Review Article

สารให้ความหวาน: การใช้และความปลอดภัย

วรรณคล เชื้อมงคล*

กลุ่มวิชาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

* Corresponding author: wannakon@swu.ac.th

บทคัดย่อ

สารให้ความหวานมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการจะให้พลังงาน ได้แก่ ซูโครส ฟรุกโตส กลูโคส และ sugar alcohol ซึ่งหากบริโภคมากไปจะทำให้น้ำหนักเกิน โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคเรื้อรังอื่น ๆ ส่วนสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่างทางโภชนาการ เรียกว่า น้ำตาลเทียม มี 5 ชนิดที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริการับรองให้ใช้ได้อย่างปลอดภัยและกระทรวงสาธารณสุขไทยก็อนุญาตให้ใช้ได้ คือ แอสพาร์แทม (aspartame) แซคคาริน (saccharin) อะซิซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium) ซูคราโลส (sucralose) และนีโอแทม (neotame) เนื่องจากสารกลุ่มนี้เป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน จึงสามารถใช้ทดแทนน้ำตาลเพื่อควบคุมพลังงานที่จะได้รับโดยไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ดังนั้นจึงใช้ได้ในผู้ที่มีน้ำหนักเกิน ผู้ป่วยโรคอ้วน และ/หรือผู้ป่วยโรคเบาหวาน แต่การใช้สารให้ความหวานกลุ่มนี้ ควรใช้ในปริมาณไม่เกินค่า acceptable daily intake levels (ADI) หรือปริมาณสูงสุดต่อวันที่สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ ต่อร่างกาย โดยค่า ADI ของ aspartame, saccharin, acesulfame potassium, sucralose, และ neotame เท่ากับ 40-50, 5, 15, 15 และ 2 มก./กก./วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ไม่ควรใช้ aspartame ในผู้ป่วย phenylketonuria เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้ขาดเอนไซม์ในการย่อยสาร phenylalanine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยสลาย aspartame ซึ่งจะทำให้เป็นอันตรายต่อสมอง คือ อาจทำให้เกิด mental retardation ได้

คำสำคัญ : สารให้ความหวาน, น้ำตาลเทียม, แอสพาร์แทม, แซคคาริน, อะซิซัลเฟม โปแตสเซี่ยม, ซูคราโลส, นีโอแทม, ADI, phenylketonuria

Thai Pharm Health Sci J 2008;3(1):161-168[§]

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจเรื่องสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาความอ้วน น้ำหนักตัว และโรคเรื้อรังต่าง ๆ ที่เป็นผลจากพฤติกรรมการรับประทานอาหาร โดยการรับประทานน้ำตาลในปริมาณมากเกินเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งของปัญหาดังกล่าว ซึ่งจากสถิติการบริโภคน้ำตาลของคนไทย พบว่าการบริโภคน้ำตาลของคนไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี พ.ศ. 2526 อัตราการบริโภคน้ำตาลของคนไทยเป็น 12.7 กิโลกรัมต่อคนต่อปี เพิ่มเป็น 29.2 กิโลกรัมต่อคนต่อปี หรือประมาณ 20 ช้อนชาต่อวัน ในปี พ.ศ. 2545[1]

โดยภาพรวมของประเทศจะเห็นว่าคนไทยมีพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลเพิ่มขึ้นกว่าในอดีตมากกว่า 2 เท่า ซึ่งตัวเลขดังกล่าวไม่ได้เกิดจากการเติมน้ำตาลในอาหารที่รับประทานมากขึ้น เพราะคนส่วนใหญ่โดยเฉพาะคนอ้วนมีแนวโน้มของพฤติกรรมการรับประทานที่พยายามจะหลีกเลี่ยงการเติมน้ำตาลอยู่แล้ว แต่สิ่งที่คนส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความระมัดระวังหรือมองข้ามไป คือ การดื่มเครื่องดื่มต่าง ๆ เช่น น้ำอัดลม น้ำชา กาแฟ น้ำสมุนไพร ชาเขียว หรือน้ำผลไม้ซึ่งเชื่อว่าดื่มเพื่อสุขภาพ แต่มีน้ำตาลปริมาณมากแอบแฝงอยู่ ทำให้ได้รับพลังงานส่วนเกิน ซึ่งส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางในการบริโภคอาหารที่เหมาะสมสำหรับคนไทย หรือธงโภชนาการ ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขจัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2543 จะเห็นว่าแนวทางดังกล่าวแนะนำให้รับประทานน้ำตาลไม่เกิน 6 ช้อนชาต่อวัน[2,3] นั่นแสดงว่าเราได้รับน้ำตาลมากขึ้นกว่าปริมาณที่แนะนำให้ควรรับประทานถึง 14 ช้อนชา (น้ำตาล 1 ช้อนชา = 4 กรัม) ซึ่งเท่ากับว่าเราได้รับพลังงานส่วนเกินประมาณ 224 กิโล

