

มารู้จักคาร์โบไฮเดรตกันเถิด

ขนิษฐ บุรณศิริ *

บทความจากคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้รับฟัง ได้ทางวิทยุกระจายเสียงได้ให้ความรู้ผู้บริโภคว่าเส้นซึ่ง ทำจากถั่วเขียวประกอบด้วยสารอาหารคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก มิได้มีปริมาณโปรตีนสูงอย่างที่เข้าใจกัน และได้ปราม การบริโภคเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานหรือลดน้ำหนักในคนอ้วน เพราะจะไม่ได้ผล ข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร?

ปัจจุบันแพทย์มิได้จำกัดอาหารคาร์โบไฮเดรตในผู้ป่วยเบาหวานเหมือนแต่ก่อน แต่ได้แนะนำให้ได้พลังงาน จากคาร์โบไฮเดรตสูงได้ถึง 60% ของพลังงานทั้งหมดที่ควร ได้รับแต่ละวัน โดยมี complex carbohydrate, โยอาหาร (dietary fiber) มากขึ้น ส่วนน้ำตาลซูโครสน้อยลงเพราะการ ควบคุมเบาหวานจะได้ผลดีกว่ากินอาหารคาร์โบไฮเดรต ต่ำ⁽¹⁻³⁾ อาหารที่ประกอบด้วย complex carbohydrate และโยอาหารบางชนิดทำให้มีการเพิ่มของระดับน้ำตาลและ ระดับอินซูลินในเลือดน้อยกว่ากลูโคส⁽⁴⁻⁷⁾ complex carbohydrate ในทางโภชนาการหมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วย monosaccharide จำนวนมาก เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงหมายรวมถึงแป้งและโยอาหารส่วนใหญ่ซึ่งเป็น คาร์โบไฮเดรตซึ่งไม่ถูกย่อยในลำไส้ของมนุษย์⁽⁴⁾ แต่ความ- หมายทางชีวเคมีของ complex carbohydrate หมายถึง คาร์โบไฮเดรตที่มีสายหนึ่งหรือหลายสายต่อกันกับลิปิดหรือ โปรตีนด้วยพันธะโคเวเลนต์⁽⁵⁾ complex carbohydrate ต่างแหล่งหรือน้ำตาลต่างชนิดกันก็ให้ผลต่อระดับน้ำตาล และอินซูลินในเลือดต่างกันด้วย⁽⁶⁻⁹⁾ ความแตกต่างนี้ไม่ สามารถอธิบายได้ในแง่ของความยากง่ายในการย่อยและ ความรวดเร็วในการดูดซึมได้ทุกกรณี คงมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ จะต้องศึกษาต่อไป ในปี 1981 Jenkins จึงได้จัดทำบัญชี

อาหารต่าง ๆ แสดงค่าดัชนีน้ำตาล (glycemic index, GI) ซึ่งคือค่าการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังกิน อาหารจากระดับที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 50 กรัม เปรียบ- เทียบกับกลูโคสในปริมาณเท่ากัน⁽¹⁰⁾ วัตถุประสงค์ก็เพื่อ จะได้เลือกอาหารที่มี GI ต่ำให้แก่ผู้ป่วยเบาหวานแทนอาหาร ที่มีค่า GI สูง เพราะหลักในการควบคุมเบาหวานก็คือคุมระดับ น้ำตาลและอินซูลินในเลือดไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากหลังอาหาร จากรายงานของ Jenkins แสดงว่าหลังกินข้าวหรือขนมปัง จะมีระดับน้ำตาลเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากินกลูโคส หรือถ้าให้ GI ของกลูโคส 100 ข้าวหรือขนมปังจะมีค่า GI ประมาณ 70 ถั่วต่าง ๆ และอาหารที่มีนมเป็นองค์ประกอบจะให้ค่า GI ต่ำมาก ผลไม้หลายอย่างก็มีค่า GI ต่ำด้วย

