ผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน

โดย

กนกพร สรรพวิทยกุล

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิก
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2568

Ref. code: 25686111362056WGZ

ผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน

โดย

กนกพร สรรพวิทยกุล

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิก
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2568

Ref. code: 25686111362056WGZ

THE EFFECT OF LOW-TO-MEDIUM GLYCEMIC INDEX-BASED RICE ON GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH GESTATIONAL DIABETES

BY

KANOKPORN SANPAWITHAYAKUL

A DISSERTATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
DEPARTMENT OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY
FACULTY OF MEDICINE
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2025

Ref. code: 25686111362056WGZ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์

ดุษฎีนิพนธ์

ของ

กนกพร สรรพวิทยกุล

เรื่อง

ผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2568

ประธานกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ _____
(ศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ชยันตร์ธร ปทุมานนท์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ _____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พิชญ ตันติยวรงค์)

กรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ _____
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงทิพาพร ธาระวานิช)

กรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ _____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงศานิต วิชานศวกุล)

กรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ _____
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิริมา มงคลสัมฤทธิ์)

คณบดี _____
(รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงอัจฉรา ตั้งสถาพรพงษ์)

หัวข้อดุษฎีนิพนธ์	ผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางต่อระดับน้ำตาลในเลือดของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน
ชื่อผู้เขียน	กนกพร สรรพวิทยกุล
ชื่อปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา/ คณะ/ มหาวิทยาลัย	สาขาวิชาระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พิชญ ตันติยวรงค์
ปีการศึกษา	2568

บทคัดย่อ

ที่มา: การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยการควบคุมอาหารมีความสำคัญในผู้ป่วยเบาหวาน ในทางเวชปฏิบัติทั่วไปผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์จะได้รับการแนะนำให้รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของคำแนะนำนี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความต้องการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง (ข้าวกข43 ดัชนีน้ำตาล 56.9) เทียบกับข้าวหอมมะลิ (ดัชนีน้ำตาล 80.1) และศึกษาสัดส่วนของการชะลอการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เปลี่ยนชนิดของข้าวที่รับประทาน

วิธีการศึกษา: การศึกษาจัดทำขึ้นที่โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์จะได้รับการสุ่มเข้ากลุ่มที่ได้รับประทานข้าวกข43 และกลุ่มที่รับประทานข้าวหอมมะลิ ทุกรายจะได้รับการประเมินรายการอาหารและความต้องการในการใช้อินสุลินจากระดับน้ำตาลในเลือดทุกสัปดาห์

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยกลุ่มข้าวกข43 และกลุ่มข้าวหอมมะลิมีอายุเฉลี่ย 33.1 $\pm$ 13.1 ปี และ 33.6 $\pm$ 4.1 ปี ตามลำดับ (p= 0.07) อายุครรภ์ที่ได้รับการวินิจฉัยในกลุ่มข้าวกข43 คือ 23.3 $\pm$ 5.9 สัปดาห์ และกลุ่มข้าวหอมมะลิคือ 23.5 $\pm$ 5.4 สัปดาห์ (p=0.63) ค่าดัชนีมวลกายและระดับน้ำตาลขณะตรวจความทนต่อน้ำตาลของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ในกลุ่มข้าวกข43 มีผู้ป่วยจำนวน 3 จาก 48 คน (ร้อยละ 6.3) ที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยอินสุลิน ขณะที่ในกลุ่มข้าวหอมมะลิมีผู้ป่วยจำนวน 11 จาก 48 ราย (ร้อยละ 22.9) ที่เข้าเกณฑ์การรักษาด้วยอินสุลิน

Ref. code: 25686111362056WGZ

(p=0.017) อย่างไรก็ตาม ในจำนวน 11 รายนี้เมื่อได้รับการเปลี่ยนจากข้าวหอมมะลิเป็นข้าวกข43 พบว่ามี 10 รายที่ไม่จำเป็นต้องใช้อินสุลิน

สรุปผลการศึกษา: การรับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์สามารถลดความต้องการในการใช้อินสุลินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ข้าว ดัชนีน้ำตาลต่ำ ข้าวหอมมะลิ เบาหวานขณะตั้งครรภ์

Ref. code: 25686111362056WGZ

Dissertation Title	THE EFFECT OF LOW-TO-MEDIUM GLYCEMIC INDEX-BASED RICE ON GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH GESTATIONAL DIABETES MELLITUS
Author	Kanokporn Sanpawithayakul
Degree	Doctor of Philosophy
Department/ Faculty/ University	Clinical Epidemiology Faculty of Medicine Thammasat University
Dissertation Advisor	Assistant Professor Pichaya Tantiyavarong, MD., Ph.D.
Academic Year	2025

ABSTRACT

Background: Medical nutritional therapy is vital in diabetes. Low glycemic index (GI) is generally advised as treatment for women with gestational diabetes mellitus (GDM). However, the efficacy of this advice has not been systematically examined.

Objectives: Primary objective of this study was to determine whether prescribing a low-to-medium GI rice (RD43 rice; GI=56.9) for women with GDM could reduce the number of women requiring insulin, compare with high GI rice (Thai Hom Mali (THM) rice; GI=80.1). Secondary objective was to determine proportion of patients who can escape insulin initiation after switching diet

Materials and methods: This study was conducted at Thammasat University Hospital. Ninety-six GDM participants were randomly assigned to receive either a RD43 rice or a THM rice. All women were seen at least once a week for dietary assessment and if the required insulin.

Results: The RD43 and THM group has a mean age of 33.1 $\pm$ 13.1 and 33.6 $\pm$ 4.1 years old *(p= 0.07)*, respectively. Gestational age during the first test was 23.3 $\pm$ 5.9 weeks for RD43 and 23.5 $\pm$ 5.4 weeks for THM *(p=0.63)*. Both groups had similar body mass index before pregnancy and at enrollment, baseline plasma glucose from oral glucose tolerance test and A1C before the tests. Of the 48 women randomly

Ref. code: 25686111362056WGZ

assigned to a RD43 group, 3 (6.3%) required insulin. Of the women randomly assigned to a THM group, 11 of 48 (22.9%), met the criteria to commence insulin therapy *(p=0.017)*. However, 10 of these 11 women were able to escape insulin use by changing to a low-to-medium GI rice.

Conclusion: Using a low-to-medium GI rice in treatment of GDM effectively reduced the number of patients requiring insulin therapy.

Keywords: rice, low glycemic index, RD43 rice, gestational diabetes

Ref. code: 25686111362056WGZ

กิตติกรรมประกาศ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาและการชี้แนะจากคณาจารย์ทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ชยันตร์ธร ปทุมานนท์ ที่เป็นผู้จุดประกายความรู้ในสาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิก เป็นแรงบันดาลใจให้ศึกษาต่อเพื่อให้เกิดความรู้ในศาสตร์นี้ที่ลึกซึ้ง และกรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พิชญ ตันติยวรงค์ อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ที่ให้คำชี้แนะและคำปรึกษาที่ดีดั่งกัลยาณมิตรมาโดยตลอด รองศาสตราจารย์แพทย์หญิงทิพาพร ธาระวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงศานิต วิชานศวกุล ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์และยังเป็นกำลังใจที่สำคัญในทุกช่วงเวลา รวมถึงรองศาสตราจารย์สิริมา มงคลสัมฤทธิ์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วทิพย์ ตั้งจิตติโภคิน อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาภูมิคุ้มกัน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาฯ ที่ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการตรวจเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณนายแพทย์ณัฐพล แก้วประเสริฐ ที่ช่วยเป็นกำลังสำคัญในการช่วยเหลือทำวิจัยชิ้นนี้ให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งคุณชมชนก ศรีจันทร์ นักวิชาการโภชนาการ คุณณัฏฐ์ธมน ธนธรณ์กีรติ พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านเบาหวาน และเจ้าหน้าที่หน่วยเวชศาสตร์มารดาและทารกในครรภ์ทุกท่านที่ร่วมดูแลผู้ป่วยมาตลอดจนสิ้นสุดการวิจัย คุณรัชนี โอสถจันทร์ และคุณศันสนีย์ พัวศิริมิตร ที่ช่วยเหลือประสานงานเวชระเบียนผู้ป่วยตลอดการวิจัย ผู้ป่วยและอาสาสมัครผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่เป็นดั่งครูผู้ให้ความรู้อันล้ำค่ากับข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย ฝ่ายงานวิเคราะห์แผนงบประมาณและวิจัยสถาบันของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ และศูนย์วิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์เรื่องค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาระบาดวิทยาคลินิกที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ เพื่อนร่วมหลักสูตรที่คอยให้กำลังใจตลอดการเรียน รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษาที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ มาตลอด

Ref. code: 25686111362056WGZ

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณครอบครัวที่เป็นกำลังใจและช่วยสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้การศึกษาในครั้งนี้ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

กนกพร สรรพวิทยกุล

Ref. code: 25686111362056WGZ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
รายการสัญลักษณ์และคำย่อ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3.1 วัตถุประสงค์หลัก	2
1.3.2 วัตถุประสงค์รอง	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์	3
2.2 การประเมินภาวะดื้อต่ออินสุลินและความสามารถของตับอ่อนในการหลั่งอินสุลิน	4
2.3 การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์	6

Ref. code: 25686111362056WGZ

2.4 การรักษาโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ 7
2.5 ค่าดัชนีน้ำตาลในอาหาร 11

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 12

3.1 รูปแบบการวิจัย 12
3.2 สถานที่ทำวิจัย 12
3.3 กลุ่มตัวอย่าง 12
3.3.1 เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย 12
3.3.2 เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการวิจัย 12
3.3.3 เกณฑ์การให้เลิกจากการศึกษา 13
3.4 การแบ่งกลุ่มเพื่อทำการศึกษา 13
3.4.1 กลุ่มที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ 13
3.4.2 กลุ่มควบคุม 13
3.5 ขนาดตัวอย่าง 13
3.6 แนวทางการติดตามและรักษาโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ 14
3.7 การสังเกตและการวัด 17
3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล 17
3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล 18
3.9.1 การพรรณนาข้อมูล 18
3.9.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์หลัก 18
3.9.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์รอง 18
3.9.4 การกำหนดค่านัยสำคัญของการทดสอบ 18
3.9.6 โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแผนภาพ 18
3.10 ปัญหาทางจริยธรรม 19

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 20

4.1 ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา 20
4.2 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป 21
4.3 สัดส่วนผู้ป่วยที่ต้องใช้อินสุลินเมื่อสิ้นสุดการรักษา 22

Ref. code: 25686111362056WGZ

4.4 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจเลือดปลายนิ้ว 23
4.5 ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับฮอร์โมน insulin, GLP-1, GIP ค่าดัชนีความดื้ออินสุลิน และดัชนีความสามารถในการหลั่งอินสุลินของตับอ่อน 24
4.6 ค่าทางสถิติการเจริญเติบโตด้านร่างกายของมารดาและทารกในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา 28
4.7 ความพึงพอใจในการบริโภคข้าวโดยใช้แบบสอบถาม 29
4.8 การอภิปรายผล 30

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 33

รายการอ้างอิง 34

ภาคผนวก
ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูล 39
ภาคผนวก ข หนังสือรับรองจริยธรรม 64

ประวัติผู้เขียน 69

Ref. code: 25686111362056WGZ

สารบัญตาราง

ตารางที่

2.1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยวิธี “one-step”	7
2.2 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยวิธี “two-step”	7
2.3 เป้าหมายของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์	8
2.4 เป้าหมายการควบคุมน้ำหนักของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์	9
2.5 การปรับขนาดของยาฉีดอินสุลินของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์	9
2.6 ชนิดของอินสุลินที่ใช้ในหญิงตั้งครรภ์	10
3.1 แนวทางการเริ่มอินสุลินผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์	17
3.2 แนวทางการตรวจฮอร์โมนเพิ่มเติมจากตรวจเลือดจากกลุ่มตัวอย่าง	17
4.1 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมงานวิจัย จำแนกตามชนิดของข้าวที่รับประทาน	22
4.2 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจเลือดปลายนิ้ว	25
4.3 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่ได้รับการศึกษาระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล	26
4.4 ค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับน้ำตาลในเลือดและ HOMA-IR, HOMA-%B, insulinogenic index และ oral disposition index หลังทำ mixed meal tolerance test	27
4.5 ค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลหลังทำ mixed meal tolerance test	29
4.6 ค่าการตรวจการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์	30

Ref. code: 25686111362056WGZ

สารบัญภาพ

ภาพที่

2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง HOMA-%S และ HOMA-%B	6
2.2 แสดงการคำนวณหา HOMA-%S โดย HOMA2 calculator	6
4.1 แสดงรายละเอียดผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมการวิจัย	21
4.2 แสดงสัดส่วนของผู้ป่วยที่ต้องใช้อินสุลินในแต่ละกลุ่ม	23
4.3 แสดง time-to-event analysis แสดงผลด้วย Cox proportional hazard model	23
4.4 แสดงสัดส่วนของผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเป้าหมาย	24
4.5 แสดงระดับน้ำตาลและระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลหลังทำ mixed meal tolerance test	28

Ref. code: 25686111362056WGZ

รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	คำเต็ม
AUC	Area under the ROC curve
BMI	Body mass index
DI(O)	Oral disposition index
GA	Gestational age
GDM	Gestational diabetes mellitus
GIP	Gastric inhibitory polypeptide
GLP-1	Glucagon-like peptide-1
HbA1c	Glycated hemoglobin
HOMA-%B	Homeostasis model assessment of β-cell function
HOMA-IR	Homeostasis model assessment of insulin resistance
HOMA-%S	Homeostasis model assessment of insulin sensitivity
IADPSG	International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups
II	Insulinogenic index
OGTT	Oral glucose tolerance test
NDDG	National Diabetes Data group
PG	plasma glucose
PP	Postprandial
RD43 rice	Low-to-medium glycemic index rice
THM rice	Thai Hom Mali rice

Ref. code: 25686111362056WGZ

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานในหญิงตั้งครรภ์เป็นภาวะที่พบได้บ่อย ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์อาจเกิดได้ทั้งในทารกและมารดา ได้แก่ ภาวะเด็กตัวใหญ่ (macrosomia) ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือดเมื่อแรกคลอด (neonatal hypoglycemia) ภาวะครรภ์เป็นพิษ (toxemia of pregnancy) การติดเชื้อของกรวยไต (pyelonephritis) ครรภ์แฝดน้ำ (polyhydramnios) การคลอดโดยการผ่าตัดทางหน้าท้อง (cesarian section) และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของมารดาจากการเกิดความดันโลหิตสูง การติดเชื้อ และการผ่าตัดคลอด การดูแลควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ใกล้เคียงภาวะปกติมากที่สุดจึงมีความสำคัญ การรักษาตามแนวทางเวชปฏิบัติในปัจจุบันประกอบด้วย การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การควบคุมอาหาร การควบคุมน้ำหนักให้ได้ตามเกณฑ์ และการใช้ยา

ปัจจุบันยังมีความหลากหลายของข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของอาหารที่แนะนำในหญิงที่มีภาวะเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ก่อนหน้านี้มีการศึกษาเกี่ยวกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (low glycemic index) เทียบกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงกว่า พบว่าในผู้ป่วยที่รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าจะมีระดับน้ำตาลและอินสุลินในเลือดต่ำกว่าคนที่รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ[1] อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการปรับอาหารเป็นแบบดัชนีน้ำตาลต่ำในผู้ที่รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงอยู่เดิมจะช่วยลดความต้องการในการใช้อินสุลินเพื่อรักษาเบาหวานได้[2]

ในประเทศไทยซึ่งประชากรส่วนใหญ่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักนั้นมีการศึกษาในกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน (prediabetes) พบว่าคนที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่ามีระดับน้ำตาลและอินสุลินในเลือดต่ำกว่าคนที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูง[3] อย่างไรก็ตาม จนถึงปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำในการรักษาผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า ข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำอาจช่วยทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์มีประสิทธิภาพดีมากขึ้น

