



อาหารคีโตนกับการลดน้ำหนัก

(Ketogenic diet and weight loss)

จำนวนหน่วยกิตการศึกษาต่อเนื้อ

ผู้เขียนบทความ

2.50 หน่วยกิต

อาจารย์ เกษัชกรหญิง ดร.กัปวรรณ ศิริเกียรติทอง

ภาควิชาอาหารและโภชนาการ คณะเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) อธิบายหลักการลดน้ำหนักของอาหารคีโตนได้
- 2) ทราบลักษณะเด่นของอาหารคีโตน
- 3) ทราบข้อควรระวังในการรับประทานอาหารคีโตน

บทคัดย่อ

อาหารคีโตนเป็นรูปแบบการรับประทานอาหารที่จำกัดการบริโภคคาร์โบไฮเดรตให้น้อยลงกว่าปกติอย่างมาก เพื่อให้ร่างกายดึงไขมันที่เก็บสะสมไว้ตามเนื้อเยื่อไขมันมาเผาผลาญและยังสูญเสียน้ำออกจากร่างกาย น้ำหนักจึงลดลงอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามมีรายงานอาการไม่พึงประสงค์ ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย มีนงง ปัสสาวะบ่อย ท้องผูกหรือถ่ายเหลวได้โดยเฉพาะในช่วงต้นของการเริ่มรับประทานอาหารคีโตน นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องความร่วมมือในการปฏิบัติตามแผนการรับประทานอาหารคีโตนอย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง เนื่องจากจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการบริโภคผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นผู้ที่มีความต้องการลดน้ำหนักด้วยการรับประทานอาหารคีโตนควรศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีข้อเสียอย่างจริงจัง ปรึกษาแพทย์ นักกำหนดอาหาร นักโภชนาการเพื่อการลดน้ำหนักอย่างมีประสิทธิภาพและความปลอดภัย

คำสำคัญ

อาหารคีโตน, ไขมันสูง, คาร์โบไฮเดรตต่ำ, ลดน้ำหนัก, อ้วน

บทนำ

โรคอ้วน เป็นผลจากการเสียสมดุลพลังงานของร่างกายจนมีไขมันสะสมมากเกินไปปกติ ผลการสำรวจโรคอ้วนในประเทศไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปในปี พ.ศ. 2557 พบว่าความชุกโรคอ้วน (ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กก./ม.² ขึ้นไป) เท่ากับร้อยละ 32.9 ในเพศชายและร้อยละ 41.8 ในเพศหญิง โดยสูงขึ้นจากความชุกที่สำรวจได้ในปี พ.ศ. 2546-2547 (ร้อยละ 22.5 ในเพศชายและ 34.4 ในเพศหญิง)⁽¹⁾ จะเห็นได้ว่า ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้มีความพยายามในการพัฒนาแนวทางปฏิบัติเพื่อป้องกันและรักษาโรคอ้วนอยู่เสมอ การรักษาโรคอ้วนมี 5 วิธีหลัก ได้แก่ การปรับอาหาร การออกกำลังกาย การปรับพฤติกรรม การช้ยา และการผ่าตัด^(2, 3) โดยพิจารณาวิธีการรักษาตามความรุนแรงของโรคและการมีโรคอื่นร่วมของผู้ป่วย เป้าหมายของการลดน้ำหนักอย่างปลอดภัย คือ ควบลดน้ำหนักให้ได้ร้อยละ 5-10 จากน้ำหนักเริ่มต้นที่เกินกว่าเกณฑ์ภายในระยะเวลา 6 เดือน ด้วยอัตราการลด 0.5-1.0 กิโลกรัมต่อสัปดาห์และควบน้ำหนักตัวที่ลดลงมาได้แล้วในระยะยาว รวมถึงป้องกันน้ำหนักตัวไม่ให้เพิ่มกลับมาอีก⁽³⁾ การจะลดน้ำหนักแบบนี้ได้ ร่างกายต้องได้รับพลังงานขาดดุล 500-1,000 กิโลแคลอรีต่อวัน โดยการรับประทานอาหารให้น้อยลง และ/หรือทำร่วมกับการปรับพฤติกรรมและการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อซึ่งช่วยในการเผาผลาญพลังงาน แนวทางปฏิบัติดังกล่าวเป็นหลักสำคัญของการลดน้ำหนักที่มีประสิทธิภาพมาอย่างยาวนาน แต่ในปัจจุบันมีค่านิยมการลดน้ำหนักแนวใหม่ด้วยการรับประทานอาหารรูปแบบต่าง ๆ เช่น อาหารพลังงานต่ำ อาหารไขมันต่ำ อาหารดัชนีน้ำตาลต่ำ อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำหรืออาหารคีโต⁽⁴⁾ ทั้งนี้ อาหารคีโต หรือ ketogenic diet นั้นคือ แนวทางการรับประทานอาหารที่ก่อให้เกิดการสร้างสารคีโตเนบอดี (ketone bodies) ในร่างกาย

