ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2546

DIETARY REFERENCE INTAKE FOR THAIS 2003

จัดทำโดย
คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย

พิมพ์เผยแพร่โดย
กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

คณะบรรณาธิการ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง ประธาน
2. รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ประภาศรี ภูวเสถียร
4. รองศาสตราจารย์เบ็ญจลักษณ์ ผลรัตน์
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุไรพร จิตต์แจ้ง
6. ดร. สุภัจฉรา นพจินดา
7. ดร. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์
8. ดร. ทิพยเนตร อริยปิติพันธ์
9. นางสุจิตต์ สาลีพันธ์

ตุลาคม พ.ศ.2546

ISBN 974-515-686-8

ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2513
ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2532
ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2546

โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (รสพ)
313/1 ถนนเพชรเกษม แขวงท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

กิตติกรรมประกาศ

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ขอขอบคุณและแสดงความยินดีต่อคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย คณะทำงานจัดทำรายละเอียดและคณะบรรณาธิการที่ได้ร่วมกันทบทวนและจัดทำปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546 ขึ้นจนสำเร็จเป็นรูปเล่ม ซึ่งมีความทันสมัย เหมาะสม เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานและประชาชนในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

อธิบดีกรมอนามัย

ตุลาคม พ.ศ. 2546

คำนำ

หนังสือเรื่อง “สารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับประชาชนไทย” ได้จัดทำขึ้นและพิมพ์เผยแพร่ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2516 โดยกองโภชนาการ กรมส่งเสริมสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข จากนั้นได้มีการทบทวนและปรับปรุงครั้งที่ 2 โดยคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับของประชาชนชาวไทยและพิมพ์เผยแพร่ในปี พ.ศ. 2532 ภายใต้ชื่อเรื่อง “ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับของประชาชนชาวไทย”

ปัจจุบัน ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการมีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น รวมทั้งมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันและปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน มีการกำหนดคำที่ใช้ซึ่งสื่อความหมายเกี่ยวกับปริมาณสารอาหารอย่างชัดเจนและเป็นสากล ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงสมควรจัดตั้งคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย และคณะจัดทำรายละเอียดในแต่ละกลุ่มของสารอาหารรวม 10 กลุ่ม เพื่อทบทวนปรับปรุงแก้ไขและจัดทำหนังสือ “ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ.2546” ให้มีรายละเอียดที่ถูกต้อง ทันสมัย และสมบูรณ์ ประกอบด้วยสาระสำคัญ ข้อมูลทั่วไป บทบาทหน้าที่ ภาวะผิดปกติ/ภาวะเป็นโรค แหล่งอาหาร (สารอาหาร) ปริมาณที่แนะนำให้บริโภค ปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน ภาวะเป็นพิษและเอกสารอ้างอิง รวมทั้งจัดตั้งคณะบรรณาธิการขึ้นด้วย

คณะกรรมการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักวิชาการนักศึกษาประชาชน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย

ตุลาคม พ.ศ. 2546

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ 3

คำนำ 5

ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน 21

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง

ตอนที่ 1 น้ำหนักและส่วนสูง 27

รวมรวมโดย นางสุจิตต์ สาลีพันธ์ รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน

ตอนที่ 2 น้ำนมแม่ 33

รวบรวมโดย แพทย์หญิงศิราภรณ์ สวัสดิวร

ตอนที่ 3 สารอาหารหลัก 51

3.1 พลังงาน 53

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา กิจบุญชู

3.2 โปรตีน 64

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร.ประไพศรี ศิริจักรวาล

3.3 คาร์โบไฮเดรต 74

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย ดะห์ลัน ดร. ทิพยเนตร อริยปิติพันธ์

3.4 ไขมัน 79

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย ดะห์ลัน ดร. ทิพยเนตร อริยปิติพันธ์

ตอนที่ 4 วิตามินบี และ โฟเลท 89

4.1 วิตามิน บี 1 91

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์

4.2 วิตามิน บี 2 99

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์นิยมศรี วุฒิวัย

4.3 ไนอาซิน 105

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตลับพร หาญรุ่งโรจน์

4.4 วิตามิน บี 6 112

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภัสร์ พากเพียรกิจวัฒนา

4.5 โฟเลท 116

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน

4.6 วิตามิน บี 12 123

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ ตั้งตรงจิตร

4.7 กรดแพนโทเธนิก 132

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ธรา วิริยะพานิช

4.8 ไบโอติน 137
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ธรา วิริยะพานิช
4.9 โคลีน 141
รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภัสร์ พากเพียรกิจวัฒนา
ตอนที่ 5 สารแอนติออกซิแดนท์ และวิตามินเอ 145
5.1 วิตามินซี 147
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ดุรงค์เดช ดร. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์
ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิ์พงษ์
5.2 วิตามินอี 159
รวบรวมโดย ศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ วิไลรัตน์ ดร. สุนาฎ เตชางาม ดร. ชนิดา ปโชติการ
5.3 เบต้าแคโรทีน 165
รวบรวมโดย ศาสตราจารย์ ดร. วรนันท์ ศุภพิพัฒน์ รองศาสตราจารย์ ดร. พงศธร สังข์เผือก
5.4 ซีลีเนียม 169
รวบรวมโดย ดร. ประพนธ์ วิไลรัตน์ ดร. สุนาฎ เตชางาม ดร. ชนิดา ปโชติการ
5.5 วิตามินเอ 173
รวบรวมโดย ศาสตราจารย์ ดร. วรนันท์ ศุภพิพัฒน์ รองศาสตราจารย์ ดร. พงศธร สังข์เผือก
ตอนที่ 6 สารอาหารที่เกี่ยวข้องกับกระดูก 183
6.1 แคลเซียม 185
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์จงจิตร อังคทะวานิช
6.2 ฟอสฟอรัส 195
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอุมาพร สุทัศน์วรวุฒิ
6.3 ฟลูออไรด์ 202
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงยุพิน ส่งไพศาล
6.4 วิตามินดี 209
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์นายแพทย์สุทิน ศรีอัษฎาพร
6.5 วิตามินเค 234
รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน
6.6 แมกนีเซียม 241
รวบรวมโดย ศาสตราจารย์นายแพทย์สุรัตน์ โคมินทร์

ตอนที่ 7 แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการปริมาณน้อย 247

7.1 เหล็ก 249

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. พัตธนี วินิจจะกูล รองศาสตราจารย์ ดร. นัยนา บุญทวียุวัฒน์ รองศาสตราจารย์มลุลี ตัณฑวิรุฬห์ รองศาสตราจารย์นภมน ศรีตงกุล

7.2 ทองแดง 260

รวบรวมโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์

7.3 ไอโอดีน 267

รวบรวมโดย ศาสตราจารย์นายแพทย์รัชตะ รัชตะนาวิน รองศาสตราจารย์ ดร. นัยนา บุญทวียุวัฒน์ นางสาวศิริพร จิตรพลี

7.4 สังกะสี 274

รวบรวมโดย รองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร วสันตวิสุทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชนี คงคาฉุยฉาย

7.5 โครเมียม 283

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์

7.6 มังกานีส 287

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน

7.7 โมลิบดินัม 294

รวบรวมโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน

ตอนที่ 8 น้ำและอิเล็กโทรไลต์ 299

8.1 น้ำ 301

รวบรวมโดย ดร.สุภัจฉรา นพจินดา ศาสตราจารย์แพทย์หญิงวันดี วราวิทย์

8.2 โซเดียม 307

รวบรวมโดย ดร.สุภัจฉรา นพจินดา ศาสตราจารย์แพทย์หญิงวันดี วราวิทย์

8.3 โปตัสเซียม 318

รวบรวมโดย ดร.สุภัจฉรา นพจินดา ศาสตราจารย์แพทย์หญิงวันดี วราวิทย์

8.4 คลอไรด์ 323

รวบรวมโดย ดร.สุภัจฉรา นพจินดา ศาสตราจารย์แพทย์หญิงวันดี วราวิทย์

ตอนที่ 9 ใยอาหารและไฟโตเอสโตรเจน 327

9.1 ใยอาหาร 329

รวบรวมโดย ดร. อาณดี นิติธรรมยง

9.2 ไฟโตเอสโตรเจน 336

รวบรวมโดย ดร. อาณดี นิติธรรมยง

ตารางปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546 341

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 น้ำหนักและส่วนสูงของทารกและเด็ก 30
ตารางที่ 1.2 น้ำหนักและส่วนสูงของผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ 31
ตารางที่ 2.1 ปริมาณสารภูมิคุ้มกันในน้ำนมแม่หลังคลอดจนถึงประมาณสองเดือน 36
ตารางที่ 2.2 ปริมาณเม็ดเลือดขาวในน้ำนมแม่ในระยะหลังคลอดจนถึงประมาณหกสัปดาห์ขึ้นไป ... 37
ตารางที่ 2.3 ปริมาณสารอาหารมหภาคและพลังงานในน้ำนม colostrum และน้ำนมแม่ระยะหลัง .. 37
ตารางที่ 2.4 ปริมาณน้ำนมแม่ในแม่ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอย่างเดียว 6 เดือน ในประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศที่กำลังพัฒนา 43
ตารางที่ 3.1.1 ความต้องการพลังงานและโปรตีนจากน้ำนมแม่และจากอาหารอื่น ตั้งแต่แรกเกิด จนถึงอายุ 2 ปี 57
ตารางที่ 3.1.2 พลังงานที่ควรได้รับจากอาหารที่บริโภคต่อวันสำหรับทารก 57
ตารางที่ 3.1.3 สมการที่ใช้ประเมินค่าพลังงานที่ใช้ขณะพักผ่อน (Resting Energy Expenditure, REE) จากน้ำหนักตัว 58
ตารางที่ 3.1.4 แฟคเตอร์ที่ใช้คำนวณพลังงานที่ต้องการในการเคลื่อนไหวร่างกายจากพลังงานที่ใช้ขณะพักผ่อน (Resting Energy Expenditure,REE) 59
ตารางที่ 3.1.5 ตัวอย่างการคำนวณพลังงานที่ใช้ต่อวันของผู้ใหญ่อายุ 23 ปี ในวันที่มีการทำงานน้อยและวันที่ทำงานหนักมาก 60
ตารางที่ 3.1.6 ค่าเฉลี่ยแฟคเตอร์ที่ใช้กับระดับการเคลื่อนไหวร่างกายของชายและหญิงอายุ 19–50 ปี 61
ตารางที่ 3.1.7 พลังงานที่ควรได้รับจากอาหารที่บริโภคต่อวันสำหรับเด็กและวัยรุ่น 61
ตารางที่ 3.1.8 พลังงานที่ควรได้รับจากอาหารที่บริโภคต่อวันสำหรับผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ 62
ตารางที่ 3.1.9 พลังงานที่ต้องการเพิ่มขึ้นต่อวันสำหรับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร 62
ตารางที่ 3.2.1 กรดอะมิโนจำเป็น กรดอะมิโนไม่จำเป็น กรดอะมิโนจำเป็นในบางภาวะ และต้นกำเนิดของกรดอะมิโนจำเป็นในบางภาวะ 66
ตารางที่ 3.2.2 ปริมาณโปรตีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยวัยต่าง ๆ 71
ตารางที่ 3.2.3 ปริมาณโปรตีนในอาหารต่าง ๆ ต่อ 100 กรัม และต่อ 1 ส่วน 72
ตารางที่ 4.1.1 ความชุกของภาวการณ์ขาดวิตามินมินบี 1 ในคนไทยวัยต่าง ๆ 92
ตารางที่ 4.1.2 ปริมาณไธอะมินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 95
ตารางที่ 4.1.3 แหล่งอาหารของไธอะมิน 97
ตารางที่ 4.2.1 ปริมาณวิตามินบี2 ที่ควรได้รับได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 102
ตารางที่ 4.2.2 แหล่งอาหารของไรโบฟลาวิน (วิตามินบี2) 103
ตารางที่ 4.3.1 ปริมาณไนอาซินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ 108
ตารางที่ 4.3.2 ปริมาณไนอาซินในอาหาร 109
ตารางที่ 4.3.3 ปริมาณสูงสุดของไนอาซินที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 110

ตารางที่ 4.4.1 ปริมาณวิตามินบี 6 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 114
ตารางที่ 4.5.1 ปริมาณโฟเลทอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 118
ตารางที่ 4.5.2 ปริมาณโฟเลทในอาหาร 119
ตารางที่ 4.5.3 ปริมาณสูงสุดของโฟเลทที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 120
ตารางที่ 4.6.1 ปริมาณวิตามินบี 12 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 129
ตารางที่ 4.7.1 ปริมาณกรดแพนโทเธนิกอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ .. 134
ตารางที่ 4.7.2 แหล่งอาหารของกรดแพนโทเธนิก 135
ตารางที่ 4.8.1 ปริมาณไบโอตินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 139
ตารางที่ 4.8.2 แหล่งอาหารของไบโอติน 140
ตารางที่ 4.9.1 ปริมาณโคลีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 143
ตารางที่ 5.1.1 ปริมาณวิตามินซีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 153
ตารางที่ 5.1.2 เกณฑ์ระดับวิตามินซีในพลาสมา 155
ตารางที่ 5.1.3 แหล่งอาหารของวิตามินซี 156
ตารางที่ 5.1.4 ปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ในแต่ละวัน 157
ตารางที่ 5.2.1 ปริมาณวิตามินอีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 161
ตารางที่ 5.2.2 ปริมาณวิตามินอีในอาหารบางชนิด 162
ตารางที่ 5.2.3 ปริมาณสูงสุดของวิตามินอีที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 163
ตารางที่ 5.4.1 ปริมาณซีลีเนียมอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 170
ตารางที่ 5.4.2 ปริมาณซีลีเนียมในอาหาร 171
ตารางที่ 5.4.3 ปริมาณสูงสุดของซีลีเนียมที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 172
ตารางที่ 5.5.1 ปริมาณวิตามินเออ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 178
ตารางที่ 5.5.2 ปริมาณวิตามินเอมีที่แนะนำให้บริโภคประจำวัน (FAO/WHO, 1988) 179
ตารางที่ 5.5.3 ปริมาณสูงสุดของวิตามินเอที่รับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ 180
ตารางที่ 6.1.1 ปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันของประเทศต่าง ๆ รวมทั้งของประเทศไทย 191
ตารางที่ 6.2.1 ปริมาณฟอสฟอรัสอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่าง ๆ 198
ตารางที่ 6.2.2 ปริมาณสูงสุดของฟอสฟอรัสรับได้ในแต่ละวันสำหรับกลุ่มอายุต่าง ๆ 199
ตารางที่ 6.3.1 ปริมาณฟลูออไรด์อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน 205
ตารางที่ 6.3.2 ปริมาณฟลูออไรด์เสริมที่ควรได้รับของประเทศสหรัฐอเมริกา 206
ตารางที่ 6.3.3 ปริมาณฟลูออไรด์ในอาหารตามพื้นที่ที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำระดับต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ 207
ตารางที่ 6.3.4 ปริมาณฟลูออไรด์ในผักชนิดต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร 207
ตารางที่ 6.4.1 ปริมาณวิตามินดีตามธรรมชาติในอาหาร **215**
ตารางที่ 6.4.2 ปริมาณแคลเซี่ยมและวิตามินดีในนมผงดัดแปลงสำหรับทารกแรกเกิดจนถึงอายุ 1 ปี **215**
ตารางที่ 6.4.3 ปริมาณแคลเซี่ยมและวิตามินดีในน้ำนมวัวและน้ำนมถั่วเหลืองยูเอชที 216
ตารางที่ 6.4.4 ปริมาณวิตามินดีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยวัยต่าง ๆ **227**

