

## การใช้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต

\*\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐกิตติ์ เหมทานนท์

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารหลักที่ให้พลังงานแก่มนุษย์ โดยที่เราได้รับประมาณ ๔๕-๕๕ เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ได้รับจากอาหารที่เราได้รับในแต่ละวัน คาร์โบไฮเดรตจึงเป็นสารอาหารหลักที่สำคัญในการให้พลังงานในการทำกิจกรรมในแต่ละวันและคาร์โบไฮเดรตเป็นอาหารหลักของคนในเอเชีย คาร์โบไฮเดรต เป็นสารประกอบอินทรีย์ประกอบด้วยธาตุหลัก ๓ ธาตุได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจนและออกซิเจน มีสูตรพื้นฐานเป็น  $C_6H_{12}O_6$  โดยมีอัตราส่วนระหว่างไฮโดรเจนต่อออกซิเจนเป็น ๒ : ๑ ( $H : O = 2 : 1$ )

การเกิดคาร์โบไฮเดรต พืชสามารถสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตได้โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) คือใช้คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) หรือสารสีเขียวในพืช น้ำจากดินและอากาศ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และพลังงานจากแสงอาทิตย์ จึงได้ คาร์โบไฮเดรตในลักษณะน้ำตาลชั้นเดียว จากนั้นเซลล์ของพืชจะรวมโมเลกุลของน้ำตาลชั้นเดียวให้เป็นน้ำตาลสองชั้นและน้ำตาลเชิงซ้อน โดยน้ำตาลชั้นเดียวและน้ำตาลสองชั้นมักพบในผลไม้ น้ำตาลเชิงซ้อนหรือคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนพบในเมล็ด หัว และลำต้น มนุษย์และสัตว์สังเคราะห์แสงไม่ได้ แต่นำคาร์โบไฮเดรตที่พืชสะสมมาใช้เป็นอาหารในรูปของข้าว แป้งและน้ำตาล เพื่อนำมาเผาผลาญเป็นพลังงานในการดำรงชีวิต (สุริย์ แฉวเที่ยง, ๒๕๕๗ : ๕๘-๕๙)

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารของอาหารหมู่ที่ ๒ ในอาหารหลัก ๕ หมู่ของไทยได้แก่ อาหารจำพวกข้าวเช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวสาลีและผลิตภัณฑ์จากข้าวเช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งสาลีเป็นต้น คาร์โบไฮเดรตอยู่ในพืชกลุ่มหัวเช่น หัวเผือก หัวมัน ข้าวโพด กลุ่มน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลอ้อย น้ำตาลมะพร้าว และผลิตภัณฑ์จากแป้ง เช่น ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ ขนมจีน เป็นต้น คาร์โบไฮเดรตเป็นอาหารที่ให้พลังงาน (Energy Foods) มีหน้าที่ดังนี้

๑. ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย คาร์โบไฮเดรต ๑ กรัม ให้พลังงาน ๔ แคลอรีซึ่งเป็นหน้าที่หลักของอาหารในหมู่นี้คาร์โบไฮเดรต เป็นสารอาหารที่เปรียบเสมือนเป็นเชื้อเพลิงของร่างกาย คือ มีหน้าที่ถูกเผาผลาญให้กำลังงาน และให้ความร้อนแก่ร่างกาย กำลังงานมีความสำคัญ คือ ทำให้คนเรามีเรี่ยวแรงในการทำงาน เช่น แบกหาม เดินหรือวิ่ง หรือทำให้อวัยวะต่างๆ มีแรงในการทำงานตามหน้าที่ของมัน เช่น หายใจ ย่อยอาหาร เป็นต้น

