



Effects of a low carbohydrate diet on Obesity among Healthcare workers at Sukhothai hospital

Kanyakamon Kunkitikad

Endocrinologist, Department of Internal Medicine, Sukhothai Hospital, Sukhothai

Abstract

Background: from the annual health examination in 2023 at Sukhothai Hospital, healthcare workers with a body mass index (BMI) greater than 25 kg/m² about 43%. Low carbohydrate diet Program help to lose weight, decrease HbA1C and lipid level.

Objective: This quasi-experimental study with a two-group pretest–posttest design aimed to examine the effects of a low-carbohydrate diet on body weight, waist circumference, body fat composition, and lipid profiles among obese healthcare personnel at Sukhothai Hospital.

Methods: The participants consisted of 95 healthcare workers with a body mass index (BMI) greater than 25 kg/m², identified from the annual health examination in 2023. Participants were voluntarily recruited without randomization and subsequently allocated into an experimental group (n = 49) and a control group (n = 46) based on preference. Baseline assessments, including body weight, anthropometric measurements, and lipid profiles, were conducted during the first week following obesity education for all participants. The experimental group received a low-carbohydrate dietary program (60–130 g/day), combined with multidisciplinary support, application-based monitoring, and continuous health education. The control group maintained their usual dietary patterns. Outcome measures were reassessed after 12 weeks. Statistical analyses included Chi-square test and independent-sample t test for between-group comparisons, and paired-sample t test for within-group comparisons.

Results: After 12 weeks, the experimental group demonstrated significantly lower triglyceride levels compared to the control group ($p < 0.05$). Significant reductions were observed in body weight, waist circumference, visceral fat, and triglyceride levels compared to baseline ($p < 0.05$). However, no difference in body weight was found between the two groups ($p > 0.05$), which may reflect suboptimal adherence to dietary recommendations among healthcare personnel with high workload demands.

Conclusion: Future health promotion programs should adopt a multidisciplinary approach to enhance adherence and achieve sustainable weight management outcomes.

Keywords: Low-carbohydrate diet, Obesity, Body composition, Lipid profile



ผลของการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อภาวะโรคอ้วน ในบุคลากรทางการแพทย์โรงพยาบาลสุโขทัย

กัญญกมล กุลกิติเกษ

อายุรแพทย์โรคต่อมไร้ท่อและเมตะบอลิซึม กลุ่มงานอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: จากการตรวจสุขภาพประจำปี 2566 ที่โรงพยาบาลสุโขทัย พบว่า บุคลากรทางการแพทย์ที่มีดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 25 กก./ม² ประมาณร้อยละ 43 การรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีส่วนช่วยในการลดน้ำหนัก ลดระดับน้ำตาลในเม็ดเลือดแดง (HbA1C) และไขมันในเลือด

วัตถุประสงค์: การวิจัยกึ่งทดลองแบบ 2 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบก่อนและหลัง เพื่อศึกษาผลของการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือดในบุคลากรโรงพยาบาลสุโขทัยที่มีภาวะโรคอ้วน

วิธีการศึกษา: บุคลากรทางการแพทย์ที่มีดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการโดยไม่มีการสุ่ม จำนวน 95 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 49 คน และกลุ่มควบคุม 46 คน ตามความสมัครใจ ในสัปดาห์แรกทำการประเมินข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ น้ำหนัก สัดส่วนร่างกาย และระดับไขมันในเลือด โดยกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (60-130 กรัม/วัน) ร่วมกับการติดตามผลผ่านแอปพลิเคชัน และการให้ความรู้โดยทีมสหวิชาชีพ ส่วนกลุ่มควบคุมรับประทานอาหารตามปกติ เมื่อครบ 12 สัปดาห์ จึงทำการประเมินผล เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ Chi-square test และ Independent-sample t test เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับพฤติกรรมรับประทานอาหารภายในกลุ่มเดียวกันใช้สถิติ Paired-sample t test

ผลการศึกษา: เมื่อครบระยะเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีระดับไตรกลีเซอไรด์น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลอง พบว่า น้ำหนัก เส้นรอบเอว ระดับไขมันในช่องท้อง และไตรกลีเซอไรด์ลดลงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่น้ำหนักระหว่างสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งอาจสะท้อนถึงปัญหาด้านการปฏิบัติตามคำแนะนำในการบริโภคอาหาร อย่างเคร่งครัดของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีภาระงานมาก

สรุป: การส่งเสริมสุขภาพในอนาคตควรเป็นรูปแบบสหสาขาวิชาชีพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำหนักอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ, โรคอ้วน, ปริมาณไขมันในร่างกาย, ระดับไขมันในเลือด



บทนำ

ภาวะอ้วนเป็นโรคเรื้อรังชนิดหนึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพ โดยโรคอ้วนแบ่งได้เป็นโรคอ้วนทั้งตัว หรือ โรคอ้วนลงพุง โดยผู้ป่วยที่มีภาวะอ้วนลงพุงนี้จะมีไขมันของอวัยวะภายในช่องท้องมากกว่าปกติ โดยอาจมีไขมันใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้องเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งผู้ที่มีภาวะนี้จะสัมพันธ์กับการเกิดโรคทางต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึมรวมถึงเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงกว่าคนปกติ โดยการวินิจฉัยโรคอ้วนทั้ง 2 แบบที่แม่นยำนั้นทำได้โดยการวัดปริมาณไขมันในร่างกาย แต่การวัดต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ในทางปฏิบัติจึงใช้การวัดดัชนีมวลกายเพื่อวินิจฉัยโรคอ้วนทั้งตัวและเส้นรอบเอวเพื่อวินิจฉัยภาวะอ้วนลงพุง¹