ตารางที่ 6.5.1 ปริมาณวิตามินเคอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยในกลุ่มอายุต่าง ๆ 237
ตารางที่ 6.5.2 ปริมาณวิตามินเค phylloquinone ต่อ อาหาร 100 กรัม 238
ตารางที่ 6.6.1 ปริมาณแมกนีเซียมอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่าง ๆ 244
ตารางที่ 7.1.1 ความต้องการธาตุเหล็ก (absorbed iron requirement) ในกลุ่มอายุต่าง ๆ 253
ตารางที่ 7.1.2 ความต้องการธาตุเหล็ก (absorbed iron requirement) และปริมาณธาตุเหล็กอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยในกลุ่มอายุต่าง ๆ 254
ตารางที่ 7.2.1 ปริมาณทองแดงในอาหารไทยบางชนิด 265
ตารางที่ 7.3.1 ปริมาณสารไอโอดีนอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มอายุต่าง ๆ 270
ตารางที่ 7.3.2 ปริมาณสารไอโอดีนในอาหารส่วนที่กินได้ 100 กรัม 271
ตารางที่ 7.4.1 ความต้องการธาตุสังกะสีที่ร่างกายดูดซึมได้ต่อวัน (daily physiologic requirements for absorbed zinc) ในกลุ่มอายุต่าง ๆ ของคนไทย 278
ตารางที่ 7.4.2 ค่าร้อยละของการดูดซึมธาตุสังกะสีจากรูปแบบอาหารต่าง ๆ ที่บริโภคจำแนกตามกลุ่มอายุ 279
ตารางที่ 7.4.3 ค่าประมาณของความต้องการธาตุสังกะสีที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement, EAR) และปริมาณธาตุสังกะสีที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowances, RDA) ตามกลุ่มอายุต่าง ๆ 280
ตารางที่ 7.6.1 ปริมาณมังกานีสอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 289
ตารางที่ 7.6.2 ปริมาณมังกานีสในอาหาร 290
ตารางที่ 7.6.3 ปริมาณสูงสุดของมังกานีสที่รับได้ในแต่ละวัน 291
ตารางที่ 7.7.1 ปริมาณโมลิบดินัมอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับกลุ่มบุคคลวัยต่าง ๆ 296
ตารางที่ 7.7.2 ปริมาณสูงสุดของโมลิบดินัมที่รับได้ในแต่ละวัน 297
ตารางที่ 9.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพและการตอบสนองทางสรีรวิทยาของใยอาหาร 331
ตารางที่ 9.2.1 ปริมาณโปรตีนในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ 338
ตารางที่ 9.2.2 ตัวอย่างอาหารที่มีถั่วเหลืองเป็นองค์ประกอบและคิดเป็นปริมาณโปรตีนวันละ 25 กรัม 338
ตารางที่ 9.2.3 ตัวอย่างปริมาณไอโซเฟลโวนในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ต่อปริมาณอาหารที่ประกอบด้วยถั่วเหลือง ซึ่งคิดเป็นโปรตีน 7 กรัม 339
ตารางที่ 9.2.4 ปริมาณ isoflavonoids ในผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง 339
ตารางที่ I ปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ควรได้รับประจำวัน 343
ตารางที่ II สารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน {Dietary Reference Intake (DRI)}: ปริมาณวิตามินที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล 344
ตารางที่ III สารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน {Dietary Reference Intake (DRI)}: ปริมาณแร่ธาตุที่แนะนำสำหรับแต่ละบุคคล 345
ตารางที่ IV ปริมาณโซเดียม โปแตสเซียม และคลอไรด์ที่ควรได้รับประจำวัน 346

คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย

ที่ปรึกษา

1. ศาสตราจารย์แพทย์หญิงสาคร ธนมิตต์
2. นายแพทย์วัลลภ ไทยเหนือ
3. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร. ภักดี โพธิศิริ

คณะกรรมการ

1.	นายแพทย์มานิต ธีระตันติกานนท์ กรมอนามัย	ประธาน
2.	ศาสตราจารย์นายแพทย์สุรัตน์ โคมินทร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
3.	ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิ์พงษ์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
4.	ศาสตราจารย์นายแพทย์รัชตะ รัชตะนาวิน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
5.	รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอุมาพร สุทัศน์วรวุฒิ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
6.	รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
7.	รองศาสตราจารย์นิยมศรี วุฒิวัย คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
8.	รองศาสตราจารย์พิเศษ ดร. กาญจนา หงษ์ทอง คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตลับพร หาญรุ่งโรจน์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
10.	รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ ตั้งตรงจิตร คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
12.	รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ดุรงค์เดช คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
13.	รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
14.	รองศาสตราจารย์วิชัย จุฬาโรจน์มนตรี คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ

15. รองศาสตราจารย์ธรา วิริยะพานิช — กรรมการ
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
16. รองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร วสันตวิสุทธิ์ — กรรมการ
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
17. รองศาสตราจารย์ ดร. พัตธนี วินิจจะกูล — กรรมการ
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
18. รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา กิจบุญชู — กรรมการ
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
19. รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล — กรรมการ
สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
20. รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย ดะห์ลัน — กรรมการ
คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
21. รองศาสตราจารย์จงจิตร อังคทะวานิช — กรรมการ
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
22. ดร. ชนิดา ปโชติการ — กรรมการ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์ — กรรมการ
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
24. ดร.สุนาฎ เตชางาม — กรรมการ
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
25. ศาสตราจารย์ ดร. วรนันท์ ศุภพิพัฒน์ — กรรมการ
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
26. นางวีณะ วีระไวทยะ — กรรมการ
กองโภชนาการ กรมอนามัย
27. นายแพทย์ลือชา วนรัตน์ — กรรมการ
สำนักงานวิชาการ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
28. แพทย์หญิงแสงโสม สีนะวัฒน์ — กรรมการและเลขานุการ
กองโภชนาการ กรมอนามัย
29. นายสง่า ดามาพงษ์ — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
กองโภชนาการ กรมอนามัย
30. นางสาวพวงทิพย์ โมนฤมิตร — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
กองโภชนาการ กรมอนามัย
31. นางสุจิตต์ สาลีพันธ์ — กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
กองโภชนาการ กรมอนามัย

คณะทำงานจัดทำรายละเอียดสารอาหารกลุ่มต่าง ๆ

แคลเซียม วิตามินดี วิตามินเค ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และฟลูออไรด์

ศาสตราจารย์นายแพทย์สุรัตน์ โคมินทร์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	**ประธาน**
รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอุมาพร สุทัศน์วรวุฒิ	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
รองศาสตราจารย์นายแพทย์สุทิน ศรีอัษฎาพร	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	
รองศาสตราจารย์จงจิตร อังคทะวานิช	คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. ประภาศรี ภูวเสถียร	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงสวาท โกศัลวัฒน์	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี เจริญเกียรติคุณ	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงยุพิน ส่งไพศาล	คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	
นางณัฐวรรณ เชาวน์ลิลิตกุล	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

โฟเลท และวิตามินบี

รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	**ประธาน**
รองศาสตราจารย์นิยมศรี วุฒิวัย	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตลับพร หาญรุ่งโรจน์	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ ตั้งตรงจิตร	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ธรา วิริยะพานิช	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภัสร์ พากเพียรกิจวัฒนา	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตสมบูรณ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
นางสุจิตรา ผลประไพ	กองโภชนาการ กรมอนามัย	
นางสุจิตต์ สาลีพันธ์	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

วิตามินซี วิตามินอี ซีลีเนียม เบต้าแคโรทีน และวิตามินเอ

รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	**ประธาน**
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ดุรงค์เดช	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิ์พงษ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ดร. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ศาสตราจารย์ ดร. ประพนธ์ วิไลรัตน์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ศาสตราจารย์ ดร. วรนันท์ ศุภพิพัฒน์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ดร. สุนาฎ เตชางาม	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงสวาท โกศัลวัฒน์	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. พงศธร สังข์เผือก	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	

ดร. ชนิดา ปโชติการ	คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. จีรนันท์ สุวรรณวารี	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
นางสาวณัฏฐิรา ทองบัวศิริไล	กองโภชนาการ กรมอนามัย
นางสุจิตต์ สาลีพันธ์	กองโภชนาการ กรมอนามัย

คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

รองศาสตราจารย์.ดร. วินัย ดะห์ลัน	คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย **ประธาน**
รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิ์พงษ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
รองศาสตราจารย์พิเศษ ดร. กาญจนา หงษ์ทอง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร. อรวรรณ ภู่ชัยวัฒนานนท์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
อาจารย์ศัลยา คงสมบูรณ์เวช	โรงพยาบาลเทพธารินทร์
นางวีณะ วีระไวทยะ	กองโภชนาการ กรมอนามัย
ดร. สมเกียรติ โกศัลวัฒน์	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร. ทิพยเนตร อริยปิติพันธ์	คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางสาวชญาดา สารภัญญ์	คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางกุลพร สุขุมาลตระกูล	กองโภชนาการ กรมอนามัย

พลังงาน และโปรตีน

รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล **ประธาน**
รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา กิจบุญชู	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุไรพร จิตต์แจ้ง	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
นางสาวพวงทิพย์ โมนฤมิตร	กองโภชนาการ กรมอนามัย
นางสุจิตต์ สาลีพันธ์	กองโภชนาการ กรมอนามัย

เหล็ก สังกะสี ไอโอดีน มังกานีส โมลิบดินัม ทองแดง และโครเมียม

รองศาสตราจารย์ ดร. เอมอร วสันตวิสุทธิ์	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล **ประธาน**
รองศาสตราจารย์ ดร. พัตธนี วินิจจะกูล	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
ศาสตราจารย์นายแพทย์รัชตะ รัชตะนาวิน	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
รองศาสตราจารย์ ดร. สุปราณี แจ้งบำรุง	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรุณี ขวัญบุญจัน	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์ ดร. นัยนา บุญทวียุวัฒน์	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
รองศาสตราจารย์มลุลี ตัณฑวิรุฬห์	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

รองศาสตราจารย์นภมน ศรีตงกุล	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชนี คงคาฉุยฉาย	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
นางสาวศิริพร จิตรพลี	กองโภชนาการ กรมอนามัย	
นางวสุนทรี เสรีสุชาติ	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

โซเดียม โปตัสเซียม และคลอไรด์

ศาสตราจารย์นายแพทย์วีระพงษ์ ฉัตรานนท์	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	**ประธาน**
ศาสตราจารย์แพทย์หญิงวันดี วราวิทย์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฬาภรณ์ รุ่งพิสุทธิ์พงษ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา กิจบุญชู	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ดร. สุภัจฉรา นพจินดา	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
รองศาสตราจารย์ ดร. ประทุม ม่วงมี	คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา	
นายสง่า ดามาพงษ์	กองโภชนาการ กรมอนามัย	
นางสาวกรองแก้ว ก้อนนาค	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

สารอาหารอื่น ๆ: ใยอาหาร และ ไฟโตเอสโตรเจน

ศาสตราจารย์ ดร. วรนันท์ ศุภพิพัฒน์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	**ประธาน**
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีวัฒนา ทรงจิตรสมบูรณ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
ดร. อาณดี นิติธรรมยง	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมศรี เจริญเกียรติคุณ	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. ประภาศรี ภูวเสถียร	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
นายแพทย์บุญส่ง องค์พิพัฒนกุล	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
พันโทนายแพทย์กิตติศักดิ์ วิลาวรรณ	สถาบันแพทยศาสตร์โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า	
นางสายฝน ศิลปพรหม	กองโภชนาการ กรมอนามัย	
นางนันทยา จงใจเทศ	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

น้ำนมแม่

แพทย์หญิงศิราภรณ์ สวัสดิวร	สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี	**ประธาน**
แพทย์หญิงกรรณิการ์ บางสายน้อย	ศูนย์อนามัยที่ 10 เชียงใหม่ กรมอนามัย	
แพทย์หญิงกุสุมา ชูศิลป์	คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	

น้ำหนัก และส่วนสูง

ศาสตราจารย์นายแพทย์สุรัตน์ โคมินทร์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	ประธาน
รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงอุมาพร สุทัศน์วรวุฒิ	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
รองศาสตราจารย์นายแพทย์ปิยะมิตร ศรีรา	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี	
รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วงสวาท โกศัลวัฒน์	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุไรพร จิตต์แจ้ง	สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงมันทนา ประทีปะเสน	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงปรียานุช แย้มวงษ์	คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉวีวรรณ บุญสุยา	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	
รองศาสตราจารย์ ดร. รังสรรค์ ตั้งตรงจิตร	คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล	
นางสาวพวงทิพย์ โมนฤมิตร	กองโภชนาการ กรมอนามัย	
นางสุจิตต์ สาลีพันธ์	กองโภชนาการ กรมอนามัย	

ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน

Dietary Reference Intakes (DRIs)

"ท่านจะเป็นอย่างไร ก็อยู่ที่ว่าท่านกินอะไร" หรือ "You are what you eat." เป็นคำพังเพยที่ถูกต้องที่สุด เริ่มตั้งแต่ทารกในครรภ์มารดา ทารกแรกเกิด ทารก เด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน ผู้ใหญ่ ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร แต่ละระยะมีความต้องการสารอาหารในจำนวนที่แตกต่างกันตามความจำเป็นและความเหมาะสม เด็กที่ต้องการความเจริญเติบโตย่อมต้องการปริมาณอาหารเป็นสัดส่วนมากกว่าผู้ใหญ่ ผู้ที่ทำงานหนัก ออกกำลังกายมาก หรือกล่าวได้ว่ามีการเคลื่อนไหวร่างกายมากย่อมต้องการอาหารปริมาณมากกว่าผู้ที่ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น ผู้ที่ทำงานนั่งโต๊ะเป็นส่วนใหญ่ เป็นต้น ปัญหาทุพโภชนาการด้านการขาดสารอาหาร หรือปัญหาโภชนาการเกิน มาจากการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม แม้ว่าปัจจุบันปัญหาการขาดพลังงานและโปรตีนอย่างรุนแรงไม่ค่อยเป็นปัญหาของประเทศไทยก็ตาม แต่การขาดพลังงานและโปรตีนชนิดที่ยังไม่ปรากฏอาการทางคลินิกก็ยังคงเป็นปัญหาอยู่ และค่อนข้างจะเป็นปัญหาเรื้อรัง ส่งผลให้เด็กไทยไม่สูงเท่าที่ควรจะเป็น (นอกเหนือจากเหตุผลทางพันธุกรรม) มีการพัฒนาทางสมองและการเรียนรู้ไม่เต็มตามศักยภาพ อีกด้านหนึ่งคือ ปัญหาโภชนาการเกินเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการกินที่นิยมกินอาหารประเภทไขมัน และคาร์โบไฮเดรตโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวาน ลูกอม น้ำอัดลมมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ปัญหาร่วมคือ การออกกำลังกายน้อยลง การนิยมนั่งดูโทรทัศน์ เล่นเกมคอมพิวเตอร์มากขึ้น ขณะเดียวกันก็กินขนมกรุบกรอบ ฯลฯ พร้อมกันไปด้วย เหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาเด็กอ้วน ถ้าปัญหารุนแรงมากจะถึงขั้นที่เรียกว่า โรคอ้วน การเป็นคนอ้วนไม่ใช่แต่ส่งผลให้รูปร่างไม่สวยงาม แต่ยังส่งผลต่อพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การเป็นคนเฉื่อยชา ไม่ว่องไว นอกจากนี้ความอ้วนยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรัง และโรคที่เกิดจากความเสื่อม เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งบางชนิด เป็นต้น

ดังนั้นการแก้ปัญหาระดับบุคคลและระดับชาติ จึงจำเป็นจะต้องมีข้อแนะนำเรื่องการบริโภคอาหารในกลุ่มบุคคล ตามเพศและวัยต่าง ๆ ซึ่งอาจทำได้หลายรูปแบบ แบบหนึ่งที่เป็นรูปธรรมคือ การกำหนดปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ข้อมูลเหล่านี้ได้มีการระดมผู้ทรงคุณวุฒิจัดเตรียมและพิมพ์เผยแพร่ครั้งแรกโดยกองโภชนาการ กรมส่งเสริมสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2516 ภายใต้ชื่อเรื่อง "สารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับประชาชนไทย" ครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2532 โดยคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในชื่อเรื่อง "ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย" ครั้งนี้เป็นครั้งที่ 3 ซึ่งดำเนินการจัดทำโดยคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย และพิมพ์เผยแพร่โดย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2546 ภายใต้ชื่อเรื่อง "ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546" ตามวิวัฒนาการของการกำหนดความต้องการสารอาหารประจำวันในยุคปัจจุบัน อย่างไรก็ดีการระดมความคิดเห็น ย่อมต้องอาศัยข้อมูลทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ตลอดจนองค์การสากลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรูปแบบของการกำหนดความต้องการสารอาหารประจำวันได้มีการพัฒนาปรับปรุงเรื่อยมา และเห็นควรที่จะบันทึกไว้ ดังนี้