รูปแบบการรับประทานอาหารคีโต

อาหารคีโตเป็นรูปแบบการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง คาร์โบไฮเดรตต่ำ และมีปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและรักษาสภาพการทำงานตามปกติของร่างกายตามวัยของผู้ป่วย ข้อบ่งใช้สำคัญของอาหารคีโต คือ ควบคุมอาการชักในผู้ป่วยเด็กโรคลมชักที่ไม่สามารถควบคุมอาการชักได้ด้วยยากันชักตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปและไม่สามารถรักษาได้ด้วยการผ่าตัด รวมถึงใช้ในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของกระบวนการนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้เป็นพลังงาน เช่น Glucose transporter-1 (GLUT1) deficiency หรือ pyruvate dehydrogenase deficiency เป็นต้น ข้อห้ามใช้ของอาหารคีโต ได้แก่ ผู้ที่มีการเผาผลาญไขมันผิดปกติ (เช่น long-chain acyl dehydrogenase deficiency, medium-chain acyl dehydrogenase deficiency, short-chain acyl dehydrogenase deficiency) ผู้ที่มีภาวะขาดคาร์นิทีนตั้งแต่กำเนิดหรือมีการทำงานของคาร์นิทีนบกพร่อง เป็นต้น⁽⁵⁻⁷⁾ ปัจจุบันมีการนำอาหารคีโตมาใช้เป็นอาหารเพื่อการลดน้ำหนักเนื่องจากร่างกายจะปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานจากน้ำตาลกลูโคสมาเป็นใช้พลังงานจากไขมันส่งผลให้เกิดการสร้างสารคีโตเนบอดีในระบบไหลเวียนเลือดอย่างไรก็ตาม การปรับแบบนี้ต้องอาศัยการวางแผนการรับประทานและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด โดยลดอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตให้น้อยลง และเพิ่มการกินอาหารที่อุดมไปด้วยไขมันชนิดดีที่มีประโยชน์ให้มากขึ้นพร้อมด้วยโปรตีนในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยทั่วไปผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีควรได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55 โปรตีนร้อยละ 15 ไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวันทั้งหมด⁽⁸⁾ ในขณะที่อาหารคีโตจะจำกัดการให้พลังงานอยู่ที่ร้อยละ 70-80 จากพลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวันและแบ่งสัดส่วนการบริโภคสารอาหารที่ให้พลังงานเปลี่ยนไป

จากคำแนะนำทั่วไปอย่างสั้นเชิง โดยเป็นพลังงานที่ได้รับ จากคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 10 โปรตีนไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมด ส่วนที่เหลือมากกว่าร้อยละ 60 เป็นพลังงานจากไขมัน⁽⁹⁻¹⁰⁾ สัดส่วนนี้อาจแตกต่างกันไป ตามแต่ละตำราหรือสูตรอาหาร แต่ที่เหมือนกันคือ จำกัด การบริโภคคาร์โบไฮเดรตและเพิ่มการบริโภคไขมันเป็น พลังงานหลัก

หลักการลดน้ำหนักของอาหารคีโต⁽¹¹⁻¹⁴⁾

1. จำกัดพลังงานรวมที่ได้รับต่อวัน

หลักสำคัญที่สุดของการควบคุมน้ำหนัก คือ การได้รับ พลังงานขาดดุล โดยทั่วไปอาหารคีโตจะจำกัดพลังงาน จากการบริโภคอาหารอยู่ที่ร้อยละ 70-80 จากพลังงานที่ ร่างกายต้องการต่อวัน จึงมีการดึงพลังงานที่สะสมใน ร่างกายออกมาใช้ น้ำหนักร่างกายจึงลดลง

