



TEXTBOOK OF

NUTRITION & DIET THERAPY

โภชนาการและโภชนบำบัด

Principles of Nutrition

Nutritional Assessment

Medical Nutrition Therapy

AUTHOR / EDITOR

Asst. Prof. Dr. Patchaniya Ekpetch

ผศ.ดร. พัชฌิยา เอกเพชร



TEXTBOOK OF

NUTRITION & DIET THERAPY

โภชนาการและโภชนบำบัด

Principles of Nutrition

Nutritional Assessment

Medical Nutrition Therapy

AUTHOR / EDITOR

Asst. Prof. Dr. Patchaniya Ekpetch

ผศ.ดร. พัชณิยา เอกเพชร

โภชนาการและโภชนบำบัด

(Nutrition and Diet Therapy)

ผศ.ดร. พัทธนิยา เอกเพชร

ปรับปรุงครั้งที่ 4 พ.ศ. 2568

หนังสือเล่มนี้ขอสงวนลิขสิทธิ์ ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2537

ห้ามผู้ใดพิมพ์ซ้ำ ลอกเลียน ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้

ไม่ว่าในรูปแบบใด นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรแล้วเท่านั้น

คำนำ

หนังสือเล่มนี้โภชนาการและโภชนบำบัด (Nutrition and Diet Therapy) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการอาหาร การจำแนกสารอาหารประเภทต่างๆ คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ รวมถึงการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร ความผิดปกติของเมตาบอลิซึมของสารอาหารดังกล่าวต่อร่างกายมนุษย์ โดยผู้เขียนได้บูรณาการองค์ความรู้ด้านชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการและโภชนบำบัดเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้ช่วยต่อการทำความเข้าใจ ในการเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ได้อ้างอิงข้อมูลจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยทางด้านชีวเคมีและโภชนาการของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศจากหลากหลายแหล่ง และจึงใคร่ขอขอบคุณเจ้าของเอกสารข้อมูลดังกล่าวไว้ ณ. ที่นี้

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเกิดประโยชน์แก่นักศึกษาสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ตลอดจนนักศึกษาสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับเพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไป



ผศ.ดร. พัทธนิยา เอกเพชร

สารบัญ

สารบัญตาราง	9
สารบัญรูปภาพ.....	10
บทที่ 1	13
บทนำ.....	13
1.1 ความหมายของคำที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ.....	13
1.2 ความสำคัญของ อาหาร โภชนาการ และ สุขภาพ.....	17
1.2.1 ความสำคัญของอาหารทางกายภาพ	17
1.2.2 ความสำคัญของอาหารทางสังคม	18
1.2.3 ความสำคัญของอาหารทางจิตใจ.....	20
1.3. การแนะนำการรับประทานอาหารตามหลักปิรามิดอาหาร และ ธงโภชนาการ	22
1.3.1 ปิรามิดแนะนำอาหาร	22
1.3.2 หลักการของปิรามิดเน้นอาหาร 5 หมู่ คือหมวดข้าว ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ และนม	25
1.3.3 ธงโภชนาการของไทย.....	26
1.4 การจัดกลุ่มสารอาหารตามความจำเป็น	27
1.5 Dietary Reference Intake (DRI)	28
1.6 โภชนาการกับการกล่าวอ้างทางสุขภาพ	29
1.7 บทสรุป	32
1.8 เอกสารอ้างอิง.....	33
บทที่ 2	34
สารอาหาร: คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	34
2.1 ชีวเคมีของคาร์โบไฮเดรต	34
2.1.1 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว โมโนแซคคาไรด์ (Monosaccharide).....	35
2.1.2 น้ำตาลโมเลกุลคู่ : ไดแซคคาไรด์ (Disaccharide).....	39
2.1.3 พอลิแซคคาไรด์ (Polysaccharide).....	41