การกำหนดความต้องการของสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันได้ดำเนินการมานานแล้ว โดยเริ่มจากความรู้ทางโภชนาการที่มีพอเพียงที่จะนำมาใช้กำหนดมาตรฐานของอาหารตามความต้องการของสารอาหาร (ค.ศ. 1920s) ต่อมาในราวปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมาได้มีการดำเนินการเกี่ยวกับบทบาทของสารอาหารในการป้องกันโรคขาดสารอาหาร ประเทศสหรัฐอเมริกา โดย Food and Nutrition Board, Committee on Life Sciences, National Academy of Sciences ได้กำหนด Recommended Dietary Allowances (RDAs) ขึ้นเป็นครั้งแรกและตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1941 ในขณะเดียวกันประเทศแคนาดาก็ได้กำหนด Recommended Nutrient Intakes (RNIs) ขึ้นและตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1938 โดย Health and Welfare, Canada ซึ่ง RDAs และ RNIs นี้ได้กลายมาเป็น Dietary Reference Standards และเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการหารูปแบบการบริโภคอาหารรวมทั้งการวางแผนทางอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา รวมทั้งประเทศอื่น ๆ ก็ได้นำไปใช้และจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับประเทศตนเองขึ้น RDAs ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการปรับปรุงทุกห้าปี จนถึงเล่มที่ 10 ซึ่งตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1989

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ข้อแนะนำมีพื้นฐานมาจากการกินอาหารให้เพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดอาการทางคลินิกของโรคขาดสารอาหาร มีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น การกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันนี้ได้ทำกันในประเทศต่าง ๆ ระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติ (เช่น FAO/WHO) เพื่อให้เหมาะสมกับประชากรและรูปแบบของอาหารที่แตกต่างกัน

ในระยะสิบปีที่ผ่านมา ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของอาหารต่อการมีสุขภาพดีได้รุดหน้าไปมาก บางสารอาหารมีข้อมูลใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการลดความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรังที่เกิดจากความเสื่อมเมื่อมีอายุสูงขึ้น เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งบางชนิด ต้อกระจก กล้ามเนื้อไม่มีแรง กระดูกพรุน ฯลฯ ซึ่งมีความต้องการของสารอาหารที่มากกว่าปริมาณที่แนะนำในปัจจุบัน ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่จะพิจารณาทบทวนแนวความคิดทั้งหมด และรวมถึงแนวทางสำหรับการหาปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวันโดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย

แนวคิดของปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (The Dietary Reference Intakes (DRIs) concept)

ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake (DRI)) เป็นค่าอ้างอิงที่เป็นการคาดคะเนทางปริมาณของสารอาหารที่ได้รับประจำวันที่ใช้กำหนดแผนและอาหารสำหรับคนปกติที่สุขภาพดีและควรจะช่วยให้แต่ละคนมีสุขภาพดีที่สุดในการป้องกันโรคและหลีกเลี่ยงการได้รับสารอาหารมากเกินไป

ค่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI) รวมทั้งปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance (RDA)) และยังมีค่าอ้างอิงอีก 3 ประเภท คือ ค่าประมาณของความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement (EAR)) ปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake (AI)) และ ปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน (Tolerable Upper Intake Level (UL)) ถึงแม้ว่าค่าอ้างอิงจะขึ้นอยู่กับข้อมูล แต่บางทีข้อมูลก็มีน้อยหรือได้มาจากการศึกษาซึ่งมีข้อจำกัด ดังนั้นการพิจารณาตัดสินในเชิงวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นในการกำหนดความต้องการสารอาหารของร่างกายเป็นปริมาณสารอาหาร

อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI)

ค่าประมาณของความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement (EAR))

ค่าประมาณของความต้องการสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันที่เรียกว่า Estimated Average Requirement (EAR) นี้ คือ ระดับต่ำสุดของสารอาหารที่ได้รับต่อเนื่องซึ่งทำให้คงภาวะโภชนาการของบุคคลตามตัวชี้วัดเฉพาะซึ่งเพียงพอสำหรับแต่ละบุคคลที่มีสุขภาพดี ค่าประมาณของความต้องการสารอาหารหรือ EAR คือจำนวนสารอาหารซึ่งตรงกับความต้องการเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมดของผู้ที่มีสุขภาพดี ตามอายุ เพศ และวัย (ร้อยละ 50) EAR มิใช่เป็นค่าที่จะนำไปใช้เลย แต่เป็นค่าที่นำไปคำนวณหาค่า RDA ต่อไป

ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowances (RDAs))

ปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน หรือ Recommended Dietary Allowance (RDA) เป็นค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน ซึ่งตรงกับความต้องการของสารอาหารของคนที่มีสุขภาพดีเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 97-98) ของแต่ละเพศ อายุ และวัย หรือภาวะทางสรีรวิทยา เช่น หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร นับเป็นเป้าประสงค์สำหรับการวางแผนอาหารของแต่ละบุคคลเช่นเดียวกับ RDA ในเล่มก่อน ๆ ที่มีการตีพิมพ์มาแล้ว

เพื่อให้แน่ใจว่าได้ค่าตรงกับความต้องการของแต่ละบุคคล ได้มีการวัดความเปลี่ยนแปลงรอบ EAR ซึ่งปกติจะเป็นค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation (SD)) หรือถ้าข้อมูลไม่เพียงพอ ให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของความเปลี่ยนแปลง (Coefficient of Variation (CV)) ที่ร้อยละ 10 หรือ 15 และคำนวณหาค่าที่ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงนี้ ดังนั้น RDA มีค่าทางสถิติมากกว่า EAR เป็นจำนวน 2 SD เทียบได้กับค่าความต้องการปกติสำหรับสารอาหารของประชากรเกือบทั้งหมดที่มีการศึกษา

นั่นคือ RDA มีค่าเท่ากับ EAR + 2 SD

ถ้าไม่สามารถหาค่า SD ได้ให้ใช้ค่า CV ร้อยละ 10 ดังนั้นค่า RDA มีค่าเท่ากับ 1.2 x EAR

ถ้าให้ CV เป็นร้อยละ 15 ค่า RDA จะเท่ากับ 1.3 x EAR

ปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intakes (AIs))

สำหรับสารอาหารบางอย่างซึ่งไม่สามารถกำหนดค่า RDA ได้ เพราะไม่สามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับค่าประมาณของความต้องการสารอาหาร (EAR) ที่ทำหน้าที่ที่สำคัญสำหรับสุขภาพที่พิจารณาแล้วว่าสำคัญที่สุดได้ อย่างไรก็ดียังมีข้อมูลเพียงพอที่จะช่วยในการกำหนดค่าปริมาณสารอาหารที่ต้องการได้ โดยกำหนดเป็นค่าปริมาณสารอาหารที่พอเพียงในแต่ละวัน หรือ Adequate Intake (AI) เมื่อผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่ามีข้อมูลเพียงพอสำหรับความต้องการสารอาหาร โดยนับได้ว่าเป็นข้อมูลเบื้องต้นและยังต้องการการวิจัยเพิ่มเติมก่อนที่จะกำหนดค่า EAR และ RDA ดังนั้นค่า AI จึงเป็นค่าเป้าประสงค์ที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคสารอาหารของแต่ละบุคคลด้วย

ค่า AI เป็นค่าที่มีพื้นฐานจากการสังเกตหรือการหาค่าประมาณการบริโภคสารอาหารของกลุ่มคนที่มีสุขภาพดี และใช้เมื่อไม่สามารถหาค่า RDA ได้ สำหรับทารกค่า AI มักมีพื้นฐานจากค่าเฉลี่ย

การบริโภคของกลุ่มทารกที่มีสุขภาพดี ตัวอย่างเช่นในทารกอายุ 0-5 เดือน ซึ่งบริโภคน้ำนมแม่เป็นอาหารหลัก เพราะน้ำนมแม่เป็นอาหารอย่างดีที่แนะนำสำหรับทารกวัยนี้ ดังนั้นความต้องการสารอาหารของทารกวัยนี้จึงมีพื้นฐานมาจากค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำนมแม่ที่มีสุขภาพดี และเป็นแม่ของทารกคลอดตามกำหนดซึ่งมีสุขภาพดีและดื่มน้ำนมแม่อย่างเดียว สำหรับผู้ใหญ่สารอาหารบางชนิดก็กำหนดเป็นค่า AI ซึ่งค่านี้ได้มาจากค่าเฉลี่ยการบริโภคสารอาหารของบุคคลในกลุ่มอ้างอิงบางกลุ่มที่มีสุขภาพดี สำหรับค่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI) ที่กำหนดขึ้นในปัจจุบันใช้ค่า AI สำหรับทุกสารอาหารสำหรับทารกจนอายุครบ 1 ปี และสำหรับสารอาหาร แคลเซียม วิตามินดี วิตามินเค ฟลูออไรด์ โครเมียม มังกานีส กรดแพนโทเธนิก ไบโอติน และโคลีน สำหรับบุคคลในทุกวัย ค่า AI สำหรับสารอาหารคาดว่ามีค่าสูงกว่า RDA

หมายเหตุ

สารอาหารที่บริโภคที่มีปริมาณเท่ากับ RDA และ AI ไม่เพียงพอสำหรับผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการด้านการขาดสารอาหาร และค่าเหล่านี้ก็ไม่เหมาะสมกับผู้ที่มีความต้องการสารอาหารเพิ่มขึ้นเนื่องจากโรคบางชนิด

ปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน (Tolerable Upper Intake Levels (ULs))

ปริมาณสูงสุดของสารอาหารที่รับได้ในแต่ละวัน หรือ Tolerable Upper Intake Level (UL) นี้ เป็นค่าสูงสุดที่บริโภคสารอาหารประจำวันแล้วไม่มีความเสี่ยงต่อการมีผลเสียต่อร่างกายของแต่ละบุคคลในประชากรทั่วไป เมื่อการบริโภคสูงกว่าค่า UL ความเสี่ยงต่อการมีผลเสียจะเพิ่มขึ้น คำว่า Tolerable Intake ที่ใช้เพื่อหลีกเลี่ยงในการที่จะหมายความถึง possible beneficial effect ค่า UL ไม่ใช่ค่าที่แนะนำ เนื่องจากถ้าบริโภคปริมาณสารอาหารสูงกว่าค่า RDA หรือ AI ก็ไม่ได้มีผลดีขึ้นสำหรับผู้ที่มีสุขภาพดี

ค่า UL มีประโยชน์เพราะมีความสนใจเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับ availability ของอาหารที่มีการเติมสารอาหารและมีการใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมากขึ้น ค่า UL มีพื้นฐานของการบริโภคสารอาหารจากอาหาร น้ำ และการเติมสารอาหารลงในอาหาร เนื่องจากผลเสียมีความเกี่ยวข้องกับจำนวนที่บริโภคทั้งหมด

สำหรับสารอาหารบางชนิดไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะหาค่า UL ซึ่งไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีความเสี่ยงต่อการมีผลเสียเนื่องจากการบริโภคจำนวนมาก ยิ่งข้อมูลเกี่ยวกับการมีผลเสียมีน้อยยิ่งต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ

การดำเนินการกำหนดค่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI)

การกำหนดค่าปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน หรือ Dietary Reference Intake (DRI) ซึ่งอาจจะเป็นค่า RDA หรือ AI รวมทั้ง UL นั้น ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริการ่วมกับประเทศแคนาดาตั้งคณะกรรมการขึ้นหลายชุด และได้ดำเนินการทบทวนปรับปรุงและตีพิมพ์ DRI ออกมาแล้วหลายเล่ม เช่น

DRI สำหรับแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม วิตามินดี และฟลูออไรด์ ค.ศ. 1997 (พ.ศ. 2540)

DRI สำหรับไธอะมิน ไรโบฟลาวิน ไนอะซีน วิตามินบี 6 โฟเลท วิตามินบี 12 กรดแพนโทเธนิก ไบโอติน และโคลีน ค.ศ. 2000 (พ.ศ. 2543)

DRI สำหรับวิตามินซี วิตามินอี ซีลีเนียม และแคโรทีนอยด์ ค.ศ. 2000 (พ.ศ. 2543)

DRI สำหรับวิตามินเอ วิตามินเค อาเซนิก โบรอน โครเมียม ทองแดง ไอโอดีน เหล็ก มังกานีส โมลิบดินัม นิเคิล ซิลิคอน วานาเดียม และสังกะสี ค.ศ. 2002 (พ.ศ. 2545)

สำหรับองค์การนานาชาติ FAO/WHO ได้ดำเนินการทบทวนปรับปรุงและตีพิมพ์เผยแพร่เช่นกัน

อนึ่ง สำหรับระดับภูมิภาค ได้มีความร่วมมือของประเทศในแถบภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ “Southeast Asian Regional RDA Harmonization Workshop” ซึ่งมีการประชุมหลายครั้งและจะได้มีการตีพิมพ์ผลงานและเผยแพร่ต่อไป

สำหรับประเทศไทยการทบทวนและปรับปรุงความต้องการสารอาหารของคนไทย ครั้งที่ 3 ได้ดำเนินการโดยคณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ซึ่งตั้งขึ้นโดยกระทรวงสาธารณสุขเมื่อ วันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 และคณะทำงานอีก 10 ชุด ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนมากมาระดมความคิดเห็นและทำงานร่วมกัน การดำเนินการใช้แนวทางที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และได้มีการพยายามค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีผู้ศึกษาไว้ในประเทศไทย ซึ่งพบว่ายังขาดการศึกษาวิจัยอยู่อีกมาก สมควรที่จะได้มีการทำการศึกษาวิจัยร่วมกันและจัดเป็นนโยบายโภชนาการของชาติ เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลเมื่อจะมีการปรับปรุงอีกในอนาคต “ตารางปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546” เสร็จเรียบร้อยและพิมพ์เผยแพร่เมื่อ ตุลาคม พ.ศ. 2546 ส่วนหนังสือเรื่อง “ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546” ซึ่งอยู่ในมือท่านขณะนี้ได้แล้วเสร็จด้วยความร่วมมือร่วมใจของกรรมการและผู้เกี่ยวข้องทุกคน คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักอาหารและโภชนาการ นักวิชาการ นักศึกษา ประชาชน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารอ้างอิง

1. Dwyer J. Old wine in the new bottles? The RDA and the DRI. Nutrition 2000;16:488-92.
2. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. DRI Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington D.C.: National Academy Press, 1997.
3. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. DRI Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B_6, folate, vitamin B_{12}, pantothenic acid, biotin, and choline. Washington D.C.: National Academy Press, 2000.
4. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. DRI Dietary Reference Intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington D.C.: National Academy Press, 2000.
5. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. DRI Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington D.C.: National Academy Press, 2002.
6. Roche Vitamins Europe. Interpreting the new US Dietary Reference Intakes. Nutriview, 2001.