๒. ป้องกันโรคบางชนิด เช่น โรคเหน็บชา เพราะในข้าวซ้อมมือ ข้าวกล้อง มีวิตามินบี ๑ ในปริมาณเพียงพอที่จะพอป้องกันได้ ถ้าหุงต้มอย่างถูกวิธีควรหลีกเลี่ยงอาหารที่ผ่านขบวนการฟอกสีหรือขัดสี เช่น ข้าวขาว ขนบ่งที่ทำจากแป้งสาลีขาว เพราะอาหารที่ผ่านขบวนการดังกล่าว จะมีการสูญเสียวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญไปด้วย

---

\*\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาผู้ประกอบการอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

## หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่ต่อร่างกายมนุษย์ พอสรุปได้ดังนี้ (นิธิยารัตนาปนนท์ และวิบูลย์ รัตนาปนนท์, ๒๕๕๖ : ๑๔๘-๑๔๙)

๑. ให้พลังงานและความร้อน คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่สำคัญที่สุดในการให้พลังงานแก่ร่างกาย คาร์โบไฮเดรต ๑ กรัม ทั้งในรูปสตาร์ชหรือน้ำตาล ให้พลังงาน ๔ กิโลแคลอรี เซลล์ของสมองและเซลล์ของเนื้อเยื่อระบบประสาทส่วนกลางใช้น้ำตาลกลูโคสในการให้พลังงานเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ถ้าระดับน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดต่ำกว่าปกติ จะทำให้เซลล์สมองขาดน้ำตาลกลูโคสและทำให้เกิดอาการหมดสติได้

๒. คาร์โบไฮเดรตบางชนิด เช่น กาแล็กโทส (Galactos) เป็นองค์ประกอบของกาแล็กโทลิพิน (Galactolipin) ในเนื้อเยื่อประสาท ส่วนน้ำตาลเพนโทสคือดีออกซีไรโบสและไรโบสเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของกรดนิวคลีอิก คือ ดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ ตามลำดับ

๓. ระหว่างการให้นมบุตร มีการสร้างน้ำตาลแล็กโทสขึ้นภายในเซลล์ของต่อมเต้านมเพื่อเป็นส่วนประกอบของน้ำนมให้เป็นอาหารทารก

๔. ช่วยในการขับสารพิษออกจากร่างกาย โดยน้ำตาลกลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดกลูคูโรนิก เพื่อรวมกับสารพิษ ทำให้สารพิษละลายในน้ำได้ดีและถูกขับออกทางปัสสาวะได้ง่าย

๕. ช่วยสงวนโปรตีน (Protein Sparing) ทำให้ร่างกายนำโปรตีนไปใช้ในหน้าที่อื่นที่เป็นประโยชน์มากที่สุด ถ้าร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอกับความต้องการของพลังงานร่างกายจะออกซิไดส์โปรตีนให้เป็นพลังงาน เป็นการสูญเสียโปรตีนที่ร่างกายควรนำไปใช้ประโยชน์ในหน้าที่อย่างอื่น

๖. น้ำตาลกลูโคสเมื่อถูกเปลี่ยนแปลงในเมแทบอลิซึมได้เป็นกรดแอลฟา-คีโท เช่น กรดไพรูวิก และกรดแอลฟา-คีโทกลูตาริก ซึ่งสามารถนำไปสังเคราะห์เป็นกรดแอมิโนบางชนิดที่ไม่ใช่กรดแอมิโนจำเป็นได้และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดภาวะเป็นกรด (Acidosis) ในเลือด

๗. ช่วยให้ปฏิกิริยาการใช้ไขมันเป็นไปตามปกติ การใช้ไขมันในร่างกายจะไม่สมบูรณ์ถ้าร่างกายมีคาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอและหากร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปจะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่เหลือใช้เก็บสะสมไว้ในรูปของไขมัน

๘. กาแล็กโทลิพินเป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อประสาทและลึ้นหัวใจ คอนดรอยตินซัลเฟตเป็นองค์ประกอบของกระดูก ผิวหนัง และกระดูกอ่อน

