ผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

สุวรรณี ศิริวิมลานันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2563

Effects of Early Time-Restricted Feeding on Blood Sugar and Insulin in Adults with Prediabetes

Suwannee Siriwimalanun

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Anti-Aging and Regenerative Medicine

College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University

2020

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

เสนอโดย สุวรรณี ศิริวิมลานันท์

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เภสัชกร ศุภโชค มั่งมูล)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน
ชื่อผู้เขียน	สุวรรณี ศิริวิมลานันท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นโรคที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของคนทั่วโลกมาเป็นระยะเวลายาวนาน และมีจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุก ๆ ปี การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเป็นหนึ่งในวิธีที่ช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน ในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

การวิจัยนี้ประกอบไปด้วยผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 8 คน อายุ 47 ± 6.41 ปี เป็นชาย 3 คน และหญิง 5 คน มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 102 ± 1.85 มก./ดล. โดยทำการสุ่มจับฉลากออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ให้รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. และกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะให้พัก 2 สัปดาห์ และสลับไขว้กลุ่มกันอีก 1 สัปดาห์ โดยจะมีการเจาะเลือดก่อนและหลังเข้าการทดลองแต่ละกลุ่ม วัดผลเป็นระดับน้ำตาลและระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหาร หลังจากนั้นจะนำมาคำนวณคะแนนความดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน (HOMA-IR)

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้สถิติ independent T-test และ paired T-test โดยใช้ค่าระดับนัยสำคัญอยู่ที่ P-value น้อยกว่า 0.05 พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้า มีค่าลดลง 0.63 ± 6.91 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.44) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารมีค่าลดลง 1.43 ± 2.7 มิลลิหน่วยต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.037) เช่นเดียวกับคะแนน HOMA-IR ที่ลดลง 0.4 ± 0.68 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.023) โดยที่พลังงาน

แคลอรีที่ได้รับจากอาหารไม่ลดลง

สรุปผลการวิจัยพบว่า การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า 6.00-10.00 น.ช่วยลดระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR ในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคต

Thesis Title	Effects of early time-restricted feeding on blood sugar and insulin in adults with prediabetes
Author	Suwannee Siriwimalanun
Thesis Advisor	Asst. Prof. Pansak Sugkraroek, M.D.
Department	Anti-aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2019

ABSTRACT

Diabetes has impacted global health for many years and seems to increase the numbers of morbidities and mortalities every year. Early time-restricted feeding is one of the methods that can prevent diabetes. This study aimed to access the effects of early time-restricted feeding on fasting blood sugar, fasting blood insulin, and insulin resistance in adults with prediabetes.

This study was a ramdomized crossover study, composed of eight adults, age 47 ± 6.41 years, three men and five women, fasting blood sugar 102 ± 1.85 mg/dl. Subjects were ramdomly divided into two groups; eight hours early time-restricted feeding group (started on 6-10 am) and eleven hours feeding group (control group). Each period duration was one week, wash out period for two weeks, and then crossover to another group for one week. Blood tests were done before and after each period. Outcomes of this study were fasting blood sugar, fasting insulin, and HOMA-IR score for insulin resistance.

Statistical analysis was performed using independent T-test and paired T-test with a significant level at P-value lower than 0.05. Mean fasting blood sugar of eight hours early time-restricted feeding group decreased 0.63 ± 6.91 mg/dl but not statistical significant when compared to the control group (P-value = 0.44). However, mean fasting insulin of eight hours early time-restricted feeding group decreased 1.43 ± 2.7 mIU/l significantly (P-value = 0.037) and mean HOMA-IR score decreased 0.4 ± 0.68 points significantly (P-value = 0.023) as calories from foods don't change.

In conclusion, eight hours early time-restricted feeding (started on 6-10 am) lowered mean fasting insulin and HOMA-IR score in adults with prediabetes.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์จากหลายหน่วยงานและบุคคลหลายท่าน ทางผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์พันธ์ศักดิ์ ศุกระฤกษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำโดยสละเวลาอันมีค่ายิ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำติชมจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณโรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชันแนล รัตนาธิเบศร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

คุณประโยชน์อันพึงได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เพื่อตอบแทนคุณบิดามารดา และครอบครัว รวมถึงคณาจารย์ผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรทุกท่าน

สุวรรณี ศิริวิมลานันท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย……	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…….……..	จ
กิตติกรรมประกาศ……..……..	ฉ
สารบัญตาราง……..……..	ฌ
สารบัญภาพ…….…...	ญ
บทที่	
1. บทนำ……..….....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา……..…….….....	1
1.2 คำถามการวิจัย…….....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย……...…….....	4
1.4 สมมติฐานของการวิจัย…….....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…….....	5
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย…….....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ……..….....	5
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…….....	7
2.1 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน.....……..……..	7
2.2 ความรู้เกี่ยวกับการอดอาหารเป็นช่วง ๆ……..….....	15
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..…….....	24
3. ระเบียบวิธีวิจัย……..….....	31
3.1 ประชากรและตัวอย่าง.....……..…….....……..	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง.....……..……..	32
3.3 วิธีวิจัย.....……..…….....……..	33
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....……..	35
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล……..…….....……..	36
4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง……..……..	37
4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ……..……..	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	45
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	45
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	46
5.3 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	50
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก.....	59
ก แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย.....	60
ข แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอนระหว่างการวิจัย.....	63
ค เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย.....	69
ประวัติผู้เขียน.....	77

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงคะแนนปัจจัยเสี่ยงที่จะคาดเดาการเกิดโรคเบาหวานในอนาคตได้..... 10

2.2 การแปลผลระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อการวินิจฉัยโรคเบาหวานและภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน..... 12

4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง..... 37

4.2 แสดงระดับน้ำตาลในเลือด ระดับฮอร์โมนอินซูลินและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน ก่อนการทดลอง..... 38

4.3 แสดงผลการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในแต่ละกลุ่มรวมถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น 43

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างการอดอาหารเป็นช่วง ๆ กับผลกระทบต่อแบคทีเรียในลำไส้ ระบบนาฬิกาทางชีวภาพและการปรับปรุงพฤติกรรมสุขภาพ ที่ส่งผลต่อร่างกายทำให้ป้องกันการเป็นโรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคมะเร็งและโรคหัวใจและหลอดเลือด..... 16

2.2 ระบบนาฬิกาทางชีวภาพของมนุษย์ที่มีผลต่อการรับประทานอาหาร การนอน ฮอร์โมน กระบวนการทางสรีรวิทยาและการประสานงานระหว่างระบบการเผาผลาญกับการใช้พลังงาน..... 17

2.3 ภาวะความไวและความต้านทานต่อความเครียดที่แตกต่างกันในกระบวนการความแก่ การป้องกันและการรักษาโรคมะเร็ง..... 21

2.4 แสดงถึงความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาของมื้ออาหารและความถี่ของมื้ออาหารกับผลต่อร่างกายที่แตกต่างกัน..... 26

2.5 แสดงผลของช่วงเวลาการรับประทานอาหารต่อสุขภาพด้านต่าง ๆ..... 27

2.6 แสดงถึงความถี่ของมื้ออาหารต่อสุขภาพด้านต่าง ๆ..... 27

3.1 แสดงระเบียบวิธีการวิจัย..... 34

4.1 แสดงรูปแบบการวิจัยและจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัย..... 36

4.2 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันและกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ..... 39

4.3 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน ระหว่างก่อนและหลังช่วงพัก 40

4.4 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของน้ำหนักตัว ความดัน systolic blood pressure ความดัน diastolic blood pressure และอัตราการเต้นของชีพจร เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันและกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ..... 42

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานเป็นโรคในกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของคนทั่วโลกมาเป็นระยะเวลายาวนานและมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากผลแทรกซ้อนของโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุก ๆ ปี จากข้อมูลสถานการณ์โรคเบาหวานทั่วโลกของสหพันธ์นานาชาติ (กระทรวงสาธารณสุข, 2561) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกทั้งสิ้น 425 ล้านคนและคาดว่าในปี พ.ศ. 2588 จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 629 ล้านคนและจะมีผู้เสียชีวิตจากผลแทรกซ้อนของโรคเบาหวานสูงถึง 3.2 ล้านคนในแต่ละปี ซึ่งคิดเป็น 6 คนในทุก ๆ 1 นาที จากข้อมูลสถานการณ์โรคเบาหวานในภาคพื้นแปซิฟิก (Western Pacific) ในปี พ.ศ. 2560 (International diabetes federation, 2017) พบว่าในคนอายุระหว่าง 18-99 ปี จะมี 1 คนจาก 11 คนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งปัจจุบันมีผู้ป่วยเบาหวานมากถึง 170 ล้านคน แต่ถ้าเรายังไม่มีมาตรการป้องกันโรคอย่างแน่ชัดอาจจะทำให้มีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากถึง 208 ล้านคนในปี พ.ศ. 2588 จากข้อมูลพบว่าประชากรที่อายุระหว่าง 60-89 ปี เป็นกลุ่มที่มีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานมากที่สุด โดยที่ประชากรมากกว่าครึ่งหรือคิดเป็นร้อยละ 54 ป่วยเป็นโรคแต่ไม่ได้ถูกวินิจฉัย ดังนั้นจึงเพิ่มโอกาสเสี่ยงเป็นโรครุนแรงหรือมีภาวะแทรกซ้อนจากโรคมากยิ่งขึ้น ซึ่งประชากรในภาคพื้นแปซิฟิกนี้มีผู้ป่วยเบาหวานมากถึงร้อยละ 37 จากจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลก และเป็นภูมิภาคที่มีจำนวนผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวานมากที่สุดในโลกซึ่งคิดเป็นจำนวน 1.7 ล้านคน จากข้อมูลยังพบอีกว่ามารดาที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ส่งผลให้ลูกเป็นเบาหวานมากถึง 1 ใน 8 และแม้ว่าภูมิภาคนี้จะมีผู้ป่วยเบาหวานมากที่สุดในโลกแต่กลับมีงบประมาณที่ใช้รักษาเพียงแค่ 136.1 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปีซึ่งคิดเป็นแค่ร้อยละ 16 ของค่ารักษาผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลก ประเทศไทยซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศในภาคพื้นแปซิฟิกนี้มีผู้เบาหวานมากถึง 4.4 ล้านคน ซึ่งมากเป็นอันดับที่ 4 รองจากประเทศจีน อินเดีย และญี่ปุ่น ตามลำดับ นอกจากผู้ป่วยเบาหวานแล้วยังพบว่าประชากรที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคตมีจำนวนมากถึง 352.1 ล้านคน ทั่วโลก ซึ่งคาดว่าจะเพิ่มสูงถึง 531.6 ล้านคนในปี พ.ศ. 2588 ซึ่งถือเป็นจำนวนที่มาก ถ้าเราสามารถป้องกันไม่ให้ประชากรกลุ่มเสี่ยงเหล่านี้เป็นโรคเบาหวานในอนาคตได้ก็จะสามารถลดโอกาสการเกิดผลแทรก

ซ้อนจากโรคเบาหวานต่าง ๆ เช่น โรคไตวาย โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวานขึ้นตา โรคแทรกซ้อนจากแผลเบาหวาน รวมไปถึงลดอัตราการเสียชีวิตลงได้

การป้องกันโรคเบาหวานในปัจจุบันที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกมีหลากหลายวิธีด้วยกัน (American Diabetes Association, 2019) ได้แก่ การใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดชนิด Metformin การเข้าโปรแกรมที่ใช้เทคโนโลยีช่วยในการลดระดับน้ำตาลในเลือดกับองค์กร Centers for Disease Control and Prevention (CDC) และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิตประวัน ซึ่งประกอบไปด้วย การออกกำลังกายและการเพิ่มกิจกรรมการใช้พลังงานในระหว่างวัน การลดน้ำหนัก การเลิกสูบบุหรี่และดื่มสุรา และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหาร ซึ่งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารนี้กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการลดปริมาณพลังงานแคลอรีในอาหารที่รับประทาน การลดปริมาณคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยวในอาหารและเลือกรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนมากขึ้น การบริโภคอาหารที่มีเส้นใยมากขึ้น การบริโภคอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ การใช้น้ำตาลเทียมหรือน้ำตาลแอลกอฮอล์ทดแทนน้ำตาล เป็นต้น (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2560)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ (Intermittent fasting) ถือเป็นหนึ่งในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่เริ่มมีบทบาทมากขึ้นในยุคสมัยปัจจุบันเพราะว่ามีประโยชน์ต่อร่างกายในหลาย ๆ ด้าน หนึ่งในประโยชน์ของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ พบว่าสามารถที่จะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานในอนาคตได้ โดยการอดอาหารเป็นช่วง ๆ สามารถแบ่งเป็นหลายประเภทด้วยกัน (Patterson et al., 2015) ได้แก่ การอดอาหารทั้งวันแบบวันเว้นวัน (Alternate day fasting) การลดปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารให้เหลือ 20 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 2 วันและรับประทานอาหารปกติ 5 วัน (Modified Fasting Regimen) การอดอาหารตามความเชื่อทางศาสนา (Religious Fasting) ซึ่งรวมไปถึงการถือศีลอดของประชาชนชาวอิสลาม (Ramadan Fasting) การเพิ่มระยะเวลาการอดอาหารในแต่ละวันให้ยาวนานขึ้นหรือเรียกได้ว่าลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันนั่นเองโดยที่ไม่จำเป็นต้องลดปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหาร (Time-Restricted Feeding) ซึ่งการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันนั้นเป็นหนึ่งในวิธีการอดอาหารที่ทำได้ค่อนข้างง่ายจึงทำให้เพิ่มแรงจูงใจในการทำได้มากกว่าการอดอาหารทั้งวันและสามารถปรับใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวันตามปกติได้มากกว่า (Varady et al., 2009) และยังมีการศึกษาที่พบว่าการอดอาหารแบบนี้ส่งผลดีต่อสุขภาพมากมายโดยที่ไม่ต้องลดปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารในแต่ละวัน (Sutton et al., 2018; Ravussin et al., 2019)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน (Time-Restricted Feeding) คือ การจำกัดระยะเวลาการรับประทาน 3-12 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งหมายถึงมีช่วงที่อดอาหาร 12-21 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ไม่ต้องลดปริมาณพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหาร (Moro et al., 2016) มีผลการศึกษาเกี่ยวกับการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันมากมายทั้งในสัตว์ทดลองและในมนุษย์ ผลการศึกษาในสัตว์ทดลองหลายการศึกษาพบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันช่วยลดระดับไขมันชนิดคลอเลสเตอรอลรวมและไขมันไตรกลีเซอไรด์ ลดระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดและยังเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน รวมทั้งยังช่วยลดระดับสารบ่งชี้การอักเสบชนิด interleukin 6 และ tumor necrosis factor-α อีกด้วย ผลการศึกษาในมนุษย์มีหลายการศึกษาพบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันช่วยลดน้ำหนักตัว ลดระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์และไขมันเลวและยังเพิ่มไขมันดีด้วย และยังช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดและลดภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลินอีกด้วย (Rothschild et al., 2015; Hutchison et al., 2019)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันนั้นสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันตามช่วงเวลาการรับประทานอาหาร ได้แก่ การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า (Early Time-Restricted Feeding) และให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงบ่ายหรือช่วงกลางคืน (Delayed Time-Restricted Feeding) มีการศึกษาหลายการศึกษาที่พบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้านั้นส่งผลดีต่อสุขภาพมากกว่าเนื่องจากเกี่ยวข้องกับนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์ (Circadian Rhythm) ผลการศึกษาพบว่าร่างกายของมนุษย์จะมีอัตราการเผาผลาญ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การควบคุมระดับไขมันในเลือด การควบคุมความหิว ดีที่สุดในช่วงเช้า ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าการรับประทานอาหารที่เปลี่ยนไปจากช่วงเวลาดังกล่าวอาจจะส่งผลถึงการเป็นโรคทางเมตาบอลิกในอนาคตหรืออีกนัยหนึ่งคือช่วงเช้าเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มรับประทานอาหารในแต่ละวัน (Poggiogalle et al., 2018) ยังมีการศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าช่วงเวลาการรับประทานอาหารที่ตรงกับนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์นั้นมีส่วนสำคัญมากในการควบคุมน้ำหนักตัวอีกด้วย (Morris et al., 2015) และการศึกษาล่าสุดยังพบว่าการการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าเพื่อให้สอดคล้องกับนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์นั้นช่วยเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน ช่วยเรื่องการควบคุมความดันโลหิต ช่วยลดภาวะความไม่สมดุลระหว่างสารอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ (Sutton et al., 2018) และมีการศึกษาที่กล่าวถึงประโยชน์ในด้านการชะลอความแก่ในมนุษย์อีกด้วย (Jamshed et al., 2019)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้านั้นมีประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน หนึ่งในประโยชน์ที่ได้รับคือช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ แต่การศึกษาที่ผ่าน ๆ มายังไม่ได้รับการยอมรับมากนักเนื่องจากยังไม่มีผลการศึกษาในมนุษย์มากเพียงพอที่จะได้รับการแฟแยอมรับให้เป็นหนึ่งในวิธีการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันการเกิดโรคเบาหวานเหมือนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมแบบอื่น ๆ ที่กล่าวไปข้างต้น และจากการศึกษาผลงานวิจัยในประเทศไทยยังไม่มีการทำวิจัยในเรื่องนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาในเรื่องการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าถึงความสัมพันธ์ต่อการลดระดับน้ำตาล ฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน ในผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคเบาหวานในอนาคตเพื่อที่จะป้องกันการเกิดโรคเบาหวานในอนาคตได้

1.2 คำถามการวิจัย

การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าส่งผลต่อระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน แตกต่างจากการรับประทานอาหารปกติหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน ในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้ากับการรับประทานอาหารปกติต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาล ระดับฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

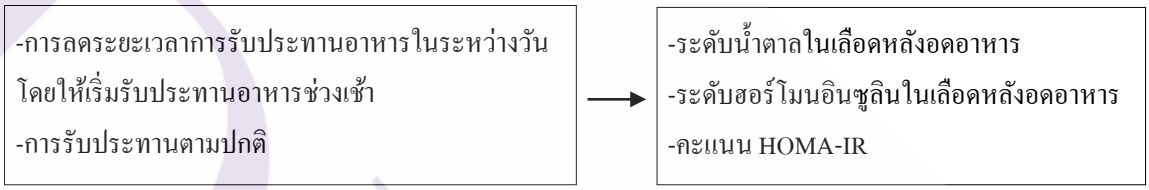
การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าช่วยลดระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลินแตกต่างจากการรับประทานอาหารตามปกติ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาล ระดับฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน

2. สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปแนะนำการดูแลสุขภาพให้คนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคตเพื่อป้องกันการเป็นโรคได้

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

นาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์ (Circadian Rhythm) คือ การควบคุมแบบอัตโนมัติในร่างกายของมนุษย์เพื่อปรับสมดุลระหว่างภายในร่างกายให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมภายนอก โดยจะเป็นเหมือนนาฬิกาของร่างกายที่ควบคุมอยู่ตลอด 24 ชั่วโมงในแต่ละวันทั้งกลางวันและกลางคืน ซึ่งจะทำให้ปฏิกิริยาในร่างกายดำเนินไปอย่างปกติ แต่ถ้ามีการเบี่ยงเบนพฤติกรรมไปจากนาฬิกาดังกล่าวจะทำให้เกิดความผิดปกติในร่างกายหลาย ๆ ระบบ (Yanling et al., 2019)

ฮอร์โมนอินซูลิน คือ ฮอร์โมนที่สร้างจากเซลล์ของตับอ่อนชนิดเบต้า จะหลั่งออกมาในกระแสเลือดเมื่อรับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบเป็นน้ำตาลหรือคาร์โบไฮเดรต ทำหน้าที่ดึงน้ำตาลกลูโคสจากกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ของร่างกายเพื่อนำไปใช้หรือเก็บสะสมไว้ จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (National Institue of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2016)

คะแนน HOMA-IR หมายถึง คะแนนที่ใช้วัดความดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน ซึ่งภาวะที่ร่างกายผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ปกติ แต่ร่างกายตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินได้น้อยกว่าปกติ ทำให้นำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ได้น้อยกว่าปกติ จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้ เมื่อเกิดภาวะนี้มากขึ้นเบต้าเซลล์จะผลิตฮอร์โมนอินซูลินออกมาเพิ่มขึ้นเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด ถ้าเบต้าเซลล์ไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินออกมาได้ทันก็จะทำให้เกิดโรคเบาหวานในที่สุด (National Institue of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2016)

การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า (Early Time-restricted Feeding) หมายถึง การที่ให้ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารให้เหลือแค่ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารมื้อแรกในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. และรับประทานอาหารเย็นให้เสร็จภายในเวลา 8 ชั่วโมง

การรับประทานอาหารปกติ หมายถึง การให้รับประทานอาหารเป็นเวลา 11 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป โดยให้เริ่มรับประทานอาหารมื้อแรกในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น.

อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ประเมินได้จาก อาการเหงื่อออก ตัวเย็น ใจหวิว ใจสั่น มือสั่น เวียนศีรษะ คล้ายจะเป็นลม (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2560)

บทที่2
แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน

2.1.1 นิยามของโรคเบาหวาน (Diabetes mellitus)

โรคเบาหวาน คือ โรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มอาการอ้วนลงพุงหรือกลุ่มอาการทางเมตาบอลิก (Metabolic syndrome) ที่เกิดจากความผิดปกติของเซลล์ตับอ่อนชนิดเบต้า ทำให้สูญเสียหน้าที่ในการผลิตฮอร์โมนอินซูลินหรือตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินลดลง (ภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน) ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไปใช้ในเซลล์ร่างกายได้ตามปกติ จึงทำให้เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งโรคเบาหวานสามารถทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนฉับพลัน ได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงส่งผลต่อระบบประสาทและสมองทำให้เกิดการรับรู้สติที่ลดลง ภาวะกรดคีโตนคั่งในกระแสเลือด หรือสามารถทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังได้ในหลาย ๆ ระบบในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นโรคแทรกซ้อนที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดกลางหรือใหญ่ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจและโรคหลอดเลือดส่วนปลายซึ่งทำให้เป็นแผลเรื้อรังได้ โรคแทรกซ้อนที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดเล็ก เช่น โรคแทรกซ้อนที่ไตทำให้เกิดโรคไตวายเรื้อรัง โรคแทรกซ้อนที่ตาซึ่งถ้าเป็นรุนแรงทำให้ตาบอดได้และโรคแทรกซ้อนที่เส้นประสาททำให้เกิดภาวะเหน็บชาเรื้อรังได้ (American Diabetes Association, 2019)

โรคเบาหวานสามารถแบ่งเป็น 4 ประเภท ตามสาเหตุของการเกิดโรค ได้แก่

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 diabetes mellitus, T1DM)

เป็นชนิดที่เกิดจากการทำลายเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อนจากภูมิคุ้มกันของร่างกาย ส่วนใหญ่พบในคนอายุน้อย รูปร่างไม่อ้วน มักมีอาการปัสสาวะมาก กระหายน้ำดื่มมาก อ่อนเพลีย น้ำหนักลด โดยอาการอาจจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง ซึ่งในบางกรณีพบภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตนคั่งในเลือดได้

2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes mellitus, T2DM)

เป็นชนิดที่พบบ่อยที่สุดในคนไทย พบประมาณร้อยละ 95 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด เป็นผลจากการมีภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน (insulin resistance) ร่วมกับความบกพร่องในการผลิตฮอร์โมนอินซูลินที่เหมาะสม มักพบในคนอายุ 30 ปีขึ้นไป รูปร่างท้วมหรืออ้วน อาจไม่มีอาการ

ผิดปกติหรืออาจมีอาการแต่มักไม่รุนแรงและค่อยเป็นค่อยไป โดยมักมีประวัติโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในครอบครัวมาก่อน

3. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus, GDM)

4. โรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ (Specific types of diabetes due to other causes)

2.1.2 ภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน

ภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน หมายถึง ภาวะที่ร่างกายสามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้ตามปกติแต่ตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินลดลง จึงทำให้ฮอร์โมนอินซูลินไม่สามารถทำหน้าที่ในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ จึงไม่สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ ทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้น จึงเป็นภาวะเสี่ยงต่อการโรคเบาหวานในอนาคต ตับอ่อนจึงผลิตฮอร์โมนอินซูลินออกมามากขึ้นเพื่อพยายามลดระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดสูงขึ้น เมื่อเกิดภาวะนี้เรื่อย ๆ จะทำให้ตับอ่อนทำงานหนักจนผลิตฮอร์โมนอินซูลินออกมาลดลง จึงทำให้เกิดโรคเบาหวานในที่สุด (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK), 2016)

วิธีการวัดภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน โดยวิธีที่เรียกว่า Homeostatic model assessment -Insulin Resistance (HOMA-IR) ซึ่งมีด้วยกัน 2 แบบ ด้วยกัน (Wallace et al., 2004) ได้แก่

1. HOMA1-IR เป็นวิธีดั้งเดิม โดยใช้สูตรคำนวณ HOMA1-IR = fasting plasma insulin (U/ml) x fasting plasma glucose (mmol/L)/22.5 โดยจะใช้ผลจากการเจาะเลือดหาระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหาร (fasting plasma insulin)

2. HOMA2-IR เป็นวิธีที่พัฒนาต่อยอดมาจากวิธีดั้งเดิมเพื่อให้เกิดความแม่นยำขึ้น โดยใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยคำนวณ

วิธีการแปลผล HOMA-IR score ยิ่งคะแนนที่ได้มีค่าสูงแสดงถึงมีภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลินมากขึ้น โดยที่ค่าปกตินั้นไม่แน่นอนแตกต่างกันตามเชื้อชาติ แต่จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ค่าที่บ่งบอกว่าเริ่มมีภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลินนั้นอยู่ที่ประมาณ 1.8-2 (Geloneze et al., 2009; Bermúdez et al., 2014; Tohidi et al., 2014) และระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารค่าปกติจะน้อยกว่า 5 มิลลิหน่วยต่อลิตร (mIU/l)

2.1.3 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน

ปัจจัยเสี่ยงที่บ่งบอกว่ามีโอกาสจะเป็นโรคเบาหวานในอนาคตมีดังนี้ (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK), 2016)

1. มีภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน
2. อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 45 ปี
3. มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวานมาก่อน
4. มีเชื้อชาติแอฟริกัน อเมริกัน พื้นเมืองอลาสกา อเมริกันอินเดียน อเมริกันเอเชียน สเปนและโปรตุเกสหรือลาติน พื้นเมืองฮาวาย หรือเกาะแปซิฟิก
5. มีภาวะความดันโลหิตสูง
6. มีไขมันดีเอชดีแอลในเลือด (HDL-c) ต่ำหรือมีไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง
7. มีประวัติเคยเป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์หรือเคยคลอดบุตรที่มีน้ำหนักตัวมากกว่าหรือเท่ากับ 4 กิโลกรัม มาก่อน
8. เป็นคนที่ไม่ค่อยได้ออกกำลังกายหรือไม่ค่อยได้เคลื่อนไหวร่างกายระหว่างวัน
9. เคยมีประวัติเป็นโรคหัวใจหรือโรคเส้นเลือดสมองมาก่อน
10. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นกลุ่มอาการถุงน้ำที่รังไข่หลายใบ (Polycystic ovarian syndrome)

มีการศึกษาที่พบว่าปัจจัยเสี่ยงเมื่อนำมารวมเป็นคะแนนจะสามารถประเมินความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานในอนาคตได้ ดังตารางที่ 2.1 ถ้าคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 บ่งบอกว่ามีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานในอนาคต (Bang et al., 2009)

ตารางที่ 2.1 แสดงคะแนนปัจจัยเสี่ยงที่จะคาดเดาการเกิดโรคเบาหวานในอนาคตได้

ปัจจัยเสี่ยง	คะแนน
อายุ	
น้อยกว่า 40 ปี	**0**
40 ถึง 49 ปี	**1**
50 ถึง 59 ปี	**2**
มากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี	**3**
เพศ	
หญิง	**0**
ชาย	**1**
ประวัติโรคเบาหวานในครอบครัว	
ไม่มี	**0**
มี	**1**
ประวัติความดันโลหิตสูง	
ไม่มี	**0**
มี	**1**
น้ำหนักตัว*	
ปกติ	**0**
น้ำหนักเกิน	**1**
โรคอ้วน	**2**
โรคอ้วนรุนแรง	**3**
การเคลื่อนไหวร่างกาย	
ปกติ	**0**
ไม่ค่อยได้เคลื่อนไหว	**1**

หมายเหตุ. *โรคอ้วนรุนแรง มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 40 กก./ม^2 หรือรอบเอวมากกว่าหรือเท่ากับ 50 นิ้วในผู้ชายและ 49 นิ้วในผู้หญิง
โรคอ้วน มีดัชนีมวลกาย 30-39 กก./ม^2 หรือรอบเอว 40-49 นิ้วในผู้ชายและ 35-48 นิ้วในผู้หญิง
ภาวะน้ำหนักเกิน มีดัชนีมวลกาย 25-29 กก./ม^2 หรือรอบเอว 37-39 นิ้วในผู้ชายและ 31.5-34 นิ้วในผู้หญิง

2.1.4 การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

การวินิจฉัยโรคเบาหวาน ทำได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่งใน 4 วิธี ดังต่อไปนี้

1. ผู้ที่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจน คือ หิวน้ำบ่อย ปัสสาวะบ่อยและมาก น้ำหนักตัวลดลงโดยที่ไม่ทราบสาเหตุ สามารถตรวจระดับน้ำตาลในเลือดเวลาใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องอดอาหาร ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มก./ดล. ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน

2. การตรวจระดับน้ำตาลในเลือดตอนเช้าหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 126 มก./ดล. เหมาะสำหรับคนทั่วไปที่มาตรวจสุขภาพที่ไม่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจน

3. การตรวจความทนต่อระดับน้ำตาลกลูโคส (75 g Oral Glucose Tolerance Test, OGTT) ถ้าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด 2 ชั่วโมงหลังดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มก./ดล. ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งวิธีนี้มักจะใช้เยอะในงานวิจัยเนื่องจากผลการตรวจมีความไวสูงแต่ความจำเพาะไม่ดีนักจึงทำให้ผลอาจคลาดเคลื่อนได้

4. การตรวจวัดระดับน้ำตาลสะสมในเลือดถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 6.5 เปอร์เซ็นต์ ให้วินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน วิธีนี้นิยมใช้กันมากขึ้นในปัจจุบันเพราะไม่จำเป็นต้องอดอาหารแต่จะต้องตรวจวัดในห้องปฏิบัติการที่มีมาตรฐานเพียงพอ

สำหรับผู้ที่ไม่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจนควรตรวจเลือดซ้ำโดยวิธีเดิมอีกครั้งหนึ่งต่างวันกันเพื่อยืนยันและป้องกันความผิดพลาดจากการตรวจ

ตารางที่ 2.2 การแปลผลระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อการวินิจฉัยโรคเบาหวานและภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน

	ปกติ (normal)	ระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน (prediabetes)		โรคเบาหวาน (diabetes)
		Impaired fasting glucose (IFG)	Impaired glucose tolerance (IGT)	
น้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร 8 ชม.	< 100 มก./ดล.	100-125 มก./ดล.	-	≥ 126 มก./ดล.
น้ำตาลกลูโคสในเลือดที่ 2 ชั่วโมงหลังดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม	< 140 มก./ดล.	-	140-199 มก./ดล.	≥ 200 มก./ดล.
น้ำตาลในเลือดที่เวลาใด ๆ ในผู้ที่มีอาการชัดเจน	-	-	-	≥ 200 มก./ดล.
น้ำตาลสะสมในเลือด	< 5.7 %	5.7-6.4 %		≥ 6.5 %

ที่มา: แนวทางปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2560

2.1.5 ภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน (Prediabetes) (American Diabetes Association, 2019) ภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน คือ ภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าเกณฑ์ปกติแต่ยังไม่ถึงเกณฑ์วินิจฉัยโรคเบาหวาน ซึ่งสามารถตรวจได้ 3 วิธี ข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

1. น้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร เท่ากับ 100-125 มก./ดล.
2. น้ำตาลกลูโคสในเลือดที่ 2 ชั่วโมงหลังดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม เท่ากับ 140-199 มก./ดล.
3. น้ำตาลสะสมในเลือด เท่ากับ 5.7-6.4 %

ผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานมีแนวโน้มที่จะเป็นโรคเบาหวานในอนาคตและเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดและพบว่ามีความเกี่ยวข้องกับภาวะโรคอ้วน (โดยเฉพาะโรคอ้วนลงพุงหรือมีไขมันในช่องท้องเยอะ) ภาวะไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงและ/หรือไขมันดีต่ำ และโรคความดันโลหิตสูงอีกด้วย

2.1.6 การป้องกันโรคเบาหวาน

การป้องกันโรคเบาหวานเป็นสิ่งสำคัญมากเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคและลดผลแทรกซ้อนเรื้อรังจากโรคเบาหวาน ซึ่งการป้องกันโรคเบาหวานมีหลากหลายวิธี ดังต่อไปนี้ (American Diabetes Association, 2019)

1. การประเมินความเสี่ยงและตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี

แนะนำให้ทุกคนทำแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานจากตารางที่ 2.1 เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานด้วยตนเองที่บ้านและควรตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยต้องตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8ชั่วโมงหรือตรวจความทนทานต่อระดับน้ำตาลกลูโคสหรือตรวจน้ำตาลสะสมในเลือดเพื่อประเมินการเป็นโรคเบาหวานหรือภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน

2. การเข้าโปรแกรมเพื่อป้องกันโรคเบาหวาน

ผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานควรได้รับการเข้าโปรแกรมเพื่อป้องกันการเป็นโรคเบาหวานที่มีชื่อว่า Diabetes Prevention Program (DPP) โดยวัตถุประสงค์ของการเข้าโปรแกรมคือการลดน้ำหนักให้ได้ขั้นต่ำ 7 เปอร์เซ็นต์ต่อสัปดาห์และเพิ่มกิจกรรมการใช้พลังงานในระหว่างวันให้เร็วขึ้นเปรียบเสมือนการเดินเร็วให้ได้อย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ โดยความถี่ไม่ต่ำกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์และครั้งละไม่ต่ำกว่า 10 นาที และอาจจะเพิ่มการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อร่วมด้วยโดยไม่เกิน 75 นาทีต่อสัปดาห์

3. การควบคุมพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

มีรูปแบบการรับประทานหลายแบบที่มีการศึกษาที่ผ่านมาว่าได้ผลจริง ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานอาหารแบบเมดิเตอร์เรเนียน การรับประทานอาหารแคลอรีต่ำ การรับประทานอาหารไขมันต่ำ ส่วนการรับประทานอาหารแบบคาร์โบไฮเดรตต่ำยังต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมว่าสามารถป้องกันโรคเบาหวานได้จริงหรือไม่ คุณภาพของอาหารที่รับประทานก็สำคัญเช่นกัน ประเภทของอาหารที่แนะนำในการป้องกันโรคเบาหวาน ได้แก่ ธัญพืชเต็มเมล็ด ผัก ผลไม้ ถั่ว รวมถึงการรับประทานอาหารที่ผ่านขบวนการแปรรูปให้น้อยที่สุด มีการศึกษาพบว่าการรับประทานอาหารจำพวกถั่ว ผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ โยเกิร์ต กาแฟและชา มีผลช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานได้ ในขณะที่การดื่มเครื่องดื่มที่มีสารให้ความหวานจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มขึ้น

4. การเพิ่มกิจกรรมการใช้พลังงานในชีวิตประจำวันและการออกกำลังกาย

การเพิ่มกิจกรรมการใช้พลังงานในระหว่างวันให้เร็วขึ้นเปรียบเสมือนการเดินเร็วให้ได้อย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์สามารถช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้ รวมทั้งการออกกำลังกายแบบ

แอโรบิคแบบปานกลางถึงหนัก 150 นาทีต่อสัปดาห์ขึ้นไปและการออกกำลังกายแบบเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ก็สามารถช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้เช่นกัน

5. การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในโปรแกรมการป้องกันโรคเบาหวาน

การใช้เทคโนโลยีมาช่วยในโปรแกรมการป้องกันโรคเบาหวานมีชื่อเรียกว่า Diabetes Prevention Recognition Program (DPRP) เป็นโปรแกรมที่ทางองค์กรการควบคุมโรคนานาชาติ Disease Control and Prevention เป็นคนจัดทำโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย ไม่ว่าจะเป็นการใช้เว็ปไซต์ การใช้โทรศัพท์สื่อสารระหว่างคนเข้าโปรแกรมและผู้ควบคุมโปรแกรม ถึงกิจกรรมการใช้พลังงานในระหว่างวัน การรับประทานอาหารหรือบันทึกน้ำหนักตัวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมการป้องกันโรคเบาหวานให้มากขึ้น

6. การหยุดสูบบุหรี่ มีการศึกษารองรับว่าสามารถช่วยป้องกันการเกิดโรคเบาหวานได้

7. การใช้ยารักษาเบาหวาน Metformin เพื่อป้องกันการเป็นโรคเบาหวาน

มีผลการศึกษาวิจัยแนะนำให้ใช้ยารักษาเบาหวาน Metformin เพื่อป้องกันโรคเบาหวานในคนที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน โดยเฉพาะคนที่มีดัชนีมวลกายที่มากกว่าหรือเท่ากับ 35 กก./ม^2 คนที่มีอายุน้อยกว่า 60 ปีและผู้หญิงที่เคยเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์มาก่อน ซึ่งพบว่าสามารถป้องกันโรคเบาหวานได้ ผลการศึกษายังพบอีกว่าคนที่รับยา Metformin มีโอกาสที่จะขาดวิตามินบี 12 ดังนั้นควรตรวจระดับวิตามินบี 12 อย่างต่อเนื่องเพื่อดูว่าขาดหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนที่มีโลหิตจางหรือมีอาการเหน็บชาร่วมด้วย

8. การตรวจประเมินความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ

คนที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานถูกค้นพบว่ามีความเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าคนปกติ ดังนั้นควรจะทำการคัดกรองความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดเพื่อประเมินโอกาสการเกิดโรคจะได้รักษาได้อย่างทันท่วงที

9. ควรจะมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคเบาหวานอย่างต่อเนื่องในกลุ่มที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน

2.2 ความรู้เกี่ยวกับการอดอาหารเป็นช่วง ๆ (Intermittent fasting)

2.2.1 คำนิยามของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ (Intermittent fasting)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ (Intermittent fasting) คือ การรับประทานอาหารในแต่ละวันที่ถูกจำกัดด้วยระยะเวลาที่กำหนดเท่านั้นและหลังจากนั้นจะไม่สามารถรับประทานอาหารชนิดใดหรือเครื่องดื่มชนิดใดที่ทำให้เพิ่มปริมาณพลังงานแคลอรีในร่างกายได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะกินเวลาการอดอาหารและเครื่องดื่ม 16-24 ชั่วโมงต่อวัน การอดอาหารเป็นช่วง ๆ ไม่ได้จำกัดชนิดของอาหารที่รับประทานแค่รับประทานอาหารตามปกติให้สมดุลและดีต่อสุขภาพก็พอ แต่จะเห็นได้ว่าเนื่องจากการอดอาหารเป็นช่วง ๆ มีระยะเวลาการรับประทานอาหารที่สั้นจึงทำให้อาจจะส่งผลให้ปริมาณพลังงานแคลอรีได้รับจากอาหารนั้นน้อยตามไปด้วย (Zubrzycki et al., 2018)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ สามารถแบ่งได้เป็นหลายประเภท ได้แก่

1. การอดอาหารทั้งวันแบบวันเว้นวัน (Alternate day fasting) คือ การรับประทานอาหารปกติ 1 วันสลับกับการอดอาหารทั้งวัน

2. การอดอาหารทั้งวันแบบวันเว้นวันและปรับรูปแบบ (Modified alternate day fasting) คือ การรับประทานอาหารปกติ 1 วัน สลับกับการรับประทานอาหารชนิดพลังงานแคลอรีต่ำมาก เช่น ร้อยละ 25 ของพลังงานแคลอรีทั้งหมดที่ควรได้รับในแต่ละวัน

3. การอดอาหารแบบสูตร 2/5 คือ การอดอาหาร 2 วันและรับประทานอาหารปกติ 5 วันใน 1 สัปดาห์

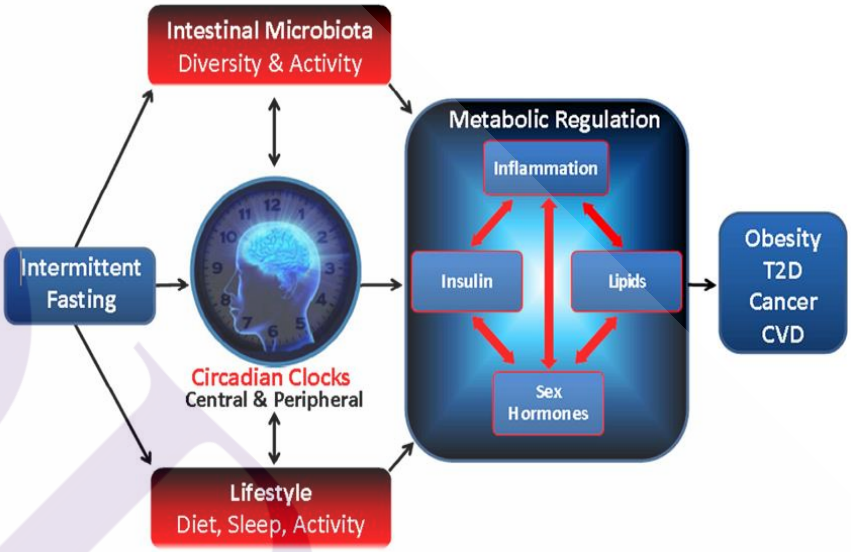
4. การอดอาหารแบบสูตร 1/6 คือ การอดอาหาร 1 วันและรับประทานอาหารปกติ 6 วันใน 1 สัปดาห์

5. การอดอาหารแบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน (Time-Restricted Feeding) คือ การอดอาหาร 12-20 ชั่วโมงต่อวัน หรือกล่าวได้ว่ามีช่วงเวลาการรับประทานอาหารในแต่ละวันแค่ 4-12 ชั่วโมงนั่นเอง