Ref. code: 25686111362056WGZ

1.2 คำถามวิจัย

ข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง (ข้าวกข.43) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาความต้องการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางเทียบกับข้าวหอมมะลิ

1.3.2 วัตถุประสงค์รอง

1.3.2.1 เพื่อศึกษาสัดส่วนการชะลอการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เปลี่ยนจากการรับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูงเป็นแบบดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง

1.3.2.2 เพื่อศึกษาผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังการรักษาด้วยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง ในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

1.3.2.3 เพื่อศึกษาการตอบสนองของระดับฮอร์โมน insulin, glucagon-like peptide-1 (GLP-1), gastric inhibitory polypeptide (GIP) ต่อระดับน้ำตาลหลังรับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง รวมถึงการตรวจหาภาวะดื้อต่ออินสุลินและความสามารถของตับอ่อนในการหลั่งอินสุลินด้วยวิธี Homeostasis Model Assessment (HOMA)

1.3.2.4 เพื่อศึกษาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางเทียบกับข้าวหอมมะลิ

1.3.2.5 เพื่อศึกษาขนาดของทารกในครรภ์ในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางเทียบกับข้าวหอมมะลิ

1.3.2.6 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการบริโภคข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางเทียบกับข้าวหอมมะลิ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบผลของการใช้ข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำต่อการควบคุมระดับน้ำตาลและการตอบสนองด้านฮอร์โมนในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ซึ่งอาจช่วยให้ลดความต้องการการใช้อินสุลิน ของผู้ป่วยได้ หากเกิดประโยชน์ดังที่คาดจริงอาจนำไปสู่การปรับเปลี่ยนรูปแบบการรักษาด้าน โภชนบำบัดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ในประเทศไทยต่อไป

Ref. code: 25686111362056WGZ

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

โรคเบาหวานที่พบในหญิงตั้งครรภ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ โรคเบาหวานที่พบก่อนการตั้งครรภ์ (pregestational diabetes) และโรคเบาหวานที่เกิดขึ้นขณะตั้งครรภ์ (gestational diabetes, GDM) โดยโรคเบาหวานที่เกิดขึ้นขณะตั้งครรภ์มีสาเหตุจากภาวะดื้อต่ออินสุลินที่เพิ่มขึ้นในระหว่างตั้งครรภ์จากฮอร์โมนที่สร้างจากรก ได้แก่

2.1.1 Human placental lactogen (hPL) สร้างจากเซลล์รก (syncytiotrophoblast) เริ่มตรวจพบได้ในเลือดมารดาตั้งแต่อายุครรภ์ประมาณ 20-40 วัน และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนสูงสุดเมื่ออายุครรภ์ 34 สัปดาห์แล้วคงที่ ฮอร์โมนนี้ออกฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเจริญเติบโต (growth hormone) และมีผลควบคุมการสร้าง insulin-like growth factor-1 (IGF-1) ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของร่างกาย นอกจากนี้ยังออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งอินสุลินจากตับอ่อนซึ่งส่งผลทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินสุลินตามมา[4] ออกฤทธิ์เพิ่มการสลายไขมัน (lipolysis) เพื่อให้ทารกมีน้ำตาล และกรดอะมิโนอย่างเพียงพอขณะที่มารดาไม่ได้รับประทานอาหาร[5]

2.1.2 Placental growth hormone (hGH) สร้างจากเซลล์รก (syncytiotrophoblast) เริ่มตรวจพบได้ในเลือดมารดาตั้งแต่อายุครรภ์ประมาณ 10 สัปดาห์ และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนสูงสุดเมื่อเข้าไตรมาสที่ 3 ออกฤทธิ์เพิ่มการเจริญเติบโต และกระตุ้นการสร้าง insulin-like growth factor-1 (IGF-1) อย่างไรก็ตาม ฮอร์โมนนี้ถูกยับยั้งการหลั่ง (negative feedback) ได้เมื่อมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น[6]

2.1.3 Progesterone ที่มีปริมาณสูงขึ้นหลังมีการปฏิสนธิของตัวอ่อนและสร้างเพิ่มขึ้นจากรก เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดของมารดา มีผลกระตุ้นความอยากอาหาร กระตุ้นการหลั่งอินสุลินจากตับอ่อนซึ่งส่งผลทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินสุลินตามมา[7]

2.1.4 Cortisol มีระดับเพิ่มสูงขึ้นช่วงตั้งครรภ์จากหลายกลไก ได้แก่ 1)ระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในเลือดที่สูงขณะตั้งครรภ์กระตุ้นให้ตับสร้าง cortisol binding globulin เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ระดับ cortisol โดยรวมในเลือดสูงขึ้น 2)ระดับฮอร์โมน adrenocorticotropin hormone (ACTH) ที่สูงขึ้นขณะตั้งครรภ์มีผลกระตุ้นการสร้างฮอร์โมน cortisol เพิ่มขึ้น 3)ต่อมหมวกไตมีความไวต่อการถูกกระตุ้นด้วยฮอร์โมน ACTH เพิ่มขึ้นมีผลกระตุ้นการสร้างฮอร์โมน cortisol เพิ่มขึ้น[8, 9] ผลจากการมีระดับ cortisol ในเลือดที่สูงขึ้นจึงทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้

Ref. code: 25686111362056WGZ

ระดับฮอร์โมนดังกล่าวข้างต้นที่เพิ่มสูงขึ้นระหว่างการตั้งครรภ์ จึงทำให้เกิด diabetogenic state ตั้งแต่ในช่วงสัปดาห์ที่ 16-24 ของการตั้งครรภ์ โดยระดับฮอร์โมนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงประมาณสัปดาห์ที่ 34-36 ของการตั้งครรภ์ หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่ และลดลงอย่างรวดเร็วหลังคลอด[10]

นอกจากนี้ การศึกษาในระยะหลังยังพบว่าช่วงตั้งครรภ์จะมีการลดลงของระดับฮอร์โมนกลุ่ม incretin ได้แก่ ฮอร์โมน glucagon-like peptide-1 (GLP-1) ที่สร้างจาก L-cell ในลำไส้ และฮอร์โมน gastric inhibitory peptide (GIP) ที่สร้างจาก K-cell ในลำไส้ เช่นเดียวกับในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2[11, 12] โดยฮอร์โมนดังกล่าวทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นการหลั่งอินสุลินจากตับอ่อนโดยขึ้นกับปริมาณกลูโคสที่รับประทานเข้าไป การที่ฮอร์โมนกลุ่ม incretin มีระดับลดลงจึงอาจจะมีผลทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

ผลรวมของปัจจัยทั้งหมดดังกล่าวจึงทำให้ผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์จึงมีระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหารสูง หากผู้ป่วยไม่ได้รับการดูแลรักษาที่เหมาะสม อาจมีผลแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้ทั้งต่อมารดาและทารกในครรภ์ เช่น ภาวะทารกตัวโต ภาวะแทรกซ้อนระหว่างคลอด เช่น การบาดเจ็บจากการคลอด รวมถึงการเกิดเบาหวานชนิดที่ 2 ของมารดาในอนาคต

2.2 การประเมินภาวะดื้อต่ออินสุลินและความสามารถของตับอ่อนในการหลั่งอินสุลิน

การประเมินภาวะดื้อต่ออินสุลิน (insulin resistance) และความสามารถของตับอ่อนในการหลั่งอินสุลิน (insulin secretion) ทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ทำได้ง่ายและนิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ วิธีที่คำนวณจากระดับอินสุลินและระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร[13, 14] ดังนี้

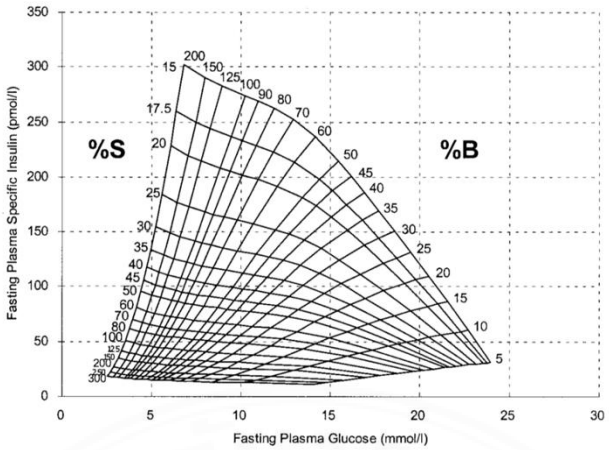
2.2.1 Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR)

$$\text{HOMA} - \text{IR} = \frac{\text{Fasting insulin (IU/mL) x Fasting glucose (mmol/mL)}}{22.5} \quad (2.1)$$

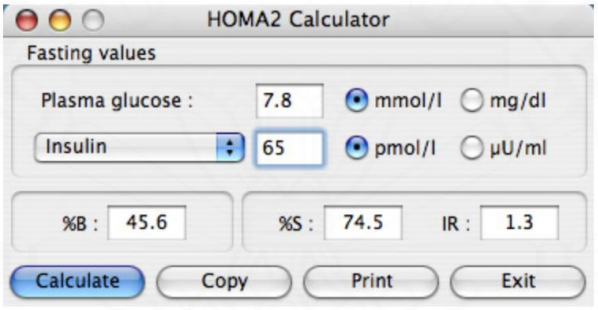
ในขณะอดอาหาร คนปกติจะมีระดับอินสุลิน 5 IU/mL และระดับน้ำตาล 4.5 mmol/L จึงทำให้ค่า HOMA-IR ในคนที่มีความไวต่ออินสุลินปกติ มีค่าเท่ากับ 1 และจะยิ่งมีค่าสูงขึ้นในคนที่มีภาวะดื้อต่ออินสุลินมากขึ้น

2.2.2 Homeostasis Model Assessment of insulin sensitivity (HOMA-%S) เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับ HOMA-IR และมีความสัมพันธ์กับ HOMA-%B ตามรูป (ก) โดยคำนวณจาก HOMA2 model ตาม http://www.dtu.ox.ac.uk/homacalculator/ ดังแสดงตามรูป (ข) ปกติมีค่าเท่ากับร้อยละ 100

Ref. code: 25686111362056WGZ



ภาพ 2.1. แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง HOMA-%S และ HOMA-%B[14]



ภาพ 2.2 แสดงการคำนวณหา HOMA-%S โดย HOMA2 calculator[15]

2.2.3 Homeostasis Model Assessment of **β**-cell function (HOMA-%B)

$$\text{HOMA} - \%\text{B} = \frac{20 \text{ x Fasting insulin (IU/mL)}}{\text{Fasting glucose (mmol/mL)} - 3.5} \qquad (2.2)$$

2.2.3 Insulinogenic index (II) โดยใช้สูตร ($\Delta Ins_0–Ins_y/\Delta Glu_0–Glu_y$), โดยที่ Ins_y and Glu_y ค่า y จะแทนที่ด้วยเวลาหน่วยเป็นนาที ในการศึกษานี้จะประเมินที่ 30 นาที ซึ่งเป็นตัวแทนของความสามารถในการหลั่งอินสุลินระยะแรก (first phase insulin secretion) และ 120 นาที ซึ่งเป็นตัวแทนของความสามารถในการหลั่งอินสุลินระยะหลัง (second phase insulin secretion[16]

2.2.4 Oral disposition index (DI(O)) โดยใช้สูตร insulin secretion (แทนด้วย insulinogenic index (0-30) และ insulinogenic index (0-120) x insulin sensitivity (แทนด้วย 1/fasting insulin)[17] เนื่องจากการประเมินความสามารถการหลั่งอินสุลินอย่างเดียวไม่เพียงพอในการประเมินการทำงานของเบต้าเซลล์ของตับอ่อนได้ เพราะการหลั่งของอินสุลินจะแปรเปลี่ยนไปตาม

Ref. code: 25686111362056WGZ

insulin sensitivity ดังนั้น oral disposition index จึงสามารถประเมินการทำงานของเบต้าเซลล์ของตับอ่อนได้ดี และสามารถใช้ทำนายการเกิดเบาหวานในระยะเวลา 10 ปี ต่อไปในอนาคต

2.3 การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์สามารถตรวจพบจากการทดสอบความทนต่อน้ำตาล (oral glucose tolerance test, OGTT) ในหญิงตั้งครรภ์ที่ไตรมาสที่ 2 หรือ 3 โดยจะตรวจที่อายุครรภ์ 24-28 สัปดาห์ด้วยวิธี “one-step” ซึ่งเป็นการตรวจครั้งเดียวโดยวิธีกินน้ำตาล 75 กรัม (75 g OGTT) หรือ วิธี “two-step” ซึ่งเป็นการตรวจคัดกรองโดยการกินน้ำตาล 50 กรัม (50 g OGTT) แล้วตรวจยืนยันโดยวิธีกินน้ำตาล 100 กรัม (100 g OGTT) โดยมีเกณฑ์การวินิจฉัยดังแสดงในตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยวิธี “one-step”

“One-step strategy” โดยทำ 75 g OGTT ภายหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง และให้การวินิจฉัย เมื่อมีค่าใดค่าหนึ่งสูงมากกว่าหรือเท่ากับค่าต่อไปนี้ **(IADPSG)**[18]	
ระดับน้ำตาลก่อนอาหาร	92 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลหลังกิน 1 ชั่วโมง	180 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลหลังกิน 2 ชั่วโมง	153 มก./ดล.

IADPSG, International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups; OGTT, oral glucose tolerance test

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยวิธี “two-step”

“Two-step strategy” ตรวจขั้นแรกโดยทำ 50 g OGTT แบบไม่ต้องอดอาหาร หากผล 1-hour plasma glucose ≥ 140 มก./ดล. ให้ตรวจขั้นที่ 2 โดยทำ 100 g OGTT ภายหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง และให้การวินิจฉัย เมื่อมีค่าสูงมากกว่าหรือเท่ากับค่าต่อไปนี้ตั้งแต่ 2 ค่าขึ้นไป		
	Carpenter-Coustan criteria[19]	**NDDG criteria**[20]
ระดับน้ำตาลก่อนอาหาร	95 มก./ดล.	105 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลหลังกิน 1 ชั่วโมง	180 มก./ดล.	190 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลหลังกิน 2 ชั่วโมง	155 มก./ดล.	165 มก./ดล.
ระดับน้ำตาลหลังกิน 3 ชั่วโมง	140 มก./ดล.	145 มก./ดล.

