นิพนธ์ต้นฉบับ **original article**

ผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันต่อการควบคุมระดับน้ำตาลและปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน : กรณีศึกษาอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Intermittent Carbohydrate Restriction Effects on Glycemic Control and Cardiovascular Risk Factors in Obese Type 2 Diabetic Patients : A Phayakkhaphumphisai District Study

กุสุมาลย์ ศรีภูวงษ์[1], ชญาภา เยยโพธิ์[2]
Kusumal Sriphuwong[1], **Chayapa Yoeipho[2]**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน 2 วันต่อสัปดาห์ และ 4 วันต่อสัปดาห์ กับกลุ่มควบคุม ต่อการควบคุมระดับน้ำตาล ปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน ในพื้นที่อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม การวิจัยเป็นแบบสุ่มมีกลุ่มควบคุม (RCT) จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ใช้ระยะเวลาศึกษา 20 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Repeated Measures ANOVA

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มที่จำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วันต่อสัปดาห์ มีระดับ HbA1c ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (จาก 7.4% เป็น 6.2%, $p<0.001$) และน้ำหนักลดลงเฉลี่ย 5.4 กิโลกรัม กลุ่มที่จำกัด 2 วันต่อสัปดาห์ ก็มีแนวโน้มดีเช่นกัน การหายจากโรคเบาหวาน (DM remission) พบในร้อยละ 28.57 ของทั้งสองกลุ่ม ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีเลย ด้านคุณภาพชีวิต กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วันต่อสัปดาห์ มีคะแนน SF-36 สูงสุดในทุกด้าน ผลข้างเคียงที่พบ ได้แก่ อาการหิว และอ่อนเพลีย

ข้อเสนอแนะ ควรส่งเสริมการใช้แนวทางการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วนในระดับปฐมภูมิ เนื่องจากให้ผลดี มีความปลอดภัย และเหมาะสมในบริบทของพื้นที่

คำสำคัญ : การจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน, เบาหวานชนิดที่ 2, คุณภาพชีวิต, การหายจากเบาหวาน

---

[1]นายแพทย์ชำนาญการ, [2]พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

This study aimed to compare the effects of intermittent carbohydrate restriction (ICR) for 2 days/week and 4 days/week versus a control group on glycemic control, cardiovascular risk factors, and quality of life in patients with type 2 diabetes and obesity in Phayakkhaphumphisai District, Mahasarakha Province, A 20-week randomized controlled trial (RCT) was conducted with 40 participants equally assigned to three groups. Data were analyzed using repeated measures ANOVA.

Results showed that the 4-day ICR group significantly reduced HbA1c from 7.4% to 6.2% ($p<0.001$) and lost an average of 5.4 kg. The 2-day ICR group also showed improvement. Diabetes remission (DM remission) occurred in 28.57% of both ICR groups, while the control group showed none. In terms of quality of life, the 4-day ICR group had the highest SF-36 scores across all domains. Common side effects included hunger and fatigue.

It is recommended that intermittent carbohydrate restriction be promoted as a viable and safe dietary approach for managing type 2 diabetes with obesity in primary care settings in Area.

Keywords : Intermittent carbohydrate restriction, Type 2 diabetes, Diabetes remission, Quality of life

บทนำ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญระดับโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยองค์การสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ รายงานว่ามีผู้ป่วยทั่วโลกประมาณ 537 ล้านคนในปี 2564 และคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 783 ล้านคน ในปี 2588[1] ในประเทศไทยพบผู้ป่วยเบาหวานประมาณ 4.8 ล้านคน โดย ร้อยละ 90 - 95 เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โดยโรคเบาหวานมีลักษณะสำคัญ คือ การลดลงของการทำงานของเบต้าเซลล์ลดลงอย่างต่อเนื่อง ความต้านทานต่ออินซูลิน และการเพิ่มขึ้นของการผลิตกลูโคสจากตับ ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนร้ายแรง และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร หากไม่ได้รับการควบคุมที่เหมาะสม[2] ในอดีตการรักษาโรคเบาหวานมุ่งเน้นไปที่การควบคุมอาการ และชะลอการดำเนินของโรค อย่างไรก็ตาม การศึกษาล่าสุดได้เปลี่ยนแปลงมุมมองนี้โดยแสดงให้เห็นว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถย้อนกลับได้ (Diabetes Remission) ด้วยการควบคุมด้านโภชนาการที่เหมาะสม[3] การจำกัดคาร์โบไฮเดรตอย่างเข้มข้น (Very-Low Carbohydrate Diet : VLCD) ที่กำหนดให้มีการบริโภคคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 50 กรัมต่อวัน หรือน้อยกว่า ร้อยละ 10 ของพลังงานทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลไกการออกฤทธิ์ของ VLCD เกิดขึ้นผ่านการลดความต้านทานอินซูลิน การลดการผลิตกลูโคสจากตับ และการเพิ่มการทำงานของเบต้าเซลล์ ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงการควบคุมระดับน้ำตาลได้อย่างรวดเร็วภายใน 1 - 2 สัปดาห์ การศึกษาทางคลินิกที่สำคัญ เช่น DiRECT trial และ DIADEM-I study แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของ VLCD ในการทำให้เกิดการหายจากโรคเบาหวาน โดยพบอัตราการหายจากโรคเบาหวานสูงถึง ร้อยละ 46 - 86 ในผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลด้วย VLCD นอกจากนี้ VLCD ยังช่วยลดน้ำหนัก ปรับปรุงโปรไฟล์ไขมันในเลือดและลดปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด[4] อย่างไรก็ตาม การรักษาด้วย VLCD แบบต่อเนื่องมีข้อจำกัดหลายประการที่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ได้แก่ ความยากลำบากในการปฏิบัติตามในระยะยาว อาการข้างเคียงในช่วงเริ่มต้น เช่น อาการหิว ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย และท้องผูก รวมถึงผลกระทบต่อสังคมและจิตใจ การศึกษาติดตามระยะยาว พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่สามารถจำกัดคาร์โบไฮเดรตได้อย่างต่อเนื่อง และจะกลับไปรับประทานคาร์โบไฮเดรตในปริมาณปกติ ส่งผลให้ระดับน้ำตาลและน้ำหนักกลับมาเป็นเหมือนเดิม (Weight Regain)[5]

การจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน (Intermittent Very-Low Carbohydrate Diet) จึงได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นแนวทางใหม่ โดยการสลับระหว่างวันที่จำกัดคาร์โบไฮเดรตอย่างเข้มข้น (≤30 - 50 กรัม/วัน) กับวันที่รับประทานอาหารปกติ วิธีนี้ให้ความยืดหยุ่นมากกว่าการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบต่อเนื่อง ช่วยลดปัญหาการปฏิบัติตามในระยะยาว ลดอาการข้างเคียง และอาจให้ผลลัพธ์ที่ยั่งยืนมากกว่า การศึกษาดังกล่าวในผู้ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วน แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของวิธีการนี้ในการลดน้ำหนักและกระบวนการเผาผลาญของร่างกาย อย่างไรก็ตาม ยังมีประเด็นปัญหาหลายประการ เช่น ประการแรก ข้อมูลการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ยังมีจำกัด เนื่องจากส่วนใหญ่ศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีน้ำหนักเกินและอ้วนทั่วไป หรือผู้ที่มีภาวะก่อนเป็นเบาหวาน ทำให้ไม่ทราบประสิทธิผลที่แท้จริงในการควบคุมระดับน้ำตาลและการหายจากโรคเบาหวาน ประการที่ 2 ยังไม่มีการศึกษาที่เปรียบเทียบโดยตรงระหว่างความถี่ที่เหมาะสมของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน แม้ว่าการศึกษาที่ผ่านมาจะใช้ความถี่ที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2 - 5 วันต่อสัปดาห์ แต่ไม่มีการเปรียบเทียบว่าความถี่ใดให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในแง่ของประสิทธิผล