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ได้กำหนดว่าคนที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 25-29.9 กิโลกรัมต่อตารางเมตรถือว่าเป็นน้ำหนักเกิน และคนที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตรถือว่าเป็นโรคอ้วน แต่ในคนเอเชียจะถือว่าอ้วนเมื่อมีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยคนอ้วนมักจะพบระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง และไขมัน LDL ที่มีขนาดเล็ก ความหนาแน่นสูงเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในคนที่อ้วนแบบลงพุง ความผิดปกติของไขมันในเลือดนี้มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะดื้ออินซูลิน และความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงกว่าคนปกติ นอกจากนี้ยังเพิ่มอัตราการตายโดยรวม (all-cause mortality) ด้วย²

แม้ภาวะอ้วนจะเกิดขึ้นแพร่หลายในประชากรทั่วไป แต่ในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ซึ่งถือเป็นกลุ่มที่มีความรู้ความเข้าใจด้านสุขภาพ (Health Literacy) และมีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมที่ค่อนข้างพร้อม กลับพบว่ายังคงเผชิญความเสี่ยงต่อภาวะอ้วนไม่ต่างจากกลุ่มอื่น หรืออาจมีความเสี่ยงเฉพาะตัวที่แตกต่างออกไป ทั้งจากปัจจัยด้านรูปแบบการใช้ชีวิต (Lifestyle) ลักษณะการทำงานที่เคร่งเครียด พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่จำกัดด้วยเวลา และการพักผ่อนที่ไม่เพียงพอ ซึ่งปัจจัยพื้นฐานเหล่านี้ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และหลอดเลือดในอนาคต

การดูแลรักษาโรคอ้วน คือ การทำให้ผู้ป่วยน้ำหนักตัวลดลงซึ่งต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การควบคุมอาหาร และการออกกำลังกายเป็นหลัก เมื่อควบคุมแล้วยังลดลงไม่ได้ตามเป้าหมายก็จะมี การรักษาด้วยยาและการผ่าตัด การควบคุมอาหารเป็นปัจจัยหลักและสำคัญในการทำให้การลดน้ำหนักสำเร็จ และคนน้ำหนักที่ลดลงได้ในระยะยาว โภชนบำบัดสำหรับโรคอ้วนมีหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้ป่วยโรคอ้วนได้เลือกมาปฏิบัติให้เหมาะสมกับพฤติกรรมสุขภาพของแต่ละบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานอาหารลดพลังงาน (low calorie diet) พลังงาน 1,000-1,200 กิโลแคลอรีต่อวัน หรือพลังงานต่ำมาก (very low calorie diet) ได้รับพลังงาน 200-800 กิโลแคลอรีต่อวัน ซึ่งพบว่าสามารถลดน้ำหนักลงได้ 1.5-2.5 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ แต่ต้องทำภายใต้คำแนะนำของแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านโภชนาการเนื่องจากมีผลข้างเคียง เช่น ท้องผูก ความดันโลหิตต่ำ ซึมเศร้า หงุดหงิดง่าย น้ำหนักลดลงเร็วก็มีผลต่อฮอร์โมนในร่างกายผู้หญิงก็อาจมีรอบของประจำเดือนไม่ปกติ และต้องระวังภาวะแทรกซ้อน เช่น นิ่วในถุงน้ำดี หรือตับอักเสบได้ รวมถึงต้องมีการให้วิตามินและแร่ธาตุเสริมด้วย เนื่องจากต้องทำภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงผลข้างเคียงที่พบได้มาก วิธีนี้ส่วนใหญ่จึงทำได้ในช่วงสั้นๆ 3-4 เดือน⁴

อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (Low Carbohydrate Diet) ซึ่งจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตให้น้อยกว่าร้อยละ 26 ของพลังงานรวมต่อวันหรือน้อยกว่า 130 กรัมต่อวัน จึงเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสม เนื่องจากมีความยืดหยุ่นและผู้ป่วยสามารถปฏิบัติตามได้ง่ายกว่า (Higher adherence) ในระยะยาว โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าสามารถช่วยลดน้ำหนักตัว ลดระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) และปรับปรุงระดับไขมันในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีชีวิตของกลุ่มประชากรวัยทำงานที่มีข้อจำกัดด้านเวลา⁵



