คณะสหเวชศาสตร์

การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

The Assessment of Lower Limb Muscles Strength and Endurance in Type 2 Diabetes Mellitus

โดย

ชไมพร สงวนชื่อ

นิตยา สุทธเขตต์

ภานุวัฒน์ สุขมี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีการศึกษา 2557

โครงงานวิชาชีพ เรื่อง

การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

The Assessment of Lower Limb Muscles Strength and Endurance in Type 2 Diabetes Mellitus

นำเสนอต่อ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เพื่อประกอบการศึกษา

ระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (กายภาพบำบัด)

เมื่อ วันที่ 3 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

ชไมพร สงวนชื่อ ....

(นางสาวชไมพร สงวนชื่อ) (อาจารย์พัชรียา อัมพุธ)

นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา

นิตยา สุทธเขตต์ .....

(นางสาวนิตยา สุทธเขตต์)

นิสิต

ภานุวัฒน์ สุขมี .....

(นายภานุวัฒน์ สุขมี)

นิสิต

คณะกรรมการสอบโครงงานได้อนุมัติให้

ชไมพร สงวนชื่อ

นิตยา สุทธเขตต์

ภานุวัฒน์ สุขมี

สอบผ่านในรายวิชาโครงงานกายภาพบำบัด เรื่อง

การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา

ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

The Assessment of Lower Limb Muscles Strength and Endurance

in Type 2 Diabetes Mellitus

เมื่อ วันที่ 3 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

.....

(อาจารย์พัชรียา อัมพุธ)

ประธานกรรมการ

.....

(อาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู)

กรรมการ

.....

(อาจารย์วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา)

กรรมการ

.....

(อาจารย์อรุณีย์ พรหมศรี)

.....

(รองศาสตราจารย์มาลินี ธนารุณ)

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวชไมพร สงวนชื่อ
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Chamaiporn Sanguanchue
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 27 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	82 หมู่ 3 ต.บ้านสาง อ.เมือง จ.พะเยา 56000
	E-mail: Pruwchamaiporn@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550
	โรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553
	โรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม จังหวัดพะเยา
	ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด)
	คณะสหเวชศาสตร์
	มหาวิทยาลัยพะเยา
	จังหวัดพะเยา

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นางสาวนิตยา สุทธเขตต์
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Miss Nittaya Suttakat
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 11 เดือนมกราคม พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	49 หมู่ 7 ต.ดู่พงษ์ อ.สันติสุข จ.น่าน 55210

ชีวประวัติ

ชื่อ – สกุล ภาษาไทย	นายภานุวัฒน์ สุขมี
ชื่อ – สกุล ภาษาอังกฤษ	Mr. Panuwat Sukmee
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 19 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	37/1 หมู่ 10 ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา 56000 E-mail: Panuwat_Sukmee92@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนประชาบำรุง จังหวัดพะเยา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนประชาบำรุง จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นนิสิต (กายภาพบำบัด) คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ในครั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่านได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์พัชรียา อัมพุธ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย ตลอดจนตรวจสอบโครงงานวิชาชีพกายภาพบำบัดให้สมบรูณ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อาจารย์ศิรินทิพย์ คำฟู และอาจารย์วีระศักดิ์ ตัะปัญญา สาขาวิชากายภาพบำบัด ที่ได้ให้คำแนะนำและร่วมเป็นคณะกรรมการการสอบโครงร่างงานวิจัย คณบดีคณะสหเวชศาสตร์ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำสาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลศรีถ้อย บุคลากร อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) และผู้ที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ทั้งหมดที่ให้ความช่วยเหลือ ในด้านประชาสัมพันธ์และอนุเคราะห์ด้านต่างๆ แก่คณะผู้วิจัย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเอกสาร สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย เป็นต้น งานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลงไม่ได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือจากอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลามาเข้าร่วมงานวิจัย จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ชไมพร สงวนชื่อ
นิตยา สุทธเขตต์
ภานุวัฒน์ สุขมี
3 ธันวาคม 2557

คำรับรอง

ข้าพเจ้านางสาวชไมพร สงวนชื่อ นางสาวนิตยา สุทธเขตต์ และนายภานุวัฒน์ สุขมี นิสิตสาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ขอรับรองว่าโครงงานวิจัยเรื่องการประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่2 (The Assessment of Lower Limb Muscles Strength and Endurance in Type 2 Diabetes Mellitus) เป็นผลการศึกษาซึ่งเกิดจากการศึกษาจริง โดยมิได้คัดลอกหรือดัดแปลงมาจากผลการศึกษาของผู้อื่นที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้แต่อย่างใด

ชไมพร สงวนชื่อ
นิตยา สุทธเขตต์
ภานุวัฒน์ สุขมี
3 ธันวาคม 2557

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
คำรับรอง	li
สารบัญ	lii
สารบัญรูป	iv
สารบัญตาราง	v
สารบัญคำย่อ	vi
บทคัดย่อภาษาไทย	vii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	4
สมมติฐาน	4
ประโยชน์ที่จะได้รับ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
1. ความหมาของโรคเบาหวาน	5
2. ชนิดของโรคเบาหวาน	6
3. พยาธิสภาพและกลไกการเกิดโรคเบาหวาน	7
4. สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน	8
5. อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน	9
6. การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน	10
7. ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน	14
8. การตรวจระดับน้ำตาลในเลือด	15
9. การออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน	17
10. การทดสอบการรับความรู้สึกของเท้า	19
11. ความรู้เกี่ยวกับ Sit-to-stand-to-sit-test: STS	25
12. ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	29
วัสดุและอุปกรณ์	29
ขั้นตอนการศึกษา	29
ขั้นตอนการดำเนินงาน	30
การวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการศึกษา	33
บทที่ 5 วิจารณ์การวิจัยและสรุปผลการวิจัย	35
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เครื่องมือวัดระดับความเหนื่อย (Modified Borg score (scale 0-10))	44
ภาคผนวก ข แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร และแบบบันทึกข้อมูลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ	45
ภาคผนวก ค หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย (informed consent form)	47
ภาคผนวก ง รูปการทดสอบการลุกขึ้นยืน Sit-to-stand-to-sit-test: (STS)	49
ภาคผนวก จ รูปอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ Sit-to-stand-to-sit-test: (STS)	50

