



ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
Correlation of Risk Factor for Blood Sugar Levels
of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus

โดย

จตุรนต์

ฟูแสง

ศศิวิมล

พวงคำ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตบัณฑิต
คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
ปีการศึกษา 2559



ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
Correlation of Risk Factor for Blood Sugar Levels
of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus

โดย

จตุรนต์ พุแสง

ศศิวิมล พวงคำ

ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาโท สาขาพยาบาลศาสตรบัณฑิต

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2559

ภาคนิพนธ์ เรื่อง
ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
Correlation of Risk Factor for Blood Sugar Levels
of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
เพื่อประกอบการศึกษา
ระดับปริญญาโท สาขาพยาบาลบัณฑิต
เมื่อ วันที่ 2 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กตวรรษ ฟูแสง
.....
(นายจตุรนต์ ฟูแสง)

นิสิต

B
.....
(อาจารย์พัชรียา อัมพุด)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ศศิวิมล พวงคำ
.....
(นางสาวศศิวิมล พวงคำ)

นิสิต

คณะกรรมการสอบภาคนิพนธ์ได้อนุมัติให้

จาดุรนต์ พูแสง

ศศิวิมล พวงคำ

ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือด
ของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

Correlation of Risk Factor for Blood Sugar Levels
of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus

เมื่อ วันที่ 2 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

(อาจารย์พัชรียา อัมพุช)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์นรินทร์ สังฆฤทธิ์)

กรรมการ

(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)

กรรมการ

(อาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำฮัก)

หัวหน้าสาขาวิชากายภาพบำบัด

(รองศาสตราจารย์ มาลินี ธนารุณ)

คณบดีคณะสหเวชศาสตร์

ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย	นายจตุรนต์ ฟุแสง
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Jaturon Fusaeng
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 4 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2537
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	91 หมู่ 5 ต.บ้านสา อ.เมือง จ.พะเยา 56000 E-mail: Buszur@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา



ชีวประวัติ

ชื่อ - สกุล ภาษาไทย นางสาวศศิวิมล พวงคำ
ชื่อ - สกุล ภาษาอังกฤษ Miss Sasiwimol Phuangkom
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ 37/1 หมู่ 9 ต.ห้วยไร่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ 67110
E-mail: Sasi.phu@gmail.com
ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2552
โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2555
โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยพะเยา
จังหวัดพะเยา



กิตติกรรมประกาศ

ภาคินพนธ์เรื่อง ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ในครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่านได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์พัชรียา อัมพฤษ์ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบภาคินพนธ์ ภายภาพบำบัดให้สมบูรณ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อาจารย์นพรัตน์ สังฆฤทธิ์ และอาจารย์พุทธิพงษ์ พลคำอัย สาขาวิชากายภาพบำบัด ที่ได้ให้คำแนะนำและร่วมเป็นกรรมการสอบภาคินพนธ์ คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ใจ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา และผู้ที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ทั้งหมดที่ให้ความช่วยเหลือในด้านประชาสัมพันธ์และอนุเคราะห์ด้านต่างๆ แก่คณะผู้วิจัย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเอกสาร สถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย เป็นต้น งานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จไม่ได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือจากอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลามาเข้าร่วมงานวิจัย จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

จารุรงค์ พูแสง
ศศิวิมล พวงคำ
2 พฤษภาคม 2559

คำรับรอง

ข้าพเจ้านายจตุรนต์ พุแสง และนางสาวศศิวิมล พวงคำ นิสิตสาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าภาคนิพนธ์เรื่อง ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Correlation of Risk Factor for Blood Sugar Levels of Elderly with Type 2 Diabetes Mellitus) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด



จตุรนต์ พุแสง
ศศิวิมล พวงคำ
2 พฤษภาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
คำรับรอง	ii
สารบัญ	iii
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญคำย่อ	vii
บทคัดย่อภาษาไทย	ix
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	x
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	3
1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรคเบาหวาน	3
1.1 ความหมายของโรคเบาหวาน	3
1.2 ชนิดของโรคเบาหวาน	3
1.3 พยาธิกำเนิดของโรคเบาหวานชนิดที่ 2	5
1.4 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน	8
1.5 การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน	9
1.5.1 การวินิจฉัยโรคเบาหวาน	9
1.5.2 การรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน	12
1.6 ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน	15
1.7 การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน	18
2. การวัดความยาวเส้นรอบเอว	20
3. แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา	24
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
2. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ	24
3. วิธีการศึกษา	24
4. ขั้นตอนการดำเนินงาน	27
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	29
บทที่ 4 ผลการศึกษา	30
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	36
1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร	36
2. ความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กับตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน)	37
3. สรุปผลการศึกษา	39
4. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	40
5. การประยุกต์ใช้ทางคลินิกและการศึกษาในอนาคต	40
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	44
ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย	45
ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	54

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	ชั่งน้ำหนัก	27
รูปที่ 2	วัดส่วนสูง	27
รูปที่ 3	วัดความดันโลหิต	28
รูปที่ 4	วัดเส้นรอบเอว	28
รูปที่ 5	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ	32
รูปที่ 6	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับดัชนีมวลกาย	32
รูปที่ 7	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว	33
รูปที่ 8	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว	33
รูปที่ 9	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน	34
รูปที่ 10	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความยาวเส้นรอบเอว	34
รูปที่ 11	กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระดับกิจกรรมทางกาย	35

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าของเส้นรอบเอวที่เกินมาตรฐาน	21
ตารางที่ 2	แสดงค่ากลางของจำนวนเวลาและจำนวนวันของการทำกิจกรรมทางกาย	22
ตารางที่ 3	แสดงจำนวน METs ของแต่ละกิจกรรม	22
ตารางที่ 4	ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	31



สารบัญคำย่อ

ACCORD	=	Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes
ACE	=	Angiotensin converting enzyme
ADA	=	The american diabetes association
ADVANCE	=	Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicon Modified Release Controlled Evaluation
AGE	=	Acute Gastroenteritis
ARBs	=	Angiotensin receptor blockers
BMI	=	Body mass index
DCCT	=	Diabetes Control and Complication Trial
DKA	=	Diabetics Ketoacidosis
DNA	=	Deoxyribonucleic Acid
FPG	=	Fasting plasma glucose
GDM	=	Gastrational diabetes mellitus
GER	=	Glomerular Filtration Rate
GLUT-4	=	Glucose transporter-4
HbA1c	=	Hemoglobin A1c
HDL-C	=	High-density lipoprotein cholesterol
HHNK	=	Hyperglycemia, Hyperosmolar Non-ketotic Syndrome
IAPP	=	Islet amyloid polypeptide
LDL-C	=	Low-density lipoprotein cholesterol
METs	=	Metabolic equivalent Task
MODY	=	Maturity-onset diabetes of youth
NADPH	=	Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NGSP	=	National Glycohemoglobin Standardization Program
OGTT	=	Oral glucose tolerance test
PAQ	=	Physical Activity Questionnaire
POCT	=	Point-of-Care Testing
UKPDS	=	The United Kingdom Prospective Diabetes Study
VADT	=	Veterans Affairs Diabetes Trial

สารบัญคำย่อ (ต่อ)

VEGF	=	Vascular endothelial growth factor
WHO STEPS	=	The WHO STEP wise Approach to Surveillance
2-h OGTT	=	2 hour oral glucose tolerance test
2-hr PG	=	2 hour post-prandial glucose



บทคัดย่อ

ที่มา: ในประเทศไทยพบผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมักพบในวัยผู้ใหญ่ และวัยผู้สูงอายุ การรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่าปกติเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษาที่ผ่านมาได้ศึกษาการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ทั้งวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ แต่ผู้สูงอายุมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากวัยผู้ใหญ่ จึงทำให้ผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุยังไม่ชัดเจน **วัตถุประสงค์:** เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

วิธีการศึกษา: อาสาสมัครผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 49 คน ตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต วัดความยาวเส้นรอบเอว และแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย **ผลการศึกษา:** ระดับน้ำตาลในเลือดและอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว ความยาวเส้นรอบเอว มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และพบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.78, r = 0.91, r = 0.70, r = 0.81, r = 0.80$ ตามลำดับ) ส่วนระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานและระดับกิจกรรมทางกาย มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ($r = 0.19, r = 0.26$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.196, p = 0.073$ ตามลำดับ) **สรุปผลการศึกษา:** ระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวของเส้นรอบเอวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากผู้สูงอายุมีการดูแลตนเองที่น้อยลง และกลัวการเคลื่อนไหว ผู้สูงอายุจึงขาดการทำกิจกรรมทางกาย น้ำตาลในเลือดจึงสูงในผู้ป่วยที่มีระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มานาน ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ควรใส่ใจการดูแลตัวเองและออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ: โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผู้สูงอายุ ดัชนีมวลกาย ระดับน้ำตาลในเลือด กิจกรรมทางกาย

Abstract

Background: In usually adult and elderly in Thailand had high progression of type 2 diabetes mellitus. That the reason why treatment of blood sugar level tend to normal levels were the most important. Some of previous study investigated in correlation blood sugar levels control in adult and elderly. Nevertheless the physical of adult and elderly were difference, that the result of blood sugar levels control in elderly was unclearness. **Objective:** This study was investigated to correlation of variables (age, body mass index, blood pressure, waist circumference, physical activities levels, timing of type 2 diabetes mellitus) for blood sugar levels of elderly with type 2 diabetes mellitus. **Method:** Subjects are elderly with type 2 diabetes mellitus (n=49). All subjects were testing fasting blood sugar levels, clinical characterize such as age, weight, high, blood pressure, waist circumference and physical activities questionnaire. **Result:** Blood sugar levels and age, body mass index, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, waist circumference were positive significant correlation ($p<0.001$) and presence high correlation ($r=0.78$, $r=0.91$, $r=0.70$, $r=0.81$, $r=0.80$, respectively) but physical activities questionnaire and timing of type 2 diabetes mellitus were presence low correlation ($r=0.19$, $r=0.26$, respectively) **Conclusion:** Blood sugar levels and age, body mass index, blood pressure, waist circumference were positive significant correlation but blood sugar levels and physical activities questionnaire, timing of type 2 diabetes mellitus were presence low correlation. Because of the elderly have low self-care, fear of movement, low physical activities. So that, blood sugar levels is high in patient had long timing of type 2 diabetes mellitus. Therefore, the elderly with type 2 diabetes mellitus should special self-care and daily exercise.

Keywords: Diabetes Mellitus type 2, Elderly, Body mass index, Blood sugar levels, Physical activity

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

โรคเบาหวานเป็นหนึ่งในโรคเรื้อรังที่พบได้มากอย่างต่อเนื่องทั่วโลก เนื่องจากวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ที่เปลี่ยนแปลงไป ในปี ค.ศ. 2010 พบว่าทั่วโลกมีผู้ป่วยเบาหวานที่มีอายุ 20–79 ปี ประมาณ 284 ล้านคนและในปี ค.ศ. 2030 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 439 ล้านคน ซึ่งจำนวนผู้ป่วยเบาหวานจะพบในประเทศที่กำลังพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 69 ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 [1] ในประเทศไทยพบผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากรายงานของกระทรวงสาธารณสุข ปีพ.ศ. 2557 ประเทศไทยพบผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 153.86 คนต่อประชากรแสนคน และจังหวัดพะเยาพบผู้ป่วยในที่เป็นโรคเบาหวานมีจำนวน 133.44 คนต่อประชากรแสนคน [2] และพบผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มากที่สุดถึงร้อยละ 90–95 โดยมักพบในวัยผู้ใหญ่และวัยผู้สูงอายุ [3] โรคเบาหวานเป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากการทำงานของอินซูลินที่ผิดปกติ โดยปกติอินซูลินจะนำกลูโคสเข้าเซลล์ของร่างกายเพื่อนำไปเป็นพลังงาน แต่ในผู้ป่วยเบาหวานร่างกายไม่สามารถ นำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้กลูโคสในกระแสเลือดสูง [4]

ในปัจจุบันถึงแม้จะมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทางการแพทย์อย่างมาก แต่โรคเบาหวานก็ยังไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ การรักษาในระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่าปกติมากที่สุดจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งแนวทางในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การใช้ยาควบคุมระดับน้ำตาล [5] โดยสมาคมโรคเบาหวานแห่งอเมริกา [6] แนะนำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ได้ประมาณ 90–130 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ทั้งในวัยผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุ เพื่อคงความสามารถในการทำหน้าที่หรือคุณภาพชีวิต [7][8] อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยพบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานร้อยละ 3 เท่านั้นที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด [9]

เมื่อผู้ป่วยเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น หลอดเลือดจะมีความยืดหยุ่นลดลง มีไขมันเกาะที่ผนังหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนต่างๆ ที่ตามมา ซึ่ง 3 อวัยวะหลักที่มักเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนต่างๆ ได้แก่ ตา (Retinopathy), ไต (Nephropathy) และระบบประสาท (Neuropathy) พบว่าโรคเบาหวานเป็นสาเหตุของตาบอดมากที่สุด และเป็นสาเหตุหลักของโรคไตระยะสุดท้าย นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของโรคหลอดเลือดแข็งตัว (Atherosclerosis) ซึ่งจะมีผลต่อหัวใจ สมอง และอวัยวะสำคัญอื่นๆ ที่ต้องมีหลอดเลือดใหญ่ไปเลี้ยง เช่น แขน-ขา ทำให้พบภาวะแทรกซ้อนของโรคหัวใจขาดเลือด (Myocardial infarction) โรคสมองขาดเลือด (Ischemic stroke) และการตัดแขนขา [10] จากที่กล่าวมาพบว่าโรคเบาหวานมีผลต่ออวัยวะของร่างกายแทบทุกระบบเนื่องจากภาวะระดับ

น้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ควรทราบว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลหรือสามารถทำนายระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพื่อหาแนวทางในการรักษาที่เหมาะสม แต่การศึกษาที่ผ่านมา ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่รวมทั้งวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ [11][12] จึงทำให้ผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุยังไม่ชัดเจน เนื่องจากผู้สูงอายุมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากวัยผู้ใหญ่ ซึ่งคณะผู้วิจัยถือว่าเป็นวิชาชีพทางด้านสุขภาพที่มีส่วนเกี่ยวข้องและใกล้ชิดกับชุมชน

จึงเห็นความสำคัญในการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 รวมทั้งการให้ความรู้ในเรื่องการดูแลสุขภาพ การออกกำลังกาย และการปรับสิ่งแวดล้อมให้มีสุขภาพที่ดี ทั้งนี้เพื่อช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายที่ดี และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

สมมติฐาน

1. อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอวและระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
2. ระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
2. ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความตระหนักถึงการดูแลตนเองในเรื่องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
3. สามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางป้องกันปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อระดับน้ำตาลในเลือดในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
4. สามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางการกระตุ้นระดับกิจกรรมทางกายในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรคเบาหวาน

1.1 ความหมายของโรคเบาหวาน

1.2 ชนิดของโรคเบาหวาน

1.3 พยาธิกำเนิดของโรคเบาหวานชนิดที่ 2

1.4 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน

1.5 การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน

1.6 ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน

1.7 การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน

2. การวัดความยาวเส้นรอบเอว

3. แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย

1.1 ความหมายของโรคเบาหวาน [13]

เบาหวานเป็นโรคที่มีสาเหตุจากความผิดปกติของการหลั่งหรือการทำงานของอินซูลิน ปกติกลูโคสจะถูกนำเข้าสู่ร่างกายเพื่อใช้เป็นพลังงาน อาศัยการทำงานโดยการควบคุมของอินซูลิน ผู้ป่วยเบาหวานร่างกายจะไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้กลูโคสในเลือดสูง ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม อาจนำไปสู่สภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้

1.2 ชนิดของโรคเบาหวาน [14]

1.2.1 เบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 diabetes)

เกิดจากความผิดปกติในการทำงานของตับอ่อน หรือเกิดจากการทำลายของเซลล์ตับอ่อน ทำให้ตับอ่อนไม่สามารถสร้างหรือหลั่งอินซูลินได้ จึงเกิดภาวะขาดอินซูลินหรือมีอินซูลินน้อยกว่าปกติ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จึงต้องรักษาโดยการฉีดอินซูลินเข้าสู่ร่างกาย พบได้ในคนทุกวัย แต่พบบ่อยในเด็ก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.2.1.1 Immune-mediated diabetes เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากกระบวนการภูมิคุ้มกัน ทำลายเบต้าเซลล์ในตับอ่อน พบได้ในคนทุกวัยแต่พบบ่อยในเด็กและวัยรุ่น การทำลายเบต้าเซลล์จะเป็นไปอย่างรวดเร็วในทารกและเด็ก ส่วนในผู้ใหญ่จะเป็นไปอย่างช้าๆ ในที่สุดจะเกิดการขาดอินซูลิน

ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น และมีการสลายตัวของไขมันและโปรตีนและเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของคีโตนขึ้นได้

1.2.1.2 Idiopathic diabetes เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ไม่ทราบสาเหตุและไม่มีหลักฐานว่าเกิดจากกระบวนการภูมิคุ้มกันตัวเองบกพร่องหรือไม่ แต่พบว่ามีอินซูลินในร่างกายน้อยกว่าปกติ (Insulinopenia) และเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของคีโตนได้ง่าย

1.2.2 เบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes)

ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีภาวะกลูโคสในเลือดสูง เนื่องจากมีการตอบสนองอินซูลินต่ำลงร่วมกับความผิดปกติของการหลั่งฮอร์โมน โดยพบว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่พบมากที่สุด ผู้ป่วยมักมีอายุมากกว่า 40 ปี ในระยะแรกจะมีไขมันสะสมรอบๆ เอวมากและอ้วน มีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง พันธุกรรมมีส่วนต่อความไวของการเกิดโรค ปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ได้แก่ อายุ ความอ้วน และการไม่ออกกำลังกาย มีโอกาสเกิดอาการแทรกซ้อนต่อหลอดเลือดสูง

1.2.3 เบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะอื่นๆ (Other specific type of diabetes)

เกิดขึ้นจากความผิดปกติอื่นๆ ได้แก่ ความบกพร่องทางพันธุกรรมของ β -cell หรือการทำงานของอินซูลิน โรคตับอ่อน โรคต่อมไร้ท่อต่างๆ หรือเกิดจากการกระตุ้นของยาและสารเคมีที่ทำให้การทำงานของตัวรับอินซูลินเสียไป ลักษณะของโรคเบาหวานชนิดนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโรคที่เป็นสาเหตุ โดยโรคเบาหวานกลุ่มนี้จะมีโรค Maturity-onset diabetes of youth (MODY) ซึ่งเป็นโรคทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดแบบ Autosomal dominant อยู่ด้วย นอกจากนี้ยังรวมถึงโรคเบาหวานที่เกิดจากการกระตุ้นด้วยยาและสารเคมี เช่น ผู้ที่ได้รับการรักษาโรคเอดส์หรือภายหลังการได้รับการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ

1.2.4 เบาหวานในหญิงตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus; GDM)

มีลักษณะของการไม่ทนกลูโคส (Glucose intolerance) และมีอาการของโรคเบาหวานในช่วงที่มีการตั้งครรภ์ระยะท้ายๆ สาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมและฮอร์โมนในระหว่างตั้งครรภ์ โดยพบว่าผู้ป่วยบางรายกลับไปเป็นปกติหลังคลอดบุตร โรคนี้มีความสัมพันธ์กับอาการแทรกซ้อนต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นก่อนคลอดและโอกาสเสี่ยงของเด็กที่จะเป็นเบาหวานเมื่อโตขึ้น นอกจากนี้เด็กที่เกิดจากมารดาที่เป็นเบาหวานมีโอกาสเสี่ยงที่จะเป็นโรคพัฒนาการของทางเดินหายใจไม่สมบูรณ์ ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และภาวะปรีดิบบินในเลือดสูง เด็กที่อยู่ในครรภ์ของมารดาที่เป็นเบาหวานจะถูกกระตุ้นให้หลั่งอินซูลินมากและมีการดึงกลูโคสไปสะสมในเซลล์ของร่างกาย ทำให้ทารกมีขนาดใหญ่ ทำให้คลอดลำบาก นอกจากนี้เมื่อคลอดออกมา การมีกลูโคสมากเกินไปจะหยุดลง ในขณะที่ระดับอินซูลินในกระแสเลือดของทารกยังสูงอยู่ ดังนั้นอันตรายอย่างหนึ่งที่อาจเกิดขึ้นในตอนคลอด คือเด็กอาจมีภาวะกลูโคสในเลือดต่ำจนกระทั่งเสียชีวิตได้

1.3 พยาธิกำเนิดของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 [15]

พยาธิกำเนิดของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีอย่างน้อย 2 กลไกคือ

1.3.1 ความผิดปกติของอินซูลินที่จะไปออกฤทธิ์ต่อเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายที่เรียกว่า การเกิด “Insulin resistance” หรือ การดื้อต่ออินซูลิน ซึ่งเชื่อว่าเป็นความผิดปกติหลักที่ก่อให้เกิดโรค

1.3.2 เกิดจากการสูญเสียหน้าที่ของ β -cells ที่พยายามจะผลิตอินซูลินที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เพื่อทดแทนให้แก่การดื้อต่ออินซูลินของเนื้อเยื่อต่างๆทั่วร่างกาย ดังนั้นจึงพบภาวะดื้อต่ออินซูลินในช่วงแรกของโรค แต่ต่อมาจะมีลักษณะของการขาดอินซูลินร่วมด้วย อย่างไรก็ตามพบว่า การเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนไม่ได้เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง สามารถสรุปได้ว่า เกิดจากความผิดปกติระดับโมเลกุล ที่ทำให้เกิดการดื้อต่ออินซูลิน และความบกพร่องของการสร้างอินซูลิน โดยเป็นผลมาจากทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและพันธุกรรม

1.3.2.1 ภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance)

Insulin resistance คือ ระดับอินซูลินที่ปกติเหมือนคนทั่วไป สามารถกระตุ้นการตอบสนองของร่างกายได้น้อยลง หรือไม่พอเพียงต่อการรักษาให้ระดับน้ำตาลอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งจะพบได้ในผู้ที่น้ำหนักเกิน และผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ถึงแม้ว่ายังไม่ทราบแน่ชัด ถึงกลไกการดื้อต่ออินซูลิน แต่เชื่อว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติของการทำงานของอินซูลินในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

การตรวจวินิจฉัยการดื้อต่ออินซูลินในห้องปฏิบัติการทั่วไปนั้นทำได้ยาก แต่ได้มีการใช้การวัดระดับอินซูลิน ในภาวะที่มีการอดอาหาร (Fasting insulin concentration) เพื่อบอกถึงการดื้อต่ออินซูลินทางอ้อม ซึ่งระดับความรุนแรงของการดื้อต่ออินซูลินนั้นมีตั้งแต่การมีระดับกลูโคสที่ปกติ มีระดับอินซูลินที่สูงขึ้น จนถึงการมีกลูโคสในเลือดสูง แม้ว่าจะมีการให้อินซูลินเพิ่มเข้าไปใน กระแสเลือดที่มากแล้วก็ตาม โรคดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance syndrome) มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Syndrome X” หรือ “Metabolic syndrome” ซึ่งจะพบใน ผู้ที่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและลักษณะทางเคมีดังนี้คือ Insulin resistance มีระดับอินซูลินในเลือดสูง (Hyperinsulinemic) อ้วนลงพุง มีระดับไตรกลีเซอไรด์สูงแต่ HDL-cholesterol ต่ำ และมีความดันโลหิตสูง โดยกฎเกณฑ์ในการตัดสินว่ามีภาวะ Metabolic syndrome คือ การพบความผิดปกติ 3 จาก 5 ข้อ ดังนี้

1. อ้วนลงพุง (รอบเอว >32 นิ้วในผู้หญิง และ >36 นิ้วในผู้ชายสำหรับคนเอเชีย)
2. ระดับไตรกลีเซอไรด์ >150 มก./ดล.
3. HDL-cholesterol <50 มก./ดล. (ผู้หญิง) และ <40 มก./ดล. (ผู้ชาย)
4. ความดันโลหิต $\geq 130/85$ มม.ปรอท
5. ระดับกลูโคสในพลาสมา ขณะอดอาหารอย่างน้อย 8 ชม. ≥ 100 มก./ดล.

ผู้ที่มีภาวะ Metabolic syndrome ถือเป็นระยะเริ่มแรกของการเป็นเบาหวาน และมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ

1.3.2.2 การสูญเสียหน้าที่ของ β -cells

เมื่อเกิดการดื้อต่ออินซูลินจะทำให้ร่างกายมีความต้องการอินซูลินเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ β -cells ต้องทำงานหนักเพื่อเพิ่มการผลิต จนสุดท้ายจะค่อยๆสูญเสียหน้าที่ได้ในที่สุด ภาวะ Hyperglycemia หรือการมีกลูโคสสูงในเลือดจะทำให้ β -cells ลดการตอบสนองต่อกลูโคส โดยพบว่า การลดการตอบสนองนี้มีความสัมพันธ์กับระดับกลูโคสและระยะเวลาของการเกิด Hyperglycemia ในผู้ที่แก้ไขภาวะ Hyperglycemia ได้ จะสามารถแก้ไขและป้องกันความผิดปกติได้นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงระดับของกรดไขมันอิสระในซีรัมที่สูงขึ้นว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการสูญเสียหน้าที่ของ β -cells รวมทั้งความผิดปกติของการควบคุมในการเพิ่มหรือลดการหลั่งอินซูลินเพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น (Pulsatile release) ด้วย

1.3.2.3 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น อาหาร การออกกำลังกาย มีความสำคัญต่อลักษณะการดำเนินโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มากมายที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความอ้วนกับโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แต่เป็นความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน ถึงแม้ว่าประมาณร้อยละ 60-80 ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นคนอ้วน แต่พบว่าในบรรดา คนอ้วนทั้งหมดมีเพียงร้อยละ 15 ที่ป่วยเป็นเบาหวาน อย่างไรก็ตามพบว่า คนอ้วนส่วนใหญ่ แม้อินคนที่มีลักษณะความทนน้ำตาล (Glucose tolerance) ปกติก็มักจะมีอินซูลินในเลือดสูง (Hyperinsulinemia) และมักจะดื้อต่ออินซูลิน มีรายงานพบว่าจำนวนตัวรับลดลง และการตอบสนองเพื่อนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ก็ช้าลง นอกจากนี้ ปัจจัยอื่นๆ อันได้แก่ ประวัติครอบครัว ระยะเวลาที่อ้วน และลักษณะการกระจายของไขมัน ก็มีความสำคัญแต่ถึงกระนั้นเชื่อว่าความชุกของอุบัติการณ์โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มากขึ้นในปัจจุบันเกิดจากมีคนอ้วนมาก (ดัชนีมวลกาย) คำนวณจากน้ำหนักเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงเป็นเมตร² (≥ 30 กก./ม.²) ขึ้นนั่นเอง จากการศึกษาในกลุ่มผู้หญิงสุขภาพดีจำนวน 84,941 คน โดยทำการติดตามเป็นเวลากว่า 16 ปี พบว่าความอ้วนเป็นตัวบ่งบอกที่ดีที่สุดของการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเมื่อเปรียบเทียบผู้หญิงที่มีดัชนีมวลกาย < 23 กก./ม.² พบว่าผู้หญิงที่มีดัชนีมวลกายอยู่ระหว่าง 30-35.9 หรือ > 35 กก./ม.² จะมีความเสี่ยง (Relative risk) เพิ่มขึ้นเป็น 20.1 และ 38.8 เท่า ตามลำดับ ประเด็นสำคัญก็คือ พบว่าการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสามารถชะลอการเกิดโรคได้ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างระดับการออกกำลังกายและการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าทุกๆ 500 กิโลแคลอรี ของพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายแต่ละวัน จะทำให้ความเสี่ยงลดลงถึงร้อยละ 6 โดยผลการลดลงนี้ไม่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัวและประวัติครอบครัว

เชื่อว่ากลไกที่ทำให้การออกกำลังกายมีผลป้องกันโรคเบาหวาน เนื่องจากการออกกำลังกายจะไปเพิ่มความไวในการตอบสนองต่ออินซูลินของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ไขมัน

1.3.2.4 ยีนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเบาหวาน (Diabetes genes)

เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าปัจจัยทางพันธุกรรมมีผลต่อการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมาก ตัวอย่างเช่น พบว่าความสอดคล้องกันระหว่างแฝดเหมือนสูงถึงร้อยละ 100 นอกจากนี้ยังพบว่า คนอ้วนที่มีประวัติของครอบครัวป่วยเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีโอกาสที่จะเป็นโรคสูงกว่าคนอ้วนที่ไม่มีประวัติของครอบครัวถึง 10 เท่า ถึงอย่างไรก็ตามรูปแบบของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด ถึงกับมีบางคนกล่าวถึงโรคเบาหวานว่าเปรียบเหมือน “ฝันร้ายของนักพันธุศาสตร์” เนื่องจากไม่สามารถสรุปได้ว่ายีนใดเป็นยีนก่อโรคอย่างไรก็ตามกลุ่มของยีนที่มีรายงานว่าน่าจะมีความเกี่ยวข้อง มีดังต่อไปนี้ คือ

1.3.2.4.1 กลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับการหลั่งอินซูลิน (Insulin secretion genes)

ประกอบไปด้วยยีนที่มีการแสดงออกบน β -cells อย่างเช่น Amylin, Glucagon-like peptide-1 receptor, Glucokinase, Regulatory protein จุดที่ประสบความสำเร็จที่สุดของการศึกษาในในกลุ่มนี้ได้จากการศึกษาผู้ป่วยกลุ่ม MODY ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่พบได้น้อย มีลักษณะคือ ตรวจไม่พบสารคีโตน (Non kepotic diabetes) มีอาการทางคลินิกที่ค่อนข้างหลากหลาย ตั้งแต่ไม่มีอาการอะไรเลย นอกเหนือจาก การมีกลูโคสสูงในเลือดจนกระทั่งมีอาการรุนแรงและเฉียบพลันพบว่าเกิดจากการกลายพันธุ์ (Mutation) ของยีนที่ควบคุมการสร้างเอนไซม์ไกลโคคิเนส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เติมหมู่ฟอสเฟต ให้กับกลูโคสใน β -cells และ Transcription factor บางตัวซึ่งสามารถตรวจวินิจฉัยได้โดยใช้เทคนิค ทางพันธุศาสตร์ ถึงแม้ว่า MODY จะไม่ใช่เบาหวานชนิดที่ 2 แต่ก็ทำให้เกิดความหวังว่าในอนาคต อาจทำได้เช่นเดียวกันในเบาหวานชนิดที่ 2

1.3.2.4.2 กลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับการดื้อต่ออินซูลิน (Insulin-resistance genes)

มีรายงานถึงการเกิด mutation ของยีนที่ใช้สร้างตัวรับอินซูลินว่าผู้ป่วยที่มี mutation ของยีนนี้จะดื้อต่ออินซูลินอย่างมาก แต่จะพบได้น้อยมาก โดยจะพบในบางคนและบางครอบครัวเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงการเกิด mutation ในยีนตัวอื่น ได้แก่ GLUT-4 (Glucose transporter-4) และ Glycogen synthase รวมทั้ง Calpain-10 ด้วย

1.3.2.4.3 กลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัว (Body weight genes)

เป็นยีนที่การแสดงออกเฉพาะใน Adipose tissue ซึ่งพบว่าสร้างโปรตีนที่มีชื่อว่า “Leptin” เชื่อว่าเป็นตัวรักษาสมดุลของน้ำหนักและพลังงาน Leptin ที่สร้างจาก Adipose tissue จะไปจับกับตัวรับที่จำเพาะใน Hypothalamus เพื่อควบคุมความอยากอาหารและการได้รับพลังงานในคนปกติเมื่อรับประทานอาหารเพียงพอรู้สึกอิ่มจะมีการกระตุ้นให้การหลั่ง Leptin ทำให้ไม่อยากรับประทานอาหารต่อไป แต่จากการทดลองในหนู Mick พบว่าหนูที่เป็นเบาหวานจะมี ระดับของโปรตีน

Leptin ในกระแสเลือดสูงขึ้น แสดงถึงการติดต่อ Leptin และการกินอาหารหรือการฉีดอินซูลิน เข้าไปจะทำให้มีระดับ mRNA ของ Leptin สูงขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่าอินซูลิน อาจเป็นตัวการสำคัญที่เชื่อม ความสัมพันธ์ระหว่างการกินอาหารและระดับการแสดงออกของ leptin ซึ่งแสดงถึงการเชื่อมต่อ ระหว่างเบาหวานชนิดที่ 2

1.3.2.4.4 ยีนอื่นๆ (Other genes)

มียีนสร้างโปรตีนตัวหนึ่งประกอบไปด้วยกรดอะมิโนจำนวน 37 ตัว มีชื่อว่า "Amylin" หรือ "Islet amyloid polypeptide (IAPP)" ซึ่งถูกเก็บไว้ใน β -cells ของตับอ่อน และหลั่งออกมาร่วมกับอินซูลินเมื่อมีการกินอาหารเข้าไป พบว่ามากกว่าร้อยละ 90 ของผู้ป่วย เบาหวานชนิดที่ 2 มีการสะสม Amylin ในเซลล์ของตับอ่อน แต่การสะสมของ Amylin จะเป็นสาเหตุ ก่อให้เกิดโรค หรือเป็นผลที่ตามมาที่หลังยังไม่ทราบแน่ชัด นอกจากนี้บทบาทหน้าที่ของ Amylin ที่ยังไม่แน่ชัดและขัดแย้งกันอยู่