NDDG, National Diabetes Data group; OGTT, oral glucose tolerance test

Ref. code: 25686111362056WGZ

ส่วนหญิงตั้งครรภ์ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารตั้งแต่ 126 มก./ดล. หรือมีระดับน้ำตาลสะสม ตั้งแต่ร้อยละ 6.5 ขึ้นไปตั้งแต่ในไตรมาสที่ 1 จะถือว่าผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานอยู่เดิมแล้วตั้งก่อนตั้งครรภ์ (pregestational diabetes)

2.4 การรักษาโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

การรักษาผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งทารกและมารดา ได้แก่ ภาวะเด็กตัวใหญ่ (macrosomia) ภาวะน้ำตาลต่ำในเลือดเมื่อแรกคลอด (neonatal hypoglycemia) ภาวะครรภ์เป็นพิษ (toxemia of pregnancy) การติดเชื้อของกรวยไต (pyelonephritis) ครรภ์แฝดน้ำ (polyhydramnios) การคลอดโดยการผ่าตัดทางหน้าท้อง (cesarian section) และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของมารดาจากการเกิดความดันโลหิตสูง การติดเชื้อ และการผ่าตัดคลอด

การดูแลรักษาประกอบด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และการใช้ยา โดยมีระดับน้ำตาลเป้าหมาย ดังตาราง 2.3[21]

ตารางที่ 2.3 เป้าหมายของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

เวลา	เป้าหมายของระดับน้ำตาลในเลือด (มก./ดล.)
ก่อนอาหารเช้า	60-95
หลังอาหาร 1 ชั่วโมง	< 140
หลังอาหาร 2 ชั่วโมง	< 120
เวลา 02.00-04.00 น.	> 60

กล่าวโดยละเอียด ดังนี้

2.4.1 การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เป็นส่วนประกอบสำคัญที่สุดในการรักษา ประกอบด้วย การควบคุมอาหาร และการออกกำลังกาย

2.4.1.1 การควบคุมอาหาร เป็นหลักสำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด แนะนำให้หลีกเลี่ยงของหวานทุกชนิดและจำกัดปริมาณอาหารให้ได้พลังงานวันละ 32 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของน้ำหนักที่ควรจะเป็น (ideal body weight) ในไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ และค่อย ๆ ปรับเพิ่มพลังงานเป็น 38 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวในไตรมาสที่สองและสาม โดยมีสัดส่วนของอาหารประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50-55 โปรตีนร้อยละ 20 และไขมันร้อยละ 25-30[21]

Ref. code: 25686111362056WGZ

2.4.1.2 การออกกำลังกาย สามารถทำได้ในผู้ที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนจากการตั้งครรภ์ โดยแนะนำให้ออกกำลังกายโดยใช้กล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย[21]

2.4.1.3 การควบคุมน้ำหนักให้ได้ตามเกณฑ์ ดังตาราง 2.4 [22]

ตาราง 2.4 เป้าหมายการควบคุมน้ำหนักของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

น้ำหนักก่อนตั้งครรภ์	**ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^{2})**	**น้ำหนักที่ควรเพิ่มตลอดการตั้งครรภ์**	**อัตราน้ำหนักที่ควรเพิ่มในไตรมาส 2 และ 3**
น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์	< 18.5	12.5-18	0.51 (0.44-0.58)
น้ำหนักปกติ	18.5-24.9	11.5-16	0.42 (0.35-0.50)
น้ำหนักเกิน	25-29.9	7-11.5	0.28 (0.23-0.33)
อ้วน	≥ 30	5-9	0.22 (0.17-0.27)

2.4.2 การรักษาด้วยยา โดยเลือกเป็นยาฉีดอินสุลินเป็นลำดับแรกเนื่องจากยาไม่ผ่านรกจึงสามารถใช้ในขณะตั้งครรภ์ได้อย่างปลอดภัย โดยพิจารณาเริ่มให้การรักษาด้วยยาเมื่อ[23]

2.4.2.1 มีระดับน้ำตาลในมื้อเดียวกันสูงกว่าเป้าหมายตั้งแต่ 10 มก./ดล.ขึ้นไปมากกว่า 2 ครั้งในช่วง 2 สัปดาห์ หรือ

2.4.2.2 มีจำนวนครั้งที่ระดับน้ำตาลในสัปดาห์นั้นสูงกว่าเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 50

การปรับขนาดของยาฉีดอินสุลินขึ้นกับลักษณะของผู้ป่วยแต่ละคน (individualized approach) เช่น น้ำหนักปัจจุบัน ภาวะอ้วน ไตรมาสของการตั้งครรภ์ โดยส่วนใหญ่จะใช้ขนาด 0.7-1.0 ยูนิตต่อน้ำหนักตัวปัจจุบัน และมีวิธีการบริหารยาฉีดที่หลายวิธี ดังตาราง 2.5

ตารางที่ 2.5 การปรับขนาดของยาฉีดอินสุลินของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

สูตร	**ขนาดยา**
ปรับตามน้ำหนักตัวและไตรมาส[24]	ไตรมาสที่ 1: 0.7 ยูนิตต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวปัจจุบันต่อวัน ไตรมาสที่ 2: 0.8 ยูนิตต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวปัจจุบันต่อวัน ไตรมาสที่ 3: 0.9-1.0 ยูนิตต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวปัจจุบันต่อวัน
	แบ่งปริมาณอินสุลิน 2/3 ส่วนของขนาดยาทั้งวันฉีดในช่วงเช้า -1/3 ส่วนของช่วงเช้าเป็นชนิดออกฤทธิ์สั้นหรือเร็ว ฉีดก่อนอาหารเช้า -2/3 ส่วนของช่วงเช้าเป็นชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง ฉีดก่อนอาหารเช้า และแบ่งปริมาณอินสุลิน 2/3 ส่วนของขนาดยาทั้งวันฉีดในช่วงเย็น -1/2 ส่วนของช่วงเย็นเป็นชนิดออกฤทธิ์สั้นหรือเร็ว ฉีดก่อนอาหารเย็น -1/2 ส่วนของช่วงเย็นเป็นชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง ฉีดก่อนนอน

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 2.5 การปรับขนาดของยาฉีดอินสุลินของผู้ป่วยโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (ต่อ)

สูตร	ขนาดยา
ปรับตามระดับน้ำตาลปลายนิ้วและอาหาร	แบบที่ 1[23, 25] -เมื่อระดับน้ำตาลปลายนิ้วก่อนอาหารเช้า > 90 มก./ดล. ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์ปานกลางก่อนนอน จำนวน 0.2 ยูนิตต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวปัจจุบัน -เมื่อระดับน้ำตาลปลายนิ้วหลังอาหารมากกว่าเกณฑ์ ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว จำนวน 1 ยูนิตต่อคาร์โบไฮเดรตที่รับประทาน 10-15 กรัม แบบที่ 2[26] -เมื่อระดับน้ำตาลปลายนิ้วก่อนอาหารเช้ามากกว่าเกณฑ์ ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์ปานกลางก่อนนอน จำนวน 4 ยูนิต -เมื่อระดับน้ำตาลปลายนิ้วหลังอาหารมากกว่าเกณฑ์ ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว จำนวน 4 ยูนิต -ปรับยาครั้งละ 1-2 ยูนิต ทุก 2 วันจนกว่าจะได้ระดับน้ำตาลตามเป้าหมาย

พิจารณาเลือกชนิดของอินสุลินที่ใช้ในหญิงตั้งครรภ์ตามระยะเวลาออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 2.6[27]

ตารางที่ 2.6 ชนิดของอินสุลินที่ใช้ในหญิงตั้งครรภ์

ชนิด	เวลาเริ่มออกฤทธิ์	เวลาที่มีฤทธิ์สูงสุด	ระยะเวลาการออกฤทธิ์	ระดับความปลอดภัยในหญิงตั้งครรภ์
Human insulin ออกฤทธิ์สั้น (Regular insulin, RI)	30-45 นาที	2-3 ชั่วโมง	4-8 ชั่วโมง	B
Human insulin ออกฤทธิ์ปานกลาง (Insulin isophane suspension, NPH)	2-4 ชั่วโมง	4-8 ชั่วโมง	10-16 ชั่วโมง	B
Insulin analogue ออกฤทธิ์เร็ว				
Lispro	5-15 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	B
Aspart	10-20 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	B
Glulisine	10-20 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	C

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 2.6 ชนิดของอินสุลินที่ใช้ในหญิงตั้งครรภ์ (ต่อ)

ชนิด	เวลาที่เริ่มออกฤทธิ์	เวลาที่มีฤทธิ์สูงสุด	ระยะเวลาการออกฤทธิ์	ระดับความปลอดภัยในหญิงตั้งครรภ์
Human insulin ออกฤทธิ์สั้น (Regular insulin, RI)	30-45 นาที	2-3 ชั่วโมง	4-8 ชั่วโมง	B
Human insulin ออกฤทธิ์ปานกลาง (Insulin isophane suspension, NPH)	2-4 ชั่วโมง	4-8 ชั่วโมง	10-16 ชั่วโมง	B
Insulin analogue ออกฤทธิ์เร็ว				
Lispro	5-15 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	B
Aspart	10-20 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	B
Glulisine	10-20 นาที	1-2 ชั่วโมง	3-4 ชั่วโมง	C
Insulin analogue ออกฤทธิ์ยาว				
Detemir	2 ชั่วโมง	ไม่มี	18-24 ชั่วโมง	B
Glargine	2 ชั่วโมง	ไม่มี	24 ชั่วโมง	C

ก่อนหน้านี้มีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการรับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (low glycemic index) เทียบกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงกว่าและมีเส้นใยสูง (higher glycemic index, high fiber) พบว่ากลุ่มดัชนีน้ำตาลต่ำมีอัตราการใช้อินสุลินต่ำกว่ากลุ่มดัชนีน้ำตาลสูงกว่า นอกจากนี้ ครึ่งหนึ่งของกลุ่มดัชนีน้ำตาลสูงกว่าที่มีระดับน้ำตาลเข้าเกณฑ์ที่ต้องได้รับการรักษาด้วยอินสุลินมีระดับน้ำตาลในเลือดลงจนไม่ต้องใช้อินสุลินหลังจากปรับเปลี่ยนอาหารเป็นแบบดัชนีน้ำตาลต่ำ[2] อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวมีข้อจำกัดคือไม่ได้แสดงที่มาของการคำนวณจำนวนประชากรที่ต้องการศึกษา นอกจากนี้ กลุ่มประชากรในการศึกษามีอายุครรภ์ 28-32 สัปดาห์ในช่วงแรกของการศึกษาซึ่งค่อนข้างช้ากว่าการคัดกรองที่ทำจริงในเวชปฏิบัติ จึงอาจทำให้มีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้กับผู้ป่วยในเวชปฏิบัติจริงได้

Ref. code: 25686111362056WGZ

2.5 ค่าดัชนีน้ำตาลในอาหาร

ค่าดัชนีน้ำตาลในอาหาร (glycemic index, GI) เป็นหน่วยวัดผลของคาร์โบไฮเดรตที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด โดยวัดจากผลการย่อยแป้งเป็นน้ำตาลกลูโคสและการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือดทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นในช่วงเวลา 2 ชั่วโมงหลังรับประทานอาหารเปรียบเทียบกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากรับประทานอาหารมาตรฐานในช่วงเวลา 2 ชั่วโมง[28] โดยทั่วแบ่งกลุ่มอาหารตามค่าดัชนีน้ำตาลเป็น 3 ระดับ คือ อาหารค่าดัชนีน้ำตาลสูง (GI $\geq$ 70) ค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง (GI 56-69) และค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI $\leq$ 55)[29] อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูงจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และในทางตรงข้าม อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอย่างช้า ๆ

ค่าดัชนีน้ำตาลของอาหารถูกกำหนดตามพื้นที่ใต้โค้งของการตอบสนองต่อการรับประทานคาร์โบไฮเดรตตามส่วนที่กำหนด (โดยทั่วไปคือ 50 กรัม) แล้วนำพื้นที่ใต้โค้งไปเทียบกับพื้นที่ใต้โค้งของอาหารมาตรฐาน (ปัจจุบันใช้กลูโคสเป็นค่าอ้างอิง) ดังแสดงตามสมการ[30]

$$\mathrm{GI} = \frac{\textbf{IAUC of blood glucose response for 50 g carbohydrate from test food}}{\textbf{IAUC for 50 g glucose}} \times 100 \quad (2.3)$$

เมื่อ IAUC = Incremental area under the curve

ข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักของประชากรในประเทศไทย จัดเป็นอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลค่อนข้างสูง โดยมีรายงานค่าดัชนีน้ำตาลตั้งแต่ 54 ถึง 121[31] ก่อนหน้านี้เคยมีการศึกษาเกี่ยวกับข้าวดัชนีน้ำตาลต่ำในกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน (prediabetes) โดยพบว่าคนที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่า มีระดับน้ำตาลและอินสุลินในเลือดต่ำกว่าคนที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูง[3] แต่ยังไม่มีการศึกษาดังกล่าวในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์

Ref. code: 25686111362056WGZ

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมชนิดมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trial)

3.2 สถานที่ทำวิจัย

โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

3.3 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เก็บข้อมูลตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2563 ถึง 1 มีนาคม 2565

3.3.1 เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย (inclusion criteria)

3.3.1.1 ผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปี ถึง 60 ปี

3.3.1.2 ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์หลังอายุครรภ์ 12 สัปดาห์ด้วยวิธี two-step strategy ตาม Carpenter-Coustan criteria

3.3.2 เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยออกจากการวิจัย (exclusion criteria)

3.3.2.1 ผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์แฝด ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลินตั้งแต่เริ่มวินิจฉัย

3.3.2.2 ผู้ป่วยที่ไม่สะดวกมาติดตามการรักษาที่โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติเป็นระยะเวลาติดกัน 4 สัปดาห์ หรือใกล้กำหนดคลอด เช่นอายุครรภ์มากกว่า 32 สัปดาห์

3.3.2.3 ผู้ป่วยที่รับประทานข้าวกล้องเป็นประจำ

3.3.2.4 ผู้ป่วยที่ได้รับยาที่อาจมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด เช่น สเตียรอยด์ในรูปกินหรือฉีด (systemic steroid) ยาขับปัสสาวะ ยาในกลุ่ม beta-2 agonist เป็นต้น

3.3.2.5 ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ก่อนตั้งครรภ์

3.3.2.6 ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ได้แก่ เอดส์ ธาลัสซีเมีย

Ref. code: 25686111362056WGZ

3.3.2.7 ผู้ป่วยที่อาจมีปัญหาด้านการสื่อสาร ได้แก่ ผู้ป่วยต่างด้าว ผู้ที่ไม่สามารถอ่านและเขียนหนังสือได้

3.3.3 เกณฑ์การให้เลิกจากการศึกษา (discontinuation criteria)

3.3.3.1 ผู้ที่ไม่มาตามการรักษาและไม่สามารถติดตามได้

3.3.3.2 ผู้ที่มีความเจ็บป่วยรุนแรงหรือมีความจำเป็นต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาล

3.3.3.3 ผู้ป่วยที่ต้องรับยาที่อาจมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด เช่น สเตียรอยด์ในรูปกินหรือฉีด (systemic steroid)

3.4 การแบ่งกลุ่มเพื่อทำการศึกษา

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยวิธี “two-step strategy” ที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการเชิญให้เข้าร่วมงานวิจัย โดยมีผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่ให้ข้อมูลเพื่อขอความยินยอมในวันที่มาตามนัดตรวจเบาหวาน ณ บริเวณอาคารผู้ป่วยนอก ในวันเดียวกันนี้ผู้ป่วยที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการสอนเกี่ยวกับการนับส่วนอาหาร และวิธีการบันทึกรายการอาหารภายใต้การดูแลของผู้วิจัย พยาบาลวิชาชีพ และนักโภชนาการ ซึ่งได้รับการอบรมร่วมกันก่อนให้คำปรึกษาผู้ป่วยที่เข้าร่วมวิจัยเพื่อให้การให้คำปรึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (run-in period)

ผู้ป่วยที่ผ่านช่วง run-in period จะถูกสุ่มด้วยวิธีการเปิดซองให้ได้รับการรักษา โดยแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่มคือ

3.4.1 ผู้ป่วยที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (low-to-medium glycemic index-based rice) นิยามโดยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกว่า 70 โดยใช้ข้าวกข43

3.4.2 ผู้ป่วยกลุ่มควบคุมซึ่งจะได้รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลปกติ (normal glycemic index-based rice) นิยามโดยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลตั้งแต่ 70 ขึ้นไป โดยใช้ข้าวหอมมะลิ

3.5 ขนาดตัวอย่าง

จากการศึกษาของ RG Moses และคณะ[2] ที่ทำในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ทั้งหมด 63 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำจำนวน 31 ราย และกลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงกว่าจำนวน 32 ราย พบว่ามีผู้ป่วยที่ไม่สามารถรักษาด้วยการคุมอาหารต่อไป

Ref. code: 25686111362056WGZ

เพียงอย่างเดียวในกลุ่มอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำทั้งหมด 9 ราย และในกลุ่มอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงกว่าทั้งหมด 19 ราย คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 29 และ 59 ตามลำดับ

เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการศึกษาผลของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังการรักษาด้วยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์จึงคิดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณ two-sample comparison of proportions ในโปรแกรม STATA version 15.0 และคิดสัดส่วนของผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 0.29 (9/31) และ 0.59 (19/32) กำหนดค่า alpha 0.5, power 0.9 และ two-side test ได้ผลตามที่แสดง

```
. power twoproportions 0.59 0.29, test(chi2)

Performing iteration ...

Estimated sample sizes for a two-sample proportions test
Pearson's chi-squared test
Ho: p2 = p1  versus  Ha: p2 != p1

Study parameters:

        alpha =    0.0500
        power =    0.8000
        delta =   -0.3000  (difference)
           p1 =    0.5900
           p2 =    0.2900

Estimated sample sizes:

            N =        84
  N per group =        42
```

จากการคำนวณจะได้ผู้ป่วยกลุ่มละ 42 ราย คิดเป็นผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ทั้งหมด 84 ราย และคำนวณเผื่อผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดออกจากการวิจัยร้อยละ 10 ดังนั้นจะได้ขนาดตัวอย่างทั้งหมดเท่ากับ 92 คน

3.6 แนวทางการติดตามและรักษาโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ผู้ป่วยจะได้รับข้าวตามกลุ่มที่ได้รับการสุ่มกลับไปปรุงเพื่อรับประทานอาหารที่บ้าน 3 มื้อ โดยคำนวณปริมาณอาหารตามน้ำหนักที่ควรจะเป็น (ideal body weight) คำนวณจาก 45.5 + (0.91 x [ความสูงเป็นเซ็นติเมตร – 152.4]) ให้ได้พลังงานวันละ 35 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของ

Ref. code: 25686111362056WGZ

น้ำหนักที่ควรจะเป็น ในไตรมาสที่สองของการตั้งครรภ์ และปรับเพิ่มพลังงานเป็น 38 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมของน้ำหนักที่ควรจะเป็น ในไตรมาสที่สาม โดยมีสัดส่วนของอาหารประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50 โปรตีนร้อยละ 20 และไขมันร้อยละ 30 และบันทึกรายการอาหารที่รับประทานมาให้ผู้วิจัยตรวจสอบและคำนวณรายละเอียดทางโภชนาการทุก 7 วัน จนครบ 28 วัน โดยระหว่างนี้ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจเลือด ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ได้รับการสุ่มเข้ากลุ่ม โดยตรวจเลือดจากเส้นเลือดดำ

ก่อนกินอาหาร: ส่งตรวจ fasting plasma glucose, HbA1c

หลังกินอาหาร 1 ชั่วโมง: ส่งตรวจ fasting plasma glucose

ครั้งที่ 2 วันที่ 29 ของการวิจัย โดยตรวจเลือดจากเส้นเลือดดำ

ก่อนกินอาหาร: ส่งตรวจ fasting plasma glucose

หลังกินอาหาร 1 ชั่วโมง: ส่งตรวจ fasting plasma glucose

ข้าวที่ใช้ในวันที่ 1 และ 29 ของการวิจัยได้รับการหุงสุกใหม่โดยผู้วิจัยหลักแต่เพียงผู้เดียว ด้วยหม้อหุงข้าวอัตโนมัติขนาด 1.8 ลิตร (Sharp KS-ZT18) เติมตลอดการวิจัยโดยใช้สัดส่วนของข้าวและน้ำตามคำแนะนำของผู้ผลิตข้าว กล่าวคือ ข้าว : น้ำ 1:1.2 ในการหุงข้าวกข43 และ 1:1 ในการหุงข้าวหอมมะลิ และผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำให้หุงข้าวในรูปแบบเดียวกันตลอดการศึกษา หลีกเลี่ยงการแช่เย็นหรืออุ่นข้าว[32, 33] รวมถึงได้รับคำแนะนำในการรับประทานอาหารรูปแบบอื่นที่อาจส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ทั้งนี้ นักโภชนาการที่ให้คำแนะนำด้านอาหารจะไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด

ผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำให้ตรวจน้ำตาลปลายนิ้วก่อนอาหารเช้าและหลังอาหารทุกมื้อ 1 ชั่วโมงในวันคี่ สลับกับหลังอาหารทุกมื้อ 2 ชั่วโมงในวันคู่ หากผู้ป่วยมีจำนวนครั้งที่ระดับน้ำตาลในสัปดาห์นั้นสูงกว่าเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 50 จะได้รับการปฏิบัติดังนี้

3.6.1 ผู้ป่วยกลุ่มที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ (low glycemic index-based rice) จะได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลิน ปรับขนาดโดยอายุรแพทย์ต่อมไร้ท่อเพื่อให้ระดับน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์โดยยึดตามแนวทางการรักษาของแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560

3.6.2 ผู้ป่วยกลุ่มควบคุม จะได้รับการแนะนำให้เปลี่ยนเป็นรับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำในสัดส่วนพลังงานเท่าเดิม และติดตามระดับน้ำตาลปลายนิ้วในช่วง 1 สัปดาห์หลังจากนั้น หากยังมีระดับน้ำตาลสูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น ผู้ป่วยจะได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลิน ปรับขนาดโดยอายุรแพทย์ต่อมไร้ท่อเพื่อให้ระดับน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์โดยยึดตามแนวทางการรักษาของแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560 และเพิ่มเติมรายละเอียดดังตามตารางที่ 3.1

ทั้งนี้ อายุรแพทย์ต่อมไร้ท่อที่ตัดสินใจเริ่มรักษาด้วยอินสุลินไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 3.1 แนวทางการเริ่มอินสุลินผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ระดับน้ำตาลปลายนิ้ว	การรักษา
ก่อนอาหารเช้า มากกว่า 95 มก./ดล.	ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์ปานกลางก่อนนอน จำนวน 4 ยูนิต
หลังอาหารมากกว่าเกณฑ์	ให้เริ่มอินสุลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว จำนวน 4 ยูนิต ปรับยาครั้งละ 2 ยูนิต ทุก 2 วันจนกว่าจะได้ระดับน้ำตาลตามเป้าหมาย

ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการอัลตราซาวด์ทางช่องท้องโดยสูติแพทย์ที่ไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่กลุ่มใดเพื่อวัดขนาดของทารกที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการศึกษา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะทำการสุ่มผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มตามลำดับ 5 คนแรกของแต่ละกลุ่ม รวม 10 คน ให้ได้รับการตรวจฮอร์โมนเพิ่มเติมจากตรวจเลือดจากเส้นเลือดดำในวันที่มาติดตามการรักษาทั้ง 2 ครั้ง คือวันที่ 1 และ 29 ของการวิจัย ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แนวทางการตรวจฮอร์โมนเพิ่มเติมจากตรวจเลือดจากกลุ่มตัวอย่าง

เวลา	ก่อนอาหาร (เลือด 15 มล.)	หลังอาหาร (นาที)						
		15 (5 มล.)	30 (5 มล.)	60 (5 มล.)	90 (5 มล.)	120 (5 มล.)	150 (5 มล.)	180 (5 มล.)
ครั้งที่ 1 วันที่ได้รับการสุ่มเข้ากลุ่ม ผู้ป่วยงดรับประทานอาหารหลังเที่ยงคืน เจาะเลือดตามปริมาณที่กำหนดเพื่อส่งตรวจ ดังแสดง								
-glucose	√	√		√				
-insulin	√	√		√				
-HbA1c	√							
-GLP-1	√		√	√	√	√	√	√
-GIP	√		√	√	√	√	√	√
ครั้งที่ 2 วันที่ 29 ของการวิจัย ผู้ป่วยงดรับประทานอาหารหลังเที่ยงคืน เจาะเลือดตามปริมาณที่กำหนดเพื่อส่งตรวจ ดังแสดง								
-glucose	√	√		√				
-insulin	√	√		√				
-GLP-1	√		√	√	√	√	√	√
-GIP	√		√	√	√	√	√	√

Ref. code: 25686111362056WGZ

3.7 การสังเกตและการวัด

ตัวแปรที่ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น

3.7.1 ตัวแปรต้น (determinant) คือ การรักษาด้วยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง

3.7.2 ตัวแปรตาม (outcome) ได้แก่

3.7.2.1 สัดส่วนผู้ป่วยที่ต้องใช้อินสุลินเมื่อสิ้นสุดการรักษาในแต่ละกลุ่ม

3.7.2.2 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจเลือดปลายนิ้วและใช้เครื่องตรวจและแถบตรวจยี่ห้อ Contour™ Plus

3.7.2.3 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจจากเส้นเลือดดำ ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

3.7.2.4 ระดับฮอร์โมน insulin, GLP-1 และ GIP โดยการตรวจเลือดจากหลอดเลือดดำก่อนและหลังกินดังตาราง 3.2 และใช้เครื่องตรวจยี่ห้อ Luminex®

3.7.2.5 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

3.7.2.6 การตรวจการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยสูติแพทย์ ได้แก่ ขนาดรอบศีรษะ ขนาดรอบท้อง ความยาวกระดูกต้นขา น้ำหนักโดยประมาณ

3.7.2.7 ความพึงพอใจในการบริโภคข้าวโดยใช้แบบสอบถาม

3.7.3 ตัวแปรกวน (confounder): ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ ดัชนีมวลกายก่อนตั้งครรภ์ ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงที่สุดที่ตรวจพบจากการทำ 100 g OGTT ซึ่งคาดว่าน่าจะมีอิทธิพลต่อผลการรักษา จะได้รับการบันทึกข้อมูลและนำมาวิเคราะห์

3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ใช้แบบบันทึกข้อมูล โดยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ วันเกิด น้ำหนักและส่วนสูงก่อนตั้งครรภ์ อายุครรภ์และวันที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวาน บันทึกรายการอาหารในแต่ละวันโดยผู้ป่วยและบันทึกพลังงานที่คำนวณจากรายการอาหารโดยนักโภชนาการ ผลการตรวจน้ำตาลปลายนิ้วก่อนและหลังอาหารในแต่ละวัน ผลตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมน insulin, GLP-1, GIP ทางเส้นเลือดดำ การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ น้ำหนักทารกแรกคลอด ความพึงพอใจในการบริโภคข้าวโดยวัดเป็น Likert scale คะแนน 1 ถึง 5 (ความพึงพอใจน้อยที่สุด - ความพึงพอใจมากที่สุด)

Ref. code: 25686111362056WGZ

3.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.9.1 การพรรณนาข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยข้อมูลแจงนับใช้ความถี่และร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่องที่แจกแจงแบบปกติใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ข้อมูลที่ไม่แจงแจงปกติใช้ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile range)

3.9.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์หลัก คือ ความต้องการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำเทียบกับข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลปกติ นำเสนอรายละเอียดเป็นสัดส่วน โดยใช้สถิติ chi-square test

3.9.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์รอง คือ

3.9.3.1 ผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองของระดับฮอร์โมนหลังการรักษาด้วยข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ ในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ นำเสนอการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด ระดับฮอร์โมน insulin, GLP-1, GIP, HbA1c, HOMA-IR, HOMA-%B และข้อมูลการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ โดยใช้แผนภาพ standard error bar plot และวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่วัดซ้ำดังกล่าวด้วยสถิติ multilevel linear regression เนื่องจากข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันภายในระดับเดียวกัน โดยระดับที่ 1 คือระยะเวลาที่ตรวจเลือดที่แตกต่างกัน (0, 30, 60 และ 120 นาที) ระดับที่ 2 คือวันที่ตรวจเลือด และระดับที่ 3 คือ patient ID และทั้งนี้ค่าระดับน้ำตาลในเลือดจะใช้ข้อมูลเฉพาะก่อนเข้าเกณฑ์เริ่มฉีดยาอินสุลิน

3.9.3.2 สัดส่วนการชะลอการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เปลี่ยนจากการรับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูงเป็นแบบดัชนีน้ำตาลต่ำ นำเสนอรายละเอียดเป็นสัดส่วน โดยใช้สถิติ chi-square test

3.9.3.3 น้ำหนักของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ ในวันที่เริ่มการศึกษาและเมื่อสิ้นสุดการศึกษา แสดงด้วยตาราง และใช้สถิติเชิงพรรณนา

3.9.3.4 การเจริญเติบโตของทารกในครรภ์จากการตรวจด้วยเครื่องอัลตราซาวด์ตั้งครรภ์ ในวันที่เริ่มการศึกษาและเมื่อสิ้นสุดการศึกษา แสดงด้วยตาราง และใช้สถิติเชิงพรรณนา

3.9.4 กำหนดค่านัยสำคัญของการทดสอบทางสถิติ เท่ากับ 0.05

3.9.5 โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรม STATA version 15.0

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ทั้งแบบ intention-to-treat

Ref. code: 25686111362056WGZ

3.10 ปัญหาด้านจริยธรรม

ผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการเชิญให้เข้าร่วมการวิจัย โดยมีผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่ให้ข้อมูลเพื่อขอความยินยอมในวันที่มาตามนัดตรวจเบาหวาน ณ บริเวณอาคารผู้ป่วยนอก

ก่อนการลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจะมีการให้ข้อมูลผู้ป่วยเรื่องวิธีการรักษาทั้งสองแบบและภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น การเก็บข้อมูลของผู้ป่วยใช้รหัสเฉพาะของโครงการวิจัยสำหรับข้อมูลผู้ป่วยแต่ละรายโดยปกปิดชื่อ นามสกุล รหัสประจำตัวโรงพยาบาลของผู้ป่วย และโครงการวิจัยจะนำเสนอข้อมูลในภาพรวม จึงไม่สามารถระบุตัวตนของผู้ป่วยได้ ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการรักษาตามแนวทางปฏิบัติมาตรฐานของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

ก่อนการดำเนินการวิจัย จะขออนุญาตคณะกรรมการจริยธรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การเข้าร่วมโครงการวิจัยไม่ได้ทำให้ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาที่เหมาะสมช้ากว่าปกติ เนื่องจากอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการจะต้องได้รับการควบคุมอาหารอย่างเหมาะสมอยู่แล้ว ซึ่งแนวทางปฏิบัติของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์คือ ให้คำแนะนำโดยแพทย์ พยาบาล และนักโภชนาการและนัดติดตามทุก 1-2 สัปดาห์

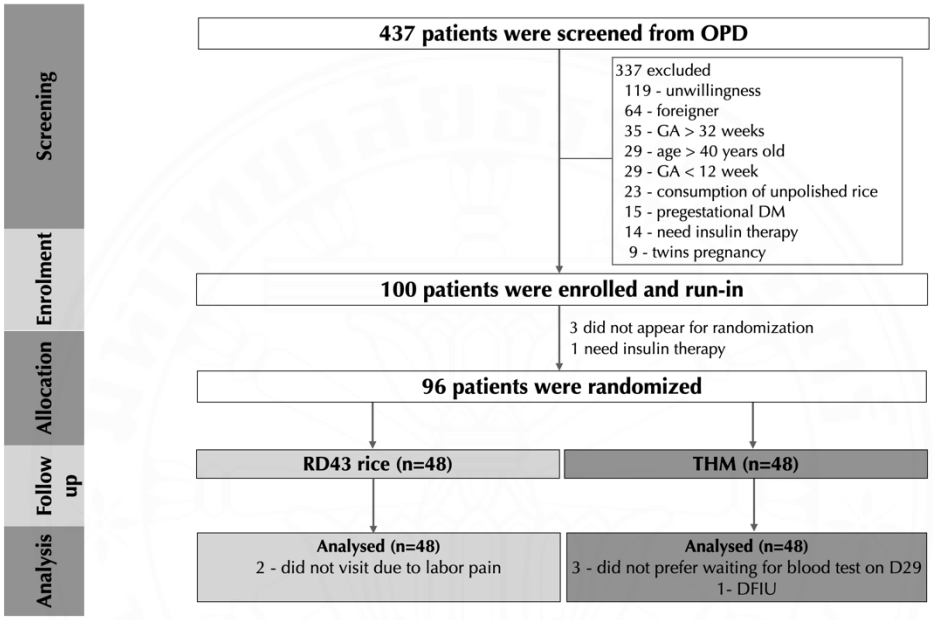
โครงการวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลไปข้างหน้าโดยอาศัยประวัติ และการตรวจเพิ่มเติมทางห้องปฏิบัติการ จึงอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ ผลกระทบต่อร่างกาย เช่น ความเจ็บปวดจากการเจาะเลือด และความไม่สะดวกสบายจากการเดินทางมาพบแพทย์ที่โรงพยาบาล อย่างไรก็ตาม จะมีการขอความยินยอมจากผู้ป่วยเป็นลายลักษณ์อักษร นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะมีมาตรการป้องกันความเจ็บปวดจากการเจาะเลือดโดยการจัดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการเจาะเลือดจากพยาบาลวิชาชีพซึ่งมีความชำนาญ และได้รับการกดห้ามเลือดหลังเจาะเลือด อนึ่ง หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เช่น มีรอยช้ำ หรือจ้ำเลือด จะให้การแก้ไขด้วยการประคบเย็นเพื่อลดอาการต่อไป