2.1.3.1 โพลีแซคคาไรด์ที่ย่อยได้ (Digestible Polysaccharide)	41
2.1.3.2 โพลีแซคคาไรด์ที่ย่อยไม่ได้ (Indigestible Polysaccharide)	45
2.2 การย่อยและการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต.....	47
2.2.1 การย่อยคาร์โบไฮเดรตในปาก	48
2.2.2 การย่อยคาร์โบไฮเดรตที่กระเพาะอาหาร	49
2.2.3 การย่อยคาร์โบไฮเดรตในลำไส้เล็ก	50
2.3 การดูดซึม	51
2.4 การขนส่ง.....	51
2.5 การเกิดการหมักคาร์โบไฮเดรตในระบบทางเดินอาหาร	51
2.6 การใช้คาร์โบไฮเดรต	52
2.7 คาร์โบไฮเดรตและสุขภาพ.....	55
2.7.1 Glycemic index (GI)	55
2.7.2 프리ไบโอติก (Prebiotic)	56
2.7.3 อินนูลิน (Inulin)	57
2.8 ความผิดปกติเกี่ยวกับการย่อยและการใช้คาร์โบไฮเดรต.....	58
2.8.1 ภาวะแลคโตสไม่ย่อย.....	58
2.8.2 ความผิดปกติเกี่ยวกับการใช้คาร์โบไฮเดรต.....	58
2.9 บทสรุป	61
2.10 เอกสารอ้างอิง.....	62
บทที่ 3	63
สารอาหารโปรตีน.....	63
3.1 หน้าที่ของโปรตีน	63
3.2 กรดอะมิโน (Amino acid)	64
3.3 การจับเกาะของกรดอะมิโนในโมเลกุลของโปรตีน (Amino acid bonding).....	65
3.4 การจำแนกประเภทของโปรตีน (Type of Protein)	66

3.4.1 จำแนกโปรตีนตามโครงสร้าง (Classification protein by the structure).....	66
3.4.2 จำแนกโปรตีนตามองค์ประกอบ (Classification protein by the composition).....	68
3.4.2.1 โปรตีนสมบูรณ์ (Complete protein)	68
3.4.2.2 โปรตีนประเภทไม่สมบูรณ์ (Incomplete protein)	68
3.4.3 การจำแนกประเภทตามความจำเป็น (Classification protein by an essential).....	68
3.4.3.1 กรดอะมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid)	68
3.4.3.2 กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (Non-essential amino acid).....	68
3.5 การตรวจคุณภาพของโปรตีน (Protein Quality)	70
3.5.1 Chemical score	71
3.5.2 Protein Efficiency ratio (PER).....	72
3.5.3 Biological Value (BV).....	72
3.5.4 Net Protein Utilization (NPU)	72
3.6 การย่อยโปรตีน (Digestion of Protein).....	73
3.7 การดูดซึม (Absorption of Protein).....	74
3.8 โรคที่เกิดจากข้อบกพร่องในเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนที่เนื่องจากการพันธุ (Diseases)	75
3.8.1 โรคเมเปิลไซรัปในปัสสาวะ (Maple syrup urine disease; MSUD).....	75
3.8.2 โรคฟีนิลคีโตนูเรีย (Phenylketonuria)	76
3.9 ภาวะทุพโภชนาการ	77
3.9.1 โรคควาชิออร์กอร์ (Kwashiorkor).....	77
3.9.2 โรคมาราสมัส (Marasmus)	77
3.10 บทสรุป (Conclusion).....	79
3.9 เอกสารอ้างอิง.....	80
บทที่ 4	82
ไขมันและน้ำมัน (Fat and Oil)	82
4.1 บทบาทของไขมัน.....	82

4.1.1	หน้าที่ของไขมันในร่างกายมนุษย์	82
4.1.2	บทบาทของไขมันในอาหาร	83
4.2	ชีวเคมีของไขมัน	84
4.3	กรดไขมัน	85
4.3.1	จำแนกรดไขมันตามโครงสร้างทางเคมี	90
4.3.2	จำแนกรดไขมันตามความจำเป็นต่อร่างกาย	90
4.4	ไตรกลีเซอไรด์	91
4.5	ปริมาณของไขมันและองค์ประกอบของอาหาร	91
4.6	การย่อยไขมัน	94
4.7	ไขมันและสุขภาพ	95
4.7.1	ผลต่อพัฒนาการของเด็กทารก	95
4.7.2	ผลต่อภาวะไขมันในเลือด	95
4.7.3	ผลต่อโรคผิวหนัง	97
4.8	บทสรุป	98
4.9	เอกสารอ้างอิง	99
บทที่ 5		100
วิตามิน เกลือแร่ น้ำ		100
5.1	วิตามิน	100
5.1.1	หน้าที่ของวิตามิน	100
5.1.2	ประเภทของวิตามิน แตกต่างและคุณสมบัติของวิตามิน	101
5.1.3	กลไกการย่อยและการดูดซึมวิตามิน	102
5.2	แหล่งของวิตามินที่ละลายในไขมันและผลต่อสุขภาพ	109
	วิตามินเอ (Vitamin A)	109
	วิตามินดี (Vitamin D)	111
	วิตามินอี (Vitamin E)	112