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	ตำแหน่งที่ตรวจเท้า	20
รูปที่ 2	การใช้ Monofilament	21
รูปที่ 3	ท่า Sit-to-stand-to-sit-test: STS	25
รูปที่ 4	การวัดชีพจรของอาสาสมัคร	31
รูปที่ 5	การชั่งน้ำหนักของอาสาสมัคร	31
รูปที่ 6	การทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS	49
รูปที่ 7	เก้าอี้ที่ใช้ทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS	50
รูปที่ 8	นาฬิกาจับเวลารุ่นเทอร์โบ F606	50
รูปที่ 9	เครื่องวัดความดันโลหิตรุ่น OMRONHEM-7203	50
รูปที่ 10	เครื่องชั่งน้ำหนักรุ่น RGZ-120	50

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเบาหวานประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2	7
ตารางที่ 2 คุณสมบัติของยาเบาหวานชนิดรับประทาน	12
ตารางที่ 3 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	33

สารบัญคำย่อ

BMI	=	Body Mass Index
BP	=	Blood pressure
eGFR	=	Estimated glomerular filtration rate
FBS	=	Fasting blood sugar
MPT	=	Maximal Peak Torque
HbA1c	=	Haemoglubine A1c
HDL	=	High-density lipoprotein
HHNC	=	Hyperglycemic hyperosmolar non – ketotic coma

บทคัดย่อ

ที่มา ภาวะดื้ออินซูลิน ความบกพร่องของการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย ความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ลดลง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง **วัตถุประสงค์** เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 **วิธีการ** อาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 30 คน และกลุ่มคนปกติ จำนวน 30 คน อาสาสมัครทั้งหมดได้รับการทดสอบโดยใช้การจับเวลาในการลุกยืน 10 ครั้ง (sit-to-stand-to-sit test for 10 repetitions; STS10) เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา การทดสอบจำนวนครั้งในการลุกขึ้นยืนภายในเวลา 60 วินาที (sit-to-stand-to-sit test for 60 seconds; STS60) เพื่อประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อขา **ผลการศึกษา** พบว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.04) นอกจากนี้ยังพบว่า ความทนทานของกล้ามเนื้อขาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.02) **สรุปผลการศึกษา** ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติ ดังนั้น ควรแนะนำโปรแกรมการออกกำลังกายที่เพิ่มความแข็งแรงและความทนทานให้กับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

คำสำคัญ: โรคเบาหวาน ความแข็งแรง ความทนทาน การทดสอบการลุกขึ้นยืน

Abstract

Background: Insulin resistance, impaired of metabolism in the body, neuromuscular impairments can decrease of muscles strength and endurance in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) especially in the lower extremities. **Objective:** The purpose of this study was assess lower limb muscles strength and endurance in type 2 diabetes mellitus. **Method:** Sixty subjects voluntarily participated and were divided into two groups; T2DM group (n = 30) and normal group (n = 30). All subjects were received a sit-to-stand-to-sit test for 10 repetitions (STS10) to measure muscles strength in the lower extremities and a sit-to-stand-to-sit test for 60 seconds (STS60) to measure muscles endurance in the lower extremities. **Results:** The results showed that lower extremities muscles strength in T2DM was significant lower than normal subjects (p=0.04). Moreover, lower extremities muscles endurance in T2DM was significant lower than normal subjects (p=0.02). **Conclusion:** T2DM patients had lower muscles strength and endurance in the lower extremities. A program for help increase muscles strength and endurance fitness is recommended for T2DM patients.

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญกับโรคเบาหวานมากขึ้นเนื่องจากสภาวะความเป็นอยู่และวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีจำนวนเพิ่มขึ้น จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลกพบว่า ในปี พ.ศ. 2543 มีผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลก 171 ล้านคน สำหรับประเทศไทยมี 1.5 ล้านคน และได้คาดการณ์ว่าอีก 30 ปีข้างหน้าจะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นประมาณ 366 ล้านคน โดยในประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นเป็น 2.7 ล้านคน และจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2553 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลก 285 ล้านคน จึงมีการคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2030 จะมีผู้ป่วยเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็น 439 ล้านคน [1,2] จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยในปี พ.ศ. 2551–2552 [3] พบความชุกของโรคเบาหวานในประชาชนไทยอายุ 15 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 6.9 ทั้งนี้ พบว่า 1 ใน 3 ของผู้ที่เป็นเบาหวานไม่เคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานมาก่อนและมีผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานแต่ไม่ได้รับการรักษาคิดเป็นร้อยละ 3.3 สถิติจากประเทศต่างๆ พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานที่สามารถควบคุมน้ำตาลให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมได้มีประมาณร้อยละ 20–70 [4]