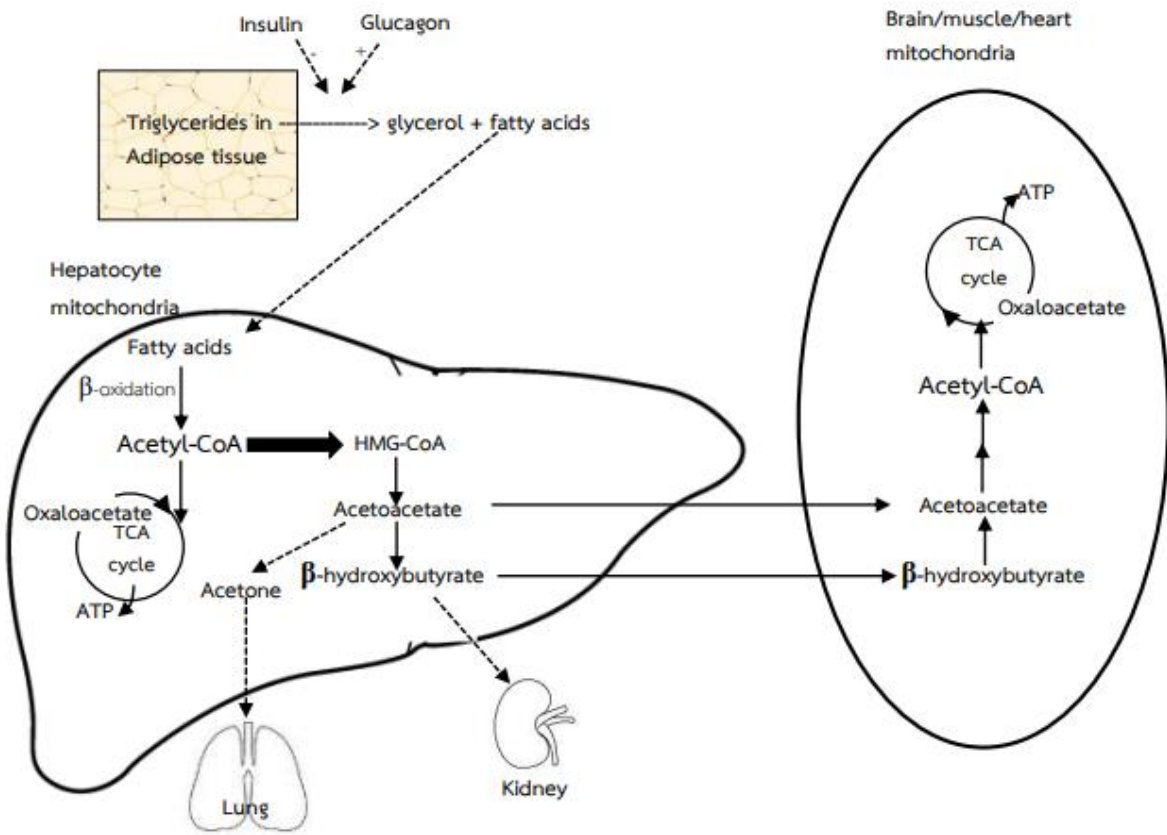
2. สูญเสียน้ำออกจากร่างกาย

การรับประทานอาหารคีโตทำให้ร่างกายมี กระบวนการเผาผลาญพลังงานคล้ายกับสภาวะอดอาหาร เมื่อร่างกายถูกจำกัดการรับประทานอาหารประเภทข้าว แป้งและน้ำตาล ระดับน้ำตาลในเลือดจึงต่ำลง ตับอ่อนจะ ตอบสนองโดยการลดการหลั่งอินซูลินและเพิ่มการหลั่งกลู คากอน กระตุ้นการสลายไกลโคเจนที่สะสมในตับและ กล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงานในช่วงต้นของการเริ่ม รับประทานอาหารคีโตก่อนที่ร่างกายจะเปลี่ยนมาสลาย ไขมัน ไกลโคเจนซึ่งเป็นสารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ชนิดหนึ่งนั้นมีน้ำเป็นส่วนประกอบในโมเลกุล โดยไกลโค เจน 1 กรัมจะมีน้ำสะสมอยู่ด้วยประมาณ 3 กรัม ดังนั้น

การสลายไกลโคเจนทำให้ร่างกายสูญเสียน้ำและส่งผลให้ น้ำหนักตัวลดลงประมาณ 1-2 กิโลกรัมจากน้ำหนักน้ำที่ หายไปจากร่างกายในช่วง 1-2 วันแรก

3. เพิ่มการสลายไขมันและลดการสังเคราะห์ไขมัน (รูปที่ 1)

ในสภาวะที่อินซูลินในเลือดต่ำและร่างกายสลาย ไกลโคเจนจนหมด ร่างกายจะสลายไขมันจากเนื้อเยื่อไขมัน เป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล มวลไขมันจึงลดลง ทั้งนี้กรด ไขมันจะผ่านกระบวนการเบต้าออกซิเดชัน (β -oxidation) ที่ตับได้ acetyl coenzyme A (acetyl-CoA) จำนวนมาก เกินกว่าที่จะสลายด้วย Tricarboxylic acid (TCA) cycle จะทำให้มีสารคีโตในเลือดมากขึ้นจนเกิดภาวะคีโตซิส (ketosis) สารคีโตที่เกิดขึ้น ได้แก่ acetoacetate, β -hydroxybutyrate และ acetone โดย acetoacetate และ β -hydroxybutyrate จะออกสู่ระบบไหลเวียนเลือด และไปเป็นแหล่งพลังงานให้กับอวัยวะสำคัญ เช่น สมอง กล้ามเนื้อลายและกล้ามเนื้อหัวใจ เซลล์ของอวัยวะดังกล่าว จะสลายสารคีโตเป็น acetyl-CoA เพื่อเข้า TCA cycle ได้เป็นพลังงานจำนวนมากต่อไป สารคีโตบางส่วนถูก กำจัดออกทางปัสสาวะซึ่งเกลือแร่ได้ถูกดึงออกไปพร้อมกับ สารคีโตด้วย ทำให้ร่างกายยิ่งสูญเสียน้ำและแร่ธาตุทางไต ผู้ที่อ้วนจากภาวะบวมน้ำจะเห็นผลลัพธ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ อย่างชัดเจน นั่นก็เพราะเมื่อมีการรับประทานอาหารที่เป็น คาร์โบไฮเดรตน้อยลง จะทำให้ระดับอินซูลินในเลือดต่ำ พร้อมกับไตมีการขับโซเดียมที่เป็นสาเหตุของภาวะบวมน้ำ ออกจากร่างกายได้ดีขึ้น ส่วน acetone จะขับออกทาง ปอดต่อไป



รูปที่ 1 กระบวนการสร้างและสลายสารคีโตน (ketogenesis and ketolysis)
(ดัดแปลงจากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 11-12)

4. ลดความอยากอาหาร

สารคีโตนที่สร้างขึ้นในระหว่างการรับประทาน อาหารคีโตนช่วยลดความอยากอาหาร รายงานการทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์แบบอภิมานพบว่า การจำกัดการบริโภคคาร์โบไฮเดรตไม่เกิน 20 กรัมต่อวัน หรือการจำกัดพลังงานจากอาหารไม่เกิน 800 กิโลแคลอรีต่อวันสามารถเพิ่มความรู้สึกอิ่มและยับยั้งความอยากอาหารได้อย่างมีนัยสำคัญ⁽¹⁴⁾ พบว่าในช่วงต้นที่ควบคุมน้ำหนัก ระดับ ghrelin ในเลือดจะสูงขึ้นสัมพันธ์กับความอยากอาหารที่มากขึ้น ความอยากอาหารนี้จะเกิดขึ้นเพียงชั่วคราวเนื่องจากเมื่อเกิดภาวะ ketosis ที่มากเพียงพอซึ่งหมายถึงมีระดับ β -hydroxybutyrate ในเลือดตั้งแต่ 0.3 มิลลิโมลต่อลิตรขึ้นไป ระดับของ ghrelin จะลดลงจนอยู่ในระดับที่

