล้ามเนื้ออ่อนแรง ความคิดสับสน ไม่สามารถจำสถานที่หรือเพื่อนได้ มักปรากฏผู้ที่เป็นโรคบาหวาน ตับอักเสบ พิษสุราเรื้อรัง โรคขาดโปรตีน ไตพิการ ท้องร่วงเรื้อรัง นอกจากนี้การขาดแมกนีเซียมจะเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด กับโรคหัวใจขาดเลือดมีผลทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือดที่เลี้ยงหัวใจและสมอง มีส่วนทำให้แคลเซียมไปจับเกาะที่ไต เส้นเลือดและหัวใจ ขั้นแรกในการรักษาโดยเฉพาะในเด็ก คือ ไม่ให้ดื่มนมเพราะวิตามินดี 2 ในนมจะไปรวมกับแมกนีเซียมเพิ่มการขับแมกนีเซียมออกนอกร่างกายทำให้เกิดการขาดรุนแรงมากขึ้น แต่ควรได้รับเพิ่มจากอาหารเสริม เช่น น้ำมันตับปลา เพราะน้ำมันวิตามินดีในน้ำมันตับปลาจะมีประสิทธิภาพในการรวมตัวกับแมกนีเซียมต่ำกว่าวิตามินดีในนม

8.3.6.5 ผลของการได้รับมาก ถ้าได้รับมากจะเป็นอันตราย ตามปกติถ้าได้รับมากไตจะขับส่วนเกินออก แต่ถ้าไตไม่สามารถขับออกได้จะทำให้อาเจียน ซึมเศร้า และอาจทำให้เกิดอัมพาต (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.3.6.6 แหล่งอาหารที่พบมาก แมกนีเซียมมีมากในผักใบเขียว เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์นอกจากนั้นอาหารที่มีโปรตีนและฟอสฟอรัสจะมีแมกนีเซียมด้วย เช่น เนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วเมล็ดแห้ง และธัญพืชที่ไม่ผ่านการขัดสี (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

8.3.7 กำมะถัน

ในร่างกายมีกำมะถัน (Sulfur, S) ประมาณร้อยละ 0.25 ของน้ำหนักร่างกาย กำมะถันเรียกทั่ว ๆ ไป ว่า “Beauty mineral” ทั้งนี้ เพราะเป็นเกลือแร่ที่ช่วยให้เส้นผมเป็นเงางาม ช่วยรักษาผิวให้สะอาด อ่อนกว่าวัย และกำมะถันเป็นประกอบของกรดอะมิโนบางตัว เช่น เมไทโอนีนและซิสเทอีน นอกจากนั้นยังจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์คอลลาเจน

8.3.7.1 หน้าที่ของกำมะถันในร่างกาย ดังนี้

1) เป็นส่วนประกอบของโปรตีนเคราตินซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของผิวหนัง ขน เล็บ และเส้นผม

2) เป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนเมไทโอนีน ซิสเทอีน และจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์คอลลาเจน

3) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนอินซูลิน

4) เป็นส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตบางชนิด เช่น เฮพาริน ซึ่งเป็นสารที่มีสมบัติป้องกันโลหิตแข็งตัว ที่อยู่ในตับ และเนื้อเยื่อทั่วไป

5) เป็นส่วนประกอบของวิตามิน เช่น วิตามินบี 1 และไบโอติน

8.3.7.2 การดูดซึม กำมะถันส่วนใหญ่จะดูดซึมในรูปของกรดอะมิโนเมไทโอนีน ซีสทีน และซิสเทอีน ในลำไส้เล็ก และจะถูกเก็บไว้ในเซลล์ทุกเซลล์ของร่างกาย แต่ส่วนที่พบมากที่สุดคือ ผิวหนัง ผม และเล็บ กำมะถันส่วนเกินจะถูกขับออกทางปัสสาวะ และอุจจาระ

8.3.7.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ขณะนี้ยังไม่ทราบปริมาณที่แน่นอน คาดว่าประมาณวันละ 850 มิลลิกรัม อาหารที่มีโปรตีนคุณภาพสมบูรณ์ 100 กรัม จะมีกำมะถันประมาณ 1 กรัม

8.3.7.4 ผลของการได้รับน้อย ยังไม่มีการรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้

8.3.7.5 ผลของการได้รับมาก ถ้าได้รับในรูปอนินทรีย์ของกำมะถัน (Inorganic sulfur) จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย

8.3.7.6 แหล่งอาหารที่พบมาก กำมะถันพบในอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพสมบูรณ์ เช่น เนื้อสัตว์ ปลา ไข่ และถั่วเมล็ดแห้ง นอกจากนั้นยังพบในผักตระกูลกะหล่ำปลี (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.4 เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวัน

เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวัน หมายถึง เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการน้อยกว่าวันละ 100 มิลลิกรัม แต่มีความสำคัญต่อร่างกายเพียงแต่ปริมาณที่ต้องการใช้ในแต่ละวันมีจำนวนน้อย เช่น เหล็ก สังกะสี ไอโอดีน และฟลูออรีน เกลือแร่บางตัวถ้าขาดจะทำให้เกิดความผิดปกติ และอาจก่อให้เกิดโรค เช่น การขาดธาตุเหล็กทำให้เกิดโรคโลหิตจางและขาดไดโอดีนทำให้เป็นโรคคอพอก เป็นต้น

8.4.1 เหล็ก

ในร่างกายของคนปกติมีธาตุเหล็ก (Iron, Fe) ประมาณ 3-5 กรัม ขึ้นอยู่กับ อายุ เพศ ขนาดโครงสร้างของร่างกายและภาวะโภชนาการ ในร่างกายจะพบเหล็กในอวัยวะต่างๆ เช่น ในเม็ดเลือดแดงประมาณร้อยละ 70 ในตับ ม้าม ไขกระดูกร้อยละ 25 และในกล้ามเนื้อร้อยละ 5

8.4.1.1 หน้าที่ของธาตุเหล็กในร่างกาย ดังนี้

1) ในเม็ดเลือดแดงเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบิน ซึ่งทำหน้าที่นำออกซิเจนจากปอดไปเซลล์ และนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ไปขับถ่ายออกที่ปอด

2) เหล็กที่อยู่ในกล้ามเนื้อเป็นส่วนประกอบของรงควัตถุหรือไมโอโกลบิน

3) เป็นส่วนประกอบของเอมไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกาย เช่น คะทาเลส (Catalase) และเพอร์ออกซิเดส รวมทั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกรดอะมิโนและมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสารคอลลาเจนและฮอร์โมน

8.4.1.2 การดูดซึม ธาตุเหล็กดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนต้น เหล็กที่อยู่ในอาหารที่มาจากสัตว์ จะดูดซึมได้ดีกว่าเหล็กที่มีอยู่ในพืช แต่อย่างไรก็ตามการดูดซึมธาตุเหล็กขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ปัจจัยที่ส่งเสริมการดูดซึม การดูดซึมธาตุเหล็กจะดีขึ้นเมื่อมีปัจจัย ดังนี้

1) เหล็กที่อยู่ในรูปเกลือเฟอร์รัส (Fe^{++}) จะดูดซึมได้ดีกว่าเหล็กที่อยู่ในสภาพของเกลือ เฟอร์ริก (Fe^{+++}) เพราะทำปฏิกิริยากับสารอื่นแล้วได้เกลือที่ละลายน้ำง่ายกว่า

2) ความต้องการของร่างกาย ในภาวะที่ต้องการธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นจากปกติ เช่น เด็กที่กำลังเจริญเติบโต หญิงตั้งครรภ์ หญิงให้นมบุตร และผู้ประสบอุบัติเหตุที่ร่างกายต้องสูญเสียเลือด ภาวะเหล่านี้ทำให้ความต้องการใช้ธาตุเหล็กมากขึ้น การดูดซึมจากอาหารจะดูดซึมมากกว่าปกติ

3) ปริมาณธาตุเหล็กในอาหาร โดยทั่วไปเหล็กในอาหารจะดูดซึมได้ร้อยละ 10 แต่อาจดูดซึมได้ถึงร้อยละ 20-30 ถ้าปริมาณของธาตุเหล็กในอาหารมีน้อย

4) ความเป็นกรดในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กช่วยให้การดูดซึมดีขึ้น

5) ความเป็นด่างของอาหาร อาหารที่เป็นกรด เช่น อาหารที่มีวิตามินซีและโปรตีน ช่วยในการเปลี่ยนเกลือเฟอร์รัสซึ่งทำให้การดูดซึมดีขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

6) วิตามินบี 6 มีส่วนช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็ก

8.4.1.3 ปัจจัยมีผลทำให้การดูดซึมธาตุเหล็กลดลง มีดังนี้

1) สารที่มีในอาหาร เช่น สารพวกฟอสเฟต แคลเซียม กรดไฟติก และเกลือไฟเตต ที่มีอยู่ในอาหารพืชผักทั่วไป เช่น พืชตระกูลถั่ว สารแทนนินที่พบในใบเมี่ยง ใบชะพลูและใบชา จะขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก

2) การขาดธาตุทองแดงจะทำให้การดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารลดลง

3) เส้นใยอาหาร อาหารที่มีเส้นใยมากจะทำให้การดูดซึมธาตุเหล็กลดลง

8.4.1.4 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ในแต่ละวันความต้องการธาตุเหล็กมีน้อยมาก เพราะมีการสูญเสียน้อย คือ สูญเสียทางเหงื่อ และปัสสาวะประมาณวันละ 1.2 มิลลิกรัม แต่ร่างกายจะได้รับธาตุเหล็กจากการสลายตัวของเม็ดเลือดแดงประมาณ 27-28 มิลลิกรัมซึ่งเหล็กจำนวนนี้สามารถนำมาใช้สังเคราะห์ฮีโมโกลบินในไขกระดูก ตับ และม้าม ความต้องการธาตุเหล็กจะสูงขึ้นเมื่อร่างกายเสียเลือดมาก เช่นได้รับอุบัติเหตุ มีประจำเดือน และเป็นโรคที่ทำให้ร่างกายต้องสูญเสียเลือดประจำ เช่น โรคพยาธิปากขอ และริดสีดวงทวาร ปริมาณธาตุเหล็กที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคลดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.1.5 ผลของการได้รับน้อย อาการขาดธาตุเหล็กจะปรากฏอย่างช้า ๆ โดยอาการมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับภาวะการขาดมากหรือน้อย อาการที่เกิดขึ้น มีดังนี้

1) โรคโลหิตจางเรื้องรัง ผู้ป่วยจะมีอาการเหนื่อย อ่อนเพลีย ปวดมึนศรีษะ เบื่ออาหาร หรืออาจอาการจุกเสียดหน้าอก ใจสั่น หายใจลำบาก เยื่อบุนัยน์ตาซีด เล็บซีด บวมตามข้อเท้าและมือ บางทีรู้สึกเสียวตามมือและเท้า อาการอาจปรากฏตั้งแต่ยังไม่มีอาการซีดที่ชัดเจน บางรายอาจมีอาการแสบปาก แสบลิ้น มุมปากเปื่อย คล้ายอาการขาดวิตามินบี 2 ผู้หญิงอาจมีอาการผิดปกติของประจำเดือนคือมาไม่ตรงกำหนด มีประจำเดือนน้อย หรือบางคนอาจไม่มีประจำเดือน เมื่ออาการขาดเพิ่มมากขึ้นอาการที่ปรากฏจะมีความรุนแรงมากขึ้น เช่น มีอาการเล็บแบนและงอน (Koilonychia) (ภาพที่ 8.1) ปรากฏอาการซีดมากขึ้นเพราะปริมาณของฮีโมโกลบิน ขนาดเม็ดเลือดแดงเล็กลง ระดับธาตุเหล็กในเลือดต่ำกว่าปกติ จะมีอาการอ่อนเพลีย ซึม ผิวหนังจะเหี่ยวย่น ผิวซีดเหลือง ผมแห้งมีสีน้ำตาลแดง แตกปลาย และร่วงมาก หัวโต ความคิด ความจำ และสติปัญญาต่ำลง

2) หญิงตั้งครรภ์ที่ขาดธาตุเหล็ก พบว่าอัตราการตายของแม่และลูกในครรภ์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กมีโอกาสคลอดก่อนกำหนด

3) ประสิทธิภาพการทำงาน และการเรียนรู้ต่ำกว่าคนปกติ เด็กที่ขากธาตุเหล็กจะมีอาการซึมไม่กระตือรือร้น ความจำเสื่อม และอาจมีพฤติกรรมแปลก ๆ

4) ภูมิต้านทานโรคต่ำ มักจะมีการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจง่ายขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University ไพพรรณี

5) ความต้านทานต่ออาการหนาวน้อยลง ทำให้มีอาการหนาวสั่นได้ง่าย การรักษาโรคโลหิตจางขึ้นอยู่กับสาเหตุการขาดและรักษาที่ต้นเหตุ เช่นโรคพยาธิปากขอ แผลในกระเพาะอาหาร ริดสีดวงทวารหนัก เนื้องอกของทางเดินอาหาร การมีประจำเดือนออกมาเป็นเวลานาน หรือโรคของระบบทางเดินอาหารซึ่งทำให้ย่อยอาหารและการดูซึมอาหารไม่ดี ซึ่งการรักษาโรคต่างๆ ดังกล่าวควรอยู่ในความดูแลของแพทย์

ภาพที่ 8.1 อาการที่เกิดจากการขาดธาตุเหล็ก เล็บแบน และงอน
ที่มา : Koilonychia, 2012

8.4.1.6 ปัจจัยที่ทำให้ขาดธาตุเหล็ก การขาดธาตุเหล็กมักเกิดจากความไม่สมดุลระหว่างจำนวนเหล็กที่ดูดซึมกับจำนวนเหล็กที่สูญเสียไป ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) การสูญเสียเลือดเป็นระยะเวลานาน จากโรคพยาธิปากขอ พยาธิแส้ม้า การมีแผลในกระเพาะอาหาร ริดสีดวงทวาร และประจำเดือนมากกว่าปกติ เป็นต้น

2) ร่างกายนำธาตุเหล็กที่ดูดซึมไปใช้ไม่ได้เพราะขาดทองแดงหรือวิตามินเอ

3) ภาวะที่ร่างกายต้องการธาตุเหล็กมากขึ้นแต่ได้รับจากอาหารน้อย เช่น เด็กวัยเจริญเติบโต หญิงมีครรภ์ และให้นมบุตร เพราะคนเหล่านี้เป็นพวกที่เสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็ก

4) การสะสมธาตุเหล็กมีน้อยตั้งแต่กำเนิด เช่น เด็กคลอดก่อนกำหนด เด็กแฝด

5) ได้รับจากอาหารไม่พอ และธาตุเหล็กที่ได้รับอยู่ในสภาพที่ดูดซึมไม่ได้

6) หลังการผ่าตัดกระเพาะอาหาร ทำให้การดูดซึมสารอาหารต่างๆไม่ดี รวมทั้งธาตุเหล็กด้วย เนื่องจากขาดกรดเกลือที่ช่วยในการดูดซึม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.4.1.7 ผลของการได้รับมาก ถ้าร่างกายมีการสะสมธาตุเหล็กมาก อาจเกิดจากความผิดปกติบางอย่าง เช่น ผู้ที่เม็ดเลือดแดงถูกทำลายมากผิดปกติ ผู้ที่ได้รับการให้เลือดหลายครั้งติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่จำเป็น ธาตุเหล็กจะสะสมในตับและม้ามอาจทำให้เกิดภาวะตับแข็ง

8.4.1.8 แหล่งอาหารที่พบมาก ธาตุเหล็กพบในอาหารจากสัตว์และพืช แต่ธาตุเหล็กที่อยู่ในพืชจะดูดซึมไม่ดีเท่าธาตุเหล็กในสัตว์ ดังนั้นในบุคคลที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์ควรเพิ่มปริมาณการบริโภคพืชผักที่มีธาตุเหล็กให้มากกว่าคนปกติเพื่อป้องกันการขาดธาตุเหล็ก ธาตุเหล็กนอกจากจะได้รับจากภายนอก คือจากอาหารแล้วยังได้รับจากภายในร่างกาย คือ จากการสลายตัวของเม็ดเลือดแดงที่มีอายุประมาณ 120 วัน และธาตุเหล็กสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.2 สังกะสี

ในร่างกายผู้ใหญ่มีสังกะสี (Zinc, Zn) ประมาณ 2-3 กรัม เป็นเกลือแร่ที่มีมากเป็นอันดับสองรองจากธาตุเหล็กในบรรดาเกลือแร่ในร่างกายต้องการในปริมาณน้อย

8.4.2.1 หน้าที่ของสังกะสีในร่างกาย ดังนี้

1) ส่งเสริมการทำงานของโปรตีนในการสร้างความเจริญเติบโตของร่างกาย

2) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนอินซูลินในตับอ่อน

3) ช่วยส่งเสริมการทำงานของฮอร์โมนไทรอกซิน

4) มีส่วนช่วยให้เลือดหยุดไหลเร็ว โดยช่วยสร้างเกล็ดเลือดปิดปากแผล

5) มีส่วนช่วยวิตามินเอในการสร้างที่ช่วยในการมองเห็น

6) จำเป็นในการสังเคราะห์กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิกและไรโบนิวคลีอิก โดยสังกะสีเป็นตัวเชื่อมต่อโปรตีนให้เข้ากับกรดนิวคลีอิกทั้งสองตัว ทำให้การถ่ายทอดพันธุ์กรรมดำเนินไปอย่างสมบูรณ์ ถ้าขาดสังกะสีเท่ากับขาดตัวเชื่อมระบบการสร้างหรือซ่อมแซมเซลล์

7) จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และการทำงานตามปกติของต่อมลูกหมาก และจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

8.4.2.2 การดูดซึม สังกะสีจะดูดซึมที่ลำไส้ตอนต้น ส่วนที่เหลือจะขับออกทางอุจจาระมีการขับออกทางปัสสาวะน้อย อวัยวะที่พบสังกะสีมาก คือ ตับ ตับอ่อน ไต กระดูก และเนื้อเยื่อที่ไม่ได้อยู่ภายใต้การบังคับของจิตใจ ส่วนน้อยพบที่ตา ต่อมลูกหมากผิวหนัง ผม เล็บมือ และเท้า

8.4.2.3 ปัจจัยที่ช่วยการดูดซึม การดูดซึมสังกะสีขึ้นอยู่กับปัจจัยดั้งนี้

1) การบริโภคอาหารที่มีกลูโคส แล็กโทส และโปรตีน

2) การดื่มไวน์แดงพร้อมกับบริโภคอาหารที่มีสังกะสี

3) ธาตุสังกะสีที่มีในนมมารดาจะดูดซึมได้ดีกว่าที่อยู่ในนมวัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.4.2.4 ปัจจัยขัดขวางการดูดซึม อาหารที่มีแคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินดี ไฟเตต และเส้นใยอาหารจะขัดขวางการดูดซึมสังกะสี ดังนั้นถ้าบริโภคอาหารที่มีสารเหล่านี้ในปริมาณมาก ควรเพิ่มปริมาณอาหารที่มีสังกะสี

8.4.2.5 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ อาหารที่บริโภคปกติมีสังกะสีเพียงพอ ปริมาณสังกะสีที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.2.6 ผลของการได้รับน้อย การเจริญเติบโตช้าลง ความพร้อมในการสืบพันธุ์ช้ากว่าปกติ ผิวหน้าแห้ง อักเสบ และหยาบกระด้าง เมื่อมีบาดแผลจะหายช้า สูญเสียความไวในการรับรส ไม่อยากอาหาร พบว่าการขาดสังกะสีกับการขาดทองแดงจะทำให้มีภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง การขาดสังกะสีอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเป็นหมัน แคระแกร็นในคนขนาดและโครงสร้างของต่อมลูกหมากผิดปกติ เพราะต่อมลูกหมากเป็นอวัยวะที่มีสังกะสีเป็นส่วนประกอบมากที่สุดในร่างกาย ในกรณีเป็นโรคที่ต่อมลูกหมากโดยเฉพาะมะเร็งจะพบว่าระดับของสังกะสีในต่อมลูกหมากของผู้ป่วยลดลง (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.2.7 สาเหตุของการขาด การขาดสังกะสีอาจมีสาเหตุจาก

1) ได้รับสังกะสีจากอาหารไม่พอ เช่น กินอาหารที่มีแร่ธาตุนี้อยู่น้อย

2) การดูดซึมลดลง อาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

(1) การบริโภคอาหารที่มีเส้นใยอาหาร และไฟเตตปริมาณสูง

(2) การได้รับแคลเซียมหรือธาตุเหล็กมาก

(3) การเป็นโรคเกี่ยวกับลำไส้ โรคทางพันธุกรรมที่ทำให้การดูดซึมสังกะสีลดลง

3) ภาวะการขาดโปรตีน ทำให้การสร้างโปรตีนที่เป็นตัวพาสังกะสีในกระแสโลหิตลดลง ร่างกายจึงนำสังกะสีไปไปใช้ได้น้อย

4) มีการสูญเสียออกจากร่างกาย เช่น เป็นโรคไตทำให้มีการขับสังกะสีออกมาทางปัสสาวะ ผู้ที่ถูกน้ำร้อนลวก ไฟไหม้ มีการสูญเสียสังกะสีไปกับน้ำเหลืองที่ออกจากแผล

5) ภาวะร่างกายต้องการสังกะสีเพิ่ม เช่น ระยะตั้งครรภ์ให้นมบุตรและระยะที่เด็กกำลังเจริญเติบโต (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

8.4.2.8 ผลของการได้รับมาก การได้รับสังกะสีในรูปของสังกะสีซัลเฟต (Zinc sulfate) ประมาณ 2 กรัม หรือมากกว่าทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลัน คือ มีอาการผิดปกติในระบบทางเดินอาหาร อาเจียน ถ้าได้รับประมาณ 18.5-25 มิลลิกรัมต่อวันจะทำให้ระดับทองแดงในเลือดต่ำ เม็ดเลือดแดงจะมีขนาดเล็กกว่าปกติ และเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล (Neutrophil) น้อยกว่าปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามภัฏราชพฤกษ์

8.4.2.9 แหล่งอาหารที่พบมาก เช่น หอย ปลาเฮอริง เนื้อสัตว์แล้วเครื่องในสัตว์ ส่วนพืชมีมากในโกโก้ ชา ถั่ว และกระถิน ธาตุสังกะสีที่มีในผัก และผลไม้ร่างกายดูดซึมไม่ดี เนื่องจากมีเส้นใยอาหาร และไฟเตตซึ่งจะไปจับกับสังกะสี ทำให้การดูดซึมน้อยลง (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.3 ไอโดดีน

ไอโดดีน (Iodine, I_2) ในร่างกายมีประมาณ 20-30 มิลลิกรัม ประมาณครึ่งหนึ่งเก็บอยู่ในต่อมไทรอยด์ ส่วนที่เหลืออยู่ตามกล้ามเนื้อ ผิดหนัง รูขุมขน ต่อมน้ำลาย ระบบทางเดินอาหาร และกระดูก เมื่อเข้าสู่ร่างกายไอโอดีนจะอยู่ในรูปของไอโอไดด์ (Iodide)

8.4.3.1 หน้าที่ของไอโอดีนในร่างกาย ดังนี้

1) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนไทรอกซิน (Thyroxine) ซึ่งต่อมไทรอยด์สร้างฮอร์โมนไทรอกซินมี ความสำคัญเพราะทำหน้าที่หลายอย่างในร่างกาย เช่น ควบคุมปฏิกิริยาทางเคมีในร่างกาย การเผาผลาญสารอาหาร การดูดซึม การเจริญเติมโตทั้งด้านร่างกายและสมอง

2) ช่วยในการเปลี่ยนแคโรทีนเป็นวิตามินเอ

3) ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกาย

4) กระตุ้นให้มีการหลั่งน้ำนมมากขึ้น

8.4.3.2 การดูดซึม ไอโอดีนที่อยู่ในอาหารและดูดซึมอย่างรวดเร็วในรูปของไอโอไดด์ในระบบทางเดินอาหารเข้ากระแสโลหิตไปต่อมไทรอยด์ ส่วนที่เกินความต้องการจะถูกขับออกทางปัสสาวะ 24-48 ชั่วโมง ต่อมไทรอยด์จะน้ำไอโอดีนไปสร้างฮอร์โมนไทรอกซินเก็บสะสมไว้

8.4.3.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ร่างกายต้องการวันละ 50-70 ไมโครกรัม สำหรับการป้องกันโรคคอพอกในผู้ใหญ่ แต่เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายในกรณีที่ได้รับสารกอยโตรเจน (Goitrogens) ซึ่งเป็นสารที่ขัดขวางการดูดซึมไอโอดีน จึงควรได้รับเพิ่มจากอาหาร ปริมาณไอโอดีนที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.3.4 ผลของการได้รับน้อย เด็กที่ขาดไอโอดีนจะมีรูปร่างลักษณะ เตี้ย แคระ และสมองไม่เจริญเรียกว่า ครีตินิซึม (Cretinism) ซึ่งเป็นแต่กำเนิดโดยมีสาเหตุจากการที่แม่ได้รับไอโอดีนน้อยในระยะตั้งครรภ์ จะปรากฏอาการหลายรูปแบบทั้งด้านร่างกายและสมอง เช่น เป็นใบ้ หูหนวก ตาเหล่ ผิวแห้ง รูปร่างเตี้ย เนื่องจากการเจริญของกระดูกหยุดชะงัก มีอาการเดินกระตุก เกร็ง ถ้าทำการแก้ไขในระยะที่เป็นเด็กทารก การเจริญเติบโตของร่างกายก็จะดีขึ้น ส่วนพัฒนาการทางสมองจะเจริญช้ากว่าเด็กปกติในวัยเดียวกันในภาคเหนือจะเรียกโรคนี้ว่า “โรคเอ๋อ” ผู้ใหญ่ที่ขาดไอโอดีนต่อมไทรอยด์จะขยายใหญ่ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดที่บริเวณคอเรียกว่า คอพอก (Simple goiter) ดังภาพที่ 8.2 ทั้งนี้เพราะเซลล์ของต่อมไทรอยด์จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเพื่อทำงานชดเชย ในบางรายต่อมไทรอยด์จะกดหลอดลมทำให้หายใจลำบากหรือไปกดหลอดอาหารทำให้กลืนอาหารลำบาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 8.2 โรคคอพอก
ที่มา : ปณต มิคะเสน, 2559

8.4.3.5 สาเหตุการขาดไอโอดีน อาจเกิดจากสาเหตุดังนี้

1) บริโภคอาหารที่มีสารนี้น้อยมาก เช่น คนที่อาศัยอยู่ตามภูเขาและที่ราบสูงที่ห่างไกลทะเลทำให้ไม่สามารถหาอาหารทะเลมาบริโภค

2) ร่างกายมีความต้องการไอโอดีนเพิ่มขึ้น เช่น วัยหนุ่มสาว หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร หรือเมื่อมีอาการอักเสบในร่างกายทำให้ต่อมไทรอยด์ทำงานมากขึ้น

3) ไอโอดีนมีสมรรถภาพลดน้อยลง เนื่องจากสาเหตุบางประการ เช่น

(1) อาหารที่บริโภคมีแคลเซียมมาก แต่มีไอโอดีนต่ำจะทำให้ต่อมไทรอยด์โตขึ้นอย่างรวดเร็ว

(2) การขาดวิตามินเอและได้รับไอโอดีนน้อยจะทำให้ต่อมไทรอยด์โตขึ้น

4) บริโภคอาหารที่มีสารขัดขวางการดูดซึมไอโอดีน เช่น แครอท หัวผักกาด กะหล่ำปลีดิบ กะหล่ำดาว ดอกกะหล่ำ บร็อกโคลี คะน้า พีช แพร์ และสตรอเบอรี ในพืชดังกล่าวมีสารกอยโตรจีนิกคอมพาวด์ (Goitrogenic compounds) หรือกอยโตรเจน สารนี้ถ้าอยู่ในรูปอิสระจะไม่เป็นพิษ แต่เอมไซม์ไทโอไกลโคซิเดส (Thioglycosidase) ในพืชจะเปลี่ยนสารนี้ให้ออกฤทธิ์ขัดขวางการสร้องฮอร์โมนไทรอกซิน เซลล์ที่ต่อมไทรอยด์จะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเพื่อทำการสร้างฮอร์โมน มีผลทำให้ต่อมไทรอยด์มีขนาดใหญ่ขึ้น การต้มพืชก่อนบริโภคจะช่วยป้องกันการออกฤทธิ์ของเอนไซม์นี้ ในประเทศไทยพบภาวการณ์ขาดไอโอดีนมากในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในกลุ่มผู้ที่อาศัยในหมู่บ้านใกล้ภูเขา ฐานะยากจน ไม่ได้บริโภคอาหารทะเล