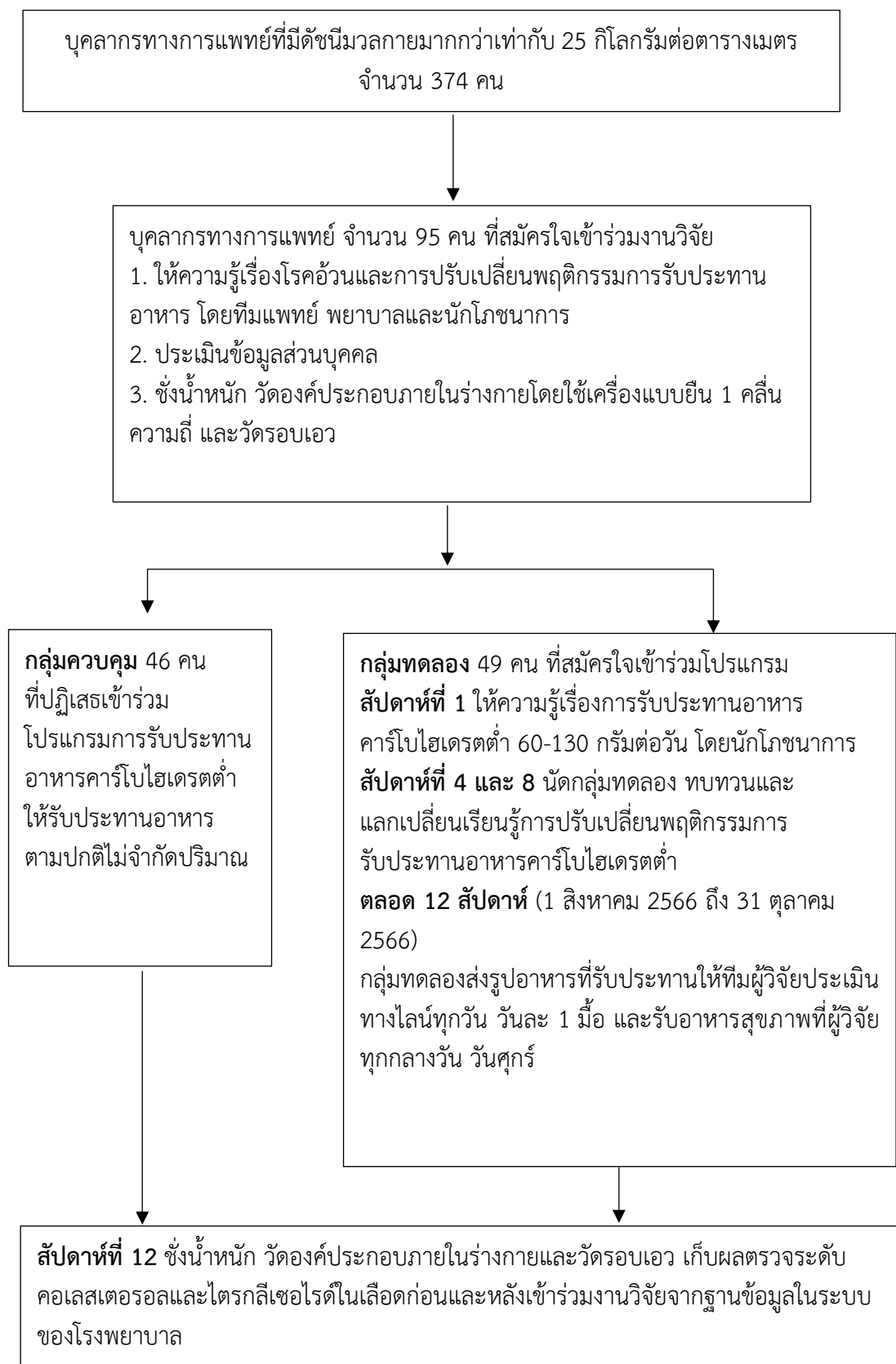
จากข้อมูลสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2566 พบว่า ร้อยละของประชากรวัยทำงาน อายุ 25-59 ปี ในจังหวัดสุโขทัย มีค่าดัชนีมวลกายปกติเพียงร้อยละ 38.16⁶ และข้อมูลการตรวจสุขภาพ ประจำปี พ.ศ. 2566 ของโรงพยาบาลสุโขทัย พบว่าบุคลากรทางการแพทย์ทั้งหมด 862 คน มีดัชนีมวลกาย มากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตรถึง 374 คน คิดเป็นร้อยละ 43.39 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เกือบครึ่งหนึ่งของบุคลากรในโรงพยาบาลมีภาวะโรคอ้วน และจากข้อมูลย้อนหลังก็พบว่า จำนวนบุคลากร ที่มีภาวะโรคอ้วนนั้นเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้ยังพบว่าบุคลากรในโรงพยาบาลสุโขทัยมีภาวะไขมันในเลือด ผิดปกติเพิ่มสูงขึ้นทุกปีด้วยเช่นกัน จากปัญหาสุขภาพของบุคลาการดังกล่าว โรงพยาบาลจึงได้กำหนด แผนยุทธศาสตร์ในปี พ.ศ. 2566 สร้างเสริมสุขภาพบุคลากร ผู้รับบริการและสิ่งแวดล้อมให้เกิดองค์การสุขภาวะ ผู้วิจัยเห็นว่าการควบคุมอาหารจะช่วยให้สามารถลดน้ำหนัก ส่งเสริมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และลดปัจจัย เสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังอื่นๆ โดยการควบคุมอาหารที่ช่วยในการลดน้ำหนักสำหรับโรคอ้วนนั้นมีหลากหลาย รูปแบบ แต่รูปแบบที่ไม่ซับซ้อนและสะดวกต่อการนำไปใช้ คือ รูปแบบการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ 60-130 กรัมต่อวัน ซึ่งเป็นระดับที่ยังไม่กระตุ้นการเกิดคีโตซิส⁷ มีการศึกษาในผู้ใหญ่ในวารสารทางการแพทย์ New England Journal of Medicine (NEJM) ที่ศึกษาในคนอ้วน 63 คน อายุเฉลี่ย 44 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่ม คือ กลุ่มคาร์โบไฮเดรตต่ำ โปรตีนสูงและไขมันสูง เทียบกับกลุ่มอาหารพลังงานต่ำ คาร์โบไฮเดรตสูง และไขมันต่ำ พบว่า กลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ น้ำหนักลดมากกว่า และระดับไขมัน ไตรกลีเซอไรด์ก็ลดลงมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 3 เดือน⁸ ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษา รูปแบบการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ เพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์ปฏิบัติได้ง่าย สามารถทำได้ ในชีวิตประจำวันที่ต้องปฏิบัติงานหมุนเวียนตลอด 24 ชั่วโมง โดยกำหนดระยะเวลาในการเข้าร่วมโปรแกรม รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ เป็นเวลา 3 เดือน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมัน ในร่างกายและระดับไขมันในเลือดในบุคลากรโรงพยาบาลสุโขทัยที่มีภาวะโรคอ้วน



กรอบการศึกษาวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบการศึกษาวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

Low carbohydrate diet หรือ การรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ กำหนดการรับประทานคาร์โบไฮเดรตในช่วง 60-130 กรัมต่อวัน

โรคอ้วนกำหนดที่ค่าดัชนีมวลกายมากกว่าเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

Body composition หรือ ร้อยละของไขมันในร่างกาย คือ สัดส่วนของมวลไขมันต่อน้ำหนักตัวทั้งหมดวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบร่างกายด้วยกระแสไฟฟ้า (Bioelectrical Impedance Analysis: BIA) ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเที่ยงตรงสูงในการประเมินระดับไขมันในงานวิจัยทางคลินิก โดยรายงานค่าเป็นร้อยละ (Percentage)

Visceral fat หรือ ระดับไขมันในช่องท้อง คือ ระดับไขมันที่สะสมอยู่รอบอวัยวะภายในบริเวณช่องท้อง ประเมินผ่านเครื่องวัดองค์ประกอบร่างกาย (BIA) ซึ่งให้ค่าดัชนีสะท้อนความเสี่ยงต่อกลุ่มโรคเมตาบอลิก เช่น โรคเบาหวานและภาวะไขมันพอกตับ

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มรับประทานอาหารปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบ 2 กลุ่มเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง (Two groups pre-test post-test design)

ประชากรกลุ่มศึกษา

ประชากร คือ บุคลากรทางการแพทย์ทั้งเพศหญิงและชายในโรงพยาบาลสุโขทัยที่ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2566 ทั้งหมด 880 คน ตรวจพบมีภาวะโรคอ้วนดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 374 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการ (Inclusion criteria)

- บุคลากรทางการแพทย์โรงพยาบาลสุโขทัย
- ดัชนีมวลกายมากกว่าเท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
- สนใจเข้าร่วมการอบรมเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรับประทานอาหาร

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

- ได้รับการวินิจฉัยเป็นเบาหวานชนิดที่ 1 หรือเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการรักษาด้วยยาฉีด
- ได้รับการวินิจฉัยเป็นไวรัสตับอักเสบบี, ไวรัสตับอักเสบซี, เอ็ดส์, หรือ วัณโรคที่ได้รับการรักษาอยู่
- ประวัติเป็นมะเร็ง
- ประวัติเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดสมอง
- ภาวะอ้วนจากโรค hypothyroid, acromegaly, Cushing's syndrome, หรือ hypothalamic disease
- ประวัติโรคทางเดินอาหารรุนแรง หรือ เคยผ่าตัดทางเดินอาหารใน 1 ปีที่ผ่านมา
- ผู้หญิงที่ตั้งครรภ์หรือมีการวางแผนจะตั้งครรภ์
- ไข้ยาลดน้ำหนักหรือเข้าโปรแกรมการลดน้ำหนักใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- เริ่มใช้ยาลดระดับไขมันในเลือดหรือมีการปรับขนาดยาลดระดับไขมันในเลือดภายใน 3 เดือน



- ผลเลือดค่าเอนไซม์ตับ aspartate aminotransferase (AST) หรือ alanine transaminase (ALT) มากกว่า 3 เท่าของค่าปกติ จากผลการตรวจสุขภาพประจำปี 2566 (1 มกราคม - 28 กุมภาพันธ์ 2566)
- ผลเลือดการทำงานของไต estimated glomerular filtration rate (eGFR) น้อยกว่า 30 mL/min/1.73m² จากผลการตรวจสุขภาพประจำปี 2566 (1 มกราคม - 28 กุมภาพันธ์ 2566)

กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรทั้งหมดที่ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2566 ที่มีภาวะโรคอ้วนดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จำนวน 374 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการประกาศรับอาสาสมัคร (Voluntary Participation) จากกลุ่มประชากรที่ผ่านเกณฑ์ inclusion criteria โดยผู้ที่สนใจลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed Consent) ทั้งหมด 95 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความสนใจในการเข้าร่วมโปรแกรม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง จำนวน 49 คน คือ อาสาสมัครที่สมัครใจเข้าร่วมโปรแกรมการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (Low Carbohydrate Diet) และยินดีปฏิบัติตามเงื่อนไขการส่งรูปอาหารและรับอาหารสุขภาพตลอด 12 สัปดาห์
2. กลุ่มควบคุม จำนวน 46 คน คือ อาสาสมัครที่ประสงค์จะรับประทานอาหารตามปกติ (Regular Diet) และไม่เข้าร่วมโปรแกรมการบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำที่ผู้วิจัยกำหนด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยประชุมชี้แจงโครงการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย การเก็บข้อมูลวิจัยและประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย โดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

1.1. โปรแกรมให้ความรู้พื้นฐาน พัฒนาตามแนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัยและรักษาโรคอ้วนของประเทศไทย¹ และมาตรฐานองค์การอนามัยโลก³ สำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 95 คน

1.2. โปรแกรมการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ คู่มือแนวทางปฏิบัติ (Experimental Program) ที่เน้นการจำกัดแป้งและน้ำตาล โดยอ้างอิงหลักฐานเชิงประจักษ์ด้านประสิทธิผลในการลดน้ำหนัก^{8,9} สำหรับใช้เฉพาะในกลุ่มทดลอง 49 คน

1.3. แบบประเมินและเก็บข้อมูล ประกอบด้วยแบบประเมินสุขภาพ (น้ำหนัก, BMI, รอบเอว) ตามเกณฑ์มาตรฐาน⁷ และแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแนวทางอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ (Compliance) เพื่อติดตามพฤติกรรมตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

2. ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ตามแผนภาพที่ 1 โดยระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย คือ 1 กรกฎาคม - 31 ธันวาคม 2566 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 1 สิงหาคม - 31 ตุลาคม 2566 ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยดำเนินการให้ความรู้เรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรับประทานอาหารกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มควบคุมรับประทานอาหารตามปกติไม่จำกัดปริมาณ แต่กลุ่มทดลองรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ

3. วิเคราะห์ข้อมูล

4. แปลผลและสรุปผลการวิจัย



วิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางคลินิก
 - 1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ รายงานด้วยการแจกแจงค่าความถี่และร้อยละ
 - 1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ รายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics)
 - 2.1 เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมใช้ Chi-square test และ Independent-sample t test
 - 2.2 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับพฤติกรรมมารับประทานอาหารภายในกลุ่มเดียวกันใช้ Paired-sample t test

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS statistics for Windows, Version 28.0 โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุโขทัย เลขที่ IRB 50/2023 และดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยเคร่งครัด

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 95 คน ที่เข้ารับการอบรมเรื่องการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทาน อาหารและสมัครใจเข้าร่วมงานวิจัย โดยแบ่งเป็นกลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ จำนวน 49 คน และ กลุ่มรับประทานอาหารปกติ จำนวน 46 คน คุณลักษณะของทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกัน ($p > 0.05$) โดยพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 43.5 ปี ในกลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ อายุเฉลี่ย 46.5 ปี ในกลุ่มรับประทานอาหารปกติ น้ำหนักเฉลี่ย 79.4 กิโลกรัม ในกลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ น้ำหนักเฉลี่ย 78.9 กิโลกรัม ในกลุ่มรับประทานอาหารปกติ ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือด ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มทดลอง (n=49)	กลุ่มควบคุม (n=46)	p-value
เพศ			0.741
ชาย, จำนวนคน (%)	6 (12.2%)	4 (8.7%)	
หญิง, จำนวนคน (%)	43 (87.8%)	42 (91.3%)	
อายุ (ปี), $\bar{X} \pm SD$	43.5 $\pm$ 9.8	46.5 $\pm$ 9.9	0.147
น้ำหนัก (กิโลกรัม), $\bar{X} \pm SD$	79.4 $\pm$ 11.5	78.9 $\pm$ 10.1	0.825
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²), $\bar{X} \pm SD$	31.2 $\pm$ 4.0	30.4 $\pm$ 3.6	0.345
เส้นรอบเอว (เซนติเมตร), $\bar{X} \pm SD$	97.6 $\pm$ 12.9	94.9 $\pm$ 9.1	0.252
ร้อยละไขมันในร่างกาย (%), $\bar{X} \pm SD$	36.9 $\pm$ 6.2	36.6 $\pm$ 4.2	0.775
ระดับไขมันในช่องท้อง, $\bar{X} \pm SD$	15.0 $\pm$ 5.6	14.1 $\pm$ 5.3	0.406
คอเลสเตอรอล (มก./ดล.), $\bar{X} \pm SD$	215.7 $\pm$ 40.2	210.6 $\pm$ 31.7	0.499
ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.), $\bar{X} \pm SD$	126.5 $\pm$ 58.3	132.7 $\pm$ 39.7	0.551