[§] 13th year of Srinakharinwirot Journal of Pharmaceutical Science

แคลอรีต่อวัน ซึ่งการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพตามมา เช่น น้ำหนักเกิน โรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและโรคเรื้อรังอื่นๆ ดังนั้นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำตาลและสารให้ความหวานประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะสารให้ความหวานที่ใช้ทดแทนน้ำตาล จะช่วยเป็นแนวทางในการดูแลสุขภาพตัวเองและสามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยและประชาชนทั่วไปได้

ประเภทของสารให้ความหวาน

สารให้ความหวานที่มีใช้ในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามคุณค่าทางโภชนาการ คือ สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือสารให้ความหวานที่ให้พลังงาน และชนิดที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ให้พลังงาน ซึ่งจัดเป็นน้ำตาลเทียม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือสารให้ความหวานที่ให้พลังงาน

สารเหล่านี้ได้แก่ น้ำตาล และซูการ์แอลกอฮอล์ โดย**น้ำตาล** ได้แก่ ซูโครส ฟรุกโตส กลูโคส ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี/กรัม โดยน้ำตาลซูโครสและกลูโคสจะถูกย่อยและดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้เร็ว ส่วนน้ำตาลฟรุกโตสให้ความหวานมากกว่าแต่ถูกดูดซึมได้ช้ากว่าซูโครส และไม่ต้องอาศัยอินซูลินในการผ่านเข้าสู่เซลล์ ทำให้มีการนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานในผู้ป่วยเบาหวานแทนกลูโคส แต่ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ ฟรุกโตสสามารถถูกเปลี่ยนเป็นกลูโคสและทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงได้เช่นกัน

ส่วน**ซูการ์แอลกอฮอล์** (sugar alcohol) ได้แก่ ซอร์บิทอล (sorbitol) แมนนิทอล (mannitol) ไซลิทอล (xylitol) ไอโซมอลต์ (isomalt) มาลิทอล (malitol) แลคติทอล (lactitol) และทากาโลส (tagalose) ซึ่งสารให้ความหวานประเภทซูการ์แอลกอฮอล์นี้ จะให้พลังงานประมาณ 50-60% ของน้ำตาลปกติหรือ 2 กิโลแคลอรี/กรัม ไม่ทำให้ฟันผุ ถูกดูดซึมได้ช้ากว่าทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นช้ากว่าซูโครส หรือกลูโคส แต่ถ้ารับประทานมากอาจทำให้ท้องเสียได้ เนื่องจากร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้จึงดึงน้ำเข้าสู่โพรงลำไส้ ทำให้เกิดอาการท้องเสียตามมาได้ โดย xylitol จะดูดซึมได้น้อยที่สุดจึงทำให้ท้องเสียมากที่สุด ส่วน sorbitol จะถูกดูดซึมได้มากที่สุดจึงทำให้ท้องเสียน้อยที่สุด

2. สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ หรือสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน หรือน้ำตาลเทียม

สารให้ความหวานกลุ่มนี้ มี 5 ชนิดที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกายอมรับให้ใช้ได้อย่างปลอดภัย ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยปริมาณสูงสุดต่อวันที่สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ เรียกว่า Acceptable daily intake levels หรือ ADI ดังแสดงในตารางที่ 1 รายละเอียดของสารให้ความหวานกลุ่มนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 แอสพาร์แทม (Aspartame) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Nutrasweet® สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย คือ Equal®, Slimma®, Sweet diet® (Suprederm™) และ Light sugar®

แอสพาร์แทม ให้พลังงานเท่ากับน้ำตาล คือ 4 กิโลแคลอรี/กรัม แต่เนื่องจากให้ความหวาน 180 - 200 เท่าของน้ำตาล จึงใช้ในปริมาณน้อยมากจนถือว่าปริมาณที่ใช้ไม่ให้พลังงาน แอสพาร์แทมประกอบด้วยกรดอะมิโน 2 ชนิด คือ แอสพาร์ติก แอซิด (aspartic acid) และฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) ซึ่งสลายตัวถ้าสัมผัสความร้อนสูง ทำให้เกิดรสขม ไม่สามารถใช้ในการปรุงอาหารขณะร้อน ๆ บนเตาได้ สามารถใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น beverages, หมากฝรั่ง (chewing gum), ของหวาน (desserts), และ cereals ต่าง ๆ ซึ่งปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้รับประทานได้หรือ ADI คือ ไม่เกิน 40 - 50 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน[4-5] และปริมาณที่ขายในท้องตลาด (Equal®, Slimma®) 1 ซอง มีสารแอสพาร์แทม 38 มิลลิกรัม ดังนั้นถ้าผู้ป่วยหนัก 50 กิโลกรัมก็ควรรับประทานวันละไม่เกิน 66 ซอง และควรระวังการใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะฟีนิลคีโตนยูเรีย (phenylketonuria) เนื่องจากไม่มีเอนไซม์ย่อยสาร phenylalanine ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของแอสพาร์แทม ต้องแสดงข้อความบนฉลากว่า “มี phenylalanine” และแสดงคำเตือนว่า “ห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะฟีนิลคีโตนยูเรีย”

2.2 แซคคาริน (Saccharin) หรือขัณฑสกร ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย คือ ยี่ห้อ Sweet'n low® เป็นสารให้ความหวานที่ใช้กันมานาน ให้ความหวาน 300 เท่าของน้ำตาล แต่ไม่ให้พลังงาน และทนต่อความร้อนสูงได้ ปัจจุบันได้รับความนิยมลดลง ถึงแม้ว่ายังไม่พบการเกิดอันตรายในคน แต่พบว่าทำให้เกิดมะเร็งในหนูเมื่อใช้ในขนาดสูง

ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้รับประทานได้ (ADI) คือ ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน[6,7] ซึ่งสามารถรับประทานได้โดยไม่มีรายงานการเกิดความผิดปกติใด ๆ และกระทรวงสาธารณสุขไทยอนุญาตให้ใช้ได้

2.3 อะซิซัลเฟม โพแทสเซียม (Acesulfame potassium) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Sweet One®, Sunette® ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย คือ Sweet Tasty® (Giffarine™) ให้ความหวาน 200 เท่าของน้ำตาล ทนต่อความร้อนสูงได้ มักใช้ร่วมกับสารให้ความหวานตัวอื่นเช่น แอสพาร์แทม เพื่อลดรสขม และเสริมฤทธิ์ให้มีความหวานเพิ่มขึ้นด้วย โดยนิยมใช้ใส่ในเครื่องดื่มต่างๆ รวมทั้งน้ำอัดลม เช่น Pepsi Max®, Cocacola Light®, Cocacola Zero®

ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้รับประทานได้ (ADI) คือ ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน[8,9] โดยองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้ acesulfame potassium ในอาหารต่างๆ ได้แก่ ลูกอมลูกกวาดต่างๆ (candies), tabletop sweeteners, หมากฝรั่ง (chewing gums), beverages, ของหวาน (dessert), dairy product mixes, อาหารประเภทของอบ (baked goods), เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (alcoholic beverages), น้ำเชื่อม (syrups), ของหวานที่แช่แข็งหรือแช่ตู้เย็น (refrigerated and frozen desserts) และ ซอสรสหวานต่าง ๆ (sweet sauces) และ น้ำตาลสำหรับโรยหน้าขนม (toppings)[9,10]

2.4 ซูคราโลส (Sucralose) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Splenda® ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย คือ D-et® และ Fitne sweet® มีรสชาติคล้ายน้ำตาลแต่ให้ความหวานเป็น 600 เท่าของน้ำตาล คงตัวดี ทนต่อความร้อนสูง ไม่ดูดความชื้น ละลายน้ำได้ดี สามารถใช้ในการปรุงอาหารได้ โดยให้รสชาติใกล้เคียงน้ำตาลมาก ไม่ทำให้เกิดรสขม หรือเฝื่อนติดปลายลิ้น จึงสามารถนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น อาหารกระป๋อง ไอศกรีม ขนมขบเคี้ยว ซอส ลูกกวาด หมากฝรั่ง ผลิตภัณฑ์นม แยม เยลลี่ ผักและผลไม้ดอง น้ำตาลสำหรับโรยหน้าขนม เครื่องดื่มต่าง ๆ เป็นต้น องค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา อนุญาตให้ใช้ซูคราโลสเป็นวัตถุเจือปนในอาหารชนิดต่าง ๆ 14 ชนิด ดังนี้

1) Baked goods and baking mixes
2) Beverage and beverage bases
3) หมากฝรั่ง (chewing gum)
4) ชาและกาแฟ (coffee and tea)
5) ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม เช่น โยเกิร์ต และ dairy product analogues อื่น ๆ
6) Fats and oils (salads dressings)
7) Frozen dairy desserts and mixes
8) Fruit and water ices
9) เจลาตินและขนมพุดดิง (gelatins and pudding)
10) แยมและเจลลี่ (jams and jellies)
11) ผลิตภัณฑ์นม (milk products)
12) Processed fruits and fruit juices
13) สารทดแทนน้ำตาล (sugar substitute)
14) ซอสรสหวานต่าง ๆ, น้ำตาลสำหรับโรยหน้าขนม, และน้ำเชื่อมต่าง ๆ (sweet sauces, toppings, and syrups)

ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้รับประทานได้ (ADI) คือ ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน[11,12] และปริมาณที่ขายในท้องตลาด (D-et®) 1 ซอง (น้ำหนัก 0.9 กรัม) ซึ่งให้ความหวานเท่ากับน้ำตาล 2 ช้อนชาโดยไม่ให้พลังงานเลยเพราะไม่ถูกย่อยสลายในร่างกายนั้น มีซูคราโลสอยู่ 12.6 มิลลิกรัม ดังนั้นถ้าผู้ป่วยหนัก 50 กิโลกรัมก็ควรรับประทานวันละไม่เกิน 59 ซอง ส่วน Fitne sweet® 1 ซอง (น้ำหนัก 1 กรัม) (ให้ความหวานเท่ากับน้ำตาล 2.5 ช้อนชา) มีซูคราโลสอยู่ 15.6 มิลลิกรัม ดังนั้นถ้าผู้ป่วยหนัก 50 กิโลกรัมก็ควรรับประทานวันละไม่เกิน 48 ซอง