1.4 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน [16]

1.4.1 ปวดปัสสาวะบ่อยครั้งขึ้น เนื่องจากกระแสเลือดและอวัยวะต่างๆ มีกลูโคสอยู่มาก เมื่อเกินค่า Renal threshold (180 มก./ดล.) ไตจึงทำการขับออกโดยการปัสสาวะ ทำให้ปัสสาวะหวาน สังเกตจากการมีมดมาตอมปัสสาวะ จึงเป็นการเรียกโรคนี้อีกว่า "เบาหวาน"

1.4.2 กระหายน้ำและดื่มน้ำในปริมาณมากๆ ต่อครั้ง กลูโคสที่ถูกขับออกไปทางปัสสาวะ จะดึงน้ำออกไปด้วย ทำให้ร่างกายขาดน้ำ ผู้ป่วยจึงต้องการน้ำเข้าไปทดแทนที่สูญเสียออกไป

1.4.3 อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย ไม่มีเรี่ยวแรง การที่เซลล์ไม่สามารถนำเอากลูโคสไปใช้ ทำให้เซลล์ขาดพลังงาน

1.4.4 น้ำหนักตัวลดโดยไม่ทราบสาเหตุ โดยเฉพาะถ้าหากน้ำหนักเคยมากมาก่อน อันเนื่องมาจากร่างกายไม่สามารถนำกลูโคสไปสร้างพลังงานได้เต็มที่จึงต้องนำไขมันและโปรตีน จากกล้ามเนื้อมาใช้ทดแทน

1.4.5 ติดเชื้อบ่อยกว่าปกติ เช่น ติดเชื้อทางผิวหนังและกระเพาะอาหาร สังเกตได้จาก เมื่อเป็นแผลแล้ว แผลจะหายยาก เนื่องจากระดับกลูโคสที่สูงในกระแสเลือดเป็นอาหารอย่างดี ให้กับเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ

1.4.6 อาการชา ไม่ค่อยมีความรู้สึก เนื่องจากระดับกลูโคสที่สูงในกระแสเลือด จะทำลาย ให้เส้นประสาทเสื่อมสมรรถภาพลง ความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกจึงถดถอย

1.4.7 มีอาการสายตาวูบ มองไม่ชัดเจน

1.4.8 มีอาการของโรคหัวใจ และโรคไต

1.5 การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน

1.5.1 การวินิจฉัยโรคเบาหวาน [17]

โรคเบาหวานเป็นโรคที่มีกลูโคสในเลือดสูง ดังนั้นการวินิจฉัยโรคเบาหวาน คือการตรวจหาภาวะที่แสดงถึงการมีกลูโคสสูงในเลือด (Hyperglycemia) ซึ่งถ้าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จะค่อนข้างง่าย เนื่องจากเกิดการเกิด Hyperglycemia เชียบพลันและรุนแรง ร่วมกับมีลักษณะของเมตาบอลิซึมที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ในทางตรงกันข้ามการวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จะทำได้ยากกว่า เนื่องจากภาวะ Hyperglycemia มักจะไม่รุนแรงพอที่จะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกถึงความผิดปกติได้ แต่ก็เพียงพอ ที่จะก่อให้เกิดโรคแทรกซ้อนได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการวินิจฉัยและรักษาซึ่งเกณฑ์ ในการวินิจฉัยมีดังนี้

1.5.1.1 มีอาการของโรคเบาหวานร่วมกับการมีระดับของกลูโคสในกระแสเลือดที่ทำการเจาะ ณ เวลาใดๆ (Random plasma glucose) >200 มก./ดล. (11.1 มิลลิโมล/ลิตร)

1.5.1.2 มีค่ากลูโคสในเลือดขณะอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (FPG) >126 มก./ดล. (7.0 มิลลิโมล/ลิตร)

1.5.1.3 มีค่า Oral glucose tolerance test ที่ทำการเจาะเลือดหลังจากให้กลูโคส (75 กรัม) ไปแล้ว 2 ชั่วโมง (2-h OGTT) >200 มก./ดล. (11.1 มิลลิโมล/ลิตร)

1.5.1.4 จากข้อกำหนดของ DNA ในปี พ.ศ.2553 เกณฑ์ที่เพิ่มมาอีกข้อหนึ่งมีค่า HbA_{1c} ที่ทำการตรวจโดยวิธีที่ได้รับการรับรองหรือปรับมาตรฐานโดย NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) $>6.5\%$

ในทางปฏิบัติแล้วเกณฑ์ข้อนี้อาจยังมีปัญหาสำหรับประเทศไทยเนื่องจากประเทศไทยมีอุบัติการณ์ของผู้ป่วยธาลัสซีเมีย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin variants) และผู้ป่วยโลหิตจางที่สูง ซึ่งที่ผ่านมากการตรวจระดับของ HbA_{1c} จะนำไปเพื่อติดตามการควบคุมกลูโคสเท่านั้นจึงไม่เป็นปัญหามาก

อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจวินิจฉัยที่นิยมที่สุดในปัจจุบันคือ การดูระดับกลูโคสในขณะอดอาหาร 8 ชั่วโมงขึ้นไป โดยหลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยเบาหวานในข้อที่ 2-4 ควรทำการตรวจซ้ำ โดยการเจาะเลือดอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีเดิม แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้การตรวจที่ต่างออกไปแล้วได้ผลไม่สอดคล้องกัน อย่างเช่นวิธีหนึ่งเข้าข่ายว่าเป็นโรคเบาหวานขณะที่อีกวิธีบอกว่าไม่จำเป็นให้ทำการตรวจซ้ำด้วยวิธีที่ได้ผลว่าเป็นเบาหวานและถ้าผลการตรวจยืนยันว่าเป็นเบาหวาน ก็สามารถใช้ในการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานได้

ระดับกลูโคสในเลือดหลังงดอาหาร (Fasting plasma glucose; FPG)

ระดับ FPG ในเลือดที่สูงกว่า 126 มก./ดล. (7 มิลลิโมลลิตร) มากกว่า 1 ครั้ง ของการเจาะเลือด ถือเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคเบาหวานที่ใช้กันส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม มีการรายงานจำนวนหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นว่าภาวะ Hyperglycemia นี้ เกิดขึ้นในช่วงท้ายของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จึงเป็นวิธีที่ไม่มีควมไวพอ มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่ามากกว่าร้อยละ 30 ของผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยได้เริ่มมีการพัฒนาของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เกิดโรคแทรกซ้อนแล้วเนื่องจาก ณ เวลาที่ได้รับการวินิจฉัยได้เริ่มมีการพัฒนาของโรคเบาหวานประมาณ 4-7 ปีก่อนหน้านั้นแต่ถึงกระนั้นคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญก็แนะนำให้การตรวจ FPG ในการตรวจกรองผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยมีข้อกำหนดดังนี้คือ ผู้ใหญ่ที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไปควรทำการตรวจ FPG ทุกๆ 3 ปี นอกจากนี้จะเป็นเบาหวานอยู่แล้ว โดยผู้ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ควรมีการตรวจที่ถี่ขึ้นคือ

- อ้วน
 - บิดา มารดา มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน
 - มีประวัติการเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational Diabetes Mellitus, GDM)
- คลอดลูกออกมามีน้ำหนักตัว มากกว่า 9 ปอนด์ (>4.1 กก.)
- มีภาวะความดันโลหิตสูง (>140/90 มม.ปรอท)
 - มีปริมาณของไตรกรีเซอไรด์ (Triglyceride) เพิ่มขึ้น (>250 มก./ดล.)
 - มีประวัติความบกพร่องของการทนกลูโคส (Impaired glucose tolerance)

การทดสอบความทนกลูโคส (Oral glucose tolerance test; OGTT)

เป็นการตรวจวัดระดับกลูโคสในเลือดภายหลังการให้กลูโคสเข้าไป เป็นวิธีที่มีความไวมากกว่า FPG แต่ก็ถูกรบกวนได้ด้วยปัจจัยต่างๆมากมาย นอกจากนี้พบว่าร้อยละ 20 ของผลตรวจ OGTT จะอยู่ในช่วงที่วินิจฉัยไม่ได้ เนื่องจากมีข้อควรระวังที่ต้องปฏิบัติหลายประการดังนี้

การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ

- ให้งดยาที่ไม่จำเป็นและอาจมีผลต่อความทนกลูโคส
- ให้งดรับประทานอาหารตามปกติ (ไม่ควบคุมอาหาร) โดยให้มีการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตอย่างน้อยวันละ 150 กรัม อย่างน้อย 3 วันก่อนการทดสอบ
- ทำการทดสอบในผู้ป่วยที่อดอาหารแล้วประมาณ 10-16 ชั่วโมงในผู้ที่ยังเดินไปมาได้ (การนอนจะมีผลต่อความทนกลูโคส) ทั้งนี้ควรให้ผู้ถูกทดสอบนั่งอยู่กับที่และห้ามสูบบุหรี่
- ห้ามทดสอบ OGTT ในที่ผู้ที่กำลังป่วยหนักที่รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล
- ควรเริ่มทำการทดสอบในช่วงระหว่าง 7.00-9.00 น.

การเริ่มการทดสอบ

เริ่มทำการทดสอบโดยเจาะเลือดผู้ทดสอบเก็บไว้เป็นค่าเริ่มต้น จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบรับประทานกลูโคสจำนวน 75 กรัมละลายในน้ำจำนวน 300 มล. โดยให้ดื่มให้หมดภายใน 5 นาที สำหรับเด็กให้ที่ความเข้มข้น 1.75 กรัม/กก. น้ำหนักตัว แล้วเจาะเก็บตัวอย่างเลือดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังการได้รับกลูโคส

ไม่นิยมใช้ OGTT ในการวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวาน นอกจากนี้ ADA ก็ไม่แนะนำให้ใช้ในการตรวจทางห้องปฏิบัติการประจำวัน แต่ WHO จะแนะนำให้ใช้ในบางสถานการณ์ ถึงแม้ว่าการทดสอบ OGTT มีความไวดีกว่า FPG ในการวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวาน อย่างไรก็ตาม ระดับ Random plasma glucose ที่ต่ำกว่า 140 มก./ดล. หรือระดับ FPG ที่ต่ำกว่า 100 มก./ดล. ถือว่าเพียงพอที่จะยืนยันว่าไม่ได้เป็น โรคเบาหวานแล้ว การทดสอบ OGTT จะทำในสถานการณ์ดังต่อไปนี้คือ

- ก. วินิจฉัยผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus)
- ข. ประเมินผู้ป่วยที่มีโรคเกี่ยวกับตา ไต หรือระบบประสาทโดยไม่ทราบสาเหตุ และมีระดับของ Random plasma glucose มากกว่า 140 มก./ดล.

Hemoglobin A1c (HbA_{1c})

ก่อนหน้านี้องค์กรโรคเบาหวานแห่งอเมริกา (ADA) ไม่ได้แนะนำให้มีการใช้ระดับของ HbA_{1c} ในการวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวานเนื่องจากวิธีการที่ไม่ใช้ในการตรวจยังไม่ได้มีการปรับมาตรฐานดีเท่าที่ควร แต่นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เชื่อว่ามีการปรับมาตรฐานที่ดีแล้วทำให้สามารถนำผลการตรวจวัดมาเปรียบเทียบกันได้ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจากการรวบรวมผลการศึกษาล่าสุดเมื่อเร็วๆ นี้ ได้มีข้อเสนอแนะใหม่ที่ได้รับการรับรองโดย ADA ให้ใช้ระดับ HbA_{1c} มากกว่าหรือเท่ากับ 6.5% ในเลือดที่ทำการตรวจโดยวิธีที่ได้รับการรับรองหรือปรับมาตรฐานโดย NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) หรือโดยวิธีที่สามารถสอบกลับไปยังวิธีอ้างอิงของ DCCT (Diabetes Control and Complication Trial) ได้ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน ผลการตรวจระดับ HbA_{1c} ที่ได้จากเครื่องมือประเภท Point-of-Care Testing (POCT) ยังไม่มีความถูกต้องเพียงพอที่จะใช้ในการวินิจฉัยโรคเบาหวานได้

ผลการรวบรวมข้อมูลทางระบาดวิทยาพบความสัมพันธ์ระหว่างระดับของ HbA_{1c} กับเกิดการแทรกซ้อนทางสายตา (Retinopathy) ที่ใกล้เคียงกับ FPG และ 2-hr PG (2 hour post-prandial glucose) แต่การตรวจ HbA_{1c} มีข้อดีดังต่อไปนี้คือ (1) ทำได้สะดวก เนื่องจากไม่จำเป็นต้องอดอาหารก่อนการเจาะเลือด (2) มีหลักฐานยืนยันว่าถูกรบกวนด้วยปัจจัยก่อนการวิเคราะห์ (Pre-analytical factor) ที่น้อยกว่า (3) มีความแปรปรวนในแต่ละวัน เนื่องจากความเครียดหรือการเจ็บป่วยค่อนข้างน้อย อย่างไรก็ตามข้อเสียการตรวจ HbA_{1c} คือ ราคาค่าตรวจที่แพง

และเครื่องมือตรวจที่ยังมีไม่แพร่หลายมีเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดใหญ่เท่านั้น นอกจากนี้ผลการตรวจยังอาจก่อให้เกิดการแปลผลที่ผิดพลาดได้ในกลุ่มคนที่เป็นโรคโลหิตจาง หรือมีความผิดปกติของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin variants) อย่างไรในประเทศไทยได้

1.5.2 การรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน [18]

ยาที่ใช้ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดปัจจุบันมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1.5.2.1 อินซูลิน (Insulin preparations)

อินซูลินจะใช้รักษาเบาหวานใน 2 กรณี ต่อไปนี้

ก. เบาหวานประเภทที่ 1

ข. เบาหวานประเภทที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยการควบคุมอาหาร

การออกกำลังกาย และการรับประทานยา

1.5.2.1.1 ชนิดของอินซูลิน

ก. ชนิดออกฤทธิ์เร็วมาก (Rapid-acting insulin) เมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์ในเวลา 10-15 นาที ออกฤทธิ์สูงสุดที่ 1-3 ชั่วโมง และมีฤทธิ์นานประมาณ 3-5 ชั่วโมง อินซูลินชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นน้ำใส จึงเรียกว่า อินซูลินชนิดน้ำใส ใช้ฉีดเมื่อต้องการลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารมื้อนั้นๆ

ข. ชนิดออกฤทธิ์เร็วและสั้น (Short-acting insulin) เมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์ในเวลา 30-60 นาที ออกฤทธิ์สูงสุดที่ 2-4 ชั่วโมงหลังฉีด และมีฤทธิ์นานประมาณ 5-7 ชั่วโมง มีลักษณะเป็นน้ำใส ใช้ฉีดก่อนอาหารครึ่งชั่วโมงเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลหลังอาหาร และใช้ฉีดเมื่อต้องการลดระดับน้ำตาลในเลือดลงอย่างรวดเร็วในกรณีที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงมาก หรือมีอาการกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตน

ค. ชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง (Intermediate-acting insulin) จะเริ่มออกฤทธิ์หลังฉีดเข้าชั้นใต้ผิวหนัง 2-4 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุดในเวลา 6-12 ชั่วโมง และมีฤทธิ์อยู่นาน 18-14 ชั่วโมง อินซูลินชนิดนี้มีลักษณะเป็นน้ำขุ่นขาว เรียกว่า อินซูลินชนิดน้ำขุ่น ใช้เป็นอินซูลินหลักในการรักษาโรคเบาหวาน สามารถฉีดได้วันละ 1-2 ครั้ง

ง. ชนิดออกฤทธิ์ยาว (Long-acting insulin) ภายหลังจากการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง อินซูลินชนิดนี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมงจึงจะเริ่มออกฤทธิ์ ไม่มีฤทธิ์สูงสุด และมีฤทธิ์นาน 24 ชั่วโมง อินซูลินชนิดนี้มีลักษณะเป็นน้ำใส ใช้สำหรับฉีดเพื่อให้ระดับอินซูลินในเลือดสูงขึ้นในปริมาณหนึ่งตลอดทั้งวัน และป้องกันไม่ให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้ เนื่องจากไม่มีฤทธิ์สูงสุด

จ. อินซูลินชนิดผสม ซึ่งเป็นการนำเอาอินซูลินชนิดออกฤทธิ์เร็วมาผสมกับอินซูลินชนิดออกฤทธิ์ปานกลางในอัตราส่วนต่างๆ และอินซูลินชนิดบรรจุพิเศษซึ่งจะใช้กับอุปกรณ์ฉีดอินซูลินที่มีลักษณะเหมือนปากกาพกพาได้สะดวก