ไม่แตกต่างจากการก่อนเริ่มลดน้ำหนัก โดยจะพบได้เมื่อน้ำหนักลดได้ถึงร้อยละ 10-17 จากน้ำหนักเริ่มต้น⁽¹⁵⁻¹⁶⁾ และถ้าได้รับโปรตีนในปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้รู้สึกอิ่มท้องนานขึ้น กระตุ้นให้ลดน้ำหนักง่ายขึ้น เพราะการรับประทานอาหารคีโตนมักมีสัดส่วนโปรตีนที่สูง จะไปกระตุ้นให้ร่างกายมีการเผาผลาญมากกว่าการรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงประมาณ 2 เท่า⁽¹⁷⁾ เนื่องจากอาหารจำพวกโปรตีนมีการสูญเสียพลังงานจากกระบวนการย่อยและดูดซึม (thermic effect) สูงกว่าคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถ้าออกกำลังกายอย่างเหมาะสมร่วมด้วย จะทำให้ลดมวลไขมันและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อได้ดี

รายงานการใช้อาหารคีโตนสำหรับลดน้ำหนักในผู้ใหญ่โรคอ้วนเป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าสามารถลด

น้ำหนักได้ถึง 5.7 กิโลกรัม ลดรอบเอวได้ 5.5 ซม. ลดมวลไขมันและเพิ่มมวลกล้ามเนื้อในร่างกายได้อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ 3 เดือนหลังจากเริ่มอาหารคีโต⁽¹⁸⁾ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์แบบอภิมานพบว่าการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำสามารถลดน้ำหนักได้ดีกว่าการรับประทานอาหารไขมันต่ำ⁽¹⁹⁻²⁰⁾ ปัจจุบันจึงมีการนำอาหารคีโตไปใช้ลดน้ำหนักในวงกว้างมากขึ้น

ส่วนประกอบและตัวอย่างอาหารคีโต^(21, 22)

ผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักด้วยการรับประทานอาหารคีโต ควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับข้อบ่งใช้ ข้อห้ามใช้ ประโยชน์และความเสี่ยงของการรับประทานอาหารคีโต รายการอาหารแลกเปลี่ยนเพื่อเลือกวัตถุดิบและส่วนประกอบให้มีเมนูหลากหลาย การชั่งตวงวัดและคำนวณพลังงานจากสารอาหาร วิธีการอ่านฉลากโภชนาการ การวางแผนมื้ออาหารและออกแบบเมนูอาหารที่เหมาะสม เนื่องจากการที่สัดส่วนการกระจายพลังงานของอาหารคีโตมาจากไขมันมากกว่าร้อยละ 60 โปรตีนไม่เกินร้อยละ 30 และคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงานที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน ทำให้อาหารคีโตมีรายละเอียดที่แตกต่างจากการรับประทานอาหารทั่วไปดังนี้

ไขมัน

อาหารคีโตประกอบด้วยไขมันเป็นหลักเพื่อให้ร่างกายใช้สร้างสารคีโต ควรเลือกรับประทานไขมันไม่อิ่มตัว ทั้งไขมันที่เป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีพันธะคู่ 1 พันธะ (monounsaturated fatty acid) เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันคาโนลา น้ำมันรำข้าว อะโวคาโด อัลมอนต์ แมคคาเดเมีย เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ฮาเซลนัท วอลนัท⁽²³⁾ เป็นต้น และไขมันที่เป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดที่มีหลายพันธะคู่ (polyunsaturated fatty acid) เช่น น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดดอกคำฝอย น้ำมันเมล็ดดอก

ทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันงา รวมไปถึงปลาทะเลที่อุดมไปด้วยไขมันไม่อิ่มตัว นอกจากนี้อาหารคีโตบางสูตรจะใช้ไขมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสายกลาง (medium-chain triglyceride; MCT) เพื่อให้เกิดภาวะ ketosis ที่เร็วขึ้น

โปรตีน

โปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและช่วยรักษามวลกล้ามเนื้อ ควรเลือกโปรตีนคุณภาพจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์มากกว่าโปรตีนจากพืชเนื่องจากมีกรดอะมิโนจำเป็นและคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่า แหล่งโปรตีนที่แนะนำ ได้แก่ ไข่ไก่ ปลาทู ปลาแซลมอน ปลากะพง ไก่ติดหนัง เนื้อวัว เนื้อหมูติดซี่โครง พอร์คชอป เนื้อหมูสันนอก เป็นต้น สำหรับถั่วเปลือกแข็งจำพวกอัลมอนต์ แมคคาเดเมีย เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ฮาเซลนัท วอลนัท ก็เป็นแหล่งของโปรตีนที่สามารถเลือกรับประทานในอาหารคีโตได้ ในขณะที่ควรจำกัดการบริโภคนมวัวแม้จะเป็นนมไขมันเต็มก็ตาม เนื่องจากนม 1 ส่วน (240 มิลลิลิตร) มีคาร์โบไฮเดรตถึง 12 กรัม นอกจากนี้อาหารคีโตยังแนะนำให้หลีกเลี่ยงการบริโภคถั่วฝัก เช่น ถั่วลันเตา ถั่วเหลืองทั้งเมล็ด เป็นต้น เพราะมีคาร์โบไฮเดรตสูง⁽²⁴⁾