และความปลอดภัย ประการที่ 3 ขาดข้อมูลในบริบทของประเทศไทยและเอเชีย เนื่องจากการศึกษาส่วนใหญ่ทำในประเทศทางตะวันตก ซึ่งมีความแตกต่างทางพันธุกรรม วัฒนธรรมการกิน รูปแบบการดำเนินชีวิต และระบบสาธารณสุข ประการสุดท้าย การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ทางคลินิก แต่ไม่ได้ประเมินผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต และความพึงพอใจของผู้ป่วยอย่างครอบคลุม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการปฏิบัติตามและความยั่งยืนของการรักษาในระยะยาว

อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่ปฏิบัติงานของผู้วิจัย พบปัญหาผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 5,054 คน ในปี 2565 เป็น 5,401 คน ในปี 2567 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.9) แต่มีผู้ป่วยที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้เพียง ร้อยละ 35.50[6] ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดไว้ที่ ร้อยละ 60[7] สถานการณ์นี้สะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ และสามารถนำไปใช้ได้จริงในระบบสาธารณสุขระดับปฐมภูมิ การศึกษานี้จึงได้รับการออกแบบเพื่อตอบคำถามวิจัยที่สำคัญเหล่านี้ โดยเป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน 2 วัน/สัปดาห์ และ 4 วัน/สัปดาห์ กับกลุ่มควบคุม ต่อการควบคุมระดับน้ำตาล อัตราการหายจากโรคเบาหวาน กระบวนการเมตาบอลิซึม และคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน ผลการศึกษาในครั้งนี้หวังว่าจะสร้างองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ VLCD แบบสลับวันในบริบทของอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และยั่งยืนสำหรับผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

วัตถุประสงค์หลัก :

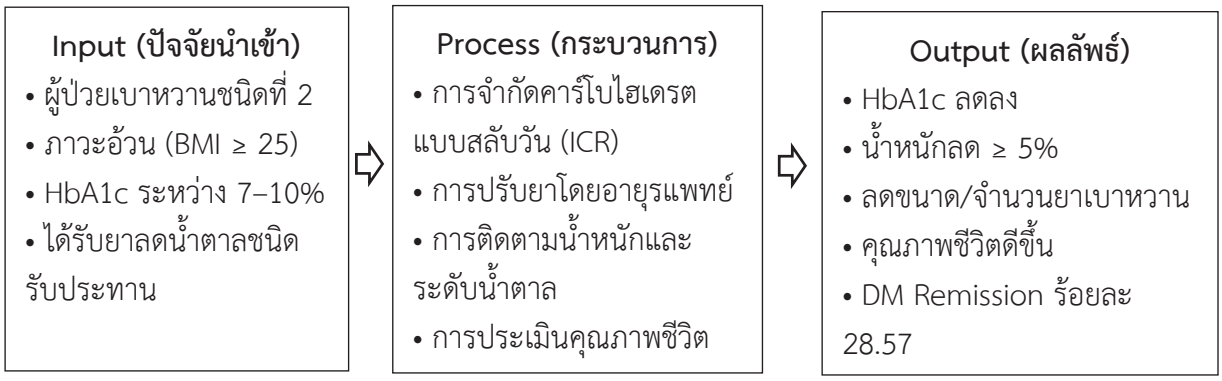
เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน 2 วัน/สัปดาห์ และ 4 วัน/สัปดาห์ เทียบกับกลุ่มควบคุม ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (HbA1c, ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร, ดัชนีความต้านทานอินซูลิน)

วัตถุประสงค์เฉพาะ :

1. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการหายจากโรคเบาหวาน
2. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด (น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย, ไขมันในเลือด, ความดันโลหิต)
3. เพื่อประเมินผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและความปลอดภัย

กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้การดำเนินงานวิจัยโดยใช้ Input-Process-Output Model สำหรับการศึกษาผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน โดยใช้ทฤษฎีการจำกัดแคลอรี่และคาร์โบไฮเดรตเป็นพื้นฐาน ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเฉพาะ ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีอายุ ≥ 18 ปี เป็นภาวะอ้วน (BMI ≥ 25) และมีระดับ HbA1c 7 - 10% กระบวนการ (Process) เป็นการให้แนวทางการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Output) คือ การลดลงของระดับ HbA1c การลดน้ำหนักมากกว่า 5% การลดระดับคอเลสเตอรอลและการลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการดำเนินงานโดยใช้ Input-Process-Output Model

วิธีการศึกษา

การศึกษาผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันต่อการควบคุมระดับน้ำตาลและปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วนในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial : RCT) โดยใช้อัตราส่วนการสุ่ม 1:1:1 แบ่งเป็น 3 กลุ่ม (จำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ 14 คน, จำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ 14 คน และกลุ่มควบคุม 12 คน) การสุ่มใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มออนไลน์แบบ Block Randomization (block size = 6) และไม่มีการปกปิด ดำเนินการในพื้นที่อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนตุลาคม 2566 - กันยายน 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน ที่มารับบริการในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า :

1) ผู้ป่วยอายุระหว่าง 30 ถึง 60 ปี

2) ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ภายใน 10 ปีที่ผ่านมา

3) มีดัชนีมวลกาย (BMI) ≥23 กก./ม.² (เกณฑ์สำหรับคนเอเชีย)

4) มีระดับ HbA1c ระหว่าง 6.5% และ 10.0%

5) สามารถอ่านเขียนและให้ความร่วมมือได้

6) ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก :

1) มีการใช้อินซูลินมาก่อน

2) ระดับครีอะตินินในซีรัมมากกว่า 1.5 มก./ดล.

3) ระดับ alanine amino-transferase มากกว่า 2.5 เท่าของค่าสูงสุดของช่วงอ้างอิง

4) โรคหัวใจและหลอดเลือดใน 6 เดือนที่ผ่านมา

5) โรคจิตเวชร้ายแรงที่ไม่สามารถควบคุมได้

6) การตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร

2. กลุ่มทีมสหวิชาชีพ ประกอบด้วย อายุรแพทย์ จำนวน 1 คน พยาบาลวิชาชีพประจำคลินิกเบาหวาน จำนวน 5 คน นักโภชนากร จำนวน 1 คน เภสัชกร จำนวน 1 คน รวม 9 คน

เครื่องมือในการศึกษา ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ คู่มือการให้คำแนะนำด้านโภชนาการ ที่ผู้วิจัยได้

พัฒนาขึ้นโดยอ้างอิงตามแนวทางของสำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบบันทึกสอบถาม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปได้แก่ เพศ, อายุ, ระยะเวลาโรคเบาหวาน, โรคร่วม, และการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด ส่วนที่ 2 แบบบันทึกสภาวะสุขภาพก่อนการทดลอง และขณะทดลองในสัปดาห์ที่ 2, 10 และ 20 ได้แก่ น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย, เส้นรอบเอว, ค่าHbA1C, ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร, ระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลัง OGTT, ค่าความดันโลหิตตัวบน, ค่าความดันโลหิตตัวล่าง, ค่าคอเลสเตอรอลรวม, ค่าไตรกลีเซอไรด์ และค่าคอเลสเตอรอล HDL

2.2 แบบบันทึกการรับประทานอาหาร เป็นแบบบันทึกรายการอาหารที่รับประทานในแต่ละมื้อ ประกอบด้วย มื้ออาหาร ชื่ออาหาร จำนวนที่รับประทาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา โดยอ้างอิงจากการทบทวนตำราวิชาการ และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินค่า IOC ได้เท่ากับ 1