6. การอดอาหารตามความเชื่อของศาสนา แบ่งได้เป็น การอดอาหารของชาวมุสลิมผู้นับถือศาสนาอิสลามในช่วงถือศีลอดในวันรอมฎอนซึ่งจะกำหนดให้กินอาหารได้แค่ช่วงพระอาทิตย์ตกดินถึงพระอาทิตย์ขึ้นเท่านั้นซึ่งจะกินเวลาประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน และการอดอาหารตามความเชื่อของศาสนาอื่น ๆ

2.2.2 ผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ต่อร่างกายมนุษย์

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ มีผลต่อระบบการเผาผลาญในร่างกายด้วย 3 กลไกหลัก ได้แก่ ระบบนาฬิกาทางชีวภาพของมนุษย์ (Circadian biology) แบคทีเรียที่อยู่ที่ลำไส้ (Gastrointestinal microbiota) และการปรับปรุงพฤติกรรมด้านสุขภาพ (Lifestyle modification) (Patterson et al., 2015)



ภาพที่ 2.1 แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างการอดอาหารเป็นช่วง ๆ กับผลกระทบต่อแบคทีเรียในลำไส้ ระบบนาฬิกาทางชีวภาพและการปรับปรุงพฤติกรรมสุขภาพ ที่ส่งผลต่อร่างกายทำให้ป้องกันการเป็นโรคอ้วน โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคมะเร็งและโรคหัวใจและหลอดเลือด

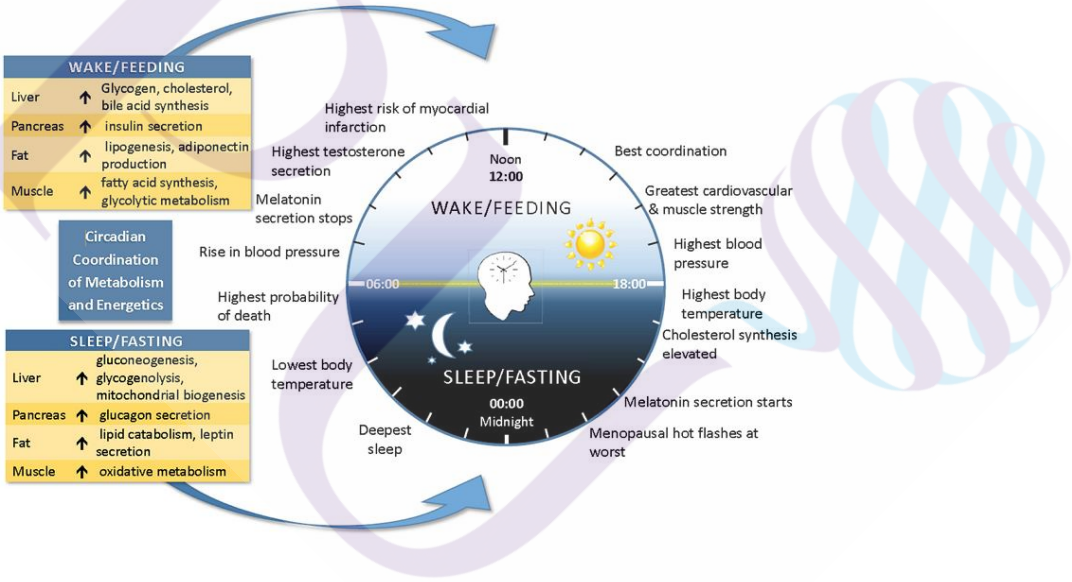
ที่มา: Patterson et al., 2015

1. ผลต่อระบบนาฬิกาทางชีวภาพของมนุษย์ (Circadian biology)

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ รูปแบบที่จำกัดการรับประทานอาหารโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้ามีผลต่อระบบนาฬิกาทางชีวภาพของมนุษย์ โดยช่วยปรับปรุงระบบการเผาผลาญในร่างกาย ช่วงเวลาระหว่างวันมีบทบาทสำคัญที่สุดในการประสานระหว่างระบบการเผาผลาญ การใช้พลังงาน และกระบวนการทางสรีรวิทยา เช่น การหลั่งฮอร์โมน การทำงานประสานกันของร่างกายและการนอนหลับ ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมศูนย์กลางนาฬิกาทางชีวภาพหลักอยู่ที่ปมประสาทที่ชื่อว่า Suprachiasmatic nuclei (SCN) ซึ่งอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส มีบทบาทในการตอบสนองต่อแสงและความมืด นาฬิกาทางชีวภาพที่คล้ายกันนี้ถูกพบอยู่ที่เนื้อเยื่อส่วนปลายหลายที่

เช่น ที่ตับ เป็นต้น มีสมมติฐานว่าการทำงานไม่ประสานกันระหว่างนาฬิกาที่อยู่บริเวณ Suprachiasmatic nuclei กับเนื้อเยื่อส่วนปลายทำให้เกิดความไม่สมดุลของพลังงานและก่อให้เกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ สมมติฐานถัดมากล่าวว่ารูปแบบการอดอาหารบางอย่าง เช่น การอดอาหารแบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน ทำให้การรับประทานอาหารเกิดความสมดุลระหว่างกลางวันและกลางคืน (Diurnal rhythm) ซึ่งส่งผลให้การแสดงออกของยีนที่ควบคุมนาฬิกาทางชีวภาพพัฒนาไปทางที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยในการปรับกลไกของระบบการเผาผลาญในร่างกายและการควบคุมน้ำหนักตัว

หลักฐานสำคัญที่บ่งบอกว่าการส่งสัญญาณด้านสารอาหารและเวลาการรับประทานอาหารในแต่ละมื้อขึ้นอยู่กับการประสานงานที่สอดคล้องของนาฬิกาทางชีวภาพนั้นมาจากการศึกษาในสัตว์ทดลองเป็นส่วนใหญ่ (Eckel-Mahan et al., 2013; Sensi et al., 1993) แต่อย่างไรก็ตามในมนุษย์ก็มีการค้นพบว่ามีการศึกษาที่น่าเชื่อถือ (Straif et al., 2007) บ่งบอกว่าการทำงานเป็นกะจะรบกวนระบบนาฬิกาทางชีวภาพและเพิ่มความเสี่ยงต่อโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคมะเร็ง (โดยเฉพาะมะเร็งเต้านม)



ภาพที่ 2.2 ระบบนาฬิกาทางชีวภาพของมนุษย์ที่มีผลต่อการรับประทานอาหาร การนอน ฮอร์โมน กระบวนการทางสรีรวิทยาและการประสานงานระหว่างระบบการเผาผลาญกับการใช้พลังงาน

ที่มา : Patterson et al., 2015

2. ผลต่อแบคทีเรียในลำไส้ (Gastrointestinal microbiota)

บทบาทหน้าที่หลายอย่างของระบบทางเดินอาหารถูกค้นพบว่าเกี่ยวข้องอย่างมากกับนาฬิกาทางชีวภาพหรือการหลับการตื่นนั่นเอง ตัวอย่างเช่น ระยะเวลาของการที่กระเพาะอาหารบีบตัวเพื่อดันอาหารให้ลงสู่ลำไส้เล็กและการไหลเวียนเลือดมาที่กระเพาะอาหารนั้นเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในเวลากลางวันมากกว่าเวลากลางคืน การเผาผลาญน้ำตาลในเลือดในช่วงบ่ายมักจะช้ากว่าช่วงเช้า ดังนั้นจึงมีความเชื่อว่าการรบกวนนาฬิกาทางชีวภาพอย่างเรื้อรังจะส่งผลเสียต่อระบบทางเดินอาหาร ระบบเผาผลาญและสุขภาพ

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ เกี่ยวข้องโดยตรงกับแบคทีเรียที่ลำไส้ซึ่งเป็นแหล่งรวมแบคทีเรียที่ใหญ่ ซับซ้อนและมีความหลากหลาย การศึกษาหลายการศึกษา (Ridaura et al., 2013; Turnbaugh et al., 2006) พบว่าการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบและหน้าที่ของแบคทีเรียที่ลำไส้ในคนอ้วนจะทำให้แบคทีเรียมีรูปร่างอ้วนตามไปด้วย ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อสมดุลพลังงาน การใช้พลังงาน และการกักเก็บพลังงานของร่างกายมนุษย์ ยิ่งไปกว่านั้นการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียในลำไส้ที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนนั้นจะทำให้เกิดความผิดปกติของการยอมให้ผ่านเข้าออกของสารอาหารทางลำไส้และการเคลื่อนย้ายของแบคทีเรียซึ่งจะทำให้เกิดการอักเสบทั่วระบบของร่างกายได้ ซึ่งการอักเสบดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้ของของโรคอ้วนและโรคอื่น ๆ ที่สืบเนื่องมาจากโรคอ้วนด้วย สุดท้ายนี้ การศึกษาล่าสุด (Thaiss et al., 2014) ได้ค้นพบว่าภาวะที่ร่างกายเสียสมดุลในการนอนสืบเนื่องมาจากการเดินทางบินข้ามเขตเวลาโลก (Jet lag) ในหนูและในมนุษย์เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเสียสมดุลของเวลากลางวันกลางคืนของแบคทีเรียและความไม่สมดุลระหว่างแบคทีเรียดีและแบคทีเรียเลวซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะดื้ออฮร์โมนอินซูลินและโรคอ้วนได้

3. ผลต่อการปรับปรุงพฤติกรรมด้านสุขภาพ

ผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพฤติกรรมด้านสุขภาพใน 3 ประเด็นหลักด้วยกัน ได้แก่ พลังงานที่ร่างกายได้รับ พลังงานที่ร่างกายใช้ และการนอนหลับ

1. พลังงานที่ร่างกายได้รับ

การศึกษา (Freedman et al., 2014) เรื่องระบบการเผาผลาญในการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ในรูปแบบการอดอาหารทั้งวันแบบวันเว้นวันและการอดอาหารทั้งวันแบบวันเว้นวันแบบปรับรูปแบบพบว่าช่วยลดระดับพลังงานที่ร่างกายได้รับในแต่ละวัน การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวเกิดจากผลทางอ้อมของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ เนื่องจากการลดพลังงานที่ได้รับในแต่ละวัน ในการศึกษาร้อยละ 85 พบว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ช่วยลดน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รูปแบบของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ส่วนใหญ่มีการลดเวลาการรับประทานอาหารในแต่ละวันซึ่งส่งผลให้ลดระดับพลังงานที่รับในแต่ละวันลงไปด้วยซึ่งจะทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วนได้

2. พลังงานที่ร่างกายใช้

การศึกษาในสัตว์ทดลอง (Hatori et al., 2012) พบว่านาฬิกาทางชีวภาพในร่างกายควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย หนูที่ได้รับการทดลองแบบอดอาหารเป็นช่วง ๆ โดยลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยได้รับพลังงานจากอาหารตามปกติพบว่ามีการประสานงานของกล้ามเนื้อไปในทางที่ดีขึ้น มีการเพิ่มพลังงานที่ร่างกายใช้ในแต่ละวันในตลอดระยะเวลาที่รับประทานอาหาร แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงผลกระทบต่อพลังงานที่ร่างกายใช้ในมนุษย์นั้นแทบจะไม่มีจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ มีผลต่อการใช้พลังงานในมนุษย์หรือไม่

3. การนอนหลับ

การศึกษาแบบสังเกตหลายการศึกษา (Antelmi et al., 2014; Yamaguchi et al., 2013) ได้รายงานว่าการรับประทานอาหารในช่วงเวลากลางคืนทำให้ช่วงเวลาการนอนลดลงและทำให้คุณภาพการนอนไม่ดีซึ่งทำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลิน ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็ง การรับประทานอาหารในช่วงเวลาที่ขัดกับนาฬิกาทางชีวภาพ เช่น การรับประทานอาหารในช่วงเวลากลางคืน มีข้อสันนิษฐานว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานไม่ประสานกันของนาฬิกาทางชีวภาพทำให้รบกวนการนอนตามปกติ จากการค้นหาข้อมูลที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีการศึกษาใดที่ทำการศึกษาโดยตรงระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างการอดอาหารเป็นช่วง ๆ กับการนอนในมนุษย์

2.2.3 ผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ต่อการเกิดโรคต่าง ๆ

ประโยชน์ของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ในสัตว์ทดลองพบว่าการอดหารเป็นช่วง ๆ สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคทางระบบประสาทสมองและโรคมะเร็งได้ (Mattson et al., 2017) ในมนุษย์พบว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลายชนิด ดังจะพอสังเขปได้ดังต่อไปนี้ (Longo et al., 2014)

1. โรคต่าง ๆ ที่เกิดจากความแก่

มีการศึกษามากมาย (Bishop et al., 2010; Fontana et al., 2007) ที่บ่งบอกว่าการอดอาหารช่วยให้ชะลอความแก่และลดโอกาสการเกิดโรคต่าง ๆ ที่เกิดจากความแก่ได้ ปัจจัยที่ทำให้สามารถชะลอความแก่ได้ คือ การลดการใช้พลังงานในร่างกาย ในทางกลับกันปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแก่ คือ พฤติกรรมด้านสุขภาพเชิงลบ ทำให้เกิดการทำลายของอนุมูลอิสระต่อโปรตีน สารพันธุกรรม และไขมัน ทำให้เกิดการอักเสบ เกิดการสะสมของโปรตีนและส่วนประกอบของเซลล์ที่

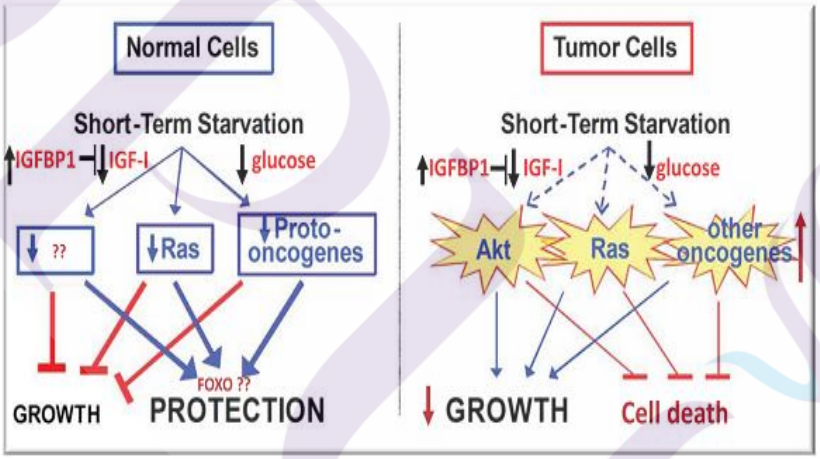
เสียหน้าที่ เกิดการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือด ฮอร์โมนอินซูลินและฮอร์โมนที่เป็นตัวแทนของฮอร์โมนการเจริญเติบโตที่ชื่อว่า Insulin like growth factor I (IGF-1) ผลของการอดอาหารต่อเซลล์ร่างกายของมนุษย์ที่พบว่าช่วยชะลอความแก่ได้นั่นคือ การยับยั้งปฏิกิริยาแห่งความแก่ที่ชื่อว่า mTOR pathway และช่วยกระตุ้นการทำลายของเซลล์แก่และสร้างเซลล์ใหม่ซึ่งเด็กกว่าเดิม (Autophagy) และเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารคีโตนจากกรดไขมันและกรดอะมิโนบางชนิด (Ketogenesis)

การเปลี่ยนแปลงของระดับ IGF-1 โปรตีนที่ยับยั้ง IGF-1 ที่มีเชื่อเรียกว่า IGF binding protein 1 (IGFBP1) น้ำตาลในเลือดและฮอร์โมนอินซูลิน ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความแก่และโรคต่าง ๆ การอดอาหารมากกว่า 3 วันขึ้นไปทำให้เกิดการลดระดับของฮอร์โมนอินซูลินและน้ำตาลในเลือดมากกว่าร้อยละ 30 และทำให้เกิดการลดลงอย่างมากของระดับ IGF-1 ซึ่งระดับของ IGF-1 และฮอร์โมนอินซูลินที่มากเกินไปจะทำให้เกิดการโรคแก่กว่าวัยและโรคมะเร็งได้ การศึกษาในมนุษย์ (Thissen et al., 1994) พบว่าการอดอาหารเป็นเวลา 5 วันทำให้ระดับ IGF-1 ลดลงมากถึงร้อยละ 60 และทำให้ระดับของ IGFBP1 เพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ 5 เท่า ผลของการลดลงของระดับ IGF-1 น่าจะเกิดจากการลดปริมาณของโปรตีนที่รับประทานเป็นหลัก โดยเฉพาะการลดลงของกรดอะมิโนที่จำเป็น แต่ผลดังกล่าวก็อาจจะเกิดจากการจำกัดปริมาณพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหารเพราะการลดลงระดับฮอร์โมนอินซูลินในช่วงการอดอาหารทำให้ระดับของ IGF-1 ลดลงตามไปด้วย เป็นที่น่าสังเกตว่าในมนุษย์การจำกัดพลังงานที่ได้รับจากอาหารอย่างต่อเนื่องไม่ได้ทำให้ระดับ IGF-1 ลดลงถ้าไม่มีการจำกัดปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหารร่วมด้วย

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ จะได้ผลดีเนื่องมาจากการลดลงเล็กน้อยของพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหารถ้าหลังจากอดอาหารแล้วไม่รับประทานมากจนเกินไป และอาจจะเนื่องมาจากการไม่จำกัดการรับประทานอาหารมากจนเกินไปเพื่อหลีกเลี่ยงผลข้างเคียงจากการมีน้ำหนักลดหรือมีดัชนีมวลกายต่ำจนเกินไป

2. โรคมะเร็ง

การอดอาหารอาจจะมีส่วนช่วยในเรื่องการป้องกันและการรักษาโรคมะเร็ง แม้ว่าจะยังไม่มีการศึกษาในมนุษย์มากเพียงพอถึงผลของการอดอาหารต่อการป้องกันการเป็นโรคมะเร็ง แต่ผลของการลดลงของระดับ IGF-1 ฮอร์โมนอินซูลินและระดับน้ำตาลในเลือดรวมทั้งการเพิ่มขึ้นของ IGFBP1 และสารประกอบคีโตนมีผลทำให้สร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการป้องกันโรคมะเร็งโดยป้องกันการทำลายของสารพันธุกรรม ในทางตรงกันข้ามเซลล์ที่เป็นมะเร็งอยู่แล้วก็สามารถทำให้เซลล์มะเร็งตายได้ ความจริงแล้วการเพิ่มขึ้นของ IGF-1 เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งและในคนที่มีภาวะพร่อง IGF-1 ซึ่งเกิดจากการขาดตัวรับต่อฮอร์โมนตัวนี้ก็มีโอกาสน้อยมากที่จะกลายเป็นโรคมะเร็ง ยิ่งไปกว่านั้นในเลือดของคนที่มีภาวะพร่อง IGF-1 มีส่วนช่วยป้องกันเซลล์เยื่อบุผิวของมนุษย์ต่อการถูกทำลายของสารพันธุกรรมจากภาวะเครียดออกซิเดชันอีกด้วย ดังนั้นการอดอาหารจึงมีส่วนช่วยป้องกันโรคมะเร็งผ่านการป้องกันการทำลายของสารพันธุกรรมที่อยู่ในเซลล์และทำให้เซลล์มะเร็งตายได้



ภาพที่ 2.3 ภาวะความไวและความต้านทานต่อความเครียดที่แตกต่างกันในกระบวนการความแก่ การป้องกันโรคและการรักษาโรคมะเร็ง

ภาพซ้ายมือ ในหนูและมนุษย์พบว่าการอดอาหารเป็นเวลา 2-5 วันทำให้ปริมาณ IGF-1 ลดลงมากกว่าร้อยละ 60 ปริมาณน้ำตาลในเลือดลดลงมากกว่าร้อยละ 30 และเพิ่มปริมาณ IGFBP1 มากถึง 5-10 เท่า ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดการแสดงออกของยีนมากกว่าร้อยตำแหน่งในเซลล์หลากหลายชนิดและทำให้ลดอัตราการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งและเพิ่มความทนทานต่อความเครียดด้วยซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับยีนที่ชื่อว่า Forkhead box O (FOXO) หรือเกี่ยวข้องปัจจัยที่ทำให้เกิดการแสดงออกของยีนที่ควบคุมความทนทานต่อความเครียด ซึ่งภาวะนี้สามารถทำให้เกิดการ

ภาพที่ 2.3 (ต่อ) เปลี่ยนแปลงแบบระยะยาวและทำให้ชะลอความแก่และชะลอการเกิดโรคได้โดยไม่จำเป็นต้องจำกัดปริมาณพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหาร ถึงแม้ว่ายังไม่แน่ใจถึงกระบวนการภายในเซลล์ที่เกิดจากผลดังกล่าวก็ตาม ในคนที่ได้รับยาคีโมบำบัดการอดอาหารจะช่วยป้องกันเซลล์ปกติแต่ไม่ได้ป้องกันเซลล์ที่เป็นมะเร็งแล้ว (เป็นการทนทานต่อความเครียดที่แตกต่างกันหรือเรียกว่า Differential stress resistance, DSR) เพราะว่ากระบวนการการเกิดมะเร็งมีส่วนสำคัญทำให้ยับยั้งความทนทานต่อความเครียดดังนั้นเซลล์มะเร็งก็ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนตัวเองให้ตอบสนองต่อความเครียดได้