2.5 นีโอแทม (Neotame) เป็นสารให้ความหวานที่มีความหวานมากกว่าสารให้ความหวานตัวอื่น ๆ โดยให้ความหวาน 800 - 1300 เท่าของน้ำตาล ทนต่อความร้อนสูง สามารถใช้ในการปรุงอาหารขณะร้อน ๆ ได้ และเป็นสารให้ความหวานตัวใหม่ล่าสุดที่ได้รับการอนุญาตให้ใช้โดยองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 2002 สามารถใช้กับอาหารและเครื่องดื่มได้ทุกประเภทรวมทั้ง carbonated soft drinks, ready-to-drink beverages ทั้งชนิดแช่เย็นและไม่แช่เย็น, tabletop sweeteners, frozen desserts, puddings และ fillings ผลิตภัณฑ์ประเภทโยเกิร์ตต่าง ๆ baked goods, ready-to-eat cereals และ candies[13]

ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้รับประทานได้ (ADI) คือ ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน[14]

ตารางที่ 1 Acceptable daily intake (ADI)* ของน้ำตาลเทียมทั้ง 5 ชนิดที่ได้รับการยอมรับให้ใช้โดยองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา และตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย (ดัดแปลงข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงที่ 15 - 17)

ชนิดของน้ำตาลเทียม	ADI mg/kg/d	ความหวาน (เท่าของน้ำตาล)	ความคงตัวต่อความร้อนสูง	ข้อควรระวังในการใช้	ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในไทย
Aspartame	40-50	180-200	ไม่คงตัว เกิดรสขม	Phenylketonuria	Equal®, Slimma®, Sweet diet®, Light sugar®
Saccharin	5	300	คงตัว	Pregnancy	Sweet'n low®
Acesulfame K	15	200	คงตัว	-	Sweet Tasty®
Sucralose	15	600	คงตัว	-	D-et®, Fitne sweet®
Neotame	2	800-1,300	คงตัว	-	-

*ADI = Acceptable daily intake levels = ปริมาณสูงสุดต่อวันที่สามารถรับประทานได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ

แนวทางการเลือกใช้สารให้ความหวาน

สารให้ความหวานที่เหมาะกับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก

สารให้ความหวานที่เหมาะกับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก คือ สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ หรือน้ำตาลเทียม เนื่องจากสามารถใช้แทนน้ำตาลเพื่อลดปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากอาหารโดยยังทำให้ได้รสชาติหวานดี แต่ได้รับพลังงานลดลง อย่างไรก็ตาม น้ำตาลเทียมไม่ได้ช่วยให้น้ำหนักลดลงได้ ตราบใดที่เรายังควบคุมปริมาณการรับประทานอาหารอื่น ๆ ไม่ได้ และบางครั้งอาจจะชดเชยพลังงานหรือแคลอรีจากน้ำตาลที่สูญเสียไปจากการรับประทานน้ำตาลเทียมโดยการรับประทานอาหารประเภทอื่น ๆ แทนเพิ่มขึ้น แต่ไม่ได้หมายถึงการรับประทานน้ำตาลเทียมแล้วจะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น โดยการศึกษาของ Rolls ในปี ค.ศ. 1991 เกี่ยวกับผลของน้ำตาลเทียมซึ่ง ได้แก่ aspartame, saccharin และ acesulfame ต่อความหิว (hunger) ปริมาณอาหารที่กิน (food intake) และน้ำหนักตัว (body weight) พบว่า น้ำตาลเทียมไม่มีผลต่อความหิว ปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวในคน[18] เพราะฉะนั้นผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักสามารถใช้น้ำตาลเทียมช่วยในการควบคุมการรับประทานอาหารและควรออกกำลังกายร่วมด้วย

มีข้อมูลเปรียบเทียบพลังงานที่ได้รับจากการรับประทาน Equal® กับน้ำตาลปกติ พบว่า Equal® ให้พลังงานต่ำกว่าน้ำตาลถึง 8 เท่าในปริมาณความหวานที่เท่ากัน เช่น Equal®1 ซอง (sachet 1 g) ให้พลังงานเพียง 4 กิโลแคลอรี เทียบความหวานเท่ากับน้ำตาล 2 ช้อนชา ซึ่งให้พลังงานถึง 32 กิโลแคลอรี ส่วน Equal® 1 เม็ด (tablet) ให้พลังงาน 0.3 กิโลแคลอรี เทียบความหวานเท่ากับน้ำตาล 1 ช้อนชา ซึ่งให้พลังงานถึง 16 กิโลแคลอรี ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้ที่ควบคุมน้ำหนัก หรือผู้ที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