7. กองโภชนาการ กรมส่งเสริมสาธารณสุข สารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับประชาชนไทย กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การขายและการซื้อแห่งประเทศไทย จำกัด 2516
8. คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันและแนวทางการบริโภคอาหารสำหรับคนไทย กรุงเทพมหานคร: รพ. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก 2532

ตอนที่ 1

น้ำหนักและส่วนสูง

1. น้ำหนักและส่วนสูง
Weight and height

ขนาดของร่างกายตั้งแต่แรกเกิด เจริญเติบโตจนเป็นผู้ใหญ่นั้น มีการเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะปัจจัยด้านอาหารและโภชนาการ การเจ็บป่วย ทั้งนี้โดยมีพันธุกรรมเป็นตัวกำหนดศักยภาพหรือขีดจำกัดสูงสุดที่จะไปถึงได้ ทั้งนี้ต้องได้รับปัจจัยต่าง ๆ ที่ดีและเพียงพอ ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกต้องมีการทบทวนและปรับปรุงปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันเป็นระยะ ๆ เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ รวมทั้งวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาขนาดของร่างกายในวัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้เต็มตามศักยภาพทางพันธุกรรมโดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาก็เป็นตัวบ่งชี้ถึงความต้องการสารอาหารต่าง ๆ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข จะส่งผลให้ประชาชนในประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตดีขึ้นทำให้ขนาดของร่างกายสูงใหญ่ขึ้นมีตัวอย่างเช่นการพัฒนาขนาดของร่างกายของประชาชนชาวญี่ปุ่นที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและชัดเจนในระยะหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นแบบแสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางพันธุกรรมซึ่งสามารถบรรลุถึงได้เมื่อมีการพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะการบริโภคอาหาร[1] สำหรับประเทศที่ได้พัฒนาแล้วการเจริญเติบโตของร่างกายที่เพิ่มขึ้นทุกสิบปี ก็จะช้าลงจนค่อนข้างคงที่เนื่องจากได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพที่พันธุกรรมได้กำหนดไว้ แต่ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและการบริโภคอาหารในประชาชนบางกลุ่ม การใช้ชีวิตที่ต้องมีการเคลื่อนไหวร่างกายกลางแจ้งมากการใช้เครื่องผ่อนแรงต่าง ๆ และเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารประเภทเนื้อและไขมันจากสัตว์เป็นการบริโภคข้าวและแป้งเพิ่มขึ้น เช่น ชาวเอสกิโมในมลรัฐอลาสก้า ประเทศสหรัฐอเมริกา ก็ทำให้ประชาชนกลุ่มนี้มีการเจริญเติบโตด้านความสูงลดลงจากเดิม[2] จากข้อมูลดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของภาวะโภชนาการหรือขนาดของร่างกายนั้นนอกจากจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความต้องการสารอาหารในปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วยังเป็นตัวบ่งชี้ว่าการพัฒนาขนาดของร่างกายได้เป็นไปในทิศทางที่เหมาะสมหรือไม่

สำหรับประชาชนไทยนั้น เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศในปี พ.ศ. 2529 และ 2538[3,4] จะเห็นว่าประชาชนไทยยังคงมีขนาดร่างกายทั้งน้ำหนักและส่วนสูงเพิ่มขึ้นในรอบสิบปีที่มีการสำรวจซ้ำ โดยการเพิ่มขนาดร่างกายโดยเฉพาะส่วนสูงจะพบในประชาชนในเขตเมืองในอัตราที่สูงกว่าประชาชนในชนบท ข้อมูลดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าประชาชนไทยยังมีการพัฒนาขนาดของร่างกายได้ไม่เต็มตามศักยภาพทางพันธุกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่าในรอบสิบปีหลังนี้มีความเป็นไปได้สูงที่การพัฒนาขนาดของร่างกายจะเป็นทั้งในทางบวกเนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ และในทางลบเนื่องจากการเอาแบบอย่างพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสมจากประเทศที่พัฒนาแล้ว รวมทั้งผลกระทบจากการเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ ในปี พ.ศ. 2539 ด้วย

ดังนั้น การกำหนดค่าน้ำหนักและส่วนสูงของประชาชนไทย ซึ่งจะใช้สำหรับคนไทยทั้งประเทศจึงต้องทำด้วยความรอบคอบโดยพิจารณาจากข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงของประชากรไทยจากแหล่งต่าง ๆ

รวมกัน พร้อมกับพิจารณาเปรียบเทียบกับน้ำหนักและส่วนสูงของประชากรไทยที่ใช้เป็นประชากรอ้างอิงของการกำหนดปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับของคนไทย ปี พ.ศ. 2532 ด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้น้ำหนักและส่วนสูงของประชากรที่ปรับปรุงใหม่นี้สามารถนำไปใช้กำหนดปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับประชาชนไทยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2546) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อการพัฒนาและส่งเสริมสุขภาพต่อไป

ตอนที่ 2

น้ำนมแม่

2. น้ำนมแม่
Human Milk

วัยทารกเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วใน1-2 ปีแรก จากเด็กที่เดินไม่ได้เป็นเดินได้ พูดไม่ได้เป็นพูดได้ ยิ้มและหัวเราะได้ การเติบโตและพัฒนาการที่ดีนอกจากจะถูกกำหนดโดยพันธุกรรมแล้ว การได้รับอาหารที่มีคุณค่า การเลี้ยงดูที่เหมาะสม และการไม่เจ็บป่วยบ่อย เป็นสามปัจจัยเสริมที่สำคัญที่สนับสนุนให้ทารกเติบโตและมีการพัฒนาได้เต็มศักยภาพ

การศึกษาในระยะ 40 ปีที่ผ่านมา[1,2] แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่ เป็นวิธีการให้อาหารที่ดีที่สุดสำหรับทารก เพราะมีผลดีต่อสุขภาพกายและสุขภาพใจ น้ำนมแม่เป็นอาหารที่มีสารอาหารจำเพาะสำหรับลูกคน ซึ่งมีส่วนประกอบต่าง ๆที่สำคัญกว่า 200 ชนิด เช่น เซลล์เม็ดเลือดขาว สารในระบบภูมิคุ้มกัน ฮอร์โมน สารคัดหลั่งจากตัวแม่ ที่มีประโยชน์ต่อทารก ทารกกินน้ำนมแม่มีโอกาสเจ็บป่วยน้อยกว่าทารกกินน้ำนมผสม วิธีการจะให้น้ำนมแม่ แม่กับลูกต้องอยู่ด้วยกัน ทำให้มีโอกาสได้ดูแลลูกใกล้ชิด ดังนั้นในระยะเริ่มต้นของชีวิต การเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมแม่จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ทารกเติบโตและมีพัฒนาการอย่างเต็มศักยภาพ นอกเหนือจากปัจจัยทางพันธุกรรม

การจะเติมสารแต่ละตัวในน้ำนมผสมเพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงน้ำนมแม่ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยดูความคงตัว และความปลอดภัยซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน ในอนาคตอาจมีการเติมสารตัวใหม่ ๆในน้ำนมผสมอีก ดังนั้นการให้ทารกได้กินน้ำนมแม่จะเป็นการประกันว่าทารกจะได้รับสารอาหารครบและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่ง่ายและดีที่สุด

น้ำนม colostrum และน้ำนมแม่ (maturemilk)[3,4,5,6]

น้ำนม colostrum เป็นน้ำนมในระยะแรกเกิดจนถึงประมาณ 7 วันหลังคลอด มีสีเหลือง ค่อนข้างข้น ในวันแรกมีจำนวนน้อยประมาณ 2-20 มิลลิลิตรต่อมื้อ หรือประมาณ 40-50 มิลลิลิตรต่อวัน แล้วค่อย ๆ เพิ่มปริมาณเป็น 200-400 มิลลิลิตรต่อวันในระยะวันที่ 3-4 ถ้าทารกดูดอย่างสม่ำเสมอ

ในระยะ colostrum เต้านมจะยังไม่ตึงแข็ง เมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะน้ำนมปกติ (transitional milk) ปริมาณน้ำนมจะมีมากขึ้น เต้านมเริ่มตึงแข็งที่เรียกว่า น้ำนมมาแล้ว (milk comes in) จึงควรให้ทารกได้ดูดนมโดยเร็วตั้งแต่ระยะ colostrum เพราะถ้าเริ่มดูดเมื่อระยะที่เต้านมตึงแข็งการดูดจะยาก

ถึงแม้ colostrum จะมีปริมาณน้อย แต่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการปรับตัวของทารกเกิดใหม่ พบว่าทารกแรกเกิดมีโอกาสติดเชื้อประมาณ ร้อยละ 10 ของการคลอด และถ้าไม่มีสุขลักษณะที่ดี ย่อมสูงกว่านี้ การศึกษาในปากีสถาน และ ในสวีเดน พบว่าการให้น้ำนมแม่ในระยะแรกเกิดสามารถลดภาวะการติดเชื้อในทารกแรกเกิด (neonatal sepsis) ได้เนื่องจากมีปริมาณ immunoglobulin A (IgA) สูงมาก นอกจากนี้ colostrum ยังมีปริมาณโปรตีนสูง แต่ปริมาณไขมันและน้ำตาลแลคโตสต่ำกว่าน้ำนมระยะหลัง (mature milk)

ตอนที่ 3

สารอาหารหลัก

3.1 พลังงาน
Energy

สาระสำคัญ

ร่างกายได้รับพลังงานจากอาหารที่บริโภค การสันดาปของอาหารจะปล่อยพลังงานเคมีเพื่อใช้ในการทำงานของเซลล์ เช่น การทำงานของระบบหายใจ ระบบประสาท การไหลเวียนของโลหิต การรักษาอุณหภูมิของร่างกาย และการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน สมดุลย์พลังงานของแต่ละคนขึ้นกับพลังงานที่ได้จากอาหารและพลังงานที่ถูกใช้ไปของร่างกาย ถ้าพลังงานที่ได้รับมากเกินไปส่วนที่เหลือใช้ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน หรือไขมัน จะเกิดการสะสมพลังงานส่วนเกินนี้ในรูปของไขมัน

ขณะนี้การกำหนดความต้องการพลังงานจะได้จากค่าเฉลี่ยของพลังงานในกลุ่มประชากรที่ศึกษาซึ่งมีจำนวนมากเพียงพอ ดังนั้นความต้องการพลังงานจึงแสดงถึงความพอเพียงของพลังงานที่ได้รับกับพลังงานที่ใช้ไป ส่วนการกำหนดความต้องการสารอาหารอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้วกำหนดโดยค่าเฉลี่ยของสารอาหารที่ได้รับ และเพิ่มขึ้นอีกสองเท่าของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (+ 2 SD ซึ่งครอบคลุมร้อยละ 97.5 ของประชากรที่ศึกษา) ทั้งนี้เป็นการเพิ่มจนถึงระดับความปลอดภัย (safe level) ในการบริโภคสารอาหารนั้น ๆ การที่ร่างกายได้รับพลังงานมากเกินไป จะทำให้เกิดการสะสมในรูปไขมันและเกิดโรคอ้วนได้

การกำหนดความต้องการพลังงานที่ควรได้รับประจำวันยังขึ้นกับเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และระดับของกิจกรรมการใช้พลังงานของร่างกาย ซึ่งการกำหนดพลังงานตามระดับการใช้พลังงานจะได้จากการประมาณความต้องการพลังงาน (estimated energy requirement, EER) โดยแบ่งกลุ่มเป็น ระยะพักผ่อน ทำงานเบามาก ทำงานเบา ทำงานหนักปานกลาง และทำงานหนัก

ปริมาณอ้างอิงของพลังงานที่ควรได้รับประจำวันของทารก 0–5 เดือนขึ้นกับปริมาณน้ำนมแม่ และทารกอายุ 6–11 เดือน มีความต้องการพลังงาน 800 กิโลแคลอรีต่อวัน เด็กอายุ 1–3 ปี 1,000 กิโลแคลอรีต่อวัน อายุ 4–8 ปี 1,250–1,400 กิโลแคลอรีต่อวัน วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9–18 ปี 1,600– 2,250 กิโลแคลอรีต่อวัน ผู้ใหญ่ชาย อายุ 19–70 ปี ต้องการ 2,100–2,150 กิโลแคลอรีต่อวัน ผู้ใหญ่หญิงอายุ 19–70 ปีต้องการ 1,750 กิโลแคลอรีต่อวัน และผู้สูงอายุชายและหญิงต้องการ 1,750 และ 1,550 กิโลแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ สำหรับปริมาณอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันของหญิงตั้งครรภ์เพิ่มขึ้นอีกวันละ 300 กิโลแคลอรี และหญิงให้นมบุตรต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอีกวันละ 500 กิโลแคลอรี

3.2 โปรตีน
Protein

สาระสำคัญ

โปรตีนเป็นสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบหลักของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ทำหน้าที่สำคัญในรูปของเอนไซม์ ฮอร์โมน ผนังเซลล์ และเป็นตัวพาสารอื่นๆ ในร่างกาย หากขาดโปรตีนการทำงานทุกระบบในร่างกายก็เป็นไปไม่ได้ นอกจากนี้โปรตีนเป็นส่วนประกอบโครงสร้างร่างกาย คือ กล้ามเนื้อ กระดูก เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และผิวหนัง นอกจากนี้โปรตีนยังเป็นตัวประสานและควบคุมการทำงานของเซลล์ในร่างกาย และทำหน้าที่อื่นๆ อีกมากมาย ในร่างกายผู้ใหญ่น้ำหนัก 70 กิโลกรัม มีโปรตีน 11 กิโลกรัม โดยร้อยละ 43 ของโปรตีนอยู่ในกล้ามเนื้อ ร้อยละ 15 อยู่ที่ผิวหนังและเลือด สำหรับโปรตีนในอวัยวะภายในเช่น ตับและไต มีโปรตีนเพียงร้อยละ 10 ที่เหลืออยู่ในอวัยวะอื่นๆ เช่น สมอง ปอด หัวใจ กระดูก และส่วนที่เป็นของเหลวในร่างกาย

โปรตีนเป็นอินทรีย์สาร ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ โปรตีนมีกรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อย ซึ่งมีสูตรโครงสร้างประกอบไปด้วย กลุ่มอะมิโน (NH_2) กลุ่มคาร์บอกซีล (COOH) และมีอะตอมของไฮโดรเจนจับอยู่กับคาร์บอนที่เป็นศูนย์กลาง ซึ่งจับกับโมเลกุลอื่นได้ (side chain) ดังแสดงในรูปที่ 1

R (side chain)
(amino group) H_2N – C – COOH (carboxyl group)
H (Hydrogen)

รูปที่ 1 โครงสร้างกรดอะมิโน

กรดอะมิโนที่ใช้ในการสร้างโปรตีนมี 20 ชนิด ซึ่งกรดอะมิโนเหล่านี้ยังทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นของสารหลายชนิดในร่างกาย เช่น กรดนิวคลีอิก วิตามิน ฯลฯ อีกมากมาย ปริมาณโปรตีนที่แนะนำให้บริโภคสำหรับผู้ใหญ่ไทยทั้งชายและหญิง คือ 1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการศึกษาดุลไนโตรเจนของคนไทย[1] และพลังงานจากโปรตีนเทียบกับพลังงานที่ควรได้รับทั้งวัน ควรอยู่ระหว่างร้อยละ 10–15

สำหรับความต้องการกรดอะมิโนในเด็กตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป ใช้ค่ากรดอะมิโนที่มีการปรับค่าจากความสามารถในการย่อยโปรตีน โดยรายงานเป็นค่ามิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน ดังนี้

ไอโซลิวซีน (Isoleucine)	25
ลิวซีน (Leucine)	55
ไลซีน (Lysine)	51
เมทไธโอนีนและซีสเตอีน (Methionine and Cysteine)	25

ฟีนีลอลานีนและไทโรซีน (Phenylalanine and Tyrosine)	47
ทรีโอนีน (Threonine)	27
ทริปโตเฟน (Tryptophan)	7
วาลีน (Valine)	32
ฮีสติดีน (histidine)	18

3.3 คาร์โบไฮเดรต
Carbohydrate

สาระสำคัญ

ความต้องการของคาร์โบไฮเดรตในผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิงคิดเป็นร้อยละ 45-65 ของพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน ส่วนความต้องการคาร์โบไฮเดรตในเด็กทุกกลุ่มอายุนั้น มีสัดส่วนเช่นเดียวกับผู้ใหญ่ ปริมาณน้ำตาลซึ่งรวมเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เติมลงในอาหารนั้น กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 25 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน

3.4 ไขมัน
Fat

สาระสำคัญ

ปริมาณไขมัน รวมทั้งกรดไขมันจำเป็น เช่น กรดไลโนเลอิกและกรดอัลฟาไลโนเลนิกถูกกำหนดขึ้นเพื่อแนะนำคนไทยให้บริโภคอาหารอย่างถูกต้อง และได้รับพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และป้องกันการเกิดโรคเสื่อมเรื้อรัง (degenerative disease) บางชนิด เช่น ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ (dyslipidemia) โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง ฯลฯ

ความต้องการไขมันสำหรับผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิงกำหนดไว้ที่ร้อยละ 20-35 ของพลังงานที่ได้รับแต่ละวัน ความต้องการไขมันของเด็กทารกมีค่าเท่ากับสัดส่วนของไขมันในน้ำนมมารดาคือร้อยละ 50 สำหรับทารกอายุตั้งแต่ 0-5 เดือน และร้อยละ 40 สำหรับอายุตั้งแต่ 6-11 เดือน ไขมันสำหรับเด็กอายุตั้งแต่ 1-3 ปี อยู่ระหว่างร้อยละ 30-40 และลดลงเหลือร้อยละ 25-35 เมื่อเด็กอายุ 4-18 ปี