8.4.3.6 ผลของการได้รับมาก การได้รับไอโอดีนมากเกินไป จะมีผลเช่นเดียวกับการที่ร่างกายขาดสารไอโอดีน คือ เมื่อร่างกายได้รับสารไอโอดีนมากเกินไป ไอโอดีนจะไปกระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้บวมโต ซึ่งเป็นอาการที่อาจเกิดขึ้นได้ในคนที่ชอบกินสาหร่ายทะเลแห้งเป็นเวลานาน

8.4.3.7 แหล่งอาหารที่พบมาก มีในอาหารทะเลทุกชนิด ในเกลือแกงที่เติมสารประกอบของไอโอดีน หรือเกลือเสริมไอโอดีน (Iodized salt) และพืช ผักที่ปลูกบนดินที่มีไอโอดีนสูงจะมีธาตุนี้มากด้วย (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.4 ฟลูออรีน หรือฟลูออไรด์

ฟลูออรีนหรือฟลูออไรด์ (Fluorine, Fluoride, F) พบมากในกระดูกโครงร่างและฟันเฉพาะในส่วนเคลือบฟัน ฟลูออไรด์ละลายยากในกรด จึงช่วยเคลือบฟันแข็งแรงรักษาสุขภาพของฟัน ดังนั้นการให้ฟลูออไรด์ในเด็กที่ฟังกำลังเจริญเติมโตจะช่วยให้ฟันผุน้อยลง ปัจจุบันอัตราการเกิดโรคฟันผุลดลงร้อยละ 50 ในระยะ 15-20 ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้เพราะมีการส่งเสริมให้เติมฟลูออไรด์ลงในน้ำดื่ม (Fluroridation) ในชนบทแม้ว่าจะไม่ได้มีการเติมฟลูออไรด์ในน้ำดื่มแต่อัตราการเกิดโรคฟันผุก็ลดลงด้วย อาจเนื่องมาจากการเติมฟลูออไรด์ลงในยาสีฟัน

ฟลูออรีนร่างกายอยู่ในรูปของสารประกอบ 2 ชนิด คือ โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride) และแคลเซียมฟลูออไรด์ (Calcium fluoride) โซเดียมฟลูออไรด์ใช้เติมในน้ำดื่ม แคลเซียมฟลูออไรด์พบในธรรมชาติ

8.4.4.1 หน้าที่ของฟลูออไรด์ในร่างกาย ดังนี้

1) ฟลูออไรด์ช่วยเพิ่มการจับเกาะของแคลเซียมทำให้กระดูก และฟันแข็งแรง ช่วยป้องกันโรคกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ และความผิดปกติของกระดูก

2) ช่วยลดการเกิดกรดในปากเนื่องจากคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นจึงช่วยลดการเสียของเคลือบฟัน (Tooth enamel)

ฟลูออไรด์ในปริมาณที่เหมาะสมมีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถ้ามากเกินไปจะเป็นอันตราย โดยฟลูออไรด์จะทำลายเอนไซม์ฟอสฟาเทส (Phosphatase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญในกระบวนการต่างๆ ของร่างกาย เช่น กระบวนการเผาผลาญวิตามิน และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญอื่นอีกหลายตัวจะเป็นอันตรายกับเนื้อเยื่อสมอง

8.4.4.2 การดูดซึม ส่วนใหญ่จะดูดซึมที่ลำไส้เล็กในรูปของฟลูออไรด์ แต่มีบางส่วนดูดซึมที่กระเพาะอาหาร ฟลูออไรด์ที่อยู่ในร่างกาย 2 ส่วน คือ ส่วนหนึ่งจะอยู่ในรูปของไอออนอิสระ ซึ่งจะทำหน้าที่ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อีกส่วนจะรวมอยู่กับโปรตีนและแอลบูมิน ถ้าระดับฟลูออรีนในเลือดลดลง ร่างกายจะสลายส่วนที่เก็บสะสมในกระดูกและฟันออกมาสู่กระแสโลหิต

8.4.4.3 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม คือ เกลืออะลูมิเนียม และเกลือแคลเซียมที่ไม่ละลายน้ำ

8.4.4.4 ปัจจัยที่ส่งเสริมการดูดซึม คือ คืออาหารที่มีวิตามินซี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

8.4.4.5 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ การได้รับฟลูออไรด์ 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ล้านส่วน จะช่วยป้องกันฟันผุในเด็กตั้งแต่อายุ 8-12 ปีได้ และในผู้ใหญ่บางรายอาจมีประโยชน์บ้างในการช่วยรักษาฟันให้แข็งแรง คนปกติจะได้รับฟลูออไรด์จากอาหารประมาณ 1.8 มิลลิกรัมต่อวัน และถ้าน้ำดื่มที่มีฟลูออไรด์ 1 ส่วนต่อน้ำล้านส่วนจะได้รับฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นเป็น 3.2 มิลลิกรัมต่อวัน ร่างกายจะเก็บไว้ในกระดูก 2-3 มิลลิกรัมต่อวัน ในปริมาณนี้จะไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ปริมาณฟลูออไรด์ที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.4.6 ผลของการได้รับน้อย การได้รับน้อยในระยะก่อนฟันขึ้น หรือฟันกำลังขึ้นอาจทำให้การเจริญเติบโตของฟันไม่ดี และฟันผุเร็ว

8.4.4.7 ผลของการได้รับมาก ความผิดปกติจากการได้รับมากเกินไปพบน้อยมาก เพราะไตจะพยายามขับถ่ายส่วนเกินออกจากร่างกาย การได้รับฟลูออไรด์มากอาจเกิดจากสาเหตุ ดังนี้

1) รับประทานยาเม็ดฟลูออไรด์เกินขนาด จะปรากฏอาการแบบเฉียบพลัน คือ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเดิน ชัก หัวใจวายและอาจเสียชีวิตได้

2) ดื่มน้ำที่ผสมฟลูออไรด์ในปริมาณมาก เป็นเวลานาน ซึ่งจะแสดงอาการแบบเรื้อรังโดยมีอาการ ดังนี้

(1) ฟันตกกระ (Dental fluorosis หรือ Mottle enamel) ในกรณีดื่มน้ำที่มีฟลูออไรด์มากกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัมเป็นประจำจะทำให้มีอาการทางฟัน คือเคลือบฟันจะมีลักษณะขาวด้านคล้ายชอล์ก พื้นผิวฟันไม่เรียบและมักมีจุดสีเหลืองหรือน้ำตาลจับอยู่ทั่วไป ผิวฟันไม่แข็งแรง ดังภาพที่ 8.3

ภาพที่ 8.3 ผลที่เกิดจากการได้รับฟลูออรีนมากเกินไป

ที่มา : Dental fluorosis, 2016

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

(2) กระดูกแน่นทึบ (Skeleton หรือ Bone fluorosis) ในกรณีที่น้ำดื่มมีฟลูออรีนในอัตราส่วนมากกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม อาการที่ปรากฏคือกระดูกจะมีเกลือแร่ไปจับอยู่มากกว่าปกติ ทำให้กระดูกหนาขึ้น

นอกจากนี้การได้รับฟลูออไรด์มากในเด็กจะทำให้การเจริญเติบโตลดลงและเป็นสาเหตุเกิดการเสื่อมของไต ตับ ต่อมหมวกไต หัวใจ ระบบประสาท และระบบสืบพันธุ์ การเป็นพิษจะปรากฏเมื่อเด็กได้รับฟลูออไรด์ 2,500 เท่าของปริมาณที่แนะนำให้ได้รับต่อวัน

8.4.4.8 แหล่งอาหารที่พบมาก อาหารทะเล ในอาหารที่มาจากพืชจะมีปริมาณฟลูออไรด์แตกต่างไปแล้วแต่ชนิดของดิน ปุ๋ยที่ใช้ พืชที่มีฟลูออไรด์มาก คือ ใบชา แต่เมื่อเป็นน้ำชาปริมาณฟลูออไรด์จะลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้ในการชง ปัจจุบันมีการเสริมฟลูออไรด์ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1) น้ำดื่ม น้ำที่เติมฟลูออไรด์ควรเติมในปริมาณ 1 ส่วนต่อน้ำ 1 ล้านส่วน

2) ชนิดเม็ด ทำเป็นเม็ดขนาดเล็ก 1 มิลลิกรัมของฟลูออไรด์ แนะนำให้เด็กที่อายุเกิน 3 ปี บิโภคปริมาณวันละ 0.5 มิลลิกรัม และเด็กอายุ 2-3 ปี ได้รับวันละ 0.3 มิลลิกรัม และอายุต่ำกว่า 1 ปี ประมาณวันละ 0.2 มิลลิกรัม

3) ฟลูออไรด์ในยาสีฟัน อาจช่วยลดอาการฟันผุได้ ประมาณร้อยละ 20-30 การผสมฟลูออไรด์ในน้ำ หรือในยาสีฟันจะได้รับผลกับเด็กที่ฟันยังไม่เจริญเต็มที่เท่านั้นในผู้ใหญ่จะไม่ได้ผล แพทย์แนะนำให้เริ่มใช้ตั้งแต่ทารกเริ่มมีฟันไปจนถึงอายุ 15 ปีจึงหยุด

4) การเคลือบฟลูออไรด์ โดยใช้น้ำยาเคลือบบนผิวฟัน วิธียุ่งยากและไม่สะดวกเพราะต้องไปพบทันตแพทย์

5) น้ำยาบ้วนปากชนิดผสมฟลูออไรด์ จากผลการวิจัยพบว่าฟลูออไรด์บนผิวเคลือบฟันมักจะหลุดออกมาตลอดเวลา เนื่องจากการสึกหรอของฟันในการบด เคี้ยว ขัด ฟัน และแปรงฟัน แต่ฟลูออไรด์ที่หลุดนี้อาจทดแทนได้บ้างถ้าในช่องปากมีฟลูออไรด์อยู่ ดังนั้นนอกจากการใช้ฟลูออไรด์ในน้ำ ยาเม็ด และยาสีฟัน การใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฟลูออไรด์ก็อาจช่วยได้ โดยใช้น้ำยาที่มีฟลูออไรด์ผสมร้อยละ 0.2 อมและแปรงฟัน 2 สัปดาห์ หรือใช้น้ำยาอมทุกวันก่อนนอนพร้อมกับการแปรงฟันที่ถูกวิธีอาจลดจำนวนฟันผุได้ประมาณร้อยละ 70 (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.5 ซีลีเนียม

ซีลีเนียม (Selenium, Se) ถูกค้นพบในปี พ.ศ. 1817 โดย เบอร์เซลิอัส (Bersalius) ซีลีเนียม มาจากคำว่า “ซีลีนีน (Selene)” ในภาษากรีก แปลว่า “พระจันทร์” ในตอนแรกมักพบเกี่ยวกับการเกิดพิษของซีลีเนียม ในสัตว์ที่กินหญ้าบนพื้นดินที่มีธาตุนี้สูง หลังจากปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมา จึงได้มีความสนใจในบทบาทของซีลีเนียมต่อการป้องกันการขาดวิตามินอีในหนูทดลอง โดยป้องกัน

ไม่ให้เกิดเนื้อตายที่ตับ และป้องกันเส้นโลหิตฝอยแตก ในปี ค.ศ. 1973 มีการค้นพบเอนไซม์กลูตาไทโอน เพอร์ออกซิเดส (Glutathione perxidase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีซีลีเนียมประกอบอยู่ด้วย

8.4.5.1 หน้าที่ของซีลีเนียมในร่างกาย ดังนี้

1) ทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของเอนไซม์กลูตาไทโอน เพอร์ออกไซด์ ซึ่งทำงานร่วมกับวิตามินอีในการต่อต้านอนุมูลอิสระโดยป้องกันเซลล์จากการถูกเติมออกซิเจน

2) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่กระตุ้นการสร้างฮอร์โมนไทรอกซิน ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตตามปกติของร่างกายและสมอง

8.4.5.2 การดูดซึม ซีลีเนียมดูดซึมที่ลำไส้เล็กตอนต้น โดยใช้โปรตีนเป็นตัวพาเข้ากระแสโลหิตเก็บสะสมที่ตับ ไต กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อ ส่วนเกินจะถูกขับออกทางปัสสาวะ ถ้ามีซีลีเนียมถูกขับออกจากทางอุจจาระแสดงว่าเกิดการดูดซึมที่ไม่ถูกต้อง

8.4.5.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ขณะนี้ยังไม่มีรายงานผลที่เกิดจากการขาดซีลีเนียม ปริมาณซีลีเนียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.5.4 ผลของการได้รับน้อย จะทำให้แก่ก่อนวัย เพราะซีลีเนียมช่วยรักษาความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

8.4.5.5 ผลของการได้รับมาก ถ้าได้รับซีลีเนียมมากเกินไป ซีลีเนียมจะไปแทนที่กำมะถันในโมเลกุลของกรดอะมิโนเมไทโอนีน ซีสทีน และซีสเทอีน ทำให้ร่างกายใช้กรดอะมิโนทั้ง 3 ชนิดไม่ได้ การได้รับซีลีเนียมในปริมาณมากทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย ทำให้มีอาการอาเจียน อุจจาระร่วง ผมร่วง และเกิดแผลที่ผิวหนัง

8.4.5.6 แหล่งอาหารที่พบมาก อาหารทะเล เนื้อสัตว์ ยีสต์ ในพืชมีน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของซีลีเนียมที่มีอยู่ในดินที่ปลูก จมูกข้าว หน่อไม้ กระเทียม หัวหอม และมะเขือเทศ

8.4.6 ทองแดง

ทองแดง (Copper, Cu) ในร่างกายมีประมาณ 100 มิลลิกรัม โดย 1 ใน 3 อยู่ในสมอง กล้ามเนื้อ ตับ โดยตับทารกจะมีทองแดงมากกว่าผู้ใหญ่ 5-10 เท่า ส่วนที่เหลือ 2 ใน 3 อยู่ในกระดูก ไต เลือด และเนื้อเยื่ออื่นๆ โดยทองแดงจะอยู่รวมกับโปรตีน ทองแดงถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1875 โดยพบว่าเป็นส่วนประกอบในเลือดจึงทำให้เกิดความสนใจทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

8.4.6.1 หน้าที่ของทองแดงในร่างกาย ดังนี้

1) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด

2) มีส่วนช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็ก โดยช่วยในการเปลี่ยนธาตุเหล็กในรูปเกลือเฟอรัส เกี่ยวข้องกับการดูดซึมโปรตีน และการรักษาบาดแผล

3) จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ฟอสโฟลิพิดและสร้างกรดไรโบนิวคลีอิก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดย เชียงใหม่ ราชภัฏ ไพฑูรย์

4) ทำงานร่วมกับวิตามินซีในการสร้างสารคอลลาเจน และอิลาสติน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ช่วยบำรุงรักษาผิวหนัง และทำให้ผิวหนังเกิดความยืดหยุ่น

8.4.6.2 การดูดซึม ทองแดงดูดซึมที่กระเพาะอาหารและลำไส้เล็กตอนต้นเข้ากระแสโลหิตสะสมในเนื้อเยื่อ ตับ ไต หัวใจ และสมอง ส่วนเกินจะถูกขับออกทางอุจจาระ มีส่วนน้อยที่ขับออกทางปัสสาวะ การบริโภคอาหารที่มีธาตุโมลิบดีนัม สังกะสี และแคดเมียมในปริมาณสูงจะทำให้ความต้องการทองแดงเพิ่มมากขึ้น เพราะธาตุเหล่านี้เป็นสารต้านฤทธิ์ทองแดงในร่างกาย ส่วนการได้รับวิตามินซีปริมาณมากจะทำให้การดูดซึมทองแดงลดลง

8.4.6.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ปริมาณทองแดงที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคลดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.6.4 ผลของการได้รับน้อย ในคนปกติไม่ค่อยพบ อาจพบในทารกที่คลอดก่อนกำหนด น้ำหนักแรกคลอดต่ำกว่า 1,500 กรัม และถูกเลี้ยงด้วยนมวัวอย่างเดียว อาการที่พบ คือ ระดับทองแดงในเลือดต่ำ ควบคู่กับโรคหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงมีขนาดเล็กกว่าปกติ เนื่องจากขาดธาตุเหล็ก อาการที่ปรากฏคือ เส้นผมแข็ง ขดเป็นเกลียว และสีผมจาง บวมน้ำ มีอาการอ่อนเพลีย การหายใจผิดปกติ เป็นผลที่ผิวหนัง เนื่องจากมีความผิดปกติในการสร้างเนื้อเยื่อตามผิวหนัง มีการสลายตัวของกระดูกอาจทำให้เกิดโรคกระดูกผุ ผิวหนังซีด และสมองเสื่อม

8.4.6.5 ผลของการได้รับมาก การได้รับมากเกินไปไม่ค่อยพบในคนปกติเนื่องจากการดูดซึม และการเก็บทองแดงร่างกายมีน้อย ในขณะที่ส่วนใหญ่ถูกขับออกมาจากร่างกาย การมีทองแดงมากในร่างกาย อาจพบในผู้ที่บริโภคมากกว่า 30 เท่าของปริมาณที่แนะนำทำให้ผู้บริโภคเป็นระยะเวลานาน และในผู้ป่วยโรควิลสัน (Wilson’s disease) ซึ่งเป็นโรคที่เกิดจากพันธุกรรม ทำให้มีการสะสมทองแดงอยู่ใน ตับ สมองโต เนื้อเยื่อ และกระจกตามาก อาจมองเห็นเป็นวงแหวนสีน้ำตาลหรือเขียวที่กระจกตา สมองโต ตับโต เสียการทรงตัว และควบคุมกล้ามเนื้อไม่ได้ การลดปริมาณทองแดงทำได้โดยลดการบริโภคอาหารที่มีทองแดง หรืออาจใช้ยาพวกเพนิซิลลามีน (Penicillamine) ช่วยขับทองแดงออกจากร่างกายซึ่งต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์

8.4.6.6 แหล่งอาหารที่พบมาก อาหารทะเล ผักใบเขียว และถั่วเมล็ดแห้ง ปริมาณที่มีมาก น้อยขึ้นอยู่กับแหล่งที่ปลูกมีธาตุเพียงใด (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.7 โคบอลต์

โคบอลต์ (Cobalt, Co) เป็นธาตุที่ประกอบอยู่ในโมเลกุลของวิตามินบี 12 การได้รับโคบอลต์ จึงอยู่ในรูปของวิตามินบี 12 โคบอลต์เป็นสารตัวหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเลือด พบในเม็ดเลือด โดยในพลาสมาปกติจะมีความเข้มข้นของโคบอลต์ประมาณ 1 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.4.7.1 หน้าที่ของโคบอลต์ในร่างกาย ดังนี้

1) กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดในร่างกาย เช่น เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกรดอะมิโน และกลูโคส

2) เกี่ยวข้องกับการสร้างเม็ดเลือดแดง โดยการทำงานของวิตามินบี 12

8.4.7.2 การดูดซึม โคบอลต์ดูดซึมที่ลำไส้เล็ก และถูกส่งไปเก็บในเม็ดเลือดมีบางส่วนเก็บที่ตับ ตับอ่อน ไตและม้าม ส่วนที่เหลือจากการดูดซึมจะขับถ่ายออกทางปัสสาวะ

8.4.7.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ขณะนี้ยังไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนเพราะมีความต้องการน้อยการได้รับโคบอลต์จะได้จากการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนเฉลี่ยวันละ 5-8 ไมโครกรัมเพียงอย่างเดียว ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคอาหารมังสวิรัติอย่างเคร่งครัดจะมีโอกาสขาดโคบอลต์ได้ง่าย กว่าผู้ที่บริโภคอาหารเนื้อสัตว์

8.4.7.4 ผลของการได้รับน้อย ทำให้เกิดโรคโลหิตจางชนิดเม็ดเลือดแดงใหญ่กว่าปกติและอายุไม่สมบูรณ์ และอัตราการเจริญเติบโตช้า การขาดโคบอลต์ถ้าไม่ได้รักษาจะทำให้เกิดความผิดปกติทางประสาทอย่างถาวร

8.4.7.5 ผลของการได้รับมาก ในคนยังไม่พบการรายงานถึงผลเสียที่เกิดจากการได้รับมาก

8.4.7.6 แหล่งอาหารที่พบ คือ เนื้อสัตว์ โดยเฉพาะตับ ไต หอยนางรม และนม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.8 แมงกานีส

ในร่างกายมีแมงกานีส (Manganese, Mn) ประมาณ 10 มิลลิกรัม พบในกระดูก ตับ ตับอ่อน และต่อมพิทูอิทารี ประวัติการค้นพบ ในปี ค.ศ. 1973 ได้รายงานถึงการขาดแมงกานีสในคนเป็นครั้งแรก ทำให้มีการสงสัยกันว่ามีการขาดแมงกานีสในคนได้อย่างไร อาการที่ปรากฏคือ น้ำหนักตัวลด ผิวหนังอักเสบ คลื่นไส้อาเจียน ผม และหนวดยาวช้า และมีสีเปลี่ยนแปลงจากเดิม (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.8.1 หน้าที่ของแมงกานีสในร่างกาย (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554) ดังนี้

1) เกี่ยวข้องกับการสร้างกระดูก เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกาย และระบบอวัยวะสืบพันธุ์

2) เป็นตัวกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และจำเป็นในการใช้วิตามินบี 1 ไบโอติน โคลีน และวิตามินซี

3) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการสังเคราะห์กรดไขมัน และคอเลสเตอรอล

4) จำเป็นสำหรับการเจริญตามปกติของกระดูกโครงร่าง มีส่วนในการสร้างเลือด

5) มีความสำคัญในการผลิตน้ำนมและการสร้างยูเรียในปัสสาวะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6) ช่วยในการผลิตฮอร์โมนเพศ

7) บำรุงเส้นประสาทสมอง

8.4.8.2 การดูดซึม แมงกานีสจะดูดซึมตลอดลำไส้เล็กโดยใช้โปรตีนเฉพาะเป็นตัวพานำแมงกานีสเข้ากระแสโลหิต เก็บสะสมใน ตับ ตับอ่อน และไต ผู้หญิงจะดูดซึมได้มากกว่าผู้ชาย

8.4.8.3 ปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม อาหารที่มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงจะทำให้การดูดซึมลดลง

8.4.8.4 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ อาหารที่บริโภคตามปกติจะมีแมงกานีสในปริมาณที่เพียงพอสำหรับผู้ใหญ่ ปริมาณแมงกานีสที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

8.4.8.5 ผลของการได้รับน้อย การขาดแมงกานีสทำให้ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลที่อยู่ในเลือดออกไปเก็บที่อื่น กล้ามเนื้อจะทำงานไม่พร้อมกัน นอกจากนี้การขาดแมงกานีสจะนำไปสู่อาการเวียนศีรษะ หูหนวก อัมพาต ตาบอดในผู้ใหญ่ และชักในทารก

8.4.8.6 ผลของการได้รับมาก การบริโภคแมงกานีสในปริมาณมาก จะทำให้ปริมาณของเหล็กที่เก็บไว้ลดลง คนงานในอุตสาหกรรม มักได้รับผงแมงกานีส เข้าไปโดยการหายใจอยู่เสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดอาการที่เป็นพิษได้ อาการที่ปรากฏคือ ไม่มีแรง การเคลื่อนไหวลำบาก ซึ่งมีผลมาจากระดับแมงกานีสในเนื้อเยื่อสูง

8.4.8.7 แหล่งอาหารที่พบมาก ข้าวทุกชนิด รำข้าว ถั่วเมล็ดแห้ง และผักใบเขียว (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.9 โมลิบดีนัม

โมลิบดีนัม (Molybdenum, Mo) เป็นเกลือแร่ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงพบในเนื้อเยื่อของพืช และโมลิบดีนัมพบอยู่ทั่วไปในร่างกายของคน และสัตว์

8.4.9.1 หน้าที่ของโมลิบดีนัมในร่างกาย ดังนี้

1) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์แซนทีนออกซิเดส (Xanthine oxidase) ซึ่งช่วยในการเคลื่อนย้ายธาตุเหล็กจากตับ

2) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์แอลดีไฮด์ออกซิเดส (Aldehyde oxidase) ซึ่งจำเป็นในการออกซิเดชันของไขมัน

3) เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกาย

8.4.9.2 การดูดซึม โมลิบดีนัมดูดในรูปของเกลือโซเดียมเก็บสะสมเล็กน้อยใน ตับ ไต และกระดูก

8.4.9.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ อาหารที่บริโภคตามปกติมีในปริมาณเพียงพอสำหรับการใช้ในร่างกาย ปริมาณโมลิบดีนัมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ดังตารางภาคผนวกที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

8.4.9.4 ผลของการได้รับน้อย ขณะนี้มีรายงานว่าการได้รับน้อยอาจทำให้ฟันผุง่าย และเป็นโรคในช่องปาก และเหงือก

8.4.9.5 ผลของการได้รับมาก ถ้าบริโภคมากจะมีผลทำให้เกิดการขาดทองแดง ปริมาณของโมลิบดีนัมที่เป็นพิษ คือ ประมาณ 10-15 มิลลิกรัมต่อวัน จะทำให้มีการขับทองแดงออกจากร่างกาย และเพิ่มระดับกรดยูริก (Uric acid) ถ้ามีมากกรดนี้จะไปสะสมอยู่ตามข้อต่อกลายเป็นโรคเกาต์ ส่วนอาการอื่น คือ อุจจาระร่วง โลหิตจาง และการเจริญเติบโตช้า

8.4.9.6 แหล่งอาหารที่พบมาก ถั่วที่มีฝัก ผักใบเขียวเข้ม ตับ ไต เนื้อสัตว์ นม ยีสต์ และข้าว (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.10 โครเมียม

โครเมียม (Chromium, Cr) ถูกกล่าวถึงในปี ค.ศ. 1954 แต่ยังเป็นที่ยอมรับว่าเป็นสารอาหารที่สำคัญ ต่อมาในปี ค.ศ. 1977 พบผู้ป่วยที่เกิดจากการขาดโครเมียม จึงเริ่มมีการศึกษาเรื่องโครเมียมและพบว่าในร่างกายมีโครเมียมประมาณ 6 มิลลิกรัม และจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น

8.4.10.1 หน้าที่ของโครเมียมในร่างกาย ดังนี้

1) กระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการเผาผลาญกลูโคสให้เป็นพลังงาน การสังเคราะห์กรดไขมัน และคอเลสเตอรอล

2) เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอินซูลิน ทำให้การส่งกลูโคสไปตามเนื้อเยื่อในร่างกายสะดวก ถ้าขาดจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเนื่องจากอินซูลินทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์จะมีอาการคล้ายคนเป็นโรคเบาหวาน เพราะระดับน้ำตาลในเลือดสูง

3) มีส่วนร่วมกับกรดไรโบนิวคลีอิก ในการสังเคราะห์โปรตีน

8.4.10.2 การดูดซึม ร่างกายจะดูดซึมโครเมียมจากอาหารประมาณร้อยละ 0.5 เก็บในม้าม ไต อัณฑะ มีเพียงเล็กน้อยเก็บในหัวใจ ปอด ตับอ่อน และสมอง ส่วนที่เหลือจะถูกขับออกทางปัสสาวะมีจำนวนน้อยถูกขับออกทางอุจจาระ ปริมาณโครเมียมที่เก็บไว้ในร่างกายจะลดลงตามอายุ (สุรีย์ แถวเที่ยง, 2557)

8.4.10.3 ปริมาณที่แนะนำให้ได้รับ ปริมาณโครเมียมที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคลดังตารางภาคผนวกที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

8.5 สรุป

เกลือแร่เป็นสารอาหารอินทรีย์ที่ร่างกายจำเป็นต้องได้รับจากอาหาร หน้าที่ของเกลือแร่ในร่างกาย ได้แก่ เสริมสร้างความเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อร่างกาย ควบคุมความเป็นกรด-ด่างของร่างกาย รักษาสมดุลน้ำในร่างกาย ช่วยการทำงานของเอนไซม์และฮอร์โมนบางชนิด ช่วยควบคุมการยืดหดของกล้ามเนื้อ เกลือแร่ที่สำคัญแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณมากต่อวันหรือเกลือแร่หลัก ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม คลอรีน แมกนีเซียม และ กำมะถัน และเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยต่อวันหรือเกลือแร่รอง ได้แก่ เหล็ก ไอโอดีน ฟลูออรีน ซีลีเนียม ทองแดง โคบอลต์ แมงกานีส โครเมียม และสังกะสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 8

จงบอกหน้าที่ แหล่งอาหาร และผลของการขาด โดยระบุลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

เกลือแร่	หน้าที่	แหล่งอาหาร	ผลของการขาด
แคลเซียม			
ฟอสฟอรัส			
แมกนีเซียม			
กำมะถัน			
โซเดียม			
โพแทสเซียม			
คลอรีน			
เหล็ก			
ไอโอดีน			
สังกะสี			
ทองแดง			
ซีลีเนียม			
โครเมียม			
โคบอลต์			
แมงกานีส			
โมลิบดีนัม			
ฟลูออไรด์			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). **แคลเซียม**. (Online). Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2205/%E0%B9%81%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A1-calcium. 12 กุมภาพันธ์ 2559.