บุคลากรทางการแพทย์ทั้งสองกลุ่ม จำนวน 95 คน อยู่ครบการวิจัยที่ 12 สัปดาห์ โดยหลังสิ้นสุดการวิจัยพบว่า กลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำมีน้ำหนักเฉลี่ย 78.1 กิโลกรัม กลุ่มรับประทานอาหารปกติมีน้ำหนักเฉลี่ย 78.8 กิโลกรัม ระดับไขมันในร่างกาย พบว่า กลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำมีร้อยละไขมันในร่างกายและระดับไขมันในช่องท้อง 36.4% และ 14.3 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มรับประทานอาหารปกติมีร้อยละไขมันในร่างกายและระดับไขมันในช่องท้อง 36.3% และ 13.8 ตามลำดับ น้ำหนักตัวเฉลี่ยร้อยละไขมันในร่างกายและระดับไขมันในช่องท้องของทั้งสองกลุ่มพบไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$)

สำหรับผลการตรวจระดับไขมันในเลือดหลังสิ้นสุดการวิจัยพบว่า ระดับไตรกลีเซอไรด์ของทั้ง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยกลุ่มที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำมีระดับไตรกลีเซอไรด์น้อยกว่ากลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังสิ้นสุดการทดลองที่ 12 สัปดาห์

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=49)		กลุ่มควบคุม (n=46)		Mean difference (95%CI)	p-value
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	78.1	11.7	78.8	10.2	- 0.7 (-5.2 to 3.7)	0.743
รอบเอว (เซนติเมตร)	94.4	9.2	94.1	9.5	0.3 (-3.5 to 4.1)	0.859
ร้อยละไขมันในร่างกาย (%)	36.4	4.0	36.3	4.1	0.0 (-1.6 to 1.7)	0.962
ระดับไขมันในช่องท้อง	14.3	5.7	13.6	5.3	0.5 (-1.8 to 2.7)	0.684
คอเลสเตอรอล (มก./ดล.)	207.0	37.5	210.8	32.5	-3.8 (-18.1 to 10.6)	0.604
ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.)	113.6	47.0	132.6	38.9	-19.0 (-36.6 to -1.5)	0.034



เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลภายในกลุ่มควบคุมที่รับประทานอาหารตามปกติ ระหว่างก่อนและหลังเข้าร่วมการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก รอบเอว ร้อยละไขมันในร่างกาย ระดับไขมันในช่องท้อง คอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 3) ในขณะที่กลุ่มทดลองที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัว เส้นรอบเอว ระดับไขมันในช่องท้อง และไตรกลีเซอไรด์ หลังเข้าร่วมการวิจัย 12 สัปดาห์ ลดลงกว่าก่อนเข้าร่วมงานวิจัย และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนร้อยละไขมันในร่างกาย และระดับคอเลสเตอรอลลดลงแต่ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือดก่อนและหลังทดลองในกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม				Mean difference (95%CI)	p-value
	ก่อน		หลัง			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	78.9	10.1	78.8	10.2	0.1 (-0.2 to 0.3)	0.643
รอบเอว (เซนติเมตร)	94.9	9.1	94.1	9.5	0.8 (-0.3 to 2.0)	0.249
ร้อยละไขมันในร่างกาย (%)	36.6	4.2	36.3	4.1	0.3 (-0.2 to 0.8)	0.142
ระดับไขมันในช่องท้อง	14.1	5.3	13.6	5.3	0.2 (-0.1 to 0.5)	0.162
คอเลสเตอรอล (มก./ดล.)	210.6	31.7	210.8	32.5	-0.2 (-4.2 to 3.8)	0.930
ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.)	132.7	39.7	132.6	38.9	0.1 (-2.0 to 2.1)	0.933

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือดก่อนและหลังทดลองในกลุ่มทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง				Mean difference (95%CI)	p-value
	ก่อน		หลัง			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	79.4	11.5	78.1	11.7	1.3 (0.9 to 1.7)	<0.001
รอบเอว (เซนติเมตร)	97.6	12.9	94.4	9.2	3.1 (0.5 to 5.7)	0.019
ร้อยละไขมันในร่างกาย (%)	36.9	6.2	36.4	4.0	0.6 (-1.0 to 2.1)	0.472
ระดับไขมันในช่องท้อง	15.0	5.6	14.3	5.7	0.7 (0.2 to 1.1)	0.003
คอเลสเตอรอล (มก./ดล.)	215.7	40.2	207.0	37.5	8.7 (-1.0 to 18.4)	0.079
ไตรกลีเซอไรด์ (มก./ดล.)	126.5	58.3	113.6	47.0	12.9 (1.6 to 24.3)	0.026



