

Research article

Effects of Dark Chocolate with Cacao Beverages Consumption on Lipid Profiles in Healthy Volunteers

Nattakan Nin-on¹, Promluck Sanporkha¹, Chatrapa Hudthagol^{1*}

¹Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok

ABSTRACT

Ischemic heart disease is one of the leading causes of death in Thailand and annual mortality trend from this disease has significantly increased. The common risk factors for coronary artery disease among Thais include dyslipidemia, hypertension, diabetes, stress, poor eating habits. Therefore, consuming healthy foods is one way to reduce the risk of this disease. This study aimed to examine the effects of dark chocolate and cacao beverages consumption on changes in lipid profiles among healthy subjects for 4 weeks. This randomized controlled trial included an experimental group (n=23) and placebo group (n=23). Paired t-test was used to compare changes of lipid profiles from week 0 to week 4 between experimental and placebo groups, Independent t-test was used to assess the differences in lipid profiles between the two groups. Results: Triglyceride and LDL-cholesterol concentrations significantly decreased from week 0 to 4 ($p<0.05$), while HDL-cholesterol concentration was dramatically higher at the week 4 than week 0 ($p<0.000$). However, the difference in total cholesterol concentration between week 0 and week 4 was not significant ($p>0.05$). Moreover, change in Triglyceride and HDL-cholesterol concentrations differed significantly in experimental group compared to placebo group ($p<0.05$). In conclusion, this study found an advantage of dark chocolate with cacao beverages consumption on lipid profile in healthy volunteers.

Key words: Dark chocolate with cacao, Cacao powder, Lipid profiles

บทความวิจัย

ผลของการดื่มดาร์กช็อกโกแลตผสมคาเคาต่อระดับไขมันในเลือด

ในอาสาสมัครสุขภาพดี

ณัฐกานต์ นิลอ่อน¹ พร้อมลักษณ์ สรรพอดำ¹ จัตุรภา หัตถโกศล¹*

¹ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

โรคหัวใจขาดเลือดเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นๆของประเทศไทยและแนวโน้มอัตราการตายจากโรคนี้เพิ่มขึ้นทุกปี ปัจจัยเสี่ยงของโรคที่พบในคนไทย คือ ไขมันผิดปกติ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ความเครียด พฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น ดังนั้นการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์เป็นวิธีหนึ่งในการลดความเสี่ยงของการเกิดโรคในอนาคต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการดื่มเครื่องดื่มดาร์กช็อกโกแลตผสมคาเคาต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพดี ระยะเวลา 4 สัปดาห์ การศึกษานี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง (23 ราย) และกลุ่มปกปิด (23 ราย) การวิเคราะห์ทางสถิติใช้ Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับไขมันภายในกลุ่มระหว่างสัปดาห์ที่ 0 และ 4 สถิติ Independent t-test ใช้เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงระดับไขมันระหว่างสองกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลอง มีระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลงจากสัปดาห์ที่ 0 ถึง 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 มากกว่าสัปดาห์ที่ 0 ($p < 0.000$) อย่างไรก็ตามความแตกต่างของระดับคอเลสเตอรอลรวมระหว่างสัปดาห์ที่ 0 และ 4 ไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปกปิด ($p < 0.05$) สรุปการศึกษาพบผลดีของการดื่มเครื่องดื่มดาร์กช็อกโกแลตผสมคาเคาต่อระดับไขมันในเลือดของอาสาสมัครสุขภาพดี

คำสำคัญ: ดาร์กช็อกโกแลตโกโก้ผสมคาเคา คาเคา ระดับไขมันในเลือด



บทนำ

จากสถิติสาธารณสุขไทยปี พ.ศ. 2561 รายงานสาเหตุการตาย 10 อันดับแรก หนึ่งในนั้น คือ โรคหัวใจขาดเลือด ซึ่งพบอัตราการตายของประชาชนไทยปี 2557 มีอัตราเท่ากับ 27.8 ต่อประชากรหนึ่งแสนคน ขณะที่ปี 2561 มีอัตราเพิ่มขึ้นเป็น 39.4 ต่อประชากรหนึ่งแสนคน¹ โดยกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular disease) คือ กลุ่มโรคที่เกิดความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งยังรวมไปถึงโรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary heart disease) โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease) โรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายตีบ (Peripheral arterial disease) ภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำลึก (Deep vein thrombosis) เป็นต้น พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคในคนไทยมากที่สุด ได้แก่ ภาวะไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 83.2 ภาวะความดันโลหิตสูง ร้อยละ 59.5 โรคเบาหวาน ร้อยละ 50.7³ ความเครียด การไม่ออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา แอลกอฮอล์ รวมทั้งพฤติกรรมกรรมกรบริโภค² ซึ่งการแสดงออกของโรคมักจะแสดงอาการในช่วงวัยกลางคน⁴ ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงของโรคจึงควรออกกำลังกายเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพร่างกาย³