2.3 แบบฟอร์มการปรับยา

2.4 แบบประเมินคะแนนคุณภาพชีวิต (SF-36)[8] ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับสุขภาพ 35 ข้อ และคำถามอิสระ 1 ข้อ แบ่งเป็น 8 ด้าน คือ 1) ด้านร่างกาย (Physical function) มีจำนวน 10 ข้อ 2) ด้านข้อจำกัดทางร่างกาย (Role limited by physical problems) มีจำนวน 4 ข้อ 3) ด้านความเจ็บปวด (Bodily pain) มีจำนวน 2 ข้อ 4) ด้านสุขภาพทั่วไป (General Health) มีจำนวน 6 ข้อ 5) ด้านการอยู่รอด (Vitality) มีจำนวน 4 ข้อ 6) ด้านสังคม (Social functioning) มีจำนวน 2 ข้อ 7) ด้านอารมณ์ (Role limited by emotional) มีจำนวน 3 ข้อ 8) ด้านจิตใจ (Mental health) มีจำนวน 5 ข้อ โดยแต่ละข้อจะมีตัวเลือกเป็นแบบมาตรวัด Likert scale คือ เรียงขนาดคำตอบจากน้อยไปหามากอยู่ระหว่าง 0 - 100 ได้คะแนนสูงหมายถึง การมีคุณภาพชีวิตที่ดี

2.5 แบบรายงานอาการไม่พึงประสงค์ ได้แก่ อาการหิว, ปวดศีรษะ, อ่อนเพลีย, ท้องผูก, หงุดหงิด, ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำเล็กน้อย, ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำรุนแรง, คลื่นไส้, วิงเวียนศีรษะ, นอนไม่หลับ, ปากแห้ง, การถอนตัวจากการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นโดยอ้างอิงจากการทบทวนตำราวิชาการ และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินค่า IOC ได้เท่ากับ 1

ขั้นตอนการดำเนินงาน แบ่งเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อม และการวางแผนการดำเนินการ ดังนี้

1) ขออนุมัติการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามหลักจริยธรรมและมาตรฐานงานวิจัยในมนุษย์

2) ประชุมทีมสหวิชาชีพ ได้แก่ อายุรแพทย์ พยาบาล โภชนากร และผู้ช่วยเจ้าหน้าที่วิจัย เพื่อชี้แจงบทบาทหน้าที่แนวทางการจำกัดคาร์โบไฮเดรต การปรับยา และการติดตามผล

3) จัดทำเอกสารประกอบ ได้แก่ แบบฟอร์มใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ แบบบันทึกการรับประทานอาหาร แบบฟอร์มปรับยา และคู่มือการให้คำแนะนำด้านโภชนาการ

4) ดำเนินการอบรมเจ้าหน้าที่ในทีมวิจัยเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในกระบวนการทั้งหมด

ระยะที่ 2 การคัดกรองและรับผู้ป่วยเข้าร่วมโครงการ

1) ดำเนินการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการที่คลินิกเบาหวาน โดยพิจารณาคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ตามที่กำหนด

2) ให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโครงการ ขั้นตอนการดำเนินงาน และขอความยินยอมเข้าร่วมการศึกษาเป็นลายลักษณ์อักษร

3) เก็บข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI ระดับ HbA1c ล่าสุด ยาที่ใช้ปัจจุบัน และโรคร่วม

4) บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม และจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลของโครงการ

ระยะที่ 3 การนำไปใช้ และการประเมินผล

1) ให้คำแนะนำผู้ป่วยเกี่ยวกับการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน (Intermittent Carbohydrate Restriction ; ICR) ตามแนวทางการปฏิบัติตัวของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในงานวิจัยดังนี้

- กลุ่มควบคุม ผู้ป่วยในกลุ่มนี้จะได้รับคำแนะนำด้านโภชนาการตามมาตรฐานของผู้ป่วยเบาหวานทั่วไปตามแนวทางของสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (ADA) ได้แก่ การควบคุมปริมาณพลังงาน การเลือกคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน รับประทานอาหารให้ครบ 3 มื้อ ในสัดส่วนที่เหมาะสม และหลีกเลี่ยงน้ำตาลหรืออาหารแปรรูป รวมถึงมีการติดตามระดับน้ำตาลปลายนิ้วและปรับยาตามดุลยพินิจของแพทย์

- กลุ่มผู้ป่วยที่จำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน 2 วัน/สัปดาห์ (ICR 2 วัน) ผู้ป่วยในกลุ่มนี้จะปฏิบัติตามแนวทางการจำกัดคาร์โบไฮเดรต (≤30 กรัม/วัน) ในวันจันทร์และพฤหัสบดี รวม 2 วันต่อสัปดาห์ โดยวันอื่นสามารถรับประทานอาหารตามแนวทางเบาหวานปกติ เน้นการรับประทานอาหารโปรตีนสูง ผักคาร์โบไฮเดรตต่ำ และไขมันดี ในวันที่จำกัดคาร์โบไฮเดรต พร้อมทั้งจดบันทึกอาหารและระดับน้ำตาลปลายนิ้วอย่างสม่ำเสมอ ติดตามอาการน้ำตาลต่ำ และเข้ารับการประเมินและปรับยาทุก 2 สัปดาห์ ในช่วง 3 เดือนแรก

- กลุ่มผู้ป่วยที่จำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน 4 วัน/สัปดาห์ (ICR 4 วัน) แนวทางปฏิบัติตัวคล้ายกับกลุ่ม ICR 2 วัน แต่เพิ่มความถี่ของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตเป็น 4 วันต่อสัปดาห์ ได้แก่ วันจันทร์ อังคาร พฤหัสบดี และศุกร์ โดยในวันเหล่านี้ ผู้ป่วยจะจำกัดคาร์โบไฮเดรต ≤30 กรัม/วัน และเน้นอาหารที่มีโปรตีน ไขมันดี และผักไม่หวานมากเป็นหลัก ต้องเฝ้าระวังภาวะน้ำตาลต่ำมากกว่ากลุ่มอื่น และต้องปฏิบัติตามแนวทางโภชนาการและการติดตามของทีมแพทย์

2) อายุรแพทย์ทำการประเมินความเสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลต่ำและปรับยาลดน้ำตาลในเลือดตามแนวทาง ADA 2020 ปรับยาทุก 2 สัปดาห์ โดยเฉพาะหาก FPG เปลี่ยนจาก baseline > 30 mg/dL ดังนี้

- Metformin : คงขนาด / ลด หาก GI side effects หรือ eGFR < 45
- Sulfonylurea : ลดเหลือ 50–75%, หยุดหาก FPG < 100 หรือเกิด hypoglycemia
- Insulin: ลด basal 10–30%, ปรับ bolus ตามอาหาร, พิจารณาหยุด bolus ก่อน

แนวทางการหยุดยา :

• HbA1c < 6.5% > 3 เดือน และน้ำหนักลด > 5% ⟶ หยุด insulin/sulfonylurea ได้

• คง metformin

แนวทางติดตาม :

• นัดทุก 2 สัปดาห์ช่วง 3 เดือนแรก

• ติดตาม FPG, น้ำหนัก, ความดัน, hypoglycemia

• HbA1c ทุก 3 เดือน

• สนับสนุนการตรวจน้ำตาลปลายนิ้ววันละ 1–2 ครั้งในช่วงแรก

หมายเหตุ :

• หลีกเลี่ยง insulin bolus/SU ในวันที่จำกัดคาร์โบไฮเดรตต่ำ (<30g)