Light sugar® เป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำกว่าน้ำตาลเพียง 2 เท่าในปริมาณความหวานที่เท่ากัน เนื่องจากมีส่วนผสมของ aspartame และยังมี sucrose เพื่อเพิ่มปริมาณอยู่ปริมาณหนึ่ง ทำให้ Light sugar® 1 ซอง (น้ำหนัก 1 กรัม) ให้พลังงาน 15 กิโลแคลอรี เทียบความหวานเท่ากับน้ำตาล 2 ช้อนชา ซึ่งได้พลังงาน 32 กิโลแคลอรี ดังนั้นการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานในท้องตลาดควรศึกษารายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ข้างกล่องหรือซองด้วย

สารให้ความหวานที่เหมาะกับผู้ป่วยเบาหวาน

ในทางปฏิบัติผู้ป่วยเบาหวานสามารถใช้สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ หรือน้ำตาลเทียม ใส่ในอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความหวานโดยไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด แต่ควรระวังการรับประทานอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตอื่น ๆ ในปริมาณมากไปด้วย เพราะอาหารบางชนิดจะมีฉลากระบุว่า “sugar-free” เช่น “sugar-free cookies” หรือ “sugar-free chocolates” ซึ่งก็อาจมีสารให้ความหวานอื่น เช่น sorbitol หรือ manitol ซึ่งให้พลังงานอยู่ และยังมีแป้งและไขมันอยู่ด้วย ซึ่งสามารถมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดได้ นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เป็น “sugar-free” ไม่ได้หมายความว่าจะ “low-calorie” หรือ “low fat” เพราะพลังงานที่ได้อาจมาจากแป้งหรือไขมันในอาหารนั้น ๆ ถ้ารับประทานมากไปก็จะทำให้

ได้รับพลังงานมากกว่าที่ร่างกายต้องการได้ ดังนั้นควรควบคุมทั้งชนิดและปริมาณอาหารที่รับประทานใน 1 วันด้วย

อันตรายของน้ำตาลเทียม

Saccharin

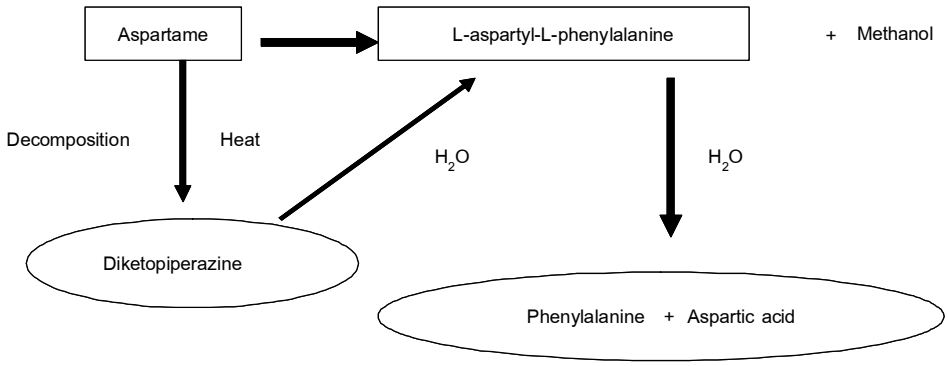
มีการศึกษาพบว่า saccharin ทำให้เกิดมะเร็งกระเพาะปัสสาวะในหนู แต่ต้องใช้ในปริมาณสูงมาก ทำให้รัฐบาลสหรัฐอเมริกาเคยประกาศห้ามใช้สารนี้ เนื่องจากคาดว่าอาจเป็นสารก่อมะเร็งในคน แต่ต่อมามีผลการศึกษาวิจัยออกมาในทิศทางเดียวกันรวมทั้งจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาว่า การเกิดเนื้องอกจากการใช้ saccharin sodium ในหนูทดลองนั้น ยังไม่มีหลักฐานว่าทำให้เกิดมะเร็งในคนได้ จึงทำให้รัฐบาลสหรัฐอเมริกาต้องประกาศปลดสาร saccharin ออกจากรายชื่อสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์[19,20] ทำให้มีการนำ saccharin กลับมาใช้อีกครั้งและปัจจุบันก็ยังมีใช้กันทั่วไปโดยไม่พบอันตรายใดๆ

สำหรับการใช้ saccharin ในสตรีมีครรภ์ ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจน เนื่องจากมีบางการศึกษาพบว่า saccharin ผ่านรกเข้าไปในเนื้อเยื่อของทารกในครรภ์ได้ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการใช้ในสตรีมีครรภ์[15]