1.5.2.1.2 การฉีดอินซูลิน

การฉีดอินซูลินจะฉีดเข้าใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขน หน้าขา หน้าท้อง หรือสะโพก อัตราการดูดซึมของอินซูลินเข้าสู่กระแสเลือดในบริเวณต่างๆมีความเร็วต่างกัน เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ หน้าท้อง ต้นแขน หน้าขา สะโพก

ปัจจุบันแพทย์แนะนำให้ฉีดอินซูลินเข้าบริเวณหน้าท้อง เนื่องจากสามารถดูดซึมยาได้ดีในอัตราที่สม่ำเสมอ และมีชั้นไขมันหนาทำให้ผู้ป่วยเจ็บน้อยที่สุด และนอกจากนี้จากการฉีดยาดังกล่าวแล้วยังมีการฉีดอินซูลินอีก 2 แบบ คือ

ก. ปากกาฉีดอินซูลิน (Pen injection) ลักษณะอุปกรณ์จะคล้ายกับปากกาหมึกซึมขนาดใหญ่ ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีความสะดวกในการพกพาและใช้สอย

ข. อินซูลินปั๊ม (Insulin pump) เป็นเครื่องมือที่จะติดอยู่กับผู้ป่วยตลอดเวลาโดยมีเข็มแทงเข้าใต้ผิวหนังต่อกับตัวเครื่องซึ่งควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ตัวเครื่องจะถูกตั้งโปรแกรมให้ฉีดอินซูลินขนาดต่างๆเข้าสู่ร่างกายตลอดเวลา และฉีดอินซูลินปริมาณที่เพิ่มขึ้นก่อนอาหาร เป็นการเลียนแบบคนปกติที่จะมีระดับอินซูลินในเลือดต่ำๆแล้วสูงขึ้นตามสัดส่วน การรับประทานอาหาร แต่การใช้เครื่องมือชนิดนี้มีโอกาสจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดได้มาก ดังนั้นผู้ใช้เครื่องมือชนิดนี้จะต้องมีการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดด้วย ตนเองอย่างสม่ำเสมออย่างน้อยวันละ 4 ครั้ง

1.5.2.2 ยาชนิดรับประทาน (Oral hypoglycemic agents)

ในผู้ป่วยบางคนสามารถควบคุมน้ำตาลในเลือดได้ใกล้เคียงกับคนปกติไม่ต้องใช้ยารับประทาน แต่หากไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ก็จำเป็นต้องใช้ยารับประทานช่วย แต่ยารับประทานไม่สามารถรักษาโรคเบาหวานให้หายขาดได้

ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดชนิดรับประทานมี 3 กลุ่ม คือ

ก. ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (Sulfonylurea)

ประสิทธิภาพของยากลุ่มนี้ขึ้นกับว่าตับอ่อนของผู้ป่วยเบาหวานยังสามารถทำงานได้มากน้อยเพียงใด ยากลุ่มนี้ใช้ไม่ได้กับผู้ป่วยที่ตับอ่อนไม่ทำงานแล้ว ใช้ได้ผลดีในผู้ป่วยเบาหวานที่อายุเกิน 40 ปีขึ้นไป และเป็นชนิดไม่มีอาการแทรกซ้อน

กลไกการออกฤทธิ์ของยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย

1. กระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งอินซูลินออกมามากขึ้น

2. เพิ่มประสิทธิภาพของอินซูลินในการนำน้ำตาลเข้าสู่เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย
3. ระวังการสร้างน้ำตาลจากตับ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารน้อยลง
4. ช่วยลดการเกาะกันของเกล็ดเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนดีขึ้น ช่วยป้องกันการเกิดอาการแทรกซ้อนทางหลอดเลือด

ข. ยากลุ่มไบกัวไนด์ (Biguanide)

ยากลุ่มนี้ออกฤทธิ์โดยเพิ่มการใช้น้ำตาลกลูโคสที่กล้ามเนื้อต่างๆ ลดการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ และลดการสร้างกลูโคสจากตับ แต่ไม่มีฤทธิ์กระตุ้นให้ตับอ่อนหลั่งอินซูลินเพิ่ม จึงลดน้ำตาลในเลือดลงไม่ได้มาก นิยมใช้เป็นยาตัวที่ 2 ร่วมกับยาในกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย ในกรณีที่ใช้ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรียตัวเดียวในขนาดสูงแล้วยังควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ มักใช้กับผู้ป่วยที่ค่อนข้างอ้วนเพราะทำให้ความอยากอาหารลดลง ดังนั้น ยากลุ่มนี้จึงอาจใช้ได้แม้ในกรณีที่ผู้ป่วยอ้วนและมีระดับน้ำตาลไม่สูงมาก เพราะยานี้จะทำให้รับประทานอาหารน้อยลง น้ำหนักตัวจึงลดลง มีผลให้ระดับน้ำตาลลดลงด้วย ปัจจุบันยากลุ่มนี้คงเหลือเฉพาะเมตฟอร์มิน (Metformin) ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

ค. ยาด้านแอลฟาไกลูโคซิเดส (α -glucosidase inhibitor)

ยาที่พัฒนาใหม่เพื่อใช้ลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยจะออกฤทธิ์เฉพาะในลำไส้ โดยการจับกับเอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดสซึ่งทำหน้าที่ย่อยสลายสารอาหารจำพวกแป้งให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กเพื่อให้ร่างกายดูดซึมไปใช้ จึงทำให้การย่อยสลายสารอาหารจำพวกแป้งน้อยลง การดูดซึมน้ำตาลจากลำไส้เข้าสู่กระแสเลือดก็น้อยลงด้วย ระดับน้ำตาลในเลือดจึงไม่สูง และยากลุ่มนี้จะออกฤทธิ์สูงสุดเมื่อรับประทานพร้อมๆ กับอาหาร ปัจจุบันมีขายในประเทศไทย 2 ชนิด คือ อะคาร์โบส (Acarbose) และวอกลีโบส (Voglibose)

ง. ยาเพิ่มความไวต่ออินซูลิน (Insulin sensitizer)

ยากลุ่มนี้คือกลุ่มไทเอโซลิดีนไดโอน (Thiazolidinedione) ซึ่งปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ ยาโรซิกลิตาโซน (Rosiglitazone) และ ยาไพโอกลิตาโซน (Pioglitazone) โดยมีกลไกคือ ยาจะไปกระตุ้นให้เซลล์ของร่างกายสร้างสารที่ช่วยให้เซลล์มีความไวต่ออินซูลินมากขึ้น จึงเพิ่มการนำน้ำตาลและไขมันเข้าเซลล์

ภาวะดื้ออินซูลินมีผลกระทบต่อการเผาผลาญไขมันด้วย จึงพบว่าผู้ที่มีภาวะดื้ออินซูลินจะมีระดับไขมันในโลหิตสูงขึ้น รวมทั้งสารต่างๆ ที่ทำให้หลอดเลือดแข็งตัวซึ่งเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังนั้นยาที่ช่วยลดภาวะดื้ออินซูลินจึงอาจมีประโยชน์ในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ดีกว่ายาในกลุ่มอื่นๆ ที่ใช้รักษาเบาหวาน

1.6 ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน [19]

ระดับกลูโคสที่สูงขึ้นในกระแสเลือดของผู้ป่วยเบาหวาน มีผลกระทบต่อระบบต่างๆ ก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหลายรูปแบบกระทั่งนำไปสู่อันตรายแก่ชีวิตของผู้ป่วยเบาหวานได้ ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.6.1. ภาวะแทรกซ้อนแบบเฉียบพลัน (Acute complications)

1.6.1.1 ภาวะเป็นกรดในเลือดเนื่องจากสารคีโตน (Diabetics Ketoacidosis; DKA)

เนื่องจากร่างกายของผู้ป่วยเบาหวานใช้พลังงานจากกลูโคสไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานจากไขมันทำให้เกิดสารคีโตนส์ขึ้นในกระแสเลือดซึ่งประกอบไปด้วย β -hydroxybutyric acid, Acetoacetic acid และ Acetone สารเหล่านี้เมื่อตั้งในร่างกายจำนวนมากจะทำให้เกิดภาวะกรดที่เรียกว่า “Ketoacidosis” ในตอนแรกเชื่อว่าพบภาวะแทรกซ้อนนี้เฉพาะในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 แต่ตอนหลังมีรายงานว่าสามารถพบได้ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ด้วย โดยภาวะแทรกซ้อนนี้จะเกิดขึ้นเมื่อควบคุมโรคไม่ได้ ซึ่งสาเหตุที่พบบ่อยคือ ความเครียดจากการติดเชื้อหรือการผ่าตัด ผู้ป่วยจะปัสสาวะบ่อย หายใจหอบ ลึก และอาจหมดสติ กลิ่นเหม็น และลมหายใจจะเป็นกลิ่น Acetone ซึ่งคล้ายกลิ่นของผลไม้ จะตรวจพบสารคีโตนในปัสสาวะและปัสสาวะ และเมื่อตรวจกลูโคสในปัสสาวะจะพบระดับที่สูงมาก(>250 มก./ดล.)

1.6.1.2 หมดสติจากภาวะกลูโคสในเลือดสูง (Hyperglycemia, Hyperosmolar Non-ketotic Syndrome; HHNK)

เกิดจากการที่ร่างกายของผู้ป่วยเบาหวานมีระดับกลูโคสในเลือดสูงมาก (>600 มก./ดล.) ระดับกลูโคสที่สูงมากในเลือดซึ่งเป็นส่วนที่อยู่นอกเซลล์ที่จะทำให้มีการดึงน้ำออกจากเซลล์เป็นผลให้เซลล์ขาดน้ำอย่างรุนแรง จะพบในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งร่างกายสามารถสร้างสารอินซูลินได้บ้างแต่มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ มักตรวจไม่พบคีโตนในเลือดหรือในปัสสาวะ ในผู้ป่วยเบาหวานวัยกลางคนหรือสูงอายุหากควบคุมระดับกลูโคสในเลือดไม่ดี จะมีอาการผิดปกติต่อเนื่องกันหลายวันโดยเฉพาะเวลากลางคืน อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย น้ำหนักลด ซึม และอาจหมดสติ

1.6.1.3 หมดสติจากภาวะระดับกลูโคสในเลือดต่ำ (Hypoglycemia)

ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งมักเกิดในภาวะที่ร่างกายมีระดับกลูโคสในเลือดต่ำกว่า 50 มก./ดล. เกิดในผู้ป่วยเบาหวานที่รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา ออกกำลังกายหรือทำงานหนักเกินไปโดยเฉพาะในผู้ที่ไม่เคยออกกำลังกายมาก่อนและการกินยาเกินขนาดหรือในปริมาณที่ไม่เหมาะสม เช่น กินยาหรือฉีดอินซูลินมากเกินไป เป็นต้น ก่อนหมดสติจากภาวะกลูโคสในเลือดต่ำผู้ป่วยเบาหวานจะมีอาการเหงื่อท่วมตัว ตัวเย็น ใจสั่น ปวดศีรษะ ตาลายหน้ามืด หงุดหงิด หน้าซีด และในกรณีที่เป็นมากอาจมีอาการชักและหมดสติได้ในที่สุด

ภาวะกลูโคสในเลือดต่ำจะพบได้บ่อยทั้งในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และ 2 ที่ควบคุมกลูโคสในเลือดไม่ได้ ผู้ป่วยที่ต้องมีการใช้อินซูลินเพื่อการรักษา มักจะเกิดภาวะกลูโคสในเลือดต่ำบ่อยๆ ซึ่งโดยทั่วไปประมาณ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ แต่อาการที่รุนแรงจนถึงขั้นหมดสติ และต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นจะพบประมาณร้อยละ 10 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมดต่อปี เนื่องมาจากผู้ป่วยเบาหวานที่ป่วยเป็นเวลานานๆ (5-10 ปีขึ้นไป) ประมาณร้อยละ 50 มักจะไม่ค่อยแสดงอาการทางประสาทเมื่อเกิดภาวะกลูโคสต่ำในเลือด ทำให้โอกาสที่จะเป็นมากจนถึงขั้นที่อันตรายสูง เนื่องจากความผิดปกติของการตอบสนองของฮอร์โมน Epinephrine ต่อภาวะกลูโคสต่ำ

1.6.2. ภาวะแทรกซ้อนแบบเรื้อรัง (Chronic complications)

1.6.2.1 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากผลกระทบต่อหลอดเลือดขนาดเล็ก (Microvascular complications)

ก. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังของไตจากโรคเบาหวาน (Diabetic nephropathy)

เนื่องจากไตเป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกรองสารต่างๆ ในเลือดโดยตรง จึงเป็นอวัยวะหลักของร่างกายผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับผลกระทบจากระดับกลูโคสที่สูงในเลือด ซึ่งอัตราการกรองของไตจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

- A. แรงดันกำซาบในโกลเมอรูลัส (Perfusion pressure within glomerulus)
- B. พื้นผิวสัมผัสของเส้นเลือดฝอยในโกลเมอรูลัส
- C. สภาพความสมบูรณ์ของเยื่อกรองในโกลเมอรูลัส

แรงดันกำซาบในโกลเมอรูลัสจะถูกควบคุมโดยระดับการหดตัวของหลอดเลือดที่นำเลือดเข้าสู่โกลเมอรูลัสที่เรียกว่า "Afferent Arterioles" และหลอดเลือดที่นำเลือดออกจากโกลเมอรูลัสที่เรียกว่า "Efferent Arterioles" หลังจากที่เป็นโรคเบาหวานไม่นานและด้วยกลไกที่ยังไม่ทราบแน่ชัดและเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ การเปลี่ยนแปลงหลักคือ Afferent arterioles ขยายตัว ในขณะที่ Efferent arterioles มีการหดตัว เป็นผลให้แรงดันกำซาบในโกลเมอรูลัสมีค่าสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เส้นเลือดฝอยในโกลเมอรูลัสมีการขยายตัวและทำให้ไตมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งส่วนมากขนาดของไตและอัตราการกรอง (Glomerular Filtration Rate; GER) จะเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 50 ซึ่งลักษณะแบบนี้จะเป็นอยู่นานเป็นปี โดยที่ไม่มีอาการแสดงถึงความผิดปกติของการกรองหรือเกิดภาวะมีโปรตีนหลุดออกมาทางปัสสาวะ (Proteinuria) ซึ่งในระยะนี้ถ้าผู้ป่วยควบคุมระดับกลูโคสอย่างเคร่งครัดไตก็จะกลับมาเป็นปกติเหมือนเดิมได้ แต่ถ้าปล่อยให้โรคดำเนินต่อไปก็จะเริ่มตรวจพบโปรตีนอัลบูมินในปัสสาวะโดยในช่วงแรกๆ ก็จะเป็นระยะๆ และในระดับต่างๆ ในช่วง 30-300 มก./วัน (Microalbuminuria) ต่อมาก็จะตรวจพบตลอดเวลา และในระดับที่สูงขึ้นจนถึงระยะที่จัดว่าเป็นโรคไต (Nephrotic syndrome; >3 ก./วัน) พบว่าการควบคุมระดับกลูโคสในเลือดอย่างเคร่งครัดจะสามารถ

ช่วยชะลอการดำเนินโรคให้อยู่ที่ระยะ Micro-albuminuric stage ได้ แต่ในระยะที่มากกว่านี้จะได้ผลที่แตกต่างกัน

ข. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่จอตาจากโรคเบาหวาน (Diabetic retinopathy)

อุบัติการณ์และความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนที่จอตาจะขึ้นอยู่กับระยะเวลา ระดับของกลูโคสในเลือด และระดับ AGEs ในซีรัม การดำเนินไปของพยาธิสภาพที่ตาในผู้ป่วยเบาหวานมักมีรูปแบบที่คล้ายๆ กัน โดยที่ท้ายสุดมักนำไปสู่ลักษณะทางคลินิกที่คล้ายๆ กัน คือ จอรับภาพที่ตาบวม (Macular Edema) และ/หรือ มีการสร้างหลอดเลือดใหม่ (Neovascularization) ที่ตาผิดปกติ

ค. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังทางระบบประสาทจากโรคเบาหวาน (Diabetic neuropathy)