ภาพขวามือ การเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนหลังจากการอดอาหารโดยเฉพาะการลดลงอย่างมากของระดับ IGF-1 และระดับน้ำตาลในเลือดและการสูงขึ้นของระดับ IGFBP1 ก็สามารถทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งได้โดยการทำให้เซลล์มะเร็งตายเพราะว่าเกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์จึงทำให้ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมลดลง หรือเรียกว่า Differential stress sensitization (DSS)

ที่มา: Longo et al., 2014

3. โรคที่เกี่ยวกับความเสื่อมของระบบประสาทและสมอง

มีการศึกษา (Kretsch et al., 1997) ถึงผลของการอดอาหารที่มีต่อระบบประสาท การรับรู้ทางสติปัญญาและกระบวนการการเกิดโรคความเสื่อมทางระบบประสาทและสมอง พบว่าหลังจากการอดอาหารเป็นช่วง ๆ 3-4 เดือนทำให้เกิดการลดปริมาณพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหารและช่วยเพิ่มการรับรู้ทางสติปัญญา (การจดจำคำพูด) ในผู้หญิงที่มีน้ำหนักตัวเกินและในคนสูงอายุได้

4. โรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและโรคความดันโลหิตสูง

ในมนุษย์การศึกษาที่ดีที่สุด (Müller et al., 2001) ถึงคุณประโยชน์ของการอดอาหารแบบต่อเนื่อง 1-3 สัปดาห์ ใช้ได้ผลในโรครูมาตอยด์ แต่ก็พบว่าภาวะการอักเสบจะกลับมาเป็นใหม่ถ้าหลังจากช่วงการอดอาหารแล้วกลับมารับประทานแบบปกติโดยไม่ได้รับประทานมังสะวิรัติร่วมด้วยหลังจากนั้น ซึ่งการรับประทานมังสะวิรัติร่วมด้วยนี้จะช่วยส่งเสริมผลของการอดอาหารถ้ามีการรับประทานมังสะวิรัติต่อเนื่อง 2 ปีขึ้นไป ดังนั้นการอดอาหารร่วมกับการรับประทานอาหารมังสวิรัติหรือจะเป็นการรับประทานอาหารรูปแบบอื่นที่ส่งผลดีต่อสุขภาพจะทำให้เกิดประโยชน์ในการรักษาโรครูมาตอยด์ การอดอาหารแบบวันเว้นวันทำให้ระดับสารบ่งชี้การอักเสบในกระแสเลือดชนิด TNF-α ลดลงอย่างมีนัยสำคัญและทำให้ระดับสาร Ceramides ในผู้ป่วยโรคหอบหืดลดลง

ด้วย การศึกษาหลังสุด (Johnson et al., 2007) แสดงให้เห็นถึงการลดลงของสารบ่งชี้การเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันซึ่งเกี่ยวข้องกับการอักเสบหลังการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ดังนั้นสำหรับผู้ป่วยหลายคนที่มีความตั้งใจจริงที่จะอดอาหารอย่างต่อเนื่องในระยะยาวและพร้อมที่จะปรับการรับประทานอาหารร่วมไปด้วยจะทำให้เกิดผลที่ดีต่อการรักษาซึ่งไม่ใช่แค่ช่วยส่งเสริมแต่ทำให้สามารถหยุดการรักษาปัจจุบันที่รักษาอยู่ได้เลย

การอดอาหารแบบให้ดื่มน้ำอย่างเดียวหรือการอดอาหารระยาวแบบอื่นก็มีการศึกษาพบว่าช่วยลดความดันโลหิตในผู้ป่วยได้ ในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและโรครูมาตอยด์พบว่าการรับประทานอาหารที่ทำให้ร่างกายรับรู้เสมือนการอดอาหาร (Fasting mimicking diet) จะช่วยให้ผลการอดอาหารดีขึ้นดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น แต่ก็ต้องเป็นรูปแบบการรับประทานอาหารที่คนส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติตามได้จริงด้วย (Longo et al., 2014)

5. กลุ่มอาการทางเมตาบอลิกรวมทั้งโรคเบาหวาน

การอดอาหารเป็นช่วง ๆ ทำให้เกิดผลที่ดีหลาย ๆ ด้านต่อกลุ่มอาการทางเมตาบอลิกในมนุษย์ ไม่ว่าจะช่วยเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน ลดน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือด กระตุ้นให้เกิดการสลายไขมันและลดระดับความดันโลหิต ช่วยทำให้การเผาผลาญน้ำตาลในเลือดดีขึ้น ช่วยลดโอกาสการเกิดโรคเบาหวาน ช่วยเพิ่มอัตราการใช้น้ำตาลของร่างกายมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ช่วยทำให้ระดับคีโตนในเลือดและระดับฮอร์โมนที่ต้านการอักเสบที่ชื่อว่า Adiponectin เพิ่มขึ้นด้วย (Longo et al., 2014)

การศึกษาที่เกี่ยวกับโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยตรง มีดังต่อไปนี้ การศึกษาถึงการอดอาหารเป็นช่วง ๆ โดยจำกัดปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากอาหารเหลือร้อยละ 25 (William et al., 1998) พบว่าช่วยเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินแม้จะไม่มีน้ำหนักลดก็ตาม การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการอดอาหารเป็นช่วง ๆ 4 วัน กับกลุ่มที่ได้รับการจำกัดปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากอาหารอย่างคงที่ต่อเนื่อง (Ash et al., 2003) พบว่ากลุ่มที่ได้รับการอดอาหารเป็นช่วง ๆ มีการลดลงของปริมาณไขมันในร่างกายและปริมาณน้ำตาลสะสมในเลือด แต่เนื่องจากเป็นการศึกษาขนาดเล็กจึงยังไม่เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีการศึกษา 2 การศึกษา (Harvie et al., 2011; Harvie et al., 2013) ที่ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอดอาหารทั้งวัน 2 วันต่อสัปดาห์พบว่าช่วยลดภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลินเมื่อเปรียบเทียบกับการจำกัดปริมาณแคลอรีที่ได้รับจากอาหารในกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวานมาก่อน มีการศึกษา 3 การศึกษา (Halberg et al., 2005; Soeters et al., 2009; Heilbronn et al., 2005) ที่ศึกษาผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ในระยะเวลา 2-3 สัปดาห์โดยให้อดอาหารเป็นเวลา 20-24 ชั่วโมงสลับกับการรับประทานอาหารปริมาณมากกว่าปกติเป็นร้อยละ 175-200 เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง ที่ออกแบบการศึกษาแบบนี้เพื่อให้

มั่นใจว่าไม่มีการขาดพลังงานที่ได้รับจากอาหารหรือไม่มีน้ำหนักลดเกี่ยวข้องนั่นเอง ผลการศึกษาพบว่าการศึกษาแรก (Halberg et al., 2005) พบว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ช่วยเพิ่มการใช้น้ำตาลของร่างกายและยังช่วยยับยั้งไม่ให้เกิดการสลายไขมันอีกด้วย การศึกษาที่สอง (Soeters et al., 2009) พบว่าการอดอาหารไม่ได้ช่วยเรื่องเกี่ยวกับระดับน้ำตาลในเลือด การศึกษาที่สาม (Heilbronn et al., 2005) ได้ทำการศึกษาแบบอดอาหารวันเว้นวันในผู้ร่วมวิจัย 16 คนที่มีน้ำหนักเกินพบว่าความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินดีขึ้นในผู้ชายแต่กลับลดลงในผู้หญิงซึ่งในการศึกษานี้พบว่าการที่ความไวต่อการการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินที่ลดลงในผู้หญิงอาจจะเกิดจากการเคลื่อนที่เข้าออกเซลล์อย่างรวดเร็วของกรดไขมันนั่นเองซึ่งเป็นภาวะการปรับตัวของร่างกายต่อการอดอาหารตามปกติอยู่แล้วจึงไม่มีความจำเป็นต้องกังวลถึงเรื่องนี้ ดังนั้นสรุปจากการศึกษาที่ผ่านมาทั้งหมดพบว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ มีผลที่หลากหลายต่อความไวต่อการตอบสนองของฮอร์โมนอินซูลินที่อวัยวะส่วนปลายและที่ตับ ซึ่งอาจจะแตกต่างกันในคนที่เป็นโรคอ้วนและคนที่มีน้ำหนักตัวปกติรวมทั้งอาจจะเกี่ยวข้องกับเพศได้

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 Time-restricted feeding improves glucose tolerance in men at risk for type 2 diabetes: a randomized crossover trial (Hutchison et al., 2019)

เป็นการศึกษาเชิงทดลองเปรียบเทียบระหว่างการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน 9 ชั่วโมง โดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงบ่าย เป็นเวลา 1 สัปดาห์และให้พัก 2 สัปดาห์และสลับกลุ่มกัน โดยวัดผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ชายที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน 15 คน พบว่าทั้งสองกลุ่มมีระดับน้ำตาลในเลือดจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของระดับน้ำตาลในเลือดทั้งวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และพบว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันไม่มีผลต่อระดับฮอร์โมนอินซูลินทั้งตอนอดอาหารและหลังอาหาร ไม่มีผลต่อระดับกรดไขมันชนิด Nonesterified fatty acids และไม่มีผลต่อระดับฮอร์โมนในทางเดินอาหาร ผลการศึกษายังพบอีกว่าแม้ว่าค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มที่ให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าแต่ไม่ลดลงในกลุ่มที่ให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงบ่ายแต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารในกลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า และช่วยทำให้การตอบสนองต่อน้ำตาลดีขึ้นในทั้ง 2 กลุ่มโดยไม่ขึ้นกับว่าจะเริ่ม

รับประทานอาหารในช่วงเวลาใด

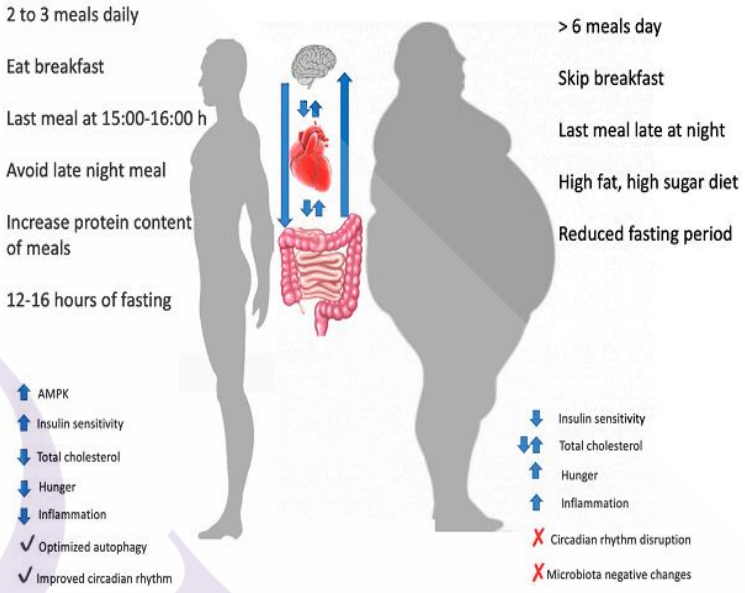
2.3.2 Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans (Poggiogalle et al., 2018)

ผลการรวบรวมผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ความไวที่ร่างกายตอบสนองต่อน้ำตาลในเลือดขึ้นอยู่กับนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายมนุษย์ ในผู้ใหญ่สุขภาพดีพบว่าร่างกายจะตอบสนองต่อน้ำตาลในเลือดได้ดีมากในช่วงเช้าโดยไม่ขึ้นกับระยะเวลาการอดอาหารช่วงกลางคืนมาก่อน พบว่าฮอร์โมนอินซูลินจะหลั่งมากขึ้นในช่วงท้ายของวันและหลั่งน้อยสุดในช่วงกลางคืนขณะที่หลับ จึงกล่าวได้ว่าความไวต่อการตอบสนองของฮอร์โมนอินซูลินจะแย่ลงในช่วงบ่ายและการดึงน้ำตาลเข้าสู่เซลล์จะมากสุดในช่วงเช้า ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการควบคุมน้ำตาลจะแย่ลงในช่วงบ่ายและช่วงกลางคืนนั่นเอง จึงสรุปได้ว่าช่วงเวลากลางวันและกลางคืนมีผลต่อการตอบสนองของเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อน มีผลต่อความไวต่อฮอร์โมนอินซูลินที่อวัยวะส่วนปลาย มีผลต่อการขับออกของฮอร์โมนอินซูลินและมีผลต่อประสิทธิภาพของร่างกายในการจัดการดึงน้ำตาลกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ในขณะที่ความไวของฮอร์โมนอินซูลินที่ตับไม่ค่อยเกี่ยวกับนาฬิกาทางชีวภาพเท่าใดนัก ในทางกลับกันคนที่เป็นโรคอ้วนหรือโรคเบาหวานแล้วพบว่านาฬิกาทางชีวภาพจะเสื่อมลงทำให้ร่างกายเสียสมดุลและมีโอกาสเกิดโรคในกลุ่มภาวะทางเมตาบอลิกมากขึ้น

2.3.3 The influence of meal frequency and timing on health in humans: the role of fasting (Paoli et al., 2019)

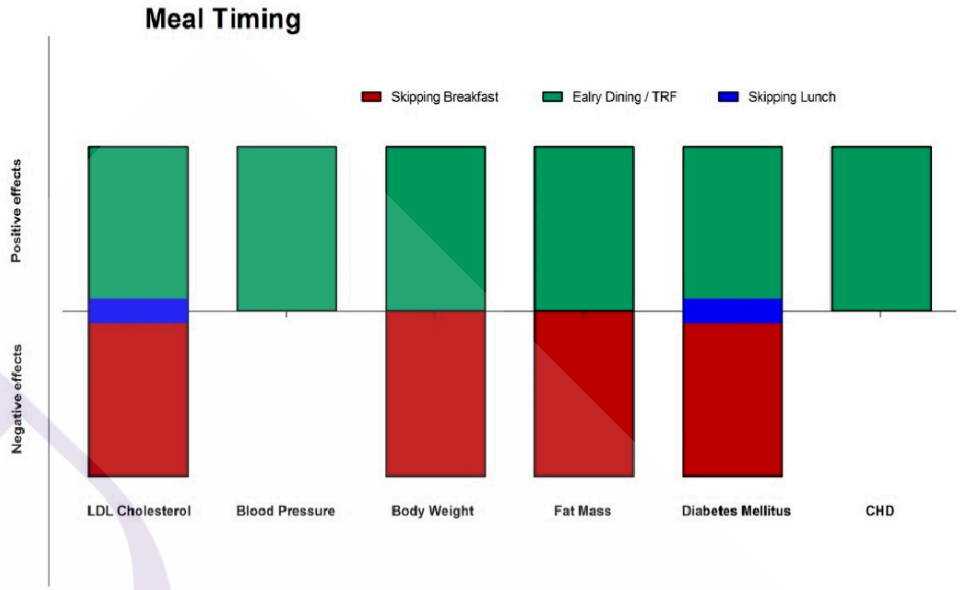
ผลการศึกษาพบว่าการรับประทานอาหารให้ตรงกับนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกาย ตามภาพที่ 2.4 ซึ่งได้แก่ การรับประทานอาหาร 2-3 มื้อต่อวัน การรับประทานอาหารเช้า การรับประทานอาหารให้ได้สัดส่วนพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหารมากในช่วงเช้า การรับประทานอาหารเย็นไม่เกิน 15.00-16.00 น. การหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารมื้อดึก การเพิ่มสัดส่วนโปรตีนในอาหาร และการอดอาหารเป็นช่วง ๆ เป็นเวลา 12-16 ชั่วโมง จะมีผลดีต่อร่างกายในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น ลดการอักเสบในร่างกาย ลดไขมันในเลือด ลดความหิว ปรับสมดุลนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกาย กระตุ้นในเกิดการทำลายเซลล์แก่และสร้างเซลล์เด็ก ตอบสนองต่อความเครียดได้ดีขึ้น ช่วยปรับสมดุลของแบคทีเรียดีในลำไส้ ช่วยเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน เป็นต้น ในขณะที่พฤติกรรมตรงข้ามกับที่กล่าวมาจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ ผลการศึกษายังพบอีกว่าในผู้ชายที่รับประทานอาหารเพียง 1-2 ครั้งต่อวันเพิ่มโอกาสการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เมื่อเทียบกับคนที่รับประทานอาหาร 3 มื้อต่อวัน และยังพบอีกว่าคนที่ไม่รับประทานอาหารเช้า

จะมีระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอาหารที่สูงขึ้นกว่าปกติ



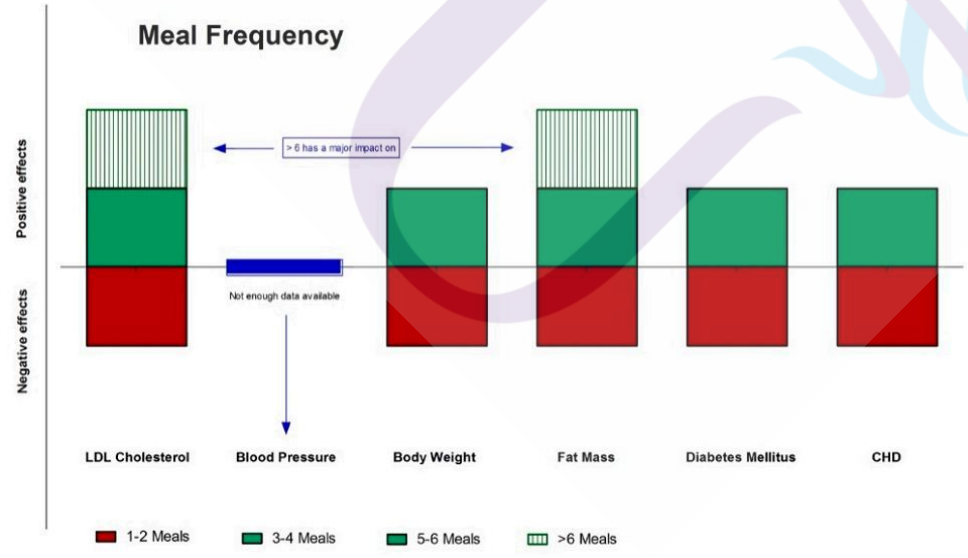
ภาพที่ 2.4 แสดงถึงความแตกต่างระหว่างช่วงเวลาของมื้ออาหารและความถี่ของมื้ออาหารกับผลต่อร่างกายที่แตกต่างกัน ตรงกลางของภาพแสดงถึงความเชื่อมโยงกันของการตอบสนองต่อระบบสมอง หัวใจและลำไส้

ที่มา: Paoli et al., 2019



ภาพที่ 2.5 แสดงผลของช่วงเวลาการรับประทานอาหารต่อสุขภาพด้านต่าง ๆ สีเขียวคือการรับประทานอาหารเย็นเร็วหรือการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันหรือเรียกว่า Time-Restricted Feeding (TRF) ทำให้เกิดผลที่ดีต่อสุขภาพ สีน้ำเงินคือการไม่รับประทานอาหารกลางวันทำให้เกิดผลกลาง ๆ ต่อสุขภาพและสีแดงคือการไม่รับประทานอาหารเช้าทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ

ที่มา: Paoli et al., 2019



ภาพที่ 2.6 แสดงถึงความถี่ของมื้ออาหารต่อสุขภาพด้านต่าง ๆ สีเขียวแบบแบ่งช่องคือการ

ภาพที่ 2.6 (ต่อ) รับประทานอาหารมากกว่า 6 มื้อต่อวันและสีเขียวทึบคือการรับประทานอาหาร 3-4 มื้อต่อวันแสดงถึงผลดีต่อสุขภาพ สีน้ำเงินแสดงถึงผลกลาง ๆ ต่อสุขภาพ และสีแดงคือการรับประทานอาหาร 1-2 มื้อต่อวันแสดงถึงผลเสียต่อสุขภาพ
จากภาพที่ 2.5 และภาพที่ 2.6 กราฟแท่งที่ 1 คือระดับไขมันเลวแอลดีแอลในเลือด กราฟแท่งที่ 2 คือระดับความดันโลหิต กราฟแท่งที่ 3 คือน้ำหนักตัว กราฟแท่งที่ 4 คือปริมาณไขมันในร่างกาย กราฟแท่งที่ 5 คือโรคเบาหวานและกราฟแท่งที่ 6 คือโรคเส้นเลือดหัวใจ

ที่มา: Paoli et al., 2019

2.3.4 Early time-restricted feeding improves insulin sensitivity, blood pressure, and oxidative stress even without weight loss in men with prediabetes (Sutton et al., 2018)

