

## คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อควบคุมน้ำหนักในประเทศไทย

วีระเดช พิศประเสริฐ<sup>1</sup>, ดร.ณิวัลย์ วโรดมวิจิตร<sup>2</sup>, ประพิมพ์พร ฉัตรานุกุลชัย (ฉันทวาสินกุล)<sup>2</sup>, ศุภวรรณ บุรณปิร<sup>3</sup>, กรกต วีรเธียร<sup>4</sup>, อรรจนา เตชะกำพูน<sup>5</sup>, สุเทพ อุดมแสวงทรัพย์<sup>6</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาโภชนศาสตร์คลินิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> สาขาวิชาโภชนวิทยาและชีวเคมีทางการแพทย์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>3</sup> หน่วยต่อมไร้ท่อ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>4</sup> สำนักงานแพทย์ สำนักงานสนับสนุน สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม

<sup>5</sup> ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

<sup>6</sup> ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Thai Expert Consensus Recommendation on Very Low-Calorie or Very Low-Energy Diet (VLCD or VLED) for Weight Management

Veeradej Pisprasert<sup>1</sup>, Daruneewan Warodomwicht<sup>2</sup>, Prapimporn Chattranukulchai Shantavasinkul<sup>2</sup>, Supawan Buranapin<sup>3</sup>, Korrakot Weratean<sup>4</sup>, Ajjana Techagumpuch<sup>5</sup>, Suthep Udomsawaengsup<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

<sup>2</sup> Division of Nutrition and Biochemical Medicine, Department of Medicine, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University

<sup>3</sup> Section of Endocrinology, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

<sup>4</sup> Office of Medical Services, Office of Defence Logistics of the Permanent Secretary for Defence

<sup>5</sup> Department of Surgery, Faculty of Medicine, Thammasat University

<sup>6</sup> Department of Surgery, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

Corresponding author: Veeradej Pisprasert

Division of Clinical Nutrition, Department of Medicine, Khon Kaen University

Email: pisprasert@gmail.com

Thai JPEN 2025;33(2):23-43.

### บทคัดย่อ

ภาวะอ้วนเป็นปัญหาสุขภาพเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับโรคแทรกซ้อนหลายโรคซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างครอบคลุม อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีผู้ที่มีภาวะอ้วนจำนวนมากที่ไม่ประสบความสำเร็จในการลดน้ำหนัก จากการรักษาแบบดั้งเดิม การใช้อาหารพลังงานต่ำมาก (very low-energy diet; VLED) เป็นหนึ่งในวิธีการรักษาภาวะอ้วนที่ให้ผลในการลดน้ำหนักได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อควรระวังบางประการที่ควรอยู่ภายใต้การดูแลจากบุคลากรทางการแพทย์สหสาขาวิชาชีพ ในสถานพยาบาลที่มีความพร้อมในการติดตามดูแลผู้ป่วย การควบคุมน้ำหนักด้วยการใช้อาหารพลังงานต่ำมากจำเป็นต้องพิจารณาการใช้ให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายและความพร้อมของแต่ละบุคคล โดยจะต้องมั่นใจว่าผู้ที่บริโภคได้รับโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และสารน้ำอย่างเพียงพอ รวมทั้งมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและการใช้ชีวิตควบคู่กันไป เพื่อให้การลดน้ำหนักประสบความสำเร็จในระยะยาว

คำแนะนำฉบับนี้ได้รวบรวมข้อมูลและความเห็นข้อเสนอแนะแนวทางหรือคำแนะนำในการใช้อาหารพลังงานต่ำมากที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางให้บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ เพื่อดูแลผู้ที่มีภาวะอ้วนได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย คำแนะนำประกอบด้วย ข้อบ่งใช้และข้อห้ามใช้ของอาหารพลังงานต่ำมาก ขั้นตอนการดำเนินโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก อาหารสำหรับการดำเนินโปรแกรมพร้อมตัวอย่างการจัดมื้ออาหาร และการสนับสนุนโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก

### ABSTRACT

Obesity is a chronic health problem associated with multiple complications requiring comprehensive management. Nevertheless, some individuals are unsuccessful in achieving weight loss through conventional obesity treatments, very low-energy diet (VLED) has emerged as a rapid weight loss strategy. Furthermore, it requires careful consideration and should be administered under the supervision of a multidisciplinary healthcare team in medical facilities equipped with adequate patient follow-up capabilities. The use of VLED for weight management depends on the individual's medical conditions and readiness. Importantly, it is necessary to ensure adequate protein, vitamins, minerals, and fluids, as well as being ready to change their eating habits and lifestyle to achieve long-term weight loss success.

This article presents a multidisciplinary consensus statement providing recommendations for the safe and effective implementation of VLEDs within the Thai context, including indications, contraindications, dietary protocols, and supportive measures.

**คำสำคัญ:** ภาวะอ้วน, อาหารพลังงานต่ำมาก, อาหารแลกเปลี่ยน, อาหารทดแทน, ควบคุมน้ำหนัก

**Keywords:** obesity, very low-energy diet (VLED), food exchange, meal replacement, diet replacement, weight management

## สรุปคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อควบคุมน้ำหนัก

### คำแนะนำที่ 1: ข้อบ่งใช้และข้อห้ามใช้ของอาหารพลังงานต่ำมาก

**คำแนะนำที่ 1.1** แนะนำให้ใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อการลดน้ำหนักในผู้มีภาวะอ้วนที่มีความจำเป็นต้องลดน้ำหนักอย่างรวดเร็ว ได้แก่

1.1.1 ผู้มีภาวะอ้วนขั้นรุนแรงที่วางแผนเข้ารับการผ่าตัดลดน้ำหนัก

1.1.2 ผู้มีภาวะอ้วนที่มีโรคแทรกซ้อนรุนแรงจากภาวะอ้วน เช่น ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรง และ/หรือกลุ่มอาการอ้วนหายใจต่ำรุนแรง เป็นต้น

1.1.3 ผู้มีภาวะอ้วนที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 และต้องการลดน้ำหนักเพื่อให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบ

1.1.4 ผู้มีภาวะอ้วนที่ไม่ประสบความสำเร็จจากการลดน้ำหนักด้วยวิธีอื่นหรือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นหลังจากที่ลดน้ำหนักได้ในระยะแรก

**คำแนะนำที่ 1.2** ไม่แนะนำให้ใช้อาหารพลังงานต่ำมากในผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้อาหารพลังงานต่ำมาก ได้แก่

1.2.1 เด็ก สตรีที่กำลังตั้งครรภ์ สตรีให้นมบุตร และผู้มีภาวะอ้วนที่มีภาวะทุพโภชนาการ

1.2.2 ผู้ป่วยที่มีความเจ็บป่วยเฉียบพลันและยังมีอาการไม่คงที่ เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคตับแข็งขั้นรุนแรง โรคไตวายเฉียบพลัน เป็นต้น

1.2.3 ผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตนร่วมกับมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเฉียบพลัน (diabetic ketoacidosis; DKA)

1.2.4 ผู้ที่รับประทานยากกลุ่ม sodium-glucose co-transporter-2 (SGLT-2) inhibitors เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตนแบบระดับน้ำตาลในเลือดปกติ (euglycemic diabetic ketoacidosis)

1.2.5 ผู้ป่วยโรคตับหรือโรคไตเรื้อรังระยะท้าย

### คำแนะนำที่ 2: ขั้นตอนการดำเนินโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก และอาหารสำหรับใช้ในโปรแกรม

**คำแนะนำที่ 2.1** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก

ร่างกายยังจำเป็นต้องได้รับโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และสารน้ำอย่างเพียงพอ

2.1.1 ควรได้รับโปรตีนประมาณ 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น 1 กก./วัน

2.1.2 ควรมีวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นทั้งหมดในระดับที่แนะนำต่อวัน โดยเฉพาะโพแทสเซียมและแมกนีเซียม

2.1.3 พิจารณาเสริมวิตามินและแร่ธาตุในกรณีที่ได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ

2.1.4 แนะนำให้ดื่มน้ำอย่างน้อย 2-3 ลิตร/วัน

**คำแนะนำที่ 2.2** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากเพื่อลดน้ำหนัก อาจทำได้โดยการควบคุมอาหารด้วยหลักการ ดังนี้

2.2.1 การใช้อาหารแลกเปลี่ยน คือ การวางแผนและออกแบบมื้ออาหารโดยปรับลดพลังงานอาหารปกติให้เป็นอาหารพลังงานต่ำมาก โดยไม่ใช้อาหารทดแทนร่วมด้วย

2.2.2 การใช้อาหารทดแทน คือ การใช้อาหารทดแทนในการควบคุมพลังงานจากอาหาร อาจจะใช้อาหารทดแทนทั้งหมด หรือใช้อาหารทดแทนบางมื้อ

**คำแนะนำที่ 2.3** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากเพื่อลดน้ำหนักควรแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ active stage, re-education stage และ maintenance stage

**คำแนะนำที่ 2.4** ควรมีการติดตามระหว่างการบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากเพื่อป้องกันภาวะไม่พึงประสงค์

**คำแนะนำที่ 2.5** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก ควรทำควบคู่ไปกับการออกกำลังกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน (resistance exercise)

### คำแนะนำที่ 3: การสนับสนุนโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก

**คำแนะนำที่ 3.1** เลือกผู้ที่มีความเหมาะสมและมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาว

**คำแนะนำที่ 3.2** ให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาวรวมทั้งการติดตามอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ไม่ควรใช้อาหารพลังงานต่ำมากต่อเนื่องนานเกิน 12 สัปดาห์ จากนั้นจึงค่อย ๆ ปรับเป็นอาหารพลังงานต่ำ กรณีที่จำเป็นต้องใช้อาหารพลังงานต่ำมากเป็นระยะเวลาสั้นกว่านั้น ควรพิจารณาความเสี่ยงและประโยชน์ที่ได้รับในแต่ละรายอย่างรอบคอบ

**คำแนะนำที่ 3.3** สถานพยาบาลที่ให้การรักษามีทีมสหสาขาวิชาชีพที่จะดูแลผู้ที่บริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก

## การออกแบบการศึกษาและคณะผู้เชี่ยวชาญ

คณะทำงานประกอบด้วย อายุรแพทย์โภชนศาสตร์คลินิก 3 ท่าน อายุรแพทย์ต่อมไร้ท่อและเมแทบอลิซึม 1 ท่าน ศัลยแพทย์ผ่าตัดลดน้ำหนัก 2 ท่าน และนักกำหนดอาหาร 1 ท่าน โดยสมาชิกในคณะทำงานได้รับการคัดเลือกจากเกณฑ์ดังนี้:

1. อายุรแพทย์ผู้มีความเชี่ยวชาญในด้านการใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อควบคุมน้ำหนัก
2. ศัลยแพทย์ผู้มีความเชี่ยวชาญในด้านการใช้อาหารพลังงานต่ำมากในผู้ที่เข้ารับการผ่าตัดลดน้ำหนัก
3. นักกำหนดอาหารผู้มีความเชี่ยวชาญในการดำเนินโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก

คณะผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมโดยการสืบค้นข้อมูล ซึ่งรวมถึงงานวิจัยและแนวทางเวชปฏิบัติที่เผยแพร่จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ข้อมูลที่รวบรวมมาทั้งหมดจะได้รับการตรวจสอบและนำมาอภิปรายในการประชุม เพื่อดำเนินการจัดทำร่างคำแนะนำที่เป็นเอกฉันท์เกี่ยวกับการใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อควบคุมน้ำหนักในประเทศไทย