คาร์โบไฮเดรต

สัดส่วนอาหารคีโตจำกัดการรับประทานคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมดต่อวัน โดยทั่วไปจะให้รับประทานคาร์โบไฮเดรตได้ไม่เกิน 50 กรัมต่อวัน หมายถึงรับประทานอาหารแลกเปลี่ยนหมวดข้าว-แป้งได้ไม่เกิน 3 ส่วนต่อวัน เช่น ใน 1 วัน ผู้ที่รับประทานอาหารคีโตสามารถรับประทานข้าวสวยได้ไม่เกิน 3 ทัพพี หรือขนมปังไม่เกิน 3 แผ่น หรือข้าวเหนียวึ่งไม่เกิน 3 ช้อนโต๊ะ อย่างไรก็ตาม เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ลดการหลั่งอินซูลินและให้ร่างกายเผาผลาญไขมันเป็นหลักได้ ผลไม้ไทยทุกชนิด ผักที่มีเนื้อรสหวานและผักหัวใต้ดิน เช่น ฟักทอง ข้าวโพด แครอท มันฝรั่ง มันเทศ

เผือก หัวไชเท้า เป็นต้น จัดเป็นอาหารกลุ่มคาร์โบไฮเดรต จำเป็นต้องหลีกเลี่ยงหรือนับรวมอยู่ในปริมาณ คาร์โบไฮเดรตที่รับประทานด้วย ดังนั้นผู้ที่รับประทาน อาหารคีโตนต้องทราบชนิดอาหารที่เป็นแหล่งของ คาร์โบไฮเดรตที่ร่างกายสามารถย่อยและดูดซึมเข้าสู่ ร่างกาย สามารถนับปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่รับประทาน อ่านฉลากโภชนาการให้เป็นและนำไปใช้ประกอบการเลือก บริโภค ควรระวังการได้รับคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งต่าง ๆ รวมไปถึงคาร์โบไฮเดรตในยา ซึ่งได้แก่ แป้ง เด็กซ์ทรีน มอลโตเด็กซ์ทรีน โซเดียมสตาร์ชไกลโคเลท น้ำตาลและ น้ำตาลแอลกอฮอล์⁽²⁵⁾ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ผงเกลือแร่ ยาในรูปแบบยาเม็ดฟู ยาอม ยาน้ำเชื่อม ยาน้ำหวาน ตะกอน ทั้งนี้ถึงแม้ว่าจะมีคาร์โบไฮเดรตเพียงเล็กน้อย ก็ อาจกระทบต่อระดับสารคีโตนในร่างกายได้

ตัวอย่างเมนูอาหารคีโตน (ตารางที่ 1)

ผู้ที่รับประทานอาหารคีโตนควรปรุงอาหารขึ้นเองเพื่อ ควบคุมปริมาณการบริโภคอาหารแต่ละหมวดตามที่ วางแผนไว้ได้ เครื่องปรุงที่ใช้ได้ คือ น้ำปลา ซีอิ๊ว น้ำมันาว พริก พริกไทย เครื่องเทศต่าง ๆ หลีกเลี่ยงการแต่งรสด้วย น้ำตาลทราย น้ำตาลปีบหรือผงชูรส โดยสามารถแต่งรส ด้วยสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เช่น แอสปาแตม แซค คาริน สตีเวีย เป็นต้น ทั้งนี้ควรระมัดระวังการเลือกใช้สาร ให้ความหวานแทนน้ำตาล เนื่องจากชื่อการค้าที่มีอยู่ใน ท้องตลาดอาจจะระบุว่าเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลแต่ ยังคงมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก

เมนูอาหารที่สามารถทำได้ง่าย ได้แก่ ไข่ดาว ไข่ต้ม แสม เบคอนทอด หมูทอดกระเทียมพริกไทย ยำอกไก่ติด หนัง ไก่ย่างจิ้มแจ่ว ลาบคอหมูย่าง ท้องปลาแซลมอนย่าง ผัดคะน้าหมูกรอบ ปลาหนึ่งซีอิ๊ว สลัดผักใบโรยชีสหรือใส่ heavy cream ผักใบลวกจิ้ม (เช่น ผักบั้ง ตำลึง กวางตุ้ง คะน้า ผักโขม กะหล่ำปลี) มะเขือเทศอบชีส เป็นต้น

กรณีจำเป็นต้องรับประทานอาหารนอกบ้าน ตัวอย่าง เมนูอาหารที่แนะนำให้เลือกรับประทาน ได้แก่ หมูปิ้ง แกง เขียวหวานไก่ แกงเทโพหมูสามชั้น เกาเหลาแห้งใส่ผักบั้ง หรือผักกวางตุ้ง ไม่ชดน้ำแกง ขาหมูติดหนังแต่ไม่ราดน้ำ โดยจำกัดการรับประทานข้าว ขนมปังหรือเส้นก๋วยเตี๋ยวให้ ไม่เกิน 3 ส่วนต่อวัน ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกข้าวกล้อง ข้าว ไรซ์เบอร์รี่ ขนมปังโฮลวีท เส้นบุก เนื่องจากเป็น คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ มีใยอาหารสูง ทำให้หลังจากรับประทานอาหารดังกล่าว จะมีระดับ น้ำตาลในเลือดค่อนข้างคงที่ เป็นต้น

หลีกเลี่ยงการบริโภคผลไม้และผลิตภัณฑ์แปรรูปจาก ผลไม้ทุกชนิด

เครื่องดื่มที่ดีที่สุด คือ น้ำเปล่า แต่สามารถดื่มกาแฟดำ กาแฟเติมน้ำมันมะพร้าว กาแฟเติม heavy cream ชา ชา เขียวขงแบบไม่เติมน้ำตาลหรืออาจแต่งรสด้วยสารให้ความ หวานแทนน้ำตาลเล็กน้อย งดดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มอัดลม

อาหารว่างสามารถรับประทานเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ อัลมอนด์ แมคคาเดเมีย เฮเซลนัท เป็นต้น