ทั้งนี้ โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มธ. ชุดที่ ๑ เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2563 หนังสือรับรองเลขที่ 0254.1/2563 รหัสโครงการ MTU-ED-IM-4-139/62 โดยยึดหลัก Declaration of Helsinki, The Belmont Report, The Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) Guidelines และ The International Practice (ICH – Good Clinical Practice) และได้ลงทะเบียนในระบบ Thai Clinical Trial Registry รหัส TCTR20210524007

Ref. code: 25686111362056WGZ

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัย



RD43, low-to-medium glycemic index rice; THM, Thai Hom Mali rice

ภาพที่ 4.1 แสดงรายละเอียดผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมการวิจัย

การศึกษานี้เริ่มเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึงวันที่ 1 มีนาคม 2565 โดยจากการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้ารับการรักษา ณ หน่วยตรวจผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จำนวน 437 ราย ได้คัดออกรวมจำนวน 337 รายด้วยสาเหตุ ดังนี้ ไม่ต้องการเข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวน 119 ราย เป็นผู้ป่วยต่างด้าวจำนวน 64 ราย อายุครรภ์มากกว่า 32 สัปดาห์จำนวน 35 ราย อายุมากกว่า 40 ปีจำนวน 29 ราย อายุครรภ์น้อยกว่า 12 สัปดาห์จำนวน 29 ราย รับประทานข้าวกล้องเป็นประจำ 23 ราย ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานตั้งแต่ก่อนตั้งครรภ์จำนวน 15 ราย ต้องได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลินตั้งแต่เริ่มวินิจฉัยจำนวน 14 ราย และเป็นการตั้งครรภ์แฝดจำนวน 9 ราย (ภาพที่ 4.1)

Ref. code: 25686111362056WGZ

4.2 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

ลักษณะพื้นฐานโดยจำแนกผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ตามชนิดของข้าวที่รับประทาน เป็น 2 กลุ่มคือ ผู้ป่วยที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง (low-to-medium glycemic index-based rice) ซึ่งจะได้รับประทานข้าวกข43 และผู้ป่วยกลุ่มควบคุมซึ่งจะได้รับประทานข้าวหอมมะลิ (ตารางที่ 4.1) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมงานวิจัยจำแนกตามชนิดของข้าวที่รับประทาน

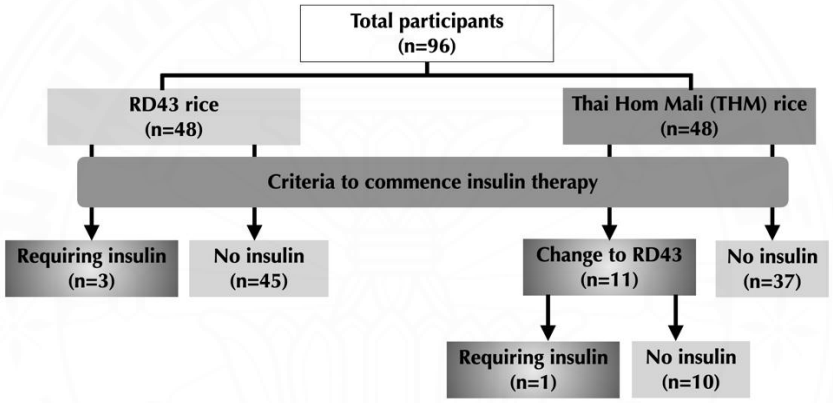
Characteristics	**RD43**	**THM**
	n = 48	**n = 48**
	Mean (SD)	Mean (SD)
Age (years)	33.1 (13.1)	33.6 (4.1)
Pregestational BMI (kg/m2)	24.5 (5.1)	25.0 (0.8)
Weight at entry (kg)	69.3 (13.7)	69.9 (14.7)
100 g OGTT		
Fasting glucose (mg/dL)	83.3 (12.3)	85.7 (12.3)
1-h glucose (mg/dL)	200.5 (27.7)	205.3 (38.9)
2-h glucose (mg/dL)	186.0 (29.8)	175.9 (20.6)
3-h glucose (mg/dL)	147.5 (36.3)	141.5 (25.7)
A1c (%)	5.4 (0.5)	5.3 (0.4)
GA at diagnosis (weeks)	23.3 (5.9)	23.5 (5.4)
GA at study entry (weeks)	25.7 (5.5)	26.3 (4.9)

BMI, body mass index; GA, gestational age; OGTT, oral glucose tolerance test; RD43, low-to-medium glycemic index rice; THM, Thai Hom Mali rice

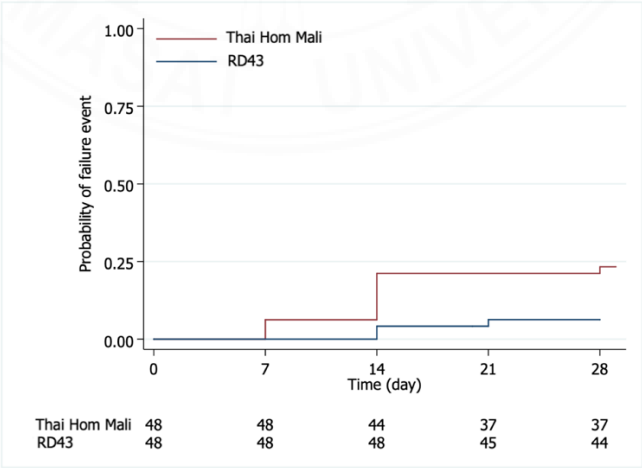
Ref. code: 25686111362056WGZ

4.3 สัดส่วนผู้ป่วยที่ต้องใช้อินสุลินเมื่อสิ้นสุดการรักษา

ในกลุ่มผู้ป่วยที่รับประทานข้าวกข43 ทั้งหมด 48 คน มีผู้ป่วยจำนวน 3 คน (ร้อยละ 6.2) ที่เข้าเกณฑ์ได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลิน ขณะที่กลุ่มผู้ป่วยที่รับประทานข้าวหอมมะลิทั้งหมด 48 คนมีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 22.9) ที่เข้าเกณฑ์ได้รับการรักษาด้วยยาฉีดอินสุลิน (p=0.017) โดยหลังจากผู้ป่วยกลุ่มนี้เปลี่ยนไปรับประทานข้าวกข43 พบว่ามีจำนวน 10 คน ที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้โดยไม่ต้องได้รับยาฉีดอินสุลินดังภาพที่ 4.2 และแสดงผลการวิเคราะห์การรอดชีพได้ตามภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 แสดงสัดส่วนของผู้ป่วยที่ต้องใช้อินสุลินในแต่ละกลุ่ม

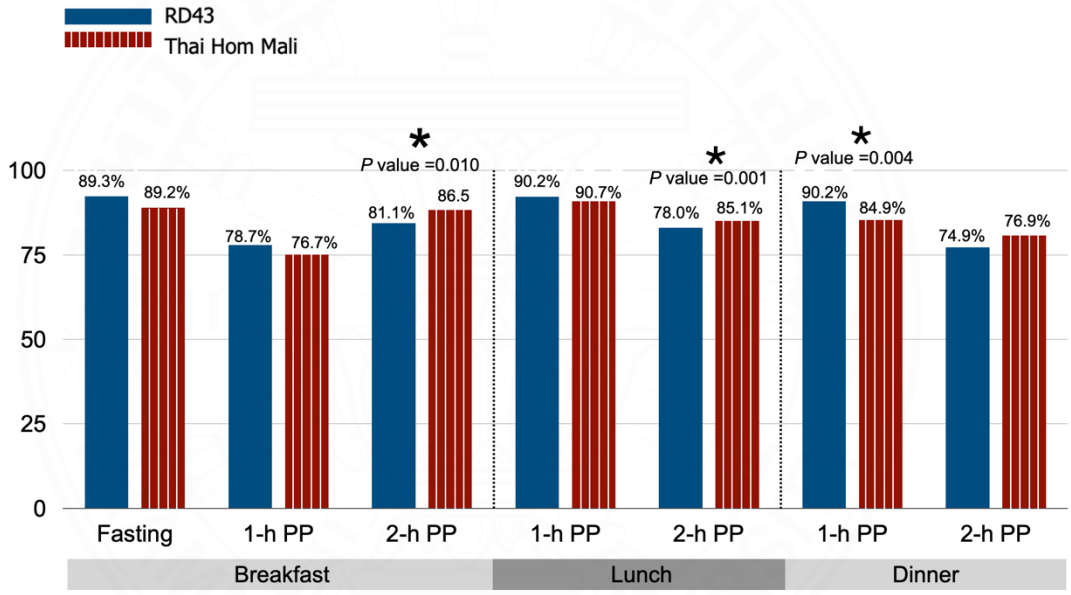


ภาพที่ 4.3 แสดง time-to-event analysis แสดงผลด้วย Cox proportional hazard model

Ref. code: 25686111362056WGZ

4.4 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจเลือดปลายนิ้ว

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเป้าหมาย กล่าวคือมีค่าอยู่ในช่วง 60-95 มก./ดล.ก่อนอาหารเช้า น้อยกว่า 140 มก./ดล.หลังอาหาร 1 ชั่วโมง และน้อยกว่า 120 มก./ดล.หลังอาหาร 2 ชั่วโมง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของระดับน้ำตาลก่อนอาหารเช้าระหว่างกลุ่ม แต่พบว่ามีสัดส่วนของผู้ที่มีระดับน้ำตาลหลังอาหารเช้า 2 ชั่วโมง และหลังอาหารกลางวัน 2 ชั่วโมงตามเป้าหมายในกลุ่มควบคุมมากกว่าในกลุ่มข้าวกข43 ส่วนในช่วงหลังอาหารเย็น 1 ชั่วโมงพบสัดส่วนดังกล่าวในผู้ป่วยกลุ่มที่รับประทานข้าวกข43 มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.4)



PP, postprandial; RD43, low-to-medium glycemic index rice; THM, Thai Hom Mali rice

ภาพที่ 4.4 แสดงสัดส่วนของผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเป้าหมาย

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือด ณ เวลาต่าง ๆ (ตารางที่ 4.2) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลหลังอาหารกลางวัน 2 ชั่วโมงในกลุ่มที่รับประทานข้าวหอมมะลิมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวกข43 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.03)

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 4.2 ระดับน้ำตาลในเลือดโดยการตรวจเลือดปลายนิ้ว

Outcome	RD43 n = 48 Mean (SD)	THM n = 48 Mean (SD)	*P* value
Breakfast			
Fasting CBG	84.1 (9.2)	84.1 (8.2)	0.99
1-h postprandial CBG	125.3 (19.9)	126.9 (18.2)	0.66
2-h postprandial CBG	106.9 (17.7)	105.4 (13.6)	0.07
Lunch			
1-h postprandial CBG	118.6 (17.1)	118.5 (16.5)	0.81
2-h postprandial CBG	108.7 (16.1)	107.8 (12.5)	0.03
Dinner	120.2 (17.3)	120.8 (17.8)	0.06
1-h postprandial CBG	120.2 (17.3)	120.8 (17.8)	0.06
2-h postprandial CBG	110.7 (15.8)	111.1 (14.9)	0.46

CBG, capillary blood glucose; 1-h, 1-hour; 2-h, 2-hour; RD43, low-to-medium glycemic rice; THM, Thai Hom Mali rice

4.5 ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับฮอร์โมน insulin, GLP-1, GIP ค่าดัชนีความดื้ออินสุลิน และดัชนีความสามารถในการหลั่งอินสุลินของตับอ่อน

ผู้วิจัยได้ตรวจเพิ่มเติมในผู้เข้าร่วมวิจัยกลุ่มละ 5 คนตามลำดับที่ได้รับการสุ่มเข้ากลุ่มเป็นจำนวน 5 คนแรกของในแต่ละกลุ่ม รวมเป็นจำนวน 10 คน มีลักษณะพื้นฐานดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยทำการตรวจศึกษาระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล ได้แก่ insulin, GLP-1 และ GIP รวมถึงคำนวณหาค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับกลูโคสหลังรับประทานข้าว 2 ชั่วโมง (AUC $glucose_{0\text{-}120}$) ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 4.4 และ 4.5)

4.5.1 ระดับน้ำตาลในเลือด พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดทั้งที่ทุกช่วงระยะเวลาทั้งก่อนและหลังการทำ mixed meal tolerance test ในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา รวมถึงค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับน้ำตาลดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.5.2 ระดับอินสุลินในเลือด พบว่าระดับอินสุลินที่ตรวจพบขณะทำการทดสอบด้วย mixed meal tolerance ในวันที่สิ้นสุดการศึกษานั้น กลุ่มทดลองมีระดับฮอร์โมนอินสุลินขณะอดอาหารเท่ากับ 17.7 $\pm$ 6.4 mIU/L ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 10.2 $\pm$ 3.1 mIU/L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.04) และหลังรับประทานข้าว 60 นาทีพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับฮอร์โมนอินสุ

Ref. code: 25686111362056WGZ

ลินเท่ากับ 122.3 ± 36.3 mIU/L ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 65.5 ± 29.5 mIU/L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.02) เช่นกัน นอกจากนี้เมื่อคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของระดับฮอร์โมนอินสุลินพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับฮอร์โมนอินสุลินเท่ากับ 11,207.1 ± 3,552.9 mIU/L ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าเท่ากับ 6,260.3 ± 2,104.5 mIU/L อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.02)

ตารางที่ 4.3 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่ได้รับการศึกษาระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล

Characteristics	**RD43**	**THM**	**P-value**
	n = 5	**n = 5**	
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Age (years)	30.4 (5.1)	36.4 (1.14)	0.06
Pregestational BMI (kg/m2)	25.4 (4.9)	24.5 (2.1)	0.79
Weight at entry (kg)	70.1 (12.8)	69.5 (11.9)	0.94
100 g OGTT			
Fasting glucose (mg/dL)	72.8 (11.0)	91.2 (7.3)	0.02
1-h glucose (mg/dL)	201.2 (42.0)	192.8 (34.5)	0.74
2-h glucose (mg/dL)	170.4 (46.1)	172.8 (12.1)	0.91
3-h glucose (mg/dL)	144.6 (38.6)	123.0 (20.6)	0.31
A1c (%)	5.3 (0.2)	5.5 (0.3)	0.45
GA at diagnosis (weeks)	22.3 (5.7)	23.3 (4.2)	0.74
GA at study entry (weeks)	25.0 (4.6)	26.1 (2.7	0.74

BMI, body mass index; GA, gestational age; OGTT, oral glucose tolerance test; RD43, low-to-medium glycemic index rice; THM, Thai Hom Mali rice

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 4.4 ค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับน้ำตาลในเลือดและ HOMA-IR, HOMA-%B, insulinogenic index และ oral disposition index หลังทำ mixed meal tolerance test ในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา

	Day 1			Day 29		
Outcome	**RD43**	**THM**	***P*-value**	**RD43**	**THM**	***P* value**
	***n* = 5**	***n* = 5**		***n* = 5**	***n* = 5**	
	Mean (SD)	Mean (SD)		Mean (SD)	Mean (SD)	
Plasma glucose (mg/dL)						
Fasting	78.3 (5.0)	84.1 (3.6)	0.29	78.9 (5.8)	81.5 (6.5)	0.69
30-min	113.4 (6.7)	116.8 (16.6)	0.55	109.8 (5.8)	122.9 (19.6)	0.05
60-min	118.9 (3.7)	131.0 (12.6)	**0.03**	123.2 (9.4)	120.1 (18.7)	0.65
120-min	109.3 (10.3)	107.8 (5.6)	0.79	103.9 (9.9)	106.2 (9.6)	0.73
AUC	13,208.9 (344.9)	13,895.5 (1,011.2)	0.26	13,137.8 (679.6)	13,499.7 (1,688.2)	0.67
Insulin (mIU/L)						
Fasting	14.6 (9.6/0	9.4 (2.2)	0.78	**17.7 (6.4)**	**10.2 (3.1)**	0.63
30-min	73.6 (30.5)	60.4 (39.7)	0.49	93.6 (32.5)	65.7 (16.6)	0.08
60-min	94.6 (25.9)	74.9 (34.1)	0.30	**122.3 (36.3)**	**65.5 (29.5)**	**<0.01**
120-min	68.8 (35.4)	50.2 (21.6)	0.32	87.7 (46.7)	39.6 (19.5)	**<0.01**
AUC	8,744.8 (4,612.7)	6,830.9 (2,903.4)	0.45	**11,207.1 (3,552.9)**	**6,260.3 (2,104.5)**	**0.02**
HOMA-IR	2.9 (2.1)	2.00 (1.1)	0.42	3.5 (1.4)	2.1 (0.7)	0.07
HOMA-%B	**319.4 (109.6)**	**153.4 (45.5)**	**0.01**	444.3 (240.1)	208.3 (58.9)	0.06
II_{0-30}	1.8 (0.9)	1.7 (1.1)	0.80	2.5 (0.8)	1.5 (0.7)	0.07
II_{0-120}	1.9 (1.4)	1.7 (0.7)	0.76	**2.8 (1.3)**	**1.2 (0.5)**	**0.03**
$DI(O)_{0-30}$	0.14 (0.07)	0.18 (0.10)	0.50	0.14 (0.01)	0.15 (0.04)	0.81
$DI(O)_{0-120}$	0.15 (0.09)	0.22 (0.12)	0.27	0.15 (0.03)	0.12 (0.06)	0.30

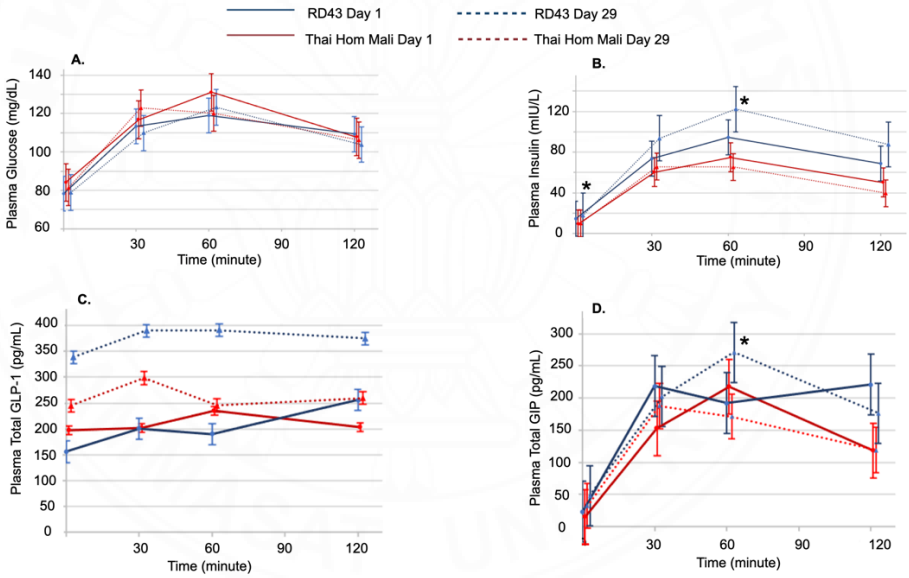
AUC, area under curve; DI(O), oral disposition index; HOMA-%B, Homeostasis Model Assessment of **β**-cell function; HOMA-IR, Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance; II, insulinogenic index; PG, plasma glucose; RD43, low-to-medium glycemic index rice; THM, Thai Hom Mali rice

4.5.3 ค่า HOMA-IR และ HOMA-%B พบว่าค่า HOMA-IR ของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา อย่างไรก็ตาม พบว่าในวันแรกของการศึกษา ค่า HOMA-%B ของกลุ่มทดลองมีค่า 319.4 $\pm$ 109.6 สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่า 153.4 $\pm$ 45.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ref. code: 25686111362056WGZ

4.5.4 ค่า insulinogenic index (II) และ oral disposition index (DI(O)) พบว่าที่ 30 นาที ค่า II_{0-30} และ $DI(O)_{0-30}$ ทั้งในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่ 120 นาทีของวันสิ้นสุดการศึกษาพบว่าค่า ค่า II_{0-120} ของกลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.01)

4.5.5 ระดับฮอร์โมน GLP และ GIP พบว่าระดับฮอร์โมน total GLP ในเลือดทั้งที่ทุกช่วงระยะเวลาทั้งก่อนและหลังการทำ mixed meal tolerance test ในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา รวมถึงค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับฮอร์โมนดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแม้จะพบแนวโน้มค่าสูงกว่าในกลุ่มทดลอง ส่วนค่า total GIP พบว่าหลังการทำ mixed meal tolerance test เป็นเวลา 60 นาทีในวันสิ้นสุดการศึกษาของกลุ่มทดลองเท่ากับ 271.1 ± 70.1 pg/mL สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่า 171.4 ± 62.4 pg/mL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4.5) อย่างไรก็ตาม พื้นที่ใต้กราฟของระดับฮอร์โมนดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม (ตารางที่ 4.4)



GIP, gastric inhibitory polypeptide; GLP-1, glucagon-like peptide-1; RD43, low-to-medium glycemic rice; THM, Thai Hom Mali rice

ภาพที่ 4.5 แสดงระดับน้ำตาลและระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลหลังทำ mixed meal tolerance test ในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา (A. Plasma glucose, B. Plasma insulin, C. Plasma total GLP-1, D. Plasma total GIP)

Ref. code: 25686111362056WGZ

ตารางที่ 4.5 ค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับฮอร์โมนที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลหลังทำ mixed meal tolerance test ในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา

Outcome	Day 1			Day 29		
	RD43	THM	*P* value	RD43	THM	*P* value
	n = 5	*n* = 5		*n* = 5	*n* = 5	
	Mean (SD)	Mean (SD)		Mean (SD)	Mean (SD)	
Total GLP-1 (pg/mL)						
Fasting	155.9 (65.2)	197.6 (80.3)	0.48	338.6 (62.5)	244.9 (133.9)	0.10
30-min	200.4 (20.3)	202.2 (47.5)	0.98	390.1 (71.0)	299.1 (102.5)	0.12
60-min	189.8 (107.3)	234.9 (139.5)	0.45	390.6 (100.4)	245.4 (119.0)	**0.01**
120-min	256.1 (166.9)	203.0 (126.9)	0.37	374.6 (93.9)	259.9 (96.4)	**0.04**
AUC	24,577.6 (10,989.0)	25,691.4 (10,702.9)	0.88	45,601.7 (10,157.3)	31,486.3 (12,449.4)	0.09
Total GIP (pg/mL)						
Fasting	22.8 (2.1)	15.2 (6.9)	0.88	48.1 (14.5)	32.2 (11.3)	0.65
30-min	218.4 (123.8)	153.1 (66.6)	0.18	202.3 (86.3)	187.7 (86.3)	0.67
60-min	192.4 (87.4)	217.8 (103.4)	0.60	**271.1 (70.1)**	**171.4 (62.4)**	**<0.01**
120-min	221.1 (135.6)	117.8 (54.0)	0.03	176.4 (51.9)	119.0 (34.8)	0.10
AUC	22,180.9 (11,042.6)	18,157.9 (6,907.2)	0.51	24,281.7 (5,705.8)	17,397.7 (6,025.9)	0.10

AUC, area under curve; GIP, gastric inhibitory polypeptide; GLP-1, glucagon-like peptide-1; RD43, low-to-medium glycemic rice; THM, Thai Hom Mali rice

4.6 ค่าทางสถิติการเจริญเติบโตด้านร่างกายของมารดาและทารกในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา

4.6.1 การเปลี่ยนแปลงของมารดา น้ำหนักของมารดาที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการศึกษาในทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ จากน้ำหนักตั้งต้นในวันที่ได้รับการสุ่มเข้ากลุ่มมีค่าเฉลี่ย 69.3 $\pm$ 13.7 กิโลกรัมในกลุ่มข้าวกข43 และ 69.9 กิโลกรัมในกลุ่มข้าวหอมมะลิ เมื่อสิ้นสุดการศึกษาพบว่าเพิ่มขึ้นด้วยค่ามัธยฐาน 1 กิโลกรัมในกลุ่มข้าวกข43 และ 0.9 กิโลกรัมในกลุ่มข้าวหอมมะลิ (p=0.78) และเมื่อพิจารณาจากระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มขึ้นหลังการทำ mixed meal tolerance test ก็ไม่ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่วันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา

4.6.2 การเปลี่ยนแปลงของทารก พบว่าค่า fetal length ในกลุ่มที่มารดารับประทานข้าวกข43 มีการเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่มารดารับประทานข้าวหอมมะลิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง

Ref. code: 25686111362056WGZ

ที่ 4.6) อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันของค่าการเจริญเติบอื่น ได้แก่ biparental diameter, head circumference, abdominal circumference และ estimated fetal weight

ตารางที่ 4.6 ค่าการตรวจการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

Outcome	RD43 *n* = 46 Mean (SD)	THM *n* = 44 Mean (SD)	*P* value
Maternal parameters			
Weight gain (kg)	1 (0, 1.4)*	0.9 (0.1, 1,7)*	0.78
1-h increment in PG day 1 (mg/dL)	50.2 (15.7)	52.5 (15.3)	0.47
1-h increment in PG day 29 (mg/dL)	44.8 (12.0)	46.8 (16.9)	0.52
Fetal parameters			
Change in biparental diameter (cm)	0.9 (0.8, 1.2)	1.0 (0.75, 1.2)	0.77
Change in head circumference (cm)	3.4 (1.2)	3.4 (1.4)	0.99
Change in abdominal circumference (cm)	4.1 (1.1)	4.2 (1.6)	0.87
Change in fetal length (cm)	**0.9 (0.7, 1.2)**	**0.8 (0.5, 0.9)**	**0.02**
Change in estimated fetal weight (cm)	511.1 (269.7)	584.3 (255.3)	0.24

*Data was reported as median (IQR)

1-h, 1 hour; PG, plasma glucose; RD43, low-to-medium glycemic rice; THM, Thai Hom Mali rice

4.7 ความพึงพอใจในการบริโภคข้าวโดยใช้แบบสอบถาม

ความพึงพอใจในการรับประทานข้าวทั้งสองชนิดอยู่ที่ระดับ 4.8 + 0.4 และ 4.8 + 0.5 ในข้าวกข43 และข้าวหอมมะลิ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ref. code: 25686111362056WGZ

4.8 การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบสุ่มที่มีกลุ่มควบคุมแบบปกปิดที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่รับประทานข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง (ข้าวกข43 ดัชนีน้ำตาล 56.9) เทียบกับข้าวหอมมะลิ (ดัชนีน้ำตาล 80.1) และศึกษาสัดส่วนของการชะลอการใช้อินสุลินในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่เปลี่ยนชนิดของข้าวที่รับประทาน

ผู้วิจัยใช้ระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจปลายนิ้วเป็นตัวกำหนดความต้องการใช้อินสุลินในการรักษา พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 10 รายจาก 48 ราย (ร้อยละ 20.8) ในกลุ่มข้าวหอมมะลิที่สามารถชะลอการเริ่มรักษาด้วยยาฉีดอินสุลินได้โดยการเปลี่ยนไปรับประทานข้าวกข43 ทดแทน ก่อนหน้านี้มีการศึกษาเกี่ยวกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่ให้ผลแตกต่างกันไป การศึกษาของ Moses RG, et al. ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับคำชี้แนะให้รับประทานอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ เช่น พาสตา ขนมปังธัญพืช ซีเรียลที่ไม่ขัดสี เป็นต้น เทียบกับกลุ่มที่ได้รับคำชี้แนะให้รับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบของเส้นใยสูงและมีส่วนประกอบของน้ำตาลต่ำโดยไม่ได้เน้นย้ำเรื่องดัชนีน้ำตาลในอาหาร[2] พบว่ากลุ่มที่รับประทานอาหารดัชนีน้ำตาลต่ำ (ค่าดัชนีน้ำตาลเฉลี่ยตลอดการวิจัย 48.0-57.3) มีสัดส่วนความต้องการใช้อินสุลินในการรักษาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม (ค่าดัชนีน้ำตาลเฉลี่ยตลอดการวิจัย 56.0-58.2) โดยไม่มีความแตกต่างกันของผลลัพธ์ด้านทารก อย่างไรก็ตาม จากการศึกษานี้พบว่าค่าดัชนีน้ำตาลของทั้งสองกลุ่มเมื่อตลอดการศึกษามีความใกล้เคียงกันมากซึ่งอาจเป็นจากการที่กลุ่มควบคุมได้รับคำแนะนำให้รับประทานอาหารที่มีปริมาณเส้นใยมากจึงอาจเป็นปัจจัยรบกวนเนื่องจากมีหลายการศึกษาก่อนหน้านี้ที่สนับสนุนว่าการรับประทานอาหารที่มีเส้นใยสูงที่เป็น insoluble cereal fiber ในปริมาณมากกว่า 30 กรัม/วัน[34] หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก whole-grain ในปริมาณมากกว่า 30-40 กรัมต่อวันจะช่วยลดภาวะดื้ออินสุลินได้[35] ส่วนการศึกษาต่อมาของ Louie JC, et al. ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์โดยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับอาหารดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI $\leq$ 50) เทียบกับอาหารที่มีส่วนประกอบของเส้นใยสูงและดัชนีน้ำตาลปานกลาง (GI ~ 60) พบว่าผลของการตั้งครรภ์ระหว่างกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งค่าการเจริญเติบโตของทารก ความชุกของภาวะทารกตัวโต และความต้องการใช้อินสุลินของมารดา[36] ส่วนการศึกษาที่ใช้ข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์พบเพียงการศึกษาของ Hu ZG, et al.[37] ที่ทำการศึกษาโดยกลุ่มทดลองได้รับอาหารหลักสูตรปรุงพิเศษที่ทำจากข้าวไม่ขัดสี เทียบกับกลุ่มควบคุมที่รับประทานข้าวขัดสีตามปกติ พบว่ากลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลหลังอาหารทุกมื้อลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่

Ref. code: 25686111362056WGZ

สำคัญของการศึกษาดังกล่าวคือ ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกรายจำเป็นต้องได้รับการนอนโรงพยาบาลเป็นเวลา 5 วันเพื่อจำกัดให้รับประทานอาหารตามที่จัดให้เท่านั้นซึ่งการจำกัดอาหารอย่างเข้มงวดน่าจะไม่สามารถนำไปปรับใช้กับบริบทการรักษาผู้ป่วยในเวชปฏิบัติทั่วไป รวมถึงระยะเวลาการศึกษาที่ใช้สั้นมากจึงอาจประเมินได้ยากว่าหากจำเป็นต้องรับประทานอาหารในรูปแบบนี้ตลอดระยะเวลาการตั้งครรภ์ ผู้ป่วยจะสามารถทำได้จริงหรือไม่