ปณต มิคะเสน (2559). **โรคขาดสารไอโอดีน:สถานการณ์และแนวทางแก้ไข.** (Online). Available :http://www.healthcarethai.com/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%84%E0%B8%AD%E0%B9%82%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%99/. 12 กุมภาพันธ์ 2559.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Dental fluorosis. (2016). (Online). Available :http://fluoridealert.org/researchers/epa/timeline/.12 February 2016.

Koilonychia. (2012). (Online). Available : http://www.nailsmag.com/article/94835/under-the-microscope-koilonychia. 12 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 9 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพอาหาร

9.1 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหลังการเก็บเกี่ยว

9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการเตรียมก่อนประกอบอาหาร

9.3 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการประกอบอาหาร

9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในกระบวนการแปรรูปอาหาร

9.5 ความคงตัวของสารอาหารแต่ละชนิด

9.6 วิธีการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ

9.7 การประเมินคุณภาพอาหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 9 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหลังการเก็บเกี่ยวได้
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการเตรียมก่อนประกอบอาหารได้
3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการประกอบอาหารได้
4. อธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในกระบวนการแปรรูปอาหารได้
5. อธิบายความคงตัวของสารอาหารแต่ละชนิดได้
6. อธิบายวิธีการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการได้
7. อธิบายการประเมินคุณภาพอาหารได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 4
4. ให้ผู้เรียนสืบค้นบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องแล้วอภิปรายหน้าชั้นเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 4
4. บทความทางวิชาการจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 9
การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการประเมินคุณภาพอาหาร

ผลิตภัณฑ์อาหารก่อนถึงผู้บริโภคจะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ จากผู้ผลิตไปถึงตลาด จากตลาดไปถึงผู้บริโภค อาหารบางชนิดเมื่อถึงผู้บริโภคแล้วต้องผ่านการเตรียม และหุงต้ม จึงจะบริโภคได้ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การเก็บรักษา อาหารส่วนใหญ่มีคุณค่าทางโภชนาการลดลงแต่อาหารบางชนิดการแปรรูปทำให้คุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น ผู้บริโภคไม่สามารถทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณค่าได้ทันที เนื่องจากคุณค่าทางโภชนาการต้องอาศัยการประเมินคุณภาพทางด้านเคมี ไม่เหมือนกับการสูญเสียคุณภาพอื่น ๆ เช่น สี กลิ่น รส และลักษณะสัมผัส ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการอาจส่งผลให้ร่างกายได้รับสารอาหารไม่ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ ทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารได้

9.1 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหลังการเก็บเกี่ยว

การเปลี่ยนแปลงคุณค่าอาหารในช่วงระยะเวลาที่เก็บจะมากหรือน้อยขึ้นกับอุณหภูมิ แสงแดด ออกซิเจน ระยะเวลาที่เก็บและความชื้น ตามปกติสารอาหารหลัก (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต) และแร่ธาตุที่มีอยู่ในอาหารจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บ จะมีเพียงวิตามินที่จะมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและวิตามินที่มีอยู่ในอาหารนั้น

9.1.1 อาหารที่มีความชื้นต่ำ

อาหารที่มีความชื้นต่ำ เช่น ธัญพืช เมล็ดพืช ถั่วเมล็ดแห้งสามารถเก็บไว้ได้ที่อุณหภูมิห้องและการสูญเสียคุณค่าอาหารจะมีน้อยมาก ตราบใดที่สภาพการเก็บเหมาะสมและไม่มีการทำลายจากแมลง ส่วนแป้ง การสูญเสียคุณค่าอาหารในแป้งจะมากกว่าธัญพืช โดยเฉพาะถ้าเก็บไว้ในที่อุณหภูมิสูงเพราะจะมีการออกซิเดชันของไขมันซึ่งนำไปสู่การมีรสชาติที่เปลี่ยนไปไม่เป็นที่ยอมรับ

9.1.2 ผักและผลไม้

ผลไม้ที่เก็บตั้งแต่ยังดิบแล้วนำมาบ่มให้สุกก่อนกิน เช่น กล้วย มะม่วง ในระยะที่ผลไม้ดิบเปลี่ยนเป็นสุกนั้น ส่วนประกอบต่าง ๆ ของผลไม้เกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น น้ำตาลมากขึ้น แป้งลดลงปริมาณกรดลดลง เนื้อนิ่มลง เนื่องจากโพรโทเพกติน เปลี่ยนเป็นเพกติน และปฏิกิริยาของน้ำย่อยที่มีต่อผนังของเซลล์ ปริมาณสารอาหารที่เปลี่ยนแปลงได้แก่ วิตามินเอ และวิตามินซี วิตามินเอไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงเท่าไรนัก สำหรับวิตามินซี เป็นสารอาหารที่เปลี่ยนแปลงง่ายที่สุด เป็นต้นว่ากล้วยสุก พอเปลือกเริ่มเป็นสีน้ำตาล ปริมาณวิตามินซีจะลดลง (ตารางที่ 9.1) ส้มที่เก็บไว้ปริมาณวิตามินซีจะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่เก็บ วิตามินซีในผลไม้บางชนิดแสดงในตารางที่ 9.2 การสูญเสีย

วิตามินภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าผักรับประทานใบและช่อดอกมีการสูญเสียวิตามินมากกว่าผลไม้ การเก็บผลผลิตที่อุณหภูมิสูงทำให้สูญเสียวิตามินซีมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ เช่น กระหล่ำดอกเก็บที่ 0 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จะสูญเสียวิตามินร้อยละ 10 แต่เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 20 องศา-เซลเซียสจะเสียวิตามินร้อยละ 50 (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ตารางที่ 9.1 ปริมาณวิตามินซีในกล้วยหอมตั้งแต่ดิบไปจนสุกงอม

ชั้นของความดิบ-สุก	ปริมาณวิตามินซี เฉลี่ย มก./ก.	ปริมาณที่เปลี่ยนแปลงคิดเป็นร้อยละของปริมาณเมื่อยังดิบ
1. เปลือกเขียว เนื้อแข็ง	0.053	-
2. เปลือกเขียวเริ่มมีเหลืองเล็กน้อย	0.058	9.4
3. เปลือกมีสีเหลืองมากกว่าเขียว	0.063	13.9
4. เปลือกสีเหลืองแต่จุกยังเขียว	0.088	66.0
5. เปลือกสีเหลืองทั้งหมด	0.091	71.7
6. เปลือกสีเหลืองเริ่มมีจุดสีน้ำตาล	0.111	109.4
7. เปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	0.032	39.6

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 234

ตารางที่ 9.2 ปริมาณวิตามินซีในผลไม้บางชนิด

ชนิดของผลไม้	ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมต่อน้ำหนักสด)
ฝรั่งสด	184
ผลกีวีสด	118
ลิ้นจี่สด	72
สตรอเบอร์รี่	57
ส้ม	31-53
แคนตาลูป	42

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 196

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปริมาณการสูญเสียคุณค่าทางอาหารในผักและผลไม้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

9.1.2.1 อุณหภูมิในการเก็บรักษา ผักและผลไม้ แต่ละชนิดมีอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียของสารอาหารตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การคายน้ำ การเกิดสีน้ำตาล การงอก เป็นต้น ตัวอย่างเช่น กล้วยอุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมคือ 12 องศาเซลเซียส มันฝรั่งอุณหภูมิการเก็บรักษาที่เหมาะสมคือ 10 องศา-เซลเซียส ถ้าเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่านี้จะเกิดสีน้ำตาลและถ้าเก็บที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะเกิดการงอก อุณหภูมิการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณวิตามินซีในผักและผลไม้ดังแสดงในตารางที่ 9.3

9.1.2.2 ความชื้น ผักและผลไม้มีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก การสูญเสียน้ำทำให้สูญเสียวิตามินที่ละลายน้ำไปด้วย ดังนั้นการเก็บผักและผลไม้ควรมีถุงใส่เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำและป้องกันการเหี่ยว

9.1.2.3 ระยะเวลาการเก็บรักษา ยิ่งระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น การเสื่อมสลายของวิตามินจะเกิดมากขึ้นตามไปด้วย เช่นมันฝรั่งเก็บจากไร่ 100 กรัม มีวิตามินซีประมาณ 60 กรัม หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนวิตามินซีลดลงเหลือแค่ร้อยละ 25 เท่านั้น (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ตารางที่ 9.3 การสูญเสียปริมาณวิตามินซี (ร้อยละน้ำหนักแห้ง) ของผักสดและผ่านการเก็บรักษา

ชนิด	สูญเสียปริมาณวิตามินซี (ร้อยละน้ำหนักแห้ง)		
	สด (20 องศาเซลเซียส, 7 วัน)	สด (4 องศาเซลเซียส, 7 วัน)	แช่เยือกแข็ง (-20 องศาเซลเซียส, 12 เดือน)
บร็อคโคลี่	56	0	10
แครอท	27	10	-
ถั่วลันเตา	55	77	20
ถั่วเขียว	60	15	10
ผักโขม	100	75	30

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 197

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

9.1.3 เนื้อสัตว์

เนื้อสัตว์มีอายุการเก็บรักษาสั้น เน่าเสียได้ง่าย การเสื่อมเสียของเนื้อสัตว์เกิดจากธรรมชาติของวัตถุดิบ การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ อาหารแต่ละชนิดมีอายุการเก็บรักษาของอาหารที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 9.4

ตารางที่ 9.4 อายุการเก็บรักษาอาหารที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส)

อาหาร	สภาวะการเสื่อมสภาพ	อายุการเก็บรักษา
เนื้อ ปลา นม	เน่าเสียง่ายมาก	1-2 วัน
ผักและผลไม้	เน่าเสียง่าย	1-2 สัปดาห์
พืชหัว	เน่าเสียง่าย	3-4 สัปดาห์
พืชตระกูลถั่ว เมล็ดพืช	เน่าเสียยาก	12 เดือน

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 197

อาหารเนื้อสัตว์ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหมู เนื้อเป็ดหรือเนื้อปลา ส่วนมากจะเก็บรักษาในช่องแช่แข็ง ก่อนที่จะนำมาใช้ มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคงอยู่ของสารอาหารที่แช่แข็งนั้น คือ

9.1.3.1 อัตราเร็วของการแช่แข็งและอุณหภูมิในการแช่แข็ง อัตราเร็วของการแช่แข็งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่แข็ง ถ้าอุณหภูมิต่ำและการแช่แข็ง ถ้าอุณหภูมิต่ำและการแช่แข็งเป็นไปอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กกระจายอยู่ในชิ้นอาหารเมื่อนำมาละลายน้ำแข็งจะทำให้สูญเสียคุณภาพด้าน สี กลิ่น รส ลักษณะปรากฏและคุณค่าทางโภชนาการต่ำกว่าการแช่เยือกแข็งแบบช้า เพราะการแช่เยือกแข็งแบบช้าผลึกน้ำแข็งจะมีขนาดใหญ่ทำลายเซลล์เนื้อเยื่ออาหารเมื่อละลายน้ำแข็งเนื้อเยื่อเซลล์อาหารฉีกขาดทำให้ลักษณะปรากฏเหี่ยวย่น (ภาพที่ 9.1) คุณค่าทางอาหารสูญเสียไปมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 9.1 การเกิดผลึกน้ำแข็งในการแช่แข็งแบบเร็ว และการแช่แข็งแบบช้า
ที่มา : พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์, 2559

9.1.3.2 ความไม่คงที่ของอุณหภูมิในช่องแช่แข็ง อุณหภูมิช่องแช่แข็งของตู้เย็นที่ใช้ตามบ้าน ส่วนมากจะแตกต่างกัน และอุณหภูมิจะไม่คงที่ มักจะขึ้น ๆ ลง ๆ ซึ่งมีผลทั้งต่อสารอาหาร โดยเฉพาะวิตามินซีและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค เพราะตามปกติจะมีการสูญเสียวิตามินซีในระหว่างการเก็บอยู่แล้ว ยิ่งถ้าอุณหภูมิในการเก็บขึ้น ๆ ลง ๆ จะทำให้การสูญเสียเป็นไปเร็วขึ้น สำหรับสารอาหารอื่น เช่น วิตามินเอ แคโรทีน วิตามินบี 2 แคลเซียมและเหล็ก จะทนต่อสภาพต่าง ๆ ในการเก็บได้ดี

9.1.3.3 ระยะเวลาในการแช่แข็ง ระยะเวลาการเก็บที่นานจะมีผลทำให้ปริมาณวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินซีลดลง

9.1.3.4 ขนาดของชิ้นเนื้อ วิตามินบี 6 จะสูญเสียอย่างรวดเร็วในเนื้อที่มีขนาดเล็ก ดังนั้นควรเก็บเนื้อที่เป็นชิ้นใหญ่จะดีกว่าในขณะแช่แข็ง

9.1.3.5 ชนิดของเนื้อ ปลาเป็นอาหารที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านคุณภาพและสารอาหารที่มีอยู่ในระหว่างการแช่แข็ง ทั้งนี้เนื่องจากมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งมากกว่าในเนื้อหมูหรือเนื้อวัว ปลาจะมีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาเก็บต่างกัน ปลาที่มีไขมันน้อย เช่น ปลาคอด แฮดดอก ฮาลิบัท จะมีอายุการเก็บ 7-12 เดือนที่อุณหภูมิ -32 องศาเซลเซียส ในขณะที่ปลาที่มีไขมันมาก เช่น ปลาทู ปลาสวาย ปลาเฮริง ปลาแซลมอน จะมีอายุการเก็บ 4-6 เดือน ที่อุณหภูมิเดียวกัน อายุการเก็บของปลาในการแช่แข็งขึ้นอยู่กับการจัดการก่อนที่จะนำมาแช่แข็ง ยิ่งทิ้งระยะเวลานานก่อนนำมาแช่แข็งจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ และการกระทำของแบคทีเรีย จะมีผลต่อลักษณะเนื้อและสารอาหารที่มีอยู่ในปลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

9.1.3.6 วิธีการคืนตัว เมื่อนำอาหารที่แช่แข็งมาทำให้คืนตัวก่อนที่จะนำมาประกอบอาหาร จะมีการสูญเสียคุณค่าอาหาร เช่น โปรตีนและวิตามินบี โดยออกมากับน้ำเลือดที่ไหลซึมออกมา ดังนั้นวิธีการคืนตัวของอาหารแช่แข็ง เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณา เพราะมีผลทั้งสารอาหารที่มีอยู่และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเนื้อ ในแง่ความนุ่ม วิธีการละลายน้ำแข็งโดยการเทน้ำราดทำให้สูญเสียมากที่สุด วิธีการที่เหมาะสมในการละลายน้ำแข็งคือการนำเนื้อสัตว์มาไว้ที่อุณหภูมิแช่เย็นจนน้ำแข็งละลายแล้วจึงมาประกอบอาหาร (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.1.4 ผลิตภัณฑ์จากสัตว์

9.1.4.1 ไข่ การเก็บไข่ในที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยลดการสูญเสียคุณค่าอาหาร อย่างไรก็ตามการเก็บเป็นระยะเวลาที่นานจะทำให้วิตามินบางตัวมีการสูญเสียที่มากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 9.5

ตารางที่ 9.5 การสูญเสียวิตามินในไข่ที่เก็บรักษาอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

วิตามิน (มิลลิกรัมต่อกรัม)	ไข่สด	ระยะเวลาการเก็บ					
		การสูญเสีย		การสูญเสีย		การสูญเสีย	
		3 เดือน	ร้อยละ	7 เดือน	ร้อยละ	12 เดือน	ร้อยละ
ไนอะซิน	0.66	0.60	9	0.54	18	-	-
โคลีน	14.90	14.40	0	15.40	0	14.90	0
วิตามินบี 6	2.52	2.06	18	1.78	29	1.34	47
วิตามินบี 2	3.49	3.32	5	2.93	16	3.07	14
กรดแพนโทเทนิก	12.50	11.70	6	11.70	6	11.80	6
กรดโฟลิก	94.00	93.00	0	80.00	16	74.00	27
ไบโอติน	225.00	244.00	0	220.00	0	228.00	0
วิตามินบี 12	6.54	6.07	7	6.17	5	5.03	23

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 200

9.1.4.2 นม การสูญเสียคุณค่าอาหารในนม จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแสงสว่าง ปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิที่นมผ่านกระบวนการ การเก็บนมในที่แสงสว่างส่องถึง เช่น ร้านค้าหรือซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ให้นมถูกแสงฟลูออเรสเซนต์จะทำให้สูญเสียคุณค่าอาหาร เช่น วิตามินบี 2 วิตามินซี โดยเฉพาะถ้านมนั้นใส่ขวดแก้วใสหรือพลาสติกใส โดยที่วิตามินบี 2 จะสูญเสียประมาณ

ร้อยละ 50 ถ้าให้นมถูกแสงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นแสงมัว ๆ วิตามินบี 2 จะสูญเสียประมาณร้อยละ 20 ไรโบเฟลวินในนมเมื่อถูกแสงจะเปลี่ยนเป็น ลูมิโครม (Lumichrome) และลูมิเฟลวิน (Lumiflavin) ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้เป็นตัวเร่งทำให้เกิดการทำลายวิตามินซีในนม นอกจากนี้นมที่ถูกแสงแดดจะเกิดการออกซิเดชัน ทำให้กลิ่นรสเปลี่ยนไปจากการทำปฏิกิริยาของกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบกับวิตามินบี 2 (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการเตรียมก่อนประกอบอาหาร

การเตรียมอาหาร หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่ทำให้อาหารพร้อมที่จะบริโภคได้ เช่น การปอก การหั่น การล้าง การแช่อาหาร ฯลฯ แต่ละวิธีก็มีการทำที่แตกต่างกันออกไป การปรุงอาหารให้ถูกหลักก็จำเป็นต้องทำให้ถูกวิธี ซึ่งจะทำให้มีการสูญเสียคุณค่าอาหารให้น้อยที่สุด และรักษารสชาติให้ใกล้เคียงกับของเดิมมากที่สุด

9.2.1 การปอก ตัด คว้าน ฯลฯ

โดยทั่วไปแล้ว เปลือกของผลไม้และเนื้อเยื่อส่วนที่ติดอยู่กับเปลือก มักจะมีวิตามินซีสูงกว่าเนื้อหรือน้ำที่อยู่ภายใน (ยกเว้นสับปะรด ไส้กลางของสับปะรดจะมีวิตามินซีสูงกว่าเนื้อ) ซึ่งส่วนพวกนี้เราไม่นิยมรับประทานและมักจะปอกทิ้งไป เช่น เปลือกฟักทอง เปลือกแตงกวา เปลือกฝรั่ง เป็นต้น เพราะฉะนั้นเพื่อเป็นการรักษาคุณค่าของอาหารให้เสียน้อยที่สุด ผักเปลือกบางที่กินได้ทั้งเปลือกก็ควรกินทั้งเปลือก เช่น แตงกวา แต่ถ้าจำเป็นต้องปอกเปลือก ควรปอกให้บางที่สุด ผักบางอย่างเช่น แครอทสามารถขูดผิวออกได้ก็ควรใช้วิธีนี้แทน หรือนำไปต้มแล้วสามารถลอกเปลือกออกได้ง่าย เช่น แครอท มันฝรั่งก็ควรทำเช่นกัน เพราะเป็นวิธีการรักษาคุณค่าของอาหารไว้ได้ดีกว่าปอกแล้วต้ม จากการทดลองพบว่าการปอกเปลือกมันฝรั่งแล้วต้มจะทำให้สูญเสียวิตามินซีถึงร้อยละ 50 ในขณะที่มันฝรั่งต้มโดยไม่ปอกเปลือกจะสูญเสียวิตามินซีประมาณร้อยละ 20 การปอกเปลือกผักบางชนิดไม่จำเป็นต้องปอกเปลือกให้หมดก็รับประทานได้ เช่น บวบเหลี่ยมที่ไม่แก่เกินไปควรปอกเพียงแต่เอาเหลี่ยมออกเท่านั้น หรือฟักทองก็ปอกออกเป็นบางส่วน ไม่จำเป็นต้องปอกจนหมดเพื่อให้สารอาหารคงอยู่มากที่สุด

ในผักใบ ใบที่อยู่ส่วนนอกที่คนชอบเอาออกเวลาเตรียมอาหาร จะเป็นใบที่มีวิตามินซีและแคโรทีนในปริมาณสูงสุด แคโรทีนมักจะอยู่ในส่วนที่เป็นสีมากกว่าในส่วนขาว โดยปกติลำต้นและก้านมีสารอาหารน้อยกว่าใบ ใบด้านนอกมีปริมาณวิตามินและแร่ธาตุมากกว่าใบด้านใน (ซึ่งยังอ่อนอยู่) และยอดอ่อนและใบซึ่งมีสีเขียวเข้มก็ให้คุณค่าทางอาหารมากกว่าก้านและลำต้นซึ่งมีสีอ่อนกว่า จากการวิเคราะห์ทางเคมีของกะหล่ำปลี แสดงให้เห็นว่า ใบของกะหล่ำปลีตรงส่วนกาบด้านนอกที่มีสีเขียว จะมีสารอาหารต่าง ๆ มากกว่าใบตรงส่วนในที่มีสีจาง เช่น มีเหล็กมากกว่า 2-3 เท่า วิตามินซีเกือบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สองเท่า และแคโรทีนซึ่งเป็นสารแรกเริ่มของวิตามินเอ 21 เท่า ผักสีเขียวอื่นซึ่งรวมทั้งผักกาดหอมก็มีปริมาณสารอาหารเช่นเดียวกับกะหล่ำปลี

9.2.2 การล้าง

เมื่อนำอาหารไปล้างหรือแช่น้ำ สารอาหารที่ละลายน้ำได้ เช่น วิตามินที่ละลายน้ำก็ย่อมจะละลายลงไปอยู่ในน้ำมากน้อยทั้งนี้ขึ้นกับ

9.2.2.1 อุณหภูมิของน้ำ ถ้าอุณหภูมิสูงสารอาหารก็จะละลายเร็วขึ้น

9.2.2.2 ผิวหน้าตัดของอาหาร ถ้าอาหารมีผิวหน้าตัดมากเท่าใด สารอาหารก็จะละลายออกไปมากขึ้น เพราะฉะนั้นถ้าปอกเปลือกผลไม้หรือหั่นเป็นชิ้น ๆ ก่อนนำไปแช่น้ำหรือล้างน้ำ จะสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าแช่หรือล้างทั้งเปลือก

9.2.2.3 ระยะเวลา ถ้าแช่น้ำนานเท่าใดวิตามินที่ละลายในน้ำก็จะสูญเสียมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นเวลาล้างผักและผลไม้ ควรล้างทั้งเปลือก ต้นและหัว แล้วจึงหั่น

การซาวข้าวถ้าซาวหลายครั้งจะสูญเสียวิตามินบี 1 มากขึ้น จากการศึกษาพบว่าการซาวครั้งที่ 1 ถ้าเป็นข้าวขาวจะทำให้เสียวิตามินบี 1 ร้อยละ 25 แต่ถ้าเป็นข้าวแดงจะสูญเสียร้อยละ 10 แต่ถ้าซาวข้าว 3 ครั้ง จะเสียวิตามินบี 1 มากขึ้นโดยข้าวขาวจะเสียวิตามินบี 1 ร้อยละ 55 ข้าวแดงสูญเสียร้อยละ 20

9.2.3 การหั่นผัก

การหั่นผักจะทำให้น้ำย่อยแอสคอร์เบส (Ascorbase) ทำปฏิกิริยากับวิตามินซีที่อยู่ในผักและวิตามินซีเสียไป นอกจากนี้แร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในผักสามารถออกมาได้ตรงบริเวณที่หั่น ดังนั้นควรหั่นผักให้มีขนาดพอเหมาะไม่เล็กเกินไปหรือใหญ่เกินไปเพราะถ้าผักมีขนาดใหญ่ใช้ระยะเวลาในการทำสุกนาน โอกาสที่จะสูญเสียสารอาหารก็มีมากเช่นกัน นอกจากนี้มีดที่ใช้หั่นผักควรจะเป็นมีดที่คมเพื่อป้องกันเซลล์ของผักช้ำ ซึ่งเป็นทางหนึ่งที่ทำให้คุณค่าอาหารสูญเสียได้มากขึ้น และถ้าเป็นไปได้ควรหั่นผักให้ใกล้เวลาประกอบอาหารมากที่สุด สำหรับผักที่เตรียมทำสลัดอย่าหั่นให้เป็นชิ้นเล็กเพราะการหั่นเป็นชิ้นเล็กมากเท่าใด ก็จะทำให้น้ำย่อยแอสคอร์เบสออกมามาก นอกจากนี้แล้วการหั่นเป็นชิ้นเล็กจะทำให้มีพื้นที่ผิวมาก ซึ่งวิตามินซีและวิตามินที่ละลายน้ำตัวอื่นตลอดจนแร่ธาตุจะสูญเสียได้ในระหว่างการล้างและการต้มด้วยน้ำ

9.2.4 การแช่อาหาร อาหารพวกผัก ผลไม้บางอย่าง เช่น มัน เผือก มะม่วง นิยมแช่ด้วยน้ำปูนใสก่อนที่จะนำไปหุงต้มเพื่อให้เนื้ออาหารกรอบขึ้นนั้น เนื่องจากน้ำปูนใสมีฤทธิ์เป็นด่าง และวิตามินบี 1 สลายตัวได้ง่ายในสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงวิธีการนี้ถ้าไม่จำเป็น (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

9.3 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการระหว่างการประกอบอาหาร

อาหารแต่ละชนิดจะมีคุณค่าอาหารที่แตกต่างกัน และสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบของอาหรจะมีความคงทนต่อความร้อน แสงสว่าง ออกซิเจนและความเป็นกรดด่างแตกต่างกัน ดังนั้นการสูญเสียคุณค่าอาหารในขั้นตอนนี้จึงขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร วิธีการประกอบอาหาร เวลาที่ใช้ในการหุงต้ม ถ้าเป็นการประกอบอาหารด้วยความร้อนชื้น ได้แก่ การเติมน้ำลงไปในการหุงต้มด้วย เช่น การต้ม การนึ่ง (Steaming) การเคี่ยว (Stewing) และการอุ่น (Simmering) จะมีการสูญเสียวิตามินที่ละลายในน้ำมาก แต่ถ้าเป็นการประกอบอาหารด้วยความร้อนแห้งและมีน้ำมันเป็นองค์ประกอบ เช่น การผัด การทอด จะมีการสูญเสียวิตามินที่ละลายในไขมัน

9.3.1 การต้ม

ความร้อนที่ใช้ในการหุงต้มอาหาร จะทำให้สูญเสียคุณค่าอาหารบางอย่างไปจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

9.3.1.1 ปริมาณความร้อนที่ใช้ ความร้อนทำให้ผนังเซลล์สลายตัวหรืออ่อนตัวลงทำให้สารต่าง ๆ ในผนังของเซลล์แยกตัวออกมาในลักษณะต่าง ๆ กัน การหุงต้มที่จะช่วยรักษาคุณค่า คือ ใช้ไฟแรง