การอภิปรายผล

การศึกษานี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือด ในบุคลากรโรงพยาบาลสุโขทัยที่มีภาวะโรคอ้วน โดยมีรูปแบบ การศึกษาวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) แบบ 2 กลุ่มเปรียบเทียบก่อนและหลังการ ทดลอง (Two groups pre-test post-test design) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มรับประทานอาหาร คาร์โบไฮเดรตต่ำ จำนวน 49 คน และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มรับประทานอาหารปกติไม่จำกัดปริมาณแคลอรี และปริมาณคาร์โบไฮเดรต จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 87.8 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 91.3 ในกลุ่มควบคุม เนื่องจากเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่ในโรงพยาบาลเป็นเพศหญิง ข้อมูลทั่วไปของ ทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันจากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีค่าน้ำหนัก รอบเอว ระดับไขมันในช่องท้อง และระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอดคล้องกับกลไกทางสรีรวิทยาของการจำกัดคาร์โบไฮเดรต ซึ่งส่งผลให้ระดับอินซูลิน ในกระแสเลือดลดลง กระตุ้นกระบวนการสลายไขมัน (Lipolysis) มาใช้เป็นพลังงานแทนน้ำตาล ในขณะที่ กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับโปรแกรมอาหารตามปกติ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ที่มีการงานและสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาล ที่คงเดิม หากไม่มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอย่างเป็นรูปธรรมและมีระบบชัดเจน ปัจจัย ด้านสิ่งแวดล้อมและวิธีการทำงานเพียงอย่างเดียวไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกของดัชนีทางสุขภาพ เหล่านี้ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Inter-group Comparison) พบว่า มีเพียงระดับไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) เท่านั้นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากระดับไตรกลีเซอไรด์เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวเคมีที่มีความไวต่อการตอบสนอง (Sensitive marker) ต่อการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตและน้ำตาลในระยะสั้นถึงระยะกลางได้ดีกว่าตัวแปรด้าน สรีระร่างกายอื่นๆ^{9,10}

ผลการทดลองเมื่อสิ้นสุด 12 สัปดาห์ หลังผู้วิจัยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรับประทานอาหาร พบว่า ในกลุ่มที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำมีระดับไขมันในเลือดน้อยกว่ากลุ่มรับประทานอาหารปกติ โดยระดับไตรกลีเซอไรด์เฉลี่ย 113.6 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในกลุ่มทดลอง และ 132.6 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ในกลุ่มควบคุม โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ระดับคอเลสเตอรอลไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Foster และคณะ⁹ ที่ศึกษาในคนอ้วน 63 คน อายุเฉลี่ย 44 ปี ซึ่งมีอายุเฉลี่ยใกล้เคียงกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และมีการแบ่งเป็นสองกลุ่มเปรียบเทียบเช่นเดียวกัน โดยการศึกษานี้ของ Foster และคณะ⁹ แบ่งเป็นกลุ่มคาร์โบไฮเดรตต่ำ โปรตีนสูงและไขมันสูง เทียบกับกลุ่ม อาหารพลังงานต่ำ คาร์โบไฮเดรตสูงและไขมันต่ำ พบว่า กลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำน้ำหนักลด มากกว่าและระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ลดลงมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 12 สัปดาห์ แต่ระดับคอเลสเตอรอล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นพบว่าระดับไขมัน ในเลือดของการวิจัยทั้งสองสอดคล้องกัน แต่น้ำหนักตัวในกลุ่มรับประทานคาร์โบไฮเดรตต่ำในงานวิจัยฉบับนี้ น้ำหนักลดไม่แตกต่างกับกลุ่มรับประทานอาหารปกติ การที่น้ำหนักงานตัวในงานวิจัยนี้ไม่สอดคล้อง กับงานวิจัยของ Foster และคณะ⁹ อาจเกิดจากตัวแปรรบกวนที่ไม่ได้ควบคุมส่งผลต่อผู้เข้าร่วมวิจัยได้ เช่น การออกกำลังกาย หรือการที่ผู้วิจัยทั้งสองกลุ่มเมื่อเข้าร่วมงานวิจัยจะได้เรียนรู้ข้อบกพร่องการปรับเปลี่ยน พฤติกรรมสุขภาพการรับประทาน อาหาร แต่กลุ่มรับประทานอาหารปกติไม่ได้มีการติดตามต่อเนื่อง เช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง

จากการศึกษาของ Garr Barry และคณะ¹⁰ ที่ศึกษาผลของการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเปรียบเทียบกับรับประทานอาหารไขมันต่ำ พบว่าในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตต่ำมีระดับไขมันในช่องท้องและระดับไขมันโดยรวมในร่างกายลดลงหลังรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำที่ 15 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยฉบับนี้ที่พบว่าหลังรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำที่ 12 สัปดาห์ มีระดับไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ร้อยละของไขมันในร่างกายโดยรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ การศึกษาของ Garr Barry และคณะ¹⁰ ยังศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการรับประทานอาหารไขมันต่ำกับกลุ่มที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำมีระดับไขมันในช่องท้องลดลงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ในงานวิจัยนี้เมื่อเทียบกันระหว่างกลุ่มรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำกับกลุ่มรับประทานอาหารปกติ พบว่าระดับไขมันในช่องท้องและร้อยละของไขมันในร่างกายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากการที่งานวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาสั้นกว่าและการวัดค่าไขมันในร่างกายแตกต่างกัน งานวิจัยของ Garr Barry และคณะ¹⁰ ใช้การวัดองค์ประกอบภายในร่างกายโดยใช้ Dual-x-ray absorptiometry (DXA) แต่งานวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องชนิดอื่น 1 คลื่นความถี่ ทำให้ค่าที่ได้ความแม่นยำน้อยกว่า