ปริมาณกรดไลโนเลอิกที่ร่างกายควรได้รับคือร้อยละ 5-10 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน แต่เนื่องจากกรดไขมันชนิดนี้ง่ายต่อการถูกออกซิเดชัน ดังนั้นการได้รับในปริมาณมากเกินไปอาจเหนี่ยวนำให้เกิดโรคบางโรค เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งบางชนิด ปริมาณกรดอัลฟาไลโนเลนิกที่ร่างกายควรได้รับคือร้อยละ 0.6-1.2 ของพลังงานที่ร่างกายได้รับต่อวัน ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวหนึ่งตำแหน่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 9 นั้นไม่มีข้อมูลเพียงพอจึงมิได้กำหนดความต้องการตลอดจนปริมาณสูงสุดที่รับได้ในแต่ละวันไว้ แต่แนะนำให้ลดการบริโภคกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันทรานส์และโคเลสเตอรอลลง เนื่องจากมีข้อมูลว่าอาจทำให้โคเลสเตอรอลโดยรวมและโคเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low-density lipoprotein cholesterol) สูงขึ้น ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด

ตอนที่ 4

วิตามินบี และโฟเลท

4.1 วิตามินบี 1
Thiamin

สาระสำคัญ

ไธอะมิน (Thiamin) หรือวิตามินบี 1 ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในขบวนการเมตาบอลิสมของคาร์โบไฮเดรตและกรดอะมิโนชนิดโซ่กิ่ง ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ไธอะมินได้ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารที่กิน ปริมาณไธอะมินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) ในผู้ใหญ่เท่ากับ 1.2 มิลลิกรัมต่อวัน ในเพศชาย และ 1.1 มิลลิกรัมต่อวันในเพศหญิง ถ้าร่างกายได้รับไธอะมินไม่เพียงพอต่อความต้องการจะทำให้เกิดโรคเหน็บชา หรือ beriberi ถ้าผู้ป่วยมีอาการเฉียบพลันและรุนแรง และไม่ได้รับการรักษาทันท่วงที อาจตายได้ จากรายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทยครั้งที่ 4 พ.ศ. 2538 โดยกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่าคนไทยได้รับไธอะมินจากอาหารโดยเฉลี่ยวันละ 0.9 มิลลิกรัม สำหรับปริมาณสูงสุดของไธอะมินที่รับได้ในแต่ละวัน (Tolerable Upper Intake Level, UL) โดยไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายยังไม่ได้กำหนดไว้เนื่องจากในปัจจุบันยังมีข้อมูลไม่เพียงพอ

4.2 วิตามินบี 2
Riboflavin

สาระสำคัญ

ไรโบฟลาวินหรือวิตามินบี 2 เป็นวิตามินที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในกลุ่มวิตามินบีรวม วิตามินบี 2 เป็นส่วนหนึ่งของโคเอนไซม์ FMN (flavin mononucleotide) และ FAD (flavin adenine dinucleotide) ซึ่งมีความสำคัญในขบวนการเผาผลาญสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน นอกจากนั้นวิตามินนี้ยังเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนวิตามินบี 6 หรือ pyridoxine และกรดโฟลิก (folic acid) ให้อยู่ในรูปของโคเอนไซม์

ดังนั้นการขาดไรโบฟลาวินจึงจะเกี่ยวข้องกับโรคขาดโปรตีนและพลังงาน และการขาดวิตามินบีอื่น ๆ ในปัจจุบันพบว่าวิตามินบี 2 ช่วยในการป้องกันโรคไมเกรน การศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่าการเสริมวิตามินบี 2 จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งหลอดอาหาร นอกจากนี้ยังพบว่าวิตามินบี 2 มีส่วนช่วยขจัดอนุมูลอิสระ ปริมาณวิตามินบี 2 ที่ควรได้รับประจำวัน ในกลุ่มทารก 0-5 เดือน เท่ากับ 0.3 มิลลิกรัมต่อวัน ทารกอายุ 6-11 เดือน เท่ากับ 0.4 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-3, 4-8 ปี เท่ากับ 0.5 และ 0.6 มิลลิกรัมต่อวันตามลำดับ วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9-12 ปี เท่ากับ 0.9 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่น 13-18 ปี ชายและหญิง เท่ากับ 1.3 และ 1.1 มิลลิกรัมตามลำดับ ผู้ใหญ่ชายอายุ 19 ปีขึ้นไป และผู้ใหญ่หญิงอายุ 19 ปีขึ้นไปเท่ากับ 1.3 และ 1.1 มิลลิกรัมต่อวันตามลำดับ หญิงตั้งครรภ์ต้องการวิตามินบี 2 เพิ่มขึ้น 0.3 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตรต้องการวิตามินบี 2 เพิ่มขึ้น 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน

4.3 ไนอาซิน
Niacin

สาระสำคัญ

ไนอาซินเป็นสารอาหารซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของวิตามินที่ละลายน้ำได้ มีความสำคัญคือ เป็นสารต้นกำเนิดของเอนไซม์ 2 ชนิดได้แก่ nicotinamide adenine dinucleolide (NAD) และ nicotinamide adenine dinucleolide phosphate (NADP) ซึ่งทำหน้าที่ขนถ่าย hydrogen atom ในปฏิกริยาออกซิเดชันรีดักชัน (oxidation-reduction) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกริยาในการเผาผลาญสารอาหารต่าง ๆ รวมทั้งการสังเคราะห์กรดไขมัน (fatty acids) และโคเลสเตอรอล (cholesterol) นอกจากร่างกายจะได้รับไนอาซินจากอาหารแล้วยังสามารถสร้างไนอาซินได้จากกรดอะมิโนทริปโตเฟน (tryptophan) การกำหนดความต้องการของไนอาซินต้องคำนึงถึงระดับทริปโตเฟนด้วย โดยกำหนดความต้องการของไนอาซินเป็น niacin equivalent (NE) การขาดไนอาซินทำให้เกิดโรคเพลลากรา (pellagra) ซึ่งจะมีอาการผิดปกติของระบบผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาท ถ้าเป็นมากอาจถึงแก่ความตายได้ การกำหนดปริมาณไนอาซินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการขาดวิตามิน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความต้องการไนอาซินเพื่อส่งเสริมให้ร่างกายมีสุขภาพดี ปริมาณไนอาซิน อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน ในทารกเท่ากับปริมาณไนอาซินในน้ำนมแม่ คือ ประมาณ 2-4 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 6-8 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายเท่ากับ 12-16 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงเท่ากับ 12-14 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชาย เท่ากับ 16 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงเท่ากับ 14 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับไนอาซินเพิ่มขึ้นวันละ 4 และ 3 มิลลิกรัมตามลำดับ

4.4 วิตามินบี 6
Pyridoxine

สาระสำคัญ

วิตามินบี 6 หรือ ไพริดอกซีน (pyridoxine) เป็นชื่อรวมของสารอาหารที่จัดเป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ ประกอบด้วยไพริดอกซีน (pyridoxine) ไพริดอกซัล (pyridoxal) และ ไพริดอกซามีน (pyridoxamine) โดยไพริดอกซัลและไพริดอกซามีน ได้จากอาหารที่มาจากสัตว์ ส่วนไพริดอกซีนได้จากอาหารที่มาจากพืช วิตามินบี 6 ทั้ง 3 รูปแบบนี้สามารถเปลี่ยนรูปแบบกลับไปมาได้ในร่างกาย โดยมีการเติมหมู่ฟอสเฟตให้เป็นรูปแบบของวิตามินบี 6 ที่ออกฤทธิ์ภายในร่างกาย คือ ไพริดอกซัลฟอสเฟต (pyridoxal-5′-phosphate หรือ PLP) และ ไพริดอกซามีนฟอสเฟต (pyridoxamine phosphate หรือ PMP) ที่ตับ เม็ดเลือดแดง และเนื้อเยื่อต่าง ๆ วิตามินบี 6 มีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของร่างกายโดยทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในปฏิกิริยาต่าง ๆ มากกว่า 100 ชนิดที่เกี่ยวข้องกับเมตาบอลิสมของกรดอะมิโน ไกลโคเจน ไขมัน และกรดนิวคลีอิก ร่างกายเราสามารถนำวิตามินบี 6 ที่ได้จากพืชและสัตว์ไปใช้ประโยชน์ได้เหมือนกัน ร่างกายสะสมวิตามินบี 6 ไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อในปริมาณน้อยมาก จึงจำเป็นต้องได้รับจากอาหารเป็นประจำ ความต้องการวิตามินบี 6 ของร่างกายขึ้นกับปริมาณโปรตีนที่บริโภค ปริมาณวิตามินบี 6 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน ในกลุ่มทารก 0-5 เดือน เท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อวัน ทารกอายุ 6-11 เดือน เท่ากับ 0.3 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-3 และ 4-8 เท่ากับ 0.5 และ 0.6 มิลลิกรัมต่อวันตามลำดับ วัยรุ่นอายุ 9-12 ปีชายและหญิงเท่ากับ 1 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่น 13-18 ปี ชายและหญิง เท่ากับ 1.3 และ 1.2 มิลลิกรัมตามลำดับ ผู้ใหญ่ชายและหญิงอายุ 19-50 ปี เท่ากับ 1.3 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่อายุ 51 ปีขึ้นไปและผู้สูงอายุชายและหญิงเท่ากับ 1.7 และ 1.5 มิลลิกรัมตามลำดับ หญิงตั้งครรภ์ต้องการวิตามิน บี 6 เพิ่มขึ้น 0.6 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตรต้องการวิตามินบี 6 เพิ่มขึ้น 0.7 มิลลิกรัมต่อวัน

4.5 โฟเลท
Folate

สาระสำคัญ

โฟเลทเป็นสารอาหารซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของวิตามินที่ละลายในน้ำ ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในปฏิกริยาที่เกี่ยวข้องกับกรดนิวคลีอิกและกรดอะมิโน เมื่อร่างกายได้รับโฟเลทไม่เพียงพอจะทำให้เกิดอาการขาดซึ่งแสดงออกด้วยอาการโลหิตจาง การกำหนดปริมาณโฟเลทที่ร่างกายควรได้รับนั้น นอกจากเพื่อการป้องกันการขาดวิตามินชนิดนี้แล้ว ยังคำนึงถึงการได้รับปริมาณโฟเลทที่จะส่งเสริมให้ร่างกายมีสุขภาพดีอีกด้วย โดยเฉพาะหญิงตั้งครรภ์ เพื่อลดอัตราเสี่ยงของการเกิดภาวะหลอดประสาทของทารกในครรภ์เปิด หรือ neural tube defects (NTDs) ปริมาณโฟเลทอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันในทารกเท่ากับ 65-80 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 150-200 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 300-400 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิงเท่ากับ 400 ไมโครกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับโฟเลทเพิ่มขึ้นวันละ 200 และ 100 ไมโครกรัมตามลำดับ

4.6 วิตามินบี 12
Cobalamin

สาระสำคัญ

วิตามินบี 12 หรือ cobalamin เป็นโคเอนไซม์ที่สำคัญ พบในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ และโปรตีนที่ผ่านขบวนการถนอมอาหาร แต่ไม่พบในพืช ดังนั้นคนที่บริโภคมังสวิรัติแบบเคร่งครัดจึงต้องมีการเสริมวิตามินดังกล่าว เนื่องจากข้อมูลการศึกษาถึงปริมาณของวิตามินบี 12 ในอาหารและปริมาณที่ได้รับต่อวันของคนไทยมีไม่เพียงพอ รวมทั้งไม่พบรายงานการขาดวิตามินบี 12 ในประเทศไทย จึงใช้ข้อมูลปริมาณวิตามินบี 12 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intakes, DRI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งใช้ค่าประมาณของความต้องการวิตามินบี 12 ที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement, EAR) นำไปคำนวณค่าปริมาณวิตามินบี 12 ที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance, RDA) ในเด็กอายุ 1 ปี ขึ้นไป เด็กวัยเรียน วัยรุ่น ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ส่วนทารกใช้ค่าปริมาณวิตามินบี 12 ที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) ดังนั้นปริมาณวิตามินบี 12 อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (DRI) ในทารกเท่ากับ 0.4-0.5 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 0.9-1.2 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 1.8-2.4 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิง เท่ากับ 2.4 ไมโครกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับวิตามินบี 12 เพิ่มขึ้นวันละ 0.2 และ 0.4 ไมโครกรัม ตามลำดับ

4.7 กรดแพนโทเธนิก
Pantothenic Acid

สาระสำคัญ

กรดแพนโทเธนิก เป็นสารต้นกำเนิดของโคเอนไซม์เอ (coenzyme A) ซึ่งทำหน้าที่สำคัญในเมตาบอลิสมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนเพื่อให้ได้พลังงาน และเป็นส่วนประกอบของเอซิลแครีเออร์โปรตีน (acyl carrier protein, ACP) ซึ่งทำหน้าที่สังเคราะห์กรดไขมัน โคเลสเตอรอล (cholesterol) สเตอรอยด์ (steroid) และฮอร์โมน (hormone) เป็นต้น

กรดแพนโทเธนิกมีอยู่ในอาหารทั่วไป สมดังชื่อ pantose ซึ่งแปลว่า every where โรคที่เกิดจากการขาดกรดแพนโทเธนิกจึงพบได้ยาก แต่ถ้าขาดอาหารอย่างรุนแรงติดต่อกันนาน จนเกิดการขาดวิตามินชนิดนี้ จะมีอาการเหมือนถูกไฟลวกที่เท้า เรียกว่า “burning feet syndrome”

เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงปริมาณของกรดแพนโทเธนิกในอาหารและปริมาณที่ได้รับต่อวันของคนไทย รวมทั้งไม่พบรายงานการขาดกรดแพนโทเธนิกในประเทศไทย จึงใช้ค่าปริมาณแพนโทเธนิกอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นค่าปริมาณกรดแพนโทเธนิกที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) ของทุกช่วงอายุ ดังนี้ ในทารกเท่ากับปริมาณกรดแพนโทเธนิกในน้ำนมแม่คือประมาณ 1.7–1.8 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1–8 ปี เท่ากับ 2–3 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9–18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 4–5 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิง เท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรควรได้รับกรดแพนโทเธนิกเพิ่มขึ้นวันละ 1 และ 2 มิลลิกรัม ตามลำดับ

4.8 ไบโอติน
Biotin

สาระสำคัญ

ไบโอตินเป็นสารอาหารที่จัดอยู่ในกลุ่มวิตามินที่ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยาสังเคราะห์ไขมัน วิตามินนี้นอกจากมีในอาหารแล้ว แบคทีเรียในลำไส้ยังสังเคราะห์ไบโอตินได้ด้วย ดังนั้นเนื่องจากยังไม่มีการศึกษาถึงปริมาณของไบโอตินในอาหารและปริมาณที่ได้รับต่อวันของคนไทย รวมทั้งไม่พบรายงานการขาดไบโอตินในประเทศไทย จึงใช้ค่าปริมาณไบโอตินอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นค่าปริมาณไบโอตินที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) ของทุกช่วงอายุ ดังนี้ ในทารกเท่ากับปริมาณไบโอตินในน้ำนมแม่คือประมาณ 5-6 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 8-12 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 20-25 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิง เท่ากับ 30 ไมโครกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตร ควรได้รับไบโอตินเพิ่มขึ้นวันละ 5 ไมโครกรัม

4.9 โคลีน
Choline

สาระสำคัญ

โคลีนเป็นสารอาหารที่มีคุณสมบัติคล้ายวิตามินที่ละลายน้ำได้ โคลีนเป็นสารต้นกำเนิดในการสังเคราะห์ อะเซตทิลโคลีน (acetylcholine) ฟอสโฟลิปิด (phospholipid) บีเทน (betaine) ที่ทำหน้าที่เป็น methyl donor ในปฏิกริยาต่าง ๆ ในร่างกาย วิธีที่ใช้ในการประเมินหาค่าปริมาณโคลีนที่พอเพียงในแต่ละวัน หรือ Adequate Intake (AI) ของโคลีนดูจากหน้าที่ของโคลีนในการป้องกันตับไม่ให้ถูกทำลาย โดยใช้วิธีตรวจวัดระดับ serum alanine aminotransferase และใช้ในการกำหนดปริมาณโคลีนที่ควรได้รับประจำวัน หรือ Dietery Reference Intake (DRI) โดยเสนอแนะว่าผู้ใหญ่ชายและหญิงควรได้รับโคลีน วันละ 550 และ 425 มิลลิกรัมตามลำดับ