วิตามินเค (Vitamins K)	113
5.4 แหล่งวิตามินที่ละลายในน้ำและผลต่อสุขภาพ	115
วิตามินซี (Vitamin C)	115
วิตามินบี 1 (Vitamins B1).....	116
วิตามินบี-2 (Vitamin B2).....	117
วิตามินบี-3 (Vitamin B3).....	118
วิตามินบี-6 (Vitamin B6).....	119
5.5 ปัญหาเมกกะโดสของวิตามิน	119
5.6. เกลือแร่.....	121
5.6.1 น้ำที่ของเกลือแร่.....	121
5.7 น้ำ.....	124
5.7.1 น้ำที่ของน้ำ.....	124
5.7.2 กลไกควบคุมสมดุลของสารน้ำ	127
5.7.3 น้ำกับร่างกายของเรา.....	128
5.8 บทสรุป	129
5.9 เอกสารอ้างอิง.....	130
ประวัติผู้แต่ง.....	133

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2. 1 : แสดงคุณลักษณะของโมโนแซคคาไรด์	38
ตารางที่ 2. 2 : แสดงคุณลักษณะที่แตกต่างกันของอะไมโลสและอะไมโลเพกติน	44
ตารางที่ 2. 3 : แสดงการเปรียบเทียบความหวานของน้ำตาลชนิดต่างๆ.....	47
ตารางที่ 2. 4 : การย่อยคาร์โบไฮเดรตเริ่มต้นที่ปาก ตับอ่อน และลำไส้เล็ก มีเอนไซม์และฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องดังนี้	48
ตารางที่ 2. 5 : แสดงปริมาณค่า GI ในอาหารประเภทต่างๆที่นิยมรับประทาน.....	55
ตารางที่ 2. 6 : แสดงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อปริมาณ GI ในอาหาร.....	56
ตารางที่ 3. 1 : แสดงประเภทและชนิดของกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนไม่จำเป็น	69
ตารางที่ 3. 2 : แสดงวิธีการหาค่า CHEMICAL SCORE	71
ตารางที่ 4. 1 : แสดงโครงสร้างของกรดไขมันต่างชนิด.....	87
ตารางที่ 4. 2 : ชื่อรหัสและสูตรโครงสร้างของกรดไขมันชนิดต่างๆ	88
ตารางที่ 5. 1: แสดงความแตกต่างของวิตามินที่ละลายได้ในไขมันและวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ.....	101
ตารางที่ 5. 2 : แสดงคุณค่าทางโภชนาการของ (มิลลิกรัม/กรัม) ของผงสาหร่ายฟรี้สไดร์, ค่าความสามารถในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย (%) ของเซลล์สาหร่าย (INTACT) (MG/G) และสาหร่ายที่ผ่านรบกวนผนังเซลล์ (HDC-DISRUPTED) (MG/G).....	108
ตารางที่ 5. 3 : แสดงชนิดและปริมาณของเกลือแร่หรือแร่ธาตุที่พบในปริมาณปานกลาง	121
ตารางที่ 5. 4 : แสดงชนิดและปริมาณของเกลือแร่หรือแร่ธาตุที่พบในระดับต่ำ.....	122
ตารางที่ 5. 5 : แสดงแร่ธาตุที่มีความสำคัญต่อร่างกายและผลต่อสุขภาพ	123