เป็นความจริงที่เส้นซึ่งประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต เกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่เป็นคาร์โบไฮเดรตจากถั่วเขียวซึ่งมี รายงานว่ามีค่า GI ต่ำ อาหารบางอย่างที่ผ่านกรรมวิธีและ ขจัดโยอาหารออกไปแล้วยังพบว่ามีค่า GI คงเดิม^(12,13) เช่น ข้าวซ้อมมือไม่ต่างจากข้าวขาวจากโรงสี ดังนั้นเส้น ยังให้ค่า GI ต่ำกว่าข้าวเจ้าหรือก๋วยเตี๋ยวซึ่งทำจากแป้งข้าว เจ้า⁽¹⁴⁾ ถึงแม้เส้นจะมีคาร์โบไฮเดรตสูง ก็ยังเหมาะสำหรับ ผู้ป่วยเบาหวาน เป็นไปได้หรือไม่ว่าแป้งถั่วเขียวมีโมเลกุลที่ ซับซ้อนกว่าแป้งข้าวเจ้าและอาจมี complex carbohydrate อื่นที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของคาร์โบไฮเดรต เช่น amino- sugar และ uronic acid ปะปนมาด้วย การย่อยและการดูดซึม ช้าทำให้ค่า GI ยังต่ำอยู่

เป็นที่ทราบกันดีว่าโยอาหารนอกจากสามารถลด ระดับน้ำตาลแล้วยังช่วยลดโคเลสเตอรอลในเลือดได้ด้วย แต่ต้องเป็นโยอาหารที่สามารถลดระดับอินซูลินได้คือเป็นโย อาหารประเภทที่ละลายน้ำได้⁽¹⁵⁻¹⁹⁾ ดังนั้นการบริโภคอาหาร

* ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มีค่า GI ต่ำ ระดับอินซูลินไม่เพิ่มมากจึงน่าจะมีผลดีต่อระดับไขมันโดยเฉพาะไตรกลีเซอไรด์ในเลือดอีกด้วย ในระยะหลังนี้จึงมีรายงานการศึกษาผลของการกินอาหารที่มีค่า GI ต่ำ ในคนปกติและผู้ป่วยที่มีไขมันในเลือดสูง^(20,21) พบว่ามีแนวโน้มที่ไขมันในเลือดจะลดลงถ้าศึกษาให้นานพอ นอกจากนี้ รายงานจากออสเตรเลียได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของอาหารที่มีค่า GI ต่ำที่ช่วยป้องกันการเกิดเบาหวานในคนพื้นเมือง (Australian Aborigines) สิ่งหนึ่งที่เปลี่ยนไปคือพฤติกรรมการกิน คนพื้นเมืองหันมากินมันฝรั่งแทนมันเทศกันมากขึ้น เกิดแนวโน้มในการเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น⁽²²⁾ ค่า GI ของมันฝรั่งสูงกว่ามันเทศมาก⁽¹¹⁾ คือ 80 ต่อ 48 คนไทยในเมืองใหญ่ก็ได้เปลี่ยนพฤติกรรมการกินไปเป็นแบบยุโรปหรืออเมริกันมากขึ้นเช่นกัน น่าสนใจว่าจะมีผลกระทบอย่างไรในอนาคต

อาหารที่บริโภคแต่ละมื้อของคนไทยประกอบด้วยอาหารนานาชนิดซึ่งมีค่า GI ต่าง ๆ กัน ค่า GI ของอาหารผสมสามารถคำนวณได้จากค่า GI ของอาหารแต่ละอย่าง^(23,24) ในอนาคตอันใกล้คงจะมีบัญชีอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคกันอยู่เป็นประจำพร้อมค่า GI เปรียบเทียบกับข้าวเจ้าที่เป็นอาหารหลัก แทนที่จะเปรียบกับกลูโคส เราก็สามารถจะเลือกอาหารบริโภคให้มีค่า GI ต่ำลงมาแทนที่ข้าวได้ อาหารที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงอาจไม่ใช่อาหารที่ต้องงดเว้นเสมอไป ถ้ารู้จักเลือกชนิดและแหล่งอาหารให้ถูกต้อง มะม่วงหรือทุเรียนของไทยอาจดีเท่า ลูกพีช พลัม หรือแอปเปิล ของต่างประเทศก็เป็นไปได้⁽¹¹⁾ และวันเส้นจะเข้ามาแทนที่กล้วยเดี่ยว ประเทศไทยมีผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายและคนไทยนิยมบริโภคอาหารนานาชนิดอยู่แล้ว จึงได้เปรียบที่จะเลือกสิ่งที่ดีต่อตนเอง ประโยชน์ที่จะได้รับจากการมีบัญชีอาหารพร้อมค่า GI คือสามารถเลือกใช้อาหารเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในคนทั่วไปและผู้ป่วยเบาหวาน หรือ