ปัญหาของผู้ป่วยเบาหวานที่พบบ่อยคือ ภาวะดื้ออินซูลิน การเผาผลาญพลังงานในร่างกาย ความบกพร่องของกล้ามเนื้อและเส้นประสาท ซึ่งส่งผลทำให้ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลดลง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง [5] การที่ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลดลงจะมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการอักเสบของเส้นประสาทส่วนปลายและมีการเสื่อมของเส้นประสาทรับความรู้สึก เนื่องจากมีการทำลายแอกซอน (Axon) ของเยื่อหุ้มประสาท และมีการเปลี่ยนแปลงเซลล์ประสาททำให้เกิดการคั่งค้างของซอร์บิทอล (Sorbital) และฟรุกโตส (Fructose) [5] จึงทำให้เซลล์ประสาทเกิดการเสื่อมสภาพ และเกิดการอุดตันของหลอดเลือดเล็กๆ จึงส่งผลให้มีการขาดออกซิเจน และมีการส่งสัญญาณประสาทที่ช้า โดยเฉพาะเส้นประสาทที่ไปเลี้ยงที่ปลายเท้า เส้นประสาทอัตโนมัติที่ไปเลี้ยงต่อมเหงื่อและหลอดเลือดบริเวณเท้า จึงเกิดอาการชาที่ปลายเท้าทั้งสองข้าง ซึ่งสาเหตุเหล่านี้จะส่งผลทำให้มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้การเคลื่อนไหวและคุณภาพการใช้ชีวิตลดลง [5]

จากการศึกษาของ Boshrahatef และคณะ (ค.ศ. 2014) [6] ได้ศึกษาความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เปรียบเทียบกับกลุ่มคนปกติ ซึ่งอาสาสมัครของการศึกษานี้คือ คนที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี จำนวน 18 คน และคนที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระยะเวลาการ

เป็นโรคเบาหวานมากกว่า 10 ปี จำนวน 12 คน และกลุ่มคนปกติจำนวน 20 คน โดยทำการทดสอบ Isometric Maximal Peak Torque (MPT) ของ knee extensor และ flexor ทั้งก่อนและหลังทำ Isokinetic dynamometer 40 ครั้ง พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีค่า Isometric Maximal Peak Torque (MPT) น้อยกว่ากลุ่มคนปกติ จึงสรุปได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่าน้อยกว่ากลุ่มคนปกติจากศึกษาของ Halvasiotis และคณะ (ค.ศ.2002) [7] ได้ทำการศึกษาอัตราการสังเคราะห์โปรตีนของกล้ามเนื้อการทำงานกล้ามเนื้อ และการสังเคราะห์กรดอะมิโนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยได้นำอาสาสมัครหญิงที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีรอบประจำเดือนมาทดสอบโดยการให้อาสาสมัครหยุดการใช้ยา Antidiabetic treatments เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เอามาเปรียบเทียบกับการทดสอบโดยการฉีดอินซูลินที่มีเข้มข้นสูง 4 ครั้ง/วัน เป็นเวลา 11 วัน ซึ่งทั้งสองผลการศึกษาพบว่าใน 2 สัปดาห์ มีการดึงกลับของยาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แสดงให้เห็นว่ายาไม่มีผลต่อการสังเคราะห์กรดอะมิโนและระดับความเข้มข้นของกรดอะมิโนในเลือด และการทดสอบโดยฉีดอินซูลินที่มีความเข้มสูงพบว่า มีการลดลงของระดับน้ำตาลในเลือด และยังมีผลกระทบต่อความเข้มข้นของกรดอะมิโน และการสังเคราะห์กรดอะมิโนสะท้อนให้เห็นถึงการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีการลดลง ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อลดลงตาม จึงส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการอ่อนแรงเพิ่มมากขึ้นและจากการศึกษาของ Ijzerman และคณะ (ค.ศ.2012) [8] ได้ศึกษาถึงผลของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบและผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบต่อความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และคุณภาพชีวิต โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มคนปกติ อาสาสมัครของการศึกษานี้คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบ จำนวน 98 คน ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบจำนวน 39 คน และกลุ่มคนปกติ จำนวน 19 คนโดยจะใช้ Isometric และ Isokinetic ทดสอบกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง, ใช้ Time up and go test ทดสอบการเคลื่อนไหว, และใช้แบบสอบถาม SF36 ทดสอบคุณภาพชีวิต ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีและไม่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบ จะมีการลดลงของความแข็งแรงความทนทานของกล้ามเนื้อขาและความบกพร่องของการเคลื่อนไหว จึงส่งผลให้มีการสูญเสียคุณภาพชีวิตมากกว่ากลุ่มคนปกติ

ในทางตรงกันข้าม การศึกษาของ Andersen และคณะ (ค.ศ. 1998) [9] ได้ศึกษาการประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อในระยะสั้นและความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานในระยะยาวที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการควบคุมการเผาผลาญอาหาร อาสาสมัครของการศึกษานี้คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 44 คน และกลุ่มคนปกติจำนวน 44 คน มาทำการทดสอบ isokinetic