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ 1. 1 : ความสำคัญของอาหารในบริบทต่างๆ	17
รูปภาพที่ 1. 2 : ขนมไทยมงคล 9 อย่าง ขนมเค้กที่นำมาใช้ในเทศกาลและวาระต่างๆ.....	19
รูปภาพที่ 1. 3 : ชุมชนและนักศึกษา การจัดกิจกรรมรวบรวมเงินเพื่อสนับสนุนศูนย์เด็กเล็กในประเทศแอฟริกาใต้ ร่วมกับการจัดกิจกรรมบาปี้คว เนืออย่าง และเครื่องดื่ม ช่วงฤดูร้อน ณ. SUTTON BONINGTON VILLAGE NOTTINGHAM, UK. เพื่อแสดงการสนับสนุนกิจกรรมการและเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนและนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยในพื้นที่	21
รูปภาพที่ 1. 4 : วัฒนธรรมการต้อนรับนักเรียนแลกเปลี่ยนจากประเทศจีนเพื่อทำการวิจัยระยะสั้นในมหาวิทยาลัย นักศึกษาชาวจีนในประเทศอังกฤษจะเป็นเจ้าภาพในการเชิญนักเรียนแลกเปลี่ยนและเพื่อนๆ หลากหลายเชื้อชาติ เพื่อมาทำเกี้ยว (DUMPLING) ด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การนวดแป้ง พับแผ่น และ นึ่งทอด รวมถึงการปรุงอาหารจีนประเภทต่างๆ เพื่อทานร่วมกัน วัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดความอบอุ่นของนักศึกษาช่วงแรกของการปรับตัว	21
รูปภาพที่ 1. 5: การปรุงอาหารของแต่ละประเทศของคนในชุมชนและนักศึกษามาทานร่วมกันในช่วงเทศกาลคริสต์มาส ณ. ST. MICHAEL CHURCH, SUTTON BONINGTON, UK เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างชุมชนและ นักศึกษา จากหลายหลายเชื้อชาติ ศาสนา.....	21
รูปภาพที่ 1. 6 : วัฒนธรรมการเลี้ยงฉลองหลังการสอบเสร็จของนักศึกษา ซึ่งทางมหาวิทยาลัยจะจัดเตรียมเซตเมนูอาหารที่หลากหลายให้นักศึกษาเลือก และจำหน่ายบัตรเข้าชมแก่นักศึกษาที่สนใจ โดยการรับประทานอาหารจากมีการเสิร์ฟที่ละจานจนครบคอร์ส เพื่อแสดงความยินดีและสร้างความผ่อนคลายแก่นักศึกษา.....	21
รูปภาพที่ 1. 7 : พีรามิดแนะนำอาหาร	23
รูปภาพที่ 1. 8 : แสดงธงโภชนาการของไทย	23
รูปภาพที่ 1. 9 : กราฟแสดงนิยามศัพท์ของค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ DRI.....	29
รูปภาพที่ 2. 1 : แสดงรูปจำลองโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต โดยโมโนแซคคาไรด์ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส หนึ่งโมเลกุล ไดแซคคาไรด์ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส สองโมเลกุล และโพลีแซคคาไรด์ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสต่อกัน สิบโมเลกุลหรือมากกว่านั้น.....	35
รูปภาพที่ 2. 2 : แสดงลักษณะโครงสร้างของน้ำตาลอัลโดส (A) และน้ำตาลคีโตส (B)	36
รูปภาพที่ 2. 3 : แสดงสูตรโครงสร้างและการสลายตัวของน้ำตาลซูโครส	39
รูปภาพที่ 2. 4 : แสดงสูตรโครงสร้างและการสลายตัวของน้ำตาลแลคโตส.....	40
รูปภาพที่ 2. 5 : แสดงสูตรโครงสร้างและการสลายตัวของน้ำตาลมอลโตส.....	40
รูปภาพที่ 2. 6 : แสดงโครงสร้างของเม็ดสตาร์ช.....	42