Aspartame

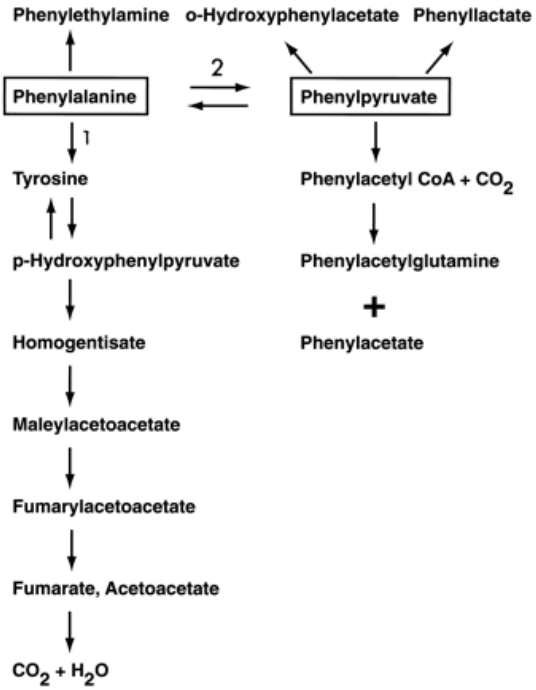
การใช้เป็นสารให้ความหวานพบว่ามีความปลอดภัยเมื่อบริโภคไม่เกินค่า ADI ที่กำหนด แต่อาจพบอาการข้างเคียงเล็กน้อยในบางคนเมื่อรับประทานเป็นเวลานานๆ เช่น ปวดศีรษะ ซึ่งพบน้อยมาก และไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการได้รับ aspartame[4,21]

เมื่อรับประทาน aspartame เข้าไป ร่างกายจะย่อยสลายได้เป็น 3 ส่วน คือ aspartic acid, phenylalanine และ methanol ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 Aspartame metabolism[17]

โดย aspartic acid และ methanol ที่เกิดจากการสลายของ aspartame นั้น ร่างกายสามารถกำจัดได้ จึงไม่ค่อยมีผลมากนัก แม้ว่าจะมี methanol เกิดขึ้นแต่ปริมาณที่ได้จากเมแทบอลิซึมของสาร aspartame ที่ใส่ในอาหารที่รับประทานนั้นมีปริมาณน้อยมาก เช่นเดียวกับเมแทบอลิซึมของ อาหารจำพวกผักและผลไม้ เช่น ผลไม้ตระกูลส้ม หรือมะเขือเทศ ก็จะเกิด methanol ขึ้นในปริมาณเล็กน้อยเช่นกัน ซึ่งปริมาณ methanol ที่เกิดขึ้นนั้นมีปริมาณน้อยมากจนไม่มีอันตรายต่อร่างกาย และ methanol ก็ไม่เกิดการสะสมในร่างกายแต่จะถูกเปลี่ยนต่อไปเป็น formaldehyde และสุดท้ายได้เป็น CO_2 และน้ำ[21,22] แต่ส่วนที่มีผลต่อร่างกาย คือ phenylalanine ซึ่งร่างกายกำจัดได้ด้วย 2 กลไก[23] ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 Phenylalanine metabolism[23]

โดยกลไกที่ 1 นั้น phenylalanine จะถูกกำจัดโดยอาศัยเอนไซม์ phenylalanine hydroxylase (PAH) ได้เป็น tyrosine (ซึ่งกลไกนี้เป็นกลไกปกติในการสร้าง tyrosine ด้วย[24]) และเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อไปจนได้เป็น product ที่สามารถถูกขับออกได้ตามปกติ แต่ถ้าขาดเอนไซม์ PAH เช่น ในผู้ป่วย phenylketonuria จะทำให้ระดับ tyrosine ในเลือดลดลง ซึ่ง tyrosine นี้เป็นสารที่จำเป็นในการสร้าง dopamine ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่สำคัญในสมองด้วย

สำหรับกลไกที่ 2 phenylalanine จะอาศัยเอนไซม์ phenylalanine transaminase ในการกำจัดและได้ metabolite ที่สำคัญ คือ phenylpyruvate ซึ่งเป็น alpha-keto acid และถูกขับออกทางปัสสาวะ ทำให้เป็นที่มาในการเรียกผู้ป่วยที่ขาดเอมไซม์ PAH ว่า phenylketonuria[24] (เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่สามารถมีเมแทบอลิซึมของสาร phenylalanine ได้ตามปกติ จึงต้องอาศัยเอนไซม์ transaminase ในการแมแทบอลิซึม จนทำให้เกิด phenylpyruvate ซึ่งเป็น keto acid สูงขึ้นและถูกขับทางปัสสาวะมากขึ้น) นอกจากนี้ phenylpyruvate ที่เกิดขึ้นนี้สามารถถูก metabolized ต่อไปได้ o-hydroxyphenylacetate, phenyllactate, phenylacetyl-glutamine และ phenylacetate ซึ่ง metabolites เหล่านี้ ถ้าเกิดขึ้นในปริมาณมากเกินไป อาจมีผลต่อการทำงานของสมองได้[25]