dynamometer พบว่าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยกล้ามเนื้อ Type 1 เนื่องจากมีการสะสมของ lactate, ไฮโดรเจนและการลดลงของค่า PH การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทำให้มีการสูญเสียคุณสมบัติในการหดตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อและความต้านทานที่สูงขึ้นในเส้นประสาท จึงทำให้ความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น แต่ความแข็งแรงและความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อขาลดลง นอกจากนี้ผู้ป่วยเบาหวานยังมีความผิดปกติของสมองในส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหวร่วมด้วย จากผลการศึกษาพบว่าในระยะยาวผู้ป่วยเบาหวานมีความทนทานของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น แต่ความแข็งแรงและความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อขาลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากผู้ป่วยเบาหวานมีความผิดปกติของสมองในส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหว จึงทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีการทำหน้าที่ของตนเองบกพร่องและนำไปสู่การเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการหกล้มและการบาดเจ็บได้ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มคนปกติมีอาการล้าของกล้ามเนื้อขามากกว่าผู้ป่วยเบาหวาน และการศึกษาของ Ednund และคณะ (ค.ศ. 2005) [10] ได้ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความแข็งแรงและความทนทานต่อปัจจัยการเผาผลาญสารอาหารและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อาสาสมัครของการศึกษานี้คือ ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 22 คน (ชาย 11 คน, หญิง 11 คน) นำมาฝึกความแข็งแรง และอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 17 คน (ชาย 9 คน, หญิง 8 คน) นำมาฝึกความทนทาน อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาค่า ระดับน้ำตาลในเลือด, HbA1c, Insulin resistance, Cholesterol, lipoprotein cholesterol และนำอาสาสมัครไปฝึกความแข็งแรงและความทนทานโดยใช้เครื่อง Cycle ergometer ในระยะเวลา 4 เดือน หลังจาก 4 เดือน พบว่าค่าของ HbA1c, Cholesterol, lipoprotein cholesterol ลดลง และค่าของระดับน้ำตาลในเลือด, insulin resistance เพิ่มขึ้น ในกลุ่มที่ฝึกความแข็งแรงเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ทำการฝึกความทนทานจะพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าการฝึกความแข็งแรงจะมีการเผาผลาญสารอาหารทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง และไขมันในเลือดลดลงส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อให้มีความแข็งแรงขึ้น มากกว่าการฝึกความทนทาน

จะเห็นได้ว่าจากการศึกษาที่ผ่านมาความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ยังมีข้อขัดแย้งกันอยู่ ซึ่งความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความสำคัญต่อร่างกายของผู้ป่วย ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งในการประเมินครั้งนี้ได้มีการนำเอา (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) มาใช้ในการประเมิน ซึ่งเป็นการทดสอบที่นิยมนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในทาง

ใช้อุปกรณ์น้อย ราคาไม่แพง ปฏิบัติง่าย ใช้เวลาในการปฏิบัติน้อยและปฏิบัติได้ทุกสถานที่ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนให้โปรแกรมการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

สมมติฐาน

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และกลุ่มคนปกติ มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบถึงผลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับประกอบการพัฒนาการศึกษาในเรื่องการประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโรคเบาหวาน
    - 1.1 ความหมายของโรคเบาหวาน
    - 1.2 ชนิดของโรคเบาหวาน
    - 1.3 สาเหตุของโรคเบาหวาน
    - 1.4 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน
    - 1.5 การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน
    - 1.6 ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน
    - 1.7 การออกกำลังกายในผู้ป่วยเบาหวาน
2. ความรู้เกี่ยวกับ Sit to stand to sit test: STS
3. ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ

1.1 ความหมายของโรคเบาหวาน

เบาหวาน เกิดจากความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอ ส่งผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงกว่าค่าปกติ โรคเบาหวานเกิดขึ้นเนื่องมาจากการที่ร่างกายไม่สามารถใช้น้ำตาลได้อย่างเหมาะสม ซึ่งโดยปกตินำ้ตาลจะเข้าสู่เซลล์ร่างกายเพื่อใช้เป็นพลังงานภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนอินซูลิน ซึ่งผู้ที่เป็นโรคเบาหวานร่างกายจะไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ในระยะยาวจะมีผลในการทำลายหลอดเลือดหรืออวัยวะเป้าหมาย เช่น กล้ามเนื้อลายเกิดภาวะดื้อต่อการทำงานของฮอร์โมนอินซูลิน และมักเกิดในภาวะที่ตับผลิตกลูโคสมากกว่าปกติ อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะอินซูลินในเลือดมากเกินไป ถ้าหากไม่ได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม อาจนำไปสู่สภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้ [14]

อินซูลินเป็นฮอร์โมนที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มเซลล์ภายในตับอ่อน มีหน้าที่ในการนำน้ำตาลในเลือดไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆทั่วร่างกาย เพื่อใช้ในการสร้างพลังงานและสร้างเซลล์ต่างๆ โดยปกติแล้วเมื่อมีน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด ตับอ่อนจะถูกกระตุ้นให้หลั่งอินซูลิน อินซูลินจะเข้าไปจับน้ำตาลเพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย แต่ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานซึ่งร่างกายมีอินซูลินไม่เพียงพอ ก็

1.2 ชนิดของโรคเบาหวาน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด [14]

1.2.1 เบาหวานชนิดที่ 1 คือเบาหวานชนิดที่พึ่งอินซูลิน เกิดจากความผิดปกติในการทำงานของตับอ่อน หรือเกิดจากการทำลายของเซลล์ตับอ่อน ทำให้ตับอ่อนไม่สามารถสร้างหรือหลั่งอินซูลินได้ จึงเกิดภาวะขาดอินซูลินหรือมีอินซูลินน้อยกว่าปกติ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จึงต้องรักษาโดยการฉีดอินซูลินเข้าสู่ร่างกาย จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เบาหวานชนิดพึ่งอินซูลิน พบได้ในคนทุกวัยแต่พบบ่อยในเด็ก แบ่งออกเป็น 2 ชนิดได้แก่