คาเคา (*Theobroma cacao*) ถือเป็นต้นกำเนิดของโกโก้และช็อคโกแลต พบว่าส่วนของเมล็ด (Cacao nibs) อุดมไปด้วยสารสำคัญทางชีวภาพ (Bioactive compounds) จำนวนมาก จนได้รับการขนานนามว่า “Food of the Gods” หรืออาหารของพระเจ้า สารที่สำคัญที่พบ คือ สารกลุ่มโพลีฟีนอล ได้แก่ กลุ่มฟลาโวนอลส์ (Flavanols) กลุ่มแอลคาลอยด์ (Alkaloids) เช่น สารธีโอโบรมีน (Theobromine) สารฟีนิลเอทิลามีน (Phenethylamine) และสารคาเฟอีน (Caffeine) เป็นต้น ซึ่งพบว่าสารสำคัญเหล่านี้ล้วนมีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์^{5,6} และพบสูงสุดในคาเคา เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตอันเฉพาะของคาเคาซึ่งไม่ผ่านความร้อน ทำให้คาเคายังคงอุดมไปด้วยสารต้าน

อนุมูลอิสระสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับโกโก้และช็อคโกแลต⁷ ที่ผ่านกระบวนการบีบอัดและใช้ความร้อนสูง⁸ จากการศึกษาที่ผ่านมายืนยันผลของสารต้านอนุมูลอิสระในคาเคา โกโก้ หรือช็อคโกแลต มีผลลดการจับตัวของเกล็ดเลือดอันเป็นสาเหตุสำคัญของการอุดตันทางเดินของเส้นเลือดแดง และลดกระบวนการอักเสบของเซลล์ที่ส่งผลต่อระบบหัวใจ และหลอดเลือด⁵ ด้านการอักเสบ (Anti-inflammatory)⁹ และยังปกป้องผนังของหลอดเลือด ส่งผลต่อการลดลงของความดันโลหิต¹⁰ จะเห็นได้ว่าทั้งคาเคา โกโก้และช็อคโกแลต หากได้รับในปริมาณที่เหมาะสมจะมีประโยชน์ต่อร่างกาย ขณะที่การศึกษาประโยชน์ของคาเคา โกโก้และดาร์กช็อคโกแลตในมนุษย์ยังมีอยู่อย่างจำกัดทั้งต่างประเทศและในประเทศไทยเอง ดังนั้นการศึกษารังนี้จึงทำการศึกษาผลของการดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของดาร์กช็อคโกแลต โกโก้และคาเคา ต่อระดับไขมันในเลือดโดยทำการศึกษาในมนุษย์ที่มีสุขภาพดีกลุ่มวัยทำงาน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการดื่มเครื่องดื่มดาร์กช็อคโกแลต ผสมคาเคาต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบ สุ่ม ชนิด มีกลุ่มควบคุม (Randomized controlled trial)

กลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันระหว่างสองกลุ่มอ้างอิงจากงานวิจัยของ Osakabe และคณะ¹¹ โดยกำหนดความเชื่อมั่น 95 % และอำนาจการทดสอบ 80 % ผลการคำนวณควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยกลุ่มละ 14 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องผ่าน



เกณฑ์การคัดเข้า คือ อายุ 25-55 ปี ปฏิบัติงานในลักษณะไม่ได้เคลื่อนไหวร่างกายและหรือนั่งอยู่กับที่อย่างต่อเนื่อง และจะต้องปฏิบัติงานอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีอาการเหนื่อยล้าจากการทำงาน ชั่วโมงการนอนหลับเฉลี่ยน้อยกว่า 7 ชั่วโมงต่อวัน ไม่มีประวัติการบาดเจ็บทางสมองและศีรษะภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา และสามารถอ่านเขียนภาษาไทยได้ ขณะที่เกณฑ์การคัดออก คือ ตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร มีอาการแพ้ดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ หรือคาเคา ไม่สามารถดื่มผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคาได้จนจบการศึกษา มีโรคประจำตัวและหรือเคยมีประวัติการได้รับการรักษาเกี่ยวกับโรคหัวใจและหลอดเลือด สุกดิบหรือหรือดื่มสุรา