๙. คาร์โบไฮเดรตในรูปเส้นใยอาหาร (Dietary Fiber) จะช่วยอุ้มน้ำและเพิ่มเนื้ออุจจาระทำให้ระบบขับถ่ายเป็นปกติ

ตารางที่ ๑ แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต

แหล่งอาหาร	ชนิดคาร์โบไฮเดรต	ปริมาณที่มี (ร้อยละ)
ธัญพืช	แป้ง	๗๐-๘๐
ผลไม้	กลูโคส ฟรักโทส ซูโครส	๗-๔๐
ผัก	แป้ง น้ำตาล เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส	๓-๓๕
ถั่วเมล็ดแห้ง	แป้ง	๑๗-๗๐
นม	แล็กโตส กาแล็กโตส	๕
เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ	ไกลโคเจน	๒-๖
น้ำตาลทราย	ซูโครส	๑๐๐

ที่มา : สิริพันธ์ จุลกรังคะ, ๒๕๕๐ : ๕๕

ตารางที่ ๒ ชนิดของผักและผลไม้ที่ให้ใยอาหาร

ผักและผลไม้ที่มีเส้นใยอาหาร	ปริมาณใยอาหาร/๑๐๐กรัม	ชนิดของผักและผลไม้
สูง	๑๙-๒๘ กรัม	ถั่วเมล็ดแห้งชนิดต่างๆ เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดงหลวง งา และรำข้าว
ปานกลาง	<๔ กรัม-๑๔ กรัม	มะเขือพวง สะเดา ใบชะพลู ผักกระเฉด เห็ดหูหนู พริก กระเทียม หัวปลี แครอท ละครูด ฝรั่ง และมะม่วงดิบ
ต่ำ	>๔ กรัม	แตงกวา บวบเหลี่ยม มะระจีน ผักกาดหอม ผักกาดขาว ฟักเขียว น้ำเต้า แตงโม

ที่มา : ประรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, ๒๕๕๖ : ๗๘

## ความต้องการคาร์โบไฮเดรตของร่างกาย

ร่างกายจำเป็นต้องได้รับคาร์โบไฮเดรตอยู่เป็นประจำ ทั้งนี้เพราะร่างกายต้องใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ และการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายตลอดเวลา แต่เนื่องจากปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่สะสมไว้ในร่างกายมีปริมาณที่เพียงพอเพื่อจะให้พลังงานได้มากพอ ดังนั้น ร่างกายจึงจำเป็นต้องได้รับคาร์โบไฮเดรตอยู่เป็นประจำและในปริมาณที่เพียงพอเพื่อจะให้พลังงานแก่ร่างกาย ซึ่งตามปกติในวันหนึ่งๆ คนไทยทุกกลุ่มอายุ (ยกเว้น ๐-๕ เดือน) ควรได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ประมาณร้อยละ ๔๕-๕๕ ของพลังงานที่ร่างกายได้รับต่อวัน เพื่อให้ได้พลังงานเพียงพอต่อการเจริญเติบโตในเด็กและในชีวิตประจำวันของผู้ใหญ่ อย่างมีสัดส่วนสมดุลกับปริมาณไขมันและช่วยสงวนโปรตีนในการถูกนำไปใช้ทำหน้าที่ต่างๆ ของร่างกาย นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปในการอาหาร มีข้อเสนอแนะกำหนดค่าสูงสุดไว้ไม่เกินร้อยละ ๒๕ ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน เพราะอาหารที่มีการเติมน้ำตาลมากเกินไปอาจมีวิตามินและแร่ธาตุน้อย ซึ่งจะส่งผลให้ขาดสารอาหารเหล่านี้ได้และถ้าบริโภคอาหารหรือผลไม้ที่หวานจัด เนื่องจากมีน้ำตาลตามธรรมชาติในปริมาณสูงก็ให้ลดสัดส่วนการบริโภคอาหารที่มีการเติมน้ำตาลลงด้วย (สิริพันธุ์ จุลรังษะ, ๒๕๕๐ : ๖๗)