1.2.1.1 Immune-mediated diabetes เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากกระบวนการภูมิคุ้มกันทำลายเบต้าเซลล์ในตับอ่อน พบได้ในคนทุกวัยแต่พบบ่อยในเด็กและวัยรุ่น การทำลายเบต้าเซลล์จะเป็นไปอย่างรวดเร็วในทารกและเด็ก ส่วนในผู้ใหญ่จะเป็นไปอย่างช้าๆ ในที่สุดจะเกิดการขาดอินซูลิน ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น และมีการสลายตัวของไขมันและโปรตีนและเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของคีโตนขึ้นได้

1.2.1.2 Idiopathic diabetes เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ไม่ทราบสาเหตุและไม่มีหลักฐานว่าเกิดจากกระบวนการภูมิคุ้มกันตัวเองบกพร่องหรือไม่ แต่พบว่ามีอินซูลินในร่างกายน้อยกว่าปกติ (Insulinopenia) และเกิดภาวะเลือดเป็นกรดจากการคั่งของคีโตนได้ง่าย

1.2.2 เบาหวานชนิดที่ 2 คือ เบาหวานชนิดที่ไม่พึ่งอินซูลิน เบาหวานชนิดที่ไม่พึ่งอินซูลินหรือ “เบาหวานในผู้ใหญ่” เนื่องจากพบได้บ่อยในผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป [15] จะพบว่าเป็นโรคเบาหวานประมาณร้อยละ 10 นอกจากอายุแล้วกรรมพันธุ์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดนี้ เบาหวานชนิดที่ 2 นี้แม้ตับอ่อนจะยังสร้างอินซูลินได้แต่ปริมาณที่ได้ก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการหรืออีกกรณีหนึ่งอาจเกิดจากเซลล์ร่างกายต่อต้านการทำงานของอินซูลิน ดังนั้นแสดงว่าตับอ่อนยังสามารถผลิตอินซูลินได้อยู่[16] ภาวะเช่นนี้จึงไม่ได้ทำให้ร่างกายขาดอินซูลินโดยสิ้นเชิงเหมือนผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 ผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 บางรายอาจไม่มีอาการแสดงออกของโรค หรืออาจจะมีอาการแบบค่อยเป็นค่อยไป สาเหตุของการหมดสติของผู้ป่วยเบาหวานชนิดนี้ไม่ได้เกิดจากภาวะกรดคั่งในเลือดแต่จะเกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงมาก ทำให้ร่างกายพยายามขับน้ำตาลออกมาทางปัสสาวะจนทำให้ผู้ป่วยเสียน้ำมาก เมื่อร่างกายเกิดภาวะขาดน้ำ ไตก็ทำงานลดลงเป็นผลให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอีกเพราะร่างกายไม่สามารถขับออกไปได้ ผู้ป่วยเหล่านี้จะหมดความรู้สึกอย่างรวดเร็ว หมดสติและอาจเสียชีวิตได้ [14]

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเบาหวานประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2

	เบาหวานประเภทที่ 1	เบาหวานประเภทที่ 2
- กลุ่มอายุ	- มักเกิดกับผู้มีอายุน้อยกว่า 40 ปี	- มักเกิดกับผู้มีอายุ 40 ปีขึ้นไป
- น้ำหนักตัว	- ผอม	- อ้วน
- การทำงานของตับอ่อน	- ไม่สามารถผลิตอินซูลินได้	- สามารถผลิตอินซูลินได้บ้าง - ผลิตได้ปกติแต่อินซูลินไม่มีประสิทธิภาพ - เซลล์ร่างกายต่อต้านอินซูลิน
- การแสดงออกของอาการ	- เกิดอาการรุนแรง	- ไม่มีอาการเลย - มีอาการเล็กน้อย - อาการรุนแรงจนช็อกหมดสติได้
- การรักษา	- เพิ่มปริมาณอินซูลินในร่างกาย	- อาจใช้การควบคุมอาหารได้

พยาธิสภาพและกลไกการเกิดโรคเบาหวาน [16]

1. พยาธิสภาพและกลไกการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 เกิดจากภาวะที่เบต้าเซลล์ที่อยู่บริเวณ Islet of langerha ในตับอ่อนถูกออโตอิมมูนของร่างกายถูกทำลาย ทำให้ไม่สามารถสร้างอินซูลินได้ ก่อให้เกิดการขาดอินซูลินโดยสมบูรณ์ จำเป็นต้องอาศัยอินซูลินชนิดฉีดเพื่อป้องกันภาวะคีโตซีส (Ketosis) และเพื่อการดำรงชีวิตต่อไป ถ้าร่างกายปราศจากอินซูลิน ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จะเสียชีวิตอย่างรวดเร็วจากภาวะ Ketoacidosis ซึ่งเป็นภาวะที่อันตรายอย่างรุนแรงเกิดขึ้นเมื่อร่างกายมีระดับของคีโตนอยู่ในระดับสูงหรือร่างกายมีภาวะเลือดเป็นกรดมากขึ้น อาจทำให้เกิดภาวะหมดสติจากโรคเบาหวานหรือเสียชีวิตได้

2. พยาธิสภาพและกลไกการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ยังสามารถผลิตอินซูลินได้ แต่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย มักเกิดขึ้นกับผู้ที่มีอายุ 30 ปีขึ้นไปและมีอัตราการเกิดโรคเพิ่มขึ้น เมื่ออายุเพิ่มขึ้นและเป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม การเกิดของโรคได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมทั้งการออกกำลังกาย อาหารและความอ้วน ซึ่งปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุดที่พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรง คือ ความอ้วน และพบว่า การเพิ่มขึ้นของระดับความอ้วนจะเพิ่มความเสี่ยงในการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 คือ

โรคเบาหวานชนิดนี้มีความผิดปกติใหญ่ๆ 2 อย่าง คือ

2.1 ภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) คือภาวะที่เนื้อเยื่อมีจำนวนรีเซบเตอร์ต่ออินซูลินลดลง ทำให้มีการนำน้ำตาลในกล้ามเนื้อมาใช้ลดลง หรือภาวะที่อินซูลินจับกับรีเซบเตอร์ได้แต่มีความผิดปกติในการทำปฏิกิริยาในเซลล์ มีผลทำให้เนื้อเยื่อไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้ นอกจากนี้ยังมีการผลิตน้ำตาลจากตับเพิ่มขึ้นด้วย กล่าวคือ มีการเพิ่มขึ้นของกระบวนการสังเคราะห์ (Gluconeogenesis) จากตับ ซึ่งเป็นผลจากความผิดปกติของความสามารถของอินซูลินและน้ำตาล ซึ่งตามปกติแล้วสามารถระงับการหลั่งน้ำตาลจากเซลล์ตับได้ การที่ร่างกายขาดอินซูลิน ทำให้กลูโคสที่ได้รับจากอาหารไม่สามารถเก็บสะสมที่ตับในรูปของไกโคเจนได้ ระดับน้ำตาลในเลือดจึงสูง เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินความสามารถของไต (Renal threshold) ที่จะดูดซึมกลูโคสไว้ได้หมด ทำให้น้ำตาลในเลือดถูกขับออกมาทางปัสสาวะ เป็นผลทำให้ตรวจพบน้ำตาลในปัสสาวะและเมื่อกลูโคสถูกขับออกมาทางปัสสาวะมากๆจะทำให้เกิดภาวะออสโมติกไดยูรีซีส (Osmotic diuresis) ร่างกายจะเสียน้ำและอิเล็กโตรไลท์ออกมาพร้อมกับปัสสาวะมาก (Polyuria) และเมื่อเสียน้ำมากผู้ป่วยจึงรู้สึกกระหายน้ำเพิ่มขึ้น (Polydipsia) นอกจากกระบวนการดังกล่าว การขาดอินซูลินจะทำให้ตับเกิดกระบวนการสังเคราะห์น้ำตาล (glucogenolysis) และกระบวนการผลิตน้ำตาล (gluconeogenesis) ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง เกิดการสลายโปรตีนที่ตับและกล้ามเนื้อ และเกิดการสลายไขมันเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงาน

2.2 มีการหลั่งอินซูลินน้อยกว่าปกติ (Insulin deficiency) คือ มีการหลั่งอินซูลินลดลงมากกว่าปกติทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น มีอาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน แต่โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ไม่ทำให้เกิดภาวะ Ketoacidosis เช่นเดียวกับโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากยังพอมีอินซูลินในระดับที่สามารถนำกลูโคสเข้าเซลล์ได้บ้างจึงไม่สลายไขมันและโปรตีนมาใช้เป็นพลังงาน ร่างกายจึงไม่เกิดภาวะกรดคั่ง แต่เกิดภาวะวิกฤตจากระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากแทน (Hyperglycemic hyperosmolar non–ketoticcoma: HHNC)

1.3 สาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน [17]

1.3.1 สาเหตุจากพันธุกรรม เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 (Typy1 diabetes) และชนิดที่ 2 (Typy2 diabetes)

1.3.2 สาเหตุอื่นที่ไม่ใช่พันธุกรรม

1.3.2.1 โรคอ้วน คนอ้วนมักมีระดับอินซูลินในเลือดสูง แต่อินซูลินรีเซปเตอร์ (Insulin receptor) เป็นผลทำให้อินซูลินที่เหลือออกฤทธิ์ไม่ได้ เซลล์จึงต้องทำงานมากเพื่อผลิตอินซูลินให้มากขึ้น คนอ้วนส่วนใหญ่สุขภาพแข็งแรงในที่สุดไม่สามารถผลิตอินซูลินได้เพียงพอ จึง

ทำให้เกิดโรคเบาหวาน หากคนอ้วนลดน้ำหนักลงจำนวนอินซูลินรีเซปเตอร์จะเพิ่มขึ้นทำให้อินซูลินออกฤทธิ์ได้ดีเป็นปกติ

1.3.2.2 ความเครียดทำให้ฮอร์โมนแคทีโคลามีน (Catecholamine) ถูกหลั่งมากกลูโคสจึงสูงขึ้น ความเครียดและอารมณ์มีผลต่อเบาหวาน สำหรับความเครียดมีสองประเภท ประเภทที่หนึ่งให้ผลดี เพราะช่วยให้เราทำงานอย่างเต็มความสามารถ ส่วนความเครียดประเภทที่สอง ทำให้รู้สึกไม่สบายเป็นอันตรายมากกว่า

1.3.2.3 เชื้อไวรัส ที่ทำให้เกิดโรคคางทูม เชื้อดังกล่าวอาจทำให้ตับอ่อนอักเสบเรื้อรัง และทำลายเบต้าเซลล์จนไม่สามารถผลิตอินซูลินได้