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก รอบเอว ปริมาณไขมันในร่างกายและระดับไขมันในเลือดก่อนและหลังเข้าร่วมงานวิจัยในกลุ่มที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำเมื่อสิ้นสุดการวิจัยที่ 12 สัปดาห์ พบว่า น้ำหนัก รอบเอว ระดับไขมันในช่องท้อง และระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเจษฎา บุญญานุภาพพงศ์ และนวรรตน์ ชูติปัญญาภรณ์¹¹ ที่ได้ทำการศึกษาประสิทธิผลของการใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ระดับไตรกลีเซอไรด์ และค่าดัชนีมวลกายลดลงเมื่อสิ้นสุดการวิจัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศไทยของสมศักดิ์และคณะ¹² ที่ได้ศึกษาผลของการจำกัดแป้งไม่เกิน 35 กรัมต่อวัน ร่วมกับการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งใช้ในการดูแลสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน พบว่า ดัชนีมวลกายและรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้งานวิจัยนี้จะจำกัดการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรต 60-130 กรัม ก็ให้ผลสอดคล้องกันจากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะพบว่าผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยในประเทศไทยทั้งสองงานวิจัยก่อนหน้า แม้งานวิจัยนี้จะศึกษาในกลุ่มโรคอ้วนซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานและกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน

ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการที่ควรพิจารณาในการแปลผลการศึกษา ดังนี้

1. ลักษณะทางประชากรและเพศ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง การนำไปประยุกต์ใช้งานวิจัยนี้ในเพศชายจึงต้องแปลผลด้วยความระมัดระวัง
2. รูปแบบการอาสาสมัคร (Selection Bias) กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครโดยสมัครใจ (Voluntary participation) ไม่ใช่การสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งหมด ส่งผลให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอาจมีพื้นฐานแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นปัจจัยรบกวนต่อผลการศึกษได้
3. การเก็บข้อมูลและการติดตามผล กลุ่มทดลองที่รับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำส่งข้อมูลและรูปของอาหารที่รับประทานผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (LINE) วันละ 1 มื้อ ซึ่งอาจเป็นข้อมูลอาหารไม่ตรงกับความเป็นจริงที่รับประทานต่อวัน รวมถึงไม่มีการติดตามทาง LINE ในกลุ่มรับประทานอาหารปกติ และไม่ได้วัดความสม่ำเสมอในการปฏิบัติตามโปรแกรม (adherence) อย่างเป็นรูปธรรม



4. ตัวแปรบวกรวณที่ไม่ได้ควบคุมอาจส่งผลต่อผลการวิจัยได้ เช่น การออกกำลังกาย และการวัดองค์ประกอบภายในร่างกาย ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องชนิดอื่น 1 คลื่นความถี่ ทำให้ความแม่นยำของค่าที่ได้จะต่ำกว่าการใช้เครื่องวัดชนิด 2 หรือ 3 คลื่นความถี่

5. ข้อจำกัดด้านการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การวัดระดับไขมันในเลือดวัดเฉพาะระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ สำหรับการวิจัยในอนาคตควรพิจารณาการตรวจวัดระดับ Low density lipoprotein (LDL) และ High density lipoprotein (HDL) ร่วมด้วย

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ 60-130 กรัมต่อวัน เป็นรูปแบบการรับประทานอาหารเช้าจะช่วยลดน้ำหนัก เส้นรอบเอว ระดับไขมันในช่องท้อง และระดับไตรกลีเซอไรด์ ในบุคลากรทางการแพทย์ที่มีภาวะโรคอ้วนได้

เอกสารอ้างอิง

1. อภิชาติ วิษณุวัฒน์, ชัยชาญ ติโรจนวงศ์, สุรัตน์ โคมินทร์, พรทิศา ชัยอำนวย, จุฑามณี สุทธิสีสังข์, อภิสัน บุญญารากุล และคณะ. แนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัยและการดูแลรักษาโรคอ้วน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมโรคอ้วนไทย; 2562.
2. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults. Circulation. 2014;129(25 Suppl 2):S102-38.
3. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
4. Gonzalez-Campoy JM, Castorino K, Ebrahim A, Hurley D, Jovanovic L, Mechanick JI, et al. Clinical practice guidelines for healthy eating for the prevention and treatment of metabolic and endocrine diseases in adults. Endocr Pract. 2013;19(Suppl 1):1-82.
5. Sato J, Kanazawa A, Makita S, Hatae C, Komiya K, Shimizu T, et al. A randomized controlled trial of 130 g/day low-carbohydrate diet in type 2 diabetes with poor glycemic control. Clin Nutr. 2017;36(4):992-1000.
6. กองโรคไม่ติดต่อ. ร้อยละของประชากรวัยทำงานอายุ 25-59 ปี ที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [สืบค้นเมื่อ 31 ม.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://sti.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=pformatted/format1.php&cat>
7. Merrill JD, Soliman D, Kumar N, Lim S, Shariff AI, Yancy WS. Low-carbohydrate and very-low-carbohydrate diets in patients with diabetes. Diabetes Spectr. 2020;33(2):133-42.
8. Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, et al. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. N Engl J Med. 2008;359(3):229-41.



9. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med*. 2003;348(21):2082-90.
10. Garr Barry V, Stewart M, Soleymani T, Desmond RA, Goss AM, Gower BA. Greater loss of central adiposity from low-carbohydrate versus low-fat diet in middle-aged adults with overweight and obesity. *Nutrients*. 2021;13(2):475.
11. เจษฎา บุญญานุภาพพงศ์, นวรัตน์ ชูติปัญญาภรณ์. ประสิทธิภาพของอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. *วารสารควบคุมโรค*. 2564;47(4):1254-65.