ผู้ป่วยเบาหวานทุกราย ท้ายที่สุดมักต้องประสบกับพยาธิสภาพของระบบประสาท โดยอุบัติการณ์และความรุนแรงจะมีมากขึ้นเมื่อระดับกลูโคสในเลือดสูงขึ้น และเป็นโรคเบาหวาน ผลการศึกษาทั้งในคนและสัตว์พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของระบบประสาทสามารถตรวจวัดได้ตั้งแต่เริ่มเป็นเบาหวานไม่กี่วัน แต่โดยส่วนใหญ่แล้วการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะย้อนกลับมาเป็นปกติได้เมื่อควบคุมระดับกลูโคสได้ดี ข้ออธิบายอย่างหนึ่งคือ เนื่องจากการนำส่งสัญญาณประสาทนั้นต้องอาศัยการทำงานของเอนไซม์ Na/K-ATPase ซึ่งการทำงานของเอนไซม์ตัวนี้จะขึ้นกับระบบการส่งสัญญาณที่ดีของระบบ Phosphatidyl-inositol ดังนั้น เมื่อเกิดภาวะกลูโคสสูงในเลือดตลอดเวลา (Hyperglycemia) เซลล์ต่างๆ ของระบบประสาท เช่น Axons, Schwann cells, Perineural และ Endoneural จะเกิดพยาธิสภาพเนื่องจากเซลล์ประสาทต่างๆ มีเอนไซม์ Aldose reductase และสามารถนำกลูโคสเข้าเซลล์ได้โดยไม่ต้องอาศัยอินซูลิน เช่นเดียวกับเซลล์เรตินา และเซลล์ไตซึ่งจะทำให้กลูโคสส่วนเกินถูกนำไปเปลี่ยนแปลงโดย "Polyol Pathway" ผ่านการทำงานของเอนไซม์ Aldose reductase เกิดการสะสมของ Sorbitol พร้อมกับมีการใช้สาร NADPH จำนวนมากทำให้เหลือไม่เพียงพอสำหรับปฏิกิริยาอื่นๆ อย่างเช่น การสร้าง Glutathione ซึ่งมีบทบาทในการช่วยกำจัดสารอนุมูลอิสระและ Nitric Oxide ซึ่งมีฤทธิ์ขยายหลอดเลือด เป็นต้น การสะสมของ Sorbitol เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการสะสมของน้ำ แต่ภาวะขาด NADPH ของเซลล์ประสาทได้รับความเสียหาย สุดท้ายจะทำให้เส้นใยประสาทฝ่อ ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม (De-myelination) และมีการตายของเซลล์ประสาท นอกจากนี้ยังมีการฉีกขาดของ Blood-nerve barrier ด้วย พบว่าประสาทเส้นยาวจะไวต่อความเสียหายเหล่านี้มากกว่าประสาทเส้นสั้นๆ ดังนั้นอาการทางประสาทที่เท้าจึงมักเกิดขึ้นเป็นอวัยวะแรก แต่สุดท้ายไม่ว่าจะเป็นระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Nervous System) หรือระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System) จะได้รับผลกระทบทั้งหมด ได้มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการได้รับสารที่มีฤทธิ์ยับยั้ง Aldose reductase สามารถชะลอและป้องกันการเกิด Diabetic neuropathy ในผู้ป่วยโรคเบาหวานได้

1.6.2.2 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากผลกระทบต่อหลอดเลือดขนาดใหญ่ (Macrovascular complications)

ภาวะกลูโคสในเลือดสูงอย่างต่อเนื่องอาจทำให้เกิด Atherosclerosis คือ สภาวะที่หลอดเลือดแดงแข็งเนื่องจากมีไขมันสะสม เป็นผลให้หลอดเลือดตีบ อวัยวะสำคัญต่างๆ ของร่างกายมีเลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอและความดันโลหิตสูงขึ้น อินซูลินนอกจากจะมีผลต่อระดับกลูโคสในเลือด ยังมีผลต่อการเผาผลาญไขมันในร่างกาย โดยมีฤทธิ์ ยับยั้งการสลายและส่งเสริมการสะสมไขมันในร่างกาย ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานจึงพบความผิดปกติของไขมันในเลือดได้บ่อยกว่าคนทั่วไป นอกจากนี้จะเกิดจากโรคเบาหวานยังอาจเกิดจากผลข้างเคียงของยาที่ใช้ร่วมด้วย เช่น ยาลดความดันโลหิตบางชนิด

ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานจึงมักจะมี ความผิดปกติของไขมันในเลือด คือมีระดับ ไตรกลีเซอไรด์และ LDL-C ที่สูงร่วมกับระดับ HDL-C ที่ต่ำลง ซึ่งทั้งสองนี้เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิด Atherosclerosis นอกจากนี้ ระดับกลูโคสในเลือดที่สูงเป็นสาเหตุให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็น Glycation, Oxidation ทำให้มีความผิดปกติเกิดขึ้นกับไลโปโปรตีน เกล็ดเลือด และการสลายลิ่มเลือด (Fibrinolysis) รวมทั้งการทำหน้าที่ของหลอดเลือดด้วย

1.7 การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน [20]

การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสม่ำเสมอสามารถทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลงได้ เนื่องจากขณะออกกำลังกายร่างกายจะต้องใช้พลังงาน และแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุดในร่างกายก็คือ น้ำตาล หากออกกำลังกายให้เพียงพอร่างกายจะใช้น้ำตาลในเลือดเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน นอกจากนี้ การออกกำลังกายยังทำให้เนื้อเยื่อของร่างกายไวต่ออินซูลินมากขึ้น กล่าวคือ อินซูลินปริมาณเท่าเดิม ร่างกายจะสามารถใช้น้ำตาลได้มากขึ้นกว่าเดิม ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

นอกจากผลดีต่อระดับน้ำตาลในเลือดแล้ว การออกกำลังกายยังก่อให้เกิดประโยชน์อีกหลายประการ ได้แก่

- น้ำหนักตัวลดลง ทำให้ควบคุมเบาหวานได้ง่ายขึ้น และเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจลดลง
- ไขมันในเลือดลดลง การออกกำลังกายสามารถทำให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง ทำให้ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดเพราะเส้นเลือด หัวใจอุดตันน้อยลง
- สุขภาพจิตดีขึ้น อารมณ์แจ่มใสมากขึ้น

ข้อควรระวังสำหรับการออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน

เมื่อผู้ป่วยเบาหวานต้องการจะออกกำลังกายควรปรึกษาแพทย์ก่อน เพราะผู้ป่วยบางคนมีโอกาสที่จะมีภาวะผิดปกติที่ทำให้ไม่สามารถออกกำลังกายบางชนิดได้หรือควรระมัดระวังไม่ให้เกิดผลแทรกซ้อนจากการออกกำลังกาย เช่น

1. ในผู้ป่วยเบาหวานที่การควบคุมเบาหวานยังไม่ดี การออกกำลังกายที่ไม่เหมาะสมจะทำให้การควบคุมเบาหวานที่ไม่ดีอยู่แล้วเป็นมากขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 การออกกำลังกายที่ไม่เหมาะสมและมากเกินไปอาจจะทำให้เกิดภาวะกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตนได้ ส่วนผู้ป่วยเบาหวานที่การควบคุมเบาหวานดีอยู่แล้วต้องระวังไม่ให้น้ำตาลในเลือดต่ำเกินไปจากการออกกำลังกาย

2. ในผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเป็นแผลเบาหวาน เช่น ผู้ป่วยเบาหวานที่มีอาการเท้าชาจากปลายประสาทเสื่อมต้องระวังให้เกิดแผลที่เท้า โดยหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายที่มีการกระทบกระแทกที่เท้ามากๆ หรือใส่รองเท้าคับมากเกินไป

3. ผู้ป่วยเบาหวานมีโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบได้สูงและบ่อยครั้ง โดยผู้ป่วยไม่รู้ตัว หากออกกำลังกายมากเกินไปจะทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจไม่เพียงพอ เกิดภาวะหัวใจขาดเลือดมีอาการเจ็บแน่นหน้าอก หัวใจเต้นผิดปกติ ความดันโลหิตลดลงซึ่งเป็นอันตรายมาก ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบสูงคือ ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงหรือไขมันในเลือดสูง ก่อนเริ่มการวางแผนการออกกำลังกายควรได้รับการตรวจให้แน่ชัด ว่าไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจ

ผู้ป่วยควรงดออกกำลังกายทันทีและรีบปรึกษาแพทย์เมื่อมีอาการระหว่างออกกำลังกายดังต่อไปนี้

- ก. เจ็บแน่นหน้าอก
- ข. อาการน้ำตาลในเลือดต่ำ เช่น เหงื่อออก ใจสั่น
- ค. ตาพร่ามัว หน้ามืด
- ง. เป็นแผลที่เท้า
- จ. เหนื่อยมากผิดปกติ

ประเภทการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวานควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายชนิดที่ต้องออกแรงด้านมากๆ เช่น การยกน้ำหนัก เพราะอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดและหัวใจระหว่างออกกำลังกายได้มาก ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานควรออกกำลังกายที่กล้ามเนื้อหลายๆ ส่วนได้ทำงาน

และไม่ต้องใช้แรงต้านมาก เช่น การเดินเร็วๆ การวิ่งเหยาะๆ การว่ายน้ำ เป็นต้น และควรออกกำลังกาย ครั้งละประมาณ 20-45 นาที อย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง

กายบริหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน [21]

การทำกายบริหารนับเป็นทางเลือกหนึ่งของการออกกำลังกายที่เหมาะสมในกลุ่มผู้สูงอายุ เนื่องจากการทำกายบริหารจะเป็นการบริหารกล้ามเนื้อและช่วยในการยืดหยุ่นข้อต่อต่างๆได้ การทำกายบริหารสามารถใช้เป็นการอบอุ่นร่างกายก่อนการออกกำลังกายได้

2. การวัดความยาวเส้นรอบเอว [22]

The WHO STEP wise Approach to Surveillance (STEPS) ได้ให้วิธีสำหรับการเก็บตัวอย่าง, การวิเคราะห์ และการเผยแพร่ข้อมูลของเส้นรอบเอวใน WHO Member countries

WHO STEPS กล่าวว่า การวัดเส้นรอบเอวควรวัดที่กึ่งกลางระหว่างส่วนล่างของซี่โครง ซึ่งสุดท้าย ที่สามารถสัมผัสได้กับส่วนเหนือสุดของ Iliac crest

อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่า ข้อบ่งชี้ของการวัดเส้นรอบเอววัดที่ระดับสะดือ อาจจะได้เส้นรอบเอวที่แท้จริง

อุปกรณ์ที่ใช้วัดเส้นรอบเอว คือ สายวัด

วิธีการวัดความยาวเส้นรอบเอว

1. ยืนตัวตรง แขนแนบชิดติดลำตัว เท้าทั้งสองข้างแนบชิดติดกัน

2. ผู้ถูกวัดควรหายใจออกให้สุดขณะทำการวัดเส้นรอบเอว

3. ใช้สายวัดรอบเอว ผ่านสะดือ ให้สายวัดแนบกับลำตัว ไม่รัดแน่น และให้ระดับของสายวัด

ที่วัดรอบเอว อยู่ในแนวขนานกับพื้น

ตารางที่ 1 แสดงค่าของเส้นรอบเอวที่เกินมาตรฐาน

Country	Sex	Waist circumference (cm.)
Europe	Men	>94
	Women	>80
South Asian	Men	>90
	Women	>80
Chinese	Men	>90
	Women	>80
Japanese	Men	>90
	Women	>80

Source: Adapted from Zimmet & Alberti (2006)

3. แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย [23]

แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย (Physical Activity Questionnaire: PAQ) จะวัดปริมาณกิจกรรมที่ทำ 4 กิจกรรมได้แก่ การเดิน การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬา (3 ข้อย่อย) การทำงานบ้าน (2 ข้อย่อย) และการออกแรงทำงาน ใน 1 สัปดาห์ที่ทำอยู่เป็นประจำ ใน 1 เดือนที่ผ่านมา

แบบสอบถามนี้จะวัดปริมาณกิจกรรมที่ทำ 4 กิจกรรม มีทั้งหมด 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- ก. การเดิน
- ข. การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เบาๆ
- ค. การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ปานกลางๆ
- ง. การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา อย่างหนัก
- จ. การทำงานบ้านที่เป็นงานเบา
- ฉ. การทำงานบ้านที่เป็นงานหนัก
- ช. การออกแรงทำงาน

แบบสอบถามนี้จะวัดปริมาณกิจกรรมโดยการสอบถามจำนวนครั้งที่ทำใน 1 สัปดาห์ และจำนวนเวลาที่ทำใน 1 วันในแต่ละกิจกรรม ถ้าตอบว่าไม่ได้ทำเลยให้ข้ามไปทำข้อต่อไป หากตอบว่าทำ ให้ถามต่อว่าทำกี่วัน วันละกี่นาทีหรือชั่วโมง ซึ่งได้กำหนดค่ากลางของจำนวนเวลาและจำนวนวัน ของการทำกิจกรรมทางกายไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่ากลางของจำนวนเวลาและจำนวนวันของการทำกิจกรรมทางกาย

จำนวนวัน	ค่ากลาง	จำนวนเวลา	ค่ากลาง
ไม่ได้ทำเลย	0	น้อยกว่า 30 นาที	0.25
ทำน้อย (1-2 วัน)	1.5	น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	0.5
ทำบ้าง (3-4 วัน)	3.5	30 นาทีแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง	0.75
ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)	6	1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง	1.5
		2 ชั่วโมงขึ้นไป	2.5
		2 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 4 ชั่วโมง	3
		4 ชั่วโมงขึ้นไป	5

เมื่อทราบจำนวนเวลาและจำนวนครั้งที่ทำในแต่ละกิจกรรมแล้ว ก็จะนำมาคำนวณ เพื่อเปรียบเทียบหาจำนวน METs ของแต่ละกิจกรรม ซึ่งได้กำหนดจำนวน METs ของแต่ละกิจกรรมไว้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน METs ของแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	METs
การเดิน	2.8
การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา เบาๆ	3
การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ปานกลางๆ	4.3
การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา อย่างหนัก	3
การทำงานบ้านที่เป็นงานเบา	2
การทำงานบ้านที่เป็นงานหนัก	2.5
การออกกำลังกาย	2.8

เมื่อทราบจำนวน METs ของแต่ละกิจกรรมแล้วจะนำไปหาค่าเฉลี่ยจำนวน METs ของกิจกรรมทั้งหมดเพื่อแปลผลหาระดับกิจกรรมทางกาย โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{Mean METs}_{\text{Total}} = \frac{\text{METs}_1 + \text{METs}_2 + \text{METs}_3 + \text{METs}_4 + \text{METs}_5 + \text{METs}_6 + \text{METs}_7}{20.4}$$

กำหนดค่า Mean METs_{Total} ที่น้อยกว่า 3 จะแปลผลว่าผู้ตอบแบบสัมภาษณ์นั้นมีระดับกิจกรรมทางกายที่ต่ำ และกำหนดค่า Mean METs_{Total} ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3 จะแปลผลว่าผู้ตอบแบบสัมภาษณ์นั้นมีระดับกิจกรรมทางกายที่สูง



บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ คำนวณจากจำนวนอาสาสมัครโดยอ้างอิงจากการศึกษาของพรทิพย์และคณะ พ.ศ. 2553 [24] โดยใช้โปรแกรม G power 3.1 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.8 ค่า Sample size ที่ได้เท่ากับจำนวน 67 คน ที่อาศัยอยู่ใน อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ

1. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร	49	ชุด
2. ใบยินยอมเข้าร่วมการทำวิจัย	49	ชุด
3. เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง รุ่น RGZ-160 ยี่ห้อ Progress	1	เครื่อง
4. เครื่องวัดความดันโลหิต รุ่น SEM-1 ยี่ห้อ OMRON	1	เครื่อง
5. สายวัด	1	เส้น
6. แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย [23]	49	ชุด
7. แบบบันทึกความยาวเส้นรอบเอว	49	ชุด
8. แบบบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด	49	ชุด

วิธีการศึกษา

วันที่ 1

คัดกรองอาสาสมัคร (49 คน) โดยใช้เกณฑ์คัดเข้า – ออก



อาสาสมัครเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการทำวิจัย



(อาสาสมัครกรอกแบบบันทึกข้อมูล) ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง BMI
ค่าความดันโลหิต ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน



อาสาสมัครทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย [23]



วัดเส้นรอบเอว



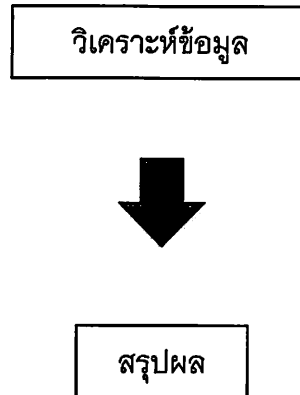
วันที่ 2

ทำการเจาะเลือดอาสาสมัครเพื่อตรวจระดับน้ำตาลในเลือด



ประเมินผล





ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการโดยคณะผู้วิจัย

1.1 สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างการวิจัย และวางแผนปฏิบัติขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.2 ทำความเข้าใจถึงขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการหาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

1.3 กำหนดหน้าที่ของผู้วิจัยดังนี้

ผู้วิจัยคนที่ 1 มีหน้าที่แจกใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และแจกแบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร พร้อมทั้งอธิบายการทำแบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครแก่อาสาสมัครเมื่อเริ่มและสิ้นสุด