• ติดตามอาการเวียนศีรษะ เหงื่อออก อ่อนเพลีย ⟶ ตรวจน้ำตาลปลายนิ้วเพื่อติดตามภาวะ hypoglycemia

3) นัดหมายผู้ป่วยมาติดตามผลทุก 2 สัปดาห์ เพื่อตรวจน้ำหนัก ระดับน้ำตาลปลายนิ้ว และสอบถามอาการข้างเคียงหรืออุปสรรคในการปฏิบัติตัว

4) บันทึกข้อมูลและปรับเปลี่ยนแนวทางตามความเหมาะสมเป็นรายบุคคล

ระยะที่ 4 การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลา 12 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูลระดับ HbA1c น้ำหนักตัว ปริมาณยาที่ใช้ และอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA เปรียบเทียบผลของของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยของโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เลขที่ 29/2566 รับรองวันที่ 30 ตุลาคม 2566 การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง ทีมวิจัยได้แจ้งวัตถุประสงค์และสอบถามความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่าง ให้เวลาในการตัดสินใจก่อนเข้าร่วมดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน ไม่เปิดเผยนามผู้ให้ข้อมูล ข้อมูลเก็บเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวม รวมทั้งให้อิสระผู้ร่วมศึกษาถอนตัวหรือยุติการเข้าร่วมกิจกรรมได้ทุกเวลาที่รู้สึกไม่สะดวก

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมงานวิจัยทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 12 คน กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ 14 คน และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีอายุเฉลี่ย 49.6 ปี และเป็นเพศหญิงประมาณ ร้อยละ 72.5 ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระยะเวลาของการเป็นโรคเฉลี่ย 4.9 ปี และมีภาวะอ้วนระดับ 1 โดยมีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 30.1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 77.3 กิโลกรัม และเส้นรอบเอวเฉลี่ย 96.2 เซนติเมตร จากการประเมินภาวะควบคุมโรคเบาหวาน มีระดับ HbA1c เฉลี่ย 7.4 % ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเฉลี่ย 146.8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลัง OGTT เฉลี่ย 252.4 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ด้านปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีความดันโลหิตตัวบนเฉลี่ย 131.6 มิลลิเมตรปรอท และความดันโลหิตตัวล่างเฉลี่ย 82.0 มิลลิเมตรปรอท ระดับคอเลสเตอรอลรวมเฉลี่ย 184.6 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ไตรกลีเซอไรด์เฉลี่ย 170.3 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร คอเลสเตอรอล HDL เฉลี่ย 42.8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และคอเลสเตอรอล LDL เฉลี่ย 107.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร การรักษาด้วยยาลดระดับน้ำตาลในเลือด พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 90 ได้รับยา Metformin ซึ่งเป็นยาแรกที่แนะนำในการรักษาเบาหวานชนิดที่ 2 ตามด้วยยา Sulfonylurea

ร้อยละ 45 สำหรับโรคร่วมที่พบ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 57.5 และไขมันในเลือดผิดปกติ ร้อยละ 75 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะพื้นฐานทั้งหมดระหว่างทั้งสามกลุ่ม รวมถึงอายุ เพศ ระยะเวลาของโรคเบาหวาน ดัชนีมวลกาย ระดับ HbA1c และการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งแสดงถึงความสมดุลของกลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มการทดลอง แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะ	กลุ่มควบคุม (n = 12) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดแคลอรี่ 2 วัน/สัปดาห์ (n = 14) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดแคลอรี่ 4 วัน/สัปดาห์ (n = 14) Mean±S.D	*p-value*
1. อายุ (ปี)	50.2 ± 8.3	48.7 ± 7.5	49.8 ± 8.1	0.878
2. เพศหญิง, n (%)	9 (75.0)	10 (71.4)	10 (71.4)	0.975
3. ระยะเวลาของโรคเบาหวาน (ปี)	5.1 ± 3.3	4.7 ± 2.9	4.8 ± 3.2	0.942
4. น้ำหนัก (กก.)	76.3 ± 12.4	78.1 ± 13.7	77.5 ± 14.2	0.937
5. ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^{2})	29.8 ± 5.7	30.4 ± 6.1	30.1 ± 5.9	0.965
6. เส้นรอบเอว (ซม.)	95.6 ± 10.4	96.8 ± 11.2	96.3 ± 10.8	0.958
7. HbA1c (%)	7.5 ± 1.2	7.3 ± 1.1	7.4 ± 1.2	0.891
8. ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (มก./ดล.)	148.3 ± 35.7	145.2 ± 32.4	146.8 ± 33.9	0.968
9. ระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลัง OGTT (มก./ดล.)	256.7 ± 58.3	248.4 ± 55.6	252.1 ± 56.9	0.924
10. Systolic (มม.ปรอท)	132.5 ± 15.3	130.8 ± 14.7	131.4 ± 15.1	0.953
11. Diastolic (มม.ปรอท)	82.3 ± 8.5	81.7 ± 8.2	82.1 ± 8.4	0.979
12. Total Cholesterol (มก./ดล.)	185.6 ± 36.2	183.4 ± 35.1	184.7 ± 35.8	0.984
13.Triglyceride (มก./ดล.)	168.3 ± 65.7	172.5 ± 68.4	170.2 ± 67.1	0.983
14. HDL-Cholesterol (มก./ดล.)	42.5 ± 9.8	43.2 ± 10.1	42.8 ± 9.9	0.979
15. LDL-Cholesterol (มก./ดล.)	109.4 ± 28.7	105.7 ± 27.3	107.9 ± 28.1	0.937
17. การใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด				
- Metformin, n %)	12 (100.0)	11 (78.6)	13 (92.9)	0.174
18. โรคร่วม				
- ความดันโลหิตสูง,n (%)	7 (58.3)	8 (57.1)	8 (57.1)	0.998
- ไขมันในเลือดผิดปกติ, n (%)	9 (75.0)	10 (71.4)	11 (78.6)	0.903

*Statistically significant at p<0.05

2. เปรียบเทียบการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0, 2, 10 และ 20

จากการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในระยะเวลา 20 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ โดยประเมินจากตัวชี้วัดการควบคุมระดับน้ำตาล และดัชนีความไวต่ออินซูลินทั้งหมด 7 ตัวชี้วัด ผลการศึกษาดังรายละเอียด ต่อไปนี้

2.1 ระดับ HbA1C พบว่า กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีการลดลงของค่า HbA1C อย่างต่อเนื่องและมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) จากค่าเริ่มต้นเฉลี่ย 7.4±1.2% ลดลงเป็น 6.8 (S.D = 0.8)% ในสัปดาห์ที่ 2 6.5±0.7% ในสัปดาห์ที่ 10 และ 6.2±0.6% ในสัปดาห์ที่ 20 ส่วนกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีการลดลงของค่า HbA1C อย่างต่อเนื่อง และมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เช่นกัน แม้จะน้อยกว่ากลุ่มแรก โดยมีค่า HbA1C เฉลี่ยลดลงจาก 7.3 ±1.1% เป็น 6.6±0.7% ในสัปดาห์ที่ 20 ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.862)

2.2 ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.003) จากเฉลี่ย 146.8±3.9 มก./ดล เป็น 107.1±18.5 มก./ดล. ในสัปดาห์ที่ 20 ส่วนกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ ก็มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดี (p = 0.051) แม้จะไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ (p = 0.560)

2.3 ระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลัง OGTT ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีการลดลงจากเฉลี่ย 252.1±56.9 มก./ดล. เป็น 185.4±36.8 มก./ดล. (p = 0.005) และกลุ่ม 2 วัน/สัปดาห์ ลดลงเป็น 198.7±39.5 มก./ดล. (p = 0.032)