9.3.1.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการปรุงอาหารถ้าระยะเวลาที่ใช้หุงต้มผักนานจะทำให้สูญเสียคุณค่าอาหารมากขึ้น เช่น การต้มผัก ถ้าต้มผักในน้ำเย็นจะเกิดปฏิกิริยาของน้ำย่อยทำให้สูญเสียวิตามินซีในผัก ฉะนั้นทางที่ดีก็คือ ควรใส่ผักในน้ำร้อนเพื่อให้สุกเร็วขึ้นเป็นการช่วยให้ระยะเวลาหุงต้มสั้นเข้า โดยเฉพาะผักบางชนิดถ้าต้มนานจะมีกลิ่นแรง เช่น ดอกกะหล่ำ เนื่องจากกำมะถันที่อยู่ในผักสลายตัวเมื่อถูกความร้อน ตารางที่ 9.6 แสดงให้เห็นถึงการสูญเสียวิตามินซีในการประกอบอาหารที่ใช้น้ำและระยะเวลาการหุงต้มที่แตกต่างกัน

สำหรับเนื้อสัตว์ การต้มเนื้อหมูเป็นเวลานาน (112 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 ชั่วโมง) นอกจากจะมีการสูญเสียวิตามินบี เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 ไนอะซิน และกรดแพนโทเทนิกแล้วยังพบว่ามีการสูญเสียซีสทีน ประมาณร้อยละ 44 แต่กรดอะมิโนที่จำเป็นตัวอื่น เช่น ทรีโอนีน วาลีน ทริปโทเฟน ไอโซลูซีน ลูซีน ไลซีน เฟนิลอะลานีน เมไทโอนีน และฮีสทิดีน ยังคงอยู่ครบสมบูรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 9.6 ปริมาณวิตามินซีที่คงอยู่ในบร็อคโคลีและถั่ว (Green beans)

พืชผักและวิธีหุงต้ม	ปริมาณที่ใช้น้ำ (มิลลิลิตร)	พืชผัก (กรัม)	เวลาหุงต้ม (นาที)	ปริมาณวิตามินซีที่เหลืออยู่ (ร้อยละ)
บร็อคโคลี				
ดิบ				100
ผัด	240	360	10[1]	76.6
ไมโครเวฟ	240	300	11	56.6
ไม่ปิดฝา[2]	1200	300	15	44.8
ปิดฝา[3]	150	300	20	74.2
ถั่ว				
ดิบ				100
ผัด	180	360	15[4]	57.5
ไมโครเวฟ	240	300	10	58.9
ไม่ปิดฝา[2]	1200	300	20	59.6
ปิดฝา[3]	150	300	20	76.0

หมายเหตุ 1 ใช้เวลา 1 นาที ที่อุณหภูมิ 177 องศาเซลเซียสและ 9 นาที ที่ 121 องศาเซลเซียส
2 ใช้น้ำ : ผัก = 4 : 1
3 ใช้น้ำ : ผัก = 0.5 : 1
4 ใช้เวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 177 องศาเซลเซียสและ 10 นาที ที่ 121 องศาเซลเซียส

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 239

9.3.1.4 ขนาดของชิ้นอาหาร การหั่นหรือตัดทำให้เกิดออกซิไดส์ที่พื้นผิวของผักและให้สารอาหารออกสู่น้ำต้มผักได้มากขึ้น แต่มีข้อดีคือ ทำให้ผักสุกเร็วขึ้น วิธีที่จะช่วยรักษาสารอาหารในผักไว้ไดมากขึ้นก็คือ อย่าหั่นผักให้เป็นชิ้นเล็กมากนัก ใช้น้ำน้อยไฟแรงเพื่อเร่งระยะเวลาหุงต้มให้สั้น

สำหรับเนื้อสัตว์ การหั่นเนื้อเป็นชิ้นเล็ก จะทำให้ใช้เวลาหุงต้มน้อย ซึ่งจะทำให้มีการสูญเสียสารอาหารน้อยลง แต่ถ้าหั่นเป็นชิ้นบางมาก ๆ คุณสมบัติของโปรตีนอาจจะลดลง เนื่องจากได้รับความร้อนมากเกินไปจากการทดลองย่างเนื้อที่เป็นชิ้นบาง ความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร กับชิ้นขนาดใหญ่ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส พบว่าเนื้อสัตว์ที่หั่นเป็นชิ้นบาง คุณค่าของโปรตีนจะลดลง 2-3 เท่า ภายในเวลาประมาณ 15-20 นาที ในขณะที่ถ้าย่างเนื้อสัตว์ชิ้นใหญ่ การสูญเสียคุณค่าของโปรตีนจะน้อยถึงแม้จะใช้เวลา 70-80 นาที ทั้งนี้เพราะความร้อนจะมีผลแต่เพียงส่วนนอกของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เนื้อสัตว์ การสูญเสียคุณค่าของโปรตีนจึงมีเพียงส่วนนอกหรือประมาณหนึ่งในสาม ดังนั้นในการหุงต้มเนื้อสัตว์ ต้องระวังอย่าให้เนื้อสัตว์สุกเกินไปในขณะต้มหรือไหม้ระหว่างการย่าง

9.3.1.5 ปริมาณน้ำที่ใช้ต้ม ปริมาณน้ำที่ใช้ในการต้มเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ การต้มผักควรใช้น้ำให้น้อยที่สุดหรือใช้เท่าที่จำเป็น พอให้น้ำคลุมผักเพื่อให้ผักสุกโดยเร็ว เพราะถ้าน้ำยิ่งมากก็จะละลายสารอาหารได้มาก ดังตัวอย่างในตารางที่ 9.7

ตารางที่ 9.7 ปริมาณวิตามินซีและเบต้า-แคโรทีนที่มีอยู่ในผักภายหลังจากการต้มในสภาพต่าง ๆ กัน

ผัก	ปริมาณของวิตามินที่คงอยู่ (ร้อยละ)							
	หม้ออัดความดัน		น้ำท่วมผัก		น้ำ 1/2 ถ้วย		ไม่มีน้ำ	
	วิตามินซี	แคโรทีน	วิตามินซี	แคโรทีน	วิตามินซี	แคโรทีน	วิตามินซี	แคโรทีน
กะหล่ำปลี	75.5	96.85	44.3	73.3	57.4	89.7	68.4	95.6
แครอท	49.1	88.4	63.1	84.5	75.1	86.3	72.5	98.9
กะหล่ำดอก	75.5	89.8	47.3	80.4	54.0	83.7	70.7	97.4
ถั่ว	73.7	89.7	51.3	83.2	70.0	89.4	78.8	91.2
มันฝรั่ง	57.3	86.3	41.0	78.9	48.4	80.5	79.4	85.8
ผักโขม	61.7	74.8	49.1	80.7	51.7	87.2	70.0	91.3

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 241

9.3.1.6 ชนิดของภาชนะที่ใช้หุงต้ม อาหารที่หุงต้มในภาชนะเคลือบหรือแก้วทนไฟมีวิตามินซีมากกว่าอาหารที่เตรียมหรือหุงต้มด้วยภาชนะที่ทำจากอลูมิเนียม เหล็กไร้สนิม ทองแดงและทองเหลือง

9.3.1.7 การใส่สารเคมีในการทำอาหาร เช่น ใส่โซเดียมไบคาร์บอเนตลงไปในขณะต้มผักทำให้ผักมีสีเขียวเข้ม หรือเติมลงขณะต้มถั่ว เพื่อย่นระยะเวลาในการประกอบอาหาร วิธีการนี้จะทำให้วิตามินซีที่มีมากในผัก และวิตามินบี 1 ที่มีมากในถั่วสูญเสียไป โดยที่วิตามินบี 1 เมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นด่างจะเปลี่ยนเป็นไทโอโครม ซึ่งไม่มีฤทธิ์ของวิตามินบี 1 ดังนั้นวิธีการที่แนะนำสำหรับการประกอบอาหารประเภทถั่ว เพื่อย่นระยะเวลาในการหุงต้ม คือ ใช้หม้ออัดความดัน

9.3.2 การนึ่ง

การนึ่ง เป็นวิธีหุงต้มที่จะช่วยรักษาคุณค่าอาหารได้ดีกว่าการต้ม แต่น้ำที่ใช้ควรจะน้อยด้วย และนึ่งพอให้อาหารสุกแต่ในขณะนึ่งต้องปิดฝา เพื่อป้องกันการทำลายวิตามินบี 2 โดยแสง การหุงข้าวเพื่อรักษาคุณค่าอาหารไว้ได้มากจึงควรหุงแบบไม่เช็ดน้ำหรือนึ่ง จากการทดลองหุงข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

ชนิดต่าง ๆ พบว่า การหุงข้าวโดยวิธีนึ่งในหม้อ 2 ชั้น จะสูญเสียวิตามินบีโดยเฉพาะวิตามินบี 1น้อยกว่าการหุงข้าวโดยใช้การต้มที่ใช้น้ำมากและเปิดฝา ไม่ว่าจะเป็นข้าวชนิดใดก็ตาม (ตารางที่ 9.8)

ตารางที่ 9.8 ปริมาณวิตามินบีที่สูญเสียในขณะหุงต้มข้าวชนิดต่าง ๆ

ชนิดของข้าว และวิธีการหุงต้ม	ไทอะมิน		ไรโบเฟลวิน		ไนอะซิน	
	ปริมาณ (มก./ก.)	การสูญเสีย (%)	ปริมาณ (มก./ก.)	การสูญเสีย (%)	ปริมาณ (มก./ก.)	การสูญเสีย (%)
ข้าวกล้อง						
นึ่งในหม้อ 2 ชั้น	4.40	9.0	0.81	6.2	54.0	4.0
ใช้น้ำมากในหม้อเปิด	4.40	32.2	0.81	26.0	54.0	31.0
ข้าวสาร						
นึ่งในหม้อ 2 ชั้น	0.65	1.3	0.27	7.4	20.6	3.4
ใช้น้ำมากในหม้อเปิด	0.65	54.0	0.27	18.2	20.6	41.0
ข้าวนึ่ง						
นึ่งในหม้อ 2 ชั้น	3.02	5.3	0.41	7.3	49.0	2.0
ใช้น้ำมากในหม้อเปิด	3.02	43.7	0.41	29.4	49.0	37.6
ข้าวเสริมคุณค่าทางอาหาร						
นึ่งในหม้อ 2 ชั้น	3.20	4.7	0.32	6.2	19.2	3.6
ใช้น้ำมากในหม้อเปิด	3.20	50.0	0.32	37.5	19.2	47.9

ที่มา : สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554 : 242

9.3.3 การย่าง

การย่างพวกเนื้อสัตว์ วิตามินที่ละลายในน้ำและวิตามินที่ละลายในไขมัน จะสูญเสียไปกับน้ำและน้ำมันที่หยดออกมาเช่น วิตามินบี 1จะสูญเสียประมาณร้อยละ 20-60 ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ นอกจากนี้ในระหว่างการย่าง ไนอะซินจะปนอยู่ในน้ำเนื้อประมาณร้อยละ 10-40 ส่วนวิตามินเอ พบว่าในการย่างตับหมู่และตับไก่บนเตาถ่าน อุณหภูมิประมาณ 95 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 10 นาที จะสูญเสียวิตามินเอประมาณร้อยละ 33

สำหรับในขนมปัง เมื่อนำขนมปังมาปิ้งจะทำให้สูญเสียวิตามินไปประมาณร้อยละ 15-20 ถ้าเป็นขนมปังชิ้นหนาจะเสียวิตามินบีประมาณร้อยละ 13 แต่ถ้าเป็นขนมปังชิ้นบาง จะเสียวิตามินบีถึงร้อยละ 31

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

9.3.4 การทอดผัด

สารอาหารที่จะสูญเสียไปมากกว่าอย่างอื่น คือ วิตามินบี 1 จะสูญเสียประมาณร้อยละ 15 วิตามินซีและวิตามินบางอย่างที่ละลายในไขมัน เช่น วิตามินเอจะละลายในน้ำมันที่ใช้ทอดได้ เช่น ในการทดลองทอดไข่ดาวในน้ำมันพืชกับทอดไข่เจียว โดยใช้อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที พบว่าวิตามินเอในไข่ดาวจะสูญเสียประมาณร้อยละ 45-52 ในขณะที่ไข่เจียวจะสูญเสียประมาณร้อยละ 61-66 ส่วนเบต้าแคโรทีนจะมีการสูญเสียในระหว่างการประกอบอาหาร เช่น การผัดมากกว่าวิตามินเอ จากการทดลองนำผักกะเฉดและใบกะเพรามาผัดในน้ำมันพืชอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที พบว่ามีการสูญเสียเบต้าแคโรทีนถึงร้อยละ 70

สำหรับอาหารพวกเนื้อสัตว์ ถ้าหากว่าทอดสุกเกินไป จะทำให้เนื้อแข็งเคี้ยวยาก กระเพาะอาหารจะย่อยไม่หมด ก็จะทำให้เสียคุณค่าทางอาหารไปโดยเปล่าประโยชน์

การผัด เป็นวิธีปรุงอาหารที่เหมาะสมสำหรับผักที่อ่อนหรือนุ่ม เช่น กะหล่ำปลี ผักกาดขาว คะน้า เป็นต้น เพราะใช้เวลาในการหุงต้มเร็ว และวิธีที่ดี คือ ใส่น้ำมันแต่เพียงเล็กน้อย ไม่มีการพรมน้ำหรือเติมน้ำลงไป จะใช้แต่เพียงน้ำที่เกาะอยู่ที่ผักเวลาเราล้างเสร็จแล้วเท่านั้น

ไขมันที่ใช้ในการทอดหรือผัดก็มีส่วนที่จะทำให้เกิดการสูญเสียคุณค่าในอาหารด้วยเช่นกัน กล่าวคือไขมันทุกชนิดเมื่อได้รับความร้อนมากจะถึงจุดหนึ่งที่จะมีควันเกิดขึ้น (Smoking point) ที่อุณหภูมินี้จะมีการสลายตัวของไขมันกลายเป็นกรดไขมัน และทำให้วิตามินในอาหารที่นำมาทอดด้วยความร้อนสูงสลายตัวเสื่อมไปด้วย ดังนั้นถ้าเราใช้น้ำมันที่ผ่านการทอดมาแล้วหลายครั้ง โอกาสที่อาหารนั้นจะสูญเสียคุณค่าอาหารก็มีมากขึ้น น้ำมันที่เหลือทอดถ้าจะเก็บไว้ใช้นาน ๆ ควรกรองเอาเศษอาหารออกด้วย เพราะถ้ามีเศษอาหารติดอยู่มากเท่าใดควันจะมีมาก

9.3.5 การตุ๋น

การตุ๋น เป็นวิธีที่ใช้รักษาคุณค่าของอาหารพวกเนื้อไว้ได้อย่างดี หม้อตุ๋นชนิดที่ใช้ความดันขึ้นภายในทำให้ความร้อนที่ต้องใช้ในการทำให้เนื้อเปื่อยย่อยง่าย ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ไอน้ำที่ร้อนจัดภายใต้ความดันที่สูงในหม้ออัดความดัน จะช่วยทำให้อาหารสุกเร็วและได้ผลเป็นที่น่าพอใจโดยเฉพาะ พืชประเภทหัว เช่น แครอท หัวผักกาดขาว และพวกถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ การหุงต้ม โดยใช้หม้ออัดความดันจะใช้น้ำน้อย และเนื่องจากอุณหภูมิภายในหม้อสูง ระยะเวลาหุงต้มสั้นจึงทำให้สามารถรักษาคุณค่าอาหารไว้ได้มากโดยเฉพาะวิตามินซี แต่อย่างไรก็ตามการใช้หม้ออัดความดันนี้สิ่งที่ต้องการระวังมากที่สุด คือ การต้มจนสุกมากเกินไป เพราะนอกจากจะทำให้รสชาติของผักเสียแล้วยังทำให้สูญเสียคุณค่าอาหารมาก ดังนั้นสิ่งที่สำคัญของวิธีนี้ในการรักษาคุณค่าอาหาร คือ การควบคุมระยะเวลาหุงต้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

9.3.6 การอบ

ถึงแม้ว่าการอบจะเป็นวิธีการที่ดีที่จะรักษาคุณค่าอาหาร เช่น แร่ธาตุและวิตามินบี แต่มีหลักฐานให้เห็นว่า การที่ความร้อนค่อย ๆ ผ่านไปในอาหารอย่างช้า ๆ ในขณะที่อบ จะมีผลทำให้สูญเสียวิตามินซี เช่น ในการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีที่มีอยู่ในมันฝรั่งทั้งหัวที่ไม่ปอกเปลือกโดยวิธีการอบและต้ม พบว่าในการอบจะมีวิตามินซีเหลืออยู่ร้อยละ 75 ในขณะที่การต้มจะมีวิตามินซีอยู่ถึงร้อยละ 94 ดังนั้นวิธีการที่แนะนำคือ ให้เปิดเตาอบให้ร้อนเสียก่อน ในกรณีของมันฝรั่งให้เกิดที่อุณหภูมิ 204-218 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำมันฝรั่งเข้าอบ ทั้งนี้เพื่อย่นระยะเวลาที่ความร้อนจะผ่านเข้าไป ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดระยะเวลาที่น้ำย่อยในผัก จะทำปฏิกิริยาซึ่งจะมีผลไปทำลายวิตามินซีที่มีอยู่

9.3.7 การทำให้สุกโดยใช้ไมโครเวฟ

การใช้ไมโครเวฟในการประกอบอาหารเป็นการประหยัดทั้งเวลาและพลังงาน งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นว่า การประกอบอาหารเนื้อสัตว์ในเตาไมโครเวฟจะประหยัดเวลา 4-5 เท่า เมื่อเทียบกับการใช้เตาอบและทำให้การสูญเสียวิตามินในอาหารลดลงด้วยโดยเฉพาะวิตามินบี 1 สำหรับวิตามินซีหกจะคงที่ในการหุงต้มพวกสัตว์ปีก เช่น เป็ด ไก่ แต่จะสูญเสียเร็วมากในเนื้อหมู ส่วนวิตามินบี 2 และไนอะซิน จะคงที่ไม่ว่าจะหุงต้มเนื้อสัตว์ด้วยวิธีใด สำหรับการใช้ไมโครเวฟในการหุงต้มผักนั้น พบว่า จะรักษาคุณค่าวิตามินซีในผักประมาณร้อยละ 80-90 ทั้งนี้เพราะสามารถหุงต้มให้สุกได้อย่างรวดเร็ว ทั้งที่มีน้ำเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีน้ำเลย จึงทำให้ลดการสูญเสียคุณค่าอาหารได้เป็นอย่างดี

อาหารที่ปรุงสำเร็จแล้วจะต้องใส่จานหรือภาชนะที่สะอาด ถ้าอาหารที่เตรียมเสร็จแล้วไม่ได้รับประทานทันที ตั้งไฟอุ่นไว้จะทำให้สูญเสียคุณค่าอาหารมากขึ้นหรืออาหารที่เหลือเก็บไว้รับประทานในมื้อต่อไป ก็จะเกิดการสูญเสียคุณค่าของอาหารในระหว่างทิ้งค้างคืนไว้และในตอนนำไปอุ่น ในผักที่ผ่านการทำให้สุก วิตามินบีที่มีอยู่ในผักจะสูญเสียเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการเก็บ ถ้าเก็บไว้ 1 วันในตู้เย็นจะมีวิตามินคงเหลืออยู่ 3 ใน 4 ส่วน เมื่อเปรียบเทียบกับวิตามินที่มีอยู่ในผักสดแล้วมาทำให้สุก และถ้าเก็บไว้ 2 วัน จะมีวิตามินคงเหลืออยู่เพียง 2 ใน 3 (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในกระบวนการแปรรูปอาหาร

การแปรรูปอาหารมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับประชาชนปัจจุบัน เพราะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารในปริมาณมากที่คุณภาพสม่ำเสมอ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้ประชาชนจำนวนมากได้มีอาหารไว้บริโภคเหตุผลในการแปรรูปอาหารโดยทั่วไปคือ

1) ทำให้เก็บอาหารไว้เป็นระยะเวลานานขึ้น

2) ทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) อาหารย่อยได้ดีขึ้นและเพิ่มคุณค่าอาหาร เช่น แป้งเมื่อถูกความร้อนจะย่อยได้ง่ายขึ้น หรือโปรตีนเมื่อถูกความร้อนจะเสียสภาพธรรมชาติทำให้ย่อยได้ง่ายขึ้น การหมักจะทำให้วิตามินบีรวมเพิ่มมากขึ้น และการงอกของเมล็ดธัญพืชรวมทั้งถั่วจะเพิ่มปริมาณวิตามินซี โดยที่เมล็ดธัญพืชที่แห้งจะไม่มีวิตามินซี แต่หลังจากงอก 3 วัน ปริมาณวิตามินซีจะเท่ากับกะหล่ำปลี ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งที่ดีของวิตามินซี

4) เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

5) สามารถเติมสารอาหารบางอย่างลงไปได้ เช่น วิตามินดีในนม

6) ลดสารที่เป็นพิษ

7) เปลี่ยนลักษณะทางกายภาพของอาหาร

การนำวัตถุดิบอาหารมาผ่านกระบวนการแปรรูป ย่อมมีผลต่อองค์ประกอบของอาหาร ซึ่งบางครั้งทำให้คุณค่าอาหารสูงขึ้นหรือน้อยลงได้ ขึ้นอยู่กับสภาวะการแปรรูป เช่น สภาพการเป็นกรดด่างของส่วนผสม การมีอากาศออกซิเจน แสง ความร้อน เป็นต้น จากการศึกษาพบว่าในกระบวนการแปรรูป ส่วนประกอบหลักที่สูญเสียในการแปรรูป ได้แก่ น้ำหนักอาหาร จากการสี การปอกและการล้าง ใยอาหารจากการสีและปอก คุณภาพของโปรตีนจากการให้ความร้อนที่มากเกินไป น้ำตาล จากการนำอาหารมาล้างและการยอมรับของอาหาร เนื่องจากการเหม็นหืนเพราะเกิดการออกซิเดชันของไขมัน ส่วนประกอบรองที่สูญเสียในการแปรรูป ได้แก่ วิตามินที่ละลายในน้ำซึ่งจะสูญเสียในขั้นตอนการสี เช่น ข้าวที่ผ่านการขัดสีจะมีวิตามินบี 1 ลดลง แต่ถ้านำข้าวนั้นไปนึ่งก่อนการขัดสี (Parboiled rice) จำทำให้วิตามินบี 1 สูญเสียน้อยลง นอกจากนี้วิตามินที่ละลายในน้ำจะสูญเสียในขั้นตอนการปอก การล้าง การออกซิเดชันและการไม่ทนความร้อนของวิตามินเหล่านี้รวมทั้งวิตามินที่ละลายไขมันด้วย ซึ่งนอกจากไม่ทนต่อความร้อนแล้วยังเกิดการออกซิเดชันได้ง่าย แร่ธาตุเป็นส่วนประกอบรองที่สูญเสียในการแปรรูปเช่นกัน โดยจะสูญเสียในขั้นตอนการสีและการปอก

การแปรรูปโดยวิธีการถนอมอาหารมีหลายวิธี เช่น การให้ความเย็น การให้ความร้อน การทำให้แห้ง การหมัก เป็นต้น ซึ่งในการแปรรูปอาหารอาจทำให้อาหารมีการเปลี่ยนแปลงในรสชาติ ลักษณะเนื้อ ขนาด และ สี ดังนั้นในการแปรรูปอาหาร ผู้ผลิตจะเลือกใช้วิธีการถนอมอาหารประกอบกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะปรับปรุงและรักษาคุณภาพของอาหารที่ดีเอาไว้ให้คงอยู่มากที่สุด (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.4.1 การแช่เย็น

การแช่เย็นถ้าทำได้อย่างถูกต้องจะเกิดการเปลี่ยนแปลงต่ออาหารน้อยมาก หรือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการเลย การเปลี่ยนแปลงที่พบในการแช่เย็นคืออาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบจะเกิดการแข็งตัว และในระหว่างการแช่เย็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์ยังดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ จึงเป็นข้อจำกัดของอายุการเก็บ

รักษาของอาหารแช่เย็น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดสีน้ำตาล การหืนของไขมัน การเปลี่ยนแปลงสี และกลิ่น รวมถึงการเกิดรีโทรเกรเดชันของแป้งยังคงเกิดขึ้น การสูญเสียคุณค่าทางอาหารและวิตามินในระหว่างการแช่เย็นแสดงในตารางที่ 9.9

ตารางที่ 9.9 ร้อยละการสูญเสียวิตามินของผักและผลไม้

อาหาร	ร้อยละการสูญเสีย (ต่อวัน)				
	แอสคอร์บิก	วิตามินบี 1	วิตามินบี 2	วิตามินบี 6	แคโรทีน
แอปเปิล	0.1-0.5				
ผักกาด	0.1-0.2				
แครอท	0.0.6	0	0	1.6	0.2-0.8
กะหล่ำดอก	0.1-0.2				
ถั่ว	1.9-10.0	0	0	1.8	1.8-2.2
ผักกาดหอม	4.8-9.7	4.7	5.4	2.9	
ส้ม	26.0				
ขึ้นฉ่ายฝรั่ง	2.2-4.5	8.2	3.9	1.8	1.0-3.0
ถั่ว	1.0-2.0				
สับปะรด	18.0				
มันฝรั่ง (ต้ม)	10.7	1.3			
สตรอเบอร์รี่	0				
ผักโขม (สุก)	6.4				
มะเขือเทศ					41

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 196

สำหรับอาหารที่ผ่านการปรุงแล้วนำมาแช่เย็น มีรายงานว่าปริมาณวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และเรตินอลไม่เปลี่ยนแปลง แต่การสูญเสียวิตามินซีลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ร้อยละ 3.3-16 ต่อวัน เมื่อเก็บที่ 2 องศาเซลเซียส ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ เวลาในการแช่เย็น อุณหภูมิการเก็บรักษา การเกิดออกวิเดชัน ผิวหน้าของอาหารที่สัมผัสกับอากาศและการให้ความร้อนเพื่อคืนตัว อาหารที่ผ่านการปรุง พาสเจอร์ไรส์และแช่เย็น มีการสูญเสียวิตามินซีในอัตราที่ต่ำกว่าอาหารที่ผ่านการปรุงและแช่เย็น ตัวอย่างเช่น ผักโขมที่ผ่านการปรุงแล้วแช่เย็นจะสูญเสียวิตามินซี

ร้อยละ 66 ภายใน 3 วันเมื่อเก็บไว้ที่ 2-3 องศาเซลเซียส แต่ผักโขมที่ผ่านการปรุง พาสเจอร์ไรซ์และแช่เย็นจะพบการสูญเสียวิตามินซีเพียงร้อยละ 26 ในวันที่ 7 เมื่อเก็บรักษาที่ 24 องศาเซลเซียส

9.4.2 การแปรรูปด้วยความร้อน

ระหว่างการแปรรูปด้วยความร้อนวิตามินซีอาจถูกทำลายถึงร้อยละ 40-80 ของที่มีอยู่ วิตามินเอพบในรูปของบีตาแคโรทีนซึ่งเป็นรงควัตถุให้สีในพืชและมีสมบัติเป็นโปรวิตามินเอ คือ สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายมนุษย์ นอกจากนี้ผักและผลไม้ยังเป็นแหล่งของวิตามินอื่น ๆ

วิตามินเออยู่ในรูปของแคโรทีน โดยปริมาณแคโรทีนในผลผลิตขึ้นอยู่กับอายุการเก็บเกี่ยว เช่น มะเขือเทศมีการสร้างแคโรทีนสูงขึ้นในระหว่างสุก แคโรทีนจะลดลงเมื่อพืชสูญเสียน้ำในระหว่างการเก็บรักษา สำหรับวิตามินบีชนิดต่าง ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักภายหลังการเก็บเกี่ยว

9.4.2.1 การลวก ความร้อนที่อาหารได้รับในระหว่างการลวก สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการ ดังนั้นการให้ความร้อนในการลวกต้องเพียงพอต่อการทำลายเอนไซม์ แต่ต้องไม่ทำให้เนื้อเยื่อนิ่ม และสูญเสียกลิ่นรสในอาหาร