ผู้วิจัยคนที่ 2 อธิบายและทำการวัดเส้นรอบเอวของอาสาสมัคร และอธิบายการทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย [23] แก่อาสาสมัครที่เข้าร่วม เพื่อนำผลที่ได้มาทำการประเมินผลเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

พยาบาลวิชาชีพประจำโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ใจ ทำการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมอาสาสมัคร

2.1 คัดกรองอาสาสมัคร

จำนวน 49 คน ที่อาศัยอยู่ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

- เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria)

2.1.1 ผู้สูงอายุจำนวน 49 คนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีและเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

2.1.2 เพศชายหรือเพศหญิง

2.1.3 รู้สึกตัวดี การได้ยินและการสื่อสารปกติ

- เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

2.1.4 ผู้ที่มีภาวะตาบอดทั้งสองข้าง

2.1.5 ผู้ที่มีสภาวะไม่มั่นคงทางการแพทย์ เช่น ใช้ คลื่นไส้ วิงเวียนศีรษะ

- เกณฑ์การยุติ (Termination)

2.1.6 ผู้ที่มีอาการเฉียบพลัน เช่น อาการน้ำตาลในเลือดต่ำ

2.2 ติดต่ออาสาสมัครและนัดวัน เวลา สถานที่ เพื่อนัดอาสาสมัครมาเก็บข้อมูล
ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

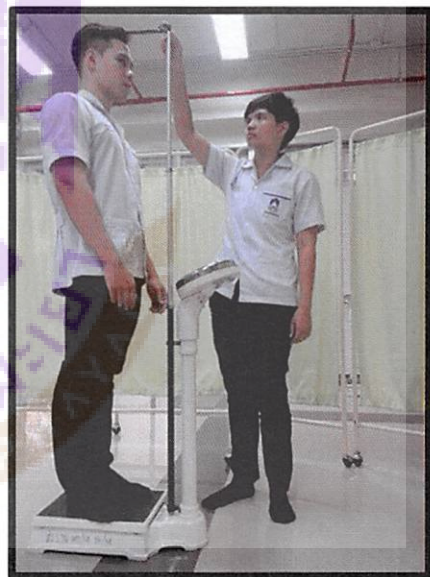
ขั้นตอนการดำเนินงาน

วันที่ 1

1. เมื่ออาสาสมัครมาถึงที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ใจ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยคนที่ 1 อธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัยให้อาสาสมัครเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมในการทำวิจัย และกรอกแบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน เช่น ชื่อ-นามสกุล อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต และระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานของอาสาสมัคร เป็นต้น ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาทีต่อคน



รูปที่ 1 ชั่งน้ำหนัก



รูปที่ 2 วัดส่วนสูง



รูปที่ 3 วัดความดันโลหิต

2. ให้อาสาสมัครทำแบบสอบถามกิจกรรมทางกาย [23] มีทั้งหมด 7 ข้อ ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับการออกกำลังกาย การทำงานบ้าน ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาทีต่อคน
3. ผู้วิจัยคนที่ 2 วัดเส้นรอบเอวอาสาสมัครทั้งหมด 49 คน และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 5 นาทีต่อคน



รูปที่ 4 วัดเส้นรอบเอว

วันที่ 2

1. พยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่ใจ ทำการเจาะเลือดอาสาสมัครทั้งหมด 49 คน เพื่อตรวจระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17.0 วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร เช่น อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน และความยาวเส้นรอบเอว โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ
2. ใช้สถิติ Pearson Correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
3. ใช้สถิติ Spearman Correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ระดับกิจกรรมทางกาย) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
4. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$



บทที่ 4

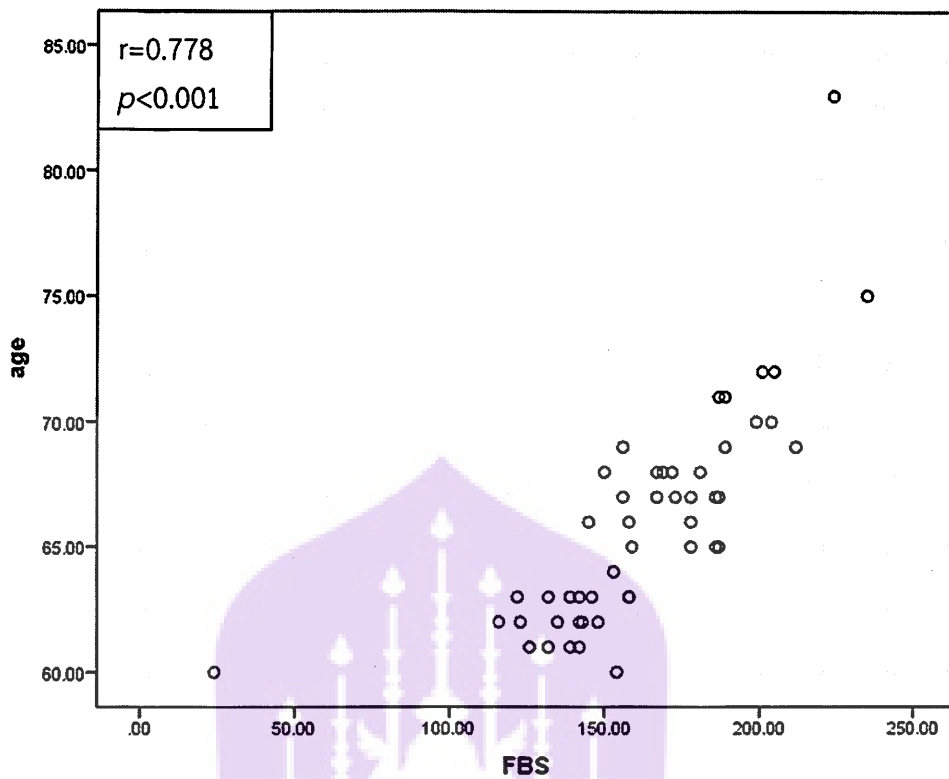
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเข้าร่วมทั้งหมด 49 คน โดยอาสาสมัครทั้งหมดเป็นผู้สูงอายุที่เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อแสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัครทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า มากกว่าครึ่งหนึ่งเป็นอาสาสมัครเพศหญิง (85.71%) ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยเท่ากับ 26.19 ± 3.16 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งถือว่าอยู่ในกลุ่มที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเฉลี่ยเท่ากับ 145 ± 14.63 มิลลิเมตรปรอท ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่มีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่าระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยเท่ากับ 162.29 ± 34.15 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ถือว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความยาวเส้นรอบเอวเฉลี่ยเท่ากับ 89.51 ± 10.42 เซนติเมตร และอาสาสมัครจำนวน 45 คน มีระดับกิจกรรมทางกายอยู่ในระดับต่ำ การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้สถิติ Pearson correlation และใช้สถิติ Spearman correlation เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับกิจกรรมทางกายกับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

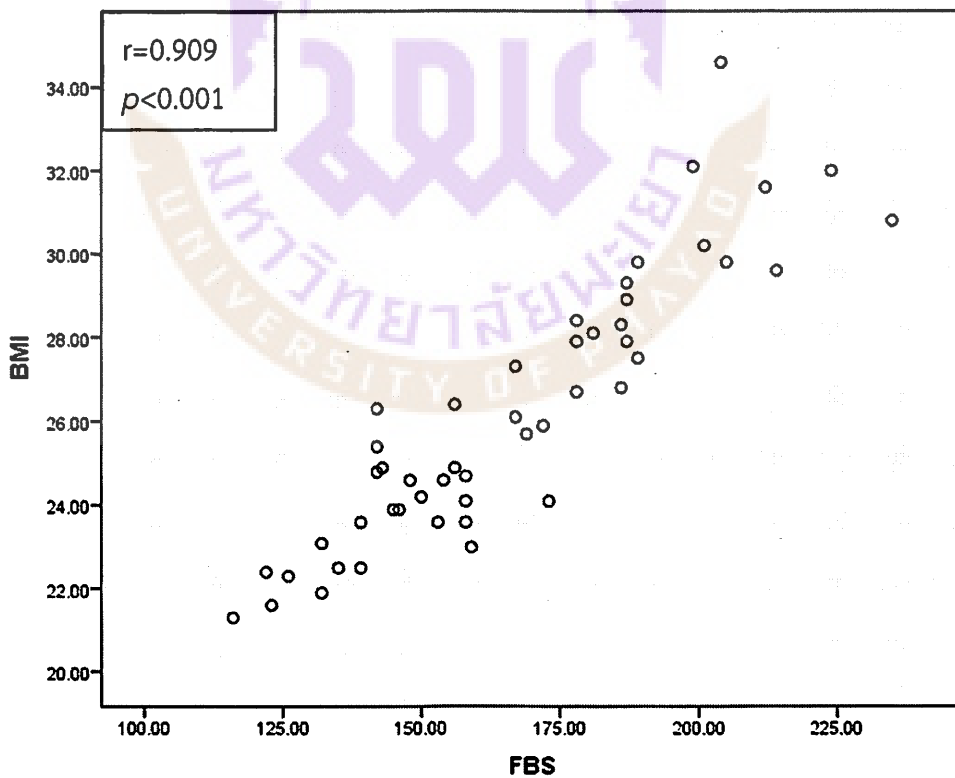
ตารางที่ 4 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
จำนวนอาสาสมัครทั้งหมด	49
อายุ (ปี)	65.96 \pm 4.37
เพศหญิง (%)	42 (85.71%)
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร ²)	26.19 \pm 3.16
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	81 \pm 11.09
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	145 \pm 14.63
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	80 \pm 11.18
ระดับน้ำตาลในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	162.29 \pm 34.15
ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (ปี)	10.82 \pm 4.20
ความยาวเส้นรอบเอว (เซนติเมตร)	89.51 \pm 10.42
ระดับกิจกรรมทางกายที่น้อยกว่า 3 METs	45 (91.83%)

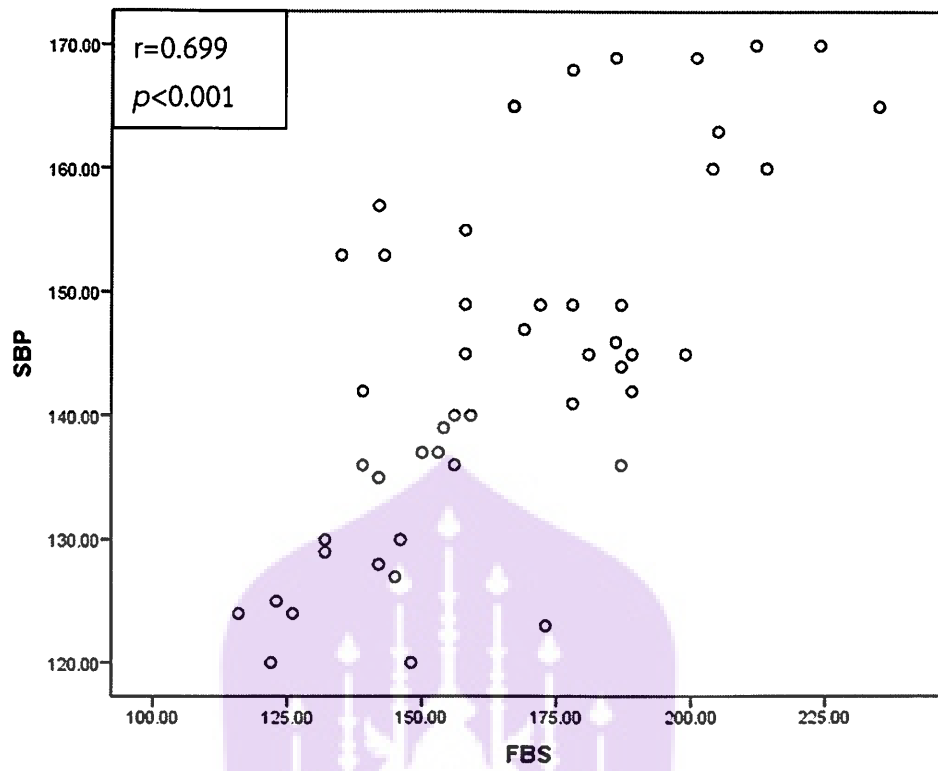
กราฟได้แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) ต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญของระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ ($p < 0.001$) ระดับน้ำตาลในเลือดกับดัชนีมวลกาย ($p < 0.001$) ระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ($p < 0.001$) ระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ($p < 0.001$) ระดับน้ำตาลในเลือดกับความยาวเส้นรอบเอว ($p < 0.001$) แต่ไม่พบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน ($p = 0.196$) และระดับน้ำตาลในเลือดกับระดับกิจกรรมทางกาย ($p = 0.073$)



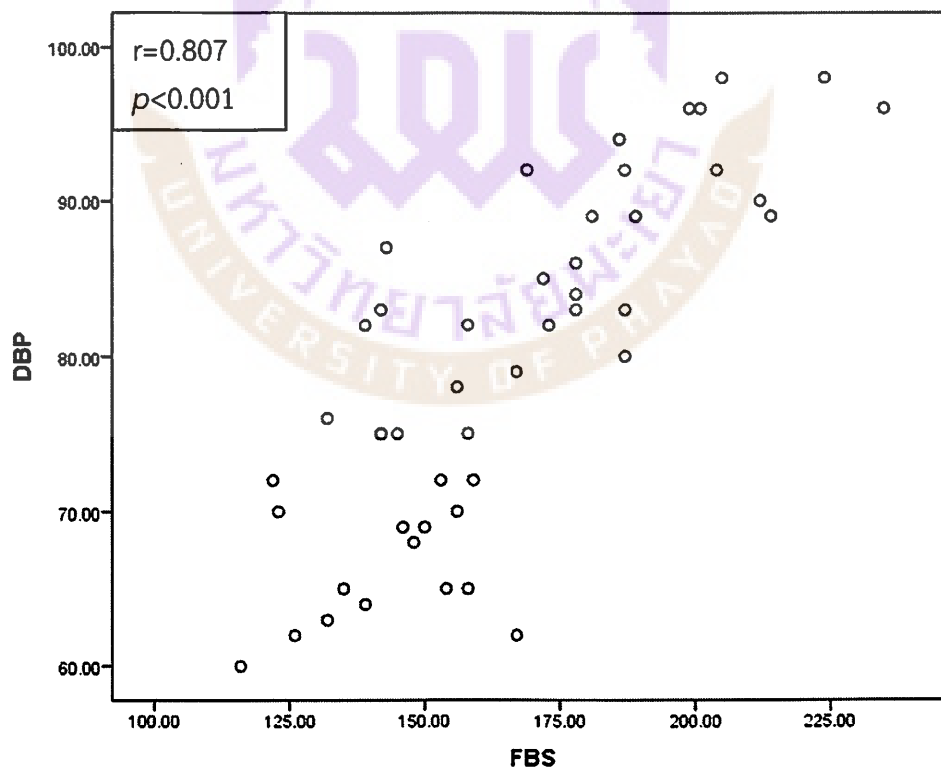
รูปที่ 5 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ



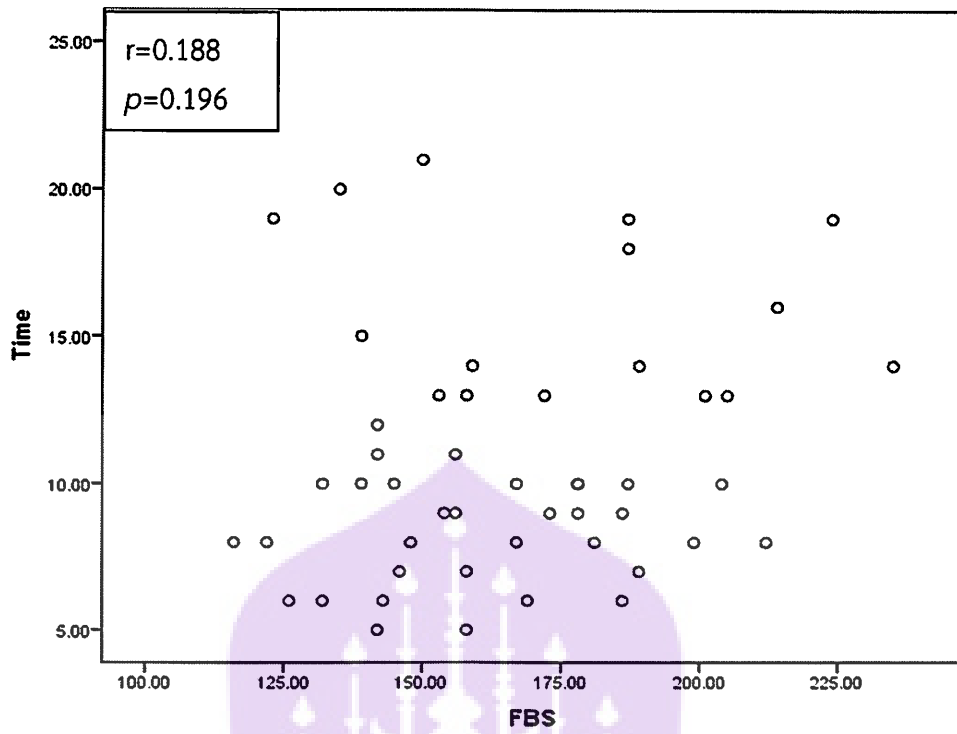
รูปที่ 6 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับดัชนีมวลกาย



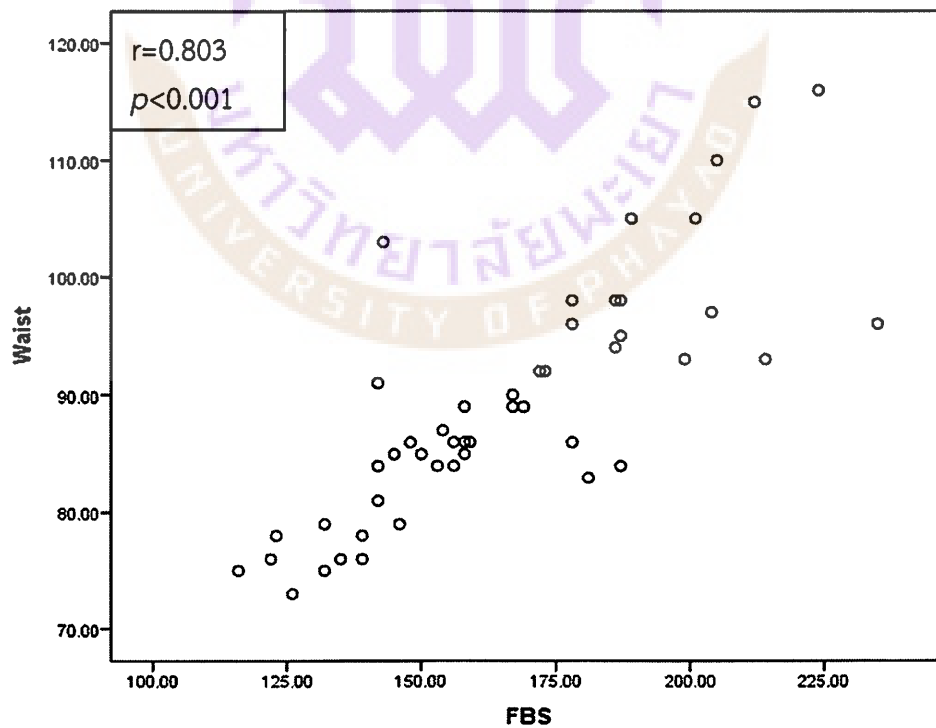
รูปที่ 7 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว



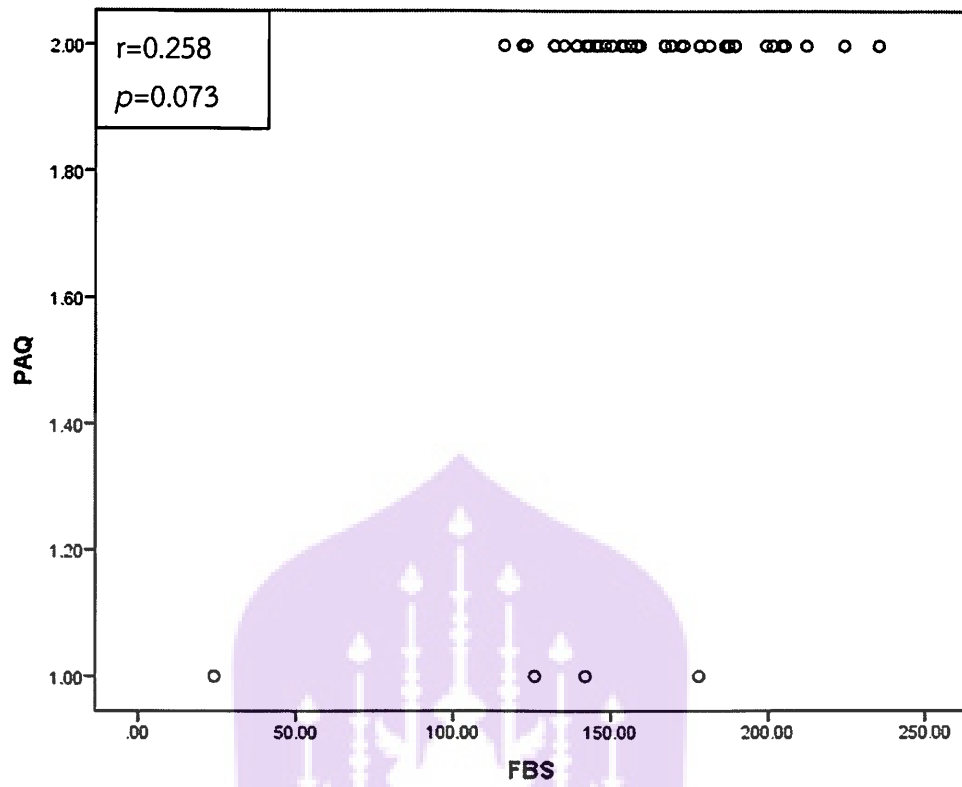
รูปที่ 8 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว



รูปที่ 9 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน



รูปที่ 10 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความยาวเส้นรอบเอว



รูปที่ 11 กราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระดับกิจกรรมทางกาย



บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน) กับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ความยาวเส้นรอบเอว แต่พบว่า ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน และระดับกิจกรรมทางกาย ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดทั้งหมดมีการอธิบายดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

จากผลการศึกษาของอาสาสมัครทั้งหมด 49 คน พบว่าอายุเฉลี่ยของอาสาสมัคร (65.96 ± 4.37 ปี) อยู่ในกลุ่มผู้สูงอายุคือมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งอาสาสมัครส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (85.71%) แม้ว่าการศึกษาก่อนหน้านี้จะบ่งชี้ว่าอัตราการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เท่ากัน ทั้งในเพศชาย และในเพศหญิง [25] แต่เนื่องจากประชากรในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา มีเพศหญิงมากกว่าเพศชาย [26] ดังนั้นอาสาสมัครส่วนใหญ่จึงเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยที่อยู่ในภาวะน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐาน (26.19 ± 3.16 กก./ม.²) เนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความบกพร่องในการผลิตอินซูลินจึงส่งผลต่อการเผาผลาญไขมันในร่างกาย โดยจะยับยั้งการสลายและเพิ่มการสะสมของไขมันในร่างกายมากขึ้น [27] ส่วนมากมักจะสะสมตามบริเวณหน้าท้อง จึงเป็นเหตุผลว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มักเกิดในคนที่มีภาวะอ้วน (Obesity) [3] ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ปกติ (145 ± 14.63 ครั้ง/นาที) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งโดยส่วนมากผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มักเกิดภาวะความดันโลหิตสูงตามมา เนื่องจากน้ำตาลในเลือดที่สูงอย่างต่อเนื่อง อาจทำให้เกิดภาวะ Atherosclerosis หรือภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว เนื่องจากมีคราบไขมันสะสม เป็นผลทำให้หลอดเลือดตีบ ความดันโลหิตจึงสูงขึ้น อาจเกิดโรคแทรกซ้อนอื่นๆ ตามมา เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Myocardial infarction) หรือกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันเป็นผลให้เกิดอาการเจ็บอกและเสียชีวิตได้ในภายหลัง หากเกิดภาวะหลอดเลือดตีบที่สมองจะทำให้เกิดโรคอัมพาตได้ [28] ความยาวเส้นรอบเอวเฉลี่ยของอาสาสมัครอยู่ในเกณฑ์เกินกว่าค่ามาตรฐาน (89.51 ± 10.42 ซม.) เนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ส่วนใหญ่มักมีภาวะอ้วนลงพุงซึ่งเกิดจากความผิดปกติของระบบเผาผลาญพลังงานในร่างกาย ทำให้มีไขมันสะสมมากกว่าปกติ โดยเฉพาะการสะสมของไขมันในช่องท้องจึงทำให้อาสาสมัคร

เกิดภาวะอ้วนลงพุง [3] โดยอาสาสมัครมีระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เร็วรั้งมานาน (10.82±4.20 ปี) และระดับกิจกรรมทางกายส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (91.83%) เนื่องจากอาสาสมัครเป็นผู้สูงอายุ เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้นจึงมีความกังวลในเรื่องการเคลื่อนไหวร่างกาย เนื่องจากมีการเสื่อมของโปรตีนในกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ข้อเสื่อม ปัญหาเรื่องการทรงตัว เสี่ยงต่อการหกล้ม การทำงานของระบบประสาทเสื่อมลง ทำให้อาสาสมัครส่วนใหญ่ของการศึกษาคั้งนี้มีระดับกิจกรรมทางกายอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

2. ความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กับตัวแปร (อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ความยาวเส้นรอบเอว ระดับกิจกรรมทางกาย ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน)

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับอายุ

ผลของการศึกษาในครั้งนี้พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดและอายุมีความสัมพันธ์เชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และพบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.78$) อาจเนื่องจากผู้สูงอายุมีการดูแลตนเองที่น้อยลง ร่วมกับไม่ได้รับความรู้ในการดูแล และสังเกตอาการต่างๆ อย่างถูกต้องในเรื่องของการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่บ่งชี้ว่าแม้ผู้ป่วยโรคเบาหวานจะมีความรู้อยู่ในระดับสูง ทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับดี แต่ยังคงให้ความรู้เพิ่มเติมและเน้นในเรื่องการดูแลตนเองในทุกๆด้าน เพราะในแต่ละด้านยังมีบางข้อที่ยังเข้าใจผิด และผู้ป่วยเบาหวานบางส่วนมีการปฏิบัติในการดูแลตนเองไม่ถูกต้อง เช่น การรับประทานอาหารขนมหวาน ผลไม้ที่มีรสหวาน การใช้เครื่องปรุงรสเป็นประจำ ในการประกอบอาหาร การหยุดรับประทานยาที่ได้รับมาจากสถานพยาบาลโดยไม่ได้ปรึกษาแพทย์ และขาดการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น [29] และผลของการออกกำลังกายนั้น เป็นวิธีการที่ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อไวต่ออินซูลินและนำน้ำตาลจากเลือดเข้าสู่เซลล์ได้มากขึ้น ทำให้ในเลือดมีน้ำตาลเหลืออยู่น้อยลง จึงเป็นการลดระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งทำให้ลดโอกาสเกิดโรคแทรกซ้อนได้ ทั้งยังทำให้อวัยวะส่วนอื่นๆ แข็งแรงขึ้น มีสุขภาพโดยทั่วไปดีขึ้น [30] แต่หากกล่าวถึงผู้สูงอายุส่วนมากมักไม่มีการออกกำลังกาย หรือการทำกิจกรรมต่างๆ เนื่องจากระบบในร่างกายมีการเสื่อมถอยลง รวมถึงระบบโครงร่างกล้ามเนื้อด้วย ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อเกิดการตอบสนองต่ออินซูลินที่ช้าลง ระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงในวัยนี้

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับค่าดัชนีมวลกาย

ผลของการศึกษาคั้งนี้พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดกับค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน ($p < 0.001$) และพบว่ามีสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.91$) ค่าดัชนีมวลกายเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ประเมินภาวะอ้วนของแต่ละบุคคลในการศึกษาคั้งนี้ พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแสดงถึง

ภาวะอ้วนซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ในร่างกายของอาสาสมัครส่วนใหญ่มีไขมันสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก อาจเกิดจากการรับประทานน้ำตาล หรือไขมันที่มากเกินไปจนร่างกายไม่นำไปใช้ หรือไม่สมารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดยังคงสูง ในอาสาสมัครกลุ่มนี้ ซึ่งสัมพันธ์กับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งกล่าวว่าคนที่มีการสะสมของไขมันบริเวณช่องท้องเชื่อว่าการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid) ซึ่งส่งเสริมการสร้างไลโปโปรตีน (Lipoprotein) ในตับ มีการหลั่งของไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) เข้ากระแสเลือดเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้เกิดภาวะ insulin resistance หรือ ภาวะดื้ออินซูลิน ทำให้การนำเอาน้ำตาลในกระแสเลือดมาใช้เป็นพลังงาน ได้ไม่มีประสิทธิภาพ [31] ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุของคนที่มีความอ้วนหรือมีการสะสมของไขมันมากกว่าปกติจึงมีระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และคลายตัว

ผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดกับความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และคลายตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และพบว่ามีค่าความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r = 0.70$, $r = 0.81$ ตามลำดับ) เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงอาจก่อให้เกิดภาวะ Atherosclerosis ซึ่งคือ ภาวะหลอดเลือดแดงแข็งเนื่องจากอินซูลินมีการทำงานที่ผิดปกติไป ส่งผลต่อระบบเผาผลาญของร่างกายทำให้เกิดการยับยั้งการสลายและเสริมสร้างการสะสมของไขมันในร่างกายอีกด้วย ดังนั้นจึงมีคราบไขมันไปสะสมอยู่ที่ผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดตีบ เลือดจึงไม่เพียงพอต่อการไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย [28] หัวใจที่มีหน้าที่ในการสูบฉีดเลือด จึงต้องทำงานหนักขึ้น เพื่อให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆได้อย่างเพียงพอ จึงพบว่าความดันโลหิตของผู้ป่วยเบาหวานส่วนใหญ่มักจะสูงตาม

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความยาวเส้นรอบเอว

จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับความยาวเส้นรอบเอว ($p < 0.001$) และพบว่ามีค่าความสัมพันธ์กันในระดับสูง ($r = 0.80$) ความยาวเส้นรอบเอวเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่บ่งชี้ถึงภาวะอ้วนลงพุง ซึ่งภาวะอ้วนลงพุง (Visceral obesity/Abdominal obesity) หมายถึงผู้ที่มีไขมันของอวัยวะภายในช่องท้องมากกว่าปกติ ความยาวเส้นรอบเอว ≥ 90 ซม. (หรือ ≥ 36 นิ้ว) ในเพศชาย และ ≥ 80 ซม. (หรือ ≥ 32 นิ้ว) ในเพศหญิง [32] และจากค่าเฉลี่ยของอาสาสมัครทั้งหมดพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.51 ± 10.42 ซม. ซึ่งมีค่าเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดบ่งบอกถึงการมีไขมันสะสมในร่างกายเป็นจำนวนมากกว่าคนทั่วไป อาจเนื่องมาจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงไม่มีการนำเอาน้ำตาลเหล่านี้ไปใช้เป็นพลังงาน ร่างกายจึงเปลี่ยนน้ำตาลเหล่านี้มาเป็นไขมันสะสมอยู่ในส่วนต่างๆของร่างกายโดยเฉพาะบริเวณหน้าท้องที่มักพบบ่อยที่สุด เพราะฉะนั้นผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โดยส่วนมากจะมีเส้นรอบเอวที่เกินเกณฑ์มาตรฐาน

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน

ผลของการศึกษาครั้งนี้พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ($r=0.19$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.196$) เนื่องจากอาสาสมัครทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยของดัชนีมวลกายและความยาวเส้นรอบเอวสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน บ่งบอกถึงอาสาสมัครส่วนใหญ่มีภาวะอ้วน อาจเกิดจากพฤติกรรม การบริโภคที่เพิ่มขึ้นร่วมกับการทำกิจกรรมทางกายที่ลดลง ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น อาสาสมัครจึงต้องได้รับยาในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด แต่เนื่องจากอาสาสมัครขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลตัวเองที่ถูกต้องเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด จึงไม่ได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเหล่านี้ เมื่อเวลาผ่านไปอาสาสมัครต้องได้รับยาในปริมาณสูงกว่าเดิม ในบางรายไม่ได้ไปพบแพทย์ตามนัด และมีการหยุดรับประทานยาด้วยตนเอง ทำให้เกิดการรักษายาที่ไม่เหมาะสมต่อระดับน้ำตาลในเลือด จึงเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงของผู้ป่วยที่มีระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มานาน การศึกษาครั้งนี้พบว่าอาสาสมัครมีระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เฉลี่ย 10.82 ± 4.20 ปี ระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงกว่าค่ามาตรฐานของการควบคุมน้ำตาลในเลือด โดยแนะนำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ได้ประมาณ 90–130 มก./ดล. ตามที่สมาคมโรคเบาหวานแห่งอเมริกา (American Diabetes Association, 2005) กำหนด