## ปัญหาภาวะอ้วนในปัจจุบัน

ภาวะอ้วน คือ ภาวะที่ร่างกายมีการสะสมไขมันมากกว่าปกติซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพ ภาวะอ้วนสามารถวินิจฉัยได้หลายวิธี การประเมินด้วยค่าดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) เป็นวิธีที่สะดวกและใช้อย่างแพร่หลาย สำหรับประเทศไทยใช้เกณฑ์วินิจฉัยภาวะอ้วนจากค่าดัชนีมวลกาย สำหรับชาวเอเชีย คือ น้ำหนักปกติมีค่าดัชนีมวลกาย 18.5-22.9 กก./ตร.ม. ภาวะน้ำหนักเกิน (overweight) มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ที่ 23.0-24.9 กก./ตร.ม. ภาวะอ้วนระดับที่ 1 (obesity class I) มีค่าดัชนีมวลกาย 25.0-29.9 กก./ตร.ม. ภาวะอ้วนระดับที่ 2 (obesity class II) มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 กก./ตร.ม. ขึ้นไป<sup>1</sup> นอกจากนี้ยังมีการใช้ระบบจัดระดับความอ้วนที่พิจารณาจากปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น Edmonton Obesity Staging System (EOSS) ซึ่งประกอบด้วยพิจารณาถึงความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนของสุขภาพทางกาย (medical comorbidities) ด้านจิตใจ (mental) และด้านความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน (functional) ร่วมกัน แบ่งได้เป็นระยะ 0-4 (stage 0-4) โดยระยะ 0 คือ ไม่มีความผิดปกติ

ปกติ ระยะที่ 1 คือ มีความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนทางกายหรือมีปัญหาด้านจิตใจหรือความสามารถในการทำกิจกรรมลดลงเล็กน้อย ระยะที่ 2 คือ มีโรคร่วมหรือมีปัญหาด้านจิตใจหรือความสามารถในการทำกิจกรรมลดลงปานกลาง ระยะที่ 3 คือ เกิดความเสียหายที่อวัยวะสำคัญ (end-organ damage) หรือมีปัญหาด้านจิตใจหรือความสามารถในการทำกิจกรรมลดลงอย่างรุนแรง และระยะที่ 4 คือ ระยะสุดท้ายของปัจจัยทั้งสาม<sup>2,3</sup> อย่างไรก็ตาม หลักการวางแผนการรักษาภาวะอ้วนในปัจจุบันยังคงใช้อ้างอิงค่าดัชนีมวลกายเป็นหลัก

จากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2562 พบว่า ความชุกของภาวะอ้วนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดยในปี พ.ศ. 2562 พบผู้มีภาวะอ้วนจำนวนมากถึงประมาณร้อยละ 46 ของเพศหญิง และประมาณร้อยละ 38 ของเพศชาย<sup>4-6</sup>

ภาวะอ้วนเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับโรคแทรกซ้อนมากมายที่ส่งผลกระทบต่อหลายอวัยวะในร่างกาย แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก<sup>7-13</sup> ได้แก่

1. **ภาวะแทรกซ้อนทางเมแทบอลิก (metabolic complications)** เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจ เบาหวานชนิดที่ 2 ไขมันพอกตับ นิ่วในถุงน้ำดี เกาต์ ภาวะมีบุตรยาก มะเร็งต่าง ๆ (มะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งเยื่อเมดูลลา มะเร็งหลอดอาหาร มะเร็งไต มะเร็งรังไข่ มะเร็งตับอ่อน มะเร็งต่อมลูกหมาก) เป็นต้น
2. **ภาวะแทรกซ้อนทางกายภาพ (mechanical complications)** เช่น ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (obstructive sleep apnea; OSA) โรคกรดไหลย้อน โรคที่ตีโรคปวดหลังเรื้อรัง โรคข้อเสื่อม (osteoarthritis) เป็นต้น
3. **ภาวะแทรกซ้อนทางสภาพจิตใจ (mental complications)** เช่น โรคซึมเศร้า โรควิตกกังวล เป็นต้น

ปัจจุบันการรักษาภาวะอ้วน ใช้การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและการรักษาทางการแพทย์อย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้ที่ปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตเบื้องต้น แต่ยังไม่สามารถลดน้ำหนักได้หรือลดได้แต่กลับมาอ้วนขึ้นอีก จะมีการเพิ่มความเข้มข้นของการรักษาอย่างเป็นขั้นตอนตามความจำเป็น ทั้งยังส่งเสริมให้ทุกคนบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพอย่างสมดุลและออกกำลังกายสม่ำเสมอ ในกรณีที่ไม่ประสบความสำเร็จจะพิจารณาการใช้ยาลดน้ำหนัก (anti-obesity medications) หรือการผ่าตัดลดน้ำหนัก (metabolic and bariatric surgery) ต่อไป<sup>14</sup>

## for Weight Management

การรักษาโดยใช้ยาลดน้ำหนัก พิจารณาเมื่อมีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 30.0 กก./ตร.ม. ขึ้นไป หรือมีค่าดัชนีมวลกาย 27.0 กก./ตร.ม. ขึ้นไป ร่วมกับภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับภาวะอ้วน

การผ่าตัดลดน้ำหนัก พิจารณาเมื่อ

- มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 37.5 กก./ตร.ม. ขึ้นไป หรือมีค่าดัชนีมวลกาย 32.5 กก./ตร.ม. ขึ้นไป ร่วมกับภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับภาวะอ้วน<sup>15</sup>

- อาจพิจารณาใช้การผ่าตัดในผู้ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30.0 กก./ตร.ม. ขึ้นไป ร่วมกับภาวะแทรกซ้อนที่เกี่ยวข้องกับภาวะอ้วนและไขมันและปรับพฤติกรรมแล้วไม่ได้ผลเพียงพอ<sup>15</sup>

## บทบาทของอาหารพลังงานต่ำมาก

อาหารพลังงานต่ำมาก (very low-energy diet; VLED) หมายถึง อาหารที่ให้พลังงาน 400-800 กิโลแคลอรี/วัน หรือน้อยกว่า 12 กิโลแคลอรี/น้ำหนักที่ควรจะเป็น (ideal body weight) 1 กก./วัน โดยมีโปรตีนสูง คือ 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น 1 กก./วัน และเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง (high biological value protein) เพื่อรักษามวลกล้ามเนื้อไว้ มีไขมันเป็นส่วนประกอบเพื่อให้ได้รับกรดไขมันที่จำเป็น (essential fatty acids) อาจเลือกอาหารบริโภคเอง หรือใช้การทดแทนอาหารปกติบางมื้อหรือทุกมื้อด้วยอาหารทางการแพทย์ ซึ่งมีสารอาหารครบถ้วนทั้งสารอาหารหลัก (macronutrients) รวมถึงวิตามินและแร่ธาตุ โดยต้องทำภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะเวลา 12-16 สัปดาห์ เมื่อใช้วิธีควบคุมอาหารโดยจำกัดพลังงานรวมเพื่อลดน้ำหนักแล้วไม่ได้ผล เพื่อช่วยในการลดน้ำหนักในผู้ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 30 กก./ตร.ม. ขึ้นไป<sup>16,17</sup>

แนวทางการบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากนี้ ควรใช้เฉพาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักอย่างรวดเร็ว เพื่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง เช่น เพื่อให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบ (diabetes remission) หรือเพื่อเตรียมการผ่าตัดในบางกรณี เนื่องจากการบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากนั้น ผู้ปฏิบัติมักไม่สามารถทำได้ต่อเนื่องในระยะยาว และโดยทั่วไปไม่แนะนำให้บริโภคอาหารพลังงานต่ำมากนานกว่า 3-4 เดือน เนื่องจากอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพ และเมื่อหยุดบริโภคและไม่ควบคุมพฤติกรรม

การบริโภคที่เหมาะสม จะส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น (weight regain) อย่างรวดเร็ว<sup>18</sup>

รูปแบบของอาหารพลังงานต่ำมาก แบ่งได้เป็น

**1. อาหารปกติ** โดยจำกัดพลังงานไม่เกิน 800 กิโลแคลอรี/วัน โดยบริโภคโปรตีนที่มีไขมันต่ำเป็นหลัก (1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น 1 กก./วัน) ร่วมกับผักที่ให้พลังงานต่ำ แต่งดแป้งและน้ำตาล เรียกว่า protein sparing modified fast เช่น เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ไม่ติดหนัง ปลา หรือสัตว์ปีก ซึ่งจะมีราคาถูกกว่าอาหารทดแทนทางการแพทย์และได้สารอาหารตามธรรมชาติ แต่ต้องมีการเสริมวิตามินและแร่ธาตุเพิ่มเติม<sup>16</sup>

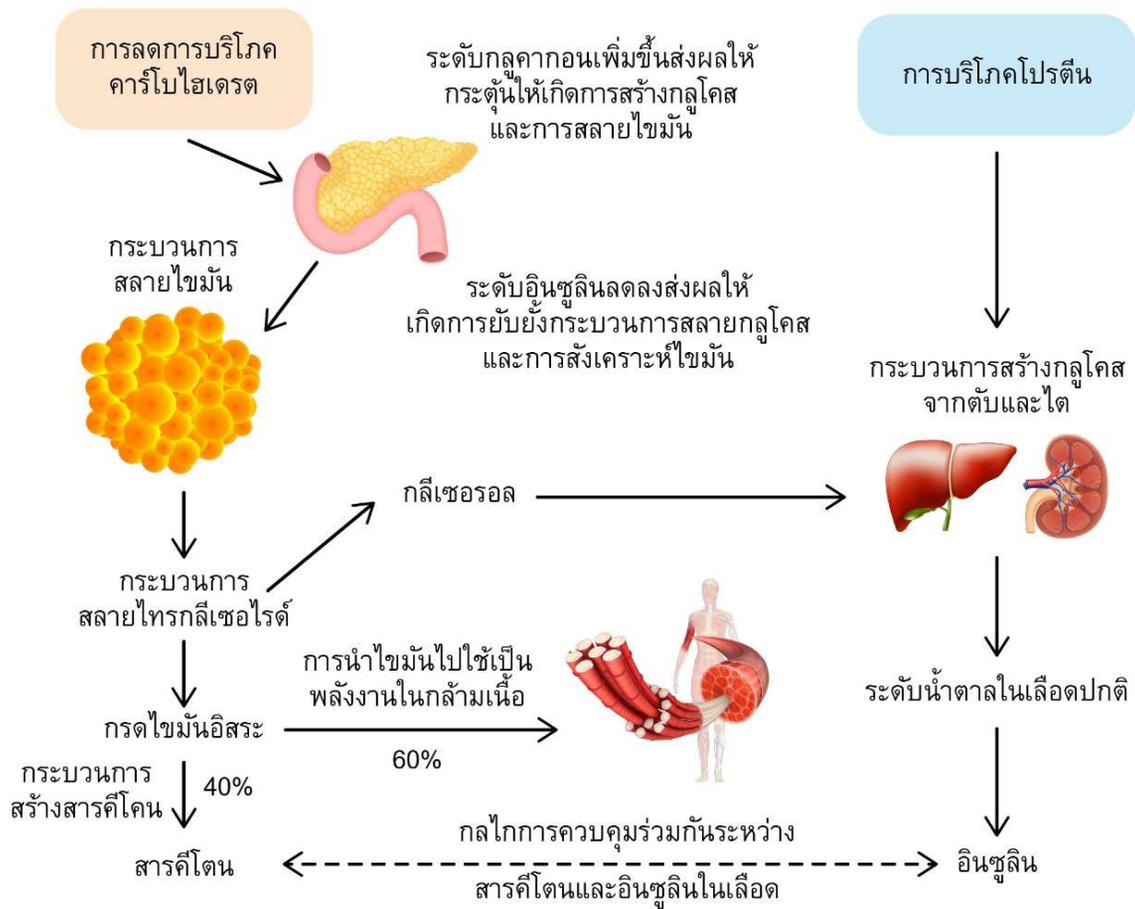
**2. อาหารทดแทนอาหารปกติ (meal replacement)** โดยมักใช้อาหารทางการแพทย์ทดแทน อาหารพลังงานต่ำมากรูปแบบนี้จะมีการพัฒนามาเพื่อให้มีปริมาณวิตามิน แร่ธาตุ และกรดไขมันจำเป็น ครบถ้วนตามที่แนะนำให้บริโภคในแต่ละวัน (recommended dietary allowance; RDA) แต่จำกัดพลังงาน<sup>17</sup> อาหารทดแทนสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1 อาหารทดแทนอาหารปกติทั้งหมด (total meal replacement)