โดยปกติ ร่างกายจะกำจัด phenylalanine โดยกลไกที่ 1 เป็นหลัก แต่ถ้าร่างกายได้รับสารนี้ในปริมาณมาก ก็จะเกิดการกำจัดโดยกลไกที่ 2 ด้วย หรือกรณีที่มีภาวะขาดเอนไซม์ PAH เช่น โรค phenylketonuria จะทำให้ระดับ phenylalanine ในเลือดสูงขึ้นมากกว่าปกติ ซึ่งไปมีผลยับยั้งการขนส่งของกรดอะมิโนชนิด aromatic, neutral และ dibasic ผ่าน cell membrane, blood brain barrier และ choroids plexus ทำให้มีการลดลงของระดับกรดอะมิโนในเซลล์ประสาท จึงไปมีผลยับยั้งการสร้าง serotonin, dopamine และ norepinephrine (ซึ่ง tyrosine และ tryptophan เป็นสารที่จำเป็นในการสร้าง dopamine และ serotonin ตามลำดับ) นอกจากนี้ ระดับ phenylalanine ในสมองที่สูงขึ้น จะไปมีผลยับยั้งการสร้างโปรตีนซึ่งมีผลต่อ dendritic proliferation และ myelination ของเซลล์ประสาท ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติทางสมองได้ และการขาดเอนไซม์ PAH ยังมีผลทำให้ร่างกายต้องกำจัด phenylalanine โดยกลไกที่ 2 ซึ่งจะทำให้เกิดสารที่เป็นอันตรายต่อสมอง โดยสารที่เกิดขึ้นสามารถไปมีผลยับยั้งเอนไซม์ที่มีความจำเป็นในการทำงานของสมอง เช่น 3-hydroxybutyrate dehydrogenase และ 3-oxo acid CoA-transferase ซึ่งมีหน้าที่ในการสลาย ketone bodies ทำให้เกิด mental retardation[24-26] และอาจนำไปสู่การเป็นมะเร็งในสมองได้ ดังนั้นเพื่อป้องกันอันตรายดังกล่าว จึงมีข้อห้ามใช้ aspartame ในผู้ป่วยที่มีภาวะ phenylketonuria

aspartame มีข้อเสียที่ชัดเจน คือ ความไม่คงตัวเมื่อสัมผัสความร้อนสูง ทำให้เกิดการสลายตัว ได้สาร diketopiperazine ดังรูปที่ 1 ทำให้เกิดรสขมขึ้น และความหวานลดลง ซึ่งโดยปกติ aspartame จะมี diketopiperazine เป็นสารไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่ด้วยประมาณ 1-2 % และเมื่อใส่ aspartame ลงในอาหาร aspartame อาจเปลี่ยนไปเป็น diketopiperazine ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณความชื้น ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิที่เก็บ รวมถึงระยะเวลาที่เก็บผลิตภัณฑ์นั้นด้วย จึงได้มีการศึกษาถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจาก diketopiperazine พบว่าปริมาณสูงสุดต่อวันที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายหรือ ADI เท่ากับ 7.5 มก./กก./วัน ซึ่งปริมาณ diketopiperazine ที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวเมื่อสัมผัสความร้อนสูงนั้น มีปริมาณต่ำกว่าค่า ADI นั่นคือ diketopiperazine ที่เกิดขึ้นไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค[17,21,22]

นอกจากนี้ ข้อมูลการวิจัยจากสถาบันมะเร็งของสหรัฐอเมริกาซึ่งทำการศึกษาในคนพบว่า การรับประทานเครื่องดื่มที่ผสม aspartame ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งที่น่าสงสัยทั้ง 3 ชนิด คือ มะเร็งต่อมน้ำเหลือง มะเร็งเม็ดเลือดขาว และมะเร็งในสมองแต่อย่างใด ทำให้องค์การ

อาหารและยาของสหรัฐอเมริกาออกมาประกาศข้อสรุปว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง aspartame และการเกิดมะเร็งชนิดใด ๆ ในมนุษย์โดยสรุปจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างละเอียดมากกว่า 100 การศึกษาวิจัย[4,19]

Acesulfame potassium

acesulfame potassium ไม่ถูกเมแทบอลิซึมหรือเกิดการสะสมในร่างกาย เนื่องจากหลังจากบริโภค acesulfame potassium แล้วจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็ว และถูกกำจัดออกในรูปเดิม[10]

การใช้ acesulfame potassium ในคนยังไม่พบอันตรายใด ๆ จากข้อสรุปขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาโดยสรุปจากข้อมูลที่มีการทดลองทั้งในคนและสัตว์ทดลองมากกว่า 90 การศึกษา[19] และปริมาณที่ใช้ในการทดลองส่วนใหญ่จะใช้ในขนาดสูงกว่าขนาดปกติที่รับประทานในคน รวมทั้งสามารถใช้ได้ในสตรีมีครรภ์ สตรีให้นมบุตร ผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ป่วย phenylketonuria ได้[10,19]

Sucralose

เมื่อรับประทาน sucralose เข้าสู่ร่างกาย จะถูกดูดซึมได้น้อยมาก (ประมาณ 15%) และปริมาณที่ถูกดูดซึมนั้นจะถูกขับออกในรูปเดิมทางปัสสาวะ และปริมาณส่วนใหญ่ที่ไม่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกในรูปเดิมทางอุจจาระ[21]

ไม่พบอันตรายใด ๆ ในคนที่ได้รับ sucralose จากข้อสรุปขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาโดยสรุปจากข้อมูลที่มีการทดลองทั้งในคนและสัตว์ทดลองมากกว่า 110 การศึกษา[19] รวมทั้งสามารถใช้ในสตรีมีครรภ์สตรีให้นมบุตร ผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ป่วย phenylketonuria ได้[15,19]

Neotame

ไม่พบอันตรายใด ๆ ในคนที่ได้รับ neotame จากข้อสรุปขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาโดยสรุปจากข้อมูลที่มีการทดลองทั้งในคนและสัตว์ทดลองมากกว่า 100 การศึกษา[19]

บทสรุป

การใช้น้ำตาลเทียมทั้ง 5 ชนิด ในปัจจุบันพบว่าสามารถใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลได้อย่างปลอดภัย โดยไม่ทำให้อ้วนและไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด อย่างไรก็ตามควรรับประทานในปริมาณไม่เกินค่า ADI ที่กำหนดสำหรับน้ำตาลเทียมแต่ละตัว เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อสุขภาพและโดยเฉพาะอย่างยิ่ง aspartame ควรหลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ป่วย phenylketonuria เนื่องจากอาจทำให้เกิด mental retardation ได้

เอกสารอ้างอิง

1. สุนี วงศ์คงคาเทพ,สุภาวดี พรหมมา, ปิยะดา ประเสริฐสม. การบริโภคน้ำตาลและปัญหาสุขภาพเด็กไทย. (สืบค้นข้อมูลวันที่ 31 ธันวาคม 2550, ที่http://dental.anamai.moph.go.th/oralhealth/babyfundee/letter02055.htm)
2. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. วิกฤตน้ำตาลแพง โอกาสลดคนกินหวาน. จดหมายข่าวกรมอนามัย 2549;7(2). (สืบค้นข้อมูลวันที่ 31 ธันวาคม 2550, ที่ http://dental.anamai.moph.go.th/oralhealth/kanom/news.php?id_news=10128)
3. คณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย. คู่มือธงสุขภาพ กินพอดี สุขีทั่วไทย. กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข; 2543.
4. Calorie control council. Low calorie sweetener: aspartame. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.calorie control.org/aspartame.html)
5. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Aspartame. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_165. htm)
6. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Saccharin. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_2103.htm)
7. Calorie control council. Low calorie sweetener: saccharin. (Accessed on December 31, 2007, at http://www. caloriecontrol.org/saccharin.html)
8. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Acesulfame potassium. (Accessed on December 31, 2007, at http://jecfa.ilsi.org/evaluation.cfm?chemical= ACESULFAME%20POTASSIUM)
9. Calorie control council. Low calorie sweetener: acesulfame potassium. (Accessed on December 31, 2007, at http://www. caloriecontrol.org/acesulf.html)
10. International Food Information Council Foundation. Everything you need to know about acesulfame potassium. (Accessed on December 31, 2007, at http://ific.org/ publications/brochures/upload/Everything-You-Need-to-Know-About-Acesulfame-Potassium.pdf)

11. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Sucralose. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_2206. htm)
12. Calorie control council. Low calorie sweetener: sucralose. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.caloriecontrol.org/sucralos.html)
13. Calorie control council. Low calorie sweetener: neotame. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.caloriecontrol.org/neotame.html)
14. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Neotame. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_1690.htm)
15. American Pregnancy Association. Artificial sweetener during pregnancy. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.americanpregnancy.org/pregnancyhealth/artificialsweetner.htm)
16. Mayo Clinic Staff. Artificial sweeteners: a safe alternative to sugar. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.mayoclinic.com/health/diabetes-diet/NU00592)
17. European Commission-Scientific Committee on Food. Scientific facts on aspartame. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.greenfacts.org/en/aspartame/l-3/aspartame-1.htm)
18. Rolls BJ. Effects of intense sweeteners on hunger, food intake, and body weight: a review. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:872-878.
19. U.S. Food and Drug Administration. Artificial sweetener: no calories…sweet. In: FDA consumer magazine; July-August 2006. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.fda.gov/fdac/features/2006/406_sweeteners.html)
20. Weihrauch MR, Diehl V. Artificial sweeteners-do they bear a carcinogenic risk? *Ann Oncol* 2004;15:1460-1465.
21. O'Mara NB. The safety of artificial sweeteners. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.sportpharm.com/pdfs/0206/The%20Safety%20of20Artificial%20Sweeteners%200106.pdf)
22. Stegink LD. The aspartame story: a model for the clinical testing of a food additive. *Am J Clin Nutr* 1987;46:204-215.
23. Kaufman S. A model of human phenylalanine metabolism in normal subjects and in phenylketonuric patients. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999;96:3160-3164.
24. Introduction to phenylketonuria (PKU). (Accessed on December 31, 2007, at http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical_Cases/aa%20metab%20cases/PKU%20Cases/PKU%20biochem%20intro.htm)
25. Ophardt CE. PKU and other errors in phenylalanine metabolism. In: Virtual chembook, 2003. (Accessed on December 31, 2007, at http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/635pku.html)
26. สุทธิพงษ์ ปังคานนท์. Hyperphenylalaninemia. (สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ธันวาคม 2550, ที่ http://www.dmsc.moph.go.th/webroot/ri/บทความใหม่/PKU%20PAPER.doc)