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกที่วัดผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง (ข้าวกข43) เทียบเทียบกับข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูง (ข้าวหอมมะลิ) ต่อระดับน้ำตาลที่มีผลต่อการตัดสินใจเริ่มรักษาด้วยยาฉีดอินสุลิน ผลจากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่สนับสนุนประโยชน์ของการรักษาผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ด้วยอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ[2, 37] รวมถึงการศึกษาแบบ meta-analysis ของ Xu J, et. al ที่พบว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำช่วยลดระดับน้ำตาลหลังอาหารสองชั่วโมงโดยไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลเมื่ออดอาหาร น้ำหนักทารกแรกคลอด น้ำตาลสะสม ภาวะทารกตัวโตและความต้องการในการใช้อินสุลิน [38] ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำด้านอาหารของผู้ป่วยเบาหวานของ American Diabetes Association ที่แนะนำให้ผู้ป่วยเบาหวานทั่วไปรับประทานคาร์โบไฮเดรตที่มีเส้นใยสูงอย่างน้อย 14 กรัม/1,000 กิโลแคลอรี่ และผ่านกระบวนการขัดสีน้อย และแนะนำให้ผู้ป่วยเบาหวานตั้งครรภ์รับประทานคาร์โบไฮเดรตอย่างน้อย 175 กรัม โปรตีนอย่างน้อย 71 กรัม และเส้นใยอาหารอย่างน้อย 28 กรัม โดยพิจารณาปริมาณและชนิดของคาร์โบไฮเดรตที่รับประทานเพราะมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด[39, 40] และคำแนะนำของ American Academy of Nutrition and Dietetics ที่กล่าวว่าผู้ป่วยเบาหวานตั้งครรภ์รับประทานคาร์โบไฮเดรตอย่างน้อย 157 กรัม และเส้นใยอาหารอย่างน้อย 28 กรัม โดยพิจารณาปริมาณและชนิดของคาร์โบไฮเดรตที่รับประทานด้วยเช่นกัน[41] อย่างไรก็ตาม การที่พบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน รวมถึงสัดส่วนของระดับน้ำตาลที่ได้ตามเกณฑ์เป้าหมายไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมดอาจเกิดจากค่าดัชนีน้ำตาลของข้าวทั้งสองชนิดที่นำมาศึกษาไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้การศึกษานี้ทำในระยะสั้น จึงมีจำนวนครั้งของการตรวจติดตามค่าระดับปลายนิ้วน้อยกว่าในกรณีที่เป็นการศึกษาระยะยาวหรือเป็นการศึกษาที่ใช้เครื่องติดตามระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่อง (continuous glucose monitoring)

เมื่อพิจารณาระดับน้ำตาล การตอบสนองของฮอร์โมนอินสุลินและฮอร์โมนกลุ่ม incretin ในมารดาที่เป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ พบว่าระดับน้ำตาลเมื่อพิจารณาจาก AUC glucose ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการรับประทาน ข้าวกข43 และข้าวหอมมะลิ แต่พบว่าข้าวกข. 43 สามารถกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนอินสุลินหลังจากรับประทานอาหารได้มากกว่าข้าวหอมมะลิ โดยดูจากระดับฮอร์โมนอินสุลินในเลือดในแต่ละช่วงเวลา AUC insulin ที่ 120 นาที และค่า insulinogenic index

Ref. code: 25686111362056WGZ

(0-120) ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่า insulinogenic index (0-30) ซึ่งบ่งบอกถึง acute phase insulin secretion ไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษาไม่ไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าอาหารหรือข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำจะลดระดับอินสุลินในเลือด เช่นการศึกษาของ Runchey SS, et al. ที่เปรียบเทียบการได้รับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงในผู้ป่วยโรคอ้วนเป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า อาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำมีระดับฮอร์โมนอินสุลินต่ำกว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูง ขณะที่ระดับน้ำตาลไม่แตกต่างกันซึ่งแสดงถึงภาวะดื้ออินสุลินลดลง[42] และการศึกษาของ Nounmusig J, et el.[43] ที่ทำการศึกษา[43]ในประชากรไทยที่มีภาวะก่อนเบาหวานโดยใช้ข้าวที่ดัชนีน้ำตาลต่ำ (ข้าว Basmati ดัชนีน้ำตาล 66.2) เปรียบเทียบกับข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูง (ข้าวหอมมะลิ ดัชนีน้ำตาล 90.7) พบว่าข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำมีระดับฮอร์โมนอินสุลินหลังอาหารที่ต่ำกว่าข้าวที่ดัชนีน้ำตาลสูง ความแตกต่างของผลการศึกษาเกี่ยวกับอินสุลินที่พบอาจเป็นจากลักษณะของผู้ป่วยที่แตกต่างกัน เนื่องจากในผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์จะมีภาวะดื้ออินสุลินเพิ่มขึ้นตามอายุครรภ์ ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะมีภาวะ hyperinsulinemia ได้มากขึ้น และจากลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้พบว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวกข43 มีแนวโน้มค่า HOMA-IR ที่สูงกว่ากลุ่มข้าวหอมมะลิ ทั้งในวันแรกและวันสิ้นสุดการศึกษา จึงอาจมีความเป็นไปได้ที่ผู้ร่วมวิจัยกลุ่มข้าวกข43 จะมีแนวโน้มดื้ออินสุลินมากกว่ากลุ่มข้าวหอมมะลิตั้งแต่ต้น จึงมีระดับอินสุลินสูงกว่าข้าวหอมมะลิ

ความสามารถการทำงานของเบต้าเซลล์ของตับอ่อน ในการศึกษานี้คำนวนจากค่า HOMA-%B และค่า oral disposition index พบว่า กลุ่มข้าวกข43 มีค่า HOMA-%B ที่มากกว่ากลุ่มข้าวหอมมะลิตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการศึกษา แต่ไม่พบความแตกต่างกันที่จุดสิ้นสุดของการศึกษา ส่วนค่า oral disposition index ไม่มีความแตกต่างกันในข้าวทั้งสองชนิด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความสามารถของเบต้าเซลล์ของตับอ่อนในผู้ที่บริโภคข้าวกข43 และข้าวหอมมะลิไม่มีความแตกต่างกัน

การตอบสนองของฮอร์โมนกลุ่ม incretin หลัง mixed meal tolerance test พบว่าข้าวกข43 มีแนวโน้มกระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมน total GLP-1 และ total GIP ได้มากกว่าข้าวหอมมะลิแต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาคล้ายคลึงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ทั้งของ Runchey SS, et al. และ Nounmusig J, et el. ที่พบว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำสามารถกระตุ้นการตอบสนองของฮอร์โมน GLP-1 ได้มากกว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูง ตรงข้ามกับอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงที่สามารถกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน GIP ได้มากกว่า[42, 43] ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยนี้ซึ่งอาจเป็นจากการตอบสนองของ GLP-1 และ GIP ในหญิงที่เป็นเบาหวานตั้งครรภ์แตกต่างจากคนอ้วน หรือผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวาน

ค่าความเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์โดยรวมในช่วงการวิจัยของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นค่า fetal length ที่มากกว่าในกลุ่ม

Ref. code: 25686111362056WGZ

ทดลอง อย่างไรก็ตามมีการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Sokol RJ, et al. ที่พบว่าภาวะทารกตัวโตสัมพันธ์กับค่าน้ำหนักที่ได้ขึ้นกับค่า abdominal circumference มากกว่าค่าที่ได้จาก head circumference หรือ femur length[44] ผลจากการศึกษานี้จึงสอดคล้องกับการศึกษาของ Louie JC, et al. ที่พบว่าค่าการเจริญเติบโตของทารกในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่ได้รับอาหารดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI $\leq$ 50) เทียบกับอาหารที่มีส่วนประกอบของเส้นใยสูงและดัชนีน้ำตาลปานกลาง (GI ~ 60) ไม่แตกต่างกัน[36]

Ref. code: 25686111362056WGZ

บทที่ 4
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การรับประทานข้าวดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลาง ในที่นี้คือข้าวกข43 สามารถลดความต้องการใช้อินสุลินของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ แม้รูปแบบการตอบสนองทางฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งอินสุลิน และความดื้อต่ออินสุลินจะไม่แตกต่างกันแต่พบว่ามีแนวโน้มของระดับฮอร์โมนกลุ่ม incretin สูงกว่าข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลสูง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไปในอนาคต

- ควรเพิ่มจำนวนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาการตอบสนองทางฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์เพื่อให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

- ควรเพิ่มระยะเวลาการติดตามผลลัพธ์ด้านทารกไปจนถึงหลังคลอด

Ref. code: 25686111362056WGZ

รายการอ้างอิง

1. Grant SM, Wolever TM, O'Connor DL, Nisenbaum R, Josse RG. Effect of a low glycaemic index diet on blood glucose in women with gestational hyperglycaemia. Diabetes Res Clin Pract. 2011;91(1):15-22.

2. Moses RG, Barker M, Winter M, Petocz P, Brand-Miller JC. Can a low-glycemic index diet reduce the need for insulin in gestational diabetes mellitus? A randomized trial. Diabetes Care. 2009;32(6):996-1000.

3. Nounmusig J KR, Sirichakwal P.P., Yamborisut U, Charoensiri R, Vanavichit A. The effect of low and high glycemic index based rice varieties in test meals on postprandial blood glucose, insulin and incretin hormones response
in prediabetic subjects. International Food Research Journal. 2018;25(2):835-41.

4. Eberhardt NL, Jiang SW, Shepard AR, Arnold AM, Trujillo MA. Hormonal and cell-specific regulation of the human growth hormone and chorionic somatomammotropin genes. Prog Nucleic Acid Res Mol Biol. 1996;54:127-63.

5. Handwerger S, Freemark M. The roles of placental growth hormone and placental lactogen in the regulation of human fetal growth and development. J Pediatr Endocrinol Metab. 2000;13(4):343-56.

6. Petraglia F, Lim AT, Vale W. Adenosine 3',5'-monophosphate, prostaglandins, and epinephrine stimulate the secretion of immunoreactive gonadotropin-releasing hormone from cultured human placental cells. J Clin Endocrinol Metab. 1987;65(5):1020-5.

7. Kalkhoff RK. Metabolic effects of progesterone. Am J Obstet Gynecol. 1982;142(6 Pt
2):735-8.

8. Lindsay JR, Nieman LK. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis in pregnancy: challenges in disease detection and treatment. Endocr Rev. 2005;26(6):775-99.

9. Carr BR, Parker CR, Jr., Madden JD, MacDonald PC, Porter JC. Maternal plasma adrenocorticotropin and cortisol relationships throughout human pregnancy. Am J Obstet Gynecol. 1981;139(4):416-22.

Ref. code: 25686111362056WGZ

10. Berga S.L. NJF, Braunstein G.D. Endocrine Changes in Pregnancy. In: Melmed S. PKS, Larsen P.R., Kronenberg H.M., editor. Williams Textbook of Endocrinology. 13 ed2016. p. 832-48.

11. Lencioni C, Resi V, Romero F, Lupi R, Volpe L, Bertolotto A, et al. Glucagon-like peptide-1 secretion in women with gestational diabetes mellitus during and after pregnancy. J Endocrinol Invest. 2011;34(9):e287-90.

12. Nikolic D, Al-Rasadi K, Al Busaidi N, Al-Waili K, Banerjee Y, Al-Hashmi K, et al. Incretins, Pregnancy, and Gestational Diabetes. Curr Pharm Biotechnol. 2016;17(7):597-602.

13. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. Diabetologia. 1985;28(7):412-9.

14. Wallace TM, Levy JC, Matthews DR. Use and abuse of HOMA modeling. Diabetes Care. 2004;27(6):1487-95.

15. Unit DT. HOMA2 Calculator [Available from: http://www.dtu.ox.ac.uk/homacalculator/.

16. Pratley RE, Weyer C. The role of impaired early insulin secretion in the pathogenesis of Type II diabetes mellitus. Diabetologia. 2001;44(8):929-45.

17. Chen T, Xu F, Su JB, Wang XQ, Chen JF, Wu G, et al. Glycemic variability in relation to oral disposition index in the subjects with different stages of glucose tolerance. Diabetol Metab Syndr. 2013;5:38.

18. McIntyre HD, Sacks DA, Barbour LA, Feig DS, Catalano PM, Damm P, et al. Issues With the Diagnosis and Classification of Hyperglycemia in Early Pregnancy. Diabetes Care. 2016;39(1):53-4.

19. Carpenter MW, Coustan DR. Criteria for screening tests for gestational diabetes. Am J Obstet Gynecol. 1982;144(7):768-73.

20. Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. National Diabetes Data Group. Diabetes. 1979;28(12):1039-57.

21. เบาหวานในหญิงมีครรภ์. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน2560. p. 167-73.

22. American College of O, Gynecologists. ACOG Committee opinion no. 548: weight gain during pregnancy. Obstet Gynecol. 2013;121(1):210-2.

Ref. code: 25686111362056WGZ

23. Mack LR, Tomich PG. Gestational Diabetes: Diagnosis, Classification, and Clinical Care. Obstet Gynecol Clin North Am. 2017;44(2):207-17.

24. Blum AK. Insulin Use in Pregnancy: An Update. Diabetes Spectr. 2016;29(2):92-7.

25. Jovanovic L. Role of diet and insulin treatment of diabetes in pregnancy. Clin Obstet Gynecol. 2000;43(1):46-55.

26. Federation ID. International Diabetes Federation Gestational Diabetes Mellitus Model of Care, Implemantation Protocol, Guidelines for Healthcare Professionals. International Diabetes Federation 2015.

27. การให้ยาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ใหญ่. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. p. 74.

28. Jenkins DJW, T.M.; Taylor R.H.; Barker, H.; Fielden, H.; Baldwin, J.M.; Bowling A.C.; Newman H.C.; Jenkins, A.L.; and Goff, D.V. . Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. The American Journal of Clinical Nutrition.34(3):362-6.

29. Brand-Miller WT, Colagiuri S, Foster-Powell K. . The glucose revolution. . New York: Marlowe & Company; 1999.

30. Wolever TM, Brand-Miller JC, Abernethy J, Astrup A, Atkinson F, Axelsen M, et al. Measuring the glycemic index of foods: interlaboratory study. Am J Clin Nutr. 2008;87(1):247S-57S.

31. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. Diabetes Care. 2008;31(12):2281-3.

32. Sonia S, Witjaksono F, Ridwan R. Effect of cooling of cooked white rice on resistant starch content and glycemic response. Asia Pac J Clin Nutr. 2015;24(4):620-5.

33. Lu LW, Venn B, Lu J, Monro J, Rush E. Effect of Cold Storage and Reheating of Parboiled Rice on Postprandial Glycaemic Response, Satiety, Palatability and Chewed Particle Size Distribution. Nutrients. 2017;9(5).

34. Weickert MO, Pfeiffer AF. Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. J Nutr. 2008;138(3):439-42.

Ref. code: 25686111362056WGZ

35. Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ. Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. Eur J Epidemiol. 2013;28(11):845-58.

36. Louie JC, Markovic TP, Perera N, Foote D, Petocz P, Ross GP, et al. A randomized controlled trial investigating the effects of a low-glycemic index diet on pregnancy outcomes in gestational diabetes mellitus. Diabetes Care. 2011;34(11):2341-6.

37. Hu ZG, Tan RS, Jin D, Li W, Zhou XY. A low glycemic index staple diet reduces postprandial glucose values in Asian women with gestational diabetes mellitus. J Investig Med. 2014;62(8):975-9.

38. Xu J, Ye S. Influence of low-glycemic index diet for gestational diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Matern Fetal Neonatal Med. 2020;33(4):687-92.

39. American Diabetes Association Professional Practice C, American Diabetes Association Professional Practice C, Draznin B, Aroda VR, Bakris G, Benson G, et al. 5. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. Diabetes Care. 2022;45(Suppl 1):S60-S82.

40. American Diabetes Association Professional Practice C, American Diabetes Association Professional Practice C, Draznin B, Aroda VR, Bakris G, Benson G, et al. 15. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. Diabetes Care. 2022;45(Suppl 1):S232-S43.

41. Duarte-Gardea MO, Gonzales-Pacheco DM, Reader DM, Thomas AM, Wang SR, Gregory RP, et al. Academy of Nutrition and Dietetics Gestational Diabetes Evidence-Based Nutrition Practice Guideline. J Acad Nutr Diet. 2018;118(9):1719-42.

42. Runchey SS, Valsta LM, Schwarz Y, Wang C, Song X, Lampe JW, et al. Effect of low- and high-glycemic load on circulating incretins in a randomized clinical trial. Metabolism. 2013;62(2):188-95.