2.2 อาหารทดแทนอาหารปกติบางมื้อ (partial meal replacement)

**3. อาหารทดแทนรูปแบบอื่น เช่น liquid meal replacement** ซึ่งอาจจะมีสารอาหารที่จำเป็นไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถใช้ทดแทนอาหารปกติทั้งหมดได้ เนื่องจากขาดสารอาหารบางชนิด<sup>16</sup> แต่อาจใช้ทดแทนอาหารปกติได้ 1 มื้อต่อวัน

ภาพรวมกลไกการออกฤทธิ์ของอาหารพลังงานต่ำมาก คือ เมื่อมีการจำกัดพลังงานและ/หรือคาร์โบไฮเดรต ส่งผลทำให้ตับอ่อนลดการสร้างอินซูลิน กระตุ้นให้มีการสร้างกลูคากอน ส่งผลให้มีการสลายไขมัน (lipolysis) ไทรอกลีเซอไรด์สลายเป็นกรดไขมันอิสระและกลีเซอรอล กรดไขมันอิสระส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60) จะถูกนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงาน (beta-oxidation) เพื่อใช้ในกล้ามเนื้อ กรดไขมันอิสระที่เหลือจะถูกนำไปสร้างสารคีโตน (ketogenesis) เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานสำหรับสมองและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ต่อไปแต่คงมวลกล้ามเนื้อไว้ ในขณะที่กลีเซอรอลถูกนำไปเปลี่ยนเป็นน้ำตาลที่ตับและไต เพื่อรักษาสมดุลของระดับน้ำตาลและอินซูลินในเลือด<sup>19</sup> ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กลไกการออกฤทธิ์ของอาหารพลังงานต่ำมาก<sup>20</sup> (ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 20)

จากผลการศึกษาต่าง ๆ พบว่า การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากให้ประโยชน์ในการลดน้ำหนักได้มากกว่าและรวดเร็วกว่าการบริโภคอาหารพลังงานต่ำ (low-calorie diets; LCD) ในระยะสั้น โดยสามารถช่วยลดน้ำหนักได้ 1.5-2.5 กก./สัปดาห์ และลดน้ำหนักได้ทั้งหมดโดยเฉลี่ย 7.9-21 กก. ในระยะเวลา 12-16 สัปดาห์ในผู้ที่ไม่เป็นเบาหวาน เทียบกับการบริโภคอาหารพลังงานต่ำที่ให้พลังงาน 1,200 กิโลแคลอรี/วัน ซึ่งสามารถลดน้ำหนักได้ 0.4-0.5 กก./สัปดาห์ และลดน้ำหนักได้ทั้งหมดโดยเฉลี่ย 6-8 กก.<sup>16</sup> อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของการลดน้ำหนักในระยะยาว (1 ปี) จากการบริโภคอาหารทั้งสองประเภทไม่แตกต่างกัน<sup>18</sup>

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดยใช้การวิเคราะห์เชิงอภิमान (meta-analysis) พบว่าการใช้อาหาร

พลังงานต่ำมากหรืออาหารพลังงานต่ำสามารถลดน้ำหนักในผู้มีภาวะอ้วนที่เป็นเบาหวานและไม่เป็นเบาหวาน โดยให้ผลทางคลินิกไม่แตกต่างกัน ในระยะเวลาที่ทำการศึกษาดังตั้ง 4-52 สัปดาห์ น้ำหนักที่ลดลงทั้งหมดอยู่ในช่วง 8.9-15 กก. และ 7.9-21 กก. ในผู้มีภาวะอ้วนที่เป็นเบาหวานและไม่เป็นเบาหวานตามลำดับ<sup>21</sup> นอกจากนี้ อาหารพลังงานต่ำมากยังช่วยลดหรือทำให้โรคหรือภาวะที่สัมพันธ์กับภาวะอ้วนดีขึ้นได้ ดังนี้

- **เบาหวาน:** การควบคุมน้ำตาลในเลือดดีขึ้นภายใน 1 สัปดาห์หลังใช้อาหารพลังงานต่ำมากและต้องมีการปรับลดยารักษาเบาหวานหรือทำให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบได้ หากลดน้ำหนักได้มากกว่าร้อยละ 10-15 และเป็นเบาหวานมาไม่นาน<sup>21</sup>

for Weight Management

- **ความดันโลหิตสูง:** ความดันโลหิตลดลงร้อยละ 8-13 โดยอาจพิจารณาขนาดยารักษาความดันโลหิตสูงในช่วงเริ่มการใช้อาหารพลังงานต่ำมาก<sup>16</sup>

- **ไขมันในเลือดผิดปกติ:** คอเลสเตอรอลรวมและแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลงร้อยละ 5-25 และไตรกรีเซอไรด์ลดลงร้อยละ 15-50<sup>16</sup>

- **ไขมันพอกตับ (metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease; MASLD):** เอนไซม์ตับลดลง ปริมาณไขมันในตับลดลง ทำให้ตับเล็กลงและง่ายต่อการผ่าตัดลดน้ำหนัก อย่างไรก็ตาม ผลต่อภาวะพังผืดในตับ (liver fibrosis) ยังไม่ทราบแน่ชัด<sup>22</sup>

- ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นและภาวะหัวใจล้มเหลว (heart failure) มีอาการดีขึ้น<sup>23</sup> หากลดน้ำหนักได้มากพอ (massive weight reduction)

การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากมีผลข้างเคียงหรือความเสี่ยงต่ำ มีอาการเพียงชั่วคราวและไม่รุนแรง โดยผลข้างเคียงที่พบบ่อย คือ ภาวะขาดน้ำ อ่อนเพลีย ไม่มีแรง เวียนศีรษะ ผอมร่วง ท้องผูก ท้องเสีย คลื่นไส้ ประจำเดือนเปลี่ยนแปลง บวม และไวต่อความรู้สึกหนาว ผลข้างเคียงอื่นๆ เช่น โรคเกาต์ นิ่วในถุงน้ำดี ความหนาแน่นของมวลกระดูกลดลง เป็นต้น การใช้อาหารพลังงานต่ำมากมีข้อควรระวัง คือ หากบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากที่มีสารอาหารไม่ครบถ้วน หรือมีปริมาณวิตามินและแร่ธาตุไม่เพียงพอ<sup>16</sup> เช่น ภาวะโพแทสเซียมหรือแมกนีเซียมต่ำ อาจส่งผลให้หัวใจเต้นผิดจังหวะและนำไปสู่การเสียชีวิตกะทันหันได้ และหากบริโภคโปรตีนไม่เพียงพอ อาจทำให้มวลกล้ามเนื้อลดลงได้<sup>24</sup> โดยปกติการบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากช่วยให้ลดน้ำหนักได้มากใน 12-16 สัปดาห์แรก จากนั้นน้ำหนักจะลดได้น้อยลง<sup>25</sup> หรือบางกรณีอาจมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นในระยะยาว<sup>26</sup> เนื่องจากการลดลงของการใช้พลังงานขณะพัก (resting metabolic rate) ดังนั้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (behavioral therapy) ร่วมกับการออกกำลังกายจะช่วยควบคุมน้ำหนักที่ลดลงไว้ได้

**คำแนะนำที่ 1: ข้อบ่งใช้และข้อห้ามใช้ของอาหารพลังงานต่ำมาก**

**คำแนะนำที่ 1.1** แนะนำให้ใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อการลดน้ำหนักในผู้มีภาวะอ้วนที่มีความจำเป็นต้องลดน้ำหนักอย่างรวดเร็วได้แก่

1.1.1 ผู้มีภาวะอ้วนขั้นรุนแรงที่วางแผนเข้ารับการ

ผ่าตัดลดน้ำหนัก

1.1.2 ผู้มีภาวะอ้วนที่มีโรคแทรกซ้อนรุนแรงจากภาวะอ้วน เช่น ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรง และ/หรือกลุ่มอาการอ้วนหายใจต่ำรุนแรง

1.1.3 ผู้มีภาวะอ้วนที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 และต้องการลดน้ำหนักเพื่อให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบ

1.1.4 ผู้มีภาวะอ้วนที่ไม่ประสบความสำเร็จจากการลดน้ำหนักด้วยวิธีอื่น หรือมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นหลังจากที่ลดน้ำหนักได้ในระยะแรก

### ➤ คำอธิบาย

ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 50 กก./ตร.ม. มักจะมีภาวะไขมันพอกตับขั้นรุนแรง ซึ่งอาจทำให้การผ่าตัดด้วยการส่องกล้องมีความยากลำบาก การลดน้ำหนักลงอย่างรวดเร็วด้วยการใช้อาหารพลังงานต่ำมากเป็นระยะเวลา 14 วันก่อนการผ่าตัดจะส่งผลทำให้ภาวะไขมันพอกตับดีขึ้น<sup>27</sup> ลดขนาดตับ<sup>28</sup> ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการผ่าตัด<sup>27</sup> และลดผลแทรกซ้อนจากการผ่าตัดได้<sup>29</sup> จากแนวทางในการปฏิบัติตัวก่อนการผ่าตัดกระเพาะอาหารเพื่อลดน้ำหนักสำหรับภาวะอ้วนของสมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ แนะนำให้บริโภคอาหารพลังงานต่ำมากและดื่มน้ำให้เพียงพอประมาณ 2-3 ลิตร/วัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ก่อนการผ่าตัด สำหรับผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 50 กก./ตร.ม. และ 2 สัปดาห์ก่อนการผ่าตัด สำหรับผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 50 กก./ตร.ม.<sup>15</sup>

ในกรณีของผู้เป็นเบาหวานที่ต้องรับประทานยาลดระดับน้ำตาลในเลือดหรือฉีดอินซูลิน ต้องปรึกษาอายุรแพทย์ที่เชี่ยวชาญด้านเบาหวานให้ปรับยาในขณะคุมอาหาร และต้องตรวจน้ำตาลปลายนิ้วอย่างใกล้ชิด เนื่องจากอาจมีภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้<sup>15</sup>

ในกรณีของผู้มีภาวะอ้วนที่มีโรคแทรกซ้อนรุนแรงจากภาวะอ้วน เช่น ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial infarction) ภาวะหัวใจล้มเหลว (heart failure) ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้นรุนแรง ภาวะแทรกซ้อนรุนแรงจากเบาหวาน โรคข้อเสื่อมที่ทำให้ทุพพลภาพรุนแรง ภาวะความผิดปกติทางจิตที่ทำให้ทุพพลภาพรุนแรง ข้อจำกัดในการทำกิจกรรมอย่างหนัก และ/หรือสุขภาวะของผู้ป่วยบกพร่องรุนแรง<sup>2</sup>

การใช้อาหารพลังงานต่ำมากจะทำให้น้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรก โดยในช่วง 4-6 สัปดาห์แรกน้ำหนักจะลด