การวิเคราะห์ระหว่างกลุ่ม พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในตัวชี้วัดทั้งหมด โดยมีค่า *p-value* ต่ำกว่า 0.05 ในทุกตัวแปร ตั้งแต่ HbA1C (p<0.001), ระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร (p = 0.019), ระดับน้ำตาลหลัง OGTT (p = 0.008) แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวัน ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ระหว่างสัปดาห์ที่ 0, 2, 10 และ 20

ตัวแปร	กลุ่ม	สัปดาห์ที่ 0 Mean±SD	สัปดาห์ที่ 2 Mean±SD	สัปดาห์ที่ 10 Mean±SD	สัปดาห์ที่ 20 Mean±SD	*p-value* ภายในกลุ่ม	*p-value* ระหว่างกลุ่ม
1. HbA1C	ควบคุม	7.5 ± 1.2	7.4 ± 1.1	7.3 ± 1.2	7.4 ± 1.3	0.862	<0.001*
	2 วัน/สัปดาห์	7.3 ± 1.1	7.0 ± 0.9	6.8 ± 0.8	6.6 ± 0.7	0.042*	
	4 วัน/สัปดาห์	7.4 ± 1.2	6.8 ± 0.8	6.5 ± 0.7	6.2 ± 0.6	<0.001*	
2. ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (มก./ดล.)	ควบคุม	148.3±35.7	145.9±3.8	143.1±32.5	140.4±31.2	0.560	0.019*
	2 วัน/สัปดาห์	145.2±32.4	134.7±28.9	128.3±25.6	120.1±22.4	0.051*	
	4 วัน/สัปดาห์	146.8±33.9	130.5±27.2	118.7±21.8	107.1±18.5	0.003*	
3. ระดับน้ำตาลในเลือด 2 ชั่วโมงหลัง OGTT (มก./ดล.)	ควบคุม	256.7±58.3	252.4±55.7	248.9±54.2	245.3±53.1	0.621	0.008*
	2 วัน/สัปดาห์	248.4±55.6	230.1±48.7	215.6±43.2	198.7±39.5	0.032*	
	4 วัน/สัปดาห์	252.1±56.9	225.8±47.3	205.3±41.6	185.4±36.8*	0.005*	

*Statistically significant at p<0.05

3. เปรียบเทียบผลการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดของสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 20 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

จากการเปรียบเทียบการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันต่อปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดของของสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 20 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังนี้

3.1 น้ำหนักตัว การศึกษาพบว่า ณ จุดเริ่มต้น (สัปดาห์ที่ 0) น้ำหนักตัวเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p = 0.912) โดยกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเฉลี่ย 78.5 ± 12.3 กิโลกรัม กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 79.2 ± 13.1 กิโลกรัม

และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 80.1 ± 12.8 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อสิ้นสุดการศึกษาในสัปดาห์ที่ 20 พบว่า กลุ่มที่มีการจำกัดคาร์โบไฮเดรตทั้ง 2 กลุ่ม มีการลดน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) โดยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีน้ำหนักเฉลี่ยลดลงเหลือ 76.0 ± 12.5 กิโลกรัม (ลดลง 3.2 กิโลกรัม) และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีน้ำหนักฉลี่ยลดลงเหลือ 74.7 ± 12.2 กิโลกรัม (ลดลง 5.4 กิโลกรัม) ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักลดลงเพียงเล็กน้อยเป็น 78.0 ± 12.1 กิโลกรัม

3.2 ดัชนีมวลกาย (BMI) พบว่า ดัชนีมวลกายเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงเริ่มต้นอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.951$) โดยอยู่ในช่วง 29.8-30.3 กก./ม.² ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์โรคอ้วนระดับที่ 1 แต่หลังจากการทดลองเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่าทั้ง 2 กลุ่มที่มีการจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีดัชนีมวลกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.002$) โดยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มี BMI เฉลี่ย ลดลงเป็น 29.0 ± 5.8 กก./ม.² และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มี BMI เฉลี่ย ลดลงเป็น 28.3 ± 5.7 กก./ม.² ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเป็น 29.6 ± 5.6 กก./ม.²

3.3 มวลไขมัน ด้านมวลไขมันเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงเริ่มต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.934$) โดยอยู่ในช่วง 28.9-29.8 กิโลกรัม หลังจากการทดลอง พบว่าทั้ง 2 กลุ่มที่มีการจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีมวลไขมันลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.001$) โดยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีมวลไขมันลดลงเป็น 26.8 ± 7.9 กิโลกรัม (ลดลง 2.5 กิโลกรัม) และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีมวลไขมันลดลงเป็น 25.2 ± 7.6 กิโลกรัม (ลดลง 4.6 กิโลกรัม) ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีมวลไขมันลดลงเพียงเล็กน้อยเป็น 28.7 ± 8.1 กิโลกรัม

3.4 ระดับโคเลสเตอรอลรวม พบว่า ระดับโคเลสเตอรอลรวมเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงเริ่มต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.912$) โดยอยู่ระหว่าง 198.7-203.4 มก./ดล. หลังจากการทดลองเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า ระดับโคเลสเตอรอลรวมของทั้ง 3 กลุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.934$) โดยกลุ่มควบคุมมีระดับโคเลสเตอรอลรวม 199.3 ± 37.9 มก./ดล. กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีระดับ 195.2 ± 40.1 มก./ดล. และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีระดับ 198.1 ± 38.5 มก./ดล.

3.5 ระดับไตรกลีเซอไรด์ พบว่า ระดับไตรกลีเซอไรด์เฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงเริ่มต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.887$) โดยอยู่ในช่วง 198.5 - 205.1 มก./ดล. หลังจากการทดลอง พบว่าทั้ง 2 กลุ่ม ที่มีการจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.003$) โดยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงเป็น 168.9 ± 42.1 มก./ดล. (ลดลง 32.4 มก./ดล.) และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีระดับลดลงเป็น 159.7 ± 38.9 มก./ดล. (ลดลง 45.4 มก./ดล.) ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงเพียงเล็กน้อยเป็น 195.2 ± 44.8 มก./ดล.

3.6 ระดับ HDL-โคเลสเตอรอล พบว่า ระดับ HDL-โคเลสเตอรอลเฉลี่ยของทั้ง 3 กลุ่ม ในช่วงเริ่มต้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.889$) โดยอยู่ระหว่าง 44.8 - 46.1 มก./ดล. หลังจากการทดลอง พบว่าระดับ HDL-โคเลสเตอรอลของทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.567$) โดยกลุ่มควบคุมมีระดับ HDL-โคเลสเตอรอล 45.8 ± 9.1 มก./ดล. กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีระดับ 48.3 ± 9.5 มก./ดล. และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีระดับ 47.9 ± 9.2 มก./ดล.

แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดของสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 20 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

ปัจจัยเสี่ยง	ระยะเวลา	กลุ่มควบคุม (n=12) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ (n=14) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ (n=14) Mean±S.D	*p-value*
1. น้ำหนักตัว (กก.)	สัปดาห์ที่ 0	78.5 ± 12.3	79.2 ± 13.1	80.1 ± 12.8	0.912
	สัปดาห์ที่ 20	78.0 ± 12.1	76.0 ± 12.5*	74.7 ± 12.2*	<0.001
2. ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^{2})	สัปดาห์ที่ 0	29.8 ± 5.7	30.2 ± 6.1	30.3 ± 6.0	0.951
	สัปดาห์ที่ 20	29.6 ± 5.6	29.0 ± 5.8*	28.3 ± 5.7*	0.002
3.มวลไขมัน (กก.)	สัปดาห์ที่ 0	28.9 ± 8.2	29.3 ± 8.5	29.8 ± 8.7	0.934
	สัปดาห์ที่ 20	28.7 ± 8.1	26.8 ± 7.9*	25.2 ± 7.6*	0.001
4.Total Cholesterol (มก./ดล.)	สัปดาห์ที่ 0	201.8 ± 38.5	198.7 ± 41.2	203.4 ± 39.8	0.912
	สัปดาห์ที่ 20	199.3 ± 37.9	195.2 ± 40.1	198.1 ± 38.5	0.934
5.Triglyceride (มก./ดล.)	สัปดาห์ที่ 0	198.5 ± 45.2	201.3 ± 48.7	205.1 ± 46.9	0.887
	สัปดาห์ที่ 20	195.2 ± 44.8	168.9 ± 42.1*	159.7 ± 38.9*	0.003
6.HDL-Cholesterol (มก./ดล.)	สัปดาห์ที่ 0	45.2 ± 8.9	46.1 ± 9.2	44.8 ± 8.7	0.889
	สัปดาห์ที่ 20	45.8 ± 9.1	48.3 ± 9.5	47.9 ± 9.2	0.567

*Statistically significant at p<0.05

4. ผลลัพธ์ของการจำกัดคาร์โบไฮเดรต

4.1 DM remission และการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่สัปดาห์ที่ 20

จากการศึกษา พบว่า กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ และกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ มีอัตรา DM remission ร้อยละ 28.57 เท่ากัน ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบ DM remission ส่วนค่า HbA1C พบว่า กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มี HbA1c <6.5% คิดเป็นร้อยละ 64.28 กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 35.71 และกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละ 16.67 การถอนยาลดระดับน้ำตาลในเลือด พบว่า กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีการถอนยาลดระดับน้ำตาลในเลือด คิดเป็นร้อยละ 85.71 กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 64.28 และกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละ 58.33 ตามลำดับ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อัตรา DM remission และการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด ที่สัปดาห์ที่ 20

ผลลัพธ์	กลุ่มควบคุม (n = 12) จำนวน(ร้อยละ)	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ (n = 14) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ (n = 14) จำนวน (ร้อยละ)
1. การหายจากโรคเบาหวาน	0 (0.00)	4 (28.57)	4 (28.57)
2. ระดับ HbA1c <6.5%	2 (16.67)	5 (35.71)	9 (64.29)
3. การหยุดยาลดระดับน้ำตาลในเลือด	7 (58.33)	9 (64.29)	12 (85.71)

4.2 การประเมินคุณภาพชีวิต SF-36

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างทั้งสามกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมที่มีผู้ป่วย 12 คน กลุ่มที่จำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ จำนวน 14 คน และกลุ่มที่จำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ จำนวน 14 คน ระหว่างสัปดาห์เริ่มต้นกับสัปดาห์ที่ 20 พบผลลัพธ์ของการประเมินคุณภาพชีวิต 8 ด้าน ดังนี้

4.2.1. ด้านร่างกาย (Physical Function) ด้านการทำงานทางร่างกายประเมินความสามารถในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เช่น การเดิน การยกของหนัก การปีนบันได ผลการศึกษาพบว่า สัปดาห์เริ่มต้นทุกกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (68.5 - 69.2 คะแนน) แสดงถึงระดับการทำงานทางร่างกายที่ปานกลาง หลังจากการทดลอง 20 สัปดาห์ กลุ่มที่จำกัดคาร์โบไฮเดรตทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด (82.1 คะแนน) ตามด้วยกลุ่มจำกัด 2 วัน/สัปดาห์ (78.5 คะแนน) ในขณะที่กลุ่มควบคุมแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4.2.2 ด้านข้อจำกัดทางร่างกาย (Role Limited by Physical Problems) การประเมินผลกระทบของปัญหาสุขภาพทางร่างกายต่อการทำงานหรือกิจกรรมประจำวัน เช่น การลดเวลาทำงาน การทำงานได้น้อยลง ช่วงสัปดาห์เริ่มต้น ทุกกลุ่มมีคะแนนค่อนข้างต่ำ (44.9 - 46.2 คะแนน) แสดงถึง มีข้อจำกัดทางร่างกายมากหลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ ได้คะแนนสูงสุด (73.2 คะแนน) แสดงว่าการจำกัดคาร์โบไฮเดรตช่วยลดข้อจำกัดในการทำกิจกรรมต่างๆ

4.2.3 ด้านความเจ็บปวด (Bodily Pain) การประเมินระดับความเจ็บปวดและผลกระทบต่อการทำงานปกติ พบว่า สัปดาห์เริ่มต้นการศึกษา ทุกกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยในระดับปานกลาง (57.8 - 59.1 คะแนน) หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยของความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ (71.8 คะแนน)

4.2.4 ด้านสุขภาพทั่วไป (General Health) ด้านการรับรู้สุขภาพทั่วไปเป็นการประเมินความรู้สึกเกี่ยวกับสุขภาพปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต พบว่า สัปดาห์เริ่มต้นทุกกลุ่มมีคะแนนค่อนข้างต่ำ (51.8 - 53.1 คะแนน) แสดงว่า การรับรู้สุขภาพในระดับปานกลางถึงต่ำ หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ (68.9 คะแนน) แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมมีความรู้สึกเชิงบวกต่อสุขภาพของตนเองมากขึ้น

4.2.5 ด้านการอยู่รอด (Vitality) ด้านพลังชีวิตประเมินระดับพลังงาน ความกระปรี้กระเปร่า และความเหนื่อยล้า พบว่า สัปดาห์เริ่มต้นทุกกลุ่มมีคะแนนต่ำ (48.1 - 49.3 คะแนน) แสดงถึง การมีพลังชีวิตต่ำและรู้สึกเหนื่อยล้าง่าย หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ มีคะแนนสูงสุด (66.7 คะแนน) ซึ่งสอดคล้องกับการปรับปรุงสมดุลน้ำตาลในเลือด และกระบวนการ Metabolism

4.2.6 ด้านสังคม (Social Functioning) ด้านการทำงานทางสังคม ประเมินผลกระทบของปัญหาสุขภาพต่อกิจกรรมทางสังคมปกติ พบว่า สัปดาห์เริ่มต้น ทุกกลุ่มมีคะแนนปานกลาง ถึงดี (64.8 - 65.6 คะแนน) แสดงว่าการทำงานทางสังคมอยู่ในระดับที่ใช้ได้ หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ ได้คะแนนสูงสุด (79.3 คะแนน) แสดงให้เห็นว่า สามารถ เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมได้ดีขึ้น

4.2.7 ด้านอารมณ์ (Role Limited by Emotional) ด้านนี้ ประเมินผลกระทบของปัญหาทางอารมณ์ต่อการทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ พบว่า สัปดาห์เริ่มต้น ทุกกลุ่มมีคะแนนต่ำ (43.8 - 44.6 คะแนน) พบว่า มีข้อจำกัดจากปัญหาทางอารมณ์มาก หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ มีคะแนนสูงสุด (63.4 คะแนน) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสมดุลฮอร์โมนและการลดความเครียด

4.2.8 ด้านจิตใจ (Mental Health) ด้านสุขภาพจิตประเมินอารมณ์ความวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า และความเป็นอยู่ทางจิตใจ พบว่า สัปดาห์เริ่มต้น ทุกกลุ่มมีคะแนนปานกลาง (60.8 - 62.1 คะแนน) หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีการคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ ได้คะแนนสูงสุด (77.9 คะแนน) แสดงถึงการมีสุขภาพจิตดีขึ้นอย่างชัดเจน