43. Nounmusig J, Kongkachuichai, R., Sirichakwal, P.P., Yamborisut, U., Charoensiri, R. and Vanavichit, A. The effect of low and high glycemic index based rice varieties in test meals on postprandial blood glucose, insulin and incretin hormones response in prediabetic subjects. International Food Research Journal. 2018;25(2):835-41.

Ref. code: 25686111362056WGZ

44. Sokol RJ, Chik L, Dombrowski MP, Zador IE. Correctly identifying the macrosomic fetus: improving ultrasonography-based prediction. Am J Obstet Gynecol. 2000;182(6):1489-95.

Ref. code: 25686111362056WGZ

ภาคผนวก

Ref. code: 25686111362056WGZ

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูล

Ref. code: 25686111362056WGZ

Patient ID: ☐☐☐

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part A: Group
❑(1) Low GI based rice ❑(2) Control

Part B: GDM diagnosis	
Date of 50 g GCT (dd/mm/yyyy) ex. 20/08/1984	☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Blood sugar result	☐☐☐.☐ ex. 140.5 mg/dL
Date of 100 g GCT	☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Blood sugar result at 0 hour	☐☐☐.☐
at 1 hour	☐☐☐.☐
at 2 hour	☐☐☐.☐
at 3 hour	☐☐☐.☐
Week of GA at GDM diagnosis	☐☐

Part C: Demographic data	
Date of birth	☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Gravida / Para / Abortus	☐☐☐
First degree relatives of GDM	❑(0) No ❑(1) Yes
Pregestational BW (kg)	☐☐ Height (cm) ☐☐
BW at registration (kg)	☐☐
Family history of T2DM	❑(0) No ❑(1) Yes

Part D: Baseline data
Hemoglobin (g/dL) ☐☐.☐ at ☐☐/☐☐/☐☐☐☐
At ☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Fasting BS (mg/dL) ☐☐☐, HbA1C ☐.☐
Insulin ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 1h ☐☐.☐
GLP-1 ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 30-min ☐☐.☐, 60-min ☐☐.☐
90-min ☐☐.☐, 120-min ☐☐.☐, 150-min ☐☐.☐,180-min ☐☐.☐
GIP ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 30-min ☐☐.☐, 60-min ☐☐.☐
90-min ☐☐.☐, 120-min ☐☐.☐, 150-min ☐☐.☐, 180-min ☐☐.☐

Ref. code: 25686111362056WGZ

Patient ID: ☐☐☐

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part D: Baseline data (con't)
Obstetric ultrasonologic finding at ☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Head circumference (cm) ☐☐.☐
Abdominal circumference (cm) ☐☐.☐

Part E: End-of-study data
Lab at ☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Fasting BS (mg/dL) ☐☐☐
Insulin ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 1h ☐☐.☐
GLP-1 ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 30-min ☐☐.☐, 60-min ☐☐.☐
90-min ☐☐.☐, 120-min ☐☐.☐, 150-min ☐☐.☐, 180-min ☐☐.☐
GIP ❑ (0) NA ❑ (1) Yes Fasting ☐☐.☐, 30-min ☐☐.☐, 60-min ☐☐.☐
90-min ☐☐.☐, 120-min ☐☐.☐, 150-min ☐☐.☐, 180-min ☐☐.☐
Obstetric ultrasonologic finding at ☐☐/☐☐/☐☐☐☐
Head circumference (cm) ☐☐.☐
Abdominal circumference (cm) ☐☐.☐

Part F: Satisfactory data
Satisfactory grading (0-5) ☐
(0 =bad/ไม่พึงพอใจ, 1 = neutral/รู้สึกเฉยๆ, 2 = sufficient/พึงพอใจเล็กน้อย,
3 =satisfactory/พึงพอใจปานกลาง, 4 =good/พึงพอใจมาก, 5 =very good/พึงพอใจมากที่สุด)

Ref. code: 25686111362056WGZ

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part G: Dietary and SMBG record (run-in period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
1	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
2	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
3	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part H: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
1	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
2	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
3	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
4	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
5	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
6	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
7	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	BW =	kg
8	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
9	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
10	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
11	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
12	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
13	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
14	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	BW =	kg
15	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
16	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
17	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
18	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
19	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
20	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
21	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	BW =	kg

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
22	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
23	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
24	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)											
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
25	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
26	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
27	☐☐/☐☐/☐☐☐☐										Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		

The effect of low glycemic index-based rice on postprandial blood glucose in patients with gestational diabetes mellitus

Part E: Dietary and SMBG record (study period)												
Day	Date / Meal	Energy	Carbohydrate		Fat	Protein	Fiber	GI	GL	SMBG	
28	☐☐/☐☐/☐☐☐☐		Simple	Complex						Premeal	Postmeal(1/2)
	Breakfast	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
	AM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Lunch	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	PM snack	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	Dinner	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		☐☐☐
	Bedtime	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐		
	TOTAL	☐☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐.☐	☐☐☐.☐	☐☐	☐☐☐	☐☐☐	BW =	kg

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงการเริ่มวิจัย (run-in period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
1	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
2	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
3	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
1	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
2	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
3	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
4	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
5	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
6	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
7	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
8	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
9	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
10	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
11	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
12	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
13	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
14	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
15	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่นๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
16	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
17	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
18	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
19	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
20	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
21	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
22	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
23	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
24	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
25	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
26	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								
27	□□/□□/□□□□								
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

แบบบันทึกรายการอาหารและน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานขณะตั้งครรภ์

ช่วงวิจัย (study period)									
วันที่	**วันที่ / มื้อ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว ก่อนอาหาร**	**ข้าว/ แป้ง**	**นม**	**กับข้าว**	**ผลไม้**	**อื่น ๆ**	**น้ำตาลปลายนิ้ว หลังอาหาร**	
28	□□/□□/□□□□							1 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง
	อาหารเช้า								
	อาหารว่างเช้า								
	อาหารกลางวัน								
	อาหารว่างบ่าย								
	อาหารเย็น								
	ก่อนนอน								

Ref. code: 25686111362056WGZ

ภาคผนวก ข
หนังสือรับรองจริยธรรม

Ref. code: 25686111362056WGZ

หนังสือรับรองการพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในคน

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 1 (คณะแพทยศาสตร์)

99/209 หมู่ 18 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทร. 02-9269704 , โทรสาร 02-5644444 ต่อ 7535

.....

หนังสือรับรองเลขที่ 030/2563

โครงการวิจัยเรื่อง ระยะที่ 1 การเปรียบเทียบดัชนีน้ำตาลของข้าวกข43 และข้าวหอมมะลิ
ระยะที่ 2 ผลของข้าวที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของหญิงตั้งครรภ์เบาหวาน

รหัสโครงการวิจัย MTU-EC-IM-4-139/62

ผู้วิจัย อ.พญ.กนกพร สรรพวิทยกุล
อ.ดร.นพ.พิชญ ตันติยวรงค์
รศ.พญ.ทิพาพร ธาระวานิช
ผศ.พญ.ศานิต วิชานศวกุล
รศ.พญ.จรินทร์ทิพย์ สมประสิทธิ์
นส.ณัฏฐ์ธมน ธนธรณ์กีรติ
นส.ชมชนก ศรีจันทร์
ผศ.ดร.วทิพย์ ตั้งจิตติโภคิน
นพ.ณัฐพล แก้วประเสริฐ

หน่วยงานที่รับผิดชอบ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทร. 086-7724409

เอกสารที่รับรอง

1. โครงการวิจัย ฉบับที่ 3 ปรับปรุงวันที่ 30 มกราคม 2563
2. เอกสารข้อมูลสำหรับอาสาสมัครโครงการวิจัย ระยะที่ 1 ฉบับที่ 2 ปรับปรุงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562
3. เอกสารข้อมูลสำหรับอาสาสมัครโครงการวิจัย ระยะที่ 2 ฉบับที่ 3 ปรับปรุงวันที่ 30 มกราคม 2563
4. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 2 ปรับปรุงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562
5. แบบเก็บข้อมูล ฉบับที่ 2 ปรับปรุงวันที่ 10 พฤศจิกายน 2562

Ref. code: 25686111362056WGZ

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 1 (คณะแพทยศาสตร์) พิจารณาจริยธรรมการวิจัยโดยยึดหลักของ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Practice (ICH-GCP)

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชุดที่ 1 (คณะแพทยศาสตร์) ได้พิจารณาอนุมัติด้านจริยธรรมการทำวิจัยในคนให้ดำเนินการวิจัยข้างต้นได้ ตามมติที่ประชุมครั้งที่ 1/2563 วันที่ 14 มกราคม 2563

ระยะเวลาที่อนุมัติ 1 ปี

กำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า 6 เดือน : วันที่ 4 สิงหาคม 2563

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ไวพจน์ จันทร์วิเมลือง)
ประธานคณะอนุกรรมการฯ

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ธนา ขอเจริญพร)
อนุกรรมการและเลขานุการ

อนุมัติ ณ วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2563
หมดอายุ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2564

Ref. code: 25686111362056WGZ

Certificate of Approval

The Human Research Ethics Committee of Thammasat University No.1 (Faculty of Medicine)

99/209 Moo 18, Paholyotin Road, Auphur Klongluang, Pathumthani. Thailand 12120,

Tel 662-9269704 and Fax 662-5644444 ext 7535

.....

Number of COA	030/2020
Title of Project	Phase 1: Glycemic index of RD43 rice and jasmine rice Phase 2: The effect of low-to-medium glycemic index-based rice on glycemic control in patients with gestational diabetes mellitus.
Project No	MTU-EC-IM-4-139/62
Principal Investigator	Kanokporn Sanpawithayakul, M.D. Dr. Pichaya Tantiyavarong, M.D. Assoc. Prof. Thipaporn Tharavanit, M.D. Assist. Prof. Sanit Wichansawakun M.D. Assoc. Prof. Charinthip Somprasit, M.D. Miss Nattamon Tanaphornkirati Miss Chomchanok Srichan Assist. Prof. Dr. Watip Tangjittipokin Natthapon Kaewprasert, M.D.
Study Center	Thammasat University Hospital
Responsible Department	Internal Medicine, Faculty of medicine, Thammasat University, Pathumthani, Thailand 12120 Tel. 086-7724409

Document Reviewed

1. Protocol Version 3 Revise: date January 30, 2020
2. Information Sheet Phase 1 Version 2 Revise: date November 10, 2019
3. Information Sheet Phase 2 Version 3 Revise: date January 30, 2020
4. Consent Form Version 2 Revise: date November 10, 2019
5. Case record from Revise 2: date November 10, 2019

Ref. code: 25686111362056WGZ

The Human Research Ethics Committee of Thammasat University No.1 (Faculty of Medicine) is in full compliance with international such as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Practice (ICH-GCP)

This document is a record of review and approval / acceptance of a clinical study protocol. The Human Research Ethics Committee of Thammasat University No.1 (Faculty of Medicine) has approved the above study and the following documents for use in the study at the Ethics Committee meeting on January 14, 2020 (1/2020)

Approval period 1 year.

Progress report deadline: August 4, 2020

Signed: .....

(Associate Professor Thana Khawcharoenporn,M.D.)

Secretary and Committee of the Human Research Ethics Committee of Thammasat University No.1

(Faculty of Medicine)

Signed:.....

(Associate Professor Waipoj Chanvimalueng, M.D.)

Chairman of the Human Research Ethics Committee of Thammasat University No.1

(Faculty of Medicine)

Date of Approval: **February 5, 2020**

Date of Expire: **February 4, 2021**

Ref. code: 25686111362056WGZ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ กนกพร สรรพวิทยกุล

วุฒิการศึกษา ปีการศึกษา 2551 แพทยศาสตรบัณฑิต
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
ปีการศึกษา 2565 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตร์สุขภาพ (ภาคพิเศษ) มหาวิทยาลัยมหิดล
ปีการศึกษา 2567 Master Degree of Endocrinology and Diabetes
Queen Mary University of London

ผลงานทางวิชาการ

1. Nucharin Kongsin, Kanokporn Sanpawithayakul. Rational drug use of Clopidogrel. The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health. 2014 Feb-Aug; 1(2):17-24.

2. Noiphitak R., Nimmannitya P., Tantongtip D., Sanpawithayakul K., Thitiwichienlert S., Punyarat P., Rukskul P., Yodwisithsak P. Comparison of Endoscopic and Microscopic Transsphenoidal Approaches for the Resection of Pituitary Adenoma. Arch. Neurosci. 2021; 8(4); e117339. DOI:10.5812/ans.117339.

3. Harindhanavudhi T., Areevut C., Sahakitrungruang T., Tharavanij T., Kietdumrongwong P., Ngimruksa O., Songsiri P., Pitukweerakul S., Tanathornkirati N., Kaewprasert N., Thamcharoen R., Karndumri K., Saetung S., Anthanont P., Kiattisakthavee P., Putkong S., Chotwanvirat P., Phattanasri C.N., Jinadit S., Korpaisarn S., Chusane M., Samittarucksa R., Lertrit A., Siangruangsang S., Sanpawithayakul K., Sathiravikarn W., Soisuwan S., Chevaisrakul P., Imsakul K., Thuptimtong P., Sakmanarit J., Somwang S., Prasartkaew H., Jerawatana R., Butadej S., Tachanivate P., Jongjaroenprasert W., Sripatong J., Chobtangsilp S., Kamnirdsittiseree P., Savetkairop B., Manosittisak W., Tantivatanasatien J., Hathaidechadusadee A., Reutrakul S. Implementation of diabetes care and educational program via telemedicine in patients with COVID-19 in home isolation in Thailand: A real-world experience. J. Diabetes Investig. 2022 Aug;13(8):1448-1457. DOI:10.1111/jdi.13804.

Ref. code: 25686111362056WGZ

4. Sanpawithayakul K., Kaewpraser N., Tantiyavarong P., Wichansawakun S., Somprasit C., Tanathornkeerati N., Srichan C., Tharavanij T. Effects of the Consumption of Low to Medium Glycemic Index-Based Rice on the Rate of Insulin Initiation in Patients with Gestational Diabetes: A Triple-blind, Randomized, Controlled Trial. Clin Ther. 2023 Mar 23; S0149-2918(23)00073-5. DOI:10.1016/j.clinthera.2023.02.009.

5. Sanpawithayakul K., Korbonits M. Metabolic Complications of Glucocorticoids – Prevention by Metformin. Ann Endocrinology (Paris). 2023 May 18;S0003-4266(23)00105-1. DOI:10.1016/jando.2023.05.002.

6. Sanpawithayakul K., Czibik G., Korbonits M. Live fast, Die young? J Clin Endocrinol Metab. 2023 Dec 21;109(1):e426-e427. DOI: 10.1210/clinem/dgad349.

7. Krisanapan P., **Sanpawithayakul K.**, Pattharanitima P., Thongprayoon C., Miao J**.,** Mao MA., Suppadungsuk S., Tangpanithandee S., Cheungpasitporn W. Safety and efficacy of glucagon-like peptide-1 receptor agonists in type 2 diabetes mellitus with advanced and end-stage kidney disease: a systematic review and meta-analysis. Diseases. 2024 Jan 2;12(1):14. DOI: 10.3390/diseases12010014.

8. Krisanapan P., Suppadungsuk S., **Sanpawithayakul K.**, Thongprayoon C., Pattharanitima P., Tangpanithandee S., Mao MA., Miao J**.,** Cheungpasitporn W. Safety and efficacy of glucagon-like peptide-1 receptor agonists among kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. Clin Kidney J. 2024 Feb 2;17(2):sfae018. DOI: 10.1093/ckj/sfae018.

9. Boonpiraks K., Bunyuen A., Dechphol P., **Sanpawithayakul K.,** Siramolpiwat S. Diabetes Mellitus and Poor Glycemic Control Negatively Impact Clinical Outcomes and Survival in Patients with Compensated Cirrhosis. J Clin Exp Hepatol. 2_024 Jan-Feb;14(1):101257. DOI: 10.1016/j.jceh.2023.07.410.

Ref. code: 25686111362056WGZ