ตารางที่ 1 ตัวอย่างเมนูอาหารคีโต 1 วัน⁽²¹⁾

เมนู	ส่วนประกอบ	ปริมาณ	หน่วย	พลังงานที่ได้ (กิโลแคลอรี)
อาหารมื้อหลัก แกงเขียวหวานไก่+ ขนมจีน	ขนมจีน	0.5	ส่วน	40
	เนื้อไก่ติดหนัง	3	ส่วน	219
	กะทิ	80	มล.	138
	MCT oil	30	มล.	249
	เครื่องแกงเขียวหวาน	1	ช้อนชา	
	มะเขือเปราะ/โหระพา	2/6	ผล/ใบ	
ขนมหวาน สาหร่ายกะทิ	สาหร่าย	0.5	ส่วน	40
	กะทิ	12	มล.	18
	สารให้ความหวานแทนน้ำตาล	0.8	กรัม	
	เกลือป่น		เล็กน้อย	
อาหารว่าง สลัดผัก-ไก่ย่าง	ผักสลัด		ตามต้องการ	
	เนื้อไก่ติดหนัง	1	ส่วน	73
	น้ำสลัด			
	- ไข่	2	ส่วน	146
	- น้ำมันรำข้าว	15	มล.	135
	- MCT	70	มล.	581
	- เกลือป่น		เล็กน้อย	
	- น้ำส้มสายชู/น้ำมะนาว	10	มล.	
	- สารให้ความหวานแทนน้ำตาล	1.6	กรัม	
รวมพลังงานที่ได้ทั้งวัน				1,639
คิดเป็นอัตราส่วนกรัมของไขมันต่อกรัมสารอาหารที่ไม่ใช่ไขมัน				2.6:1

อาการไม่พึงประสงค์ที่มีรายงานจากการรับประทานอาหารคีโต

1. ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

ขาดน้ำและเสียสมดุลแร่ธาตุในร่างกาย ทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย เหนื่อยล้า ไม่มีแรง เวียนศีรษะ มึนงง หรือที่เรียกว่า keto flu ร่างกายจะมีความอยากรับประทานอาหารจากคาร์โบไฮเดรต ข้าว แป้ง น้ำตาลซึ่งจะเกิดรุนแรงในช่วงต้นของการเริ่มรับประทานอาหารคีโตและจะหายไปภายใน 1-2 สัปดาห์ จะมีปัสสาวะถี่ขึ้นซึ่งสามารถชดเชยได้ด้วยการดื่มน้ำอย่างน้อยวันละ 3-4 ลิตร การ

รับประทานอาหารคีโตแบบซ้ำ ๆ และถูกจำกัดการบริโภคผัก ผลไม้ ธัญพืชต่าง ๆ ร่วมกับการเกิดภาวะ ketosis ทำให้เลือดและปัสสาวะมีความเป็นกรด เร่งการขับออกของแร่ธาตุทางปัสสาวะ จึงเสี่ยงต่อการขาดวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด เช่น วิตามินบี วิตามินซี กรดโฟลิก วิตามินเอ วิตามินอี วิตามินดี โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี เป็นต้น ผู้ที่รับประทานอาหารคีโตอาจมีอาการแสดงของการขาดสารอาหารข้างต้น เช่น เลือดออกตามไรฟัน เหนื่อยล้า ปวดหัว เป็นตะคริวง่าย สูญเสียความแข็งแรงของกระดูก⁽²⁶⁻²⁷⁾ ดังนั้น

ควรเพิ่มการรับประทานผักใบเขียวและเสริมวิตามินรวม แร่ธาตุรวมเพื่อช่วยรักษาอาการดังกล่าว

2. นิ่วในไต (kidney stones)

เป็นโรคที่พบได้ไม่มากนัก แต่เมื่อลดน้ำหนักด้วยอาหารคีโตนเป็นระยะเวลาหนึ่งก็มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะนิ่วในไตสูง เนื่องจากกระเพาะที่รับประทานอาหารคีโตน ปัสสาวะจะมีความเป็นกรด จึงขับแคลเซียมทางปัสสาวะสูงกว่าปกติแต่มีซิเตรททางปัสสาวะน้อย ร่วมกับถ้ามีการดื่มน้ำน้อย ส่งผลให้เกิดนิ่วในไตได้ ดังนั้นการดื่มน้ำให้เพียงพอ อย่างน้อยวันละ 3-4 ลิตรจึงมีความจำเป็น แพทย์อาจพิจารณาให้โพแทสเซียมซิเตรทในรายที่มีประวัติเป็นนิ่วที่ไตในครอบครัวหรือมีส่วนของแคลเซียมต่อครีอะตินีนในปัสสาวะสูง

3. มีกลิ่นปากและกลิ่นตัวแรง

เนื่องจาก acetone ที่ถูกขับออกมาที่ลมหายใจและเหงื่อ

4. ภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินอาหาร

เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ท้องอืดท้องเฟ้อ อาหารไม่ย่อย กรดไหลย้อน ท้องผูก ท้องเสีย เป็นต้น การลดน้ำหนักด้วยการรับประทานอาหารคีโตนนี้มักมีปัญหาระบบขับถ่ายแปรปรวน การที่ร่างกายได้รับใยอาหารน้อยลงจึงอาจมีอาการท้องผูกเกิดขึ้น อาจบรรเทาด้วยการใช้ยาละลายรูปแบบยาเม็ดและดื่มน้ำอย่างเพียงพอ หรือในอีกกรณีหนึ่งหากเกิดความผิดปกติในการดูดซึมสารอาหารของลำไส้ก็ทำให้เกิดอาการท้องเสียได้เช่นกัน ทั้งนี้เมื่อท้องเสียควรดื่มน้ำเปล่าอย่างเพียงพอเช่นกัน อาจบรรเทาอาการท้องเสียด้วยผงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) โดยหลีกเลี่ยงการดื่มน้ำเกลือแร่ เพราะมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบประมาณ 2 กรัมต่อ 1 ซองเล็ก