1.3.2.4 ความผิดปกติในการผลิตฮอร์โมน เช่น โกรสฮอร์โมน (Growth hormone) สูงทำให้มีการสลายไกลโคเจนเป็นกลูโคสเพิ่มขึ้น คอร์ติโคสตีรอยด์ (Corticosteroid) สูง ทำให้เร่งปฏิกิริยาการสร้างกลูโคสจากสารโปรตีนแคทีโคลามีน (Catecholamine) สูง ทำให้มีการสลายไกลโคเจนเป็นกลูโคสมากขึ้น เป็นต้น

1.3.2.5 การขาดเบต้าเซลล์ หรือจำนวนเบต้าเซลล์น้อยลง มีสาเหตุจากการขาดโปรตีนอย่างรุนแรง ทำให้ตับอ่อนอักเสบเป็นผลให้เบต้าเซลล์ถูกทำลายต้องตัดตับอ่อนออก การดื่มสุราซึ่งทำให้ขาดสารอาหารโปรตีนและแคลลอรี่ เป็นต้น

1.3.2.6 โรคตับ ทำให้ตับไม่สามารถเก็บกลูโคสไว้ในรูปของไกลโคเจนได้ ระดับกลูโคสในเลือดจึงสูง

1.3.2.7 ยาบางชนิด เช่นยาคุมกำเนิด ยาขับปัสสาวะ เพรดนิโซโลน โดยยาเหล่านี้จะไปต่อต้านการออกฤทธิ์ของอินซูลิน เมื่อยาดังกล่าวหมดฤทธิ์อินซูลินก็จะออกฤทธิ์ดังเดิม

1.3.2.8 การขาดการออกกำลังกาย ทำให้ insulin receptor ลดน้อยลง

1.3.2.9 การตั้งครรภ์ เนื่องจากฮอร์โมนหลายชนิดที่สังเคราะห์ขึ้น มีผลยับยั้งการทำงานของอินซูลินและความเครียดจากการตั้งครรภ์มีผลทำให้เกิดเบาหวานได้ด้วย โดยเฉพาะในรายที่มีประวัติคลอดลูกตัวใหญ่ผิดปกติ

1.4 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน

อาการของโรคเบาหวานเกิดขึ้นจากระดับน้ำตาลในเลือดสูง จนเกินความสามารถของไตที่จะควบคุมได้ ซึ่งไตจะมีความสามารถในการกักกั้นน้ำตาลไว้ได้ไม่เกิน 180-200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ถ้าระดับน้ำตาลสูงกว่านี้ ก็จะมีการกรองของกลูโคสจากเลือดออกมาในปัสสาวะ น้ำตาลกลูโคสที่ออกมาจะดึงดูดน้ำออกมาด้วย (เรียก Osmotic diuresis) จึงส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการถ่ายปัสสาวะออกมาก (Polyuria) และยังทำให้เกิดอาการคอแห้ง กระหายน้ำและดื่มน้ำมากกว่าปกติ

เนื้อเยื่อโปรตีนและไขมันเป็นพลังงานแทน จึงทำให้ร่างกายมีอาการอ่อนเพลียและกล้ามเนื้อเกิดการฝ่อลีบลง ผู้ป่วยจึงมีลักษณะผอมลงทั้งๆที่กินจุ หรือกินอาหารได้เป็นปกติ นอกจากนั้นผลจากการที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงอยู่เป็นเวลานานๆ จึงทำให้น้ำตาลกลูโคสเข้าไปสะสมตามเนื้อเยื่อบางชนิด ซึ่งไม่ต้องอาศัยอินซูลินในการนำกลูโคสเข้าไปในเซลล์นั้น จึงส่งผลทำให้เกิดอาการและผลแทรกซ้อนต่างๆตามมา [18]

1.5 การวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ของโรคเบาหวาน [19]

องค์การอนามัยโลกได้ประกาศใช้เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2541 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 มีอาการแสดงของโรคเบาหวานร่วมกับค่าน้ำตาลในพลาสมาเวลาใดก็ได้ (Casual plasma glucose) มากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (11.1 มิลลิโมลต่อลิตร)

1.5.2 ระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหาร (FPG) มากกว่าหรือเท่ากับ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (7 มิลลิโมลต่อลิตร) โดยระยะเวลาในการอดอาหารและเครื่องดื่มที่ให้พลังงานเป็นเวลาต่อเนื่องกันอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

1.5.3 การตรวจความทนต่อกลูโคส มีระดับน้ำตาลในชั่วโมงที่ 2 ในการตรวจความทนต่อกลูโคส มากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ในการวินิจฉัยโรคเบาหวานควรมีการตรวจซ้ำ เพื่อยืนยันผลการตรวจเสมอ สาเหตุที่องค์การอนามัยโลกได้ปรับเกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน โดยลดค่าระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหารจาก 140 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เป็น 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งนี้เป็นเพราะจากการศึกษาวิจัยในช่วงเวลาที่ผ่านมาในกลุ่มไพมาอินเดียนชาวอิยิปต์ และการสำรวจในสหรัฐอเมริกา (Third national health and nutrition examination survey) พบว่าค่าระดับน้ำตาลในพลาสมาหลังอดอาหารอยู่ระหว่าง 126–140 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนกับหลอดเลือดขนาดเล็ก (Microvascular) ได้แก่ จอประสาทตาเสื่อม, ไตเสื่อม

วิธีการทดสอบความทนต่อกลูโคส (Oral glucose tolerance test : OGTT) ขณะทดสอบผู้ถูกทดสอบต้องไม่ดื่มน้ำ ไม่สูบบุหรี่ และงดทำกิจกรรมต่างๆ มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้ [14]