เป็นการศึกษาแรกที่ศึกษาผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ ถึงผลต่อสุขภาพโดยที่ไม่เกี่ยวกับการที่น้ำหนักตัวลดลงโดยในการศึกษาจะให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับประทานอาหารตามที่ผู้วิจัยกำหนดเพื่อจะให้รับประทานอาหารให้เพียงพอเพื่อจะรักษาระดับน้ำหนักตัวให้คงที่ตลอดระยะเวลาการศึกษา เป็นการศึกษาแรกที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า (Early Time-Restricted Feeding) เพื่อให้สอดคล้องกับนาฬิกาทางชีวภาพในร่างกาย โดยทำการศึกษาในผู้ชายที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงต่อโรคเบาหวานในอนาคตจำนวน 8 คน โดยเป็นการศึกษาเชิงทดลองแบบสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ให้ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารแค่ 6 ชั่วโมงต่อวันโดยให้รับประทานอาหารเย็นก่อนเวลาบ่าย 3 โมงและกลุ่มควบคุมโดยให้รับประทานอาหาร 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์และพัก 7 สัปดาห์และสลับกลุ่มกัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่อดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าช่วยเพิ่มความไวต่อการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลิน มีการลดลงของฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารถึงแม้ว่าจะไม่ลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารก็ตาม ช่วยเรื่องการตอบสนองของเซลล์เบต้าที่ตับอ่อนดีขึ้น ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยลดภาวะเครียดออกซิเดชัน และยังช่วยลดความหิวอีกด้วย

2.3.5 Early time-restricted feeding improves 24-hour glucose levels and affects markers of the circadian clock, aging, and autophagy in humans (Jamshed et al., 2019)

เป็นการศึกษาแรกที่ศึกษาถึงผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันต่อการแสดงออกของยีน ผลต่อฮอร์โมนในร่างกายและผลต่อนาฬิกาทางชีวภาพในร่างกายที่แตกต่างกันระหว่างกลางวันและกลางคืน (Diurnal patterns) ผู้เข้าร่วมวิจัยประกอบไปด้วยคนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดปกติที่มีน้ำหนักเกินจำนวน 11 คน โดยถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้จำกัดระยะการรับประทานอาหารที่ผู้วิจัยกำหนดแค่ 6 ชั่วโมงต่อวันโดยให้รับประทานอาหารตั้งแต่ 8.00-14.00 น. เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยให้รับประทานอาหาร 12 ชั่วโมงต่อวัน ตั้งแต่ 8.00-20.00 น. ทดลองเป็นเวลา 4 วัน และพัก 3.5-5 สัปดาห์และสลับกัน 4 วัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่มีการจำกัดระยะการรับประทานอาหารแค่ 6 ชั่วโมงต่อวันมีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือด 24 ชั่วโมงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงเวลาหลับ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ช่วยลดค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในเลือดในช่วงเวลาที่ตื่น (6.30-22.30 น.) ก็ตาม แต่พบว่ามีระดับน้ำตาลในเลือดและระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษายังพบว่าการจำกัดระยะการรับประทานอาหารแค่ 6 ชั่วโมงต่อวันยังช่วยเรื่องการเผาผลาญไขมัน ช่วยการแสดงออกของยีนที่ควบคุมนาฬิกาทางชีวภาพในร่างกายและช่วยเพิ่มการกำจัดเซลล์แก่และสร้างเซลล์เด็ก (Autophagy) จึงอาจจะสรุปได้ว่ามีผลต่อการชะลอความแก่ในมนุษย์ด้วย

2.3.6 A pilot feasibility study exploring the effects of a moderate time-restricted feeding intervention on energy intake, adiposity and metabolic physiology in free-living human subjects (Antoni et al., 2018)

เป็นการศึกษาเชิงทดลองนำร่องถึงผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันต่อโรคอ้วนและโรคทางเมตาบอลิก โดยการศึกษาแบ่งผู้เข้าร่วมวิจัยเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ให้ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร โดยให้รับประทานอาหารเช้าช้ากว่าปกติ 1 ชั่วโมงครึ่งและรับประทานอาหารเย็นเร็วกว่าปกติ 1 ชั่วโมงครึ่ง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารตามปกติ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมวิจัยประกอบไปด้วยคนปกติที่สุขภาพดีจำนวน 13 คน มีดัชนีมวลกายเฉลี่ย 29 กก./ม^2 ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารสามารถจำกัดเวลาการรับประทานอาหารได้จริงโดยระยะเวลาการรับประทานลดลงจาก 12 เป็น 8 ชั่วโมงต่อวัน แม้ว่าแบบสอบถามจากการศึกษาพบว่ามีบางคนที่มีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือรับประทานอาหารมากกว่าปกติในช่วงสังสรรค์จะมีผลกระทบ

ต่อการศึกษาด้วยก็ตาม ในกลุ่มที่มีการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารพบว่าได้รับพลังงานจากอาหารลดน้อยลงจึงทำให้น้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมแต่ผลที่ได้อาจจะเกิดจากการที่กลุ่มควบคุมมีระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้นก็เป็นไปได้ ผู้วิจัยได้แนะนำว่าควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยที่มากขึ้นและมีการวางแผนในการทำการศึกษาที่ดีขึ้นเพื่อศึกษาผลต่อร่างกายระยะยาวจากการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน

บทที่3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน (Prediabetes)

ตัวอย่าง คือ ผู้ที่เข้ารับการตรวจสุขภาพประจำปีที่โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล รัตนาธิเบศร์ ที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน (Prediabetes) จำนวน 20 คน

คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณตัวอย่าง เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สูตร $n/gr = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \sigma_d^2}{\mu_d^2}$ โดยใช้ค่าความต่างของน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงระหว่าง 2 กลุ่มอยู่ที่ 1.4 มิลลิโมลต่อลิตรต่อนาที และใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.25 มิลลิโมลต่อลิตรต่อนาที โดยตัวเลขดังกล่าวได้มาจากการศึกษาแบบสำรวจก่อนหน้า โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญอยู่ที่ 0.05 และ ค่า power ที่ร้อยละ 80 ได้จำนวนต่อกลุ่ม 6 คน และเมื่อคำนึงถึงจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่อาจจะออกไประหว่างการศึกษา จึงกำหนดให้แต่ละกลุ่มมี 10 คน รวม 2 กลุ่ม เป็น 20 คน

3.1.1 เกณฑ์การคัดเข้าโครงการวิจัย (Inclusion Criteria)

1. อายุ 20-60 ปี
2. มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงเท่ากับ 100-125 มก./ดล.
3. ค่าดัชนีมวลกาย 18.5-35 กก./ม^2
4. ไม่เคยถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานมาก่อนและไม่เคยได้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดมาก่อน
5. ไม่เคยมีประวัติระดับน้ำตาลในเลือดต่ำมาก่อน
6. ไม่มีโรคประจำตัวหรือต้องใช้ยารักษาโรคประจำตัวเป็นประจำ
7. ไม่มีประวัติการใช้สมุนไพรหรืออาหารเสริมที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดมาก่อน
8. ไม่สูบบุหรี่หรือดื่มสุราเป็นประจำ
9. ไม่ทำงานเป็นกะหรือมีพฤติกรรมการนอนที่ไม่สม่ำเสมอ

10. มีเวลาและปริมาณการรับประทานอาหารในแต่ละวันที่ค่อนข้างคงที่ รับประทานอาหารเช้าสม่ำเสมอและจำนวนชั่วโมงในการรับประทานอาหารในแต่ละวันต้องไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง

11. ไม่มีพฤติกรรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคแบบปานกลางถึงหนัก 150 นาทีต่อสัปดาห์ขึ้นไปและการออกกำลังกายแบบเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ขึ้นไป

12. ไม่ตั้งครรภ์

3.1.2 เกณฑ์การคัดออกโครงการวิจัย (Exclusion Criteria)

1. มีอาการระดับน้ำตาลในเลือดต่ำและได้รับการตรวจเลือดพบระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ต่ำกว่า 80 มก./ดล.

2. ตั้งครรภ์หรือมีอาการเจ็บป่วยรุนแรงระหว่างโครงการวิจัย

3. ไม่สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดในกลุ่มทดลอง คือ ไม่สามารถจำกัดการรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน เกิน 2 วัน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง

1. เครื่องตรวจระดับน้ำตาลในเลือด น้ำยาชื่อ Beckman coulter glucose ของบริษัท Beckman coulter จากประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยวิธี Hexokinase ที่ห้องปฏิบัติการ โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชันแนล รัตนาธิเบศร์ โดยมีหลักการคือ ใช้ hexokinase เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาฟอสฟอริเลชันของกลูโคสและวัดเทียบการดูดแสงกับปริมาณ NADPH ที่เกิดจากสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่องวัดเทียบสีที่ความยาวคลื่น 340 นาโนเมตร

2. เครื่องตรวจระดับฮอร์โมนอินซูลิน น้ำยาชื่อ insulin INS/immulite ของบริษัท Siemens จากประเทศอังกฤษ ด้วยวิธี ELISA ที่ห้องปฏิบัติการกรุงเทพ พยาธิ-แลปโดยมีหลักการคือ ใส่แอนติบอดีที่จำเพาะเพื่อให้ไปจับกับฮอร์โมนอินซูลินและวัดปริมาณโดยเครื่องเทียบสีที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

3. โปรแกรมคำนวณค่าภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน HOMA-IR score จาก https://www.mdca- lc.com/homa-ir-homeostatic-model-assessment-insulin-resistance

4. แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน ระหว่างทำการวิจัย

5. โปรแกรมคำนวณพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหารจาก https://www.honestdocs.co, https://www.calforlife.com และ application App จด calorie

3.3 วิธีวิจัย

1. วิธีการคัดเลือกอาสาสมัคร เลือกรายชื่อผู้มารับการตรวจสุขภาพที่ศูนย์ตรวจสุขภาพ โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล รัตนาธิเบศร์ ระหว่างวันที่ 1 ก.ย. 2562 ถึง 31 ม.ค. 2563 ซึ่งเป็นคนไข้ของผู้ทำวิจัยอยู่แล้ว ที่มีอายุระหว่าง 20-60 ปี ที่มีค่าดัชนีมวลกาย 18.5-35 กก./ม^2 ที่มีค่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงเท่ากับ 100-125 มก./ดล. ซึ่งถือเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานที่ยังไม่ต้องรับการรักษาโดยให้ยาแต่ให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันและมีนัดตรวจเลือดต่อเนื่องที่ศูนย์ตรวจสุขภาพ โดยผู้ทำวิจัยโทรศัพท์คุยเพื่อเลือกผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและสนใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 25 คน

2. หนึ่งสัปดาห์ก่อนวันเริ่มทำการศึกษาจริง ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจะได้รับคำแนะนำให้ใช้ชีวิตตามปกติ โดยไม่มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มากหรือน้อยเกินไป ไม่รับประทานยาหรืออาหารเสริมที่ลดน้ำตาลในเลือด ไม่มีการออกกำลังกายที่หนักจนเกินไป ไม่มีการอดนอน และไม่มีภาวะเจ็บป่วยรุนแรง

3. หนึ่งวันก่อนวันทำการศึกษาผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าต้องไม่รับประทานอาหารรสหวาน แป้ง หรือของหวานปริมาณมากกว่าปกติเกินไป

4. คืนก่อนวันทำการศึกษา ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าต้องอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง เพื่อเจาะเลือดในวันรุ่งขึ้น

5. เช้าวันทำการศึกษา นัดหมายที่โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล รัตนาธิเบศร์ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 25 คน จะได้รับการเจาะเลือดที่เส้นเลือดดำใหญ่ที่ข้อพับแขนหรือที่หลังมือ ด้วยเข็มเบอร์ 24 โดยใช้เลือดจำนวน 4 ซีซี ส่งตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือด โดยคัดผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงอยู่ที่ 100-125 มก./ดล. เพื่อเป็นผู้เข้าร่วมวิจัย หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยเบื้องต้น ข้อปฏิบัติตัวในระหว่างการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับ รวมไปถึงผลข้างเคียงที่อาจจะได้รับระหว่างการวิจัย และลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมทำการวิจัย

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้จับฉลากเพื่อคัดว่าจะได้อยู่ในกลุ่มการทดสอบแบบใดก่อนหลัง ได้แก่กลุ่มแรกคือให้รับประทานอาหารแค่ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารมื้อแรกในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. และรับประทานอาหารเย็นให้เสร็จภายใน 8 ชั่วโมง และกลุ่มที่สองคือให้รับประทานอาหารตามปกติไม่ต้องลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร โดยที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มไม่ต้องจำกัดปริมาณหรือพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหาร

7. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการซักประวัติสุขภาพ วัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

8. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวในแต่ละกลุ่ม โดยจะได้รับแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน ระหว่างการทดสอบ

9. ในการทดสอบ 1 สัปดาห์แรก ผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิบัติตามข้อกำหนดของแต่ละกลุ่มและจะต้องบันทึกข้อมูลลงแบบสอบถามพฤติกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด

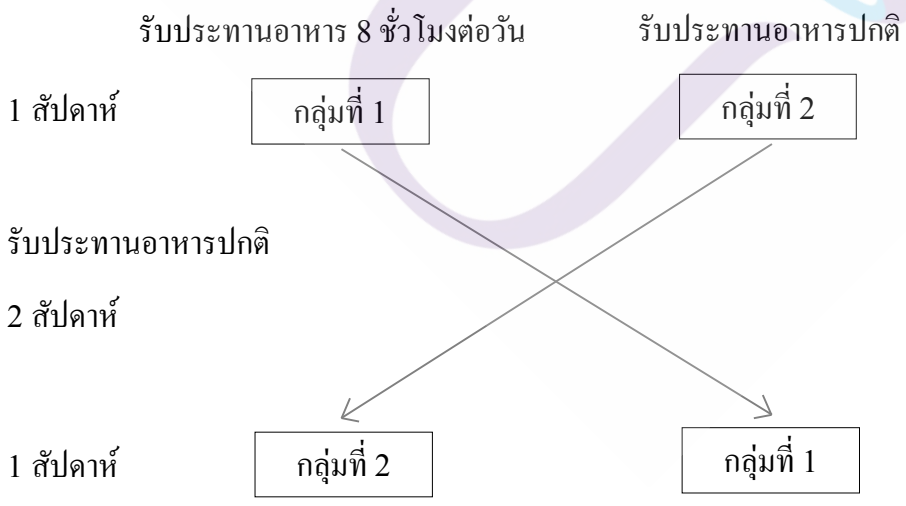
10. หลังจากครบการทดสอบ 1 สัปดาห์แรก ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอีกครั้ง รวมทั้งประเมินเรื่องผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นด้วย (ในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน)

11. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้พัก 2 สัปดาห์ ก่อนที่จะสลับกลุ่มการทดสอบ โดยกลับไปรับประทานอาหารได้ตามปกติ

12. ก่อนเริ่มการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดอีกครั้ง

13. การทดสอบครั้งที่ 2 ผู้เข้าร่วมวิจัยในแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติตามคำแนะนำและบันทึกข้อมูลลงแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน เป็นเวลา 1 สัปดาห์

14. หลังสิ้นสุดการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอีกครั้ง รวมทั้งประเมินเรื่องผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นด้วย (ในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน)



แผนภาพที่ 3.1 แสดงระเบียบวิธีวิจัย

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

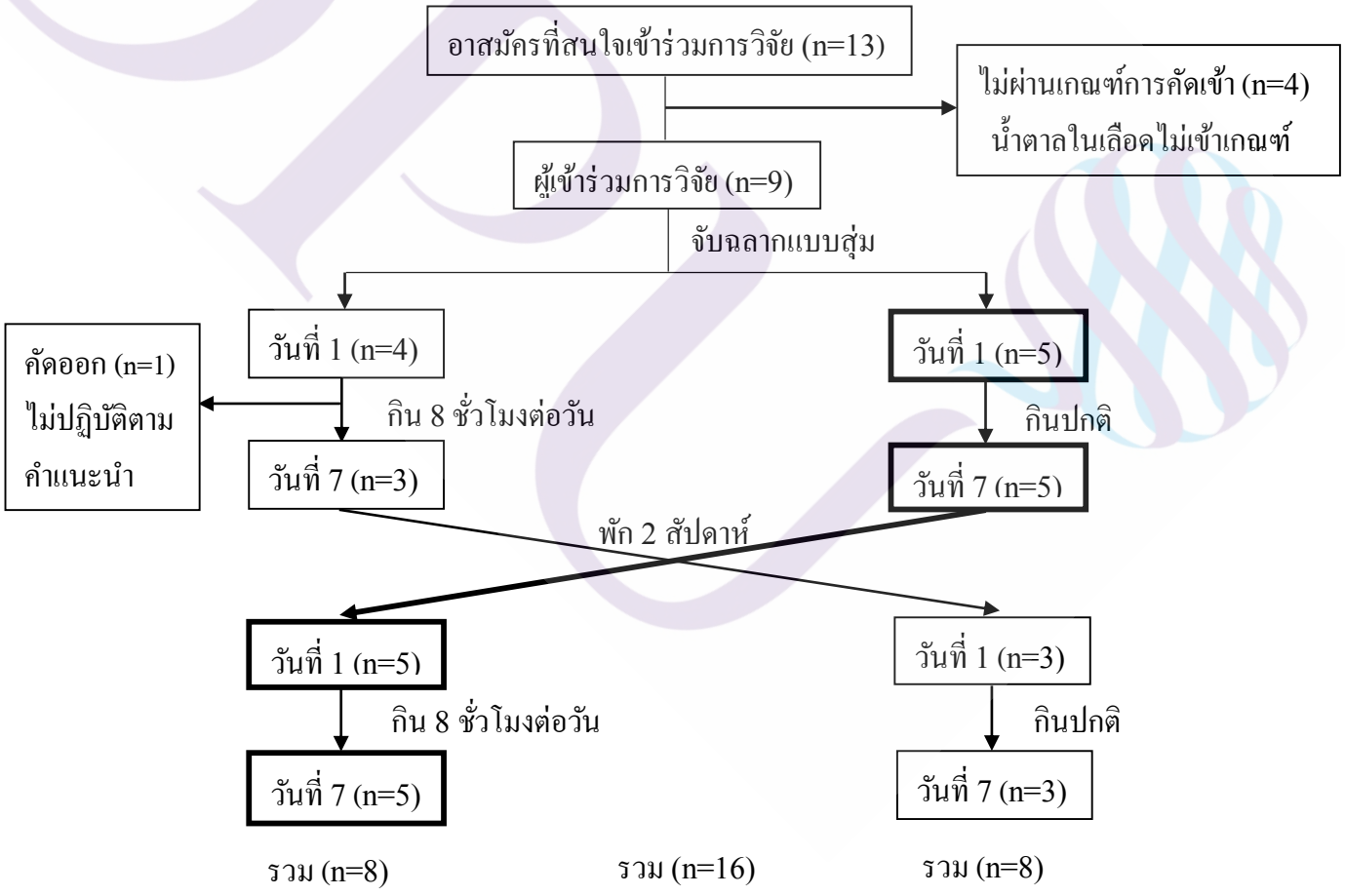
ใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอภิปรายข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ระดับฮอร์โมนอินซูลิน คะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน และข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร การออกกำลังกายและการนอน

2. ใช้สถิติ independent T-test เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม และใช้ค่า paired T-test เมื่อเปรียบในกลุ่มเดียวกันก่อนและหลังการทดลอง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นวันที่ 2 ถึง 30 มีนาคม 2563 ที่ศูนย์ตรวจสุขภาพโรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชันแนล รัตนาธิเบศร์ ผู้วิจัยรวบรวมอาสาสมัครเพื่อเข้าร่วมการวิจัยได้ทั้งสิ้น 13 คน มีผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 4 คน เนื่องจากผลการตรวจน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารไม่เข้าเกณฑ์ ดังนั้นจึงมีผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้น 9 คน มีผู้เข้าร่วมวิจัย 1 คน ถูกคัดออกเนื่องจากไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของการทดลองได้เกินกว่า 2 ครั้ง คือ ไม่สามารถรับประทานอาหารเช้าตามช่วงเวลาที่กำหนดได้ จึงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 8 คน



แผนภาพที่ 4.1 แสดงรูปแบบการวิจัยและจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (Mean ± S.D.)