ลงได้มากถึง 1-3 กก./สัปดาห์ หลังจากนั้นอัตราการลดลงของน้ำหนักจะช้าลงอยู่ที่ประมาณ 0.8 กก./สัปดาห์ และโดยเฉลี่ยจะทำให้ให้น้ำหนักลดลงได้ประมาณร้อยละ 10-15 จากน้ำหนักตั้งต้นในเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งน้ำหนักที่ลดลงอย่างรวดเร็วจะทำให้อาการของโรคแทรกซ้อนจากภาวะอ้วนดีขึ้น ไม่น่าจะเป็นภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น กลุ่มอาการอ้วนหายใจต่ำ (obesity hypoventilation syndrome) โรคข้อเสื่อม เบาหวานชนิดที่ 2 เป็นต้น สำหรับผู้มีภาวะหัวใจล้มเหลวสามารถใช้อาหารพลังงานต่ำมากได้เมื่ออาการคงที่แล้ว<sup>30-32</sup>

สำหรับผู้มีภาวะอ้วนที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเป็นเบาหวานมาไม่เกิน 5-6 ปี ยังไม่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน และมีระดับการทำงานของไต (estimated glomerular filtration rate; eGFR) มากกว่า 30 มล./นาที/1.73 ตร.ม. เป็นกลุ่มที่เหมาะสมในการรักษาด้วยการให้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อต้องการลดน้ำหนัก เพื่อให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบโดยใช้เป็นระยะเวลา 3-5 เดือน เพื่อให้ให้น้ำหนักลดลงอย่างน้อยร้อยละ 10-15 ของน้ำหนักตั้งต้น ซึ่งจะทำให้เบาหวานเข้าสู่ระยะสงบได้อย่างไรก็ตาม หากผู้มีภาวะอ้วนได้รับการวินิจฉัยเป็นเบาหวานมานานกว่า 5 ปี และ/หรือได้รับการฉีดอินซูลินแล้วอาจมีโอกาสนำเบาหวานเข้าสู่ระยะสงบเช่นกัน จึงควรพิจารณาเป็นกรณีไป ขึ้นกับดุลยพินิจของแพทย์ผู้รักษา และในขณะที่เริ่มให้อาหารพลังงานต่ำมาก จำเป็นจะต้องติดตามอาการทางคลินิก ระดับความดันโลหิต และระดับน้ำตาลในเลือดอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการที่น้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็วจะทำให้ความดันโลหิตลดลง ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง จนสามารถลดระดับยาที่ควบคุมความดันโลหิต ลดขนาดของอินซูลินและยารักษาเบาหวานได้อย่างรวดเร็วจนสามารถหยุดยาได้ในบางราย<sup>33-37</sup>

**คำแนะนำที่ 1.2** ไม่แนะนำให้ใช้อาหารพลังงานต่ำมากในผู้ที่มีความเสี่ยงที่อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้อาหารพลังงานต่ำมาก ได้แก่

- 1.2.1 เด็ก สตรีที่กำลังตั้งครรภ์ สตรีให้นมบุตร และผู้มีภาวะอ้วนที่มีภาวะทุพโภชนาการ
- 1.2.2 ผู้ป่วยที่มีความเจ็บป่วยเฉียบพลันและยังมีอาการไม่คงที่ เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคตับแข็งขั้นรุนแรง โรคไตวายเฉียบพลัน เป็นต้น
- 1.2.3 ผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยง

ในการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของสารคีโตน ร่วมกับมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเฉียบพลัน

- 1.2.4 ผู้ที่รับประทานยากกลุ่ม SGLT-2 inhibitors เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของสารคีโตนแบบระดับน้ำตาลในเลือดปกติ
- 1.2.5 ผู้ป่วยโรคตับหรือโรคไตเรื้อรังระยะท้าย

**คำแนะนำที่ 2: ขั้นตอนการดำเนินโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก และอาหารสำหรับใช้ในโปรแกรม**

**คำแนะนำที่ 2.1** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก

ร่างกายยังจำเป็นต้องได้รับโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และสารน้ำอย่างเพียงพอ

- 2.1.1 ควรได้รับโปรตีนประมาณ 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักที่ควรจะเป็น 1 กก./วัน
- 2.1.2 ควรวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็นทั้งหมดในระดับที่แนะนำต่อวัน โดยเฉพาะโพแทสเซียมและแมกนีเซียม
- 2.1.3 พิจารณาการเสริมวิตามินและแร่ธาตุในกรณีที่ได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ
- 2.1.4 แนะนำให้ดื่มน้ำอย่างน้อย 2-3 ลิตร/วัน

**➤ คำอธิบาย**

การได้รับโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอมีความสำคัญ เพราะสามารถช่วยรักษามวลร่างกายไร้ไขมัน (lean body mass) ได้ ส่วนกรดไขมันจำเป็นร่างกายมีความต้องการไม่สูงนัก เนื่องจากกรดไขมันจำเป็นถูกปล่อยออกมาจากเนื้อเยื่อไขมันได้เป็นส่วนใหญ่หรือทั้งหมด ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ผู้ที่บริโภคอาหารพลังงานต่ำมากยังมีความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็น โดยเฉพาะโพแทสเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของกล้ามเนื้อและกระบวนการอื่น ๆ เช่น แมกนีเซียมมีบทบาทในการทำงานเป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์ในปฏิกิริยาต่าง ๆ โพแทสเซียมมีบทบาทในการควบคุมภาวะสมดุลของเหลวและความเป็นกรด-ด่างในร่างกาย เป็นต้น ดังนั้นการได้รับวิตามินและแร่ธาตุในปริมาณที่เพียงพอจึงเป็นสิ่งสำคัญ หากได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ ควรพิจารณาเสริมวิตามินและแร่ธาตุอย่างน้อยตามปริมาณอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (dietary reference intake; DRI) ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (พ.ศ. 2563)<sup>39</sup>

วิตามิน	ผู้ชาย 19-50 ปี	ผู้หญิง 19-50 ปี	แร่ธาตุ	ผู้ชาย 19-50 ปี	ผู้หญิง 19-50 ปี
วิตามินเอ (มก./วัน)	700	600	แคลเซียม (มก./วัน)	800	800
วิตามินซี (มก./วัน)	100	85	ฟอสฟอรัส (มก./วัน)	700	700
วิตามินดี (หน่วยสากล/วัน)	600	600	โพแทสเซียม (มก./วัน)	2,450-4,200	2,050-3,400
วิตามินอี (มก./วัน)	13	11	แมกนีเซียม (มก./วัน)	310-320	250-260
วิตามินเค (มก./วัน)	120	90	ไอโอดีน (มก./วัน)	150	150
ไรบอซิน (มก./วัน)	1.2	1.1	เหล็ก (มก./วัน)	11.5	20.0
โรโบฟลาวิน (มก./วัน)	1.3	1.1	ทองแดง (มก./วัน)	1.6	1.3
ไนอะซิน (มก./วัน)	16	14	สังกะสี (มก./วัน)	10.9-11.6	9.2-9.7
วิตามินบี 6 (มก./วัน)	1.3	1.3	ซีลีเนียม (มก./วัน)	55	55
โฟเลต (มก./วัน)	300	300	โครเมียม (มก./วัน)	35	25
วิตามินบี 12 (มก./วัน)	2.4	2.4	แมงกานีส (มก./วัน)	2.5	2.5
กรดแพนโทเทนิค (มก./วัน)	5	5	โมลิบดีนัม (มก./วัน)	55	55
ไบโอติน (มก./วัน)	30	30			

ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 39

การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากยังมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะขาดน้ำได้ เนื่องจากการบริโภคอาหารลดลง สารน้ำที่ได้รับจึงลดลงตามไปด้วย จึงควรเน้นย้ำให้มีการดื่มน้ำให้เพียงพอเพื่อป้องกันการเกิดภาวะขาดน้ำ<sup>38-40</sup>

**คำแนะนำที่ 2.2** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากเพื่อลดน้ำหนัก อาจทำได้โดยการควบคุมอาหารด้วยหลักการ ดังนี้

2.2.1 การใช้อาหารแลกเปลี่ยน คือ การวางแผนและออกแบบมื้ออาหารโดยปรับลดพลังงานอาหารปกติให้เป็นอาหารพลังงานต่ำมาก โดยไม่ใช้อาหารทดแทนร่วมด้วย

2.2.2 การใช้อาหารทดแทน คือ การใช้อาหารทดแทนในการควบคุมพลังงานจากอาหาร อาจจะใช้อาหารทดแทนทั้งหมด หรือใช้อาหารทดแทนบางมื้อ

➤ **คำอธิบาย**

1. การใช้อาหารแลกเปลี่ยนเพื่อจัดอาหารพลังงานต่ำมากจากอาหารปกติ

การจัดอาหารพลังงานต่ำมากจากอาหารปกติให้ประสบ

ความสำเร็จมีหลักการ คือ

- ควรมีความรู้เรื่องอาหารแลกเปลี่ยนอย่างถูกต้องและแม่นยำ รวมทั้งต้องเข้าใจการนำหลักการของอาหารแลกเปลี่ยนไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม เพื่อให้อาหารที่จัดมีพลังงานเป็นไปตามเป้าหมายของอาหารพลังงานต่ำมาก (ประมาณ 800 กิโลแคลอรี/วัน และปริมาณโปรตีน 60-80 กรัม/วัน)

- ควรเพิ่มปริมาณผักใบ ผักที่ให้พลังงานต่ำมาก (ผักประเภท ก) โดยเน้นชนิดที่มีใยอาหารสูง เพื่อเป็นแหล่งของใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ โดยเฉพาะโพแทสเซียม ซึ่งตัวอย่างผักที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูง<sup>41</sup> แสดงใน**ตารางที่ 2** นอกจากนี้ ยังทำให้อาหารดูมีปริมาณมากแต่ให้พลังงานน้อย (low caloric density) และทำให้รู้สึกอิ่ม อยู่ท้องได้นาน

- เน้นเลือกบริโภคคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน โดยพิจารณาเลือกทั้งชนิดและปริมาณในการบริโภคต่อครั้ง คือ มีค่าดัชนีน้ำตาล (glycemic index; GI) และค่าเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำตาลในอาหาร (glycemic load; GL) ต่ำ

- เลือกโปรตีนคุณภาพดีและไขมันต่ำ โดยเลือก

บริโภคเนื้อสัตว์กลุ่มไขมันต่ำมาก และเนื้อสัตว์กลุ่มไขมันต่ำ (very lean and lean meat)

- จำกัดปริมาณไขมันอิ่มตัว ไม่เกินร้อยละ 7 ของพลังงานรวม โดยให้แทนที่ด้วยไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (polyunsaturated fatty acid; PUFA) ร้อยละ 6-11 ของพลังงานรวม และเลือกใช้ไขมันและน้ำมันกลุ่มกรดไขมัน

**ตารางที่ 2** ตัวอย่างผักที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูง (มากกว่า 250 มก./100 กรัม)<sup>41</sup>

ลำดับ	รายการ	ปริมาณโพแทสเซียม (มก.)
1	ใบขี้เหล็ก	521
2	ผักชี	508
3	หัวปลี	447
4	ผักชีฝรั่ง	439
5	ชะอม	438
6	ผักบุ้งไทย	399
7	ใบโหระพา	398
8	ยอดกระถิน	383
9	แคร์รอต	367
10	ผักแพว	359
11	ผักหวาน	354
12	ผักขึ้นฉ่าย	352
13	ผักคะน้า	345
14	ผักปวยเล้ง	344
15	ใบแมงลัก	332
16	ใบสะเดา	331
17	เห็ดค่าง	317
18	ใบกะเพรา	315
19	ฟักทอง	310
20	มะเขือพวง	302
21	บรอกโคลี	295
22	ผักกาดขาว	284
23	ผักกาดเขียว	277
24	ถั้วผักยาว	268
25	ผักบุ้งจีน	263
26	ใบกุยช่าย	260
27	เซเลอรี่	260
28	ถั่วงอก	258
29	กะหล่ำปลี	251
30	กะหล่ำปลีม่วง	243
31	มะเขือเทศ	237

ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 41

ไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (monounsaturated fatty acid; MUFA) ในปริมาณที่เหมาะสม เลี่ยงการทอดแบบน้ำมันท่วม

- ปรับวิธีการปรุงอาหารแบบทอดหรือผัดที่ต้องใช้น้ำมันปริมาณมาก เป็นวิธีการปรุงอาหารแบบต้ม นึ่ง ย่าง ตุ่น อบ ผัดน้ำ หรือยำ

- เลือกใช้สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (non-nutritive sweetener) เพื่อทดแทนการบริโภคน้ำตาลในเครื่องดื่มหรืออาหาร เพื่อลดปริมาณคาร์โบไฮเดรตและพลังงานรวม

- ควรพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมประจำวันชีวิตร่วมด้วย เช่น มีการวางแผนในการซื้อวัตถุดิบอาหาร การออกแบบเมนูอาหาร และการประกอบอาหารด้วยตนเอง เป็นต้น

- อาหารพลังงานต่ำจากอาหารปกติ (low-calorie food-based diet) ต้องเสริมวิตามินและแร่ธาตุเนื่องจากได้รับจากอาหารไม่เพียงพอ

อาหารแลกเปลี่ยนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการช่วยคำนวณพลังงานในการวางแผนจัดอาหารพลังงานต่ำมากและอาหารพลังงานต่ำ และช่วยให้แต่ละบุคคลสามารถบริโภคอาหารได้หลากหลาย โดยการแลกเปลี่ยนอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ใกล้เคียงกันได้ ซึ่งโดยทั่วไปนักกำหนดอาหารหรือนักโภชนาการจะใช้หลักการนี้ในการแนะนำหรือจัดอาหารให้กับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ตลอดจนผู้เป็นเบาหวาน เพื่อที่จะได้รับสารอาหารที่สมดุล เหมาะสม สอดคล้องกับความชอบและอุปนิสัยการบริโภคของแต่ละบุคคล เพื่อช่วยให้ได้รับสารอาหารที่หลากหลาย ครบถ้วน

อาหารแลกเปลี่ยนมีการจัดอาหารออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ จำนวน 6 กลุ่ม คือ กลุ่มข้าว-แป้งและผลิตภัณฑ์ กลุ่มผัก กลุ่มผลไม้ กลุ่มเนื้อสัตว์ กลุ่มนมและผลิตภัณฑ์นม และกลุ่มไขมัน ดังแสดงใน**ตารางที่ 3** แต่ละกลุ่มของอาหารแลกเปลี่ยนมีอาหารหลายชนิดที่สามารถเลือกทดแทนกันได้ตามปริมาณที่กำหนด ปริมาณอาหารแต่ละกลุ่มเรียกว่า “ส่วน” ซึ่งอาจมีปริมาณแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดอาหาร หลักการที่สำคัญ คืออาหารที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันใน 1 ส่วนที่เท่ากันจะให้คุณค่าสารอาหารหลักที่ใกล้เคียงกัน สามารถแลกเปลี่ยนหรือเลือกบริโภคทดแทนกันได้<sup>42</sup>

การประยุกต์ใช้อาหารแลกเปลี่ยนเพื่อจัดอาหารพลังงานต่ำมากและอาหารพลังงานต่ำ สามารถกำหนดได้หลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละบุคคล โดยมีตัวอย่างแผนการจัดอาหารดังแสดงใน**ตารางที่ 4, 5 และ 6**

for Weight Management

**ตารางที่ 3** คุณค่าทางโภชนาการอาหารแลกเปลี่ยน และการนับปริมาณคาร์โบไฮเดรต<sup>42</sup>

กลุ่มอาหาร	ปริมาณต่อส่วน	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต	
					(กรัม)	(คาร์บ*)
ข้าว-แป้งและผลิตภัณฑ์	ตามชนิดอาหาร	80	2	-	18	1
<b>ผัก</b>						
• ประเภท ก	50-70 กรัม	ให้พลังงานต่ำ บริโภคได้ตามต้องการ				
• ประเภท ข	50-70 กรัม	25	2	-	5	1/3
ผลไม้ตามชนิดผลไม้	60	-	-	-	15	1
<b>เนื้อสัตว์</b>						
• ไขมันต่ำมาก	30 กรัม	35	7	0-1	-	-
• ไขมันต่ำ	30 กรัม	55	7	3	-	-
• ไขมันปานกลาง	30 กรัม	75	7	5	-	-
• ไขมันสูง	30 กรัม	100	7	8	-	-
<b>นมและผลิตภัณฑ์นม</b>						
• นมสดขาดมันเนย	240 มล.	90	8	0-3	12	1
• นมสดพร้อมมันเนย	240 มล.	120	8	5	12	1
• นมสดเต็มมันเนย	240 มล.	150	8	8	12	1
<b>ไขมัน</b>	1 ช้อนชา	45	-	5	-	-

\*อาหารคาร์โบไฮเดรต 1 ส่วน หรือเรียกย่อ ๆ ว่า 1 คาร์บ เท่ากับ อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตโดยเฉลี่ย 15-18 กรัม (ปริมาณนี้ไม่ใช่ในน้ำหนักรอาหาร) ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 42

**อาหารพลังงานต่ำมากจากอาหารปกติโดยใช้หลักการอาหารแลกเปลี่ยน**

**ตารางที่ 4** แผนการจัดอาหารพลังงานต่ำมาก (พลังงาน 800 กิโลแคลอรี/วัน โปรตีน 60 กรัม/วัน)

หมวดอาหาร		ปริมาณต่อวัน
ข้าว-แป้งและผลิตภัณฑ์		3-4 ส่วน
ผัก (เน้น ผักประเภท ก)		อย่างน้อย 4-6 ส่วน
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำมาก		4 ส่วน หรือ 8 ช้อนโต๊ะ
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ		4 ส่วน หรือ 8 ช้อนโต๊ะ
ไขมัน/น้ำมัน		4 ช้อนชา
เช้า	กลางวัน	เย็น
ข้าวกล้อง 1 ทัพพี อกไก่อบสมุนไพร 2 ส่วน และซอสบาร์บีคิว โซเดียมต่ำ (น้ำหนักสุก 60 กรัม) สลัดผัก (เน้นผักประเภท ก) 1 ชามใหญ่ น้ำสลัดซีอิ๊วญี่ปุ่น แบบใส 1 ช้อนโต๊ะ (เทียบเท่ากับน้ำมัน 1 ช้อนชา)	ข้าวกล้อง 1 ทัพพี ผัดกะเพราไข่ขาว - ไข่ขาวทอด 2 ส่วน (ประมาณ 2 ทอด) - น้ำมันรำข้าว 2 ช้อนชา ต้มจืดปวยเล้ง - หมู มันฝรั่งอบ 1 หัวเล็ก - หมูเนื้อแดงไม่ติดมัน ล้างและปั่นก่อน 2 ส่วน (น้ำหนักสุก 60 กรัม)	สเต็กปลากระพงย่าง - ปลากระพงย่าง 2 ส่วน (น้ำหนักสุก 60 กรัม) สลัดผัก (เน้นผักประเภท ก.) 1 ชามใหญ่ น้ำสลัดแบบใส 1 ช้อนโต๊ะ (เทียบเท่ากับน้ำมัน 1 ช้อนชา)

**ตารางที่ 5** แผนการจัดอาหารพลังงานต่ำมาก (พลังงาน 800 กิโลแคลอรี/วัน โปรตีน 80 กรัม/วัน)

หมวดอาหาร		ปริมาณต่อวัน
ข้าว-แป้งและผลิตภัณฑ์		2-3 ส่วน
ผัก (เน้น ผักประเภท ก)		อย่างน้อย 4-6 ส่วน
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำมาก		5 ส่วน หรือ 10 ช้อนโต๊ะ
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ		6 ส่วน หรือ 12 ช้อนโต๊ะ
ไขมัน/น้ำมัน		2-3 ช้อนชา
เช้า	กลางวัน	เย็น
ข้าวกล้องผสมธัญพืช 1 ทัพพี หมูผัดกิมจิ - หมูเนื้อแดงไม่ติดมัน 3 ส่วน (น้ำหนักสุก 90 กรัม) - น้ำมันงา 1.5 ช้อนชา ซุปมิโซะ 1 ถ้วย	เมี่ยงปลาทับทิมย่างเกลือ - เนื้อปลาทับทิม 4 ส่วน (น้ำหนักสุก 120 กรัม) - น้ำจิ้มซีฟู้ด สูตรโซเดียมต่ำ - ผักสดต่าง ๆ 2-3 ส่วน (น้ำหนักประมาณ 200-300 กรัม)	สุกีน้า-อกไก่ - อกไก่ ไม่ติดหนัง 3 ส่วน (น้ำหนักสุก 90 กรัม) - ไข่ขาว 1 ส่วน (ไข่ขาวเบอร์ 2 จำนวน 2 ฟอง) - ผักกาดขาว/ผักบุ้งจีน/ขึ้นฉ่าย และผักต่าง ๆ 2-3 ส่วน (น้ำหนักประมาณ 200-300 กรัม)

หมายเหตุ: ไม่ควรบริโภคอาหารพลังงานต่ำมากต่อเนื่องในระยะเวลาาน เพราะอาจเกิดผลข้างเคียงจากการได้รับสารอาหารที่จำเป็นไม่เพียงพอ ควรใช้ในระยะเวลาสั้นๆ ไม่เกิน 12-16 สัปดาห์ เพื่อหวังผลในการลดน้ำหนักได้อย่างรวดเร็วในระยะแรก แล้วจึงปรับการบริโภคมาเป็นอาหารพลังงานต่ำ เพื่อให้สามารถทำต่อเนื่องได้ในระยะยาว รวมทั้งควรมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินวิถีชีวิตร่วมด้วยจะทำให้น้ำหนักลดลงได้อย่างยั่งยืน

for Weight Management

**อาหารพลังงานต่ำจากอาหารปกติโดยใช้หลักการอาหารแลกเปลี่ยน**

**ตารางที่ 6** แผนการจัดอาหารพลังงานต่ำ (พลังงาน 1,000-1,200 กิโลแคลอรี/วัน โปรตีน 60-80 กรัม/วัน)

หมวดอาหาร	ปริมาณต่อวัน		
ข้าว-แป้งและผลิตภัณฑ์	4-5 ส่วน		
ผัก (เน้น ผักประเภท ก)	อย่างน้อย 4-6 ส่วน		
ผลไม้	1-2 ส่วน		
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำมาก	3-4 ส่วน หรือ 6-8 ช้อนโต๊ะ		
เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ	4-5 ส่วน หรือ 8-10 ช้อนโต๊ะ		
นมขาดมันเนย	1 กล่อง (240 มล.)		
ไขมัน/น้ำมัน	3-4 ช้อนชา		
	เช้า	กลางวัน	เย็น
	ข้าวกล้อง 2 ทัพพี ต้มเลือดหมู-ใบตำลึง 1 ถ้วย - หมูเนื้อแดงไม่ติดมัน 2 ส่วน (น้ำหนักสุก 60 กรัม) - เลือดหมูต้มสุก 0.5 ส่วน (น้ำหนักสุก 15 กรัม) - ใบตำลึงลวกสุก 1 ทัพพี - น้ำมันกระเทียมเจียว 1 ช้อนชา กลัวย่น้ำว่า 1 ผลกลาง นมขาดมันเนย 1 กล่อง (240 มล.)	ก๋วยเตี๋ยวไก่-มะระ - วุ้นเส้นลวกสุก 1 ทัพพี (90 กรัม) - อกไก่ฉีก 2.5 ส่วน (น้ำหนักสุก 75 กรัม) - มะระจีนต้มสุก 1 ทัพพี - ถั่วงอก-ผักบุ้ง-ต้นหอม-ผักชี ลวกสุกรวมกัน 1 ทัพพี - โหระพาสด 1 ทัพพี แดงโม 10 ชิ้นคำ	ข้าวกล้อง 2 ทัพพี แกงส้มผักรวม-กุ้ง - ผักรวมต่าง ๆ ต้มสุก 1 ทัพพี - เนื้อปลาช่อนสุก 2 ส่วน (น้ำหนักสุก 60 กรัม) - กุ้งแกะเปลือกลวกสุก 1 ส่วน (น้ำหนักสุก 30 กรัม) บวบผัดไข่ขาว - บวบหอม 1 ทัพพี - ไข่ขาว 2 ฟอง - น้ำมันรำข้าว 2-3 ช้อนชา