กองโภชนาการแนะนำปริมาณสารอาหารที่คนไทยตั้งแต่อายุ ๖ ปี ขึ้นไป ที่ควรได้รับ (Thai Recommended Daily Intake, THAI RDI) พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ๓๐๐ กรัม หรือ คิดเป็นประมาณร้อยละ ๕๐-๕๕ ของพลังงานทั้งหมด เพื่อป้องกันภาวะคีโตนซิสควรได้รับ คาร์โบไฮเดรตไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ กรัมต่อวัน

## การคำนวณความต้องการคาร์โบไฮเดรตจากการทำงาน

ความต้องการคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมคือร้อยละ ๕๐-๖๕ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเพศและกิจกรรมที่ทำ ซึ่งองค์การอนามัยโลกและองค์การอาหารโลก (FAO/WHO) ได้เสนอพลังงานที่ควรได้รับต่อวันสำหรับกิจกรรมต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ ๓ (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, ๒๕๕๖ : ๗๙)

ตารางที่ ๓ พลังงานที่ควรได้รับต่อวันสำหรับการทำงานประเภทต่างๆ (กิโลแคลอรี/ น้ำหนักตัว ๑ กิโลกรัม)

เพศ	ระดับการทำงาน			
	เบา	ปานกลาง	หนัก	หนักมาก
ชาย	๔๒	๔๖	๕๔	๖๒
หญิง	๓๖	๔๐	๔๗	๕๕

ที่มา : ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, ๒๕๕๖ : ๗๙

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

จากตารางที่ ๓ สามารถนำมาคำนวณปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับต่อวัน ดังตัวอย่างด้านล่างนี้  
**ตัวอย่าง** ต้องการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่นักศึกษาชายที่หนัก ๖๐ กิโลกรัมที่ควรได้รับวิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{๑. จำนวนปริมาณพลังงานที่ควรได้รับต่อวัน} &= \text{น้ำหนักตัว} \times \text{พลังงานระดับเบา} \\ &= 60 \times 42 = 2,520 \text{ กิโลแคลอรี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{๒. ปริมาณพลังงานที่ควรได้รับจากคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ ๖๕} \\ &= 2,520 \times 0.65 \\ &= 1,638 \text{ กิโลแคลอรี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{๓. ค่าพลังงานของคาร์โบไฮเดรต ๔ กิโลแคลอรีต่อกรัม} \\ \text{ดังนั้นคาร์โบไฮเดรตที่ต้องการ} &= 1,638 \div 4 = 409.5 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

สรุป ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่นักศึกษาชาย ที่หนัก ๖๐ กิโลกรัมทำงานเบา คือ ๔๐๙.๕ กรัมต่อ ๑ วัน

### ผลของการกินคาร์โบไฮเดรตน้อยไป

ถ้ากินน้อยกว่าวันละ ๑๐๐ กรัม เป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคได้ โรคที่เกิดจากการได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อยได้แก่ (สิริพันธุ์ จุลรังคะ, ๒๕๕๐ : ๖๘)

๑. ภาวะไฮโปไกลซีเมีย (Hypoglycemia) ซึ่งเป็นภาวะที่ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า ๖๐ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทำให้อวัยวะขาดพลังงานโดยเฉพาะสมอง ซึ่งรับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเพียงอย่างเดียว จะเกิดอาการเพลีย ตาลาย ง่วงนอน และเนื้อตัวสั่น ถ้าเป็นบ่อยสติปัญญาจะต่ำลง บุคลิกเปลี่ยนไป ถ้าต่ำมากจะมีอาการปวดหัว ซึม ง่วงนอน ซัก หมดสติ และเมื่อเป็นนานไม่รักษาจะมีการทำลายของสมอง อาจทำให้หมดสติตลอดไปหรือเป็นอัมพาตได้

๒. ภาวะคีโตซิส (Ketosis) เป็นภาวะที่ร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า ๑๐๐ กรัม มีผลทำให้ไขมันเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดกรดอะซิโตแอซิดิก (Acetoacetic Acid) บีตาไฮดรอกซีบิวทีริก (Beta Hydroxybutyric Acid) และอะซีโตน (Acetone) ปริมาณมากในเลือด ทำให้เลือดมีภาวะความเป็นกรด ไตต้องทำงานหนักมากขึ้น ในการขับสารส่วนเกินเหล่านี้ออก การเกิดภาวะภาวะคีโตซิสอาจทำให้มีอาการอ่อนเพลีย หอบ เหนื่อยและหมดสติ

๓. การขาดคาร์โบไฮเดรต อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดพลังงาน และ ถ้ามีการขาดสารอาหารอื่น เช่น ไขมัน โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ร่วมด้วย อาจทำให้เกิดโรคมาราสมีส (Marasmus) ซึ่งพบมากในเด็กอายุ ๖-๑๘ เดือน โดยเด็กจะมีน้ำหนักร่างกายน้อย ผอมแห้งหุ้มกระดูก หน้าตาและผิวพรรณเหี่ยวย่น โรคมาราสมีสมีความสัมพันธ์กับการขาดโปรตีน เพราะการขาดพลังงานเป็นเวลานาน ร่างกายจะดึงโปรตีนที่อยู่ตามกล้ามเนื้อ หรือส่วนอื่นในร่างกายใช้เผาผลาญเป็นพลังงานทดแทนทำให้เกิดการขาดโปรตีน ถ้าเกิดภาวะการขาดทั้งโปรตีนและแคลอรี (Protein Calorie Malnutrition, PCM) หรือ “มาราสมีก ควาชิออร์คอร์ (Marasmic Kwashiorkor)

สาเหตุของการได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อย การได้รับคาร์โบไฮเดรตน้อยอาจเกิดจากสาเหตุดังนี้ (สุรีย์ แถวเที่ยง, ๒๕๕๗ : ๗๐-๗๒)

๑. การได้รับจากอาหารน้อย อดอาหาร ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากความยากจนหรือความกังวลเรื่องรูปร่างกลัวอ้วน

๒. เกิดจากความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร เช่นโรคอุจจาระร่วงเรื้อรัง

๓. ใช้พลังงานมาก เช่น ทำงานหนัก ออกกำลังกายมากเกินไป และบริโภคอาหารน้อยไม่เพียงพอสำหรับการนำไปใช้เป็นพลังงาน

### ผลของการกินคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป

การกินคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปอาจมีผลร้ายแก่ร่างกายดังต่อไปนี้

๑. อาจทำให้น้ำหนักมากเกินไป (Overweight) เป็นโรคอ้วน (Obesity) ซึ่งมักจะมีผลให้เกิดโรคอื่นได้ง่าย เช่น โรคเบาหวาน โรคไต โรคหัวใจและหลอดเลือดบางอย่าง เพราะคาร์โบไฮเดรตที่กินมากเกินไปที่ร่างกายต้องการนี้จะไปสะสมในรูปของไขมัน เรื่องนี้คนมักเข้าใจผิดว่า คนอ้วนเพราะกินไขมันมากเกินไป ความจริงกินคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปก็ทำให้อ้วนได้เช่นเดียวกัน

๒. อาจทำให้กินอาหารที่มีประโยชน์อย่างอื่นน้อยลง ถ้าปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารมีมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารอื่นๆ ได้ สำหรับเรื่องนี้มีผู้รายงานว่าน้ำตาลเป็นตัวกระตุ้นความอยากอาหารสำหรับตัวของมันเอง ไม่ใช่สำหรับสารอื่น ดังนั้น ถ้ากินมากเกินไปจะทำให้ความอยากอาหารประเภทอื่นลดลง (เสาวนีย์ จันทร์พิทักษ์, ๒๕๓๒:๒๖)