วิธีการดำเนินงาน

ผู้เข้าร่วมการวิจัยถูกสุ่มเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม กลุ่มละ 23 คน ได้แก่ กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคา และกลุ่มปกปิด คือ กลุ่มที่ได้รับผลิตภัณฑ์ผงโกโก้เทียมแต่งกลิ่นเลียนแบบ ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะได้รับสิ่งทดลองวันละ 40 กรัม ชงดื่มกับน้ำร้อน 200 มิลลิลิตร ดื่มเมื่อเช้าเป็นประจำทุกวันเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ และทำการเก็บตัวอย่างเลือดในสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 4 ทั้งนี้ก่อนเข้าสู่การศึกษาผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับแจ้งให้งดดื่มหรือรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของคาเคา โกโก้และดาร์กช็อคโกแลต ก่อนเข้าร่วมการศึกษาน้อยกว่า 2 สัปดาห์และจะต้องงดตลอดการศึกษา รวมทั้งจะต้องงดรูปแบบการบริโภคและการออกกำลังกายเช่นเดิมจนจบการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคาและผลิตภัณฑ์ผงโกโก้เทียมแต่งกลิ่นเลียนแบบ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเลือด เช่น หลอดเก็บเลือดที่ไม่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด เข็ม

เจาะเลือด สายรัด เป็นต้น ทั้งนี้ก่อนวันนัดหมายเก็บตัวอย่างเลือดผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านจะต้องพักผ่อนให้เพียงพอ งดน้ำและอาหารก่อนตรวจอย่างน้อย 12 ชั่วโมง และทำการวิเคราะห์ระดับไขมันในเลือด คือ ระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับคอเลสเตอรอลรวม ใช้วิธี Enzymatic tests ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล ใช้วิธี Homogeneous techniques และระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล ใช้วิธี Measured liquid selective detergent ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการโดย คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษานี้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows version.18 ข้อมูลคุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (ตาราง 1) แสดงเป็นจำนวนและร้อยละ (n %) ซึ่งทำการวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Chi-square test ข้อมูลแสดงระดับไขมันในเลือดแสดงเป็น ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean $\pm$ SEM) ซึ่งทำการวิเคราะห์ในสัปดาห์ที่ 0 และ 4 การเปรียบเทียบภายในกลุ่มทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Paired t-test และการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงใน 4 สัปดาห์ วิเคราะห์ด้วยสถิติ Independent t-test ที่ระดับความแตกต่างที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

โครงการวิจัยนี้ได้รับ การอนุมัติจาก คณะกรรมการการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เอกสารรับรองโครงการวิจัย COA. No. MUPH 2019-131 ลงวันที่ 21 ตุลาคม 2562

ผลการศึกษา

เมื่อจบการศึกษาผู้เข้าร่วมการวิจัยอยู่ครบตลอดการศึกษา จำนวน 42 คน กลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มปกปิด 20 คน เนื่องจากระหว่างการศึกษาผู้เข้าร่วมการวิจัยเจ็บป่วยและขาดการติดตามผล และ



เมื่อพิจารณาข้อมูลพบค่าที่ผิดปกติทำให้จำนวนที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ผลทางสถิติ คือ จำนวน 17 คนต่อกลุ่ม

คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์เริ่มต้น (ตารางที่ 1) พบว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มปกปิดส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 76.5 และเพศชายร้อยละ 23.5 ซึ่งมีจำนวนที่เท่ากันทั้งสองกลุ่มอายุเฉลี่ย 35.41 และ 35.71 ปีตามลำดับ และคุณลักษณะอื่นๆ พบว่าทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อสิ้นสุดการศึกษา 4 สัปดาห์ ผลการเปรียบเทียบผลของผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคาต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือด (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบการเปลี่ยนแปลงของระดับไตรกลีเซอไรด์ ($p=0.008$) และระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล ($p<0.000$) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มระหว่างสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ 4 ผลการศึกษาของกลุ่มทดลองพบระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง -18.47 ± 5.28 mg/dL ($p=0.003$) และระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลง -5.35 ± 2.46 mg/dL ($p=0.045$) ในขณะที่ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้น 8.12 ± 0.93 mg/dL ($p<0.000$) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาพบระดับคอเลสเตอรอลรวมมีค่าคงที่ ขณะที่กลุ่มปกปิดไม่พบความแตกต่างจากสัปดาห์เริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคาต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในระยะเวลา 4 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าการได้รับผลิตภัณฑ์ผงชงดื่มดาร์กช็อคโกแลต โกโก้ ผสมคาเคามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับไขมันในเลือด โดยพบระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Leo'n-Flores และคณะ