**2. การใช้อาหารทดแทน**

อาหารทดแทนเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยสำหรับการจัดการและลดน้ำหนัก ซึ่งโดยทั่วไป ถูกพัฒนามาให้มีปริมาณโปรตีนสูง คาร์โบไฮเดรตต่ำ ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ มีส่วนประกอบจากไขมันดี มีการเติมวิตามินและแร่ธาตุ เพื่อให้มีสารอาหารที่จำเป็นในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยอาหาร 1 มื้อจะให้พลังงานประมาณ

180-400 กิโลแคลอรี ซึ่งมีโปรตีน 17-33 กรัม มีไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และมีวิตามินแร่ธาตุไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของ RDA ตามกฎระเบียบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ทดแทนมีอาหารดังแสดงใน**ตารางที่ 7** นอกจากนี้การศึกษาใหม่ ๆ ยังพบว่าอาหารทดแทนที่มีโปรตีนสูง สามารถช่วยรักษามวลร่างกายไร้ไขมันและลดไขมันภายในช่องท้อง (visceral body fat) ในช่วงลดน้ำหนักอีกด้วย<sup>43</sup>

ตารางที่ 7 ข้อกำหนดทางกฎหมายของประเทศต่าง ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ทดแทนมื้ออาหาร<sup>44-48</sup>

	มาตรฐานโคเด็กซ์ <sup>44</sup>	ออสเตรเลีย <sup>45</sup>	บราซิล <sup>46</sup>	แคนาดา <sup>47</sup>	สหภาพยุโรป <sup>48</sup>
<b>พลังงาน (กิโลแคลอรี)</b>	200-400	ไม่น้อยกว่า 203	200-400	ไม่น้อยกว่า 225	200-400
<b>โปรตีน</b>	ร้อยละ 25-50 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และไม่เกิน 125 กรัม/วัน	ไม่น้อยกว่า 12 กรัม	ร้อยละ 25-50 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์และไม่เกิน 125 กรัม/วัน	ร้อยละ 20-40 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์	ร้อยละ 25-50 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์
<b>ไขมันและกรดไขมันอิ่มตัว</b>	น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และมีกรดไขมันอิ่มตัวไม่น้อยกว่าร้อยละ 3	ไม่ระบุ	น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และมีกรดไขมันอิ่มตัวไม่น้อยกว่า ร้อยละ 3	น้อยกว่าร้อยละ 35 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และมีกรดไขมันอิ่มตัวไม่น้อยกว่า ร้อยละ 3	น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดจากผลิตภัณฑ์ และมีกรดไขมันอิ่มตัวไม่น้อยกว่า 1 กรัม
<b>วิตามิน</b>	ร้อยละ 25-33 ของปริมาณที่ระบุตามมาตรฐาน โดยขึ้นอยู่กับจำนวนหน่วยบริโภคที่ใช้ต่อวัน (3 หรือ 4 หน่วยบริโภค)	ร้อยละ 25 ของปริมาณที่ระบุตามกฎหมาย	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 33 ของปริมาณที่ระบุ	ตามช่วงปริมาณที่กำหนดตามมาตรฐานตามกฎหมาย	ไม่ระบุ
<b>แร่ธาตุ</b>	ร้อยละ 25-33 ของปริมาณที่ระบุตามมาตรฐาน โดยขึ้นอยู่กับจำนวนหน่วยบริโภคที่ใช้ต่อวัน (3 หรือ 4 หน่วยบริโภค)	ร้อยละ 25 ของปริมาณที่ระบุตามกฎหมาย	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 33 ของปริมาณที่ระบุตามกฎหมาย	ตามช่วงปริมาณที่กำหนดตามมาตรฐาน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของปริมาณที่ระบุตามกฎหมาย

การใช้อาหารทดแทน เป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่ใช้ในการลดน้ำหนัก โดยการจำกัดการบริโภคอาหารอื่น ๆ เพื่อควบคุมพลังงานจากการบริโภคอาหารให้อยู่ในเป้าหมาย ซึ่งอาหารทดแทนนั้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบชงดื่มเท่านั้น ยังสามารถปรับรูปแบบให้เป็น ซุป เซค หรือรูปแบบแห้งได้ และ

ส่วนใหญ่มักจะถูกออกแบบให้สะดวกและง่ายต่อการบริโภค และสามารถใช้เป็นอาหารทดแทนทั้งหมด หรืออาหารทดแทนบางมื้อ เช่น ทดแทน 1-2 มื้อต่อวัน ร่วมกับการบริโภคอาหารพลังงานต่ำในมื้อที่เหลือ<sup>49,50</sup> อาหารทดแทนและโปรตีนชงดื่มหรือโปรตีนแห้งมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 8

for Weight Management

**ตารางที่ 8** ข้อแตกต่างระหว่างอาหารทดแทนและโปรตีนชงดื่มหรือโปรตีนแท่ง<sup>51</sup>

อาหารทดแทน	โปรตีนชงดื่มหรือโปรตีนแท่ง
ใช้ทดแทนมื้ออาหารเพื่อลดน้ำหนัก	ใช้เสริมมื้ออาหารเพื่อนำไปใช้สร้างกล้ามเนื้อ
ควบคุมพลังงาน โดยทั่วไป 200-250 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	ไม่มีการควบคุมพลังงาน โดยทั่วไป ประมาณไม่น้อยกว่า 150 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค
เสริมวิตามินและแร่ธาตุไม่น้อยกว่า ร้อยละ 25 ของ RDA	ส่วนใหญ่ไม่เสริมวิตามินและแร่ธาตุ
สามารถใช้ทดแทนอาหารมื้อหลักได้	ใช้เสริมในอาหารมื้อหลัก หรือใช้เป็นอาหารมื้อว่าง
มีสารอาหารหลักครบทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ในสัดส่วนที่ออกแบบมาเพื่อลดน้ำหนัก	มีโปรตีนสูง ส่วนคาร์โบไฮเดรตและไขมัน มักจะมีในปริมาณน้อย

ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 51

อาหารทางการแพทย์ (medical foods) ที่ใช้ทดแทนมื้ออาหาร มีวัตถุประสงค์หลักในการใช้ คือ เพื่อให้ทราบพลังงานและปริมาณสารอาหารหลักที่บริโภคในแต่ละมื้ออย่างชัดเจน โดยหวังผลลดพลังงานรวมจากอาหารที่บริโภคในแต่ละวัน คุณสมบัติของอาหารทางการแพทย์ที่ออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดน้ำหนัก คือ มีพลังงานต่อ 1 หน่วยบริโภคไม่เกิน 300 กิโลแคลอรีเป็นส่วนใหญ่ มีโปรตีนสูงหรือสูงมากเพื่อรักษามวลกล้ามเนื้อ มีวิตามินและแร่ธาตุเพียงพอตามปริมาณอ้างอิง และมีใยอาหารสูงในบางสูตร มักใช้อาหารทางการแพทย์ทดแทนอาหารมื้อใหญ่หรือใช้ทดแทนอาหารทุก

มื้อในระยะแรกของการลดน้ำหนัก เพื่อลดน้ำหนักอย่างรวดเร็วในระยะเวลานั้นๆ หลังจากนั้น อาจจะปรับมาใช้ทดแทนอาหารบางมื้อ เพื่อควบคุมน้ำหนักในช่วงคงน้ำหนัก (weight maintenance)

การควบคุมน้ำหนักด้วยการบริโภคอาหารแบบพลังงานต่ำมาจากอาหารปกติ หรือการบริโภคอาหารทดแทนนั้นสามารถเลือกใช้ได้ตามบริบทของแต่ละบุคคล โดยอาจพิจารณาจากข้อดีและข้อจำกัดของอาหารทั้ง 2 รูปแบบ ดังแสดงใน**ตารางที่ 9**

**ตารางที่ 9** ข้อดีและข้อจำกัดของอาหารแบบพลังงานต่ำมาจากอาหารปกติและอาหารทดแทน

	อาหารพลังงานต่ำมาจากอาหารปกติ	อาหารทดแทน
<b>ข้อดี</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรุงจากวัตถุดิบธรรมชาติ จึงสามารถเลือกวัตถุดิบกลุ่มออร์แกนิกมาเป็นส่วนผสมได้</li> <li>- สามารถปรับรูปแบบอาหารได้หลากหลายเพื่อให้เข้ากับ ความชอบและวัฒนธรรมพื้นถิ่นได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ง่ายและสะดวก</li> <li>- มีสารอาหารครบถ้วน โดยเฉพาะมีโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ</li> </ul>
<b>ข้อจำกัด</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความยุ่งยาก ต้องใช้เวลาในการเตรียม</li> <li>- เสี่ยงต่อการขาดสารอาหาร โดยเฉพาะโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ จำเป็นต้องได้รับวิตามินและแร่ธาตุเสริม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาหารทางการแพทย์ที่ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อเป็นอาหารทดแทนโดยเฉพาะอาจมีโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุไม่ครบถ้วนจำเป็นต้องได้รับวิตามินและแร่ธาตุเสริม</li> <li>- มีรูปแบบอาหารไม่หลากหลาย และรสชาติจำกัด</li> <li>- ไม่สามารถใช้ทดแทนอาหารทุกมื้อได้ในระยะยาว</li> <li>- ราคาค่อนข้างสูง</li> </ul>