ผู้ที่ทวอดเกรงต่อโรคหัวใจขาดเลือดทั้งหลาย^(20,21) และถ้าลดปริมาณอาหารที่บริโภคลงเพื่อลดแคลอรีที่ได้รับในแต่ละวันก็จะช่วยลดน้ำหนักลงไปได้ด้วย การรักษาทางยาเก็บไว้ใช้ในรายที่จำเป็นเท่านั้น สิ่งสำคัญที่จะต้องไม่ลืมคือแม้บริโภคอาหารที่มีค่า GI ต่ำ แต่พลังงานที่ได้รับยังคงขึ้นกับปริมาณสารอาหารที่ประกอบเป็นอาหารนั้น

ซูโครสเป็นสิ่งต้องห้ามหรือไม่? ฟรุคโตสคิดว่าซูโครสใช่ไหม? ซูโครสเป็นน้ำตาลที่ประกอบด้วยกลูโคสและฟรุคโตส 1 โมเลกุล จึงมีค่า GI อยู่กึ่งกลางระหว่างกลูโคสและฟรุคโตส คือ 56 แสดงว่าซูโครสไม่ได้เพิ่มอินซูลินมากเลยการที่มีรายงานว่าซูโครสทำให้ไขมันในเลือดสูง เนื่องจากได้เติมซูโครสลงมากในอาหาร^(25,26) แต่ถ้าใช้ซูโครสปานกลางไม่เกิน 1 ส่วน 3 ของพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตที่ต้องการในแต่ละวันไม่ทำให้ไขมันในเลือดของคนปกติสูงขึ้น⁽⁹⁾ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องหาสารเพิ่มความหวานที่มีราคาแพง เช่น ฟรุคโตส หรือ aspartame มาแทนน้ำตาลทรายราคาถูกเพียงแต่ระวังมิให้เติมน้ำตาลในอาหารเกินสมควร แต่สำหรับผู้ป่วยที่มีไขมันสูงอยู่แล้วต้องระมัดระวังการบริโภคคาร์โบไฮเดรตทุกชนิดไม่ให้มากเกินไป เพราะคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปหรือซูโครสทำให้ไตรกลีเซอไรด์ที่สูงอยู่แล้วในผู้ป่วย endogenous hypertriglyceridemia หรือในผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นได้ด้วย⁽²⁷⁻²⁹⁾ ฟรุคโตสสามารถผ่านเข้าเซลล์โดยไม่ต้องอาศัยอินซูลินและนำไปใช้โดยทางไกลโคไลซิสได้ ตับจึงสร้างกรดไขมันเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้นได้⁽³⁰⁾

ความรู้ในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าคาร์โบไฮเดรตต่างชนิดที่ให้พลังงานได้เท่า ๆ กัน จะมีคุณค่าแตกต่างกันในแง่ของความสามารถกระตุ้นการหลั่งของอินซูลินซึ่งมีความสำคัญต่อเมตาบอลิซึมของทั้งคาร์โบไฮเดรต ลิพิด และโปรตีน ดังนั้นความรู้ที่ถูกต้องในการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดูแลสุขภาพของประชากรทั่วไป

อ้างอิง

1. Anderson JW. The role of dietary carbohydrate and fiber in the control of diabetes. *Adv Intern Med* 1980; 67-95
2. Anderson JW, Ward W. High carbohydrate, high fiber diets for insulin-treated men with diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1979 Nov; 32(11): 2312-2318
3. Simpson RW, Mann JI, Eaton J, Carter R, Hockaday TDR. High-carbohydrate diets and insulin-

dependent diabetes. *Br Med J* 1979 Sep; 2(6189): 523-525

4. Crapo PA. Simple versus complex carbohydrate use in the diabetic diet. *Annu Rev Nutr* 1985; 5:95-114
5. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. *Harper's Biochemistry*. 21th ed. Connecticut: Appleton and Lange, 1988.
6. Jenkins DJA, Wolever TMS, Bacon S, Nineham R, Lees R, Rowden R, Love M, Hockaday