5. ระดับไขมันในเลือดผิดปกติ

จากลักษณะของอาหารคีโตนประกอบไปด้วยไขมันในสัดส่วนที่สูง จึงมีข้อกังวลเกี่ยวกับการเพิ่มระดับไขมันใน

เลือดและอาการไม่พึงประสงค์เกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือด รายงานการวิเคราะห์ห่อถักของการศึกษาเชิงคลินิกแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมของการใช้อาหารคีโตนเพื่อลดน้ำหนักในผู้ป่วยโรคอ้วน โดยจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตให้บริโภคได้ไม่เกิน 50 กรัมต่อวัน เปรียบเทียบกับอาหารไขมันต่ำที่จำกัดให้รับประทานไขมันไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานต่อวัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารคีโตนสามารถลดน้ำหนักได้มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารไขมันต่ำ ทั้งยังมีระดับ total cholesterol, ระดับ triglyceride น้อยกว่า และมีค่า HDL-C มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารไขมันต่ำอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มที่ได้รับอาหารคีโตนมีระดับ LDL-C มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารไขมันต่ำ^(19-20, 28)

ระยะเวลาที่แนะนำให้รับประทานอาหารคีโตนอย่างปลอดภัยยังไม่มีรายงานชัดเจน ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยด้านความปลอดภัยของการใช้อาหารคีโตนสำหรับลดน้ำหนักในผู้ใหญ่โรคอ้วนโดยระยะเวลาการติดตามผู้ป่วยไม่เกิน 12 เดือน ยังคงต้องการการติดตามประสิทธิภาพและความปลอดภัยของการใช้อาหารคีโตนในระยะยาวเพิ่มเติม การศึกษาล่าสุดตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2561 เป็นการสำรวจพฤติกรรมบริโภคอาหารและเครื่องดื่มของผู้ใหญ่อายุ 45-64 ปีจำนวน 15,428 คน ประเมินสัดส่วนของพลังงานที่แต่ละคนได้รับจากคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละพลังงานที่ได้จากคาร์โบไฮเดรตกับการตายจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม หลังจากติดตามการบริโภคของกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 25 ปี พบว่าผู้ที่ได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตในสัดส่วนร้อยละ 50-55 จากพลังงานที่ได้รับทั้งหมด มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่กินอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตต่ำ (รับประทานคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 40 ของพลังงานทั้งหมด) ซึ่งอัตราการตายจะมากขึ้นถ้ารับประทานโปรตีนและไขมัน

จากสัตว์เป็นหลัก ในขณะที่อัตราการตายจะลดลงถ้ารับประทานโปรตีนและไขมันจากพืชและธัญพืช⁽²⁹⁾ คณะผู้วิจัยแนะนำว่าอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำอาจมีความเชื่อมโยงกับอายุขัยที่สั้นลงเนื่องจากเน้นการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์มากเกินไป ควรเพิ่มส่วนประกอบของผัก ผลไม้ และธัญพืชให้มากขึ้นจึงจะช่วยส่งเสริมให้มีสุขภาพร่างกายที่ดีกว่าในระยะยาว อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวเป็นการศึกษาเชิงพรรณนาที่มีปัจจัยกวนมากมาย ไม่ได้พิจารณาเกี่ยวกับพฤติกรรมการดำรงชีวิตอื่น ๆ ร่วม

ด้วย เช่น การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ การสัมผัสกับสารพิษ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการตายโดยรวม ไม่ได้เฉพาะเจาะจงกับโรคที่มีความสัมพันธ์กับการบริโภคอาหาร ผลการศึกษาดังกล่าวจึงอาจนำมาสู่ข้อควรระวังเบื้องต้นไม่ให้บริโภคอาหารที่สุดโต้งมากเกินไป และเพิ่มการบริโภคผักและธัญพืชให้มากขึ้นเท่านั้น ยังไม่สามารถยืนยันอันตรายจากการรับประทานอาหารคีโตนได้ชัดเจน

สรุป

อาหารคีโตนเป็นรูปแบบการรับประทานอาหารที่จำกัดการบริโภคคาร์โบไฮเดรตให้น้อยลงกว่าปกติ เพิ่มการบริโภคไขมันและโปรตีน จึงปรับให้ร่างกายเปลี่ยนการใช้พลังงานจากน้ำตาลกลูโคสเป็นใช้พลังงานจากไขมันเป็นหลัก ร่างกายจึงดึงเอาไขมันที่เก็บสะสมไว้ตามเนื้อเยื่อไขมันมาเผาผลาญ น้ำหนักจึงลดลงอย่างรวดเร็ว การลดน้ำหนักด้วยการรับประทานอาหารคีโตนให้ได้ผลเต็มที่นั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนสัดส่วนการบริโภคอาหารและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดต่อเนื่อง ต้องหลีกเลี่ยงการบริโภคผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่อาจมีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องประโยชน์และโทษในการบริโภคเป็นรายบุคคล อีกทั้งควรตรวจสอบสุขภาพเป็นระยะในระหว่างการลดน้ำหนักด้วยการรับประทานอาหารคีโตน เพื่อป้องกันการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