ทำการศึกษาในกลุ่มผู้มีน้ำหนักเกินโดยในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับคุกกี้จากเปลือกคาเคาผสมสารสกัดฟลาโวนอยด์ (12.5 มิลลิกรัม) น้ำหนัก 4 กรัม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับของไตรกลีเซอไรด์ลดลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ไปจนจบการศึกษาและมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสัดส่วนของไตรกลีเซอไรด์ต่อเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹² อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Rostami และคณะ ซึ่งศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อศึกษาผลของการรับประทานดาร์กช็อคโกแลตและไวท์ช็อคโกแลตในปริมาณ 25 กรัม ไม่พบความแตกต่างในระดับไตรกลีเซอไรด์ ระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลและระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล¹⁰ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Tokede และคณะ ไม่พบความแตกต่างของระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล¹³ แต่การศึกษาของ Gutiérrez-Salmeán และคณะพบว่าสารอพิคาเทชินในโกโก้ 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ช่วยสลายโมเลกุลของไขมันหลังการรับประทาน 2 ชั่วโมง มีผลต่อระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹⁴ ขณะการศึกษาของ Byrne และคณะ พบว่าสารฟลาโวนอลในโกโก้มีความสัมพันธ์กับระดับไขมันในเลือด (Lipid profile) โดยเฉพาะระดับไตรกลีเซอไรด์ที่มีผลลดลงร้อยละ 5¹⁵ อีกทั้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมัน (Lipid oxidation) จากความสามารถของสารโพลีฟีนอลในการจับกับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล¹⁶ จากการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่สนับสนุนข้อสันนิษฐานที่ว่าสารไบโอฟลาโวนอยด์หรือช็อคโกแลตป้องกันไขมันเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation)¹⁷ และการศึกษาครั้งนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างในระดับคอเลสเตอรอลรวม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Neufingerl และคณะ ซึ่งทำการศึกษาในผู้มีสุขภาพดีอายุ 40-70 ปี ดื่มโกโก้ 200 มิลลิตรต่อวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์เริ่มต้น

คุณลักษณะ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มปกปิด	p-value
เพศ (จำนวน n (%))			1.000 ^a
ชาย	4 (23.5%)	4 (23.5%)	
หญิง	13 (76.5%)	13 (76.5%)	
กลุ่มอายุ (ปี) (จำนวน n (%))			0.991 ^a
25-29	4 (23.5%)	5 (29.4%)	
30-34	4 (23.5%)	3 (17.6%)	
35-39	3 (17.6%)	4 (23.5%)	
40-44	4 (23.5%)	3 (17.6%)	
45-49	1 (5.9%)	1 (5.9%)	
50-54	1 (5.9%)	1 (5.9%)	
น้ำหนัก (กิโลกรัม) (Mean $\pm$ SEM)	61.08 $\pm$ 2.78	61.02 $\pm$ 2.89	0.987 ^b
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร) (Mean $\pm$ SEM)	23.77 $\pm$ 0.87	23.64 $\pm$ 0.94	0.920 ^b
มวลไขมัน (กิโลกรัม) (Mean $\pm$ SEM)	18.78 $\pm$ 0.88	19.06 $\pm$ 1.96	0.895 ^b
การศึกษา (จำนวน n (%))			0.284 ^a
ม.4-ม.6 และ ปวช.	1 (5.9%)	3 (17.6%)	
อนุปริญญา และ ปวส.	0 (0%)	1 (5.9%)	
ปริญญาตรี	12 (70.6%)	12 (70.6%)	
ปริญญาโท	4 (23.5%)	1 (5.9%)	
อาชีพ (จำนวน n (%))			0.573 ^a
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	1 (5.9%)	0 (0%)	
พนักงานมหาวิทยาลัย	4 (23.5%)	2 (11.8%)	
พนักงานบริษัท/ห้าง/ร้าน	6 (35.1%)	6 (35.1%)	
ข้าราชการ	1 (5.9%)	2 (11.8%)	
นักเรียน/นักศึกษา	1 (5.9%)	1 (5.9%)	
ลูกจ้างประจำกระทรวง/ทบวง/กรม	0 (0%)	2 (11.8%)	
ลูกจ้างชั่วคราว กระทรวง/ทบวง/กรม	1 (5.9%)	0 (0%)	
ประกอบอาชีพอิสระ/ธุรกิจส่วนตัว	2 (11.8%)	4 (23.5%)	
อื่นๆ	1 (5.9%)	0 (0%)	
โรคประจำตัว (จำนวน n (%))			1.000 ^a
ไม่มีโรคประจำ	16 (94.1%)	15 (88.2%)	
มีโรคประจำตัว	1 (5.9%)	2 (11.8%)	