คะแนนรวม SF-36 คะแนนรวมทั้งหมดสะท้อนคุณภาพชีวิตโดยรวม สัปดาห์เริ่มต้นทุกกลุ่มมีคะแนนใกล้เคียงกัน (239.7 - 242.3 คะแนน) หลังการทดลอง กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ มีคะแนนรวมสูงสุด (304.1 คะแนน) ตามด้วยกลุ่มจำกัด 2 วัน/สัปดาห์ (289.8 คะแนน) ในขณะที่กลุ่มควบคุมแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง

สรุป การจำกัดคาร์โบไฮเดรตมีผลกระทบเชิงบวกต่อคุณภาพชีวิตในทุกด้านของ SF-36 โดยการจำกัด 4 วัน/สัปดาห์ ให้ผลดีกว่าการจำกัด 2 วัน/สัปดาห์ ผลการปรับปรุงที่สำคัญรวมถึงการเพิ่มขึ้นของการทำงานทางร่างกาย การลดข้อจำกัดจากปัญหาสุขภาพ การลดความเจ็บปวด การเพิ่มพลังชีวิต และการปรับปรุงสุขภาพจิต ซึ่งสะท้อนถึงประโยชน์ที่ครอบคลุมของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตโดยรวม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนประเมินคุณภาพชีวิต (SF-36) ของสัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 20 ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

คุณภาพชีวิต	ระยะเวลา	กลุ่มควบคุม (n=12) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ (n=14) Mean±S.D	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ (n=14) Mean±S.D	*p-value*
1. ด้านร่างกาย	สัปดาห์ที่ 0	68.5 ± 15.2	67.9 ± 16.1	69.2 ± 15.8	0.945
	สัปดาห์ที่ 20	69.1 ± 15.0	78.5 ± 14.3*	82.1 ± 13.9*	0.002
2. ด้านข้อจำกัดทางร่างกาย	สัปดาห์ที่ 0	45.8 ± 28.5	46.2 ± 29.1	44.9 ± 27.8	0.972
	สัปดาห์ที่ 20	46.7 ± 28.2	67.9 ± 25.4*	73.2 ± 24.1*	0.006
3. ด้านความเจ็บปวด	สัปดาห์ที่ 0	58.3 ± 22.4	57.8 ± 23.1	59.1 ± 21.9	0.961
	สัปดาห์ที่ 20	59.2 ± 22.1	68.4 ± 20.5*	71.8 ± 19.8*	0.032
4. ด้านสุขภาพทั่วไป	สัปดาห์ที่ 0	52.3 ± 12.8	53.1 ± 13.2	51.8 ± 12.5	0.923
	สัปดาห์ที่ 20	53.0 ± 12.5	65.2 ± 11.8*	68.9 ± 12.1*	<0.001
5. ด้านการอยู่รอด	สัปดาห์ที่ 0	52.3 ± 12.8	53.1 ± 13.2	51.8 ± 12.5	0.923
	สัปดาห์ที่ 20	53.0 ± 12.5	65.2 ± 11.8*	68.9 ± 12.1*	<0.001
6. ด้านสังคม	สัปดาห์ที่ 0	48.7 ± 18.2	49.3 ± 18.9	48.1 ± 17.6	0.958
	สัปดาห์ที่ 20	49.5 ± 17.8	62.1 ± 16.4*	66.7 ± 15.9*	0.003
7. ด้านอารมณ์	สัปดาห์ที่ 0	65.2 ± 24.1	64.8 ± 24.7	65.6 ± 23.5	0.985
	สัปดาห์ที่ 20	66.1 ± 23.8	75.9 ± 21.2*	79.3 ± 20.4*	0.045
8. ด้านจิตใจ	สัปดาห์ที่ 0	44.2 ± 31.6	43.8 ± 32.1	44.6 ± 30.9	0.988
	สัปดาห์ที่ 20	45.1 ± 31.2	58.7 ± 28.5*	63.4 ± 27.3*	0.018
คะแนนรวม SF-36	สัปดาห์ที่ 0	61.2 ± 16.5	62.1 ± 17.2	60.8 ± 16.8	0.956
	สัปดาห์ที่ 20	62.0 ± 16.2	74.3 ± 15.8*	77.9 ± 16.1*	0.001

*Statistically significant at p<0.05

4.3 อาการที่ไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการศึกษา

จากการศึกษา พบว่า เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่พบบ่อยที่สุดในทั้งสองกลุ่มจำกัดแคลอรี่แบบสลับวัน (71.4% ในกลุ่ม 2 วัน/สัปดาห์ และ 85.7% ในกลุ่ม 4 วัน/สัปดาห์) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มควบคุม (8.3%) เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ที่พบบ่อย ได้แก่ อ่อนเพลีย, ปวดศีรษะ, ท้องผูก, ปากแห้ง และหงุดหงิด อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มสำหรับเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์เหล่านี้ ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำเล็กน้อยพบในผู้เข้าร่วมวิจัย 2 คน (14.3%) ในกลุ่มจำกัดแคลอรี่ 2 วัน/สัปดาห์ และ 3 คน (21.4%) ใน

กลุ่มจำกัดแคลอรี่ 4 วัน/สัปดาห์ แต่ไม่พบภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำรุนแรงในผู้เข้าร่วมวิจัยคนใด ไม่มีผู้เข้าร่วมวิจัยที่ถอนตัวจากการศึกษาเนื่องจากเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ระหว่างทำการศึกษา ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

อาการที่ไม่พึงประสงค์	กลุ่มควบคุม (n = 12) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 2 วัน/สัปดาห์ (n = 14) จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ (n = 14) จำนวน (ร้อยละ)	*p-value*
1. อาการหิว	1 (8.3)	10 (71.4)	12 (85.7)	<0.001*
2. ปวดศีรษะ	2 (16.7)	4 (28.6)	6 (42.9)	0.315
3. อ่อนเพลีย	3 (25.0)	5 (35.7)	7 (50.0)	0.385
4. ท้องผูก	1 (8.3)	3 (21.4)	5 (35.7)	0.206
5. หงุดหงิด	2 (16.7)	3 (21.4)	4 (28.6)	0.752
6. ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำเล็กน้อย	0 (0)	2 (14.3)	3 (21.4)	0.217
7. ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำรุนแรง	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
8. คลื่นไส้	1 (8.3)	2 (14.3)	4 (28.6)	0.342
9. วิงเวียนศีรษะ	1 (8.3)	3 (21.4)	4 (28.6)	0.406
10. นอนไม่หลับ	2 (16.7)	2 (14.3)	3 (21.4)	0.867
11. ปากแห้ง	1 (8.3)	3 (21.4)	5 (35.7)	0.206
12. ถอนตัวจากการศึกษา	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-

*Statistically significant at p<0.05

วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้แสดงประสิทธิผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน โดยพบว่า การจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและลดปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด สามารถอภิปรายดังนี้

1. การควบคุมระดับน้ำตาล ผลการศึกษา พบว่า การจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันมีประสิทธิภาพในการลดระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่จำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีการลดลงจาก 7.4% เป็น 6.2% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ พบว่า การจำกัดคาร์โบไฮเดรตในอาหารช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดสูงได้อย่างน่าเชื่อถือ ไม่จำเป็นต้องลดน้ำหนัก และนำไปสู่การลดหรือหยุดการใช้ยา[9] การลดลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารจาก 146.8 เป็น

107.1 มก./ดล. ในกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ นั้นมีความสำคัญทางคลินิก และสะท้อนถึงการการควบคุมระดับน้ำตาลโดยรวม เช่นเดียวกับการศึกษาผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยน พฤติกรรมสุขภาพต่อพฤติกรรมการจัดการโรคเบาหวานด้วยตนเอง ค่าระดับน้ำตาล น้ำตาลสะสม ของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)[10]