วิตามินและเกลือแร่บางชนิดละลายได้ในน้ำ และองค์ประกอบอาหารที่ละลายน้ำจะสูญเสียไปในระหว่างการลวก ทำให้วิตามินถูกชะออกมา ทำให้เนื้อเยื่อพืชนิ่มและอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน การสูญเสียวิตามินขึ้นกับปัจจัย ได้แก่ ความแก่อ่อน และพันธุ์ของผักและผลไม้ วิธีการเตรียมผักและผลไม้ เช่น การหั่น การปอก อัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาณของชิ้นอาหาร การลวกใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้นจะสูญเสียวิตามินน้อย นอกจากนี้วิธีการทำให้เย็นและปริมาณน้ำที่ใช้ในการลวกต่อปริมาณอาหาร (ทั้งการลวกและการทำให้เย็น) มีผลต่อการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งการสูญเสียวิตามินซีจะใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอาหาร รวมไปถึงความรุนแรงของสภาวะในการลวก ปริมาณการสูญเสียวิตามินซีในผักเมื่อผ่านการลวกแสดงในตารางที่ 9.10

ตารางที่ 9.10 เปรียบเทียบร้อยละของการสูญเสียวิตามินซีในผักเมื่อผ่านการลวกด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	การสูญเสียวิตามิน		
	แพร์	บร็อคโคลี	ถั่วเขียว
ลวกด้วยน้ำ ทำให้เย็นด้วยน้ำ	29.1	38.7	15.1
ลวกด้วยน้ำ ทำให้เย็นด้วยลม	25.0	30.6	19.5
ลวกด้วยไอน้ำ ทำให้เย็นด้วยน้ำ	24.5	22.2	17.7
ลวกด้วยไอน้ำ ทำให้เย็นด้วยลม	14.0	9.0	18.6

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 203

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การลวกผักโดยใช้น้ำร้อนจะเกิดการสูญเสียวิตามินซีมากกว่าการใช้ไอน้ำ และการเก็บผักและผลไม้แช่แข็งยิ่งอุณหภูมิการเก็บรักษาต่ำจะมีการสูญเสียวิตามินน้อยลง นอกจากนี้ยังขึ้นกับขนาดชิ้นของผักและผลไม้ด้วย เช่น แครอทเมื่อหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ และผ่านการลวกจะสูญเสียวิตามินซี ร้อยละ 32-50 แต่เมื่อหั่นเป็นชิ้นใหญ่ ๆ จะสูญเสียร้อยละ 22-33

9.4.2.2 การบรรจุกระป๋อง ผักและผลไม้บรรจุกระป๋องทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินได้ร้อยละ 10-88 ขึ้นกับชนิดของผักและผลไม้ (ตารางที่ 9.11)

ตารางที่ 9.11 ปริมาณวิตามินซี (กรัม กิโลกรัม$^{-1}$ น้ำหนักสด) ของผักสดและผ่านการแปรรูป

ชนิด	ปริมาณวิตามินซี (กรัม กิโลกรัม$^{-1}$ น้ำหนักสด)		
	สด	บรรจุกระป๋อง	ร้อยละการสูญเสีย
บร็อคโคลี	1.120	0.180	84
แครอท	0.041	0.005	88
ถั่วลันเตา	0.40	0.096	73
ผักโขม	0.281	0.143	62
ถั่วเขียว	0.163	0.048	63
หัวบีทรูท	0.148	0.132	10

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 204

9.4.3 การทำแห้ง

การทำแห้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอาหารมากหรือน้อยขึ้นกับธรรมชาติของอาหารและสภาวะที่ใช้ในการทำแห้ง ดังนี้

9.4.3.1 การหดตัว (Shrinkage) การเสียน้ำทำให้เซลล์อาหารหดตัวจากผิวนอก ส่วนที่แข็งจะคงสภาพได้ ส่วนที่อ่อนกว่าจะเว้าเข้าไป อาหารที่มีน้ำมากจะหดตัวบิดเบี้ยวมาก การทำให้แห้งอย่างรวดเร็วจะหดตัวน้อยกว่าการทำแห้งอย่างช้า ๆ

9.4.3.2 การเปลี่ยนสี (Color change) อาหารที่ผ่านการทำแห้งจะมีสีเข้มขึ้น เนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาเคมีการเกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและช่วงเวลาที่อาหารมีความชื้นร้อยละ 10-20 มีผลต่อความเข้มของสี จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้อุณหภูมิในช่วงความชื้นนี้

9.4.3.3 การเกิดเปลือกแข็ง (Case hardening) เป็นลักษณะที่ผิวอาหารแข็งเป็นเปลือกหุ้มส่วนที่ไม่แข็งไว้ เกิดขึ้นจากในช่วงแรกให้การระเหยน้ำเกิดเร็วเกินไป น้ำจากด้านในเคลื่อนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ผิวหน้าไม่ทัน หรือมีสารละลายน้ำตาล โปรตีนเคลื่อนที่มาแข็งที่ผิว สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยไม่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้อากาศที่มีความชื้นสูงเพื่อไม่ให้อาหารแห้งก่อนเวลาอันควร

9.4.3.4 การเสียความสามารถในการคืนสภาพ (Rehydration) อาหารบางชนิดต้องนำมาคืนสภาพ แต่การคืนสภาพโดยการเติมน้ำจะไม่ได้เหมือนเดิมเพราะเซลล์อาหารเสียความยืดหยุ่นของผนังเซลล์ สตาร์ชและโปรตีนเสียความสามารถในการดูดน้ำ อาหารที่ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งจะคืนสภาพได้ดีที่สุด เพราะไม่ได้ใช้ความร้อนในการทำลายผนังเซลล์หรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสตาร์ชและโปรตีน

9.4.3.5 การเสียคุณค่าทางโภชนาการและสารระเหย (Nutrition and volatile loss) การเสื่อมสลายของวิตามินโดยเฉพาะอย่างยิ่งวิตามินซีและแคโรทีนอยด์จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไรโบฟลาวินจากแสง ไทอะมีนจากความร้อน ยิ่งเวลาการทำแห้งนานการสูญเสียยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนจากความร้อน การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดลงหรือแตกต่างไปจากเดิม

9.4.3.6 คุณค่าทางโภชนาการ การสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการของผักและผลไม้จะเกิดขึ้นในขั้นตอนการเตรียมมากกว่าขั้นตอนการทำแห้ง เช่น การสูญเสียวิตามินซีในแอปเปิลในขั้นตอนต่าง ๆ พบว่า การสูญเสียร้อยละ 8 ในขั้นตอนการผ่านให้เป็นแผ่นบางร้อยละ 62 ในระหว่างการลวกร้อยละ 10 ในระหว่างการบด และร้อยละ 5 ในระหว่างการทำแห้งโดยใช้ลูกกลิ้ง ความสามารถในการละลายน้ำของวิตามินต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน เมื่อเวลาในการทำแห้งเพิ่มขึ้นวิตามินบางชนิด เช่น ไรโบฟลาวิน อาจเกิดการอิ่มตัวและตกตะกอนในสารละลายจึงจะเกิดการสูญเสียน้อยเมื่อเทียบกับวิตามินอื่น ดังตารางที่ 9.12

ตารางที่ 9.12 การสูญเสียวิตามินในผักและผลไม้เมื่อผ่านการทำแห้ง

อาหาร	ร้อยละการสูญเสีย				
	วิตามินเอ	**วิตามินบี 1**	**วิตามินบี 2**	**วิตามินบี 3**	**วิตามินซี**
ผลไม้*	6	55	0	10	56
ผัก**	5	<10	<10		

หมายเหตุ * ผลไม้ ได้แก่ แอปเปิล แอปปริคอร์ต ลูกแพร์ และพรุน

** ผัก ได้แก่ ถั่วลันเตา ข้าวโพด ผักกาด และถั่ว

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 205

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

9.4.4 การหมักดอง

การหมักดองทำให้อาหารมีรสชาติดีขึ้น เช่น ผลไม้ที่มีรสขม หรือเปรี้ยวเกินกว่าจะบริโภคได้ มีรสชาติที่ดีขึ้น สามารถบริโภคได้ เช่น ลูกตำลึงดิบที่มีรสขม แต่ถ้าดองแล้วจะหมดความขม หรือมะดัน มะขาม ซึ่งมีรสเปรี้ยวจัด เมื่อนำมาดองจะได้รสชาติที่กลมกล่อมลดความเปรี้ยวลงได้มาก หรือผลไม้บางชนิดที่ยังไม่สุกตามปกติจะไม่สามารถนำมารับประทานได้ แต่หากนำมาดองก็จะรับประทานได้และมีรสชาติที่ดีขึ้น

การหมักดอง (Fermentation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของอินทรีย์สารโดยน้ำย่อยที่สร้างขึ้นจากจุลินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจเกิดจากการสังเคราะห์หรือย่อยสลายซึ่งอาจเกิดขึ้นในสภาวะที่มีอากาศหรือไม่มีอากาศก็ได้ อาหารที่ผ่านการหมักดองจะมีลักษณะของอาหารแตกต่างไปจากเดิมมีกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและคุณค่าทางอาหารเปลี่ยนแปลงไป บทบาทที่สำคัญของการหมักในโภชนาการมนุษย์คือช่วยทำให้สารอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติของอาหารเป็นที่ยอมรับมากขึ้น และมีมากขึ้นกว่าอาหารที่ไม่มีการหมัก เช่น ในนมเปรี้ยว ซึ่งเป็นอาหารที่ทำจากน้ำนมที่หมักด้วยเชื้อ *Lactobocillus bulgaricus* กับ *Streptococcus thermophiles* เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่านมสด โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนเคซีนในนมเปรี้ยว มีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เนื่องจากถูกย่อยสลายง่ายกว่าโปรตีนเคซีนในน้ำนมสดถึง 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลมาจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิต ช่วยย่อยสลายโปรตีนเคซีนไปบางส่วน ทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยได้ง่าย และดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มาก ซึ่งในการทดลองโดยตรวจสอบการเจริญเติบโตของหนูที่เลี้ยงด้วยนมเปรี้ยวหมักจากเชื้อแบคทีเรีย 2 พันธุ์ดังกล่าวกับนมสด พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของหนูที่เลี้ยงด้วยนมเปรี้ยวจะดีกว่านมสด สำหรับอาหารประเภทธัญพืชและถั่วเมล็ดแห้งซึ่งจัดว่าเป็นอาหารหลักที่ให้โปรตีนแก่ประชาชนที่ได้รับโปรตีนในปริมาณไม่เพียงพอนั้น เนื่องจากโปรตีนที่มีอยู่ มีคุณภาพทางโภชนาการต่ำกว่าโปรตีนที่มีอยู่ในสัตว์ การนำอาหารประเภทธัญพืชและถั่วเมล็ดแห้งมาผ่านกระบวนการหมัก จะช่วยทำให้คุณภาพของโปรตีนที่มีอยู่ในอาหารดังกล่าวดีขึ้น เช่น การทำเต้าหู้ยี้ และเต้าเจี้ยวจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าถั่วเหลือง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.5 ความคงตัวของสารอาหารแต่ละชนิด

การเสื่อมคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ 5 ประการหลัก คือ พีเอช แสง ความเข้มข้นออกซิเจน อุณหภูมิและวิธีการหุงต้มเป็นสาเหตุที่ทำให้เสื่อมคุณภาพ ความคงทนของสารอาหารแสดงในตารางที่ 9.13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 9.13 ความคงทนของสารอาหารแต่ละชนิด

สารอาหาร	pH			อากาศหรือ O_2	แสง	ความร้อน	ร้อยละการสูญเสียจากหุงต้ม
	7	<7	>7				
วิตามิน							
วิตามินเอ	ทน	ไม่ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	30
แคโรทีน	ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	40
วิตามินอี	ทน	ไม่ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	55
วิตามินเค	ทน	ทน	ไม่ทน	ทน	ทน	ทน	5
วิตามินบี 1	ไม่ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ทน	ไม่ทน	80
วิตามินบีสอง	ทน	ทน	ไม่ทน	ทน	ทน	ทน	75
ไนอะซิน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	75
วิตามินบีหก	ทน	ทน	ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	40
วิตามินบีสิบสอง	ทน	ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ทน	10
ไบโอติน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	60
กรดโฟลิก	ไม่ทน	ไม่ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	100
กรดอะมิโนที่จำเป็น							
ไอโซลูซีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	10
ลูซีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	40
ไลซีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ไม่ทน	10
เมไทโอนีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	5
เฟนิลอะลานีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	20
ทรีโอนีน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ทน	ทน	ไม่ทน	15
ทริปโทเฟน	ทน	ไม่ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	10
วาลีน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	10
กรดไขมันที่จำเป็น	ทน	ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ไม่ทน	ทน	10
แร่ธาตุ	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	ทน	3

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 207

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

9.5.1 วิตามิน

ความคงตัวของวิตามินต่าง ๆ ได้แก่ วิตามินซี วิตามินบี วิตามินเอ และวิตามินอี มีดังนี้

9.5.1.1 วิตามินซี หรือกรดแอสคอร์บิก ละลายได้ดีในน้ำ วิตามินซีพบมากในผักและผลไม้สด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชตระกูลส้ม เช่น ส้มเขียวหวาน และมะนาว พบว่ามีวิตามินซีเท่ากับ 40.35 และ 10 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของน้ำที่คั้นได้ ตามลำดับ ผลไม้ส่วนใหญ่พบวิตามินซีที่เปลือกมากกว่าที่เนื้อ เช่น เปลือกแอปเปิลมีวิตามินซีมากกว่าเนื้อ 2-3 เท่า วิตามินซีเป็นสารรีดิวซิงเอเจนต์อย่างแรง จึงมีความคงตัวต่ำ สลายตัวง่ายเมื่อถูกแสง อากาศและความร้อน ส่วนโลหะหนัก เช่น ทองแดงไอออนและเหล็กไอออนจะเร่งการสลายตัวของวิตามินซีให้เกิดเร็วขึ้น

การสลายตัวของวิตามินซีเกิดจากกิจกรรมของเอนไซม์ที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อของผักและผลไม้ เช่น เอนไซม์แอสคอร์บิกแอซิดออกซิเดส (Ascorbic acid oxidase) เอนไซม์ฟินอลเลส เอนไซม์ไซโทโครมออกซิเดส เอนไซม์ฟีนอลออกซิเดส และเพอร์ออกซิเดส ซึ่งเมื่อมีการปอก หั่น หรือเกิดรอยช้ำจะทำให้เอนไซม์สัมผัสกับซับสเตรทและเร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของวิตามินซี ดังนั้นในกระบวนการแปรรูปผลไม้จะมีการทำลายเอนไซม์เหล่านี้ด้วยความร้อน หรือการอบไอน้ำในระยะเวลาสั้น ๆ ก่อนนำไปทำผักและผลไม้อบแห้ง หรือแช่เยือกแข็ง

9.5.1.2 วิตามินบี วิตามินบีเป็นกลุ่มของวิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่

1) วิตามินบี 1 เป็นวิตามินที่ไม่คงตัว ถูกทำลายได้ง่ายจากความร้อน ออกซิเจน พีเอชที่เป็นกลางและด่าง แต่ไม่ถูกทำลายด้วยแสง การหุงต้มอาหารและการเก็บรักษาในสภาวะที่เป็นกลางและด่างก็เป็นการทำลายวิตามินบี 1 ได้ เช่น การหุงข้าวในน้ำกลั่นจะไม่สูญเสียวิตามินบี 1 แต่การหุงด้วยน้ำประปาและน้ำบ่อจะสูญเสียวิตามินบี 1 ร้อยละ 10 และ 36 ตามลำดับ และการซาวข้าวจะทำให้วิตามินบี 1 เสียไปประมาณร้อยละ 24

2) วิตามินบี 2 มีความคงตัวต่อออกซิเจนและสภาวะที่เป็นกรด แต่ไม่คงตัวต่อสภาวะที่เป็นกลาง และสลายตัวอย่างรวดเร็วในสภาวะที่เป็นด่างและมีแสงอัตราการสลายตัวเพิ่มขึ้นเมื่อมีพีเอชและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันแสงสามารถลดการสลายตัวของวิตามินบีสอง

3) วิตามินบี 3 เป็นวิตามินที่มีความคงตัวต่อแสง ความร้อน ออกซิเจน กรดและด่าง การสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากไนอะซินละลายน้ำ จะสูญเสียไปกับน้ำในระหว่างกระบวนการแปรรูป เช่น การล้าง การสูญเสียน้ำ (Drip Loss) และการลวก เช่น การลวกผักจะทำให้สูญเสียประมาณร้อยละ 10 การใช้น้ำเกลือจะสูญเสียประมาณร้อยละ 30

4) วิตามินบี 5 ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโมเลกุลของโคเอนไซม์เอ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเมเทบอลลิซึมของกรดไขมัน กรดแพนโทเทนิกจำเป็นกับสิ่งมีชีวิต พบมากในเนื้อสัตว์ ธัญพืชและผักสดบางชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

5) วิตามินบี 6 มีความคงตัวต่อความร้อน กรดแก่ และด่างแก่ แต่สลายตัวง่ายเมื่อมีแสง โดยเฉพาะแสงอัลตราไวโอเลต และสูญเสียง่ายในขณะล้าง การลวกและการสูญเสียน้ำทำให้สูญเสียวิตามินบี 6 ผักและผลไม้จะมีอนุพันธ์ของวิตามินบี 6 ในรูปไพริดอกซิน 5-บีตา-ดี-กลูโคไซด์ ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 5-57 เมื่อถูกเอนไซม์บีตากลูโคซิเดสในลำไส้ไฮโดรไลซ์เอาโมเลกุลน้ำตาลกลูโคสออกจะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินบี 6 เพิ่มมากขึ้น

6) วิตามินบี 7 มีความคงตัวต่อความร้อน แสงและออกซิเจนแต่จะสลายตัวเมื่อพีเอชสูงหรือต่ำมาก ไบโอตินที่พบในอาหารส่วนใหญ่จะจับกับโปรตีนจะถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ไบโอตินิเดสที่มาจากตับอ่อนและเยื่อบุลำไส้เล็กให้เป็นรูปไบโอตินอิสระ

7) วิตามินบี 9 หรือกรดโฟลิก จะพบมากในผลไม้และผักสีเขียว กรดโฟลิกไม่คงตัวสลายได้ง่ายเมื่อถูกแสง ไม่คงตัวต่อสภาวะที่เป็นกลางและด่างรวมทั้งความร้อนในระหว่างการหุงต้ม แต่คงตัวต่อความร้อนในสภาวะที่เป็นกรด การต้มมันฝรั่ง กะหล่ำปลี จะสูญเสียกรดโฟลิกร้อยละ 80 และ 98 ตามลำดับ

8) วิตามินบี 12 มีหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ กรดนิวคลิอิก วิตามินบี 12 ไม่ถูกทำลายในระหว่างการแปรรูปอาหารและการหุงต้ม ยกเว้นการหุงต้มในสภาวะที่เป็นด่าง

9.5.1.3 วิตามินเอเป็นอนุพันธ์แอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง พบมากในรูปเอสเทอร์ของกรดไขมัน วิตามินเอมีสีเหลืองอ่อน ทนกรดและด่าง แต่ถูกออกซิไดส์ได้ง่ายเมื่อสัมผัสกับอากาศและออกซิเจนที่อุณหภูมิสูง ถูกทำลายได้โดยแสงอัลตร้าไวโอเลต และเมื่อละลายอยู่ในน้ำมันที่เกิดการหืนจะเกิดสารเพอร์ออกไซด์ขึ้น

วิตามินเอจะพบเฉพาะในสัตว์เท่านั้น ซึ่งอยู่ในรูปของเรตินอล เรตินอลเอสเทอร์เรตินัล และกรดเรติโนอิก อาหารที่ได้จากพืชจะไม่มีวิตามินเอ แต่มีสารประกอบแคโรทีนอยด์ที่ละลายได้ในไขมันและน้ำมัน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ที่ผนังลำไส้เล็ก ตับและไตจึงเรียกว่าเป็นโพรวิตามินเอ ซึ่งพบในผักสีเขียวและสีเหลือง เช่น แครอท ฟักทอง มะละกอสุก ใบยอ คะน้า และตำลึง เป็นต้น กระบวนการแปรรูปและเก็บรักษา วิตามินเอและแคโรทีนถูกทำลายได้ประมาณร้อยละ 5-40

9.5.1.4 วิตามินอี ผักและผลไม้แม้ว่าจะมีเพียงบางชนิดที่มีวิตามินอีเป็นองค์ประกอบ เช่น ข้าวโพด กะหล่ำปลี ถั่ว มะเขือเทศ ผักโขม ผักกาดหอม วิตามินอีมีความคงตัวต่อกรดและสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน แต่ไม่ทนต่อด่าง แสงอัลตราไวโอเลต

9.5.2 โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต

โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเมื่อให้ความร้อนมากเกินไป หรือการให้ความร้อนแบบแห้งจะไปลดคุณค่าทางอาหารลง โดยไปทำลายกรดอะมิโนที่จำเป็น โดยเฉพาะกรดอะมิโนที่มีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สูญเสียง่ายเมื่อถูกความร้อน เช่น ไลซีนและทรีโอนีน ความร้อนจะทำให้เกิดการรวมตัวของกรดอะมิโน โดยเฉพาะไลซีนกับน้ำตาลรีดิวซิง (Reducing sugar) เช่น กลูโคส ฟรุกโทส กลายเป็นสารที่มีสีน้ำตาล ซึ่งเรียกปฏิกิริยานี้ว่าเมลลาร์ด (Maillard reaction) สารสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นนี้ถูกย่อยได้ยาก และคุณค่าทางโภชนาการลดลง

อาหารในกลุ่มโปรตีนเมื่อต้มในน้ำหรือนึ่งโดยใช้ความร้อนปานกลางทำให้โมเลกุลของโปรตีนเปลี่ยนสภาพไป อาหารโปรตีนจะย่อยได้ง่ายขึ้นจึงเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้อาหารนั้น นอกจากนี้การเตรียมอาหารที่ถูกต้องจะทำให้ร่างกายสามารถใช้โปรตีนได้มากขึ้น เช่น การบริโภคถั่วต่าง ๆ ที่ไม่ผ่านความร้อนจะทำให้ร่างกายใช้ประโยชน์ไม่ได้เต็มที่เนื่องจากในถั่วมีสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน ซึ่งทำลายได้โดยความร้อน ถ้าอาหารที่ทำจากถั่วได้รับการผ่านความร้อนก่อนกินจะทำให้ถั่วมีคุณค่าทางชีววิทยามากขึ้น และเนื้อสัตว์ก็เช่นกัน เนื้อสัตว์ที่ผ่านการให้ความร้อนจะย่อยได้มากกว่าเนื้อสัตว์ดิบ

9.5.3 ไขมัน

ไขมันเมื่อผ่านการให้ความร้อนสูงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไขมันทำให้คุณค่าของไขมันลดลง นอกจากนี้การใช้น้ำมันเพื่อทอดอาหารหลายครั้งจะทำให้เกิดสารพอลิเมอร์ที่เป็นพิษต่อร่างกายและเป็นสารก่อมะเร็ง

9.5.4 เกลือแร่

ในการหุงต้มอาหารโดยเฉพาะผักและผลไม้จะมีการสูญเสียเกลือแร่ต่าง ๆ เช่น แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส แต่การสูญเสียนี้มีปริมาณน้อยมาก ประมาณร้อยละ 0.3 สำหรับนมที่เป็นแหล่งที่ดีของแคลเซียมถ้านำไปให้ความร้อนจนเกิดฝ้าขึ้นไม่ควรจะตักทิ้งเพราะฝ้าที่เกิดขึ้นคือแคลเซียมเคซีเนต (Calcium caseinate) ถ้าตักทิ้งจะทำให้ปริมาณแคลเซียมลดลง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 ; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2554)

9.6 วิธีการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ

อาหารต่าง ๆ เมื่อผ่านการแปรรูปและการเก็บรักษาจะมีการสูญเสียคุณค่าทางอาหารมากน้อยขึ้นกับชนิดและวิธีการ ซึ่งการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณค่าอาหารให้ได้นานที่สุด คือการเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ เพื่อชะลอปฏิกิริยาเคมีให้เกิดขึ้นช้าที่สุด และอาหารที่จะนำมาเก็บรักษาต้องมีสภาพที่ดีไม่อ่อนเกินไป หรือแก่เกินไป ไม่เน่า ไม่ช้ำ ไม่มีบาดแผลที่เกิดจากการกระทบกระเทือน การกัดแทะขอแมลงและการทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาหารแต่ละชนิดมีอุณหภูมิการเก็บรักษาต่างกันดังนี้

เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เหมาะกับเนื้อสัตว์ทุกชนิดที่ต้องการเก็บเป็นเวลานาน เช่น เป็นสัปดาห์ เป็นเดือน เก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงกว่า 0 องศาเซลเซียสเล็กน้อยเหมาะกับเนื้อสัตว์ที่ใช้ทุกวัน เก็บผักและผลไม้ที่ทนความเย็น เช่น สับปะรดสุก มะเขือเทศสุก ส้ม เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส เหมาะกับอาหารประเภทไข่ นม เนย กล้วย มะเขือยาว หอมหัวใหญ่ มะเขือเทศสุก ฟักทอง เป็นต้น และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เช่น อาหารแห้ง กล้วยสุก (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

9.7 การประเมินคุณภาพอาหาร

การประเมินคุณภาพอาหารทางโภชนาการสามารถตรวจสอบจากองค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในอาหาร (Proximate analysis) เริ่มต้นจากการวิเคราะห์อาหารสัตว์เป็นครั้งแรกเมื่อประมาณ 100 กว่าปีมาแล้ว แต่วิธีนี้ยังได้รับการยอมรับในปัจจุบัน การวิเคราะห์ในรูปแบบนี้ คือ การวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบหลักที่มีในอาหารโดยประมาณ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์รวดเร็วและไม่ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพงมาก ส่วนประกอบหลักที่นิยมวิเคราะห์ในอาหาร ได้แก่ ความชื้น (Moisture) เถ้า (Ash) ไขมัน (Crude fat) โปรตีน (Crude protein) กาก (Crude fiber) หรือเส้นใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต โดยอาศัยผลต่าง การใช้คำว่า Crude นำหน้าไขมัน หรือโปรตีน เพื่อแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์เป็นค่าประมาณเท่านั้น ไม่ใช่ค่าที่แท้จริง แต่ค่าที่วิเคราะห์ได้เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริง (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545)

9.7.1 การวิเคราะห์ความชื้น

การวิเคราะห์ความชื้น เป็นวิธีการวิเคราะห์เพื่อที่จะรายงานค่าบนพื้นฐานร้อยละอาหารแห้ง (% Dry Matter Basis, DM) วิธีการวิเคราะห์หาความชื้น ทำโดยการนำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 16-18 ชั่วโมง จนกระทั่งความชื้นคงที่ แล้วคำนวณปริมาณความชื้นของอาหาร

9.7.2 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

เถ้า คือ ส่วนของสารอนินทรีย์ ในอาหารซึ่งได้แก่แร่ธาตุต่าง ๆ เมื่อนำตัวอย่างไปเผาที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ส่วนที่เป็นสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้หมดไป เหลืออยู่แต่ส่วนของสารอินทรีย์ ค่าของเถ้าที่หาได้สามารถบอกถึงคุณภาพของอาหาร ถ้าค่าของเถ้าสูงมากกว่าปกติอาจมีการปนเปื้อนของดินทราย เป็นต้น

9.7.3 การวิเคราะห์หาโปรตีน

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (Crude protein, CP) จะวิเคราะห์ในรูปของปริมาณไนโตรเจน โดยวิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl) แล้วคำนวณกลับเป็นปริมาณโปรตีน โดยตัวอย่างอาหารจะถูกย่อยด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ในสภาพที่มีความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา จนสารละลายใส สารอินทรีย์วัตถุจะสลายไป สารประกอบไนโตรเจนทั้งส่วนที่เป็นโปรตีนแท้ (True protein) และไม่ใช่โปรตีน (Non-protein nitrogen) ยกเว้นที่อยู่ในรูปไนเตรท (Nitrate, NO_3) ไนไตร์ท (Nitrite, NO_2) จะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต เมื่อเติมโซเดียมโซดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 40 (W/V)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลงไป แล้วไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์แก๊สแอมโมเนียที่กลั่นได้ โดยใช้กรดบอริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 4 (W/V) เป็นตัวดักจับนำไปไตเตรทหาไนโตรเจนด้วยกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (W/V) เพื่อหาปริมาณกรดที่ใช้ทำปฏิกิริยาก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนได้ โดยทั่วไปแล้วโปรตีนมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเฉลี่ยร้อยละ (100/16 = 6.25) ดังนั้น จึงคำนวณหาโปรตีนหยาบ (Crude protein) โดยใช้สูตร

$$\% \text{ Crude Protein} = \%N \times 6.25$$

ในวัตถุดิบบางชนิดอาจมีค่าไนโตรเจนแตกต่างกันไป ดังนั้นค่าแฟกเตอร์จะเปลี่ยนแปลงตามชนิดตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 9.14