ตารางที่ 1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในสัปดาห์เริ่มต้น (ต่อ)

คุณลักษณะ	กลุ่มทดลอง	กลุ่มปกปิด	p-value
โรคประจำตัว (จำนวน n (%))			-
เบาหวาน	0 (0%)	0 (0%)	
ความดันโลหิตสูง	0 (0%)	0 (0%)	
ไขมันในเลือดสูง	0 (0%)	0 (0%)	
ภูมิแพ้	1 (5.9%)	2 (11.8%)	
อื่นๆ	0 (0%)	0 (0%)	
ออกกำลังกาย (จำนวน n (%))			0.492 ^a
ไม่ออกกำลังกาย	10 (58.8%)	8 (47.1%)	
ออกกำลังกาย	7 (41.2%)	9 (52.9%)	
ประเภทของการออกกำลังกาย (จำนวน n (%))			0.850 ^a
เดิน	3 (17.6%)	3 (17.6%)	
วิ่ง	3 (17.6%)	4 (23.5%)	
การออกกำลังกายแบบแอโรบิก	0 (0%)	1 (5.9%)	
การออกกำลังกายโดยใช้น้ำหนัก	1 (5.9%)	1 (5.9%)	

^aเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Chi square test

^bเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ Independent t-test

พบว่ากลุ่มที่ได้รับสารซีโอโบรมีนเพียงอย่างเดียว จำนวน 850 มิลลิกรัม มีผลทำให้ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้น¹⁸ ขณะที่การศึกษาของ Wiryanthini IA และคณะ มีผลสอดคล้องบางส่วน แต่ขัดแย้งในผลของระดับคอเลสเตอรอลรวม ซึ่งพบว่าในหนูทดลองที่ได้รับสารสกัดจากเมล็ดคาเคา ปริมาณ 70, 140 และ 280 มิลลิกรัม มีระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล ระดับไตรกลีเซอไรด์ และระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลง แต่ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ¹⁹ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Agwupuy EI และคณะ หนูทดลองที่ได้รับสารสกัดคาเคาที่ไม่ผ่านการหมัก และสกัดด้วยเมทานอลในปริมาณ 200, 400 และ 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล ระดับไตรกลีเซอไรด์ และระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลง แต่ระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม²⁰ และการศึกษาใน

ผู้ป่วยเบาหวาน ชนิดที่ 2 ของ Jafarirad และคณะ ในกลุ่มที่ได้รับดาร์กช็อกโกแลตที่ปริมาณความเข้มข้น 84% ปริมาณ 30 กรัมต่อวันและการใช้โภชนาบำบัดร่วมด้วย พบว่าระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล ระดับไตรกลีเซอไรด์ และระดับคอเลสเตอรอลรวมลดลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลง และระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ²¹ ขณะที่การเพิ่มปริมาณของระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลอาจมีผลจากไขมันของโกโก้ (Cocoa fat) ที่สามารถเพิ่มการดูดซึมสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการฟื้นฟูการทำงานของไมเซลล์ (Micelle) ในการดูดซึม²² และผลที่อาจเป็นไปได้ของระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลที่สูงขึ้น เนื่องจากสารโพลีฟีนอลที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มของ apolipoprotein A-1 (apo A1) ซึ่งเป็นส่วนประกอบโปรตีนที่สำคัญของระดับเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล¹⁸ มีผลตอบสนองต่อ