ตอนที่ 5

สารแอนติออกซิแดนท์ และวิตามินเอ

5.1 วิตามินซี
Ascorbic acid

สาระสำคัญ

วิตามินซี หรือ ascorbic acid เป็นวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์คอลลาเจน คาร์นิทีน สารเหนี่ยวนำกระแสประสาท (neurotransmitter) และเมตาบอลิสมของกรดอะมิโนและคาร์โบไฮเดรต เพิ่มภูมิต้านทานและช่วยในการดูดซึมเหล็ก ยับยั้งการสร้างสารก่อมะเร็งไนโตรซามีน (nitrosamine) มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ลดการเกิด lipid peroxidation ถ้ามีการขาดวิตามินซีอย่างรุนแรงจะเกิดโรคลักปิดลักเปิด ปริมาณวิตามินซีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันในผู้ใหญ่ผู้ชายเท่ากับ 90 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้หญิง 75 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์ควรได้รับเพิ่มวันละ 10 มิลลิกรัม และหญิงให้นมบุตรควรได้รับเพิ่ม 35 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้สูบบุหรี่ควรได้รับวิตามินซีเพิ่มขึ้นอีก 35 มิลลิกรัมด้วย วิตามินซีมีความเป็นพิษน้อย วิตามินซีพบมากในผลไม้ เช่น ฝรั่ง ส้ม และผัก เช่น คะน้า สะเดา ผักหวาน เป็นต้น ผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์ขึ้นอยู่กับปริมาณที่บริโภค ได้แก่ คลื่นไส้ ปวดเกร็งในช่องท้องและท้องเสีย ปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ในแต่ละวันไม่ควรเกิน 2,000 มิลลิกรัม

5.2 วิตามินอี
Tocopherol

สาระสำคัญ

วิตามินอีหรือโทโคเฟอรอล (tocopherol) เป็นวิตามินที่ละลายในไขมันชนิดที่สำคัญที่สุดสำหรับมนุษย์และสัตว์ วิตามินอีพบได้ในผนังเซลล์ทุกชนิดและในหยดไขมัน (fat depots) มีบทบาทหน้าที่ในการป้องกันการออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง เช่น กรดไลโนเลอิก กรดไลโนเลนิก และกรดอะราชิโดนิก ซึ่งเกิดจากอนุมูลอิสระ ถึงแม้ว่าโรคที่เกิดจากการขาดวิตามินอีจะมีน้อยมากแต่คนไข้ที่เป็นโรค abetalipoproteinemia ในอายุ 20 ปีแรกจะมีอาการผิดปกติทางประสาทอย่างรุนแรง และการขาดวิตามินอีในผู้ใหญ่ทำให้เกิด spinocerebellar ataxia, skeleton myopathy และ pigment retinopathy เด็กที่มีอาการของโรค cholestatic liver จะมีความผิดปกติของระบบประสาทด้วย ทารกคลอดก่อนกำหนดจะมีระดับวิตามินอีต่ำ

วิตามินอีมีมากในน้ำมันพืช แต่ปริมาณของวิตามินอีลดลงในขบวนการผลิต เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ไขมันสัตว์ ผักและผลไม้มีปริมาณวิตามินอีต่ำ ยกเว้นผักที่มีสีเขียวเข้มจะมีปริมาณวิตามินอีสูง

ปริมาณวิตามินอีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับทารกเท่ากับ 4-5 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 6-7 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 11-15 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิงเท่ากับ 15 มิลลิกรัมต่อวันตามลำดับ หญิงให้นมบุตร ควรได้รับวิตามินอีเพิ่มขึ้นวันละ 4 มิลลิกรัมตามลำดับ

5.3 เบต้าแคโรทีน
β–Carotene

สาระสำคัญ

เบต้าแคโรทีนอยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ เบต้าแคโรทีน แอลฟ่าแคโรทีน เบต้าคริฟโตแซน ทินสามารถเปลี่ยนรูปเป็นเรตินอลได้ในทางเดินอาหาร ปัจจุบันเชื่อว่าแคโรทีนอยด์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ดีข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่และความต้องการของร่างกายยังต้องการการศึกษาวิจัยอีกมาก

5.4 ซีลีเนียม
Selenium

สาระสำคัญ

ซีลีเนียมมีความสำคัญในแง่เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์และโปรตีนประมาณ 18 ชนิดโดยอยู่ในรูปกรดอะมิโน selenocysteine และเป็นส่วนประกอบของแอนติออกซิแดนท์เอนไซม์ที่มีชื่อว่า glutathione peroxidase การขาดซีลีเนียมในคนมีชื่อเรียกว่า Keshan disease ซึ่งพบเมื่อบริโภคอาหารที่มีซีลีเนียมน้อยเนื่องจากดินบริเวณที่ปลูกพืชเป็นอาหารคนและสัตว์มีปริมาณซีลีเนียมน้อย อาการที่แสดงคือ endemic cardiomyopathy ซีลีเนียมที่พบในอาหารและในร่างกายอยู่ในรูปสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ ซีลีเนียมที่ใช้เสริมในอาหารซึ่งอยู่ในรูปสารอนินทรีย์คือ ซีลีไนท์ และซีลีเนต การเสริมซีลีเนียมมักใช้ selenized yeast ซึ่งมีซีลีเนียมในรูปของซีลีโนเมทไธโอนีน

ปริมาณซีลีเนียมอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันในทารกเท่ากับ 15-20 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 20-30 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9-18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 40-55 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิงเท่ากับ 55 ไมโครกรัมต่อวันตามลำดับ หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับซีลีเนียมเพิ่มขึ้นวันละ 5 และ 15 ไมโครกรัมตามลำดับ

5.5 วิตามินเอ
Retinol

สาระสำคัญ

วิตามินเอมีความสำคัญต่อการมองเห็น การเจริญเติบโตของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน การสร้างเม็ดเลือด การเจริญพันธุ์ ฯลฯ ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินเอได้จึงต้องได้รับจากอาหาร อาหารที่มีวิตามินเอสูงได้แก่ตับสัตว์ต่าง ๆ ไข่แดง น้ำนม ผักที่มีสีเขียวเข้ม และผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม ปริมาณวิตามินเอ อ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับทารกเท่ากับ 375–400 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1–8 ปี เท่ากับ 400–500 ไมโครกรัมต่อวัน วัยรุ่นอายุ 9–18 ปี ชายและหญิงเท่ากับ 600–700 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ อายุ 19 ปีขึ้นไป ชายและหญิงเท่ากับ 700 และ 600 ไมโครกรัมต่อวันตามลำดับ หญิงตั้งครรภ์ และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับวิตามินเอเพิ่มขึ้นวันละ 200 และ 375 ไมโครกรัมตามลำดับ

ตอนที่ 6

สารอาหารที่เกี่ยวข้องกับกระดูก

6.1 แคลเซียม
Calcium

สาระสำคัญ

การบริโภคอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมที่เพียงพอเป็นกลยุทธ์สำคัญอย่างหนึ่งในการป้องกันโรคกระดูกพรุน คนไทยบริโภคแคลเซียมต่อวันอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำจึงควรมีการแนะนำส่งเสริมให้บริโภคอาหารที่มีปริมาณแคลเซียมที่เหมาะสม วิธีการกำหนดปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันอาศัยปริมาณ Adequate Intake (AI) เป็นพื้นฐาน ปริมาณแคลเซียมที่หญิงตั้งครรภ์หรือหญิงให้นมบุตรควรได้รับมีค่าไม่มากกว่าในช่วงที่มิได้ตั้งครรภ์หรือให้นมบุตรเมื่อช่วงนั้นได้รับแคลเซียมปริมาณเพียงพอ ข้อกำหนดนี้ต่างไปจากแนวคิดที่ผ่านมา จึงดูเสมือนว่าค่าที่กำหนดในครั้งนี้สำหรับหญิงตั้งครรภ์หรือหญิงให้นมบุตรต่ำกว่าค่าที่กำหนดครั้งก่อนมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีหลักฐานการศึกษาที่บ่งชี้ปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับตามที่กำหนดใหม่ การกำหนดปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันในคนไทยในครั้งนี้อยู่ภายใต้พื้นฐานการใช้ข้อมูลการศึกษาในคนไทยซึ่งยังมีไม่มาก กรณีข้อมูลไม่เพียงพอจะนำเอาปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันที่กำหนดในประเทศอื่นและได้มีการทบทวนใหม่ ๆ ได้แก่ ข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกา FAO/WHO และประเทศในเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน เกาหลี มาพิจารณาประกอบด้วย การบริโภคอาหารที่มีแคลเซียมสูงไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียง ปัญหาของการได้รับแคลเซียมมากเกินไป คือ สูงเกิน 2,500 มิลลิกรัมของธาตุแคลเซียมต่อวัน อาจเกิดจากการได้รับแคลเซียมปริมาณสูงมากจากผลิตภัณฑ์เสริมแคลเซียมในรูปยา หรือผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

6.2 ฟอสฟอรัส
Phosphorus

สาระสำคัญ

ฟอสฟอรัสเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อชีวิต มีบทบาทสำคัญคือเป็นส่วนประกอบของกระดูก ผนังเซลล์ กรดนิวคลีอิก และ adenine triphosphate (ATP) โดยปกติผู้ที่บริโภคอาหารครบทุกหมู่ไม่มีปัญหาการขาดฟอสฟอรัส เพราะฟอสฟอรัสมีอยู่ในอาหารที่มาจากพืชและสัตว์ทุกชนิด ปริมาณอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันในทารก 0–5 และ 6–11 เดือน คือ 100 และ 275 มิลลิกรัมตามลำดับ เด็กอายุ 1–3 ปี 460 มิลลิกรัม อายุ 4–8 ปี 500 มิลลิกรัม วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9–18 ปี 1,000 มิลลิกรัม ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุชายและหญิง 700 มิลลิกรัม สำหรับปริมาณอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันของหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรมีค่าเท่ากับในผู้ใหญ่

6.3 ฟลูออไรด์
Fluoride

สาระสำคัญ

ฟลูออไรด์ เป็นสารสำคัญต่อการเสริมสร้างแร่ธาตุของเนื้อเยื่อของร่างกาย การใช้ฟลูออไรด์ทั้งทางระบบสำหรับสุขภาพช่องปากและเฉพาะที่ การใช้ฟลูออไรด์มีผลอย่างสูงในการลดการเกิดโรคฟันผุ ปริมาณฟลูออไรด์ที่พอเหมาะขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงอายุ และท้องถิ่นที่อาศัยอยู่ถ้าบริเวณนั้นมีปริมาณฟลูออไรด์ในน้ำดื่มตามธรรมชาติสูง ผู้ที่อยู่อาศัยจะได้รับฟลูออไรด์สูง สำหรับผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณที่มีปริมาณฟลูออไรด์ในธรรมชาติต่ำก็จะได้รับฟลูออไรด์จากธรรมชาติต่ำด้วย การได้รับฟลูอไรด์เสริมอย่างเหมาะสม จะช่วยป้องกันโรคฟันผุทั้งในเด็กและผู้ใหญ่

6.4 วิตามินดี
Ergocalciferol (D_2), Cholecalciferol (D_3)

สาระสำคัญ

วิตามินดีมีความสำคัญต่อการควบคุมเมตาบอลิสมของแคลเซียมและกระดูก การมีวิตามินดีเพียงพอในร่างกายจะช่วยให้การดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ทางเดินอาหารและการทำงานของเซลล์กระดูกเป็นปกติซึ่งจะเป็นผลให้ระดับแคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือด ปริมาณมวลกระดูก รวมทั้งโครงสร้างและความแข็งแรงของกระดูกอยู่ในเกณฑ์ปกติ ภาวะขาดวิตามินดี (vitamin D deficiency) จะทำให้การดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ทางเดินอาหารลดลง ซึ่งเป็นผลให้ระดับแคลเซียมในเลือดลดต่ำลง ปริมาณมวลกระดูก (bone mass) ต่ำหรือลดลงมากจนเกิดโรคกระดูกพรุน (osteoporosis) และโรคกระดูกอ่อน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้กระดูกหักง่ายโดยเฉพาะในผู้สูงอายุ วิตามินดีในร่างกายส่วนใหญ่ได้มาจากการสังเคราะห์วิตามินดีขึ้นเองของร่างกายที่ผิวหนังโดยอาศัยแสงแดดเป็นตัวกระตุ้น และส่วนน้อยได้มาจากการบริโภควิตามินดีจากอาหาร ในภาวะที่ร่างกายได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ ผิวหนังจะสามารถสังเคราะห์วิตามินดีได้ในปริมาณเพียงพอโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณวิตามินดีที่บริโภคจากอาหาร การศึกษาในคนไทยที่มีสุขภาพแข็งแรงดีซึ่งได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอตลอดปีจะมีปริมาณวิตามินดีสะสมในร่างกายอย่างเพียงพอตลอดปี อย่างไรก็ตามในภาวะที่การสังเคราะห์วิตามินดีที่ผิวหนังลดลง (เช่น ได้รับแสงแดดไม่เพียงพอด้วยเหตุต่าง ๆ และสูงอายุ) การบริโภควิตามินดีจากอาหารอย่างเพียงพอจะมีความสำคัญมากในการรักษาปริมาณภาวะวิตามินดีในร่างกาย เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับผลของปริมาณวิตามินดีที่บริโภคต่อสุขภาพของร่างกายมีจำกัดเมื่อเทียบกับสารอาหารอื่น (เช่น แคลเซียม) การกำหนดปริมาณวิตามินดีอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันจึงใช้หลักการของปริมาณวิตามินดีที่บริโภคพอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) โดยไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณแสงแดดที่ได้รับ และเนื่องจากไม่มีข้อมูลการวิจัยเกี่ยวกับผลของปริมาณการบริโภควิตามินดีต่อร่างกายในคนไทย ดังนั้นค่า AI ของวิตามินดีสำหรับคนไทยจึงพิจารณาตามค่า AI ซึ่งเป็นข้อมูลจากผลการวิจัยของต่างประเทศเป็นสำคัญ กล่าวคือ สำหรับทารก เด็ก และผู้ใหญ่ที่อายุต่ำกว่า 50 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง ค่า AI ของวิตามินดีถูกกำหนดไว้ที่ 5 ไมโครกรัม (200 หน่วยสากล) ต่อวัน และสำหรับผู้ใหญ่ที่อายุ 51–70 ปี และตั้งแต่ 71 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ค่า AI ของวิตามินดีถูกกำหนดไว้ที่ 10 ไมโครกรัม (400 หน่วยสากล) ต่อวัน และ 15 ไมโครกรัม (600 หน่วยสากล) ต่อวัน ตามลำดับ อาหารที่เป็นแหล่งของวิตามินดีตามธรรมชาติมีไม่มากชนิด ได้แก่ น้ำมันตับปลา เนื้อปลาที่มีไขมัน ตับ และไข่แดง เป็นต้น ส่วนอาหารอื่น ๆ โดยทั่วไปมีวิตามินดีตามธรรมชาติในปริมาณที่น้อยมาก ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการต่อวัน ด้วยปัญหาดังกล่าวในหลายประเทศที่ประชากรมีโอกาสเกิดภาวะการขาดวิตามินดีได้สูง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนนาดา และยุโรป จึงมีนโยบายให้มีการเสริมวิตามินดีในอาหาร (vitamin D fortified diet) บางชนิด ที่นิยม ได้แก่ นม ขนมปัง และ ธัญพืช (cereals) เป็นต้น อย่างไรก็ตามปริมาณวิตามินดีที่เสริมในอาหารก็มีความแตกต่างกันอย่างมากแม้ในประเทศเดียวกันแต่ต่างพื้นที่กัน สำหรับใน

ประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณวิตามินดีตามธรรมชาติในอาหาร รวมทั้งยังไม่มีนโยบายระดับชาติที่ให้มีการเสริมวิตามินดีในอาหาร การสำรวจสลากกำกับคุณค่าทางโภชนาการของนมที่จำหน่ายในประเทศไทยอย่างไม่เป็นทางการพบว่า นมผงดัดแปลงสำหรับทารกและเด็ก (ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ) ทุกชนิด และนมยูเอชทีบางชนิดระบุว่า มีการเสริมวิตามินดี อย่างไรก็ตามยังไม่มีการควบคุมและตรวจสอบว่ามีการเสริมวิตามินดี ในปริมาณตามที่ระบุไว้จริงหรือไม่ นอกจากการบริโภควิตามินดีจากอาหารทั่วไปและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมวิตามินดีแล้ว ยังมีการบริโภควิตามินดีที่เตรียมมาในรูปยาเม็ด ซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างมากในผู้สูงอายุเพื่อป้องกันและรักษาโรคกระดูกพรุน ซึ่งการบริโภควิตามินดีในรูปยาเม็ดนี้ต้องระวังการเกิดพิษจากการบริโภควิตามินดีมากเกินไป โดยเฉพาะเมื่อบริโภควิตามินดีร่วมกับการเสริมแคลเซียม

6.5 วิตามินเค
Vitamin K

สาระสำคัญ

วิตามินเค ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ในการสังเคราะห์โปรตีนหลายชนิดที่ใช้ในกระบวนการแข็งตัวของเลือดและเมตาบอลิสมของกระดูก นอกจากนี้อาจมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรื้อรังบางชนิด ภาวะการขาดวิตามินเคทำให้การแข็งตัวของเลือดช้ากว่าปกติ ซึ่งมักพบในเด็กแรกเกิด สำหรับผู้ใหญ่มักไม่พบการขาดวิตามินเค และยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับอาการผิดปกติที่เกิดจากการบริโภควิตามินเคปริมาณสูง การกำหนดปริมาณวิตามินเคที่ควรได้รับประจำวัน อาศัยหลักปริมาณสารอาหารที่ได้รับอย่างพอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) และเนื่องจากข้อมูลของประเทศไทยมีไม่เพียงพอ จึงใช้ข้อกำหนดปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันของประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2544 ปริมาณวิตามินเคที่ควรได้รับประจำวันสำหรับทารก 0–5 เดือน คือ 2 ไมโครกรัม ทารก 6–11 เดือน 2.5 ไมโครกรัม เด็กอายุ 1–3 ปี 30 ไมโครกรัม อายุ 4–8 ปี 55 ไมโครกรัม วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9–18 ปี 60–75 ไมโครกรัม ผู้ใหญ่อายุ 19 ปีขึ้นไปชาย 120 ไมโครกรัม หญิง 90 ไมโครกรัม สำหรับปริมาณวิตามินเคที่ควรได้รับประจำวันของหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรมีค่าเท่ากับในผู้ใหญ่

6.6 แมกนีเซียม
Magnesium

สาระสำคัญ

แมกนีเซียมมีบทบาทสำคัญในร่างกาย คือ เป็นโคแฟคเตอร์ของเอนไซม์จำนวนมาก มีบทบาทในการควบคุมอุณหภูมิ การยืดหดของกล้ามเนื้อ การสังเคราะห์โปรตีน ถ้าปริมาณแมกนีเซียมในเลือดต่ำจะมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคความดันโลหิตสูง และโรคกระดูกพรุน เป็นต้น คนปกติมักไม่พบการขาดแมกนีเซียมเนื่องจากแมกนีเซียมมีในอาหารเกือบทุกชนิด ในประเทศไทยข้อมูลการบริโภคแมกนีเซียมมีน้อยมาก จึงได้นำข้อมูลของประเทศในแถบเอเชียมาพิจารณาร่วมด้วยและได้กำหนดปริมาณแมกนีเซียมที่ควรได้รับประจำวันของคนไทยดังนี้ ทารก 0–11 เดือนวันละ 30 มิลลิกรัม เด็กอายุ 1–3 ปี 60 มิลลิกรัม อายุ 4–8 ปี 80–120 มิลลิกรัม วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9–18 ปี 170–290 มิลลิกรัม ผู้ใหญ่อายุตั้งแต่ 19 ปีชายและหญิง 240–320 มิลลิกรัม หญิงตั้งครรภ์มีความต้องการแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นอีกวันละ 30 มิลลิกรัม

ตอนที่ 7

แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการปริมาณน้อย

7.1 เหล็ก
Iron

สาระสำคัญ

ธาตุเหล็กเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย แต่สำคัญเนื่องจากเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง การขาดธาตุเหล็กจะทำให้เป็นโรคโลหิตจาง ซึ่งปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาทางโภชนาการและสาธารณสุขที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา ธาตุเหล็กมีความสำคัญในทุกกลุ่มอายุ ในช่วง 2 ขวบปีแรก ธาตุเหล็กมีความสำคัญต่อพัฒนาการและการเรียนรู้ ในเด็กโตและผู้ใหญ่ธาตุเหล็กมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพด้านสมรรถภาพการทำงาน ปริมาณธาตุเหล็กอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับทารกอายุ 0-5 เดือน เท่ากับปริมาณธาตุเหล็กในน้ำนมแม่ ทารกอายุ 6-11 เดือน เท่ากับ 9.3 มิลลิกรัมต่อวัน ในเด็กอายุ 1-8 ปี เท่ากับ 5.8-8.1 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นชายอายุ 9-18 ปี เท่ากับ 11.8-16.6 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นหญิงอายุ 9-12 ปี เท่ากับ 11.8 มิลลิกรัมต่อวัน เมื่ออยู่ในวัยมีประจำเดือน ความต้องการธาตุเหล็กจะเพิ่มขึ้น จึงควรบริโภคธาตุเหล็กเพิ่มขึ้นคือ อายุ 9-18 ปี ควรบิโภคธาตุเหล็กวันละ 19.1-28.2 มิลลิกรัม อายุ 19-50 ปี วันละ 24.7 มิลลิกรัม สำหรับผู้ใหญ่อายุ 51 ปีขึ้นไป ควรบริโภคธาตุเหล็กเพียงวันละ 9.4 มิลลิกรัม ผู้ใหญ่ชายอายุตั้งแต่ 19 ปีขึ้นไป และผู้สูงอายุชายควรบริโภคธาตุเหล็กวันละ 10.4 มิลลิกรัม การที่คนไทยควรบริโภคธาตุเหล็กสูงกว่าคนอเมริกัน เนื่องจาก bioavailability ของธาตุเหล็กในอาหารไทยน้อยกว่าอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกา เหล็กที่อยู่ในรูปของฮีมซึ่งอยู่ในเนื้อสัตว์จะถูกดูดซึมได้ดีกว่าธาตุเหล็กที่อยู่ในรูปที่ไม่ใช่ฮีมซึ่งพบในพืชถึงแม้จะมีรายงานว่าวิตามินซีจะช่วยการดูดซึมของธาตุเหล็กที่ไม่ใช่ฮีมแต่ก็ยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้ในพืชมักจะมีสารที่ขัดขวางการดูดซึมของธาตุเหล็ก เช่น ไฟเตท และแทนนิน

สำหรับในหญิงตั้งครรภ์มีความต้องการธาตุเหล็กสูงเกินกว่าที่จะได้รับจากอาหารอย่างเพียงพอ จำเป็นต้องมีการเสริมธาตุเหล็ก ซึ่งองค์การอนามัยโลกแนะนำให้มีการเสริมธาตุเหล็กในรูปยาเม็ดวันละ 60 มิลลิกรัม ตลอดระยะเวลาของการตั้งครรภ์ สำหรับหญิงให้นมบุตรควรบริโภคธาตุเหล็กวันละ 15 มิลลิกรัม

7.2 ทองแดง
Copper

สาระสำคัญ

ทองแดงเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการปริมาณน้อย ทองแดงเป็นส่วนประกอบของ metalloenzymes กลุ่ม oxidases เช่น monoamine oxidase, lysyl oxidase, ferroxidase, cytochrome C oxidase และ copper/zinc superoxide dismutase (Cu/Zn SOD) เป็นต้น ปริมาณทองแดงที่ควรได้รับทองแดงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับทารก 0-5 เดือนเท่ากับปริมาณน้ำนมแม่ที่บริโภค 6-11 เดือน 220 ไมโครกรัมต่อวัน เด็กชายหญิงอายุ 1-3 ปี 340 ไมโครกรัมต่อวัน อายุ 4-8 ปี 440 ไมโครกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิงเท่ากับ 900 ไมโครกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรควรได้รับทองแดงเพิ่มขึ้นวันละ 100 และ 400 ไมโครกรัมตามลำดับ นอกจากนี้ได้มีการกำหนดปริมาณสูงสุดของทองแดงที่รับได้ในแต่ละวันในผู้ใหญ่เท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่ยังไม่เป็นอันตรายต่อตับ

7.3 ไอโอดีน
Iodine

สาระสำคัญ

ไอโอดีน เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องใช้เพื่อการสร้างฮอร์โมนของต่อมธัยรอยด์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายให้ทำงานตามปกติ ไอโอดีนซึมเข้ากระแสเลือดและไปกระตุ้นระบบสมองและประสาทให้เจริญเติบโตและมีพัฒนาการ อันจะส่งผลต่อสติปัญญาและการเรียนรู้ ช่วงที่ร่างกายต้องการสารไอโอดีนมากเป็นช่วงที่ร่างกายกำลังเปลี่ยนแปลงเช่น ระยะตั้งครรภ์ ระยะให้นมบุตร และระยะที่กำลังเจริญเติบโต การกำหนดปริมาณสารไอโอดีนที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ใช้ข้อมูลขององค์การระหว่างประเทศคือ International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD) องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และ องค์การเด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) ดังนี้ ทารกแรกเกิด จนถึงอายุ 5 ปี ควรได้รับสารไอโอดีนวันละ 90 ไมโครกรัม เด็กอายุ 6-12 ปี ควรได้รับวันละ 120 ไมโครกรัม เด็กวัยรุ่น 13-18 ปี ควรได้รับวันละ 150 ไมโครกรัม ผู้ใหญ่ชายและหญิงอายุ 19 ปีขึ้นไป ควรได้รับวันละ 150 ไมโครกรัม สำหรับหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตร ควรได้รับสารไอโอดีนเพิ่มอีกวันละ 50 ไมโครกรัม

7.4 สังกะสี
Zinc

สาระสำคัญ

ธาตุสังกะสีมีความสำคัญต่อการทำงานของเอนไซม์โปรตีน และการแสดงออกของหน่วยพันธุกรรมในทุกระบบของสิ่งมีชีวิต ภาวะการขาดธาตุสังกะสีก่อให้เกิดความผิดปกติของการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกันการทำงานของอวัยวะสืบพันธุ์ และระบบประสาทที่ควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ สำหรับข้อมูลของประเทศไทยยังมีการศึกษาน้อยมาก อย่างไรก็ดีจากการคาดการณ์โดยอาศัยฐานข้อมูลอาหารของประชากรในภาพรวมและข้อมูลความชุกของภาวะเตี้ยแคระในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ประเทศไทยได้รับการจัดให้มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดธาตุสังกะสีในระดับปานกลาง ส่วนการกำหนดปริมาณธาตุสังกะสีที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ได้อาศัยกรอบแนวคิดและเกณฑ์ของคณะกรรมการนานาชาติด้านโภชนาการของธาตุสังกะสี (International Zinc Nutrition Consultative Group, IZiNCG) โดยคำนวณปริมาณธาตุสังกะสีที่ร่างกายควรได้รับเพื่อทดแทนส่วนที่สูญเสียประจำวัน รวมกับปริมาณที่ร่างกายต้องการเพิ่มขึ้นเพื่อการเจริญเติบโต หรือการทดแทนเซลล์และเนื้อเยื่อที่หมดอายุไป จากนั้นจึงพิจารณาจัดปรับด้วยระดับการดูดซึมธาตุสังกะสีในอาหารแบบผสมผสาน (mixed diet) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยเกณฑ์ดังกล่าวนี้ปริมาณธาตุสังกะสีที่ควรได้รับประจำวันสำหรับผู้ใหญ่ชายและหญิง คือ 13 และ 7 มิลลิกรัมตามลำดับ สำหรับปริมาณสูงสุดของสังกะสีที่รับได้ในแต่ละวันโดยไม่พบอาการเป็นพิษของธาตุสังกะสี สำหรับผู้ใหญ่ทั้งชายและหญิง กำหนดไว้ที่ 40 มิลลิกรัม

7.5 โครเมียม
Chromium

สาระสำคัญ

โครเมียมทำหน้าที่เสริมการทำงานของฮอร์โมนอินซูลินทั้งในสิ่งมีชีวิตและหลอดทดลอง เนื่องจากข้อมูลค่าประมาณของความต้องการโครเมียมที่ควรได้รับประจำวัน (Estimated Average Requirement, EAR) ไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถคำนวณหาค่าโครเมียมที่ควรได้รับประจำวัน (Recommended Dietary Allowance, RDA) ได้ ดังนั้นจึงใช้ค่าปริมาณโครเมียมที่พอเพียงในแต่ละวัน (Adequate Intake, AI) ซึ่งเท่ากับ 35 ไมโครกรัมต่อวันในเพศชาย และ 25 ไมโครกรัมต่อวัน ในเพศหญิง ในการกำหนดค่าปริมาณโครเมียมอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน (Dietary Reference Intake, DRI) ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของโครเมียมที่รับได้ในแต่ละวัน

7.6 มังกานีส
Manganese

สาระสำคัญ

มังกานีสเป็นแร่ธาตุปริมาณน้อยที่มีความสำคัญต่อการทำงานของสมอง การสร้างกระดูกและระบบเอนไซม์ต่าง ๆ ในร่างกาย ปัจจุบันข้อมูลทางโภชนาการของมังกานีสยังไม่เพียงพอ เนื่องจากไม่มีตัวบ่งชี้ (biomarker) ที่ดีที่จะวัดภาวะโภชนาการของมังกานีส อย่างไรก็ตามความผิดปกติของเมตาบอลิสมของมังกานีสอาจทำให้เกิดภาวะที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าวการกำหนดปริมาณมังกานีสที่ควรได้รับประจำวันจึงใช้ข้อมูลจากหลายประเทศดังนี้ ทารก 0-5 เดือน เท่ากับปริมาณมังกานีสในน้ำนมแม่ (0.003 มิลลิกรัม) ทารก 6-11 เดือน 0.6 มิลลิกรัม เด็กอายุ 1-3 ปี 1.2 มิลลิกรัม อายุ 4-8 ปี 1.5 มิลลิกรัม วัยรุ่นชายอายุ 9-12 ปี และ 13-18 ปี 1.9 และ 2.2 มิลลิกรัมตามลำดับ วัยรุ่นหญิงอายุ 9-18 ปี 1.6 มิลลิกรัม ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุชายและหญิง 2.3 และ 1.8 มิลลิกรัมตามลำดับ สำหรับหญิงตั้งครรภ์เพิ่มอีกวันละ 0.2 มิลลิกรัมและหญิงให้นมบุตรเพิ่มอีกวันละ 0.8 มิลลิกรัม

7.7 โมลิบดินัม
Molybdenum

สาระสำคัญ

ความสำคัญของโมลิบดินัมซึ่งเป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการปริมาณน้อยคือ เป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์จำนวนหนึ่ง ข้อมูลการศึกษาที่เกี่ยวกับโมลิบดินัมในคนไทยนั้นมียังไม่เพียงพอ จึงใช้ข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยกำหนดปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันในทารก 0–5 และ 6–11 เดือน คือ 2 และ 3 ไมโครกรัมตามลำดับ เด็กอายุ 1–3 ปี 17 ไมโครกรัม อายุ 4–8 ปี 22 ไมโครกรัม วัยรุ่นชายและหญิงอายุ 9–18 ปี 34–43 ไมโครกรัม ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุชายและหญิง 45 ไมโครกรัม สำหรับปริมาณอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันของหญิงตั้งครรภ์และหญิงให้นมบุตรให้เพิ่มอีกวันละ 5 ไมโครกรัม