ตารางที่ 9.14 ค่าแฟกเตอร์ของโปรตีนในอาหาร

ชนิดอาหาร	ร้อยละของไนโตรเจน	ค่าแฟกเตอร์
เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	16	6.25
ถั่วเหลือง	17.51	5.71
ถั่วลิสง	18.32	5.46
ข้าว	16.81	5.95
นมและผลิตภัณฑ์	15.68	6.38
ข้าวบาร์เลย์ ข้างโอ๊ต ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง	17.15	5.83
เมล็ดพืชน้ำมัน (ทานตะวัน)	18.87	5.30

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556 : 39

9.7.4 การวิเคราะห์หาไขมัน

ไขมัน (Crude fat หรือ Ether extract, EE) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในสารอินทรีย์ ดังนั้น ในการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันจึงสกัดด้วยสารละลายอินทรีย์ระเหยง่าย ตัวทำละลายที่นิยมใช้กันมากคือ ไดเอทิลอีเทอร์ (Diethyl ether) ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether) ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane) อะซิโตน (Acetone) เป็นต้น สารที่ถูกสกัดได้นอกจากไขมันแล้วยังมีสารบางชนิดที่ถูกสกัดออกมาพร้อมกับไขมันด้วย เช่น แคโรทีนอยด์ แว๊กซ์ เลซิทิน และอัลคาลอยด์ เป็นต้น จากการที่สารที่ถูกสกัดมีทั้งพวกที่เป็นไขมัน และไม่ใช่ไขมัน จึงเรียกสารทั้งสองว่า Crude fat หรือ Ether extract

9.7.5 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยหยาบ

เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF) เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่พบมากในพืชประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน เยื่อใยคือส่วนของอินทรียวัตถุที่ปราศจากไขมันซึ่งทนต่อการย่อยของกรดและด่างที่ความเข้มข้นสูง ในการวิเคราะห์หาเยื่อใย เมื่อนำตัวอย่างที่ผ่านการวิเคราะห์หาความชื้นและไขมันแล้วมาย่อยด้วยกรดซัลฟิวริก โปรตีน แป้งและน้ำตาลจะถูกย่อยสลายและเมื่อยย่อยตัวอย่างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ แป้งที่ยังเหลืออยู่จากการย่อยด้วยกรดซัลฟิวริกจะถูกย่อยสลายสิ่งที่เหลืออยู่ คือเยื่อใย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

9.7.6 การวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย

การวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen Free Extract, NFE) โดยการคำนวณจากผลต่าง ดังนี้

% NFE = 100-[%Moisture + %Ash + %CP + %EE + %CF)

เมื่อ % Moisture = เปอร์เซ็นต์ความชื้น
% Ash = เปอร์เซ็นต์เถ้า
% CP = เปอร์เซ็นโปรตีนหยาบ
% EE = เปอร์เซ็นต์ไขมันหยาบ
% CF = เปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบ

9.8 สรุป

การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การเก็บรักษา จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยสภาวะแวดล้อมของการเก็บ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ออกซิเจน ระยะเวลาและความชื้น ตามปกติอาหารในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิดและเกลือแร่ ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการ แต่วิตามินจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากไม่คงตัวซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของอาหาร ชนิดและปริมาณวิตามินที่มีอยู่ในอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิตามินซีที่สูญเสียได้รวดเร็วที่สุด ผลของการแปรรูปและการเก็บรักษาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการในอาหาร ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว การแปรรูปและการเก็บรักษา เพื่อให้คงคุณค่าทางโภชนาการไว้มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 9

1. ปริมาณการสูญเสียคุณค่าทางอาหารในผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง
2. การเตรียมอาหาร เช่น การปอก การหั่น การล้าง การแช่อาหาร ส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการอย่างไร
3. สารอาหารใดบ้างที่คงตัวต่อความร้อนและไม่คงตัวต่อความร้อน
4. ทำไมการรับประทานถั่วสุกจึงมีประโยชน์กว่าการรับประทานถั่วดิบ
5. วิธีการแปรรูปใดส่งผลต่อคุณค่าทางโภชนาการน้อยที่สุด เพราะเหตุใด
6. การประเมินคุณภาพอาหาร โดยวิธี Proximate analysis นิยมวิเคราะห์ส่วนประกอบใดในอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). **เคมีอาหาร**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). **การเกิดผลึกน้ำแข็ง**. (Online). Available :http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1952/ice-crystal-formation-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B9%81%E0%B8%82%E0%B9%87%E0%B8%87. 10 กุมภาพันธ์ 2559.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 10 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร
10.2 อาหารเพื่อการรักษาโรค
10.3 อาหารชีวจิต
10.4 อาหารดัดแปรพันธุกรรม
10.5 อาหารกลุ่มใหม่ที่มีผลเชิงสุขภาพที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน
10.6 ฉลากโภชนาการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 10 แล้วนักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และอาหารกลุ่มต่างๆ ได้แก่ อาหารเพื่อการรักษาโรค อาหารชีวจิต อาหารดัดแปรพันธุกรรม และอาหารกลุ่มใหม่ที่มีผลเชิงสุขภาพที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน
2. อธิบายฉลากโภชนาการได้

กิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ผู้สอนอธิบายและซักถามพร้อมยกตัวอย่างประกอบการอธิบายโดยใช้โปรเจ็คเตอร์
2. ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดบทที่ 10
4. ให้ผู้เรียนสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารที่มีบทบาทในเชิงสุขภาพแล้วอภิปรายร่วมกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
2. ไฟล์เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
3. แบบฝึกหัดบทที่ 10
4. ผลิตภัณฑ์อาหารในท้องตลาด และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากสื่อต่างๆ

การวัดผลและประเมินผล

1. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
2. การสังเกตและการซักถาม
3. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
4. ประเมินจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
5. ประเมินจากการสอบประจำภาคการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 10
ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ใส่ใจในสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ซึ่งสินค้าเสริมสุขภาพส่วนใหญ่ที่เป็นที่นิยม คือ เช่น วิตามิน เกลือแร่ ซุปไก่สกัดสำเร็จรูป โปรตีนสกัด เป็นต้น สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงความหมายของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อาหารเพื่อการรักษาโรค อาหารชีวจิต อาหารดัดแปรพันธุกรรมและอาหารกลุ่มใหม่ ๆ ที่มีผลเชิงสุขภาพ นอกจากนั้นยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับฉลากโภชนาการ ซึ่งเป็นสิ่งที่บอกคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ทั้งผลิตภัณฑ์อาหารทั่วไป และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ

10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

10.1.1 ความหมายของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (Dietary supplement products) มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ ฟังก์ชันนัลฟู้ดส์ (Functional food) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อาหารฟังก์ชันนัล ซึ่งเหล่านี้คืออาหารที่จัดว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ที่นอกเหนือจากอาหารหลัก 5 หมู่ ทำหน้าที่ช่วยป้องกันและรักษาโรค ซึ่งมีนิยามและความหมายดังนี้

ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ จัดเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้รับประทานโดยตรง นอกเหนือจากการรับประทานอาหารหลัก ตามปกติมักจะอยู่ในลักษณะเป็นเม็ด แคปซูล ผง เกล็ด ของเหลว หรือลักษณะอื่น มีจุดหมายสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพปกติ (มิใช่สำหรับผู้ป่วย) เช่น น้ำมันปลาแคปซูล ใยอาหารอัดเม็ด ใยอาหารผงสำหรับชงหรือโรยอาหาร เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพหรือฟังก์ชันนัลฟู้ดส์ มีความหมายว่า เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกายแล้วจะสามารถทำหน้าที่อื่นให้กับร่างกาย นอกเหนือจากในเรื่องของรสสัมผัส (Sensory function) การให้คุณค่าทางโภชนาการที่จำเป็นแก่ร่างกาย (Nutritive function) และหน้าที่อื่น ๆ (Non-nutritive physiological functions) ได้แก่ ปรับปรุงระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ปรับปรุงระบบและสภาพการทำงานของร่างกาย ชะลอการเสื่อมโทรมของอวัยวะต่าง ๆ จากการสูงอายุ ป้องกันโรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะโภชนาการผิดปกติ และบำบัดหรือลดอาการของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกาย

อาหารสุขภาพ (Health foods) ตามคำจำกัดความและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ โดยกระทรวงสาธารณสุขแห่งประเทศญี่ปุ่น หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร สามารถอยู่ในลักษณะเป็นเกล็ด เม็ด ผง น้ำ แคปซูลปลอกแข็ง แคปซูลนิ่ม หรือลักษณะอื่น ๆ โดยเป็นสิ่งที่รับประทานเสริมขึ้นที่มาทดแทนเท่านั้น จะไม่นับเป็นอาหารหลัก โดยผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะเน้นการ

ป้องกันโรคมากกว่าการรักษาและมุ่งสำหรับบุคคลทั่วไปที่มีสุภาพปกติไม่ใช่สำหรับผู้ป่วยประเทศญี่ปุ่นได้กำหนดให้ฟังก์ชันนัลฟู้ดส์ ต้องมีลักษณะดังนี้

1) ต้องมีสภาพทางกายภาพเป็ผลิตภัณฑ์อาหารที่แท้จริงคือ ไม่อยู่ในรูปแคปซูลหรือเป็นผงเหมือนยาและเป็นอาหารที่ได้หรือดัดแปลงจากวัตถุดิบตามธรรมชาติ

2) สามารถบริโภคเป็นอาหารได้เป็นประจำไม่มีข้อกำจัดเหมือนยา คือ บริโภคได้ไม่จำกัดปริมาณ เวลา และสถานที่

3) มีส่วนประกอบที่ให้ผลโดยตรงในการเสริมการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายและป้องกันโรคต่าง ๆ ได้

อาหารฟังก์ชันนัล คือ อาหารที่มีสารอาหารซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการ ช่วยป้องกันโรค และรักษาโรคได้ ประโยชน์ต่อสุขภาพของสารเหล่านี้ ได้แก่ ลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด เพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โรคอ้วน โรคเบาหวานครอบคลุมอาหารหลายกลุ่ม ได้แก่ อาหารเสริม สารทดแทนน้ำตาล (Sugar substitute) เช่น ฟรุกโทโอลิโกแซ็กคาไรด์ (Fructo-oligosaccharide) สารทดแทนไขมัน (Fat substitute) เช่น มอลโทเด็กซ์ทริน (Maltodextrin) อินนูลิน (Inulin) เส้นใยอาหาร เช่น บีตากลูแคน (Beta glucan) พรีไบโอติก (Prebiotic) สารสกัดชีวภาพ เช่น สารพฤกษเคมี (Phytochemicals) สารแอนติออกซิแดนท์ สารโพรไบโอติกส์ (Probiotics) และ กรดแกมมาอะมิโนบิวทิริก (Gamma aminobutyric acid หรือ GABA)

อาจกล่าวได้โดยสรุปว่าผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร คือ ผลิตภัณฑ์อาหารที่นอกเหนือจากอาหารหลัก 5 หมู่ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ อาจมีประสิทธิภาพในการป้องกันและรักษาโรคบางชนิดได้

10.1.2 การแบ่งประเภทของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร สามารถแบ่งกลุ่มอาหารได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

10.1.2.1 กลุ่มวิตามินและ/หรือแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย

10.1.2.2 กลุ่มที่ไม่ใช่วิตามิน และ/หรือแร่ธาตุที่จำเป็น ซึ่งมีความหลากหลายมาก อาจแบ่งตามประเด็นสุขภาพที่นำมากล่าวอ้าง โดยแบ่งย่อยได้เป็น

1) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างในการลดน้ำหนัก เช่น กลูโคแมนแนน ไคโตแซน

2) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างในการลดโรคหัวใจขาดเลือด เช่น น้ำมันปลา สารแอนติออกซิแดนท์

3) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างในการลดโรคมะเร็ง เช่น กระดูกอ่อนปลาฉลาม

4) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างในการลดโรคเบาหวาน เช่น โครเมียม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

5) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างในการลดอาการปวดข้อ เช่น กลูโคซามีน ซัลเฟต

6) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าบำรุงสมอง เช่น สารสกัดใบแปะก๊วย

7) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าบำรุงนักกีฬา เช่น ครีเอตีน โสม โปรตีน สกัด และกรดอะมิโน

8) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าเสริมอิมมูน เช่น สังกะสี

9) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างสำหรับผู้หญิง เช่น หญิงมีครรภ์ หญิงวัยหมดประจำเดือน

10) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างสำหรับภาวะผิดปกติในเด็ก

11) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าบำรุงตับ เช่น เลซิทิน

12) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่กล่าวอ้างว่าบำรุงผิว เช่น อิมีดิน

13) อื่น ๆ

การใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในกลุ่มผู้สูงอายุ เด็กและหญิงมีครรภ์ควรต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพราะอาจจะเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ได้

10.1.3 การพิจารณาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

การเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารควรต้องมีการพิจารณารายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่จะบริโภค เพราะผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ผ่านการสกัดและการสังเคราะห์ซึ่งมีความเข้มข้นและปริมาณที่สูงกว่าที่พบในอาหาร ซึ่งมีมุมมองที่ควรพิจารณาได้แก่

10.1.3.1 มาตรฐานของงานวิจัยที่นำมาใช้ประเมิน งานวิจัยที่จะมาพิสูจน์ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมควรจะมีผู้เข้าทดลองจำนวนมากพอ มีการวัดผลที่ตรงและถูกต้อง ระยะเวลาดำเนินการนานพอและใช้สถิติที่ถูกต้อง ไม่ควรตัดสินผลเพียงเพราะทดลองในสัตว์ทดลอง หรือในหลอดทดลองแล้วให้ผลดีเพราะเมื่อนำมาใช้กับมนุษย์อาจให้ผลแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น บีตาแคโรทีนซึ่งมีพื้นฐานงานวิจัยและงานวิจัยทางระบาดวิทยาสนับสนุนผลการป้องกันการเกิดมะเร็ง แต่เมื่อศึกษาในคนกลับให้ผลตรงข้าม คือนอกจากไม่ช่วยป้องกันมะเร็งปอดแล้ว ยังทำให้กลุ่มเสี่ยงที่สูบบุหรี่เป็นประจำเป็นมะเร็งปอดเพิ่มขึ้น

10.1.3.2 ไม่ควรใช้ผลการวิจัยไม่กี่เรื่องมาเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร โดยทั่วไปต้องมีการรวบรวมจากหลากหลายงานวิจัยที่เชื่อถือได้

10.1.3.3 การรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารไม่ได้มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าการรับประทานอาหารปกติและไม่ได้ให้ความปลอดภัยเทียบเท่ากับอาหารเสมอไป (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

10.2 อาหารเพื่อการรักษาโรค

ปัจจุบันการเจ็บป่วยมีอุบัติการณ์จากโรคไม่ติดต่อซึ่งหมายถึงโรคที่เกิดจากความผิดปกติหรือความเสื่อมโทรมของร่างกายและจิตใจ ที่ไม่สามารถจะติดต่อไปหาบุคคลอื่นได้ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคความดันเลือดต่าง ๆ เป็นต้น การเลือกรับประทานอาหารอย่างเหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งในการลดอุบัติการณ์การเกิดโรคได้ ซึ่งในตอนนี้จะกล่าวถึงโรคที่เป็นสาเหตุการตายของคนจำนวนมาก ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคเบาหวานและโรคหัวใจและหลอดเลือด ในประเด็นอุบัติการณ์และการเสียชีวิต การป้องกันการเกิดโรค และผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อการรักษาโรค ดังนี้

10.2.1 โรคมะเร็ง

มะเร็งคือกลุ่มของโรคที่เกิดเนื่องจากเซลล์ของร่างกายมีความผิดปกติที่ดีเอ็นเอหรือสารพันธุกรรม ส่งผลให้เซลล์มีการเจริญเติบโต มีการแบ่งตัวเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์รวดเร็วและมากกว่าปกติ ดังนั้นจึงอาจทำให้เกิดก้อนเนื้อผิดปกติและในที่สุดก็จะทำให้เกิดการตายของเซลล์ในก้อนเนื้อนั้น เนื่องจากขาดเลือดไปเลี้ยงเพราะการเจริญเติบโตของหลอดเลือด ถ้าเซลล์พวกนี้เกิดอยู่ในอวัยวะใดก็จะเรียกชื่อมะเร็งตามอวัยวะนั้น เช่น มะเร็งปอด มะเร็งสมอง มะเร็งเต้านม มะเร็งปากมดลูก มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งต่อมน้ำเหลือง และมะเร็งผิวหนัง เป็นต้น

10.2.1.1 อุบัติการณ์และการเสียชีวิตของผู้ป่วยมะเร็ง โรคมะเร็งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของโลก เป็นสาเหตุการตายประมาณร้อยละ 13 ของคนตายทั้งหมดซึ่งเป็นจำนวนมากกว่า 6 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2537 มีจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งมากกว่า 18 ล้านคนและมีผู้ป่วยใหม่ประมาณ 9 ล้านคน ในทุก ๆ ปี และองค์การอนามัยโลกได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี 2563 ทั่วโลก จะมีคนตายด้วยโรคมะเร็งมากกว่า 11 ล้านคน และจะเกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนามากกว่า 7 ล้านคน เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมะเร็ง โรคมะเร็งที่พบบ่อย 6 อันดับแรกของโลก มะเร็งปอด มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งตับและมะเร็งปากมดลูก ตามลำดับ ชนิดของโรคมะเร็งที่พบบ่อยในแต่ละประเภทไม่เหมือนกันเนื่องจากประชาชนมีการเกิดโรคติดเชื้อต่างกัน ได้รับรังสี สารเคมี มีพฤติกรรมการบริโภคอาหาร คุณสมบัติทางพันธุกรรม วิถีการดำเนินชีวิตและอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

สถิติล่าสุดของการเกิดมะเร็งในเมืองไทยทั้งประเทศยังเป็นตัวเลขของปี พ.ศ. 2544-2546 ซึ่งรายงานในปี พ.ศ. 2553 ที่พบว่า คนไทยเป็นมะเร็งประมาณ 241,051 ราย ใน 3 ปี หรือเฉลี่ย 80,350 รายต่อปี ถ้าคิดเป็นต่อประชากรแสนคนจะพบว่า ผู้หญิงเป็นมะเร็ง 120 คน ส่วนผู้ชายเป็นมะเร็ง 140 คน สำหรับชนิดของมะเร็งที่พบบ่อย 5 อันดับแรกในช่วงปี 2544-2546 ในเพศชาย คือ มะเร็งตับและทางเดินน้ำดี มะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งต่อมลูกหมาก (ขยับจากอันดับ 9 ในปี 2541-2543) และมะเร็งต่อมน้ำเหลืองในเพศหญิงคือ มะเร็งเต้านม (ขยับจากอันดับ 2 ในปี 2541-2543) มะเร็งปากมดลูก มะเร็งตับและทางเดินน้ำดี มะเร็งปอดและมะเร็งลำไส้ใหญ่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

แต่สำหรับมะเร็งที่ทำให้คนไทยเสียชีวิต 6 อันดับแรกในปี พ.ศ. 2551 ได้แก่ มะเร็งตับและทางเดินน้ำดี มะเร็งปอด มะเร็งเต้านม มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนักและมะเร็งปากมดลูก

10.2.1.2 การป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง แม้ว่าปัจจุบันวงการแพทย์จะยังไม่ทราบสาเหตุของการเกิดมะเร็งหลายประเภท แต่ก็ไม่ใช่ว่าจะไม่มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการเป็นโรคมะเร็งและหนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดในการหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการเกิดมะเร็งคือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือวิถีชีวิตให้ถูกสุขลักษณะมากขึ้นโดย

1) การหลีกเลี่ยงสารก่อมะเร็ง ซึ่งได้แก่ การสูบบุหรี่ อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมะเร็งปอด ความอ้วน ซึ่งทำให้เกิดมะเร็งหลายประเภท ตั้งแต่มะเร็งเต้านม มะเร็งทางเดินอาหาร หลีกเลี่ยงการใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของการได้รับไวรัสตับอักเสบบีและซี ที่เป็นสาเหตุของมะเร็งตับ

2) การรับประทานผัก ผลไม้ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูง อาหารที่ให้พลังงานสูง แอลกอฮอล์ เนื้อแดง อาหารปิ้งย่างต่าง ๆ รวมถึงไม่กินปลาดิบ เพื่อป้องกันพยาธิใบไม้ในตับ ซึ่งเป็นสาเหตุของมะเร็งทางเดินน้ำดี

3) การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและไม่อ้วน

10.2.1.3 ผลิตภัณฑ์ต้านมะเร็ง จากข้อมูลทางโภชนาการปัจจุบันพบว่ามีทั้งส่วนที่เป็นหรืออาหารและส่วนที่ไม่เป็นสารอาหารที่มีส่วนป้องกันมะเร็งที่ได้ในแง่ของการลดการเจริญเติบโตหรือการแพร่กระจายของมะเร็ง โดยอาศัยคุณสมบัติต้นอนุมูลอิสระที่เชื่อว่าจะเป็นสาเหตุการทำลายเซลล์ ทำให้ DNA เสื่อมสภาพและก่อกลายเป็นเซลล์มะเร็ง การได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจะทำให้สุขภาพแข็งแรง อายุยืน ต่อต้านโรคชราและโรคมะเร็ง ซึ่งในธรรมชาติพบสารเหล่านี้ในผัก ผลไม้ ธัญพืชต่าง ๆ ในด้านโภชนาการแบ่งส่วนที่เป็นสารอาหารที่มีคุณสมบัติในการต้านมะเร็ง ได้แก่ ใยอาหาร ไขมันบางชนิด บีตาแคโรทีน วิตามินซีและซีลีเนียมและส่วนที่ไม่ได้เป็นอาหารที่มีคุณสมบัติต้านมะเร็ง ได้แก่ คาเทชิน (Catechins) สารพวกซัลเฟอร์ (Sulfur compound) ไอโซฟลาโวน ลิโมนีน (Limonene) กระดูกอ่อนปลาฉลาม สำหรับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่บ่งบอกสรรถคุณในด้านการป้องกันมะเร็งที่มีข้อมูลสนับสนุนได้แก่ กระเทียม ชาดำ ชาเขียว กระดูกอ่อนปลาฉลาม ถั่วเหลือง ฯลฯ

10.2.2 โรคเบาหวาน

โรคเบาหวาน เป็นความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงหรือต่ำเกินไปจนทำให้เกิดภาวะฉุกเฉินต่อร่างกาย โรคนี้มีความรุนแรงสืบเนื่องมาจากร่างกายไม่สามารถใช้น้ำตาลได้อย่างเหมาะสม โดยปกตินำ้ตาลจะเข้าสู่เซลล์ร่างกายเพื่อใช้เป็นพลังงานภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนอินซูลินในผู้ป่วยที่เป็นที่เป็น

โรคเบาหวานจะไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลที่เกิดขึ้นทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ในระยะยาวจะมีผลในการทำลายหลอดเลือด ถ้าหากไม่ได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม อาจนำไปสู่สภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้

10.2.2.1 อุบัติการณ์และการเสียชีวิตของโรคเบาหวาน เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขของโลก รวมทั้งประเทศไทยสถานการณ์เบาหวานในปัจจุบันมีอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้น จากข้อมูลสมานพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation, IDF) ได้รายงานสถานการณ์ผู้เป็นเบาหวานทั่วโลกแล้ว 285 ล้านคนและได้ประมาณการว่าจะมีจำนวนผู้เป็นเบาหวานทั่วโลกเพิ่มมากกว่า 435 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2573 หากไม่มีการดำเนินการในการป้องกันและควบคุมที่มีประสิทธิภาพ สำหรับประเทศไทย ข้อมูลจากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข พบมีผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานในปี พ.ศ. 2552 ประมาณ 7,019 คน หรือประมาณวันละ 19 คน

10.2.2.2 การป้องกันโรคเบาหวาน การปฏิบัติการลดเสี่ยงจากโรคเบาหวาน ด้วยการประเมินตนเองในส่วนของปัจจัยเสี่ยงและควบคุม ปัจจัยเสี่ยงได้แก่ บุหรี่ สุรา จัดการอารมณ์ ส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพด้านโภชนาการและเพิ่มการเคลื่อนไหวร่างกาย อาหารที่ควรเลือกรับประทานคือมีรสชาติไม่หวาน มันน้อยและเค็มน้อย ชิมก่อนเติมเครื่องปรุงเพิ่ม ผักหลากสี ผลไม้สดที่ไม่หวาน อาหารมังสวิรัติ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 มื้อ รับประทานอาหาร 3 มื้อต่อวัน ในปริมาณแค่พออิ่ม ใส่ใจฉลากโภชนาการ โดยเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีเกลือหรือโซเดียมที่ต่ำที่สุด โดยรวมทั้งวันบริโภคเกลือหรือผลิตภัณฑ์ที่มีเกลือผสมให้น้อยกว่า 1 ช้อนชา น้ำตาลน้อยกว่า 4-6 ช้อนชา (ขึ้นกับกิจกรรมทางกายในแต่ละวัน) สำหรับผู้ที่อายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป ควรไปตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละครั้งและควรทราบค่าตัวเลขที่ประเมินความเสี่ยง ได้แก่ ค่าความดันโลหิต รอบเอว น้ำตาลในเลือด ไขมันในเลือด เพื่อใช้วางแผนในการดูแลตนเองที่เหมาะสม

10.2.2.3 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเบาหวาน การรักษาโรคเบาหวานยังรักษาได้ไม่หายขาด ปัจจุบันยังจำเป็นต้องพึ่งยาไปตลอดชีวิต จึงมีผู้พยายามหาทางเลือกอื่น เช่น สมุนไพร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อการบำบัดหรือบรรเทาโรคเบาหวาน ซึ่งผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับโรคเบาหวานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีการศึกษาผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ โครเมียมและวาเนเดียม โดยมีการวิจัยการใช้โครเมียมในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 180 คนในปี 1997 ที่กรุงปักกิ่ง พบว่าสามารถปรับระดับน้ำตาลในเลือดให้ดีขึ้น แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าโครเมียมช่วยรักษาโรคเบาหวานได้ สำหรับการใช้วาเนเดียมมีการทดลองในสัตว์ทดลอง พบว่า ควบคุมระดับน้ำตาลในสัตว์ทดลองได้แต่ก็ยังไม่มีการพิสูจน์ผลกับมนุษย์

2) ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีการศึกษาผลในการลดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน ได้แก่ น้ำมันปลา น้ำมันอีฟนิงพริมโรส วิตามินอี เป็นต้น

10.2.3 โรคหัวใจและหลอดเลือด

โรคหัวใจและหลอดเลือด หรือโรคระบบไหลเวียนเลือด หมายถึง กลุ่มโรคที่มีพยาธิสภาพใด ๆ ก็ตามต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดทั่วร่างกาย ทั้งหลอดเลือดดำและหลอดเลือดแดง รวมทั้งหลอดน้ำเหลืองต่าง ๆ เพื่อง่ายต่อการดำเนินการทางสถิติ และจากแนวโน้มของโรคกลุ่มโรคหัวใจหลอดเลือดที่เป็นปัญหาสาธารณสุขจึงได้แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามลำดับความสำคัญเป็น 3 กลุ่ม สำคัญเรียงตามลำดับสำหรับในประเทศไทย ดังนี้ กลุ่ม 1 โรคความดันโลหิตสูง และโรคหลอดเลือดในสมองหรือที่เรียกในภาษาชาวบ้านว่า “อัมพาต” กลุ่มที่ 2 โรคหัวใจขาดเลือดจากหลอดเลือดโคโรนารีที่ไปเลี้ยงหัวใจตีบตัน และกลุ่มที่ 3 โรคหัวใจรูมาติก