การเคลื่อนย้ายเอชดีแอล-คอเลสเตอรอลไปเป็นวีแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล หรือแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล หรือการเปลี่ยนรูปแบบฟอสโฟลิพิดจากวีแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลหรือแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลไปเป็นเอชดีแอล-คอเลสเตอรอล²² ในลำไส้เล็ก เซลล์ตับและเนื้อเยื่ออื่นๆ ซึ่งอาจช่วย

ป้องกันภาวะไขมันในเลือดผิดปกติภายหลังจากการรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง²³ และการศึกษาของ Katz และคณะ¹⁷ กล่าวยืนยันว่าแม้จะพบปริมาณไขมันในโกโก้หรือดาร์กช็อกโกแลตสูงแต่กรดสเตียริก (Stearic acid) หรือกรดไขมันอิ่มตัวก็ไม่พบความสัมพันธ์ในการเพิ่มขึ้นของระดับไขมันในเลือด

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของระดับไขมันในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มปกปิด สัปดาห์ 0 และสัปดาห์ 4

ตัวแปร	ระยะเวลาการศึกษา		การเปลี่ยนแปลง 4 สัปดาห์	p-value ^a
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 4		
คอเลสเตอรอลรวม (มก./ดล.) [<200] ¹				
กลุ่มทดลอง	194.76 ± 6.47	195.76 ± 4.36	1.00 ± 2.99	0.743
กลุ่มปกปิด	209.24 ± 6.72	206.94 ± 7.57	-2.29 ± 3.16	0.479
p-value ^b	0.131		0.455	
ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.) [<150] ¹				
กลุ่มทดลอง	86.47 ± 6.69	68.00 ± 4.81	-18.47 ± 5.28	0.003*
กลุ่มปกปิด	93.29 ± 17.69	96.47 ± 18.43	3.18 ± 5.58	0.577
p-value ^b	0.721		0.008*	
แอลดีแอล คอเลสเตอรอล (มก./ดล.) [<100] ¹				
กลุ่มทดลอง	135.94 ± 5.59	130.59 ± 4.37	-5.35 ± 2.46	0.045*
กลุ่มปกปิด	131.94 ± 6.20	129.59 ± 6.80	-2.35 ± 2.84	0.420
p-value ^b	0.635		0.431	
เอชดีแอล คอเลสเตอรอล (มก./ดล.) [>40] ¹				
กลุ่มทดลอง	53.24 ± 2.05	61.35 ± 2.04	8.12 ± 0.93	0.000*
กลุ่มปกปิด	53.12 ± 2.99	52.53 ± 2.68	-0.59 ± 0.95	0.545
p-value ^b	0.974		0.000*	

ข้อมูลที่แสดงในตาราง คือ Mean $\pm$ SEM

¹ระดับไขมันในช่วงที่เป็นปกติ

^aเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างภายในกลุ่มโดยใช้สถิติ Paired t-test,

^bเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่ม ณ สัปดาห์ที่ 0 และเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม ณ สัปดาห์ที่ 4 โดยใช้สถิติ Independent t-test

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้พบว่าการดื่มผลิตภัณฑ์ดาร์กช็อกโกแลต โกโก้ ผสมคาเคามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ

ระดับไขมันในอาสาสมัครสุขภาพดี โดยพบว่าในกลุ่มทดลองที่ดื่มผลิตภัณฑ์วันละ 40 กรัม เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์และระดับแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลลดลง ขณะที่ระดับของเอช