ข้อมูลทั่วไป	ทั้งหมด (n = 8)	กลุ่มที่รับประทาน 8 ชั่วโมงต่อวันก่อน (n = 3)	กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติก่อน (n = 5)
อายุ (ปี)	46.75 ± 6.41	49.67 ± 1.53	45 ± 7.78
เพศ			
ชาย (คน)	3	1	2
หญิง (คน)	5	2	3
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	63.55 ± 11.89	63.63 ± 10.31	63.5 ± 13.94
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	164 ± 3.7	162.67 ± 5.03	164.8 ± 3.03
ดัชนีมวลกาย (กก./ม^2)	23.61 ± 4.17	24.19 ± 5.08	23.25 ± 4.14
ความดัน Systolic blood pressure (มม.ปรอท)	120.63 ± 12.56	124.67 ± 13.32	118.2 ± 12.95
ความดัน Diastolic blood pressure (มม.ปรอท)	74.38 ± 11.34	75.33 ± 9.87	73.8 ± 13.24
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	77.38 ± 8.73	75 ± 12.77	78.8 ± 6.72
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (มก./ดล.)	102 ± 1.85	101.33 ± 1.53	102.4 ± 2.07
ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหาร (มิลลิหน่วยต่อลิตร)	6.15 ± 5.09	6.33 ± 7.51	6.03 ± 4.15
คะแนน HOMA-IR (คะแนน)	1.54 ± 1.26	1.57 ± 1.85	1.52 ± 1.04
ชั่วโมงการรับประทานอาหารในแต่ละวัน (ชม.)	10.89 ± 0.99	11 ± 1	10.8 ± 1.10

อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด 8 คน มีอายุเฉลี่ย 47 ปี เป็นเพศชาย 3 คนและเพศหญิง 5 คน ไม่มีผู้ใดมีโรคประจำตัวหรือมีประวัติต้องใช้ยาประจำ ไม่มีผู้ใดมีประวัติใช้สมุนไพรหรืออาหารเสริมที่ช่วยลดน้ำตาลในเลือด ไม่มีผู้ใดเคยเป็นโรคเบาหวานมาก่อน ไม่มีผู้ใดมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำมาก่อน ไม่มีผู้ใดมีประวัติสูบบุหรี่หรือดื่มสุราเป็นประจำ ไม่มีผู้ใดมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารหรือการนอนที่ไม่สม่ำเสมอ ไม่มีผู้ใดมีประวัติการออกกำลังกายหนักเป็นประจำ จำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในแต่ละวันเฉลี่ย 11 ชั่วโมง ผู้ร่วมวิจัยทั้งหมดมีน้ำหนักเฉลี่ย 63.55 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 164 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.61 กก./

ม^2 ความดันโลหิตเฉลี่ย 121/74 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นหัวใจเฉลี่ย 77.38 ครั้งต่อนาที ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเฉลี่ย 102 มก./ดล. ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารเฉลี่ย 6.15 มิลลิหน่วยต่อลิตรและคะแนน HOMA-IR เฉลี่ย 1.54 คะแนน

4.2 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่า independent T-test เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มและใช้ค่า paired T-test เมื่อเปรียบในกลุ่มเดียวกันก่อนและหลังการทดลอง โดยกำหนดค่านัยสำคัญอยู่ที่น้อยกว่า 0.05

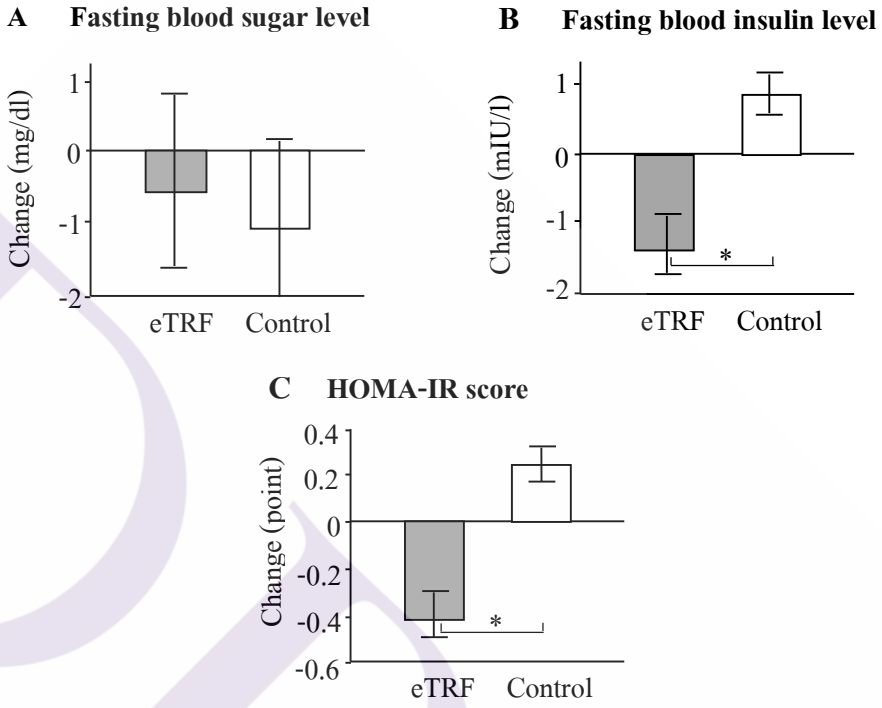
4.2.1 ผลระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชม. ฮอร์โมนอินซูลินและคะแนน HOMA-IR

ตารางที่ 4.2 แสดงระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินและคะแนน HOMA-IR ก่อนการทดลอง (Mean ± S.D.)

	กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมง	กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ	P-value
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (มก./ดล.)	104.63 ± 4.24	104.5 ± 3.59	0.475
ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหาร (มิลลิหน่วยต่อลิตร)	6.24 ± 5.11	4.99 ± 3.64	0.290
คะแนน HOMA-IR	1.61 ± 1.31	1.26 ± 0.92	0.273

ก่อนการทดลองพบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าเท่ากับ 104.63 ± 4.24 มก./ดล. ซึ่งใกล้เคียงกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติที่มีค่าเท่ากับ 104.5 ± 3.59 มก./ดล. และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.475) ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าเท่ากับ 6.24 ± 5.11 มิลลิหน่วยต่อลิตร ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่รับประทานอาหารปกติที่มีค่าเท่ากับ 4.99 ± 3.64 มิลลิหน่วยต่อลิตร เพียงเล็กน้อยและพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.290) และคะแนน HOMA-IR ของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าเท่ากับ 1.61 ± 1.31 คะแนน ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่รับประทานอาหารปกติที่มีค่าเท่ากับ

1.26 ± 0.92 คะแนน เพียงเล็กน้อยและพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.273) (ตารางที่ 4.2)



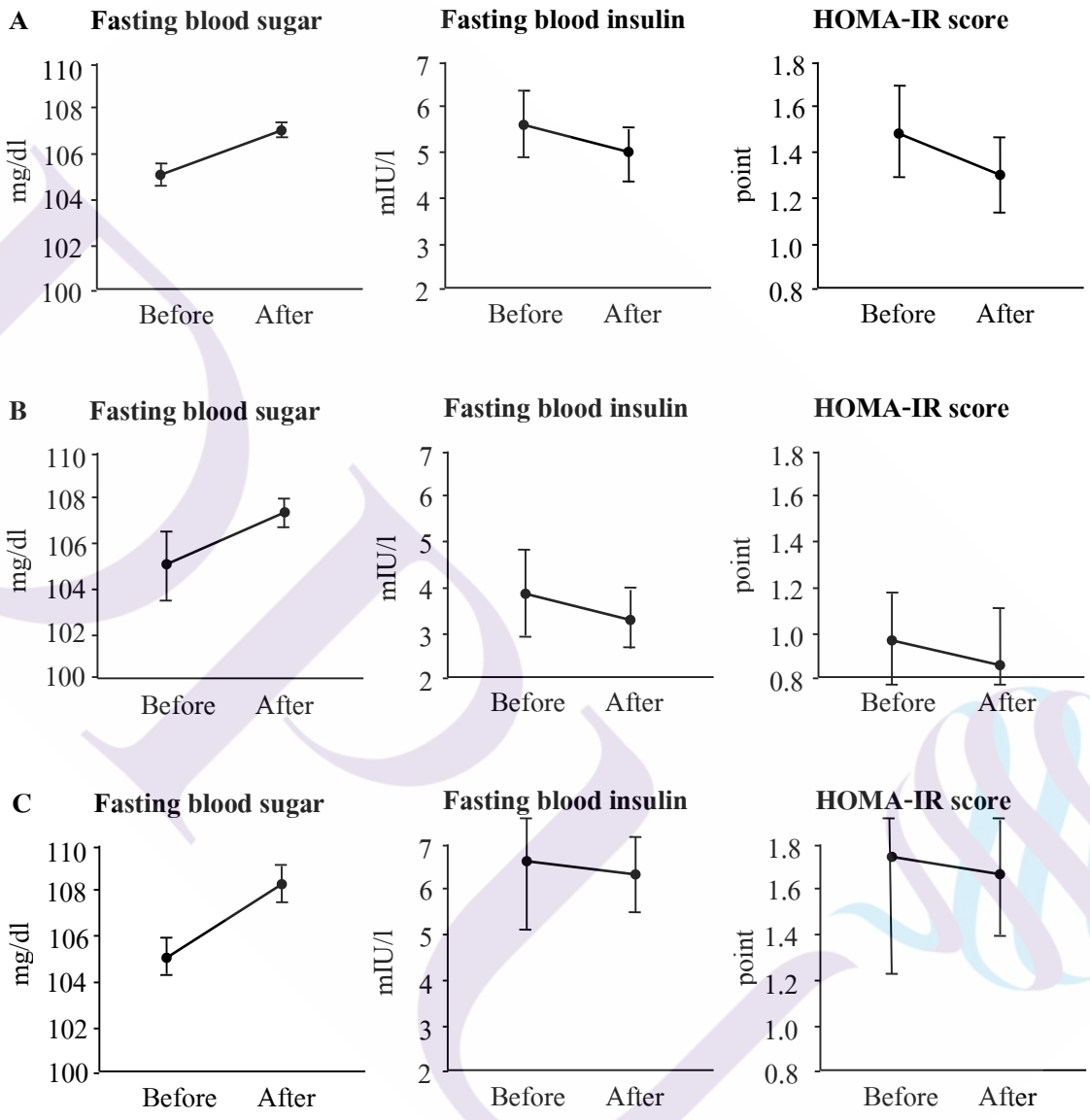
แผนภาพที่ 4.2 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของ (A) น้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (B) ฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหาร (C) คะแนน HOMA-IR เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน (eTRF = early Time-Restricted Feeding) และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ (Control) (Mean ± SEM)

หลังการทดลองพบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน มีค่าลดลง 0.63 ± 6.91 มก./ดล. และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ มีค่าลดลง 1.13 ± 6.03 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.44) (แผนภาพที่ 4.2, รูป A)

ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน มีค่าลดลง 1.43 ± 2.7 มิลลิหน่วยต่อลิตร ในขณะที่กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีค่าเพิ่มขึ้น 0.89 ± 2.03 มิลลิหน่วยต่อลิตร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.037) (แผนภาพที่ 4.2, รูป B)

คะแนน HOMA-IR ของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าลดลง 0.4 ± 0.68

คะแนน และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีค่าเพิ่มขึ้น 0.26 ± 0.51 คะแนน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.023) (แผนภาพที่ 4.2, รูป C)



แผนภาพที่ 4.3 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR ระหว่างก่อนและหลังช่วงเวลาพักของ (A) ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด (B) กลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงก่อน (C) กลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหารปกติก่อน (Mean ± SEM)

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองช่วงเวลาพัก 2 สัปดาห์ ผลโดยรวมของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง หลังช่วงเวลาพักมีค่าเพิ่มขึ้น 2 ± 3.78 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.089) ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงหลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.49 ± 2.16 มิลลิหน่วยต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.273) และค่าเฉลี่ยของคะแนน HOMA-IR หลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.11 ± 0.578 คะแนน แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.297) (แผนภาพที่ 4.3, รูป A)

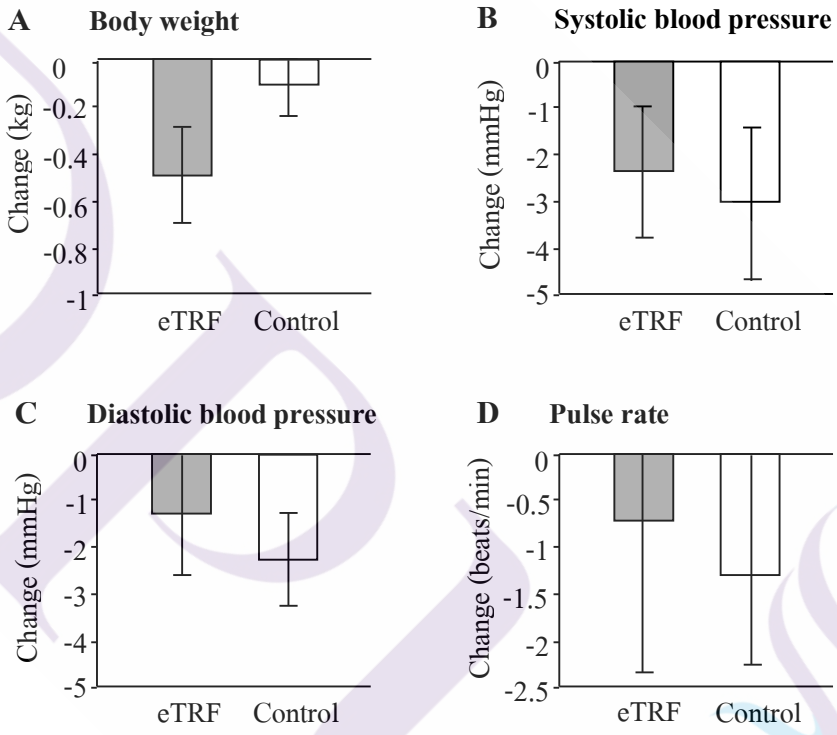
เมื่อพิจารณาผลของกลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงก่อนพบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงหลังช่วงเวลาพักมีค่าเพิ่มขึ้น 2.67 ± 2.89 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.126) ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงหลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.73 ± 1.27 มิลลิหน่วยต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.212) และค่าเฉลี่ยของคะแนน HOMA-IR หลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.13 ± 0.23 คะแนน แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.212) (แผนภาพที่ 4.3, รูป B)

เมื่อพิจารณาผลของกลุ่มที่เริ่มรับประทานอาหารปกติก่อน พบว่าค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงหลังช่วงเวลาพักมีค่าเพิ่มขึ้น 1.6 ± 4.51 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.236) ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงหลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.34 ± 2.71 มิลลิหน่วยต่อลิตร แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.398) และค่าเฉลี่ยของคะแนน HOMA-IR หลังช่วงเวลาพักมีค่าลดลง 0.1 ± 0.73 คะแนน แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.388) (แผนภาพที่ 4.3, รูป C)

4.2.2 ผลข้อมูลด้านสุขภาพทั่วไป

ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่สามารถอยู่ร่วมการทดลองจนจบมีทั้งหมด 8 คน หลังการทดลอง พบว่า น้ำหนักตัวของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันลดลง 0.5 ± 1.13 กิโลกรัม ในขณะที่น้ำหนักตัวของกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติลดลง 0.08 ± 0.65 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.186) (แผนภาพที่ 4.4, รูป A) ความดัน systolic blood pressure เฉลี่ยของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันลดลง 2.38 ± 8.25 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีค่าลดลง 3 ± 10.73 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.449) (แผนภาพที่ 4.4, รูป B) ความดัน diastolic blood pressure เฉลี่ย

ของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าลดลง 1.25 ± 8 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีค่าลดลง 2.25 ± 8 มิลลิเมตรปรอท แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.398) (แผนภาพที่ 4.4, รูป C) อัตราการเต้นของชีพจรของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีค่าลดลง 0.75 ± 16.1 ครั้งต่อนาที ในขณะที่กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีค่าลดลง 1.38 ± 15.47 ครั้งต่อนาที แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.469) (แผนภาพที่ 4.4, รูป D)



แผนภาพที่ 4.4 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของ (A) น้ำหนักตัว (B) ความดัน systolic blood pressure (C) ความดัน diastolic blood pressure (D) อัตราการเต้นของชีพจร เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน (eTRF = early Time-Restricted Feeding) และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ (Control) (Mean ± SEM)

4.2.3 ผลการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในแต่ละกลุ่มรวมถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในแต่ละกลุ่มรวมถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น (Mean ± S.D.)

	กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมง (n = 8)	กลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ (n = 8)	P-value
จำนวนชั่วโมงรับประทานอาหารต่อวัน	7.75 ± 0.71	11.06 ± 0.68	0.00*
เวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้า (น.)	8.30 ± 0.62	8.00 ± 0.37	0.083
เวลาสิ้นสุดรับประทานอาหารเย็น (น.)	16.00 ± 0.8	19.00 ± 0.76	0.00*
ปริมาณพลังงานแคลอรีที่รับประทานต่อวัน (กิโลแคลอรี)	1460 ± 333	1452 ± 310	0.480
รับประทานอาหารมากกว่าปกติหรืออดอาหารมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (คน)	0	0	-
อดนอน (นอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน) มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (คน)	0	0	-
ออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักมากกว่า 30 นาทีต่อวัน มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (คน)	0	0	-
ผลข้างเคียงระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (คน)	0	-	-

ผลค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในระหว่างวันของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันอยู่ที่ 7.75 ± 0.71 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยสามารถปฏิบัติตัวได้ตรงตามกำหนดทุกคนและค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในระหว่างวันของกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติอยู่ที่ 11.06 ± 0.68 ชั่วโมงต่อวัน ผลต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในระหว่างวันระหว่าง 2 กลุ่มอยู่ที่ 3 ชั่วโมง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.000) และตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย

ผลค่าเฉลี่ยของเวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้าของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันอยู่ที่ 8.30 น. และค่าเฉลี่ยของเวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้าของกลุ่มที่ให้รับประทาน

อาหารปกติอยู่ที่ 8.00 น. ผลต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้าระหว่าง 2 กลุ่มอยู่ที่ 0.5 ชั่วโมง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.083) และตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย

ผลค่าเฉลี่ยของเวลาที่สิ้นสุดการรับประทานอาหารเย็นของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันอยู่ที่ 16.00 น. และค่าเฉลี่ยของเวลาที่สิ้นสุดการรับประทานอาหารเย็นของกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติอยู่ที่ 19.00 น. ผลต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาที่สิ้นสุดการรับประทานอาหารเย็นระหว่าง 2 กลุ่มอยู่ที่ 3 ชั่วโมง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.000)

ผลค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงานแคลอรีที่รับประทานต่อวันที่คำนวณจากกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันอยู่ที่ 1460 ± 333 กิโลแคลอรี และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติอยู่ที่ 1452 ± 310 กิโลแคลอรี ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.48)

ผลข้อมูลด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหารมากกว่าปกติหรืออดอาหารมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่รับประทานอาหารมากกว่าปกติหรืออดอาหารเกินเกณฑ์ที่กำหนดและกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่รับประทานอาหารมากกว่าปกติหรืออดอาหารเกินเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน

ผลข้อมูลด้านพฤติกรรมการอดนอน (นอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน) มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่มีพฤติกรรมการอดนอนเกินเกณฑ์ที่กำหนดและกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่มีพฤติกรรมการอดนอนเกินเกณฑ์ที่กำหนด

ผลข้อมูลด้านพฤติกรรมการออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักมากกว่า 30 นาทีต่อวัน มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่มีพฤติกรรมการออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักมากกว่า 30 นาทีต่อวัน เกินเกณฑ์ที่กำหนดและกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติทั้งหมด 8 คน ไม่มีใครที่มีพฤติกรรมการออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักมากกว่า 30 นาทีต่อวัน เกินเกณฑ์ที่กำหนด

ผลข้อมูลด้านผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง ได้แก่ อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วงก่อนอาหารเช้าพบว่า ไม่มีผู้เข้าร่วมการทดลองคนใดที่มีอาการแสดงของผลข้างเคียงดังกล่าว

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มโดยมีการสลับไขว้กลุ่มกัน เพื่อศึกษาระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร ระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ให้รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันกับกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติ จากกลุ่มตัวอย่างในคนที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน จำนวน 8 คน ผู้วิจัยจะขอนำเสนอรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลระดับน้ำตาล ฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน

การวิจัยนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง 0.63 ± 6.91 มก./ดล. แต่เมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติเป็นเวลา 11 ชั่วโมงต่อวัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.44) ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง 1.43 ± 2.7 มิลลิหน่วยต่อลิตร ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.037) และคะแนน HOMA-IR ของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง 0.4 ± 0.68 คะแนน ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.023)

5.1.2 สรุปผลการทดลองด้านสุขภาพทั่วไป

เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีน้ำหนักตัวลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกลับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน ความดันโลหิตทั้ง

สองค่าในกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกลับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน อัตราการเต้นของชีพจรในกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกลับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน

5.1.3 สรุปผลการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในแต่ละกลุ่มรวมถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น

ผลค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในระหว่างวันของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันอยู่ที่ประมาณ 8 ชั่วโมง และกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติมีอยู่ที่ประมาณ 11 ชั่วโมง ซึ่งต่างกัน 3 ชั่วโมง ผลค่าเฉลี่ยของเวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้าของทั้งสองกลุ่มใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกัน ผลค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงานแคลอรีที่รับประทานต่อวันของทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกัน ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนมีพฤติกรรมการรับประทานอาหาร การนอนและการออกกำลังกายใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกัน จากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดไม่มีใครมีผลข้างเคียงด้านอาการของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 อภิปรายผลระดับน้ำตาล ฮอร์โมนอินซูลินและภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแรกในประเทศไทยที่ศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ต่อระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงและคะแนน HOMA-IR ซึ่งบ่งบอกภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลิน ผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ให้ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. และกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติเป็นเวลา 11 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงมีค่าลดลง 0.63 ± 6.91 มก./ดล. แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.44) เมื่อวิเคราะห์ถึงเหตุผลที่ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารยังไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญอาจจะเป็นเพราะเหตุผล 4 เหตุผลหลัก ดังนี้ เหตุผลแรกคือ ระยะเวลาการทดลองที่อาจจะยังสั้นเกินไปจึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารยังไม่ลดลงจนเห็นผลแตกต่างชัดเจน อ้างอิงจากงานวิจัยก่อนหน้า (Antoni et al., 2018) ที่ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ให้ลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 8 ชั่วโมง