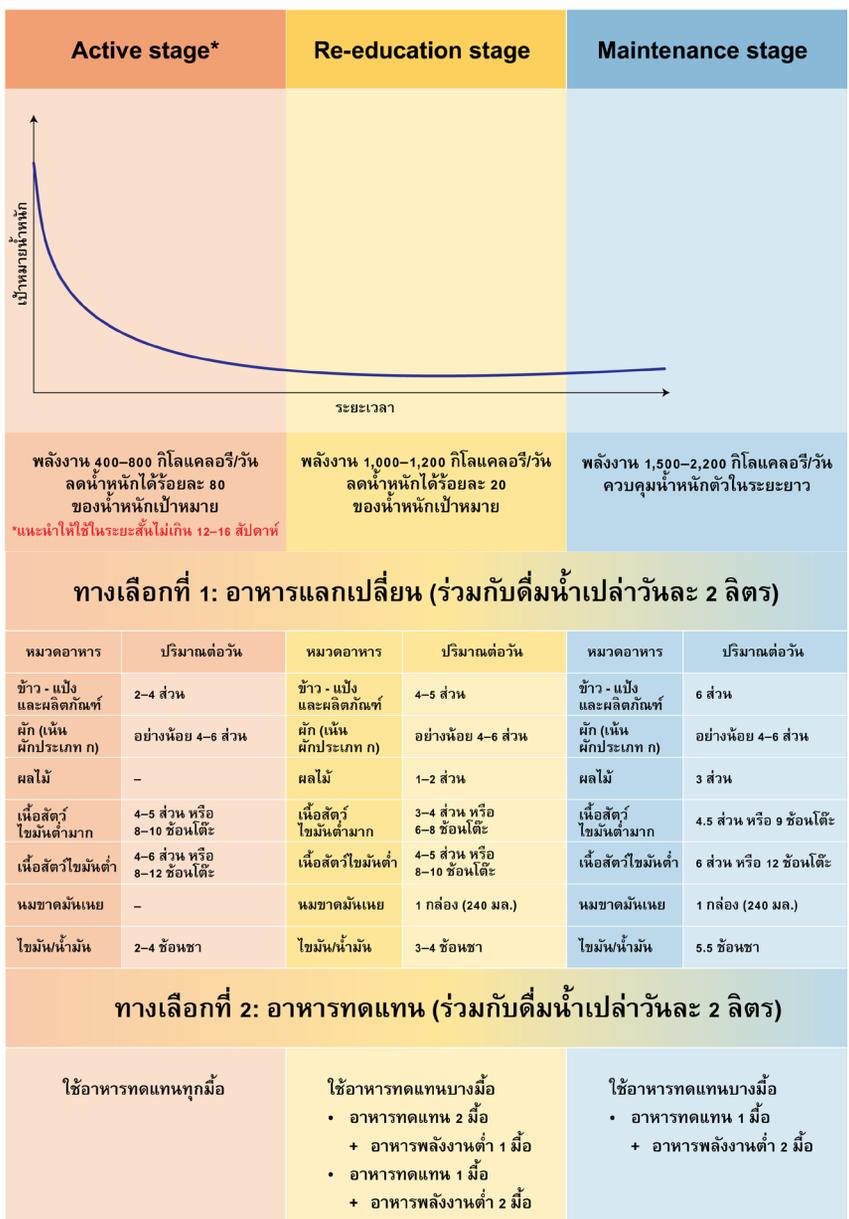
หมายเหตุ: การศึกษาประสิทธิผลของค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปกับผลลัพธ์ทางสุขภาพ (cost-effectiveness) ของการใช้อาหารพลังงานต่ำมาจากอาหารทดแทนทั้งหมด พบว่าการใช้อาหารทดแทนประหยัดค่าใช้จ่าย (cost saving) และเพิ่มปีสุขภาวะ (quality-adjusted life years; QALY) ได้<sup>52,53</sup>

**คำแนะนำที่ 2.3** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก เพื่อลดน้ำหนักควรแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ active stage, re-education stage และ maintenance stage

➤ คำอธิบาย

ในระยะ active stage เป็นการวางแผนลดน้ำหนักลงให้ได้ร้อยละ 80 ของเป้าหมาย โดยใช้อาหาร พลังงานต่ำมากที่ให้พลังงานต่ำกว่า 800 กิโลแคลอรี/วัน และลดน้ำหนักลงอีกร้อยละ 20 ของเป้าหมายในระยะ re-education stage โดย

ใช้อาหารพลังงานต่ำ ที่ให้พลังงาน 1,000-1,200 กิโลแคลอรี/วัน แล้วจึงรักษาน้ำหนักให้คงที่ในระยะ maintenance stage ด้วยอาหารที่ให้พลังงาน 1,500 กิโลแคลอรี/วัน โดยความร่วมมือกันของสหสาขาวิชาชีพ ทั้งในด้านการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอาหาร การออกกำลังกาย และการสนับสนุนทางจิตใจมีความสำคัญมากในการลดน้ำหนักให้ประสบผลสำเร็จ<sup>54,55</sup> สำหรับอาหารแลกเปลี่ยนและอาหารทดแทนที่ใช้ในแต่ละระยะสรุปได้ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การแบ่งระยะการบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก และสรุปข้อมูลอาหารแลกเปลี่ยนและอาหารทดแทนที่แนะนำในแต่ละระยะ<sup>54</sup> ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 54

for Weight Management

**คำแนะนำที่ 2.4** ควรมีการติดตามระหว่างการบริหารโภชนาการพลังงานต่ำมากเพื่อป้องกันภาวะไม่พึงประสงค์

**➤ คำอธิบาย**

ผู้ที่มีโรคประจำตัวควรแจ้งแพทย์ก่อนการเริ่มใช้อาหารพลังงานต่ำมาก โดยผู้ที่มีความดันโลหิตสูงควรวัดความดันโลหิตที่บ้านอย่างสม่ำเสมอ สำหรับผู้ที่เป็นเบาหวาน ควรมีการตรวจวัดระดับน้ำตาลปลายนิ้วเองที่บ้าน และอาจต้องปรับระดับยาอินซูลินหรือยาลดน้ำตาลตามการพิจารณาของแพทย์ นอกจากนี้ ควรมีการตรวจติดตามผู้ที่บริโภคอาหารพลังงานต่ำมากทั้งทางกายภาพและทางห้องปฏิบัติการตามรายการตรวจต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 10 เพื่อป้องกันภาวะไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้น

**คำแนะนำที่ 2.5** การบริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก ควร

ทำควบคู่ไปกับการออกกำลังกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน

**➤ คำอธิบาย**

การบริหารโภชนาการพลังงานต่ำมากทำให้ลดน้ำหนักได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาดสั้น โดยมีการลดลงทั้งไขมันและมวลร่างกายไร้ไขมัน การบริโภคโปรตีนที่เพียงพอ (อย่างน้อย 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนัก 1 กก./วัน) ร่วมกับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน สามารถลดไขมันได้มากกว่า และสามารถลดการสูญเสียมวลร่างกายไร้ไขมัน และทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อดีขึ้นอีกด้วย<sup>57-59</sup> นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบแอโรบิกจะช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานทำให้น้ำหนักลดลง ดังนั้น การออกกำลังกายร่วมกันทั้งแบบแอโรบิกและแบบมีแรงต้านจึงทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุดในการลดน้ำหนัก

**ตารางที่ 10** รายการตรวจติดตามผู้ที่บริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก<sup>54,56</sup>

รายการตรวจ		ค่าเริ่มต้น (baseline)	ช่วง active stage
การประเมินทางกายภาพ	น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย	✓	✓
	องค์ประกอบของร่างกายและระดับของน้ำในร่างกาย (hydration status)	✓	✓
การประเมินทางห้องปฏิบัติการ	ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count; CBC)	✓	
	ระดับโซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และฟอสเฟตอินทรีย์	✓	✓
	การทำงานของตับ (albumin, AST, ALT, total and direct bilirubin)	✓	✓
	การทำงานของไต (BUN, Cr)	✓	✓
	ระดับไขมันในเลือด (ขณะอดอาหาร)	✓	
	25(OH)D และ แคลเซียม	✓	
	น้ำตาลกลูโคส และ/หรือ HbA1c	✓	✓*
การตรวจปัสสาวะ (complete urinalysis)	✓	✓	

\*ตรวจติดตามในผู้เป็นเบาหวาน  
ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 54,56

**คำแนะนำที่ 3: การสนับสนุนโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำมาก**

**คำแนะนำที่ 3.1** เลือกผู้ที่มีความเหมาะสมและมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมระยะยาว

**คำแนะนำที่ 3.2** ให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาว รวมทั้งการติดตามอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ไม่ควรใช้อาหารพลังงานต่ำมากต่อเนื่องนานเกิน 12 สัปดาห์ จากนั้นจึงค่อย ๆ ปรับเป็นอาหารพลังงานต่ำ กรณีที่จำเป็นต้องใช้อาหารพลังงานต่ำมากเป็นระยะเวลาสั้นกว่านั้น ควรพิจารณาความเสี่ยงและประโยชน์ที่ได้รับในแต่ละรายอย่างรอบคอบ

**คำแนะนำที่ 3.3** สถานพยาบาลที่ให้การรักษามีทีมสหสาขาวิชาชีพที่จะดูแลผู้ที่บริโภคอาหารพลังงานต่ำมาก

**คำอธิบาย**

การใช้อาหารพลังงานต่ำมากเพื่อลดน้ำหนักสามารถทำให้ผู้มีภาวะอ้วนมีน้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็วและทำให้โรคแทรกซ้อนจากภาวะอ้วน เช่น เบาหวานชนิดที่ 2 และความดันโลหิตสูงดีขึ้นหรือเข้าสู่ระยะสงบ อย่างไรก็ตาม ปัญหาการมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นภายหลังจากกลับมาบริโภคอาหารตามปกติและใช้ชีวิตเหมือนก่อนลดน้ำหนักเป็นสิ่งที่พบได้บ่อยมาก และในบางกรณีอาจมีน้ำหนักกลับมาเท่าเดิมหรือมากกว่าน้ำหนักตั้งต้น ดังนั้นการให้คำแนะนำเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาวจะมีความสำคัญอย่างมากที่จะช่วยป้องกันภาวะน้ำหนักเพิ่มขึ้นภายหลังจากการที่สถานพยาบาลที่ให้การรักษามีทีมสหสาขาวิชาชีพจะ

ดูแลบุคคลกลุ่มนี้ ซึ่งประกอบด้วยแพทย์ผู้มีความรู้ประสบการณ์ในการใช้อาหารพลังงานต่ำมาก นักกำหนดอาหาร และ/หรือนักกายภาพบำบัด จะช่วยให้สามารถควบคุมน้ำหนักที่ลดลงได้ในระยะยาว นอกจากนี้การนัดติดตามอย่างสม่ำเสมอ การแนะนำเรื่องการออกกำลังกาย การเพิ่มกิจกรรมทางกาย การแก้ปัญหาเมื่อมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ตลอดจนการที่แพทย์พิจารณาเรื่องการให้การรักษาเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นการให้กลับมารับประทานอาหารพลังงานต่ำมากอีกครั้ง หรือการให้ยาลดน้ำหนัก ก็เป็นสิ่งที่ช่วยให้บุคคลกลุ่มนี้สามารถควบคุมน้ำหนักไว้ได้ในระยะยาว

**unสรุป**

อาหารพลังงานต่ำมากเป็นอาหารที่ใช้เพื่อช่วยลดน้ำหนักได้อย่างรวดเร็ว โดยมีหลักการทำงาน คือ เมื่อร่างกายได้รับพลังงานน้อยกว่าที่ใช้ ร่างกายจะดึงไขมันที่สะสมมาใช้เป็นพลังงาน ทำให้น้ำหนักลดลง ซึ่งมีทั้งแผนการเลือกบริโภคอาหารปกติที่ใช้การจัดมื้ออาหารตามหลักอาหารแลกเปลี่ยนให้เป็นอาหารพลังงานต่ำมาก หรือการบริโภคอาหารทดแทนหรือผลิตภัณฑ์อาหารทางการแพทย์ที่มีสารอาหารครบถ้วน โดยต้องอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์และทีมสหสาขาวิชาชีพ เนื่องจากจำเป็นต้องมีการพิจารณาปริมาณโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และสารน้ำอย่างเพียงพอและเหมาะสมกับสภาวะของแต่ละบุคคล ซึ่งสิ่งสำคัญไม่น้อยไปกว่าประสิทธิภาพและความปลอดภัยจากโปรแกรมอาหารพลังงานต่ำ คือ การส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตควบคู่กันไป เพื่อให้การลดน้ำหนักประสบความสำเร็จในระยะยาว

**เอกสารอ้างอิง (References)**

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:1-253.
2. Sharma AM, Kushner RF. A proposed clinical staging system for obesity. Int J Obes (Lond). 2009;33(3):289-95.
3. Atlantis E, Sahebolamri M, Cheema BS, Williams K. Usefulness of the Edmonton Obesity Staging System for stratifying the presence and severity of weight-related health problems in clinical and community settings: a rapid review of observational studies. Obes Rev. 2020;21(11):e13120.
4. วิชัย เอกพลากร, เขียวรัตน์ ปรีภักษาม, สุรศักดิ์ ฐานิพานิชกุล, หทัยชนก พรรคเจริญ, วราภรณ์ เสถียรนพแก้ว, กนิษฐา ไทยกกล้า. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551-2552. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2553.
5. วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรรคเจริญ, กนิษฐา ไทยกกล้า, วราภรณ์ เสถียรนพแก้ว. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2559.
6. วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรรคเจริญ, วราภรณ์ เสถียรนพแก้ว. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2564.
7. Sharma AM. M, M, M & M: a mnemonic for assessing obesity. Obes Rev. 2010;11(11):808-9.
8. Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of comorbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2009;9:88.