1. วิชัย เอกพลากร. บทที่ 5 สถานะสุขภาพ. ใน รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. ใน วิชัย เอกพลากร , บรรณาธิการ. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์. 2559; หน้า 133-95.
2. Ryan DH, Kahan S. Guideline recommendations for obesity management. *Med Clin North Am.* 2018;102(1):49-63.
3. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity: lifestyle management and pharmacotherapy. *Prog Cardiovasc Dis.* 2018;61(2):246-52.
4. เอกราช บำรุงพีชน. อาหารลดน้ำหนัก. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2553;40(2):226-36.
5. van der Louw E, van den Hurk D, Neal E, Leindecker B, Fitzsimmon G, Dority L, et al. Ketogenic diet guidelines for infants with refractory epilepsy. *Eur J Paediatr Neurol.* 2016;20(6):798-809.
6. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Auvin S, et al. Optimal clinical management of children receiving dietary therapies for epilepsy: Updated recommendations of the International Ketogenic Diet Study Group. *Epilepsia Open.* 2018;3(2):175-92.
7. Roehl K, Sewak SL. Practice Paper of the Academy of Nutrition and Dietetics: classic and modified ketogenic diets for treatment of epilepsy. *J Acad Nutr Diet.* 2017;117(8):1279-92.
8. Gallagher ML. Chapter 3 Intake: The nutrients and their metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond JL, editors. *Krause's Food and the nutrition care process.* 13th ed. Missouri: Elsevier. 2012; p. 32-128.
9. Runyon MA, So T-Y. The use of ketogenic diet in pediatric patients with epilepsy. *ISRN Pediatrics.* 2012;2012:263139.
10. Paoli A, Rubini A, Volek JS, Grimaldi KA (2013) Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. *Eur J Clin Nutr* 67:789–796.
11. Koppel SJ, Swerdlow RH. Neuroketotherapeutics: A modern review of a century-old therapy. *Neurochem Int.* 2018;117:114-25.
12. Pogozelski W, Arpaia N, Priore S. The metabolic effects of low-carbohydrate diets and incorporation into a biochemistry course. *Biochem Mol Biol Educ.* 2005;33(2):91-100.
13. Bilborough SA, Crowe TC. Low-carbohydrate diets: what are the potential short and long-term health implications? *Asia Pac J Clin Nutr.* 2003;12(4):396-404.
14. Gibson AA, Seimon RV, Lee CMY, Ayre J, Franklin J, Markovic TP, et al. Do ketogenic diets really suppress appetite? A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16(1):64-76.
15. Sumithran P, Prendergast LA, Delbridge, Purcell K, Shulkes A, Kriketos A, et al. Ketosis and appetite-mediating nutrients and hormones after weight loss. *Eur J Clin Nutr* 2013; 67: 759–764.
16. Nymo S, Coutinho SR, Jørgensen J, Rehfeld JF, Truby H, Kulseng B, et al. Timeline of changes in appetite during weight loss with a ketogenic diet. *Int J Obes.* 2017;41:1224.
17. Ebbeling CB, Feldman HA, Klein GL, Wong JMW, Bielak L, Steltz SK, et al. Effects of a low carbohydrate diet on energy expenditure during weight loss maintenance: randomized trial. *BMJ.* 2018;363:4583.
18. Bazzano LA, Hu T, Reynolds K, Yao L, Bunol C, Liu Y, et al. Effects of low-carbohydrate and low-fat diets: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2014;161(5):309-18.
19. Bueno NB, de Melo ISV, de Oliveira SL, da Rocha Ataide T. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Nutrition.* 2013;110(7):1178-87.
20. Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K. Effects of low-carbohydrate diets v.s. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr.* 2015;115(3):466-79.
21. นันทพร เจริญผล. การเตรียมความพร้อมในการจัดอาหารคีโตน. ใน: สุภาพรรม ตันตราชีวร, ศิรินุช ชมโท, อุมภาพร สุทัศน์วรวุฒิ, บรรณาธิการ. *โภชนาการเด็กทันสมัย 2019.* กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2562. หน้า 124-36.
22. Lee E, Kang HC, Kim HD. Ketogenic diet for children with epilepsy: a practical meal plan in a hospital. *Clin Nutr Res.* 2016;5(1):60-3.
23. Venkatachalam M, Sathe SK. Chemical composition of selected edible nut seeds. *J Agric Food Chem.* 2006;54(13):4705-14
24. Messina MJ. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3):439s-50s.
25. ทิพวรรณ ศิริเกียรติทอง. บทบาทของเมล็ดถั่วในการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอาหารคีโตน. ใน: สุภาพรรม ตันตราชีวร, ศิรินุช ชมโท, อุมภาพร สุทัศน์วรวุฒิ, บรรณาธิการ. *โภชนาการเด็กทันสมัย 2019.* กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์ จำกัด; 2562. หน้า 137-50.

26. Christodoulides SS, Neal EG, Fitzsimmons G, Chaffe HM, Jeanes YM, Aitkenhead H, et al. The effect of the classical and medium chain triglyceride ketogenic diet on vitamin and mineral levels. *J Hum Nutr Diet.* 2012;25(1):16-26.
27. Hahn TJ, Halstead LR, DeVivo DC. Disordered mineral metabolism produced by ketogenic diet therapy. *Calcif Tissue Int.* 1979;28(1):17-22.
28. Korakas E, Dimitriadis G, Raptis A, Lambadiari V. Dietary Composition and Cardiovascular Risk: A Mediator or a Bystander? *Nutrients.* 2018; 10(12):1912.
29. Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, Henglin M, Shah A, Steffen LM, et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health.* 2018;3(9):e419-e28.