2. การลดน้ำหนักและปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจ การลดน้ำหนักเฉลี่ย 5.4 กิโลกรัม ในกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ พบว่า การรับประทานอาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำสามารถลดน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย 40.8% ของผู้เข้าร่วมลดน้ำหนักได้ 10 - 20%[11] การลดลงของระดับไตรกลีเซอไรด์ 42.3 มก./ดล. มีความสำคัญทางคลินิก เนื่องจากไตรกลีเซอไรด์สูงเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญของโรคหัวใจและหลอดเลือด การลดเส้นรอบเอว 5.8 เซนติเมตร แสดงถึงการลดไขมันหน้าท้องที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานต่ออินซูลิน

3. การหายจากโรคเบาหวานและการลดยา อัตราการหายจากโรคเบาหวาน ร้อยละ 28.57 ของผู้ป่วยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรตทั้งสองกลุ่ม และการที่ผู้ป่วย ร้อยละ 64.29 ในกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีระดับ HbA1c <6.5% นั้น เป็นผลลัพธ์สืบเนื่องการที่ผู้ป่วย ร้อยละ 85.71 สามารถหยุดยาลดน้ำตาลได้ แสดงถึงประสิทธิภาพของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตในการลดภาระของการใช้ยา สอดคล้องกับการศึกษาของชณัฏฐา เรืองสุทธิภาพ ที่พบว่า การปรับพฤติกรรมตามหลัก 3อ2ส อย่างเข้มงวดของผู้ป่วยสามารถทำให้ผู้ป่วยลดยา และเข้าสู่ระยะเบาหวานสงบได้[12] เช่นเดียวกับการศึกษาของพิชิต สุขสบาย ที่พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานหลังได้รับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างเข้มงวด 6 เดือน ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีดัชนีมวลกาย เส้นรอบเอว และน้ำตาลในเลือดสะสมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p< 0.001)[13]

4. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิต การจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันส่งผลให้คุณภาพชีวิตในทุกมิติดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับการศึกษาของวิชญ์พล พิทักษ์สินพานิชย์ ที่พบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่เข้าร่วมการส่งเสริมและให้ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและสร้างทักษะในการดูแลตนเอง มีค่าเฉลี่ยของคุณภาพชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เข้าโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001)[14]

5. อาการไม่พึงประสงค์ระหว่างทำการศึกษา แม้ว่าการศึกษานี้จะมีผลลัพธ์ที่ดี แต่พบอาการข้างเคียงเพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลอง โดยเฉพาะอาการหิว (85.7% ในกลุ่มจำกัดคาร์โบไฮเดรต 4 วัน/สัปดาห์) ซึ่งอาจส่งผลต่อการปฏิบัติตามในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ไม่พบภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำรุนแรงใดๆ และไม่มีผู้เข้าร่วมถอนตัวจากการศึกษา

สรุป

การวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมครั้งนี้ ได้นำเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สำคัญเกี่ยวกับประสิทธิผลของการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันในการจัดการผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการจำกัดคาร์โบไฮเดรตทั้งแบบ 2 วัน/สัปดาห์ และ 4 วัน/สัปดาห์ มีประสิทธิภาพเหนือกว่าการดูแลมาตรฐานในการปรับปรุงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและลดปัจจัยเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด สรุปได้ว่าการจำกัดคาร์โบไฮเดรตแบบสลับวันเป็นกลยุทธ์การรักษาที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะอ้วน

การจำกัดคาร์โบไฮเดรตนี้อาจเป็นทางเลือกใหม่ที่สำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยกลุ่มนี้ โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยที่มีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติจะต้องมีการพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน การอบรมบุคลากรทางการแพทย์ และการสร้างระบบสนับสนุนผู้ป่วยให้สามารถปฏิบัติตามได้อย่างยั่งยืน ดังนั้นการวิจัยต่อไปควรมุ่งเน้นการศึกษาระยะยาว การศึกษาในกลุ่มประชากรที่หลากหลาย และการพัฒนากลไกการสนับสนุนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดอาการข้างเคียงของการแทรกแซงนี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย ที่อนุญาตให้ดำเนินงานวิจัยในพื้นที่ ขอบคุณบุคลากรโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย ทีมสหวิชาชีพและบุคลากรโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่งในเครือข่ายบริการสุขภาพพยัคฆภูมิพิสัยทุกท่าน ที่ร่วมกันดำเนินงานตามแนวทางของงานวิจัย ซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยมีการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น และลดปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด

เอกสารอ้างอิง

1. Magliano DJ, Boyko EJ; IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2021 and projections for 2045. Diabetes Res Clin Pract. 2021; 183: 109119.
2. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566. กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์; 2566.
3. Taheri S. Type 2 diabetes remission: a new mission in diabetes care. Diabetes Care.2024;47(1):47–9.doi:10.2337/dci23-0062.
4. Juray S, Axen KV, Trasino SE. Remission of type 2 diabetes with very low-calorie diets—A narrative review. Nutrients. 2021; 13(6): 2086. Available from: https://www.mdpi.com/2072-6643/13/6/2086
5. เจษฎา บุญญานุภาพพงศ์, นวรัตน์ ชุติปัญญาภรณ์. ประสิทธิผลการใช้อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. วารสารควบคุมโรค. 2564; 47(2): 65-1254.
6. งานเวชระเบียนและสถิติ โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย. รายงานสถิติการบริการโรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย ประจำปี 2566. มหาสารคาม: โรงพยาบาลพยัคฆภูมิพิสัย; 2566. (เอกสารภายใน)
7. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. รายละเอียดตัวชี้วัดกระทรวงสาธารณสุข ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2567.
8. Leurmarnkul W, Meetam P. Properties testing of the retranslated SF-36 (Thai version). Thai J Pharm Sci. 2005; 29 (1–2): 69–88.
9. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. Nutrition. 2015; 31(1): 1–13. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900714003323

10. อ่อนน้อม ธูปะวิโรจน์, พิราลักษณ์ ลาภหลาย, กาญจน์ จิรธนา. ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพต่อพฤติกรรมการจัดการโรคเบาหวานด้วยตนเอง ค่าระดับน้ำตาลน้ำตาลสะสม และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา: งานวิจัยในรูปแบบสุ่มที่มีการควบคุม. วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย. 2565; 12(3): 75-552.
11. Wolver S, Fadel K, Fieger E, Aburish Z, O'Rourke B, Chandler TM, et al. Clinical use of a real-world low carbohydrate diet resulting in reduction of insulin dose, hemoglobin A1c, and weight. Front Nutr. 2021; 8: 690-855. Available from: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2021.690855/full
12. ชณัฏฐา เรืองสุทธิภาพ. ประสิทธิผลของการดูแลผู้ป่วยเบาหวานให้เข้าสู่ระยะสงบ อำเภอพิบูลมังสาหาร. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษาการแพทย์และสาธารณสุข. 2567; 9(2): 30-323.
13. พิชิต สุขสบาย. ประสิทธิผลการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ให้เข้าสู่โรคเบาหวานระยะสงบด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างเข้มงวด จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิชาการแพทย์เขต 11. 2567; 38(1): 1–15.
14. วิชญ์พล พิทักษ์สินพานิชย์. เปรียบเทียบคุณภาพชีวิตและความพึงพอใจต่อการรักษาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมโครงการหวานชื่นใจฯ ของโรงพยาบาลศูนย์สระบุรี เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ. วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย. 2563; 10(2): 21-307.