ตอนที่ 8

น้ำและอิเล็กโทรไลต์

8.1 น้ำ
Water

สาระสำคัญ

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการครองธาตุ (metabolic process) ต่างๆ ในร่างกายล้วนอาศัยน้ำเป็นตัวกลาง เซลล์ต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์นอกจากอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นน้ำแล้ว ยังมีเกลือแร่ซึ่งจัดเป็นอิเล็กโทรไลต์ (electrolytes) ที่สำคัญละลายอยู่ในส่วนที่เป็นน้ำทั่วร่างกาย การเปลี่ยนแปลงของน้ำจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความเข้มข้นของเกลือแร่และการเปลี่ยนแปลงของเกลือแร่จะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการกระจายของน้ำ ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ต่างๆ ภายในร่างกาย ดังนั้นน้ำและอิเล็กโทรไลต์ จึงมีความสัมพันธ์กันจนไม่สามารถ แยกจากกันได้ ความต้องการน้ำของร่างกายขึ้นกับความต้องการพลังงานของแต่ละกลุ่มอายุ ความต้องการน้ำของทารกอายุ 0-5 เดือน ขึ้นกับปริมาณพลังงานที่ทารกได้รับจากน้ำนมแม่ ทารกอายุ 6-11 เดือน ต้องการน้ำประมาณ 800 มิลลิลิตรต่อวัน เด็กอายุ 1-3, 4-5 และ 6-8 ปี มีความต้องการน้ำ 1,000, 1,300 และ 1,400 มิลลิลิตรต่อวันตามลำดับ วัยรุ่นผู้ชายอายุ 9-18 ปี มีความต้องการน้ำ 1,700-2,250 มิลลิลิตรต่อวัน วัยรุ่นผู้หญิงอายุ 9-18 ปี มีความต้องการน้ำ 1,600-1,850 มิลลิลิตรต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้ชาย อายุ 19-70 ปี มีความต้องการน้ำ 2,150-2,100 มิลลิลิตรต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุ 19-70 ปีมีความต้องการน้ำ 1,750 มิลลิลิตรต่อวัน ผู้สูงอายุผู้ชายและผู้หญิงต้องการ 1,750 และ1,550 มิลลิลิตรต่อวัน ตามลำดับ หญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2 และ3 ควรเพิ่มอีก 300 มิลลิลิตรจากความต้องการน้ำของผู้ใหญ่ ผู้หญิง และหญิงให้นมบุตรหลังคลอดบุตรจนถึง 1 ปีควรเพิ่มอีก 500 มิลลิลิตรจากความต้องการน้ำของผู้ใหญ่ผู้หญิง

8.2 โซเดียม
Sodium

สาระสำคัญ

โซเดียมจัดเป็นเกลือแร่ที่แตกตัวเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สำคัญของของเหลวภายนอกเซลล์ เป็นไอออนที่มีประจุบวก (cation)* มีอิทธิพลต่อการกระจายของน้ำในร่างกาย หน้าที่ที่สำคัญของโซเดียม คือ รักษาระดับความเข้มข้นของออสโมลาริตีในของเหลวภายนอกเซลล์ ในขณะที่เกลือโปตัสเซียมรักษาระดับของออสโมลาริตีของของเหลวภายในเซลล์ ออสโมลาริตีของของเหลวภายนอกและภายในเซลล์จะเท่ากันด้วยการปรับความสมดุล โดยการให้น้ำผ่านเข้าหรือออกจากเซลล์ ปริมาณน้ำภายนอกเซลล์จะต้องมีเพียงพอ โดยเฉพาะในส่วนของของเหลวในหลอดเลือดเพื่อให้เลือดไหลเวียน นำอาหารและออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ในอวัยวะต่าง ๆ ได้

โซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้สำหรับทารกในครรภ์จะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 85 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ถ้าเปรียบเทียบกับผู้ใหญ่จะมีค่าเพียง 40 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เนื่องจากทารกในครรภ์มีกระดูกอ่อน เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและของเหลวภายนอกเซลล์ปริมาณมาก ซึ่งเนื้อเยื่อเหล่านี้มีโซเดียมเป็นองค์ประกอบอยู่มาก ในขณะที่มีจำนวนเซลล์มวลกล้ามเนื้อของทารกมีน้อย[1]

ถึงแม้ว่าผนังเซลล์จะมีคุณสมบัติในการยอมให้สารละลายผ่านเข้าออกได้ เซลล์จะรักษาความเข้มข้นของโซเดียมภายในเซลล์ไว้ที่ 10 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อลิตร โดยจะป้องกันไม่ให้โซเดียมเข้าเซลล์ได้อีก โซเดียมส่วนเกินที่เข้ามาภายในเซลล์จะถูกปั๊มออกจากเซลล์ โดยกระบวนการโซเดียม-โปตัสเซียมปั๊ม (sodium-potassium pump) ซึ่งมีการใช้พลังงาน ความเข้มข้นของโซเดียมภายนอกเซลล์จะมีค่าประมาณ 130-150 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อลิตร

ร่างกายรักษาปริมาณของโซเดียมให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยปรับอัตราการขับถ่ายให้อยู่ในสภาพสมดุลกับปริมาณที่ร่างกายได้รับในแต่ละวัน การขาดโซเดียมในคนปกติจึงเกิดได้ยาก ร่างกายขับถ่ายโซเดียมได้ 3 ทาง คือ เหงื่อ ปัสสาวะ และอุจจาระ การขับออกมีกลไกในการควบคุมปริมาณของโซเดียม เมื่อปริมาณของโซเดียมมีการเปลี่ยนแปลง มีผลให้ออสโมลาริตีและปริมาณของของเหลวภายนอกเซลล์เปลี่ยนแปลงด้วย ร่างกายจะพยายามรักษาแรงดึงน้ำของของเหลวภายนอกเซลล์หรือระดับของโซเดียมในเลือดไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงจนเกิดอันตราย โดยการกักเก็บหรือขับถ่ายโซเดียม หรือน้ำหรือทั้งสองอย่างที่ไต นอกจากนั้นเมื่อร่างกายขาดน้ำ หรือความเข้มข้นของโซเดียมในเลือดสูง จะกระตุ้นกลไกการกระหายน้ำเพื่อให้ร่างกายได้รับน้ำเพิ่ม เป็นการเพิ่มปริมาณของของเหลวและลดความเข้มข้นของโซเดียมด้วย

ความต้องการโซเดียมของทารกอายุ 0-5 เดือน ขึ้นกับปริมาณน้ำนมแม่ที่เด็กปกติได้รับจากน้ำนมแม่ ทารกอายุ 6-11 เดือน มีความต้องการ 175-550 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-3 ปี มีความต้องการ 225-675 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 4-5 และ 6-8 ปี มีความต้องการ 300-950 มิลลิกรัมต่อวัน

วัยรุ่นผู้ชายอายุ 9-12, 13-15 และ 16-18 ปี มีความต้องการ 400-1,175, 500-1,500 และ 525-1,600 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ วัยรุ่นผู้หญิงอายุ 9-12, 13-15 และ16-18 ปี มีความต้องการ 350-1,100, 400-1,250 และ 425-1,275 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุ 19-30 ปี มีความต้องการ 500-1,475 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุ 31-70 ปี มีความต้องการ 475-1,450 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุมากกว่า 70 ปี ขึ้นไป มีความต้องการ 400-1,200 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุ 19-70 ปี มีความต้องการ 400-1,200 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุมากกว่า 70 ปี มีความต้องการ 350-1,050 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2 และ 3 ความต้องการเพิ่มขึ้นจากปกติอีก 50-200 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตร ความต้องการเพิ่มจากปกติอีก 125-350 มิลลิกรัมต่อวัน

8.3 โปตัสเซียม
Potassium

สาระสำคัญ

โปตัสเซียมจัดเป็นเกลือแร่ที่แตกตัวเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่สำคัญของของเหลวภายในเซลล์ เป็นไอออนที่มีประจุบวก (cation)* มีอิทธิพลต่อการกระจายของน้ำในร่างกาย หน้าที่ที่สำคัญ[1] ของโปตัสเซียม คือ รักษาระดับความเข้มข้นของออสโมลาริตีในของเหลวภายในเซลล์ ออสโมลาริตีของของเหลวภายนอกและภายในเซลล์ให้เท่ากันด้วยการปรับความสมดุลของน้ำและความเป็นกรด-ด่างภายในร่างกาย โดยให้น้ำผ่านเข้าหรือออกจากเซลล์ โปตัสเซียมผ่านเข้าเซลล์ได้โดยอาศัยเอนไซม์ Na-K ATPase โปตัสเซียมช่วยในการหดตัวของกล้ามเนื้อ การนำความรู้สึกทางประสาท และช่วยในการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์หลายชนิดที่เกี่ยวกับกระบวนการเมตาบอลิสม เกลือโปตัสเซียมที่บริโภคจะดูดซึมเข้าร่างกายได้ บางส่วนของโปตัสเซียมที่ขับออกมากับอุจจาระขึ้นกับระดับของฮอร์โมนอัลโดสเตอโรน

คนปกติจะได้โปตัสเซียมจากอาหารประมาณวันละ 1,950-3,900 มิลลิกรัม (เทียบเท่ากับ 50-100 มิลลิอีควิวาเลนท์) ความต้องการโปตัสเซียมขึ้นกับความต้องการพลังงาน โดยกำหนดค่าความต้องการโปตัสเซียมเป็น 3-5 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อความต้องการพลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน

ความต้องการโปตัสเซียมของทารกอายุ 0-5 เดือน ขึ้นกับปริมาณน้ำนมแม่ที่เด็กปกติได้รับจากน้ำนมแม่ ทารกอายุ 6-11 เดือน มีความต้องการ 925-1,550 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-3 ปี มีความต้องการ 1,175-1,950 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 4-5 และ 6-8 ปี มีความต้องการ 1,525-2,550 และ 1,625-2,725 มิลลิกรัมต่อวัน วัยรุ่นผู้ชายอายุ 9-12, 13-15 และ 16-18 ปี มีความต้องการ 1,975-3,325 2,450-4,100 และ 2,700-4,500 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ วัยรุ่นผู้หญิงอายุ 9-12, 13-15 และ 16-18 ปี มีความต้องการ 1,875-3,125, 2,100-3,500 และ 2,150-3,600 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุ 19-30 ปี มีความต้องการ 2,525-4,200 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุ 31-70 ปีมีความต้องการ 2,450-4,100 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุมากกว่า 70 ปีขึ้นไป มีความต้องการ 2,050-3,400 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุ 19-70 ปี มีความต้องการ 2,050-3,400 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุมากกว่า 70 ปี มีความต้องการ 1,825-3,025 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2 และ 3 ความต้องการเพิ่มขึ้นจากปกติอีก 350-575 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตร มีความต้องการเพิ่มจากปกติอีก 575-975 มิลลิกรัมต่อวัน

หมายเหตุ: * 1 มิลลิอีควิวาเลนท์ของโปตัสเซียม = โปตัสเซียม 39 มิลลิกรัม

ข้อมูลทั่วไป

การศึกษาในเขตชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในกลุ่มประชากรที่ใช้แรงงานในไร่อ้อย พบว่าประมาณร้อยละ 30 ของประชากรที่ทำการศึกษามีค่าของโปตัสเซียมในเลือดตลอดปีเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และประมาณร้อยละ 70-90 มีค่าเฉลี่ยตลอดปีของระดับของโปตัสเซียมที่ขับถ่าย

8.4 คลอไรด์
Chloride

สาระสำคัญ

คลอไรด์เป็นธาตุที่มีประจุลบ (anion)* มีมากที่สุดและกระจายอยู่ในส่วนของของเหลวภายนอกเซลล์ มี ความสำคัญในการช่วยรักษาปริมาณน้ำและสารอีเล็กโทรไลต์ทั้งหมดในร่างกายให้อยู่ในสภาพสมดุล ปริมาณที่พบในของเหลวในเลือดมีค่า 96-106 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อลิตร คลอไรด์เป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของน้ำย่อยในกระเพาะอาหารและน้ำไขสันหลัง พบคลอไรด์ปริมาณน้อยในเซลล์ทุกชนิดของร่างกาย (ปริมาณคลอไรด์ในเม็ดเลือดแดงประมาณ 75 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อกิโลกรัม)[1] การดูดซึมคลอไรด์จะเกิดขึ้นที่บริเวณปลายของท่อไตส่วนต้นพร้อมกับโซเดียม การดูดซึมต้องใช้พลังงาน (active transport) ค่าของคลอไรด์ในของเหลวในเลือดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าของโซเดียม ปริมาณคลอไรด์ในของเหลวในเลือดสูงได้เนื่องจากการทำงานของไตผิดปกติ หรือผู้ป่วยกินยาที่มีคลอไรด์สูง[2] ทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด(hyperchloremic acidosis)

การกำหนดค่าความต้องการคลอไรด์ของคนปกติมีค่าเท่ากับ 1-3 มิลลิอีควิวาเลนท์ต่อความต้องการพลังงาน 100 กิโลแคลอรีต่อวัน[3,4,5] ความต้องการคลอไรด์ของทารกอายุ 0-5 เดือน ขึ้นกับปริมาณน้ำนมแม่ที่เด็กปกติได้รับจากน้ำนมแม่ ทารกอายุ 6-11 เดือน มีความต้องการ 275-550 มิลลิกรัมต่อวัน เด็กอายุ 1-3, 4-5 และ 6-8 ปี ต้องการ 350-700, 450-900 และ 500-975 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ วัยรุ่นผู้ชายอายุ 9-12, 13-15 และ16-18 ปี ต้องการ 600-1,200, 750-1,500 และ 825-1,650 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ วัยรุ่นผู้หญิงอายุ 9-12, 13-15 และ 16-18 ปี ต้องการ 550-1,125, 625-1,250 และ 650-1,300 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ ผู้ใหญ่ผู้ชายอายุ 19-30, 31-70 และอายุมากกว่า 70 ปี ต้องการ 750-1,500, 725-1,475 และ 600-1,225 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุ 19-70 ปี ต้องการ 600-1,225 มิลลิกรัมต่อวัน ผู้ใหญ่ผู้หญิงอายุมากกว่า 70 ปี ต้องการ 600-1,075 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2 และ 3 มีความต้องการเพิ่มขึ้นจากปกติอีก 100-200 มิลลิกรัมต่อวัน หญิงให้นมบุตร ความต้องการเพิ่มจากปกติอีก 175-350 มิลลิกรัมต่อวัน ตั้งแต่หลังคลอดจนถึง 11 เดือน

ตอนที่ 9

ใยอาหาร และไฟโตรเอสโตรเจน

9.1 ใยอาหาร
Dietary Fiber

สาระสำคัญ

ใยอาหารมีทั้งชนิดไม่ละลายน้ำและละลายน้ำ ใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน ไคติน และไคโตแซน ใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ เช่น เบต้ากลูแคน เพคติน มิวซิเลจ อินูลิน แป้งที่ทนต่อการย่อย ใยอาหารพบได้ใน ผัก ผลไม้ ธัญพืช ถั่วเมล็ดแห้ง เมล็ดพืช ฯลฯ แม้ว่าใยอาหารจะไม่ถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร แต่ใยอาหารจะช่วยทำให้อาหารไม่อยู่ในลำไส้นาน ท้องไม่ผูก ลดความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ เนื่องจากช่วยลดความเข้มข้นของสารก่อมะเร็ง และเร่งเวลาในการขับถ่าย เป็นการลดโอกาสที่เนื้อเยื่อของลำไส้ใหญ่จะสัมผัสกับสารก่อมะเร็งที่อาจมีอยู่ในอาหาร นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอื่น ๆ เช่น โรคลำไส้โป่ง โรคท้องผูก โรคริดสีดวงทวาร โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคหัวใจและหลอดเลือด ผู้ใหญ่ควรบริโภคใยอาหารวันละ 25 กรัม สำหรับเด็กคิดจากอายุเป็นปีรวมกับอีก 5 กรัม เป็นจำนวนใยอาหารที่ควรบริโภคต่อวัน การบริโภคใยอาหารมากเกินไปอาจขัดขวางการดูดซึมของวิตามินและแร่ธาตุบางชนิด

9.2 ไฟโตเอสโตรเจน
Phytoestrogens

สาระสำคัญ

ไฟโตเอสโตรเจนจัดเป็นกลุ่มของสารที่พบในถั่วเหลือง ปัจจุบันสารกลุ่มนี้ได้รับความสนใจมากขึ้นเนื่องจากพบคุณสมบัติพิเศษที่ช่วยในการป้องกันโรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคกระดูกพรุน และอาการที่เกิดจากวัยหมดประจำเดือน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะไอโซเฟลโวนอยด์ (isoflavonoids) และไอโซเฟลโวน (isoflavones) ซึ่งมีการศึกษาและมีข้อมูลบ้างแล้ว