## for Weight Management

9. Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BW, et al. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry*. 2010;67(3):220-9.
10. Simon GE, Von Korff M, Saunders K, Miglioretti DL, Crane PK, van Belle G, et al. Association between obesity and psychiatric disorders in the US adult population. *Arch Gen Psychiatry*. 2006;63(7):824-30.
11. Church TS, Kuk JL, Ross R, Priest EL, Biloft E, Blair SN. Association of cardiorespiratory fitness, body mass index, and waist circumference to nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology*. 2006;130(7):2023-30.
12. Li C, Ford ES, Zhao G, Croft JB, Balluz LS, Mokdad AH. Prevalence of self-reported clinically diagnosed sleep apnea according to obesity status in men and women: National Health and Nutrition Examination Survey, 2005-2006. *Prev Med*. 2010;51(1):18-23.
13. Hosler AS. Prevalence of self-reported prediabetes among adults participating in a community-based health awareness program, New York State. *Prev Chronic Dis*. 2009;6(2):A48.
14. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ*. 2020;192(31):E875-91.
15. Techagumpuch A, Pantanakul S, Chansaenroj P, Boonyagard N, Witayapairoch J, Poonthananiwatkul T, et al. Thai Society for Metabolic and Bariatric Surgery consensus guideline on bariatric surgery for the treatment of obese patients in Thailand. *J Med Assoc Thai*. 2020;103(3):300-7.
16. Atkinson RL, Dietz WH, Foreyt JP, Goodwin NJ, Hill JO, Hirsch J, et al. Very low-calorie diets. *JAMA*. 1993;270(8):967-74.
17. Juray S, Axen KV, Trasino SE. Remission of type 2 diabetes with very low-calorie diets: a narrative review. *Nutrients*. 2021;13(6):2086.
18. Tsai AG, Wadden TA. The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14(8):1283-93.
19. Henry RR, Gumbiner B. Benefits and limitations of very-low-calorie diet therapy in obese NIDDM. *Diabetes Care*. 1991;14(9):802-23.
20. Gaspa G, Naciu AM, Di Rosa C, Lattanzi G, Beato I, Micheli V, et al. Short- and long-term effects of very low- and low-calorie ketogenic diets on metabolism and cardiometabolic risk factors: a narrative review. *Minerva Endocrinol*. 2023;48(3):318-33.
21. Leslie WS, Taylor R, Harris L, Lean ME. Weight losses with low-energy formula diets in obese patients with and without type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis. *Int J Obes*. 2017;41(1):96-101.
22. Herrington GJ, Peterson JJ, Cheng L, Allington BM, Jensen RD, Healy HS, et al. The use of very low-calorie diets in subjects with obesity complicated with nonalcoholic fatty liver disease: a scoping review. *Obes Sci Pract*. 2022;8:510-24.
23. Lean MEJ, Leslie WS, Barnes AC, Brosnahan N, Thom G, McCombie L, et al. Durability of a primary care-led weight-management intervention for remission of type 2 diabetes: 2-year results of the DiRECT trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019;7:344-55.
24. Janssen TAH, Van Every DW, Phillips SM. The impact and utility of very low-calorie diets: the role of exercise and protein in preserving skeletal muscle mass. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2023;26(6):521-7.
25. Vertes V, Genuth SM, Hazelton IM. Supplemented fasting as a large-scale outpatient program. *JAMA*. 1977;238:2151-3.
26. Wadden TA, Sternberg JA, Letizia KA, Stunkard AJ, Foster GD. Treatment of obesity by very low calorie diet, behavior therapy, and their combination: a five-year perspective. *Int J Obes*. 1989;13(Suppl 2):39-46.
27. Khemtong A, Shantavasinkul PC, Boonchaya-Anant P, Rattanasiri S, Treeprasertsuk S, Udomsawaengsup S. Effect of preoperative very low-calorie diets on hepatic steatosis, fibrosis, and perioperative outcomes of bariatric surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2024;34(3):219-26.
28. Edholm D, Kullberg J, Haenni A, Karlsson FA, Ahlström A, Hedberg J, et al. Preoperative 4-week low-calorie diet reduces liver volume and intrahepatic fat and facilitates laparoscopic gastric bypass in morbidly obese. *Obes Surg*. 2011;21(3):345-50.
29. Wolf RM, Oshima K, Canner JK, Steele KE. Impact of a preoperative low-calorie diet on liver histology in patients with fatty liver disease undergoing bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2019;15:1766-72.
30. Brown A, Leeds AR. Very low-energy and low-energy formula

- diets: effects on weight loss, obesity comorbidities and type 2 diabetes remission - an update on the evidence for their use in clinical practice. *Nutr Bull.* 2019;44:7-24.
31. Ardavani A, Aziz H, Smith K, Atherton PJ, Phillips BE, Idris I. The effects of very low energy diets and low energy diets with exercise training on skeletal muscle mass: a narrative review. *Adv Ther.* 2021;38(1):149-63.
  32. Saiyalam C, Shantavasinkul PC, Chirnakorn S, Rattanakaemakorn P, Taonam N, Rodphech V, et al. Effects of VLCD versus Roux-en-Y gastric bypass surgery on body composition in patients with obesity. *Nutrients.* 2024;16(15):2407.
  33. ราชวิทยาลัยแพทยศาสตร์ครอบครัวแห่งประเทศไทย. แนวทางการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ให้เข้าสู่โรคเบาหวานระยะสงบด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างเข้มงวด. กรุงเทพฯ: ราชวิทยาลัยแพทยศาสตร์ครอบครัวแห่งประเทศไทย; 2565.
  34. Hocking SL, Markovic TP, Lee CMY, Picone TJ, Gudorf KE, Colagiuri S. Intensive lifestyle intervention for remission of early type 2 diabetes in primary care in Australia: DiRECT-Aus. *Diabetes Care.* 2024;47(1):66-70.
  35. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, Brosnahan N, Thom G, McCombie L, et al. Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *Lancet.* 2018;391(10120):541-51.
  36. Taheri S, Zaghoul H, Chagoury O, Elhadad S, Ahmed SH, El Khatib N, et al. Effect of intensive lifestyle intervention on bodyweight and glycaemia in early type 2 diabetes (DIADEM-I): an open-label, parallel-group, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(6):477-89.
  37. Khoo J, Eng SK, Foo CS. Recommendations for obesity management from Singapore. *J ASEAN Fed Endocr Soc.* 2011;26(2):110-6.
  38. Saris WH. Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obes Res.* 2001;9(Suppl 4):295S-301S.
  39. คณะกรรมการและคณะทำงานปรับปรุงข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. กรุงเทพฯ: สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2563.
  40. Blankenship JD, Wolfe BM. Chapter 9: Dietary management of obesity. In: Buchwald H, Cowan GSM, Pories WJ, editors. *Surgical management of obesity.* Philadelphia (PA): W.B. Saunders; 2007. p. 67-72.
  41. Institute of Nutrition Mahidol University. INMUCAL [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 5]. Available from: <https://inmu.mahidol.ac.th/inmucal/>
  42. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยฯ, สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย, สมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน. รู้จักน้ำตาลปรับ ปรับสมดุล ควบคุมเบาหวาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คอนเซ็ปท์ เมดิคัลส์; 2562.
  43. Shao A. Role of meal replacements on weight management, health and nutrition. In: *Superfood and functional food - an overview of their processing and utilization* [Internet]. 2017 [cited 2024 Sep 5]. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/66331>
  44. Codex Alimentarius Commission. Codex standard for formula foods for use in weight control diets: CODEX STAN 181-1991 [Internet]. 1991 [cited 2024 Sep 5]. Available from: [http://siweb1.dss.go.th/standard/Fulltext/codex/CXS\\_181E.pdf](http://siweb1.dss.go.th/standard/Fulltext/codex/CXS_181E.pdf)
  45. Food Standards Australia New Zealand. Standard 2.9.3: Australia and New Zealand Food Standards Code [Internet]. 2017 [cited 2024 Sep 5]. Available from: <https://www.legislation.gov.au/F2015L00419/latest/text>
  46. Ministry of Health (Brazil). Portaria no. 30, Health Surveillance Secretariat [Internet]. 1998 [cited 2024 Sep 10]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0030\\_13\\_01\\_1998.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0030_13_01_1998.html)
  47. Food and Drug Regulations, C.R.C., c. 870. Sect. B.24.200 [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 5]. Available from: [https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,\\_c.\\_870/section-B.24.200.html](https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._870/section-B.24.200.html)
  48. European Commission. Commission Directive 96/8/EC of 26 February 1996 on foods intended for use in energy-restricted diets for weight reduction [Internet]. 2007 [cited 2024 Sep 5]. Available from: <https://faolex.fao.org/docs/html/ire89254.htm>
  49. Kim JY. Optimal diet strategies for weight loss and weight-loss maintenance. *J Obes Metab Syndr.* 2021;30(1):20-31.
  50. Min J, Kim SY, Shin IS, Park YB, Lim YW. Effect of meal replacement on weight loss according to calorie-restriction type and proportion of energy intake: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Acad Nutr Diet.* 2021;121(8):1551-64.e3.
  51. Bariatricity. Bariatric meal replacements - protein shakes, bars &

## for Weight Management

- meals [Internet]. 2024 [cited 2024 Sep 5]. Available from: <https://bariatricity.com/bariatric-meal-replacements/>
52. Nuijten M, Dainelli L, Rasouli B, Araujo Torres K, Perugini M, Marczevska A. A meal replacement program for obesity: a cost-effectiveness analysis from the Swiss payer's perspective. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2021;14:3147-60.
53. Nuijten M, Marczevska A, Araujo Torres K, Rasouli B, Perugini M. A health economic model to assess the cost-effectiveness of OPTI-FAST for the treatment of obesity in the United States. *J Med Econ.* 2018;21(9):835-44.
54. Muscogiuri G, Barrea L, Laudisio D, Pugliese G, Salzano C, Savastano S, et al. The management of very low-calorie ketogenic diet in obesity outpatient clinic: a practical guide. *J Transl Med.* 2019;17(1):356.
55. Muscogiuri G, El Ghoch M, Colao A, Hassapidou M, Yumuk V, Busetto L; Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity. European guidelines for obesity management in adults with a very low-calorie ketogenic diet: a systematic review and meta-analysis. *Obes Facts.* 2021;14(2):222-45.
56. Caprio M, Infante M, Moriconi E, Armani A, Fabbri A, Mantovani G, et al.; Cardiovascular Endocrinology Club of the Italian Society of Endocrinology. Very-low-calorie ketogenic diet in the management of metabolic diseases: systematic review and consensus statement. *J Endocrinol Invest.* 2019;42(11):1365-86.
57. Jo E, Worts PR, Elam ML, Brown AF, Khamoui AV, Kim DH, et al. Resistance training during a 12-week protein-supplemented VLCD enhances weight-loss outcomes in obese patients. *Clin Nutr.* 2019;38(1):372-82.
58. Snel M, Gastaldelli A, Ouwens DM, Hesselink MK, Schaart G, Buzzigoli E, et al. Effects of adding exercise to a 16-week very low-calorie diet in obese, insulin-dependent type 2 diabetes mellitus patients. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(7):2512-20.
59. Janssen TAH, Van Every DW, Phillips SM. The impact and utility of very low-calorie diets: the role of exercise and protein in preserving skeletal muscle mass. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2023;26:521-7.