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระดับกิจกรรมทางกาย

ผลของการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลในเลือดกับระดับกิจกรรมทางกายมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ($r=0.26$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.073$) เนื่องจากอาสาสมัครส่วนใหญ่มักทำกิจกรรมทางกายด้วยการเดินและการทำงานบ้าน ซึ่งเป็นกิจกรรมทางกายในระดับต่ำ อาจเกิดจากอายุของอาสาสมัครที่เพิ่มขึ้น ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนไหว เนื่องจากมีการเสื่อมของโปรตีนในกล้ามเนื้อส่งผลให้เกิดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ ข้อเสื่อม ปัญหาเรื่องการทรงตัว เสี่ยงต่อการหกล้ม การทำงานของระบบประสาทเสื่อมลง ร่วมกับอาสาสมัครยังขาดความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย ทำให้ความถี่การทำงานของกล้ามเนื้อลดลง เซลล์กล้ามเนื้อจึงตอบสนองต่ออินซูลินลดลง [29] ดังนั้นระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูงในอาสาสมัครของการศึกษาครั้งนี้

สรุปผลการศึกษา

ระดับน้ำตาลในเลือดและอายุ ค่าดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว ความยาวของเส้นรอบเอวมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูง แต่ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน และระดับกิจกรรมทางกาย มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำ

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดคือ ระดับกิจกรรมทางกายของอาสาสมัครมากกว่าร้อยละ 90 อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งไม่มีความสมดุลกัน จากวิธีการศึกษามีการเก็บค่าระดับน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัครเพียงครั้งเดียวและค่าที่ได้ไม่สามารถบ่งบอกพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลย้อนหลังได้ ควรใช้วิธีการตรวจ HbA_{1c} ซึ่งสามารถบ่งบอกพฤติกรรมย้อนหลังได้ นอกจากนี้ควรศึกษาปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น การรับประทานยา การควบคุมอาหาร เป็นต้น การศึกษาครั้งนี้ควรเป็นการศึกษาระยะยาวเพื่อติดตามพฤติกรรมของอาสาสมัครต่อระดับน้ำตาลในเลือด

การประยุกต์ใช้ทางคลินิกและการศึกษาในอนาคต

ใช้เป็นแนวทางในการแนะนำ หรือเผยแพร่ความรู้สู่ชุมชนเกี่ยวกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญในการดูแลตัวเอง และเป็นแนวทางเพื่อป้องกันปัจจัยเสี่ยงของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยการศึกษาครั้งนี้พบว่า อายุ ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว และความยาวเส้นรอบเอวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถนำไปปรับใช้กับตนเองได้ เช่น อายุ หากมีอายุที่เพิ่มขึ้นผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานก็ควรตระหนักถึงการดูแลตนเองที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากอายุก็เป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด หากไม่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ดีก็ส่งผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ตามมาได้ ในภายหลัง ส่วนค่าดัชนีมวลกายและความยาวเส้นรอบเอวก็สามารถปรับเปลี่ยนได้โดยการควบคุมน้ำหนักตัวหรือลดไขมันในร่างกายให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปกติก็จะสามารถลดปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการทำนายระดับน้ำตาลในเลือดและค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวก็สามารถควบคุมได้โดยการออกกำลังกายแบบแอโรบิค การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าระดับกิจกรรมทางกายมีผลต่อการตอบสนองต่ออินซูลินของเซลล์กล้ามเนื้อ ดังนั้นจึงนำไปประยุกต์ใช้ในการให้โปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยในอาสาสมัครกลุ่มนี้อยู่ในวัยผู้สูงอายุจึงควรได้รับการออกกำลังกายที่เหมาะสม เช่น การปั่นจักรยาน การเดินเร็ว หรือการทำกิจกรรมกลุ่มที่ผู้สูงอายุชื่นชอบ ได้แก่ รำไม้พอง ไทชิ เป็นต้น ซึ่งหากเป็นผู้สูงอายุก็อาจจะเริ่มออกกำลังกายที่ความหนักร้อยละ 55 ของอัตรา การเต้นหัวใจสูงสุด และไม่ควรเกินร้อยละ 80 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และควรออกกำลังกายภายใต้คำแนะนำของแพทย์อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

1. Hypponen E, Kenward MG, Virtanen SM, Piitulainen A, Virta-Autio P, Tuomilehto J, et al. Infant feeding, early weight gain, and risk of type 1 diabetes: Childhood Diabetes in Finland (DiMe) Study Group. *Diabetes Care*. 1999; 22(12): 1961-5.
2. สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. ข้อมูลบริการสุขภาพ [ออนไลน์] พ.ศ.2557 [อ้างเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2559]. จาก http://ops2.moph.go.th/new_ops/healthdata.
3. กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม. รู้ทันเบาหวาน [ออนไลน์] [ม.ป.ป.] [อ้างเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2559]. จาก <http://allied.tu.ac.th/OpenArticles.php?ID=39>.
4. รัชดา เครสซี่. การแบ่งประเภทของโรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 11.
5. Hess, E. *Diabetes mellitus in elderly*. Geriatrics nursing and health ageing. Missouri: Mosby. 2001; 393-405.
6. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 4-42.
7. Blaum CS, Ofstedal MB, Langa KM, Wray LA. Functional status and health outcomes in older Americans with diabetes mellitus. *American Geriatrics Society*. 2003; 51(6): 745-53.
8. Olson DE, Norris SL. Diabetes in older adults. Guidelines for the treatment of diabetes mellitus in geriatric populations. *Geriatrics*. 2004;59(4): 18-24.
9. จันทรเพ็ญ ชูประภาวรณ. สถานะสุขภาพของคนไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อูษาการพิมพ์. 2543.
10. รัชดา เครสซี่. การแบ่งประเภทของโรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 30.
11. ปองทิพย์ โพธิวาระ. ภาวะควบคุมโรคและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการควบคุมโรคของผู้ป่วยโรคเบาหวานพึ่งอินซูลิน โรงพยาบาลรามาริบัติ [วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์]. [ม.ป.ท.] บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล. 2539.
12. เขาวเรศ สมทรัพย์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติด้านสุขภาพของผู้ป่วยเบาหวานในจังหวัดสงขลา [วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลอนามัยชุมชน]. [ม.ป.ท.] บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2543.

13. รัชดา เครสซี่. โรคแทรกซ้อน (complications) ในผู้ป่วยเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 29-42.
14. รัชดา เครสซี่. การแบ่งประเภทของโรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 11-4.
15. รัชดา เครสซี่. พยาธิกำเนิด (Pathogenesis) ของโรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 22-5.
16. รัชดา เครสซี่. การตรวจคัดกรอง (Screening test) และการตรวจวินิจฉัย (Diagnosis test) โรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 54-5.
17. รัชดา เครสซี่. การตรวจคัดกรอง (Screening test) และการตรวจวินิจฉัย (Diagnosis test) โรคเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 53-8.
18. ทวี อนันตกุลนธิ. ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด. ใน: รัชตะ รัชตะนาวิณ, ธิดา นิงสานนท์. ความรู้เรื่องเบาหวานฉบับสมบูรณ์ ฉบับพิมพ์ที่ 3. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: บริษัท จูน พับลิชชิ่ง จำกัด; 2555. 107-21.
19. รัชดา เครสซี่. โรคแทรกซ้อน (complications) ในผู้ป่วยเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 29-42.
20. บุญส่ง องค์พิพัฒน์กุล. เบาหวานกับการออกกำลังกาย. ใน: รัชตะ รัชตะนาวิณ, ธิดา นิงสานนท์. ความรู้เรื่องเบาหวานฉบับสมบูรณ์ ฉบับพิมพ์ที่ 3. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: บริษัท จูน พับลิชชิ่ง จำกัด; 2555. 92-5.
21. สุนทรี นาคะเสถียร. กายบริหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน. ใน: รัชตะ รัชตะนาวิณ, ธิดา นิงสานนท์. ความรู้เรื่องเบาหวานฉบับสมบูรณ์ ฉบับพิมพ์ที่ 3. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: บริษัท จูน พับลิชชิ่ง จำกัด; 2555. 96-106.
22. World Health Organization. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. 8-11 December 2008; Geneva. The WHO Document Production Services; 2011. 5-20.

23. ประเสริฐ วัลลัคนัดชัย. การประเมินสุขภาพในผู้สูงอายุ. ใน: คู่มือการดูแลผู้สูงอายุจากสถานพยาบาลชุมชน สำหรับบุคลากรสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: บริษัท สันทวีการพิมพ์ จำกัด. 2555; 55-79.
24. พรทิพย์ มาลาธรรม. ปัจจัยทำนายระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2. Rama Nurs J; ฉบับพิมพ์ที่ 16 พิมพ์ครั้งที่ 2; 219-37.
25. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. 2012 December; 15(380); 22-9.
26. ประชากรในเทศบาลตำบลแม่ใจ: เทศบาลตำบลแม่ใจ [ออนไลน์]. เดือนพฤษภาคม 2558 [อ้างเมื่อ 23 เมษายน 2559]. จาก: <http://www.maejai.go.th/history.php>.
27. รัชดา เครสซี่. โรคแทรกซ้อน (Complications) ในผู้ป่วยเบาหวาน. โรคเบาหวาน: ความรู้พื้นฐานและการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ศูนย์บริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557: 40.
28. Lindsey Duca, Rachel Sippl, Janet K. Snell-Bergeon. Is the Risk and Nature of CVD the Same in Type 1 and Type 2 Diabetes?. 2013 March 22; 13; 350-61.
29. ขวัญใจ ศุภรณันท์. ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติในการบริหารตนเองของผู้ป่วยเบาหวานและความดันโลหิตสูงในเขตเมือง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2555; 31(3); 237-46.
30. นฤมล ลีลาญวัฒน์. อาหารกับการออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน [เอกสารอัดสำเนา]. ขอนแก่น; ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (ม.ป.ป.).
31. ปิยรัตน์ สุรพฤษ. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 และภาวะหลอดเลือดแข็งตัวกับธาตุเหล็ก. 2550; 40(2); 94-7.
32. สายสมร พลดงนอก, สรวีเชษฐ์ รัตนชัยวงศ์, จันจิราภรณ์ วิชัย, ธัญญลักษณ์ ทอนราช. เรื่องโรคอ้วนลงพุง(Metabolic syndrome). พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น. (ม.ป.ท.). (ม.ป.พ.); 2558





ภาคผนวก ก

แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป

แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย

ลำดับที่
วันที่...../...../.....

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร
งานวิจัยปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย ลงใน แล้วตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้อง
 ครบถ้วนและสมบูรณ์

ข้อมูลส่วนตัวอาสาสมัคร

ชื่อ.....สกุล.....

อายุ.....ปี เพศ..... อาชีพ.....

ที่อยู่.....

เบอร์ติดต่อ.....

โรคประจำตัว

.....

.....

.....

ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน

- น้อยกว่า 1 ปี ระบุ..... 1 ปี 2 ปี 3 ปี
- มากกว่า 3 ปี ระบุ

ประวัติการรักษาและการใช้ยาโรคเบาหวาน

อดีต

.....
.....
.....

ปัจจุบัน

.....
.....
.....

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ดัชนีมวลกาย.....กิโลกรัมต่อตารางเมตร

แปลผล.....

Vital sign

BP..... มิลลิเมตรปรอท

HR..... ครั้งต่อนาที

RR..... ครั้งต่อนาที

แปลผล.....

.....

ลงชื่อ.....(อาสาสมัคร)

(.....)

ลำดับที่
วันที่...../...../.....

แบบบันทึกความยาวเส้นรอบเอว
งานวิจัยปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลให้ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์

ข้อมูลส่วนตัวอาสาสมัคร

ชื่อ.....สกุล.....

อายุ.....ปี เพศ..... อาชีพ.....

ที่อยู่.....

เบอร์ติดต่อ.....

ความยาวเส้นรอบเอว.....เซนติเมตร

แปลผล.....

ลงชื่อ.....(อาสาสมัคร)

(.....)

ลำดับที่
วันที่...../...../.....

แบบบันทึกระดับน้ำตาลในเลือด
งานวิจัยปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลให้ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์

ข้อมูลส่วนตัวอาสาสมัคร

ชื่อ.....สกุล.....

อายุ.....ปี เพศ..... อาชีพ.....

ที่อยู่.....

เบอร์ติดต่อ.....

ระดับน้ำตาลในเลือด.....มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ลงชื่อ.....(พยาบาลวิชาชีพ)

(.....)

ลงชื่อ.....(อาสาสมัคร)

(.....)

ลำดับที่

วันที่...../...../.....

แบบสอบถามกิจกรรมทางกาย (The Physical Activity Questionnaire: PAQ)
งานวิจัยปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ให้ครบถ้วน ถูกต้องและสมบูรณ์

1. การเดิน

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะต้องเดินหรือขี่จักรยาน เพื่อไปทำธุระต่างๆ เช่น ไปส่งหลานที่โรงเรียนหรือไปตลาดซื้อของใช้ของกิน หรือไปทำงาน เป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้เดินหรือขี่จักรยานโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 30 นาที
- 30 นาทีแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงขึ้นไป

2. การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาเบาๆ

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะออกกำลังกายด้วยการเดินเล่นสบายๆ โยคะ รำมวยจีน กายบริหาร ยืดแขนขา เล่นเปตอง เป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 4 ชั่วโมง
- 4 ชั่วโมงขึ้นไป

3. การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา ปานกลาง

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะออกกำลังกายด้วยการเดินเร็ว เดินแอโรบิค วิ่งเหยาะๆ ว่ายน้ำเป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 30 นาที
- 30 นาทีแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงขึ้นไป

4. การออกกำลังกายหรือเล่นกีฬา อย่างหนัก

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะออกกำลังกายเพื่อออกกำลังกายกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก หรือใช้เครื่องออกกำลังกายที่ต้องออกแรงดึงหรือดันอย่างมากเป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 30 นาที
- 30 นาทีแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงขึ้นไป

5. การทำงานบ้านที่เป็นงานเบา

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะทำงานที่เป็นงานเบาๆ เช่น ปิดกวาดบ้าน ทำอาหาร ล้างจาน ตากผ้า รดน้ำต้นไม้ในบ้าน ดูแลหลาน รับจ้างทำงานเบาๆ เป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 30 นาที
- 30 นาทีแต่ไม่ถึง 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงขึ้นไป

6. การทำงานบ้านที่เป็นงานหนัก

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะทำงานบ้านที่ต้องออกแรงมาก เช่น ถูบ้าน เช็ดหน้าต่าง ซักผ้า ใช้มือโยกย้ายสิ่งของ ปลุกต้นไม้ ตัดกิ่งต้นไม้ เป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 4 ชั่วโมง
- 4 ชั่วโมงขึ้นไป

7. การออกแรงทำงาน

- ในสัปดาห์ที่เป็นปกติที่ผ่านมา ท่านมักจะต้องทำงานที่ต้องใช้แรงมากๆ เช่น ขุดดินทำสวน รดน้ำใช้แครง ทำงานก่อสร้าง หรือในโรงงานที่ต้องออกแรงมาก เป็นเวลากี่วันใน 1 สัปดาห์

- ไม่ได้ทำเลย
- ทำน้อย (1-2 วัน)
- ทำบ้าง (3-4 วัน)
- ทำบ่อยๆ (5-7 วัน)

- ท่านได้ออกกำลังกายข้างต้นโดยเฉลี่ยประมาณวันละกี่ชั่วโมง

- น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 1 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 2 ชั่วโมง
- 2 ชั่วโมงแต่ไม่ถึง 4 ชั่วโมง
- 4 ชั่วโมงขึ้นไป


ลงชื่อ.....(อาสาสมัคร)

(.....)



ภาคผนวก ข

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

	<p style="text-align: center;">University of Phayao Human Ethics Committee</p>	<p style="text-align: center;">หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย สำหรับอาสาสมัครอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป (Informed Consent Form)</p>
---	--	---

การวิจัยเรื่อง

ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....
ที่อยู่.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....
และข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลง
นาม และ วันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบ
ยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลา
ของการทำวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้ง
ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย และแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด ข้าพเจ้ามีเวลาและ
โอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ
ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการ
รักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย(และระบุด้วยว่าจะได้รับการชดเชยจากผู้สนับสนุนการวิจัยหรือไม่...)

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล
และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึง
ได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อ
ได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของบริษัทผู้สนับสนุนการวิจัย
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจสอบและประมวล
ข้อมูลของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
เท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำ ยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูล
ประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในรูปแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการรวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์ เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า ยินยอม
 ไม่ยินยอม

ให้เก็บตัวอย่างชีวภาพที่เหลือไว้เพื่อการวิจัยในอนาคต กำหนดภายใน.....เดือนปี
.....ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

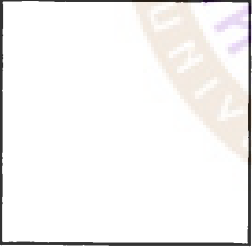
ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย
(.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน
(.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ

ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

<p>ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ</p>	
	<p>ลายมือชื่อผู้อธิบาย..... (.....)</p>
	<p>พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย) (.....)</p>
	<p>วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....</p>