ดีแอล-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับคอเลสเตอรอลรวมไม่พบการเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มข้อมูลข่าวสารสุขภาพ. อัตราตายจำแนกตามสาเหตุที่สำคัญ ต่อประชากร 100,000 คน ประเทศไทย พ.ศ. 2557 และ 2561. กรุงเทพมหานคร สถิติสาธารณสุข; 2561.
2. World Health Organization. Cardiovascular diseases [Internet]. 2017 [cited 2020 May 13]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
3. กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. ประเด็นสารรณรงค์วันหัวใจโลก [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 13 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaincd.com/document/file/download/knowledge/>
4. สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือประเมินและจัดการความเสี่ยงกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 13 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://thaincd.com/document/file/download/knowledge/>
5. นิพนธ์ พวงวรินทร์. โกโก้กับสมอง. จุลสารเกลียวสัมพันธ์. 2559; 3:15-26.
6. กฤติยา ไชยนอก. โกโก้กับช็อคโกแลตวาเลนไทน์ [อินเทอร์เน็ต]. 2556: [เข้าถึงเมื่อ 24 สิงหาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/132/>
7. Badrie N, Bekele F, Sikora E, Sikora M. Cocoa agronomy, quality, nutritional and health aspects. Crit Rev Food Sci Nutr. 2015; 55:620-659.
8. Ndife J, Bolaji P, Atoyebi D, Umezuruike C. Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate). Am J Food Nutr. 2013; 3(1):31-38.
9. Ellinger S, Stehle P. Impact of cocoa consumption on inflammation processes A critical review of randomized controlled trials, Nutrients. 2016; 8(6):321.
10. Rostami A, Khalili M, Haghighat N, Eghtesadi S, Shidfar F, Heidari I et al. High-cocoa polyphenol-rich chocolate improves blood pressure in patients with diabetes and hypertension. ARYA Atheroscler. 2015; 11(1):21-29.
11. Osakabe N, Baba S, Yasuda A, Iwamoto T, Kamiyama M, Takizawa T et al. Daily cocoa intake reduces the susceptibility of low-density lipoprotein to oxidation as demonstrated in healthy human volunteers. Free Radic Res. 2009; 34:93-99.
12. León-Flores P, Nájera N, Pérez E, Pardo B, Jimenez F, Diaz-Chiguer D et al. Effects of cacao by-products and a modest weight loss intervention on the concentration of serum triglycerides in overweight subjects: proof of concept. J Med Food. 2020; 1-5.
13. Tokede OA, Gaziano JM, Djousse L. Effects of cocoa products/dark chocolate on serum lipids: a meta-analysis. Eur J Clin Nutr. 2011; 65:879-886.
14. Gutiérrez-Salmeán G, Ortiz-Vilchis P, M. Vacaseydel C, Rubio-Gayosso, Meaney E, Villarreal F et al. Acute effects of an oral supplement of (-)-epicatechin on postprandial fat and carbohydrate metabolism in normal



- and overweight subjects. *Food Funct.* 2014; 5(3):521–527.
15. Byrne A, Makadia S, Sutherland A, Miller M. Optimizing non-pharmacologic management of hypertriglyceridemia. *Arch Med Res.* 2017; 48(6):483–487.
16. Lippi G, Franchini M, Montagnana M, J.Favaloro E, Guidi GC, Targher G. Dark chocolate: consumption for pleasure or therapy?. *J Thromb Thrombolysis.* 2009; 28:482–488.
17. Katz DL, Doughty K, Ali A. Cocoa and chocolate in human health and disease. *Antioxid Redox Signal.* 2011; 15(10):2779–811.
18. Neufingerl N, Zebregs YE, Schuring EA, Trautwein EA. Effect of cocoa and theobromine consumption on serum HDL-cholesterol concentrations: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2013; 97(6):1201–9.
19. Wiryanthini IA D, IWG S, Yuliana. Cacao beans extract (*Theobroma cacao* L.) improve lipid profile but had no effect on blood nox concentration in dyslipidemia white male rat (*Rattus norvegicus*). *J Biomed Sci.* 2017; 11:1–5.
20. Agwupuye EI, Beshel JA, Anosike AC, U. Ezeanyika L. Methanol extract of unfermented *Theobroma Cacao* promotes normal lipid profile of wistar rats. *IJTSRD.* 2019; 3:190-193.
21. Jafarirad S, Ayoobi N, Karandish M, Jalali MT, Haghighizadeh MH, Jahanshahi A. Dark chocolate effect on serum adiponectin, biochemical and inflammatory parameters in diabetic patients: A randomized clinical trial. *Int J Prev Med.* 2018; 9:86.
22. Santos HO, Macedo RCO. Cocoa-induced (*Theobroma cacao*) effects on cardiovascular system: HDL modulation pathways. *Clin Nutr ESPEN.* 2018; 27:10-15.
23. Basu A, Betts NM, Leyva MJ, Fu D, Aston CE, Lyons TJ. Acute cocoa supplementation increases postprandial HDL-cholesterol and insulin in obese adults with type 2 diabetes after consumption of a high-fat breakfast. *J Nutr.* 2015; 145(10):2325-32.