ต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าแต่ไม่ได้กำหนดเวลาและกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงมีค่าลดลง 1.8 ± 4.5 มก./ดล. และมีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.008) จะเห็นได้ว่าในการศึกษานี้ใช้เวลานานถึง 10 สัปดาห์ และเห็นผลระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงลดลงอย่างชัดเจน เหตุผลข้อที่สองคือ ระยะเวลาการอดอาหารก่อนเจาะเลือดหลังการทดลองของสองกลุ่มไม่เท่ากัน ซึ่งกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันมีระยะเวลาการอดอาหารที่ยาวนานถึง 16 ชั่วโมงก่อนที่จะมาเจาะเลือดในช่วงเช้า เปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติที่มีระยะเวลาการอดอาหารที่สั้นกว่านับเป็นเวลา 13 ชั่วโมง ซึ่งมีการที่ศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการอดอาหารเป็นระยะเวลายาวนานมากเกินไปอาจจะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้ (Salgin et al., 2009) จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าการอดอาหารเป็นระยะเวลายาวนาน 24 ชั่วโมงมีผลทำให้ค่าพื้นที่ใต้กราฟของระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยสูงขึ้น 150 มิลลิโมลต่อลิตรxนาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.001) เหตุผลข้อที่สามคือ งานวิจัยนี้วัดแค่ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงโดยวัดช่วงเช้าแค่ค่าเดียว ซึ่งค่านี้มีการขึ้นลงตลอดเวลาและขึ้นกับอาหารที่รับประทานคืนก่อนที่จะเจาะเลือด จึงอาจจะทำให้ไม่สามารถบ่งบอกระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยทั้งวันใน 24 ชั่วโมงได้ จึงไม่สามารถบอกได้ว่าการทดลองนี้สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยรวมได้หรือไม่ โดยมีงานวิจัยที่สนับสนุนเหตุผลนี้ (Jamshed et al., 2018) พบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารให้เหลือ 6 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารเช้าเวลา 8.00 น. เป็นเวลา 4 วัน ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ย 24 ชั่วโมงลง 4 ± 1 มก./ดล. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.0003) และเหตุผลข้อที่สี่คือ ความแตกต่างของระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันระหว่างสองกลุ่มแค่ 3 ชั่วโมง ซึ่งอาจจะยังน้อยเกินไป ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารยังไม่ลดลงอย่างเห็นผลชัดเจน โดยเปรียบเทียบได้จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Antoni et al., 2018; Jamshed et al., 2018) ที่ศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้า โดยที่ทั้งสองงานวิจัยมีระยะเวลาการรับประทานอาหารที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 4 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารมีค่าลดลงอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อวิเคราะห์ผลของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR พบว่า ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง 1.43 ± 2.7 มิลลิหน่วยต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.037) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมง

ต่อวันและคะแนน HOMA-IR ของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีค่าลดลง 0.4 ± 0.68 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.023) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อวิเคราะห์เหตุผลที่ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลดลงแต่ไม่แตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในทางตรงกันข้ามระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Sutton et al., 2018) ที่ทำการศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารเช้าเวลา 8.00 น. เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติ 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ในผู้ชายที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานจำนวน 8 คน โดยผลพบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารลดลง 2 ± 2 มก./ดล. แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.49) ในขณะที่ระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารของกลุ่มที่รับประทานอาหาร 6 ชั่วโมงต่อวัน มีค่าลดลง 3.4 ± 1.6 มิลลิหน่วยต่อลิตร และแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.05) ซึ่งจากงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ว่าอาจจะเป็นเพราะการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันอาจจะส่งผลทำให้ลดระดับฮอร์โมนอินซูลินได้ดีกว่าการลดระดับน้ำตาลในเลือดจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Harvie et al., 2011) ที่ศึกษาผลของการอดอาหารเป็นช่วง ๆ แบบที่ให้รับประทานอาหารแคลอรีต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 วันและรับประทานอาหารปกติ 5 วันในหนึ่งสัปดาห์ ผลปรากฏว่าระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลดลงแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีที่น่าสังเกตอีกอย่างคือ ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีระดับฮอร์โมนอินซูลินก่อนการทดลองสูงอยู่ก่อน หลังการทดลองจะมีค่าระดับน้ำตาลในเลือดและระดับฮอร์โมนอินซูลินที่ลดลงมากกว่าผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีระดับฮอร์โมนอินซูลินเริ่มต้นที่ไม่ค่อยสูงอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Sutton et al., 2018)

ดังนั้นจากการวิจัยนี้พอจะสรุปได้ว่า การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้ามีผลช่วยลดระดับฮอร์โมนอินซูลินหลังอดอาหารและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลระยะยาวอาจจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลดลงในอนาคต แต่เนื่องจากการวิจัยนี้ทำในระยะเวลาอันสั้นอาจจะทำให้เห็นผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือดไม่ชัดเจนนัก แต่จะเห็นได้ว่าในอนาคตการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าอาจจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลงได้

5.2.2 อภิปรายผลการทดลองด้านสุขภาพทั่วไป

จากผลการทดลองที่พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. มีน้ำหนักตัวลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารปกติ 11 ชั่วโมงต่อวัน แสดงให้เห็นว่าผลของระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารและคะแนน HOMA-IR ที่ลดลงซึ่งเกิดจากการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. นั้นไม่ได้เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีน้ำหนักตัวลดลงเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ (Sutton et al., 2018) ที่พบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 6 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารเช้าเวลา 8.00 น. ช่วยลดระดับฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้รับประทานอาหารปกติ 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ โดยที่น้ำหนักตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยไม่ลดลง

5.2.3 อภิปรายผลการปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในแต่ละกลุ่มรวมถึงผลข้างเคียงที่เกิดขึ้น

เมื่อวิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของเวลาที่เริ่มรับประทานอาหารเช้าของทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็จริง แต่เมื่อพิจารณากลุ่มทดลองที่ให้เริ่มรับประทานอาหารเช้าได้ในช่วงเวลา 6.00-10.00 น. จะพบว่า ช่วงเวลาที่ให้เริ่มรับประทานอาหารเช้านั้นมีความแตกต่างกันถึง 4 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าจะเหมาะกับวิถีชีวิตประจำวันทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัยที่แตกต่างกันได้มากกว่าและจะทำให้ผู้เข้าร่วมวิจัยสามารถปฏิบัติตัวได้จนจบการวิจัย แต่ด้วยความที่ช่วงเวลาห่างกันถึง 4 ชั่วโมงนั้นอาจจะส่งผลถึงระบบนาฬิกาทางชีวภาพของร่างกายและทำให้เห็นผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือดไม่ชัดเจนได้ อ้างอิงจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Jamshed et al., 2018) ที่พบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 6 ชั่วโมงต่อวันโดยให้เริ่มรับประทานอาหารเช้าเวลาเดียวกัน คือ 8.00 น. ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยของปริมาณพลังงานแคลอรีที่รับประทานต่อวันของทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นหมายความว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือแค่ 8 ชั่วโมงต่อวันโดยที่ให้รับประทานอาหารสามมื้อตามปกติและไม่จำเป็นต้องลดปริมาณการรับประทานอาหารนั้น ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำได้จริง จึงทำให้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยต้องการทราบผลที่แท้จริงของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันโดยที่ไม่เกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่ลดลงไปด้วย ซึ่ง

สอดคล้องกับผลงานวิจัยก่อนหน้านี้ว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันส่งผลดีต่อสุขภาพโดยที่ไม่จำเป็นต้องลดปริมาณการรับประทานอาหารลง (Sutton et al., 2018; Ravussin et al., 2019)

5.3 ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยนี้มีข้อจำกัดหลายอย่าง แต่ข้อจำกัดหลัก ๆ ที่สำคัญของการวิจัยนี้คือ ระยะเวลาการวิจัยที่สั้นแค่ 1 สัปดาห์อาจจะทำให้เห็นผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือดไม่ชัดเจนและยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่เนื่องจากระดับฮอร์โมนอินซูลินและคะแนนภาวะดื้อฮอร์โมนอินซูลินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงให้เห็นว่าถ้าเพิ่มระยะเวลาของการวิจัยให้ยาวนานขึ้นจะส่งผลถึงการลดลงของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารลงได้ นอกจากนั้นยังมีข้อจำกัดอีกหลายอย่างได้แก่ การวิจัยนี้ไม่ได้มีการวัดพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนหน้าการวิจัยซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมให้เหมือนเดิมได้ในช่วงการวิจัย รวมทั้งการวัดปริมาณพลังงานแคลอรีจากอาหารยังทำได้แม่นยำเท่าที่ควร ข้อจำกัดต่อมาคือระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันของทั้งสองกลุ่มห่างกันแค่ 3 ชั่วโมง ซึ่งอาจจะน้อยเกินไปและทำให้เห็นผลไม่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามจะพบว่าการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวันสามารถทำได้ง่ายและนำไปใช้จริงในชีวิตประจำได้มากกว่าและประกอบกับการทดลองนี้แม้ช่วงเวลาการรับประทานอาหารจะต่างกันแค่ 3 ชั่วโมงก็ยังทำให้เห็นถึงความแตกต่างของผลฮอร์โมนอินซูลินและคะแนน HOMA-IR ดังนั้นถ้าสามารถลดระยะเวลาการรับประทานอาหารระหว่างวันได้อีกอาจจะทำให้เห็นผลชัดเจนและสามารถลดผลอย่างอื่นได้อีกด้วย ข้อจำกัดต่อมาในเรื่องของช่วงเวลาการรับประทานอาหารเช้าที่แตกต่างกันถึง 4 ชั่วโมงอาจจะมีผลต่อการวิจัยได้ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาการอดอาหารก่อนที่จะเจาะเลือดหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มต่างกันอย่างชัดเจนเพราะกลุ่มที่รับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงมีระยะเวลาการอดอาหารที่ยาวนานกว่า จึงอาจจะทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง และข้อจำกัดสุดท้ายเกี่ยวกับระดับฮอร์โมนอินซูลินของผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนเริ่มที่ต่างกันค่อนข้างมากจึงทำให้มีผลต่อการวิจัยได้และพบผู้ว่ามีผู้เข้าร่วมวิจัยหลายคนที่มีระดับฮอร์โมนอินซูลินน้อยกว่า 2 มิลลิหน่วยต่อลิตร ซึ่งทางห้องปฏิบัติการจะรายงานแค่น้อยกว่า 2 ไม่ได้บอกเป็นตัวเลข ดังนั้นจึงไม่ทราบตัวเลขที่แท้จริงของฮอร์โมนอินซูลินซึ่งอาจทำให้ผลการทดลองไม่แม่นยำ

5.4 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งถัดไปควรจะเพิ่มระยะเวลาการทดลองให้ยาวนานขึ้นเพราะว่าจากงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่า การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันให้เหลือ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารช่วงเช้าช่วยลดระดับฮอร์โมนอินซูลินและคะแนน HOMA-IR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารมีแนวโน้มลดลงแต่ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งระดับฮอร์โมนอินซูลินและคะแนน HOMA-IR ที่ลดลงบ่งบอกว่าอาจจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารในอนาคตถ้าทำการศึกษาให้ยาวนานขึ้น รวมทั้งอาจจะสามารถลดผลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ เช่น น้ำตาลสะสมในเลือดหรือระดับไขมันในเลือด เป็นต้น ดังนั้นอาจจะเพิ่มการวัดระดับน้ำตาลสะสมในเลือดเพราะอาจจะทำให้เห็นผลชัดเจนกว่าแต่ต้องเพิ่มระยะเวลาการทดลองให้มากขึ้นด้วย นอกจากนั้นอาจจะเพิ่มจำนวนผู้วิจัยให้มากขึ้นเพื่อให้เห็นผลชัดเจนมากขึ้น เพิ่มการวัดพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการวิจัยก่อนการทดลอง กำหนดระยะเวลาการรับประทานอาหารเช้าให้แคบลง กำหนดระยะเวลาการอดอาหารก่อนเจาะเลือดให้เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม และอาจจะคัดกรองคนที่มีระดับฮอร์โมนอินซูลินที่ใกล้เคียงกันและไม่ต่ำจนเกินไปเข้าร่วมการทดลอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กลุ่มโรคไม่ติดต่อ สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2561). *ประเด็นสารณรงค์วันเบาหวานโรคปี 2561*. นนทบุรี

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2560). *แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560*. ปทุมธานี

ภาษาต่างประเทศ

American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of Diabetes: *Standards of medical care in diabetes-2019*. *Diabetes Care 2019, 42*(Suppl. 1), S13-S28.

American Diabetes Association. 3. Prevention or delay of type 2 diabetes: *Standards of medical care in ciabetes-2019*. *Diabetes Care 2019, 42*(Suppl. 1), S29-S33.

American Diabetes Association. 5. Lifestyle management: S*tandards of medical care in diabetes-2019*. *Diabetes Care 2019, 42(Suppl. 1),* S46-S60.

Antelmi, E., Vinai, P., Pizza, F., Marcatelli, M., Speciale, M., & Provini, F. (2014). Nocturnal eating is part of the clinical spectrum of restless legs syndrome and an underestimated risk factor for increased body mass index. *Sleep Medicine*, *15(2)*, 168-172.

Antoni, R., Robertson, T. M., Robertson, M. D., & Johnston, J. D. (2018). A pilot feasibility study exploring the effects of a moderate time-restricted feeding intervention on energy intake, adiposity and metabolic physiology in free-living human subjects. *Journal of Nutritional Science*, *7*.

Ash, S., Reeves, M. M., Yeo, S., Morrison, G., Carey, D., & Capra, S. (2003). Effect of intensive dietetic interventions on weight and glycaemic control in overweight men with type II diabetes: a randomised trial. *International Journal of Obesity*, *27(7)*, 797-802.

Bang, H., Edwards, A. M., Bomback, A. S., Ballantyne, C. M., Brillon, D., Callahan, M. A., ... Kern, L. M. (2009). A patient self-assessment diabetes screening score:

development, validation, and comparison to other diabetes risk assessment scores. *Annals of Internal Medicine*, *151(11)*, 775.

Bermúdez, V., Rojas, J., Martínez, M. S., Apruzzese, V., Chávez-Castillo, M., Gonzalez, R., ... Chacín, M. (2014). Epidemiologic behavior and estimation of an optimal cut-off point for homeostasis model assessment-2 insulin resistance: a report from a Venezuelan population. *International Scholarly Research Notices*, *2014*.

Bishop, N. A., Lu, T., & Yankner, B. A. (2010). Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *Nature, 464(7288)*, 529-535.

Eckel-Mahan, K. L., Patel, V. R., De Mateo, S., Orozco-Solis, R., Ceglia, N. J., Sahar, S., ... Sassone-Corsi, P. (2013). Reprogramming of the circadian clock by nutritional challenge. *Cell*, *155(7)*, 1464-1478.

Fontana, L., & Klein, S. (2007). Aging, adiposity, and calorie restriction. *Jama*, *297(9)*, 986-994.

Freedman, L. S., Commins, J. M., Moler, J. E., Arab, L., Baer, D. J., Kipnis, V., ... Schatzkin, A. (2014). Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. *American Journal of EpiDemiology*, *180(2)*, 172-188.

Geloneze, B., Vasques, A. C. J., Stabe, C. F. C., Pareja, J. C., Rosado, L. E. F. P. D., Queiroz, E. C. D., & Tambascia, M. A. (2009). HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome: Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS). *Arquivos Brasileiros De Endocrinologia & Metabologia*, *53(2)*, 281-287.

Halberg, N., Henriksen, M., Söderhamn, N., Stallknecht, B., Ploug, T., Schjerling, P., & Dela, F. (2005). Effect of intermittent fasting and refeeding on insulin action in healthy men. *Journal of Applied Physiology*.

Harvie, M. N., Pegington, M., Mattson, M. P., Frystyk, J., Dillon, B., Evans, G., ... Son, T. G. (2011). The effects of intermittent or continuous energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers: a randomized trial in young overweight women. *International Journal of Obesity*, *35(5)*, 714-727.

Harvie, M., Wright, C., Pegington, M., McMullan, D., Mitchell, E., Martin, B., ... Camandola, S. (2013). The effect of intermittent energy and carbohydrate restriction v. daily energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers in overweight women.

British Journal of Nutrition, *110(8)*, 1534-1547.

Hatori, M., Vollmers, C., Zarrinpar, A., DiTacchio, L., Bushong, E. A., Gill, S., ... Ellisman, M. H. (2012). Time-restricted feeding without reducing caloric intake prevents metabolic diseases in mice fed a high-fat diet. *Cell Metabolism*, *15(6)*, 848-860.

Heilbronn, L. K., Civitarese, A. E., Bogacka, I., Smith, S. R., Hulver, M., & Ravussin, E. (2005). Glucose tolerance and skeletal muscle gene expression in response to alternate day fasting. *Obesity Research*, *13(3)*, 574-581.

Hutchison, A. T., Regmi, P., Manoogian, E. N., Fleischer, J. G., Wittert, G. A., Panda, S., & Heilbronn, L. K. (2019). Time-restricted feeding improves glucose tolerance in men at risk for type 2 Diabetes: A randomized crossover trial. *Obesity*, *27(5)*, 724-732.

International diabetes federation. (2017). *IDF diabetes atlas-8th edition*. Belgium

Jamshed, H., Beyl, R. A., Della Manna, D. L., Yang, E. S., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2019). Early time-restricted feeding improves 24-hour glucose levels and affects markers of the circadian clock, aging, and autophagy in humans. *Nutrients*, *11(6)*, 1234.

Johnson, J. B., Summer, W., Cutler, R. G., Martin, B., Hyun, D. H., Dixit, V. D., ... Carlson, O. (2007). Corrigendum to" Alternate day calorie restriction improves clinical findings and reduces markers of oxidative stress and inflammation in overweight adults with moderate asthma" [Free Radic. Biol. Med. 42 (2007) 665-674]. *Free Radical Biology and Medicine*, *43(9)*, 1348.

Kretsch, M. J., Green, M. W., Fong, A. K. H., Elliman, N. A., & Johnson, H. L. (1997). Cognitive effects of a long-term weight reducing diet. *International Journal of Obesity*, *21(1)*, 14-21.

Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism*, *19(2)*, 181-192.

Mattson, M. P., Longo, V. D., & Harvie, M. (2017). Impact of intermittent fasting on health and disease processes. *Ageing Research Reviews*, *39*, 46-58.

Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., ... Paoli, A. (2016). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in

resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, *14(1)*, 290.

Morris, C. J., Garcia, J. I., Myers, S., Yang, J. N., Trienekens, N., & Scheer, F. A. (2015). The human circadian system has a dominating role in causing the morning/evening difference in diet-induced thermogenesis. *Obesity*, *23(10)*, 2053-2058.

Müller, H., De Toledo, F. W., & Resch, K. L. (2001). Fasting followed by vegetarian diet in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, *30(1)*, 1-10.

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (2016). Insulin resistance & prediabetes. Retrived May 2018, from https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/what-is-diabetes/prediabetes-insulin-resistance.

Paoli, A., Tinsley, G., Bianco, A., & Moro, T. (2019). The influence of meal frequency and timing on health in humans: The role of fasting. *Nutrients*, *11(4)*, 719.

Patterson, R. E., Laughlin, G. A., LaCroix, A. Z., Hartman, S. J., Natarajan, L., Senger, C. M., ... Gallo, L. C. (2015). Intermittent fasting and human metabolic health. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *115(8)*, 1203-1212.

Poggiogalle, E., Jamshed, H., & Peterson, C. M. (2018). Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism*, *84*, 11-27.

Ravussin, E., Beyl, R. A., Poggiogalle, E., Hsia, D. S., & Peterson, C. M. (2019). Early time-restricted feeding reduces appetite and increases fat oxidation but does not affect energy expenditure in humans. *Obesity*, *27(8)*, 1244-1254.

Ridaura, V. K., Faith, J. J., Rey, F. E., Cheng, J., Duncan, A. E., Kau, A. L., ... Muehlbauer, M. J. (2013). Gut microbiota from twins discordant for obesity modulate metabolism in mice. *Science*, *341(6150)*.

Rothschild, J., Hoddy, K. K., Jambazian, P., & Varady, K. A. (2014). Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: a review of human and animal studies. *Nutrition Reviews*, *72*(5), 308-318.

Salgin, B., Marcovecchio, M. L., Humphreys, S. M., Hill, N., Chassin, L. J., Lunn, D. J., ... Dunger, D. B. (2009). Effects of prolonged fasting and sustained lipolysis on insulin secretion and insulin sensitivity in normal subjects. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *296(3)*, E454-E461.

Sensi, S., Palitti, V. P., & Guagnano, M. T. (1993). Chronobiology in endocrinology. *Annali-Istituto Superiore Di Sanita*, *29*, 613-613.

Soeters, M. R., Lammers, N. M., Dubbelhuis, P. F., Ackermans, M., Jonkers-Schuitema, C. F., Fliers, E., ... Serlie, M. J. (2009). Intermittent fasting does not affect whole-body glucose, lipid, or protein metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *90(5)*, 1244-1251.

Straif, K., Baan, R., Grosse, Y., Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., ... WHO international agency for research on cancer monograph working group. (2007). Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting.

Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early time-restricted feeding improves insulin sensitivity, blood pressure, and oxidative stress even without weight loss in men with prediabetes. *Cell Metabolism*, *27(6)*, 1212-1221.

Thaiss, C. A., Zeevi, D., Levy, M., Zilberman-Schapira, G., Suez, J., Tengeler, A. C., ... Kuper man, Y. (2014). Transkingdom control of microbiota diurnal oscillations promotes metabolic homeostasis. *Cell*, *159(3)*, 514-529.

Thissen, J. P., Ketelslegers, J. M., & Underwood, L. E. (1994). Nutritional regulation of the in sulin-like growth factors. *Endocrine Reviews*, *15(1)*, 80-101.

Tohidi, M., Ghasemi, A., Hadaegh, F., Derakhshan, A., Chary, A., & Azizi, F. (2014). Age-and sex-specific reference values for fasting serum insulin levels and insulin resistance/sensitivity indices in healthy Iranian adults: Tehran lipid and glucose study. *Clinical Biochemistry*, *47(6)*, 432-438.

Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Mahowald, M. A., Magrini, V., Mardis, E. R., & Gordon, J. I. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*, *444(7122)*, 1027.

Varady, K. A., Bhutani, S., Church, E. C., & Klempel, M. C. (2009). Short-term modified alternate-day fasting: a novel dietary strategy for weight loss and cardioprotection in obese adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *90(5)*, 1138-1143.

Wallace, T. M., Levy, J. C., & Matthews, D. R. (2004). Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care*, *27(6)*, 1487-1495.

Williams, K. V., Mullen, M. L., Kelley, D. E., & Wing, R. R. (1998). The effect of short periods of caloric restriction on weight loss and glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, *21(1)*, 2-8.

Yamaguchi, M., Uemura, H., Katsuura-Kamano, S., Nakamoto, M., Hiyoshi, M., Takami, H., ... Arisawa, K. (2013). Relationship of dietary factors and habits with sleep-wake regularity. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, *22(3)*, 457.

Yanling, X., Lili, C., Qingming, T., Jiajia, Z., Guangjin, C., Mengru, X., & Shaoling, Y. (2019). New insights into the circadian rhythm and its related diseases. *Frontiers in Physiology*, *10*, 682.

Zubrzycki, A., Cierpka-Kmiec, K., Kmiec, Z., & Wronska, A. (2018). The role of low-calorie diets and intermittent fasting in the treatment of obesity and type-2 diabetes. *Journal of Physiology and Pharmacology*, *69*, 663-683.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย

รหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมการวิจัย.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัย

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ ☐ชาย ☐หญิง
2. อายุ ..... ปี วัน/เดือน/ปีเกิด ...../...../.....
3. โรคประจำตัว ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
4. ประวัติการใช้ยาประจำ ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
5. ประวัติการใช้สมุนไพรหรืออาหารเสริมที่ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด
   ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
6. ประวัติเคยเป็นโรคเบาหวานหรือเคยได้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดมาก่อน
   ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
7. ประวัติเคยมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำมาก่อน
   ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
8. ประวัติสูบบุหรี่ประจำ ☐ไม่มี ☐มี
9. ประวัติดื่มสุราประจำ ☐ไม่มี ☐มี
10. ประวัติการทำงานเป็นกะหรือมีพฤติกรรมการนอนที่ไม่สม่ำเสมอ
    ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
11. พฤติกรรมการอดอาหารหรือรับประทานมากกว่าปกติเป็นประจำ เช่น บุฟเฟต์ มากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นต้น
    ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ).....
12. จำนวนชั่วโมงการรับประทานอาหารในแต่ละวันโดยประมาณ ..... ชั่วโมง
13. พฤติกรรมการออกกำลังกายระดับปานกลางถึงหนักเป็นประจำมากกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์
    ☐ไม่มี ☐มี (ระบุ)..... ครั้งต่อสัปดาห์
14. ตั้งครรภ์ (เพศหญิง) ☐ไม่มี ☐มี
    วันแรกของประจำเดือนครั้งสุดท้าย ...../...../.....

ส่วนที่ 2: ข้อมูลด้านสุขภาพ

ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกสุ่มให้อยู่ในกลุ่มใดก่อน ☐ จำกัดเวลารับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน

☐ รับประทานอาหารปกติ

ข้อมูลพื้นฐาน	น้ำหนัก	ส่วนสูง	BMI	ความดัน	ชีพจร
ครั้งที่ 1 ….....					
ก่อนเริ่มทดลอง					
หลัง 1 สัปดาห์					
ครั้งที่ 2 ….....					
ก่อนเริ่มทดลอง					
หลัง 1 สัปดาห์					

ผลตรวจเลือด	น้ำตาลในเลือด หลังอดอาหาร	ฮอร์โมนอินซูลิน หลังอดอาหาร	HOMA-IR score
ครั้งที่ 1 ….....			
ก่อนเริ่มทดลอง			
หลัง 1 สัปดาห์			
ครั้งที่ 2 ….....			
ก่อนเริ่มทดลอง			
หลัง 1 สัปดาห์			

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน ระหว่างการวิจัย

รหัสประจำตัวผู้เข้าร่วมการวิจัย.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย
และการนอน ระหว่างการวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยถูกสุ่มให้อยู่ในกลุ่มใดก่อน ☐ จำกัดเวลารับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน

☐ รับประทานอาหารปกติ

กรุณาใส่เครื่องหมาย √ หรือ X หรือเติมตัวเลขในช่องด้านล่าง (ถ้าใส่เครื่องหมาย √ โปรดระบุรายละเอียดที่ช่องด้านล่าง)

ครั้งที่ 1 …..

พฤติกรรมด้านต่าง ๆ	**วันที่ 1**	**วันที่ 2**	**วันที่ 3**	**วันที่ 4**	**วันที่ 5**	**วันที่ 6**	**วันที่ 7**
อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วงก่อนอาหารเช้า*							
เวลาเริ่มรับประทานอาหารเช้า (น.)							
เวลาสิ้นสุดรับประทานอาหารเย็น (น.)							
รับประทานอาหารน้อยหรือมากกว่าปกติ เช่น อดอาหาร กินบุฟเฟต์ ฯลฯ							
อดนอน							
ออกกำลังกายปานกลางถึงหนัก (นาที)							

ระบุ.....

….....

….....

หมายเหตุ. *อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (ให้ประเมินเฉพาะในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร) ได้แก่ เหงื่อออก ตัวเย็น ใจหวิว ใจสั่น มือสั่น เวียนศีรษะ คล้ายจะเป็นลม ถ้ามีอาการดังกล่าวผู้เข้าร่วมวิจัยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยทราบทันทีเพื่อประเมินอาการต่อไป

แบบบันทึกการรับประทานอาหารระหว่างวัน

	เช้า	**เที่ยง**	**เย็น**
วันที่ 1			
วันที่ 2			
วันที่ 3			
วันที่ 4			
วันที่ 5			
วันที่ 6			
วันที่ 7			

ถ้ามีรับประทานหลังจากอาหารเย็นโปรดระบุ.....

.....

ช่วงพัก

พฤติกรรมด้านต่าง ๆ	**วันที่ 1**	**วันที่ 2**	**วันที่ 3**	**วันที่ 4**	**วันที่ 5**	**วันที่ 6**	**วันที่ 7**
เวลาเริ่มรับประทานอาหารเช้า (น.)							
เวลาสิ้นสุดรับประทานอาหารเย็น (น.)							
รับประทานอาหารน้อยหรือมากกว่าปกติ เช่น อดอาหาร กินบุฟเฟต์ ฯลฯ							
อดนอน							
ออกกำลังกายปานกลางถึงหนัก (นาที)							
	วันที่ 8	**วันที่ 9**	**วันที่ 10**	**วันที่ 11**	**วันที่ 12**	**วันที่ 13**	**วันที่ 14**
เวลาเริ่มรับประทานอาหารเช้า (น.)							
เวลาสิ้นสุดรับประทานอาหารเย็น (น.)							
รับประทานอาหารน้อยหรือมากกว่าปกติ เช่น อดอาหาร กินบุฟเฟต์ ฯลฯ							
อดนอน							
ออกกำลังกายปานกลางถึงหนัก (นาที)							

ระบุ.....

….....

….....

ครั้งที่ 2 …….

พฤติกรรมด้านต่าง ๆ	**วันที่ 1**	**วันที่ 2**	**วันที่ 3**	**วันที่ 4**	**วันที่ 5**	**วันที่ 6**	**วันที่ 7**
อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วงก่อนอาหารเช้า*							
เวลาเริ่มรับประทานอาหารเช้า (น.)							
เวลาสิ้นสุดรับประทานอาหารเย็น (น.)							
รับประทานอาหารน้อยหรือมากกว่าปกติ							
อดนอน							
ออกกำลังกายอย่างหนัก							

ระบุ.....

….....

….....

หมายเหตุ. *อาการแสดงของระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (ให้ประเมินเฉพาะในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร) ได้แก่ เหงื่อออก ตัวเย็น ใจหวิว ใจสั่น มือสั่น เวียนศีรษะ คล้ายจะเป็นลม ถ้ามีอาการดังกล่าวผู้เข้าร่วมวิจัยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยทราบทันทีเพื่อประเมินอาการต่อไป

แบบบันทึกการรับประทานอาหารระหว่างวัน

	เช้า	**เที่ยง**	**เย็น**
วันที่ 1			
วันที่ 2			
วันที่ 3			
วันที่ 4			
วันที่ 5			
วันที่ 6			
วันที่ 7			

ถ้ามีรับประทานหลังจากอาหารเย็นโปรดระบุ.....

.....

ภาคผนวก ค

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย

(Informed Consent Form)

การวิจัยเรื่อง การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดในคนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคต

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า .....

ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับ

วันที่..... และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนามพร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยและแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ทั้งนี้ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและได้รับค่าชดเชยจากผู้วิจัยตามสมควร

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถ

สืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

ลงนาม..... ผู้ให้ความยินยอม

(.....)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงนาม..... ผู้วิจัย

(.....)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ลงนาม..... พยาน

(.....)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ลงนาม..... พยาน

(.....)

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

(Information sheet for research participant)

ชื่อโครงการวิจัย การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดในคนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคต

ผู้วิจัยชื่อ พญ.สุวรรณี ศิริวิมลานันท์

ที่อยู่ 99/115 หมู่4 หมู่บ้านรสิกาวิลล่าการ์เด้น3 ต.บางเลน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140

เบอร์โทรศัพท์ 0869040907

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เนื่องจากท่านมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานในอนาคต ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างถี่ถ้วนเพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติมกรุณาซักถามจากผู้วิจัย ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์ประจำตัวของท่านได้ ท่านมีเวลาอย่างเพียงพอในการตัดสินใจโดยอิสระ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมของโครงการวิจัยนี้

<u>เหตุผลความเป็นมา</u>

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ก่อให้เกิดการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตจากโรคแทรกซ้อนเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ คนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่ยังไม่เป็นโรคเบาหวานมีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคในอนาคตได้ จึงควรลดระดับน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติ โดยการลดระยะเวลาการรับประทานในแต่ละวันเป็นหนึ่งในวิธีลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ไม่มีผลเสียต่อสุขภาพ มีผลการวิจัยมากมายว่าเกิดประโยชน์ต่อสุขภาพในหลาย ๆ ด้านและทำได้ง่ายเหมาะกับการดำเนินชีวิตประจำวันมากที่สุด

<u>วัตถุประสงค์ของการศึกษา</u>

เพื่อศึกษาผลของการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันต่อระดับน้ำตาลในเลือดในคนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงที่เสี่ยงเป็นโรคเบาหวานในอนาคต

<u>จำนวนผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u> 20 คน

<u>วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย</u>

1. หนึ่งสัปดาห์ก่อนวันเริ่มทำการศึกษาจริง ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจะได้รับคำแนะนำให้ใช้ชีวิตตามปกติ โดยไม่มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มากหรือน้อยเกินไป ไม่รับประทานยาหรืออาหารเสริมที่ลดน้ำตาลในเลือด ไม่มีการออกกำลังกายที่หนักจนเกินไป ไม่มีการอดนอนและไม่มีภาวะเจ็บป่วยรุนแรง

2. หนึ่งวันก่อนวันทำการศึกษาผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าต้องไม่รับประทานอาหารรสหวาน แป้ง หรือของหวานปริมาณมากกว่าปกติเกินไป

3. คืนก่อนวันทำการศึกษา ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าต้องอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง เพื่อเจาะเลือดในวันรุ่งขึ้น

4. เช้าวันทำการศึกษา นัดหมายที่โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล รัตนาธิเบศร์ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าจำนวน 25 คน จะได้รับการเจาะเลือดที่เส้นเลือดดำใหญ่ที่ข้อพับแขนหรือที่หลังมือ ด้วยเข็มเบอร์ 24 โดยใช้เลือดจำนวน 4 ซีซี เพื่อส่งตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือด เพื่อคัดผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมงอยู่ที่ 100-125 มก./ดล. เพื่อเป็นผู้เข้าร่วมวิจัย หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยเบื้องต้น ข้อปฏิบัติตัวในระหว่างการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับ รวมไปถึงผลข้างเคียงที่อาจจะได้รับระหว่างการวิจัย และลงนามในใบยินยอมเพื่อเข้าร่วมทำการวิจัย

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้จับฉลากเพื่อคัดว่าจะได้อยู่ในกลุ่มการทดสอบแบบใดก่อนหลัง ได้แก่ กลุ่มแรกคือให้รับประทานอาหารแค่ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยให้เริ่มรับประทานอาหารมื้อแรกในช่วงเช้าเวลา 6.00-10.00 น. และรับประทานอาหารเย็นในเสร็จภายใน 8 ชั่วโมง และกลุ่มที่สองคือให้รับประทานอาหารตามปกติไม่ต้องลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร โดยที่ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งสองกลุ่มไม่ต้องจำกัดปริมาณหรือพลังงานแคลอรีที่ได้รับจากอาหาร

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการซักประวัติสุขภาพ วัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

7. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวในแต่ละกลุ่ม โดยจะได้รับแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน ระหว่างการทดสอบ

8. ในการทดสอบ 1 สัปดาห์แรก ผู้เข้าร่วมวิจัยปฏิบัติตามข้อกำหนดของแต่ละกลุ่มและจะต้องบันทึกข้อมูลลงแบบสอบถามพฤติกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด

9. หลังจากครบการทดสอบ 1 สัปดาห์แรก ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอีกครั้ง รวมทั้งประเมินเรื่องผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นด้วย (ในกลุ่มที่ลดระยะเวลา

การรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน)

10. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้พัก 2 สัปดาห์ ก่อนที่จะสลับกลุ่มการทดสอบ โดยกลับไปรับประทานอาหารได้ตามปกติ

11. ก่อนเริ่มการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดอีกครั้ง

12. การทดสอบครั้งที่ 2 ผู้เข้าร่วมวิจัยในแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติตามคำแนะนำและบันทึกข้อมูลลงแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหาร การออกกำลังกาย และการนอน เป็นเวลา 1สัปดาห์

13. หลังสิ้นสุดการวิจัย ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการวัดส่วนสูง ชั่งน้ำหนัก วัดความดันโลหิตและชีพจร และเจาะเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาลและฮอร์โมนอินซูลินในเลือดหลังอดอาหารอีกครั้ง รวมทั้งประเมินเรื่องผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นด้วย (ในกลุ่มที่ลดระยะเวลาการรับประทานอาหาร 8 ชั่วโมงต่อวัน)

<u>ความรับผิดชอบของอาสาสมัครผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย</u>

เพื่อให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้ทำวิจัยใคร่ขอความความร่วมมือจากท่าน โดยจะขอให้ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ทำวิจัยอย่างเคร่งครัด รวมทั้งแจ้งอาการผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับท่านระหว่างที่ท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยให้ผู้ทำวิจัยได้รับทราบ เพื่อความปลอดภัยท่านไม่ควรรับประทานยาหรืออาหารเสริมอื่นนอกเหนือจากการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากยาหรืออาหารเสริมดังกล่าวอาจมีผลต่อการวิจัย

<u>ความเสี่ยงที่อาจได้รับ</u>

ความเสี่ยงที่อาจจะได้รับจากการลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวัน คือ การที่มีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ จนอาจจะทำให้เกิดอาการดังต่อไปนี้ ได้แก่ อาการเหงื่อออก ตัวเย็น ใจหวิว ใจสั่น มือสั่น เวียนศีรษะ คล้ายจะเป็นลม แต่จากการศึกษาค้นคว้าผลการวิจัยที่ผ่านมาหลายการศึกษายังไม่มีรายงานถึงผลข้างเคียงดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามถ้าผู้เข้าร่วมวิจัยมีอาการดังกล่าว ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยทราบทันทีเพื่อประเมินอาการและทำการรักษาผลข้างเคียงดังกล่าว

<u>ความเสี่ยงที่ได้รับจากการเจาะเลือด</u>

ท่านมีโอกาสที่จะเกิดอาการเจ็บ เลือดออก ช้ำจากการเจาะเลือด อาการบวมบริเวณที่เจาะเลือดหรือหน้ามืด และโอกาสที่จะเกิดการติดเชื้อบริเวณที่เจาะเลือดซึ่งพบได้น้อยมาก

<u>ประโยชน์ที่อาจได้รับ</u>

การลดระยะเวลาการรับประทานอาหารในระหว่างวันอาจจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของท่านได้ และอาจจะช่วยส่งเสริมสุขภาพในด้านต่าง ๆ เช่น ลดน้ำหนักตัว ลดไขมันที่สะสมในร่างกาย เป็นต้น

ค่าใช้จ่ายของท่านในการเข้าร่วมการวิจัย

ท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการเข้าร่วมการวิจัย

การเข้าร่วมและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้วท่านสามารถถอนตัวได้ตลอดเวลา การขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยจะไม่มีผลต่อการดูแลรักษาโรคของท่านแต่อย่างใด ผู้ทำวิจัยอาจถอนท่านออกจากการเข้าร่วมการวิจัยเพื่อเหตุผลด้านความปลอดภัยของท่านหรือเพื่อผลของการวิจัย

การปกป้องรักษาข้อมูลความลับของอาสาสมัคร

ข้อมูลที่อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลการวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอโดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน จากการลงนามยินยอมของท่าน ผู้ทำวิจัยและผู้สนับสนุนการวิจัยสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้แม้จะสิ้นสุดโครงการวิจัยแล้วก็ตาม หากท่านต้องการยกเลิกการให้สิทธิ์ดังกล่าว ท่านสามารถแจ้งหรือเขียนบันทึกขอยกเลิกการให้คำยินยอมโดยส่งไปที่ พญ.สุวรรณี ศิริวิมลานันท์ ที่อยู่ 99/115 หมู่4 หมู่บ้าน รสิกาวิลล่าการ์เด้น3 ต.บางเลน อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140 หากท่านขอยกเลิกการให้คำยินยอมหลังจากที่ท่านได้เข้าร่วมโครงการวิจัยแล้วข้อมูลส่วนตัวของท่านจะไม่ถูกบันทึกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามข้อมูลอื่น ๆ ของท่านอาจถูกนำมาใช้เพื่อประเมินผลการวิจัย และท่านจะไม่สามารถกลับมาเข้าร่วมในโครงการนี้ได้อีก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลของท่านที่จำเป็นสำหรับใช้เพื่อการวิจัยไม่ได้ถูกบันทึก

สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

1. ท่านจะได้รับทราบถึงลักษณะและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
2. ท่านจะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับระเบียบวิธีการของการวิจัยทางการแพทย์ รวมทั้งยาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
3. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงความเสี่ยงที่จะได้รับจากการวิจัย
4. ท่านจะได้รับการอธิบายถึงประโยชน์ที่ท่านอาจจะได้รับจากการวิจัย
5. ท่านจะได้รับการเปิดเผยถึงทางเลือกในการรักษาด้วยวิธีอื่น
6. ท่านจะได้รับทราบแนวทางในการรักษา ในกรณีที่พบโรคแทรกซ้อนภายหลังการเข้าร่วมในโครงการวิจัย
7. ท่านจะมีโอกาสได้ซักถามเกี่ยวกับงานวิจัยหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
8. ท่านจะได้รับทราบว่าการยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถขอถอนตัวจากโครงการ

เมื่อไรก็ได้

9. ท่านจะได้รับเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยและสำเนาเอกสารใบยินยอมที่มีทั้งลายเซ็นและวันที่

10. ท่านมีสิทธิ์ในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมในโครงการวิจัยหรือไม่ก็ได้ โดยปราศจากการใช้อิทธิพลบังคับข่มขู่หรือการหลอกลวงหากท่านไม่ได้รับการชดเชยอันควรต่อการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการวิจัยหรือท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในการวิจัย ท่านสามารถร้องเรียนได้ที่สำนักงานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ อาคารสำนักงานอธิการบดี 1 ชั้น 4 โทร. 02-9547300 ต่อ 152, ในวันทำการ (จันทร์-ศุกร์ เวลา 08.30-16.30 น.)

ขอขอบคุณในการร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	สุวรรณี ศิริวิมลานันท์
ประวัติการศึกษา	2549 ปริญญาตรี คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่งงาน	แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงพยาบาลเกษมราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล รัตนาธิเบศร์
ผลงานตีพิมพ์	-
ทุนการการวิจัย	-