รูปภาพที่ 2. 7 : แสดงโครงสร้างของอะไมโลส (A) และอะไมโลเพกติน (B).....	43
รูปภาพที่ 2. 8 : แสดงลักษณะของแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียวที่ผ่านการหุงสุก	44
รูปภาพที่ 2. 9 : แสดงความแตกต่างทางโครงสร้างของสตาร์ช (A) ไกลโคเจน (B) และเซลลูโลส (C)	46
รูปภาพที่ 2. 10 : ต่อม น้ำลายหลังเอนไซม์อะไมเลสซึ่งใช้ในการย่อยคาร์โบไฮเดรต โดยการสลายพันธะระหว่างโมเลกุลของน้ำตาล (DAVIS, 2019)	49
รูปภาพที่ 2. 11 : การย่อยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตเกิดขึ้นอย่างมากที่ลำไส้เล็ก ผลผลิตที่ได้คือโมโนแซคคาไรด์ซึ่งจากถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและขนส่งไปยังตับต่อไป (DAVIS, 2019)	50
รูปภาพที่ 2. 12 : เมตาบอลิซึมของกลูโคส.....	54
รูปภาพที่ 2. 13 : แสดงประเภทของอาหารที่ประกอบด้วยอินนูลินและฟรุคโตสในปริมาณสูง	57
รูปภาพที่ 2. 14 : กลไกการทำงานของอินซูลินและกลไกการ.....	60
รูปภาพที่ 3. 1 : แสดงสูตรโครงสร้างทั่วไปของกรดอะมิโน ยกเว้นโปรลีนที่มีโครงสร้างเป็นวง (CYCLIC STRUCTURE)	64
รูปภาพที่ 3. 2 : แสดงการเกิดพันธะเปปไทด์	65
รูปภาพที่ 3. 3 : แสดงโครงสร้างของโปรตีน.....	67
รูปภาพที่ 3. 4 : แสดงองค์ประกอบทางเคมีของสารอาหารชนิดต่างๆ.....	70
รูปภาพที่ 3. 5 : แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบทางเดินอาหารของมนุษย์และปลา ZEBRA FISH	73
รูปภาพที่ 3. 6 : ภาพแสดงการย่อยและการดูดซึมโปรตีนในระบบจำลองร่างกายมนุษย์	74
รูปภาพที่ 3. 7 : แสดงความแตกต่างสีของปัสสาวะปกติและปัสสาวะของผู้ป่วยที่เป็นโรค MSUD	76
รูปภาพที่ 3. 8 : แสดงลักษณะอาหารของเด็กที่มีอาหารขาดโปรตีนสองแบบคือ โรคควาชิออร์คอร์ (KWASHIORKOR) และ มาราสมัส (MARASAMUS).....	78
รูปภาพที่ 4. 1 : แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของกรดไขมัน โดยทั่วไปการระบุ ตำแหน่งของ DOUBLE BOND จะนับจากคาร์บอนปลายด้านที่มี METHYL GROUP (CH ₃) เกาะอยู่ (RUSTAN & DREVON, 2005).....	86
รูปภาพที่ 4. 2 : แสดงการอ่านชื่อของ LINOLENIC ACID แบบ Ω และ Δ.....	87
รูปภาพที่ 4. 3 : แสดงโครงสร้างของกรดไขมัน แบบ CIS (A) TRANS (B) ตามลำดับ	89
รูปภาพที่ 4. 4 : แสดงการกลไกการเกิดของไขมัน	91
รูปภาพที่ 4. 5 : แสดงแหล่งไขมันในอาหารชนิดต่างๆ	93
รูปภาพที่ 4. 6 : แสดงการย่อยไขมัน.....	95
รูปภาพที่ 5. 1 : แสดงโครงสร้างของสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กซึ่งถือเป็นแหล่งสารอาหารอันอุดมสมบูรณ์ รวมถึงผักผลไม้สีเหลืองซึ่งอุดมไปด้วยสารแคโรทีนอยด์ (A) เมื่อพิจารณาโครงสร้างภายในประกอบด้วยเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ (สีเขียวเข้ม) และคลอโรพลาสต์ (สีฟ้า) (B) ซึ่งรวมตัวกันเป็นสารประกอบเชิงซ้อนคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ (C)	103

รูปภาพที่ 5. 2 : แสดงการย่อยและการดูดซึมแคโรทีนอยด์.....	104
รูปภาพที่ 5. 3 : แสดงการดูดซึมแคโรทีนอยด์เข้าสู่ร่างกายการบริเวณ ENTEROCYTE ของลำไส้เล็ก.....	105
รูปภาพที่ 5. 4 : แสดงโครงสร้างของโมเลกุลจากการรวมตัวกันของไตรกลีเซอไรด์ และแคโรทีนอยด์ชนิดต่างๆ คือ ไลโคปีน (LYCOPENE), เบตาแคโรทีน (B-CAROTENE), ลูทีน (LUTEIN) C และ คาตาแซนทีน (CANTHAXANTHIN) ที่มา : TAN, ET AL. (2014).....	106
รูปภาพที่ 5. 5 : แสดงตัวอย่างอาการของดวงตาที่ขาดวิตามินเอ	109
รูปภาพที่ 5. 6 : แสดงกลไกการเปลี่ยนแปลงจากบีตา-แคโรทีนเป็นวิตามินเอ	110
รูปภาพที่ 5. 7 : การสังเคราะห์วิตามินดี ในพืชและสัตว์.....	111
รูปภาพที่ 5. 8 : แสดงอาการของโรคขาดวิตามินดี.....	112
รูปภาพที่ 5. 9 : แสดงกลไกการแข็งตัวของเลือด (BLOOD CLOTTING).....	114
รูปภาพที่ 5. 10 : แสดงอาการของโรคลักปิดลักเปิด (SCURVY)	116
รูปภาพที่ 5. 11 : อาการโรคเหน็บชาสามารถป้องกันและรักษาได้โดยการรับประทานข้าวซ้อมมือ	117
รูปภาพที่ 5. 12 : แสดงอาการของโรคปากนกกระจอก.....	118
รูปภาพที่ 5. 13 : แสดงสภาวะของเซลล์เม็ดเลือดแดงในสารละลายความเข้มข้นชนิดต่างๆ.....	126