10.2.3.1 อุบัติการณ์และการเสียชีวิตของโรคหัวใจและหลอดเลือด สำหรับข้อมูลสถิติจากกระทรวงสาธารณสุขในประเทศไทย แสดงว่าโรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นสาเหตุการตายอันดับสองในกลุ่มโรคไม่ติดต่อรองจากอุบัติเหตุ โดยถ้าดูเฉพาะกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือดเองแล้วสาเหตุการตายอันดับหนึ่งและสองในกลุ่มนี้ใกล้เคียงกันมากคือ การเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองและโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตันหรือกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด นอกจากนี้ จำนวนผู้ป่วยโรคหัวใจดูเหมือนกำลังเพิ่มขึ้น โดยความชุกของการวินิจฉัยผู้ป่วยว่ามีโรคหัวใจโดยแพทย์ จากการสำรวจพบว่าเพิ่มขึ้นจาก 0.5 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2548 เป็น 0.7 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2550

10.2.3.2 การป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดเกิดจากหลายสาเหตุที่พบมากที่สุดคือเกิดจากโภชนาการไม่เหมาะสมและภาวะโภชนาการขาดและเกิดค่อนข้างมาก การใช้หลักโภชนาการเป็นวิธีการที่นิยมที่สุดเพราะเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้ยา ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) ควบคุมการรับประทานไขมัน ร่างกายไม่ควรได้รับพลังงานจากไขมันเกินร้อยละ 30 โดยให้เป็นไขมันไม่อิ่มตัวสูงไม่เกินร้อยละ 7 ไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่ง ไม่เกินร้อยละ 10-15 ลดการรับประทานไขมันสัตว์ เลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ปริมาณสูง เลี่ยงอาหารกะทิ อาหารทอด โดยเฉพาะแป้งชุบทอด

2) ลดการรับประทานคอเลสเตอรอลไม่ให้เกินวันละ 300 มิลลิกรัม

3) ควบคุมน้ำหนัก โดยลดน้ำหนักส่วนเกิน

4) การควบคุมโซเดียม ไม่รับประทานโซเดียมเกินวันละ 2 กรัม โดยพิจารณาโซเดียมในทุกรูปแบบที่มีในอาหาร

5) เกลือแร่อื่น ๆ ให้เพิ่มการรับประทานแคลเซียมและโพแทสเซียม จะช่วยลดปัญหาความดันโลหิตสูงได้

6) รับประทานปลาทะเลที่มีไขมันสูงเพื่อเพิ่มกรดไขมันโอเมกา 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

7) เพิ่มการรับประทานผักและผลไม้ ธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง

8) การรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการ

9) เพิ่มการรับประทานอาหารกลุ่มที่มีรายงานทางการแพทย์ว่าลดการเสี่ยงที่จะนำไปสู่โรคหลอดเลือด ได้แก่ ใยอาหารโดยเฉพาะกลุ่มที่ละลายน้ำ โปรตีนจากถั่วเหลือง น้ำมันจากปลาทะเล น้ำมันมะกอก สารพฤกษเคมีประเภทฟีนอล กระเทียม สารต้านออกซิเดชัน

10) ลดการดื่มแอลกอฮอล์

10.2.3.3 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับโรคหัวใจและหลอดเลือด มีรายงานว่าอาหารหลายชนิดมีกลไกในการควบคุมและป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ น้ำมันปลา โดยเฉพาะน้ำมันตับปลา ใยอาหารและกระเทียม เป็นต้น (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

10.3 อาหารชีวจิต

ชีวจิต คือ ร่างกายและจิตใจ เป็นวิธีการดำรงชีวิตและการบริโภคที่เน้นความเป็นธรรมชาติ มีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตแบบแมคโครไบโอติก ซึ่งมีการดัดแปลงให้สอดคล้องกับความเป็นอยู่แบบไทย ๆ อาหารชีวจิต เป็นการบริโภคพืชผัก ธัญพืชไม่ขัดสี ผักผลไม้สดตามฤดูกาลไม่ผ่านการปรุงแต่ง พืชหัวไม่ปอกเปลือก ดื่มน้ำสะอาดและชาสมุนไพรหรือน้ำผลไม้งดเนื้อสัตว์ทุกชนิด ยกเว้นปลาและอาหารทะเลบริโภคได้เป็นครั้งคราว งดน้ำตาลฟอกขาว กะทิ นม และไข่ การดำรงชีวิต อยู่ในที่อากาศบริสุทธิ์ไม่แออัด มีชีวิตเรียบง่าย ออกกำลังกายสม่ำเสมอ มีชีวิตที่ยึดธรรมชาติเป็นหลัก มีการฝึกสมาธิเป็นประจำ โดยภาพรวมแล้ว การปฏิบัติตามแนวชีวิตตามแนวชีวจิตจะมุ่งเน้นความมีสุขภาพดีทั้งกายและใจเพื่อให้เข้าใกล้ธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งมีแนวทางการบริโภคอาหารชีวิต ดังนี้

1) อาหารประเภทแป้งซึ่งไม่ขัดขาว เช่น ข้าวซ้อมมือ ข้าวกล้อง ถ้าเป็นข้าวโพดจะเป็นข้าวโพดทั้งเมล็ดหรือทั้งฝัก และถ้าเป็นแป้งขนมปัง ก็เป็นขนมปังโฮลวีท และถ้าจะให้เป็นแป้งกลุ่มคอมเพล็กซ์คาร์โบไฮเดรต คือเป็นแป้งหลายชั้นซึ่งมีโปรตีนปนอยู่ด้วย ก็ควรเติมมันเทศ มันฝรั่ง เผือก ฟักทองลงไปในกลุ่มนี้ รับประทานร้อยละ 50 หรือครึ่งหนึ่งของแต่ละมื้อ

2) ผัก ใช้ทั้งผักดิบและผักปรุงสุกอย่างละครึ่ง ผักถ้าปลูกเอง ไม่ใช้สารเคมีจะดีที่สุด แต่ถ้าต้องซื้อจากตลาด ต้องเลือกผักที่ปลอดสาร ล้างผ่านน้ำ และแช่น้ำด่างทับทิมหรือแช่น้ำส้มสายชูเจือจางสัก 1-2 ชั่วโมง ก็จะช่วยล้างสารพิษได้ด้วย รับประทานผักหนึ่งในสี่หรือร้อยละ 25 ของปริมาณอาหารที่กินในแต่ละมื้อ

3) ถั่วต่าง ๆ อยู่ในประเภทโปรตีน เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วเหลือง และผลิตภัณฑ์จากถั่ว เช่น เต้าหู้ โปรตีนเกษตร รับประทานร้อยละ 15 ของแต่ละมื้อ นอกจากนี้จะใช้โปรตีนจากสัตว์เป็นครั้งคราว คือ ไข่ ปลา และอาหารทะเล สัปดาห์ละ 1-2 มื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

4) เบ็ดเตล็ด ประเภทแกงก็เป็น แกงจืด แกงเลียง ประเภทซุป ก็เป็นมิโซซุป (มิโซหรือซุปเต้าเจี้ยวญี่ปุ่นชนิดหนึ่ง) ประเภทของขบเคี้ยว งาสดและงาคั่ว ใช้อาหารต่าง ๆ ได้ทุกอย่าง ถั่วคั่ว เมล็ดฟักทอง เมล็ดแตงโม เมล็ดดอกทานตะวัน ผลไม้สด ต้องเป็นผลไม้ที่ไม่หวานจัด เช่น ฝรั่ง มะละกอห่าม มะม่วงดิบ พุทรา รับประทานร้อยละ 10 ของแต่ละมื้อ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

10.4 อาหารดัดแปรพันธุกรรม

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพด้านพันธุวิศวกรรมทำให้มีการพัฒนาสายพันธุ์พืชและสัตว์นะระยะเวลาอันรวดเร็วได้ด้วยการถ่ายโอนย้ายยีน (Gene) จากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตหนึ่งเพื่อให้ได้ลักษณะและคุณสมบัติตามต้องการ พืชดัดแปรพันธุกรรมหรือพืชจีเอ็มเป็นพืชที่ดัดแปรและตัดต่อสารพันธุกรรมเพื่อปรับปรุงลักษณะด้านการเกษตรและคุณภาพให้ได้ตามต้องการ เช่น ทนต่อยากำจัดวัชพืช ต้านทานยากำจัดแมลงและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งการเพิ่มสารอาหาร เนื่องจากประชากรโลกเพิ่มขึ้นและพื้นที่ทำการเกษตรมีจำกัด เทคโนโลยีดัดแปร และตัดต่อสารพันธุกรรมพืชจึงเป็นเครื่องมือที่จะให้ความมั่นใจด้านอาหารพอเพียงสำหรับประชากรโลก ปรับปรุงคุณภาพอาหาร ป้องกันและควบคุมโภชนาการที่เกี่ยวข้องกับโรคอาหารที่มาจากการตัดต่อสารพันธุกรรมพืชมีทั้งผู้สนับสนุนและผู้คัดค้าน ความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์หรืออาหารที่มาจากการตัดต่อสารพันธุกรรมพืชจึงเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบและประเมินความปลอดภัย

10.4.1 หลักการดัดแปรพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตประกอบด้วยเซลล์ แต่ละเซลล์มีนิวเคลียส ในนิวเคลียสมีโครโมโซมที่ประกอบด้วยดีเอ็นเอ ดีเอ็นเอเป็นหน่วยถ่ายทอดพันธุกรรมที่มีรหัสเฉพาะของโปรตีน เอนไซม์ และสารชีวเคมีอื่น ๆ ในสิ่งมีชีวิต สมัยก่อนการปรับปรุงพันธุ์พืชใช้วิธีคัดสรรตามธรรมชาติโดยนักปรับปรุงพันธุ์จะดัดเลือกพืชที่มีลักษณะที่ต้องการ เช่น ให้ผลผลิตสูงนำมาผสมเกสรกับพืชที่มีลักษณะเด่นที่ต้องการ เช่น ทนต่อโรค พืชลูกผสมที่ได้จะถูกคัดเลือกอีกหลายชั่วรุ่น (Generations) เพื่อให้ได้ลักษณะสองอย่างตามที่ต้องการซึ่งต้องใช้เวลา

แต่ในสิ่งปัจจุบันที่ใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมในการพัฒนาสายพันธุ์ให้ได้ในเวลาอันรวดเร็วโดยการเลือกดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามที่ต้องการ นำมาต่อเชื่อมกับส่วนอื่นของดีเอ็นเอแล้วนำกลับเข้าไปใส่ในพืช หรือโดยการยิงอนุภาคของทองหรือทังสเตนที่เคลือบด้วยดีเอ็นเอที่ต้องการเข้าไปในพืช เซลล์จะซ่อมแซมตัวเอง เกิดดีเอ็นเอใหม่ในจีโนม (Genome) พืช ซึ่งการยิงดีเอ็นเอเข้าไปนี้ไม่ได้เป็นไปตามธรรมชาติ ดังนั้นบางครั้งอาจมีผลต่อลักษณะแสดงออกของยีน หรืออาจมีการผลิตสารพิษที่ทำให้เกิดภูมิแพ้ หรือให้ลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ได้ นอกจากนี้ดีเอ็นเอที่ใส่เข้าไปอาจมาจากพืชที่ไม่ได้เป็นอาหาร แบคทีเรีย สัตว์ หรือไวรัส เพื่อให้ได้พืชที่มีความต้านทานต่อศัตรูพืช โรค ยากำจัดวัชพืช รวมทั้งลักษณะด้านคุณภาพ เช่น รส กลิ่น สีและคุณค่าทางอาหาร ตัวอย่างเช่น ฝ้ายบีที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มีความต้านทานต่อหนอนเจาะสมอฝ้ายเช่นเดียวกับข้าวโพดบีทีต้านทานต่อหนอนเจาะฝัก ข้าวทองที่เพิ่มสารบีตาแคโรทีน

10.4.2 ความปลอดภัยของอาหารดัดแปรพันธุกรรม

ความปลอดภัยอาหารที่ได้จากการตัดต่อสารพันธุกรรม หลายประเทศยอมรับและให้มีการจำหน่ายอาหารที่มาจากการตัดต่อสารพันธุกรรมพืชได้โดยต้องผ่านการทดสอบความปลอดภัยภายใต้กรอบการประเมินความปลอดภัยขององค์กรระหว่างประเทศ ได้แก่ FAO, WHO, CODEX และ OECD ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ความเสี่ยง ประโยชน์ที่ได้รับ และมีความปลอดภัยเทียบเท่าอาหารที่มาจากพืชธรรมชาติ

การประเมินความปลอดภัยอาหารที่มาจากพืชจีเอ็มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจ และการพัฒนา (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) หัวข้อการประเมินประกอบด้วย

1) ลักษณะเฉพาะโมเลกุลของชิ้นส่วนที่ใส่ในพืชและผลการเกิดโปรตีนใหม่หรือเมแทบอไลต์

2) การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืชที่เป็นกุญแจสำคัญด้านสารอาหารและสารต้านโภชนาการ

3) แนวโน้มของการถ่ายโอนยีนจากอาหารจีเอ็มไปยังจุลชีพในทางเดินอาหารของคนและสัตว์

4) แนวโน้มการทำให้เกิดภูมิแพ้ของอาหารจีเอ็ม

5) คาดปริมาณของระดับการบริโภคโปรตีนที่เกิดใหม่และ/หรือผลิตภัณฑ์สุดท้าย รวมทั้งส่วนประกอบที่เปลี่ยนไป

6) ประเมินค่าความเป็นพิษและโภชนาการจากผลของข้อมูล

7) ทดสอบความเป็นพิษของอาหารทั้งหมดเมื่อจำเป็น เป็นการทดสอบทั้งหมดของพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่มาจากพืชนั้น เช่น ในกรณีที่ส่วนประกอบในพืชทั้งหมดเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับสิ่งที่เคยเป็นมาก่อน

10.4.3 ผลของการดัดแปรพันธุกรรมต่อคุณค่าทางโภชนาการของมนุษย์

เทคโนโลยีชีวภาพด้านการดัดแปรพันธุกรรมพืชมีแนวโน้มที่จะใช้ปรับปรุงคุณภาพอาหารด้านโภชนาการสำหรับผู้บริโภคในประเทศที่กำลังพัฒนา ในประเทศที่ร่ำรวยในทวีปยุโรป อเมริกาและอื่น ๆ ผู้บริโภคใช้จ่ายเพียงร้อยละ 10 ของรายได้สำหรับอาหารผู้บริโภคส่วนใหญ่ของประเทศที่พัฒนาแล้วจะไม่มีภาวะขาดสารอาหารแต่อาจมีการบริโภคมากเกินจนทำให้เกิดปัญหาในบางคน ซึ่งต่างจากประเทศที่ยากจนที่ภาวะขาดอาหารและสุขภาพเจ็บป่วยพบเห็นได้บ่อย ผู้บริโภคในประเทศยากจนใช้จ่ายร้อยละ 70 ของรายได้ในอาหาร และอาหารส่วนใหญ่ก็เป็นอาหารขาด

วิตามิน แร่ธาตุ และส่วนประกอบที่สำคัญช่วยรักษาสุขภาพที่ดีและลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรังที่เกิดจากอาหาร นอกจากนี้การมีรายได้ต่ำยังทำให้คนขาดโอกาสที่จะดูแลสุขภาพได้อย่างพอเพียง

การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในประเทศที่กำลังพัฒนาเป็นเครื่องมือหนึ่งในการปรับปรุงผลผลผลิตของพืชโดยใช้วิธีการใส่ยีนที่ต้องการเข้าไปในพืช เช่น พืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อดินเค็ม พืชบีทีที่ทนต่อแมลงทำให้การใช้ยากำจัดแมลงลดลง สุขภาพเกษตรกรดีขึ้น การใช้การถ่ายโอนยีนในพืชเพื่อปรับปรุงสารอาหารรองและ/หรือ สารสำคัญอื่น ๆ ในอาหารบริโภคทั่วไปในประเทศ ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถปรับปรุงด้านโภชนาการและสุขภาพของผู้บริโภคในประเทศที่กำลังพัฒนาโดยเพิ่มวิตามิน แร่ธาตุและสารอาหารในอาหารบริโภคประจำหรืออาหารอื่น

ตัวอย่างเทคโนโลยีการดัดแปรพันธุกรรม ได้แก่ การเพิ่มธาตุเหล็กในข้าวเพื่อป้องกันโรคโลหิตจางที่เกิดจากการขาดธาตุเหล็ก โดยถ่ายโอนยีนเฟอร์ริทิน (Ferritin) จากถั่วเหลืองใส่ในข้าว ทำให้เมล็ดข้าวมีธาตุเหล็กเพิ่มเป็น 2-3 เท่าของข้าวปกติ การเพิ่มระดับของสารช่วยดูดซึมและใช้ประโยชน์ของสารอาหารโดยการเพิ่มระดับของไลซีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นและมีจำกัดในข้าว ไลซีนจะช่วยการดูดซึมสารอาหารรองสามารถปรับปรุงได้ด้วยวิธีแปรพันธุ์ (Transgenic method) เช่น การใช้ยีนจากแบคทีเรียสองชนิดผลิตพืชจีเอ็มที่มีไลซีนในเมล็ดสูงเป็น 5 เท่าของเดิม ได้แก่ เมล็ดคาโนลา และถั่วเหลือง การพิ่มบีตาแคโรทีนที่เป็นสารเริ่มต้นของวิตามินเอในเมล็ดข้าว (ข้าวทอง) เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดวิตามินเอในประเทศที่กำลังพัฒนา นอกจากนี้ยังมีการดัดแปรพันธุกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับพืชอาหารอื่น ๆ เช่น เพิ่มคุณภาพของน้ำมันและโปรตีนในถั่วเหลือง วิตามินในผลไม้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

10.5 อาหารกลุ่มใหม่ที่มีผลเชิงสุขภาพที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน

ผู้ที่บริโภคอาหารครบทั้งห้าหมู่และหลากหลาย ปฏิบัติตามแนวทางการบริโภคที่เหมาะสมอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องได้รับผลิตภัณฑ์เสริมเพราะมีราคาแพงและบางชนิดคุณค่าโภชนาการเมื่อเทียบกับราคาจำหน่ายแล้วไม่มีความคุ้มค่า สำหรับกลุ่มของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีจำหน่ายในท้องตลาดหรือจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้ซื้อ ส่วนใหญ่จะอ้างสรรพคุณต่าง ๆ โดยแบ่งตามคุณสมบัติ และประสิทธิภาพเด่น ๆ ดังนี้

10.5.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการบำรุงสุขภาพ

อาหารบำรุงสุขภาพจะเป็นพวกที่อวดอ้างสรรพคุณว่าเป็นอาหารบำรุงร่างกายรับประทานแล้วมีสุขภาพดี ราคาค่อนข้างแพง อาทิเช่น รังนก โสม หูฉลาม ซุปไก่สกัด เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 10.1 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการบำรุงสุขภาพ
ที่มา : ผลิตภัณฑ์รังนกและซุปไก่, 2559

10.5.2 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการป้องกันและรักษาโรค

อาหารป้องกันและรักษาโรค ตัวอย่างเช่น น้ำมันดอกอิฟนิ่งพริมโรส (Evening primrose oil) น้ำมันปลา เลซิทิน นมผึ้ง สาหร่ายคลอเรลลา

ภาพที่ 10.2 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการป้องกันและรักษาโรค
ที่มา : Food supplement, 2016

10.5.3 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างเรื่องการลดน้ำหนัก สำหรับผู้เป็นโรคอ้วน

อาหารประเภทลดน้ำหนักผู้ต้องการลดความอ้วน อาจมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่บริโภคแล้วทำให้อิ่มนานขึ้นแต่ไม่ให้พลังงาน เช่น ผลิตภัณฑ์จากบุก ผลิตภัณฑ์ที่เติมเม็ดแมงลักเป็นส่วนผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ประเภทที่มีการลดปริมาณไขมันให้อยู่ในระดับต่ำ อาจใช้สารทนแทนไขมันเพื่อให้เนื้อสัมผัสของอาหารดีขึ้น ตัวอย่างเช่น นมและผลิตภัณฑ์นมไขมันต่ำ ได้แก่ นมพร่องไขมัน (Skim milk) เนยแข็งที่มีการผลิตเนยแข็งพร่องมันเนย มีไขมันน้อยกว่าปกติร้อยละ 50-75 อาจมีการใช้สารทดแทนไขมัน เช่น เพกทิน เจลาติน คาราจีแนน สตาร์ชดัดแปร เป็นต้น หรือเนยเทียมซึ่งมาตรฐานต้องมีไขมันมากกว่าร้อยละ 80 และไขมันอิ่มตัวประมาณร้อยละ 54 อุตสาหกรรมอาหารหันมาใช้ PUFA และเลี้ยงวัวโดยให้อาหารเหมาะสม และใช้ไฮโดรคอลลอยด์ในสูตรจะลดไขมันเหลือร้อยละ 10-20

ภาพที่ 10.3 นมที่ลดปริมาณไขมัน
ที่มา : Low fat milk, 2016

10.5.4 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างสำหรับเสริมนักกีฬา

อาหารเสริมนักกีฬามีสารอาหารที่ให้พลังงานอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น เครื่องดื่มเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ และโปรตีนสกัดเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 10.4 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอ้างสำหรับเสริมนักกีฬา
ที่มา : Whey protein types, 2016

10.5.5 ผลิตภัณฑ์ที่เสริมหรือเติมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น

ผลิตภัณฑ์ที่เสริมหรือสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น (Fortification) เช่น ใยอาหาร แคลเซียม วิตามินบี และธาตุเหล็ก เพื่อเป็นทางเลือกแก่ผู้คนบางกลุ่มที่ได้รับสารอาหารบางชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556) ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ข้าวหรือธัญชาติเสริมวิตามินและแร่ธาตุ ดังภาพที่ 10.5 นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำหรับผู้หญิงหรือบิวตี้ดริ๊งก์ (Beauty drink) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เสริมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น เช่น คอลลาเจน กลูต้าไทโอน ดังภาพที่ 10.6

ภาพที่ 10.5 ผลิตภัณฑ์ข้าวที่มีการเติมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น
ที่มา : Fortified corn rice, 2016

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 10.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเสริมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น

10.6 ฉลากโภชนาการและการคำนวณคุณค่าอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน

ฉลากโภชนาการ คือ ฉลากอาหารที่มีการแสดงข้อมูลโภชนาการของอาหารนั้นอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมหรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า “Nutrition Information” ที่ระบุรายละเอียดของชนิดและปริมาณสารอาหารที่มีในอาหารนั้นไว้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ใส่ใจสุขภาพหรือผู้สูงวัยที่ป่วยเป็นโรคเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น เพราะจะช่วยให้ทราบถึงชนิดและปริมาณสารอาหารที่จะได้รับจากการบริโภคอาหารนั้น ๆ ทำให้เลือกบริโภคอาหารได้ตรงตามภาวะโภชนาการของแต่ละบุคคลและสามารถนำมาเปรียบเทียบเพื่อเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารยี่ห้อที่ให้ประโยชน์มากที่สุดได้อีกด้วย ที่สำคัญยังช่วยให้ผู้บริโภคหลีกเลี่ยงสารอาหารที่ไม่ต้องการได้ เช่น เป็นโรคไตต้องควบคุมปริมาณโซเดียมหรือไขมันในเลือดสูงต้องควบคุมคอเลสเตอรอล เป็นต้น

10.6.1 อาหารที่ต้องแสดงฉลากโภชนาการ

อาหารต้องแสดงฉลากโภชนาการ คือ อาหารที่มีการกล่าวอ้างหรือใช้คุณค่าทางโภชนาการเพื่อส่งเสริมการขายต้องแสดงฉลากโภชนาการ ดังต่อไปนี้

10.6.1.1 อาหารที่มีการแสดงข้อมูลชนิดสารอาหาร ปริมาณสารอาหาร หน้าที่ของสารอาหาร เช่น มีไขมันร้อยละ 0 มีแคลเซียมสูง เป็นต้น

10.6.1.2 อาหารที่มีการใช้คุณค่าทางอาหารหรือทางโภชนาการในการส่งเสริมการขาย เช่น เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อบำรุงสุขภาพ ให้ความสดใสแข็งแรง แต่ห้ามแสดงสรรพคุณในลักษณะป้องกันหรือรักษาโรค เช่น ลดความอ้วน ป้องกันมะเร็ง เป็นต้น

10.6.1.3 อาหารที่มุ่งจะใช้ในกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มเพื่อการส่งเสริมการขาย เช่น กลุ่มวัยเรียน กลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

10.6.1.4 อาหารที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดให้ต้องแสดงฉลากโภชนาการ เนื่องจากพิจารณาแล้วว่าเป็นอาหารที่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในด้านคุณค่าคุณประโยชน์ทางโภชนาการอย่างแพร่หลาย

ดังนั้น อาหารในท้องตลาดที่ไม่มีการกล่าวอ้างหรือส่งเสริมการขายในลักษณะดังกล่าวไม่ต้องแสดงฉลากโภชนาการ

10.6.2 รูปแบบของฉลากโภชนาการ

การแสดงฉลากโภชนาการ มี 2 รูปแบบ คือ

10.6.2.1 ฉลากโภชนาการแบบเต็ม เป็นฉลากที่แสดงชนิดและปริมาณสารอาหารที่สำคัญที่ควรทราบ 15 รายการ (ภาพที่ 10.6) สำหรับฉลากที่มีความสูงจำกัด สามารถแสดงฉลากโภชนาการเต็มรูปในลักษณะแบบแนวนอนหรือแบบขวางตามที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ได้

10.6.2.2 ฉลากโภชนาการแบบย่อ ใช้ในกรณีที่สารอาหารตั้งแต่ 8 รายการ จากจำนวนที่กำหนดไว้ 15 รายการนั้นมีปริมาณน้อยมากจนถือว่าเป็นศูนย์ จึงไม่มีความจำเป็นที่ต้องแสดงให้เต็มรูปแบบ (ภาพที่ 10.7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 10.7 ฉลากโภชนาการแบบเต็ม

ที่มา : เครือข่ายลดบริโภคเค็ม, 2557

ข้อมูลโภชนาการ	คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1/2 กระป๋อง (78 กรัม)	ไขมันทั้งหมด 6 ก.	9 %
จำนวนหน่วยบริโภคต่อกระป๋อง : ประมาณ 2	ไขมันอิ่มตัว 1 ก.	5 %
	โคเลสเตอรอล 45 มก.	15 %
พลังงานทั้งหมด 130 กิโลแคลอรี	โปรตีน 11 ก.	
(พลังงานจากไขมัน 50 กิโลแคลอรี)	คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 8 ก.	3 %
	ใยอาหาร น้อยกว่า 1 ก.	3 %
* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน	น้ำตาล 8 ก.	
สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI โดยคิดจาก	โซเดียม 390 มก.	17 %
ความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*	
	วิตามิน เอ 0% วิตามิน บี1 2% วิตามิน บี2 2%	
	แคลเซียม 35 % เหล็ก 6%	

ภาพที่ 10.8 ฉลากโภชนาการแบบย่อ
ที่มา : เครือข่ายลดบริโภคเค็ม, 2557

10.6.3 วิธีการอ่านฉลากโภชนาการและคำนวณคุณค่าทางโภชนาการ

การเลือกซื้ออาหารควรต้องพิจารณาจากฉลากโภชนาการ ซึ่งมีวิธีการอ่านฉลากดังนี้

10.6.3.1 “หน่วยบริโภค” หมายถึง ปริมาณการกินต่อครั้งที่ผู้ผลิตแนะนำให้ผู้บริโภครับประทาน หรือหมายถึง กินครั้งละเท่าไร ซึ่งได้มาจากค่าเฉลี่ยที่รับประทานของคนไทย เมื่อรับประทานในปริมาณเท่านี้แล้ว จะได้รับสารอาหารตามที่ระบุไว้บนฉลาก หนึ่งหน่วยบริโภคแสดงให้เห็นทั้งปริมาณที่เป็นหน่วยครัวเรือน เช่น กระป๋อง ชิ้น ถ้วย แก้ว เป็นต้น ตามด้วยน้ำหนัก ... กรัม หรือปริมาตร...มิลลิลิตร ในระบบเมตริก ตัวอย่างเช่น

> ลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมเข้มข้น บรรจุกระป๋อง จะต้องระบุปริมาณ
> ที่เห็นง่าย และน้ำหนัก หรือปริมาตร ดังนี้
> “หนึ่งหน่วยบริโภค : 4 ลูก (140 กรัม รวมน้ำเชื่อม)”

> เครื่องดื่มอัดลม จะต้องระบุปริมาณที่เห็นง่าย และ
> น้ำหนัก หรือปริมาตร ดังนี้
> “หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 กระป๋อง (325 มิลลิลิตร)”

ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคนี้ ไม่จำเป็นต้องเท่ากันเสมอไป ถ้ากินหมดในครั้งเดียว ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคคือน้ำหนักทั้งหมด หรือปริมาตรสุทธิของอาหารนั้น ต้องแบ่งกิน ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคต้องใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของการกินอาหารประเภทนั้น ค่าเฉลี่ยนี้เรียกว่า “หนึ่งหน่วยบริโภค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

อ้างอิง (Reference amount)" ผู้ผลิตจะเป็นผู้คำนวณตามกฎที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการยกตัวอย่างเช่น หนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิงของนมพร้อมดื่มเป็น 200 มิลลิลิตร เป็นต้น

10.6.3.2 "จำนวนหน่วยบริโภคต่อภาชนะบรรจุ" หมายถึง เมื่อรับประทานครั้งละ "หนึ่งหน่วยบริโภค" แล้ว อาหารห่อนี้ ขวดนี้ กล่องนี้ กินได้กี่ครั้ง ตัวอย่างเช่น นมพร้อมดื่มหากหนึ่งหน่วยบริโภคคือ 1 กล่อง หรือ 250 มิลลิลิตร จำนวนครั้งที่กินได้ก็คือ 1 แต่หากเป็นขวดลิตร ควรแบ่งกิน (ตามหนึ่งหน่วยบริโภคอ้างอิง) ครั้งละ 200 มิลลิลิตรซึ่งจะกินได้ถึง 5 ครั้ง ดังนั้นอาจเห็นอาหารยี่ห้อเดียวกัน แสดงปริมาณการ "กินครั้งละ" ต่างกันสำหรับแต่ละขนาดบรรจุก็ได้ ดังนี้

นมพร้อมดื่มขนาดบรรจุกล่องละ 250 มิลลิลิตร หน่วยบริโภค : 1 กล่อง (250 มิลลิลิตร) จำนวนหน่วยบริโภคต่อกล่อง : 1

นมพร้อมดื่มขนาดบรรจุขวดละ 1 ลิตร (1,000 มิลลิลิตร) หน่วยบริโภค : 1 แก้ว (200 มิลลิลิตร) จำนวนหน่วยบริโภคต่อขวด : 5

ปริมาณที่ระบุในหนึ่งหน่วยบริโภคแล้วจะได้พลังงานเท่าใด สารอาหารอะไรบ้าง ในปริมาณเท่าใดและปริมาณนี้ คิดเป็นร้อยละเท่าไรของปริมาณที่ควรได้รับต่อวัน

10.6.3.4 "ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน" หมายถึง ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่มีในหนึ่งหน่วยบริโภค เมื่อเทียบกับปริมาณสารอาหารที่แนะนำต่อวันแล้วคิดเทียบเป็นร้อยละ เช่น ถ้าอาหารนี้ให้คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 8 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน หมายความว่า กินอาหารนี้ปริมาณหนึ่งหน่วยบริโภคจะได้รับคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 8 และต้องกินอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตจากอาหารอื่นอีกร้อยละ 92 ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่า โปรตีน น้ำตาล วิตามินและเกลือแร่จะแสดงเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันเท่านั้น เนื่องจากโปรตีนมีหลากหลายชนิด และคุณภาพแตกต่างกัน การระบุเป็นร้อยละจะทำให้เข้าใจผิดได้ สำหรับน้ำตาลนั้นปริมาณร้อยละเป็นส่วนหนึ่งของคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดอยู่แล้ว ส่วนวิตามินและเกลือแร่ ปริมาณความต้องการของร่างกายมีค่าน้อยมาก การแสดงปริมาณของวิตามินและเกลือแร่ที่มีอยู่จริงอาจทำให้ผู้บริโภคสับสนได้ ซึ่งการแสดงเปรียบเทียบค่าร้อยละที่แนะนำต่อวัน ทำให้ผู้บริโภคเข้าใจได้ง่าย และนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการบริโภคเพื่อให้ร่างกายได้รับปริมาณสารอาหารให้ครบตามที่ร่างกายต้องการต่อวัน

10.6.4 ประโยชน์ของฉลากโภชนาการ

10.6.4.1 เลือกซื้ออาหารและเลือกบริโภคให้เหมาะสมกับความต้องการหรือภาวะทางโภชนาการของตนได้ เช่น ผู้ที่มีคอเลสเตอรอลสูง ก็เลือกอาหารที่ระบุว่ามีคอเลสเตอรอลต่ำหรือผู้ที่เป็นโรคไตก็เลือกอาหารมีโซเดียมต่ำ

10.6.4.2 เปรียบเทียบเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารชนิดเดียวกัน โดยเลือกที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่าได้

10.6.4.3 ในอนาคต เมื่อผู้บริโภคสนใจข้อมูลโภชนาการของอาหาร ผู้ผลิตก็จะแข่งขันกันผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า แทนการแข่งขันในเรื่องหีบห่อ สี หรือสิ่งจูงใจภายนอกอื่น ๆ

ฉลากโภชนาการมีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ทำให้สามารถเลือกบริโภคอาหารสำเร็จรูป กึ่งสำเร็จรูปที่มีปริมาณคุณค่าทางสารอาหารตามความต้องการของร่างกายได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้บริโภคจึงไม่ควรละเลยหรือมองข้ามฉลากโภชนาการ การอ่านข้อมูลโภชนาการบนฉลากผลิตภัณฑ์อาหารก่อนการตัดสินใจเลือกซื้อ จะทำให้ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารตามที่ต้องการได้ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)

10.7 สรุป

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรืออาหารฟังก์ชันนัล คือ ผลิตภัณฑ์ที่บริโภคนอกเหนือจากอาหารหลัก 5 หมู่ ช่วยทำหน้าที่ป้องกันและรักษาโรคไม่ติดต่อ เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคความดันเลือด โดยการเลือกรับประทานอาหารอย่างเหมาะสมเป็นแนวทางในการลดการเกิดโรคได้

อาหารชีวจิต เป็นอาหารผลิตให้เหมาะกับวิถีชีวิตของผู้บริโภคและเพื่อให้ง่ายต่อการจัดหา ปรุง และรับประทาน อาหารชีวจิตไม่ต้องผ่านการปรุงแต่งและคงรสชาติเดิมของอาหารไว้ให้มากที่สุด

อาหารดัดแปลงพันธุกรรมใช้หลักเทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถปรับปรุงด้านโภชนาการและสุขภาพของผู้บริโภค โดยใช้หลักการถ่ายโอนย้ายยีนจากสิ่งมีชีวิตไปยังสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้ได้ลักษณะและคุณสมบัติตามต้องการ

อาหารกลุ่มใหม่ ๆ ที่มีผลเชิงสุขภาพนิยมบริโภคในปัจจุบันแบ่งได้เป็น อาหารบำรุงสุขภาพ อาหารป้องกันและรักษาโรค อาหารลดน้ำหนัก อาหารเสริมนักกีฬาและผลิตภัณฑ์ที่เสริมหรือเติมสารอาหารบางชนิดให้มากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดบทที่ 10

1. จงอธิบายความหมายและยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และอาหารกลุ่มต่างๆ โดยระบุลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

กลุ่มอาหาร	ความหมาย	ยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อาหารฟังก์ชันนัล		
อาหารเพื่อการรักษาโรค		
อาหารชีวจิต		
อาหารดัดแปรพันธุกรรม		

2. จงสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารในท้องตลาด แล้วอธิบายฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารอ้างอิง

เครือข่ายลดบริโภคเค็ม. (2557). **ฉลากโภชนาการอ่านง่ายได้ประโยชน์.** (Online). Available : http://www.lowsaltthailand.com/default.asp?content=contentdetail&id=23978. 20 กุมภาพันธ์ 2559.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ผลิตภัณฑ์รังนกและซุปไก่. (2559). (Online). Available : http://www.slideshare.net/pattanapongmk/beauty-conscious-aging-society-health-conscious. 20 กุมภาพันธ์ 2559.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Food supplement. (2016). (Online). Available : http://www.nutritionexpress.com/. 20 February 2016.

Fortified corn rice. (2016). (Online). Available : http://www.nognoginthecity.com/2014 /10/20/rico-corn-rice-how-cook-rico/. 20 February 2016.

Low fat milk. (2016). (Online). Available : http://www.sungoldmilk.com.au/Our-Products/Low-Fat-Milk. 20 February 2016.

Whey protein types. (2016). (Online). Available : http://www.builtlean.com/2012/03/16/whey-protein/. 20 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บรรณานุกรม

เครือข่ายลดบริโภคเค็ม. (2557). **ฉลากโภชนาการอ่านง่ายได้ประโยชน์.** (Online). Available : http://www.lowsaltthailand.com/default.asp?content=contentdetail&id=23978. 20 กุมภาพันธ์ 2559.

ธนิดา กีรติสุธน. (2553). **อาหารและโภชนาการ.** (Online). Available : http://223.25.197.99/research/attachments/085_%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202.pdf. 15 กุมภาพันธ์ 2559.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2545). **เคมีอาหาร**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ปณต มิคะเสน (2559). **โรคขาดสารไอโอดีน:สถานการณ์และแนวทางแก้ไข.** (Online). Available :http://www.healthcarethai.com/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%84%E0%B8%AD%E0%B9%82%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%B5%E0%B8%99/. 12 กุมภาพันธ์ 2559.

ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ปานเทพ พัวพงษ์พันธ์. (2558). **อีก 3 ปีข้างหน้า สหรัฐอเมริกาจะเลิกไขมันทรานส์แล้ว บอกแล้วไม่ฟัง คนไทยยังจะต้องตายเกลื่อนกันต่อไป.** (Online). Available : http://www.manager.co.th /AstvWeekend/ViewNews.aspx?NewsID=9580000071968. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

ผลิตภัณฑ์รังนกและซุปไก่. (2559). (Online). Available : http://www.slideshare.net/pattanapongmk/beauty-conscious-aging-society-health-conscious. 20 กุมภาพันธ์ 2559.

พันธะไกลโคซิดิก. (2559). (Online). Available : http://images.slideplayer.in.th/8/2062761/slides/slide_17.jpg. 22 มกราคม 2559.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2559). **ไขมันชนิดแทรนส์**. (Online). Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1218/trans-fat%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B9%8C. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

_____. (2559). **แคลเซียม**. (Online). Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2205/%E0%B9%81%E0%B8%84%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A1-calcium. 12 กุมภาพันธ์ 2559.

_____. (2559). **การเกิดผลึกน้ำแข็ง**. (Online). Available : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1952/ice-crystal-formation%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B9%81%E0%B8%82%E0%B9%87%E0%B8%87. 10 กุมภาพันธ์ 2559.

สเตอรอล. (2549). (Online). Available : https://th.wikipedia.org/wiki/%E0% B8%AA%E0% B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A5. 5 กุมภาพันธ์ 2559.

สมจิตต์ สุรพัฒน์. (2549). **อาหารและโภชนศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมพงษ์ สหพงศ์. (2538). **น้ำมันปลา น้ำมันลดไขมัน.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : รวมทรรศน์.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. (2558). **ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว.** (Online). Available : http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=47250&id=189605. 22 มกราคม 2559.

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **ธงโภชนาการ.** (Online). Available : http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=1&id=692 . 30 สิงหาคม 2558.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (2554). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7**.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์ แถวเที่ยง. (2557). **หลักโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. (2550). **พื้นฐานโภชนาการ.** กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

Anchieta Silva. (2014). **Kwashiorkor.** (Online). Available : http://biologianocotidiano.blogspot.com/2008/07/kwashiorkor-uma-deficincia-na-alimentao.html. 2 November 2014.

Dental fluorosis. (2016). (Online). Available :http://fluoridealert.org/researchers/epa/timeline/.12 February 2016.

Food supplement. (2016). (Online). Available : http://www.nutritionexpress.com/. 20 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Fortified corn rice. (2016). (Online). Available : http://www.nognoginthecity.com/2014/10/20/rico-corn-rice-how-cook-rico/. 20 February 2016.

Gebauer, S. K., T. L. Psota, W. S. Harris and P. M. Kris-Etherton. 2006. n-3 Fatty acid dietary recommendations and food source to achieve essentiality and cardiovascular benefits. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 83(Suppl), 1526S-35S.

Koilonychia. (2012). (Online). Available : http://www.nailsmag.com/article/94835/under-the-microscope-koilonychia. 12 February 2016.

Lecithin. (2016). (Online). Available : https://bondingwithfood.wordpress.com/2012/03/11/. 20 February 2016.

Low fat milk. (2016). (Online). Available : http://www.sungoldmilk.com.au/Our-Products/Low-Fat-Milk. 20 February 2016.

Marasmus. (2015). (Online). Available : https://bodyofnaturenutrition.wordpress.com/2015/05/09/fat-soluble-vitamin-breakdown-functions-sources/vitamin-a-def-marasmus-protein-and-energy-malnutrition/. 18 August 2015.

New food pyramid. (2015). (Online). Available : http://mylatinitas.com/profiles/blogs/bibi-lobo-gess-speker. 30 August 2015.

Night blindness. (2016). (Online). Available : http://www.retina-international.org/eye-conditions/symptoms-understanding/night-blindness/. 8 February 2016.

Original food pyramid. (2015). (Online). Available : https://en.wikipedia.org/wiki/Food_pyramid_(nutrition). 30 August 2015.

Structures of the plant starches and glycogen. (2016). (Online). Available : http://2012books.lardbucket.org/books/an-introduction-to-nutrition/s08-01-a-closer-look-at-carbohydrates.html. 22 January 2016.

Whey protein types. (2016). (Online). Available : http://www.builtlean.com/2012/03/16/whey-protein/. 20 February 2016.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) : ปริมาณวิตามินที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล

กลุ่มตามอายุและเพศ	**วิตามินเอ** มคก./วัน[ก]	**วิตามินซี** มก./วัน	**วิตามินดี** มคก./วัน[ข]	**วิตามินอี** มก./วัน[ค]	**วิตามินเค** มคก./วัน	**ไทอะมิน** มก./วัน	**ไรโบฟลาวิน** มก./วัน	**ไนอะซิน** มก./วัน[ง]	**วิตามินบี6** มก./วัน	**โฟเลต** มคก./วัน[จ]	**วิตามินบี 12** มคก./วัน	**กรดแพนโทเทนิก** มก./วัน	**ไบโอติน** มคก./วัน	**โคลีน** มก./วัน
ทารก														
0-5 เดือน														
6-11 เดือน	400*	35*	5*	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
เด็ก														
1-3ปี	**400**	**40**	5*	**6**	30*	**0.5**	**0.5**	**6**	**0.5**	**150**	**0.9**	2*	8*	200*
4-5ปี	**450**	**40**	5*	**7**	55*	**0.6**	**0.6**	**8**	**0.6**	**200**	**1.2**	3*	12*	250*
6-8ปี	**500**	**40**	5*	**7**	55*	**0.6**	**0.6**	**8**	**0.6**	**200**	**1.2**	3*	12*	250*
วัยรุ่น														
ผู้ชาย														
9-12 ปี	**600**	**45**	5*	**11**	60*	**0.9**	**0.9**	**12**	**1.0**	**300**	**1.8**	4*	20*	375*
13-15 ปี	**600**	**75**	5*	**15**	75*	**1.2**	**1.3**	**16**	**1.3**	**400**	**2.4**	5*	25*	550*
16-18 ปี	**700**	**90**	5*	**15**	75*	**1.2**	**1.3**	**16**	**1.3**	**400**	**2.4**	5*	25*	550*
ผู้หญิง														
9-12 ปี	**600**	**45**	5*	**11**	60*	**0.9**	**0.9**	**12**	**1.0**	**300**	**1.8**	4*	20*	375*
13-15 ปี	**600**	**65**	5*	**15**	75*	**1.0**	**1.0**	**14**	**1.2**	**400**	**2.4**	5*	25*	400*
16-18 ปี	**600**	**75**	5*	**15**	75*	**1.0**	**1.0**	**14**	**1.2**	**400**	**2.4**	5*	25*	400*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มตามอายุและเพศ	วิตามินเอ มคก./วัน[ก]	วิตามินซี มก./วัน	วิตามินดี มคก./วัน[ข]	วิตามินอี มก./วัน[ค]	วิตามินเค มคก./วัน	ไทอะมิน มก./วัน	ไรโบฟลาวิน มก./วัน	ไนอะซิน มก./วัน[ง]	วิตามินบี6 มก./วัน	โฟเลต มคก./วัน[จ]	วิตามินบี 12 มคก./วัน	กรดแพนโทเทนิก มก./วัน	ไบโอติน มคก./วัน	โคลีน มก./วัน
ผู้ใหญ่														
ผู้ชาย														
19-30 ปี	700	90	5*	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31-50 ปี	700	90	5*	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51-70 ปี	700	90	10*	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4	5*	30*	550*
³ 71 ปี	700	90	10*	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4	5*	30*	550*
ผู้หญิง														
19-30 ปี	600	75	5*	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400	2.4	5*	30*	425*
31-50 ปี	600	75	5*	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400	2.4	5*	30*	425*
51-70 ปี	600	75	10*	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4	5*	30*	425*
³ 71 ปี	600	75	10*	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4	5*	30*	425*
หญิงตั้งครรภ์														
ไตรมาสที่ 1	+ 200	+ 10	+ 0	+ 0	+0	+ 0.3	+ 0.3	+ 4	+ 0.6	+ 200	+ 0.2	+ 1*	+ 0	+ 25*
ไตรมาสที่ 2	+ 200	+ 10	+ 0	+ 0	+0	+ 0.3	+ 0.3	+ 4	+ 0.6	+ 200	+ 0.2	+ 1*	+ 0	+ 25*
ไตรมาสที่ 3	+ 200	+ 10	+ 0	+ 0	+0	+ 0.3	+ 0.3	+ 4	+ 0.6	+ 200	+ 0.2	+ 1*	+ 0	+ 25*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มตามอายุและเพศ	วิตามินเอ มคก./วัน[ก]	วิตามินซี มก./วัน	วิตามินดี มคก./วัน[ข]	วิตามินอี มก./วัน[ค]	วิตามินเค มคก./วัน	ไทอะมิน มก./วัน	ไรโบฟลาวิน มก./วัน	ไนอะซิน มก./วัน[ง]	วิตามินบี6 มก./วัน	โฟเลต มคก./วัน[จ]	วิตามินบี 12 มคก./วัน	กรดแพนโทเทนิก มก./วัน	ไบโอติน มคก./วัน	โคลีน มก./วัน
หญิงให้นมบุตร														
0-5 เดือน	**+ 375**	**+ 35**	+ 0	**+ 4**	+0	**+ 0.3**	**+ 0.5**	**+ 3**	**+ 0.7**	**+ 100**	**+ 0.4**	+ 2*	+ 5*	+ 125*
6-11 เดือน	**+ 375**	**+ 35**	+ 0	**+ 4**	+0	**+ 0.3**	**+ 0.5**	**+ 3**	**+ 0.7**	**+ 100**	**+ 0.4**	+ 2*	+ 5*	+ 125*

หมายเหตุ ค่าที่นำเสนอในตารางนี้สำหรับปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance หรือ RDA) แสดงด้วยตัวเลขทึบ ปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake หรือ AI) แสดงด้วยตัวเลขธรรมดาและมีเครื่องหมาย * กำกับอยู่ข้างบน ค่า RDA และ AI เป็นปริมาณที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล ทั้ง 2 ค่า ความแตกต่างอยู่ที่การได้มา

RDA จะเป็นปริมาณที่ครอบคลุมความต้องการของบุคคลในกลุ่ม (ร้อยละ 97-98)

สำหรับทารกซึ่งดื่มน้ำนมแม่และมีสุขภาพดีใช้ค่า AI ซึ่งหมายถึงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารอาหารที่ได้รับจากน้ำนมแม่ สำหรับค่า AI ตามเพศและวัยอื่นๆ เชื่อว่าเป็นค่าที่เพียงพอสำหรับความต้องการของบุคคลในกลุ่มแต่ยังขาดข้อมูล หรือความ ไม่แน่นอนของข้อมูลที่จะนำไปกำหนดปริมาณที่บริโภคตามเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น

† แรกเกิดจนถึงก่อนอายุครบ 6 เดือน

‡ อายุ 1 ปีจนถึงก่อนอายุครบ 4 ปี

ก เป็นค่า retinol activity equivalent (RAE), 1 RAE = 1 m g retinol, 12 m g b –carotene, 24 m g a -carotene, หรือ 24 m g b -cryptoxanthin

ข cholecalciferol, 1 m g cholecalciferol = 40 IU (หน่วยสากล) vitamin D

ค a -tocopherol รวมทั้ง *RRR*-a -tocopherol และ a -tocopherol ที่พบตามธรรมชาติในอาหาร และ 2 *R*-stereoisomeric forms ของ a -tocopherol (*RRR*-,*RSR*-,*RRS*-, และ *RSS*-a -tocopherol ที่พบในอาหารเพิ่มคุณค่า (fortified food) และอาหารเสริม (supplement food)

ง niacin equivalent (NE), 1 mg niacin = 60 mg tryptophan; 0-6 เดือน = preformed niacin (ไม่ใช่ NE)

จ dietary folate equivalent (DFE), 1 DFE = 1 มคก.โฟเลตจากอาหาร = 0.6 มคก.กรดโฟลิกจากอาหารเพิ่มคุณค่า (fortified food)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) : ปริมาณแร่ธาตุที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล

กลุ่มตามอายุและเพศ	**แคลเซียม** มก./วัน	**ฟอสฟอรัส** มก./วัน	**แมกนีเซียม** มคก./วัน	**ฟลูโอไรด์** มก./วัน	**ไอโอดีน** มคก./วัน	**เหล็ก** มก./วัน	**ทองแดง** มคก./วัน	**สังกะสี** มก./วัน	**ซีลีเนียม** มคก./วัน	**โครเมียม** มคก./วัน	**แมงกานีส** มก./วัน	**โมลีบดีนัม** มคก./วัน
ทารก												
0-5 เดือน												
6-11 เดือน	270*	275*	30*	0.4*	90*	9.3*	220*	3	20*	5.5*	0.6*	3*
เด็ก												
1-3 ปี ‡	500*	460	60	0.6*	90	5.8	340	2	20	11*	1.2*	17
4-5 ปี	800*	500	80	0.9*	90	6.3	440	3	30	15*	1.5*	22
6-8 ปี	800*	500	120	1.2*	120	8.1	440	4	30	15*	1.5*	22
วัยรุ่น												
ผู้ชาย												
9-12 ปี	1000*	1000	170	1.6*	120	11.8	700	5	40	25*	1.9*	34
13-15 ปี	1000*	1000	240	2.4*	150	14.0	890	8	55	35*	2.2*	43
16-18 ปี	1000*	1000	290	2.8*	150	16.6	890	9	55	35*	2.2*	43
ผู้หญิง												
9-12 ปี	1000*	1000	170	1.7*	120	19.1ก	700	5	40	21*	1.6*	34
13-15 ปี	1000*	1000	220	2.3*	150	28.2	890	7	55	24*	1.6*	43
16-18 ปี	1000*	1000	250	2.4*	150	26.4	890	7	55	24*	1.6*	43

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

กลุ่มตามอายุและเพศ	**แคลเซียม** มก./วัน	**ฟอสฟอรัส** มก./วัน	**แมกนีเซียม** มคก./วัน	**ฟลูโอไรด์** มก./วัน	**ไอโอดีน** มคก./วัน	**เหล็ก** มก./วัน	**ทองแดง** มคก./วัน	**สังกะสี** มก./วัน	**ซีลีเนียม** มคก./วัน	**โครเมียม** มคก./วัน	**แมงกานีส** มก./วัน	**โมลิบดีนัม** มคก./วัน
ผู้ใหญ่												
ผู้ชาย												
19-30 ปี	800*	**700**	**310**	2.8*	**150**	**10.4**	**900**	**13**	**55**	35*	2.3*	**45**
31-50 ปี	800*	**700**	**320**	2.8*	**150**	**10.4**	**900**	**13**	**55**	35*	2.3*	**45**
51-70 ปี	1000*	**700**	**300**	2.8*	**150**	**10.4**	**900**	**13**	**55**	30*	2.3*	**45**
³ 71 ปี	1000*	**700**	**280**	2.8*	**150**	**10.4**	**900**	**13**	**55**	30*	2.3*	**45**
ผู้หญิง												
19-30 ปี	800*	**700**	**250**	2.6*	**150**	**24.7**	**900**	**7**	**55**	25*	1.8*	**45**
31-50 ปี	800*	**700**	**260**	2.6*	**150**	**24.7**	**900**	**7**	**55**	25*	1.8*	**45**
51-70 ปี	1000*	**700**	**260**	2.6*	**150**	**9.4**	**900**	**7**	**55**	20*	1.8*	**45**
³ 71 ปี	1000*	**700**	**240**	2.6*	**150**	**9.4**	**900**	**7**	**55**	20*	1.8*	**45**
หญิงตั้งครรภ์												
ไตรมาสที่ 1	+ 0	**+ 0**	**+30**	+0	**+ 50**	**-ข**	**+ 100**	**+ 2**	**+ 5**	+ 5*	+ 0.2*	**+ 5**
ไตรมาสที่ 2	+ 0	**+ 0**	**+30**	+0	**+ 50**		**+ 100**	**+ 2**	**+ 5**	+ 5*	+ 0.2*	**+ 5**
ไตรมาสที่ 3	+ 0	**+ 0**	**+30**	+0	**+ 50**		**+ 100**	**+ 2**	**+ 5**	+ 5*	+ 0.2*	**+ 5**
หญิงให้นมบุตร												
0-5 เดือน	+ 0	**+ 0**	**+0**	+0	**+ 50**	**-ค**	**+ 400**	**+ 1**	**+ 15**	+ 20*	+ 0.8*	**+ 5**
6-11 เดือน	+ 0	**+ 0**	**+0**	+0	**+ 50**		**+ 400**	**+ 1**	**+ 15**	+ 20*	+ 0.8*	**+ 5**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

หมายเหตุ ค่าที่นำเสนอในตารางนี้สำหรับปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance หรือ RDA) แสดงด้วยตัวเลขทึบ ปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake หรือ AI) แสดงด้วยตัวเลขธรรมดาและมีเครื่องหมาย* กำกับอยู่ข้างบน ค่า RDA และ AI เป็นปริมาณที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคลทั้ง 2 ค่า ความแตกต่างอยู่ที่การได้มา

RDA จะเป็นปริมาณที่ครอบคลุมความต้องการของบุคคลในกลุ่ม (ร้อยละ 97-98) สำหรับทารกซึ่งดื่มน้ำนมแม่และมีสุขภาพดี ใช้ค่า AI ซึ่งหมายถึงค่าเฉลี่ยของปริมาณสารอาหารที่ได้รับจากน้ำนมแม่ สำหรับค่า AI ตามเพศและวัยอื่นๆ เชื่อว่าเป็นค่าที่เพียงพอสำหรับความต้องการของบุคคลในกลุ่มแต่ยังขาดข้อมูลหรือความไม่แน่นอนของข้อมูลที่จะนำไปกำหนดปริมาณที่บริโภคตามเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่น

† แรกเกิดจนถึงก่อนอายุครบ 6 เดือน

‡ อายุ 1 ปีจนถึงก่อนอายุครบ 4 ปี

ก สำหรับหญิงที่ยังไม่มีประจำเดือนควรได้รับธาตุเหล็กจากอาหาร 11.8 มิลลิกรัมต่อวัน

ข หญิงตั้งครรภ์ควรได้รับยาเม็ดธาตุเหล็กเสริมวันละ 60 มิลลิกรัม

ค หญิงให้นมบุตรควรได้รับธาตุเหล็กจากอาหาร 15 มิลลิกรัมต่อวัน เนื่องจากหญิงให้นมบุตรไม่มีประจำเดือนจึงไม่มีการสูญเสียธาตุเหล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี