



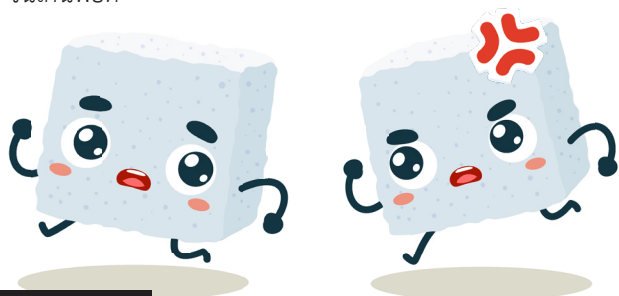
กระจกอีกด้าน ของเจ้าน้ำตาลของโปรด

อาหารประเภทหนึ่งที่ครองใจคนทุกเพศทุกวัยคงลืมนึกถึง ‘ขนมหวาน’ ไม่ได้ โดยเฉพาะกับเด็ก ๆ ขนมหวานคือสิ่งที่พวกเขาขาดไม่ได้ และสำหรับคนจำนวนมากแล้ว ขนมหวานคือความสุข เพราะน้ำตาลจะออกฤทธิ์กระตุ้นสมองส่วนที่เกี่ยวกับการให้รางวัล หรือที่ทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า mesolimbic dopamine system และกระตุ้นให้สมองส่วนนี้หลั่งสาร dopamine ซึ่งเป็นสารหลังสำคัญในสมองที่ทำให้เรารู้สึกอารมณ์ดี มีความสุข ซึ่งเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมเวลาได้รับประทานขนมหวานแล้วจึงมีความสุข

โดยปกติแล้วสมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับระบบรางวัล หรือ rewarding system นี้ถูกพบในสมองของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง โดยสมองส่วนนี้เป็นเครือข่ายของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่ในการเสริมแรง (reinforce) หรือทำให้เราอยากกระทำแต่พฤติกรรมที่ทำให้เรามีความสุข และจะกระตุ้นให้เราทำพฤติกรรมนั้น ๆ ซ้ำ ๆ และบ่อยครั้งขึ้น โดยพฤติกรรมที่กระตุ้นให้สมองส่วนนี้ทำงานมักจะเป็นพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการอยู่รอดของเผ่าพันธุ์ เช่น การได้รับอาหาร พฤติกรรมทางเพศ หรือการชนะการแข่งขัน เป็นต้น แต่เมื่ออยู่ในสภาวะที่ร่างกายได้รับน้ำตาล ปัญหาจึงเริ่มต้นขึ้น เมื่อเจ้าน้ำตาลที่เราบริโภคเข้าไปนั้น ไปกระตุ้นสมองส่วนที่เกี่ยวกับระบบรางวัล โดยไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม หรือความสำเร็จของพฤติกรรมของเรา และไม่สนใจว่าเป็นพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการอยู่รอดหรือไม่ จนทำให้เราเสพติดความสุขจากการบริโภคน้ำตาลจนเกินพอดี

ในความเป็นจริงแล้ว สมองของเราต้องการพลังงานจำนวนมากในระหว่างวัน และแหล่งพลังงานหลักสำหรับสมองก็คือ น้ำตาล glucose นั่นเอง แต่...หากเราบริโภคน้ำตาลมากเกินไป มันจะกลับกลายเป็นผลเสียต่อสมอง เพราะพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลที่มากเกินไป จะส่งผลต่อสมองไม่ต่างจากการติดสารเสพติดที่สามารถส่งผลต่อพฤติกรรม over-eating และการควบคุมตนเอง รวมถึงก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น โรคอ้วน โรคหัวใจ และโรคเบาหวาน เป็นต้น

ในวงการแพทย์นั้น เป็นที่รับรู้กันมาหลายปีแล้วว่า นอกจากผลของการบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากติดต่อกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะส่งผลต่อความเสี่ยงของการเกิดโรคทางระบบแล้ว การบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลสูงจนทำให้ระดับน้ำตาล glucose ในกระแสเลือดสูงขึ้นเพียงครั้งเดียวยังสามารถส่งผลด้านลบไปยังทักษะกระบวนการคิด และการควบคุมตนเอง ทำให้กระบวนการดังกล่าวของสมองทำงานได้ช้าลง และทำให้สมองในส่วนของการทำงานด้านสมาธิและความจำ มีความบกพร่องได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น รายงานการวิจัยของ J.E. Beilharz และคณะ ในปี 2016 ที่ ทำการศึกษาวิจัยและวิเคราะห์ผลในหนูทดลอง ที่มีพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลในปริมาณสูงเปรียบเทียบกับหนูทดลองที่มีพฤติกรรมการบริโภคแบบปกติ โดยผลการศึกษาที่ได้ชี้ให้เห็นว่าน้ำตาลในปริมาณมากจนเกินไปจะสร้างกลไกทำลายสมองด้วยการก่อให้เกิดการอักเสบของสมองส่วน hippocampus เป็นหลักและนำไปสู่ความบกพร่องในด้านการจดจำต่อไปในที่สุด



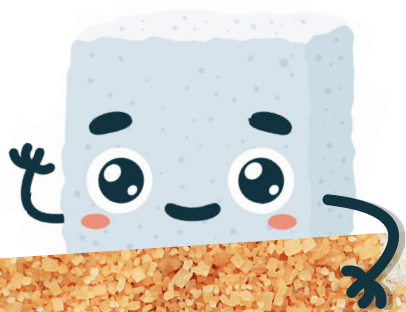
อย่างไรก็ดี กลไกภายในร่างกายของน้ำตาลที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อการทำหน้าที่ของสมองด้านความคิดความเข้าใจ หรือ Cognitive function นั้น ยังไม่เป็นที่เข้าใจอย่างชัดเจน โดยนักวิจัยคาดกันว่าผลของน้ำตาลนั้นอาจจะไม่ได้เกิดขึ้นกับเซลล์ประสาทโดยตรง แต่เกิดผ่านผลของน้ำตาลที่มีต่อทางระบบการทำงานของร่างกาย เนื่องจากการบริโภคน้ำตาลที่มากเกินไปจะส่งผลให้เกิดภาวะ hyperglycemia, hypertension, insulin resistant รวมทั้งมีการเพิ่มของระดับ cholesterol ในกระแสเลือด และ ส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซลล์ประสาทในสมอง นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า การบริโภคน้ำตาลมากเกินไปจะทำให้การสร้าง และหลั่ง brain-derived neurotrophic factor (BDNF) ภายในสมองลดน้อยลง ซึ่ง BDNF นี้ เป็นสารหลังสำคัญที่ส่งเสริมในเรื่องความจำและการเรียนรู้ ดังนั้นการที่ระดับของ BDNF ลดลงจึงส่งผลต่อ cognitive และ memory ด้วย

แต่เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีการเสนอแนวคิดที่เชื่อมโยงผลของการบริโภคน้ำตาลจำนวนมากที่ก่อให้เกิด cognitive impairment เข้ากับชนิดและปริมาณของเชื้อในทางเดินอาหาร หรือ gut microbiome (microbiome-gut-brain axis) โดยนำเสนอว่า สมดุลของชนิดและปริมาณเชื้อในทางเดินอาหาร จะมีอิทธิพลต่อการทำงานและความเสื่อมของเซลล์ประสาท

ความจริงแล้ว แนวคิดนี้ได้ถูกนำเสนอขึ้นมาระยะหนึ่งแล้ว ยกตัวอย่างเช่นงานวิจัยของ Yuhai Zhao และคณะในปี 2017 ที่เสนอแนวคิดนี้จากการค้นพบหลักฐานในผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease: AD) ที่มีร่องรอยของโรคจากการตรวจพบสารพิษเอนโดทอกซินของแบคทีเรีย หรือชิ้นส่วนที่เป็นส่วนผนังชั้นนอกของแบคทีเรีย (bacterial lipopolysaccharide; LPS) ใน brain lysates ของสมองส่วน hippocampus และ superior temporal lobe ของผู้ป่วย ซึ่งได้สนับสนุนและให้ข้อสรุปว่า LPS สามารถผ่าน blood brain barriers เข้าไปก่อให้เกิดการอักเสบในสมอง จนนำไปสู่การเสื่อมสภาพของเซลล์ประสาทได้

แนวคิดข้างต้น นำเสนอว่า การบริโภคน้ำตาลที่มากเกินไปโดยเฉพาะในเด็ก สามารถส่งผลร้ายไปถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งเชื่อมโยงและส่งผลกระทบต่อเนื่องในทางลบต่อพัฒนาการและการทำงานของสมองส่วนที่ทำงานด้านการเรียนรู้และจดจำ

แนวคิดนี้ได้รับการสนับสนุน โดยทีมวิจัยจาก University of Georgia และ University of Southern California ที่ร่วมกันรายงานผลการวิจัย เมื่อต้นปี 2021 โดยทีมวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาความเชื่อมโยงของน้ำตาลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ gut microbial และผลกระทบต่อ 'hippocampus' ซึ่งเป็นสมองส่วนที่ทำหน้าที่สำคัญในด้านการเรียนรู้และจดจำ และยังคงมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เกิดไปจนถึงช่วงวัยรุ่นตอนปลาย โดยออกแบบให้หนูทดลองที่มีการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงวัยรุ่นบริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล (sugar-sweetened beverages) เป็นระยะเวลาานจนหนูเจริญเติบโตขึ้น เมื่อหนูเจริญเติบโตจนอยู่ในช่วงวัยผู้ใหญ่ หนูจะถูกวิเคราะห์พฤติกรรมทางความเครียด การจดจำ การเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร รวมไปถึงวิเคราะห์ชุดของ RNA ทั้งหมดของเซลล์สมอง (Brain Transcriptome)



ผลของการศึกษานี้พบว่า จุลินทรีย์ใน genus ‘Parabacteroides’ เพิ่มขึ้นมากในทางเดินอาหารของหนูที่บริโภคเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล เมื่อเทียบกับหนูในกลุ่มที่ไม่ได้บริโภค และแบคทีเรีย ‘Parabacteroides’ นี้มีอิทธิพลต่อการเสื่อมสภาพของเซลล์ประสาทในสมองส่วน hippocampus และสมองส่วนอื่น ๆ ที่ทำงานด้านการเรียนรู้และจดจำ โดยจะทำให้รูปแบบการแสดงออกของยีน (gene expression) ใน kinase และ synaptic neurotransmitter signaling pathway เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาทของร่างกาย และการส่งสัญญาณของ dopamine และนำไปสู่การเกิดโรคสมองเสื่อมในที่สุด

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า ผลจากการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารนั้น ทำให้ภาวะไม่สมดุล (dysbiosis) ของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร และส่งผลกระทบต่อเป็นกลไกทางชีวเคมีต่อการทำงานของสมองด้านการเรียนรู้และจดจำ

การบริโภคน้ำตาลมากเกินไป ในหนูที่โตเต็มวัยนั้น ก็ส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมองเช่นกัน โดยทำให้ระดับความสามารถของสมองในการแยกแยะบริบทสิ่งของต่าง ๆ ลดต่ำลง และไม่สามารถทำกิจกรรมบางอย่างได้ดีเท่ากับกลุ่มหนูปกติ แต่ผลที่มีต่อการจดจำหรือความทรงจำของหนูยังไม่ชัดเจน

ผลของน้ำตาลที่มีต่อสมองนั้น น่าจะเกิดจากการอักเสบที่เหนี่ยวนำโดยจุลินทรีย์ของทางเดินอาหาร แนวคิดนี้มาจากรายงานที่แสดงว่าการให้ยา Minocycline ซึ่งเป็นยาที่มีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบที่สามารถซึมผ่านชั้นของผนังหุ้มสมอง (blood-brain barrier) และออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ microglia สามารถป้องกันการเสื่อมของเซลล์ประสาทในหนูจากภาวะเบาหวานได้ (diabetes-associated cognitive decline) ซึ่งสนับสนุนผลของสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์บางกลุ่ม ที่สามารถผ่านจากหลอดเลือดเข้าไปทำลายเซลล์ประสาทได้

ดังนั้น เพื่อเป็นการดีที่สุด ในการป้องกันไม่ให้เกิดภาวะเหล่านี้ การบริโภคน้ำตาลให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องควบคุม ไม่เฉพาะในวัยเด็กที่ยังคงพบพัฒนาการของสมอง แต่ก็ควรมีการควบคุมในวัยผู้ใหญ่ด้วยเช่นเดียวกัน โดยทาง The Dietary Guidelines ของสหรัฐอเมริกาได้ให้คำแนะนำปริมาณน้ำตาลที่ควรบริโภคว่าไม่ควรเกิน 10% ของแคลอรีรวมทั้งหมดที่บริโภคต่อวัน

ทั้งนี้ทั้งนั้นแม้ว่าในปัจจุบันจะมีผลการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการบริโภคน้ำตาลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ที่มีผลเชื่อมโยงไปถึงการทำงานที่บกพร่องของสมองในด้านการเรียนรู้และจดจำ แต่นักวิจัยยังคงตั้งคำถามและยังคงให้ความสำคัญในการศึกษาเพิ่มเติมถึง pathway เฉพาะที่ส่งสัญญาณหรือเชื่อมต่อถึงกันระหว่างระบบทางเดินอาหารและสมอง (gut-brain signaling pathway) เพื่อจะได้เข้าใจถึงกลไกการทำงานที่สัมพันธ์กันอย่างชัดเจนระหว่าง 2 ส่วนนี้มากยิ่งขึ้น และนำไปสู่การหาวิธีการป้องกันและการรักษาโรคทางระบบประสาทได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

บทความอ้างอิง

- Emily E. Noble, Christine A. Olson, Elizabeth Davis, Linda Tsan, Yen-Wei Chen, Ruth Schade, Clarissa Lui, Andrea Suarez, Roshonda B. Jones, Claire de La Serre, Xia Yang, Elaine Y. Hsiao, Scott E. Kanoski. Gut microbial taxa elevated by dietary sugar disrupt memory function. Translational Psychiatry, 2021;11(1) DOI:10.1038/s41398-021-01309-7.
- University of Georgia (2021). Sugar not so nice for your child’s brain development, study suggests. Retrieved April 22, 2021, from <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/03/210331130910.htm>.
- Joel Fuhrman (2020). Negative impact of sugar on the brain. Retrieved May 10, 2021, from <https://www.verywellmind.com/how-sugar-affects-the-brain-4065218#citation-5>
- Beilharz JE, Maniam J, Morris MJ., Short-term exposure to a diet high in fat and sugar, or liquid sugar, selectively impairs hippocampal-dependent memory, with differential impacts on inflammation. Behav Brain Res. 2016;306:1-7. DOI:10.1016/j.bbr.2016.03.018.
- Tran DMD, Westbrook RF. A high-fat high-sugar diet-induced impairment in place-recognition memory is reversible and training-dependent. Appetite. 2017;110:61-71. DOI:10.1016/j.appet.2016.12.010
- Yuhai Zhao, Vivian Jaber, Walter Lukiw. Secretory products of the human GI tract microbiome and their potential impact on Alzheimer’s Disease (AD): detection of lipopolysaccharide (LPS) in AD hippocampus. Frontiers. 2017;7(318) DOI:10.3389/fcimb.2017.00318