- TDR. Diabetic diets : high carbohydrate combined with high fiber. *Am J Clin Nutr* 1980 Aug; 33 (8):1729-1733
7. Crapo PA, Insil J, Sperling M., Kolterman OG. Comparison of serum glucose, insulin, and glucagon responses to different types of complex carbohydrate in noninsulin-dependent diabetic patients. *Am J Clin Nutr* 1981 Feb; 34 (2):184-190
 8. Crapo PA, Reaven G, Olefsky J. Postprandial glucose and insulin responses to different complex carbohydrates. *Diabetes* 1977 Dec; 26(12):178-183
 9. Bossetti BM, Kocher LM, Moranz JF, Falko JM. The effects of physiologic amounts of simple sugars on lipoproteins, glucose, and insulin levels in normal subjects. *Diabetes Care* 1984 Jul-Aug; 7(4):309-312
 10. Simpson HCR, Simpson RW, Lousley S, Carter RD, Greekei M, Hoekaday TDR, Mann JI. A high carbohydrate (leguminous fiber) diet improves all aspects of diabetic control. *Lancet* 1981 Jan 3; 1(82102): 1:1-5
 11. Jenkins DJA, Wolever TMS, Tayer RH, Barkir H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL and Goff DV. Glycemic index of foods : a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981 Mar; 34(3):362-366
 12. O'Dea K, Nestel PJ, Antonoff L. Physical factors influencing postprandial glucose and insulin responses to starch. *Am J Clin Nutr* 1980 Apr; 33(4):760-765
 13. Jenkins DJA, Thorne MJ, Camelon K, Jenkins AL, Rao AV, Taylor RH, Thompson LU, Kalmusky J, Reichart R, Francis T. Effect of processing on digestibility and the blood glucose response : a study of lentils. *Am J Clin Nutr* 1982 Dec; 36(6): 1093-1101
 14. Komindr S. Carbohydrate in health and disease. *Intern Med* 1986 Jul-Sep; 2:181-184
 15. Spiller GA, Kay RM. *Metabolic Aspects of Dietary Fiber*. New York: Plenum Book, 1980.
 16. Anderson, JW, Chem WL. Plant fiber, carbohydrate and lipid metabolism. *Am J Clin Nutr* 1979 Feb; 32(2):346-363
 17. Vahouny GV. Conclusions and recommendations of the symposium on "Dietary fibers in health and disease", Washington DC. *Am J Clin Nutr* 1982 Jan; 35(1):152-156
 18. Truswell AS, Kay RM. Absence of effect of bran on blood lipids. *Lancet* 1975 Apr 19; 1(7912): 922-923
 19. Ullrich IH, Albrink MJ. Lack of effect of dietary fiber on serum lipids, glucose and insulin in healthy young men fed high starch diets. *Am J Clin Nutr* 1982 Jul; 36(1):1-9
 20. Jenkins DJA, Wolever TMS, Collier GR, Ocana A, Rao Av, Guckly G, Lam Y, Mayer A and Thompson LU. Metabolic effects of low glycemic index diet. *Am J Clin Nutr* 1987 Dec; 46(6):968-975
 21. Jenkins DJA, Wolever TMS, Kalmusky J, Giudici S, Giordano C, Wong GS, Bird JN, Pattern R, Hall M, Buckley G and Little JA. Low glycemic index carbohydrate foods in the management of hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr* 1985 Oct; 42(9):604-617
 22. Thorburn AW, Brand JC, O'Dea K, Spargo RM, Trustwell AS. Plasma glucose and insulin responses to starch foods in Australian Aborigines : population now at high risk of diabetes. *Am J Clin Nutr* 1987 Aug; 46(2):282-285
 23. Chew I, Brand JC, Thorburn AW, Trustwell AS. Application of glycemic index to mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1988 Jan 47(1): 53-56
 24. Wolever TMS, Nuttal FZ, Leu R, Wong GS, Josse RG, Csima A. Prediction of the relative blood glucose response of mixed meals using the white bread glycemic index. *Diabetes Care* 1985 Sep-Oct; 8(5):418-428
 25. Reiser S, Hallfrisch J, Michaelis OE, Lazer FL, Martin RE, Prathen ES. Isocaloric exchange of dietary starch and sucrose in humans : effects on levels of fasting blood lipids. *Am J Clin Nutr* 1979 Aug; 32(8):1659-1669
 26. Mann JI, Watermeyer GS, Manning EB, Randles J, Truswell AS. Effects on serum lipids of different dietary fats associated with a high sucrose diet. *Clin Sci* 1973 Jul; 44:601-604
 27. Nikkila EA, Kekki M. Effects of dietary fructose and sucrose on plasma triglyceride metabolism in patients with endogenous hypertriglyceridemia. *Acta Med Scand* 1972; Suppl 542:221-227
 28. Crapo. PA, Kolterman OG, Herry rR. Metabolic consequence of two week fructose feeding in diabetic subjects. *Diabetes Care* 1986 Mar-Apr; 9(2):111-119
 29. Bantle JP, Laine DC, Castle GW, Thomas JW, Hoogwerf BJ, Goetz FC. Post prandial glucose and insulin responses to meals containing different carbohydrates in normals and diabetic subjects. *N Engl J Med* 1983 Jul 7; 309(1): 7-12
 30. Zakin D. The effect of fructose on hepatic synthesis of fatty acid. *Acta Med Scand* 1972; Suppl 542:205-214