๓. โรคฟันผุ อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงโดยเฉพาะน้ำตาลซูโครส แบคทีเรียในปากจะเปลี่ยนให้เป็นเดกซ์แทรนส์ (Dextrans) ซึ่งเป็นสารที่มีความเหนียว ไม่ละลายน้ำและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดพริก (Plaque) เกาะที่โคนฟันซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ฟันผุ ถ้ารักษาหรือทำความสะอาดไม่ดี

๔. โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) ในผู้ที่มีความบกพร่องเกี่ยวกับการผลิตฮอร์โมนอินซูลิน ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลมาใช้เป็นพลังงานได้ตามปกติ ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินกว่า ๑๖๐ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และพบน้ำตาลในปัสสาวะสูง (Hyperglucosuria) คือข้อบ่งชี้ของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ ๑ หรือชนิดพึ่งอินซูลิน

### สรุป

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยธาตุหลัก ๓ ธาตุคือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) โดยมีสูตรเคมี เป็น  $C_n H_{2n} O_n$  คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารประเภทให้พลังงานแก่ร่างกายเพื่อให้ร่างกายสามารถทำกิจกรรมต่างๆได้ ซึ่งคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ร่างกายมีความต้องการประมาณร้อยละ ๕๐-๕๕ ของความต้องการใช้พลังงานในแต่ละวัน หน้าที่หลักของคาร์โบไฮเดรตคือให้พลังงานแก่ร่างกาย ช่วยในการขับสารพิษออกจากร่างกาย ช่วยสงวนการใช้โปรตีนเป็นต้น การที่รับประทานคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปมีผลทำให้เป็นโรคอ้วน ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อ ที่เป็นปัญหาสุขภาพได้แก่โรคเบาหวาน โรคไต โรคหัวใจ และหลอดเลือดบางชนิด แต่ถ้ารับประทานน้อยเกินไปก็ทำให้เกิดโรคที่ไม่ติดต่อได้เช่นกัน ซึ่งการเป็นโรคดังกล่าวมีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากรัฐบาลต้องใช้งบประมาณที่ควรนำไปพัฒนาประเทศไปใช้ในการรักษาประชากรแทน

## เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ กรมอนามัย. (๒๕๔๔). **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.
- กวี จุติกุล. (๒๕๕๓). **อาหารและโภชนาการ. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาโภชนาการกับชีวิตมนุษย์ ชุดที่ ๑-๗**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ ๕. หน้า ๑-๕๐. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิธิยา รัตนาปนนท์และวิบูลย์ รัตนาปนนท์. (๒๕๕๖). **หลักโภชนศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (๒๕๕๖). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ประยงค์ จินดาวงศ์. (๒๕๕๓). **โภชนาการและสุขภาพ. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาโภชนาการกับชีวิตมนุษย์ ชุดที่ ๑-๗**. (หน้า ๕-๓๒). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ ๕. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปาริฉัตร ประวาทะหะนาวิน. (๒๕๓๑). **อาหารและโภชนาการพื้นฐาน. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาอาหารและโภชนาการพื้นฐาน ชุดที่ ๑-๘**. (หน้า ๑-๓๕). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. พิมพ์ครั้งที่ ๕. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (๒๕๕๖). **อาหารและโภชนาการ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ภาควิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (๒๕๖๐). ค้นเมื่อวันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๐. จาก <http://eu.lib.kmutt.ac.th/elearning/Courseware/BCT๖๑๑/refer.html>
- สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. (๒๕๕๐). **โภชนศาสตร์เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ ๕. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรีย์ แถวเที่ยง. (๒๕๕๗). **หลักโภชนาการ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- เสาวนีย์ จันทรพิทักษ์. (๒๕๓๒). **หลักโภชนาการปัจจุบัน**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อัจฉรา ดลวิทยาคณ. (๒๕๕๖). **พื้นฐานโภชนาการ**. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.