1. ให้ผู้ป่วยงดน้ำและอาหาร อย่างน้อย 8 ชั่วโมง
2. เจาะเลือดตรวจระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานกลูโคส
3. ให้ผู้ป่วยรับประทานกลูโคสขนาด 75 กรัม ผสมน้ำในความเข้มข้นไม่มากกว่า 25 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ดื่มให้หมดใน 5 นาที ในทางปฏิบัติจะพบว่ารสชาติไม่น่ารับประทาน ทำให้รู้สึกคลื่นไส้และอาเจียนได้ ดังนั้นควรหาวิธีปรุงแต่งรสให้รับประทานง่ายขึ้น เช่น ผสมน้ำมะนาวเล็กน้อย ปรุงแต่งกลิ่น รส ให้ง่ายต่อการดื่มมากขึ้น เป็นต้น

4. เจาะเลือดตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานกลูโคส 2 ชั่วโมง การแปลผลถ้าระดับน้ำตาลในชั่วโมงที่ 2<140 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ถือว่าปกติ แต่ถ้าระดับน้ำตาลในชั่วโมงที่ 2 อยู่ระหว่าง 140–199 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ถือว่ามีความผิดปกติของความทนต่อกลูโคส (Impaired glucose tolerance) และถ้าระดับน้ำตาลในชั่วโมงที่ 2 >200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ร่วมกับมีอาการ ถือว่าเป็นโรคเบาหวาน

การรักษาทางการแพทย์ [19]

การรักษาโรคเบาหวานโดยการใช้ยา ยาที่ใช้รักษาผู้ป่วยเบาหวานมีทั้งชนิดรับประทานและชนิดฉีด ยาชนิดรับประทานในปัจจุบันได้แก่ (ดูตารางที่ 2)

1. ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (Sulfonylureas) แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1.1 FirstGeneration ได้แก่ โทลบูทาไมด์ (Tolbutamide), คลอโพรพาไมด์ (Chlorpropamide), อะเซทาเฮซาไมด์ (Acetahexamide), โทลาซีไมด์ (Tolazemide)

1.2 Second Generation ได้แก่ ไกลเบนคลาไมด์ (Glibenclamide), ไกลคลาไซด์ (Gliclazide), ไกลพิไซด์ (Glipezide) ออกฤทธิ์โดยกระตุ้นเบต้าเซลล์ให้หลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น ช่วยให้เนื้อเยื่อตอบสนองต่ออินซูลินได้ดีขึ้น โดยเพิ่มหน่วยรับอินซูลิน (Insulin receptor) ทำให้เกิดกระบวนการกลูโคนีโอจีนีซีสลดลง อาการข้างเคียง ได้แก่ มีผื่นตามผิวหนัง คลื่นไส้ อาเจียน ตัวเหลือง ซีด เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือดต่ำ แต่อาการข้างเคียงเหล่านี้พบได้น้อยมาก อาจพบอาการน้ำตาลในเลือดต่ำในยาที่ออกฤทธิ์ยาว เช่น ไกลเบนคลาไมด์ คลอโพรพาไมด์ และพบอาการโซเดียมต่ำได้จากผลข้างเคียงของยาคลอโพรพาไมด์ ซึ่งผลจากยาทำให้มีการหลั่งฮอร์โมนแอนตี้ไดยูเรติก (Antidiuretic hormone) ผิดปกติ

2. ยากลุ่มไบกัวไนด์ (Biguanides) ได้แก่ เมตฟอร์มิน (Metformin) เฟรนฟอร์มิน (Phrenformin) ออกฤทธิ์โดยยับยั้งการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้เล็ก กระตุ้นการใช้กลูโคสของเนื้อเยื่อส่วนปลาย และยับยั้งการสร้างกลูโคสจากตับ ภาวะแทรกซ้อนได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ท้องเสีย ปวดมวนในท้อง ดังนั้นจึงควรรับประทานหลังอาหารทันที ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญคือ ภาวะกรดแลกติกคั่ง (Lactic acidosis) จึงไม่ใช้ในผู้ป่วยที่มีปัญหาที่ไต ตับ หัวใจ ข้อดีของยากลุ่มนี้คือ ไม่ทำให้เกิดอาการน้ำตาลในเลือดต่ำ ปัจจุบันใช้แต่ยาเมตฟอร์มินอย่างเดียว เพราะยาเฟรนฟอร์มิน ทำให้เกิดภาวะกรดแลกติกคั่งได้สูง

3. กลุ่มอัลฟากลูโคซิเดส อินฮิบิเตอร์ (Alpha–glucosidese inhibitor) ได้แก่ อะคาโบส (Acabose) โวจิลโบส (Voglibose) มีผลในการลดระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร (Postprandial plasma glucose) ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการทำงานของ Alpha–glucosidase enzyme บริเวณผนังลำไส้เล็ก ซึ่งเอนไซม์นี้ทำหน้าที่ย่อยคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ ได้แก่ โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharides) และไดแซคคาไรด์ (Disaccharides) ลดการดูดซึมกลูโคส ยาในกลุ่มนี้ไม่ดูดซึม

เข้าสู่ร่างกายแต่ยับยั้งการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่ร่างกาย วิธีการรับประทานยาคือ ควรรับประทานพร้อมอาหารเพื่อให้ยาคลุกเคล้ากับอาหารทำให้ยาออกฤทธิ์ได้ดี ผลข้างเคียงคือ ท้องอืด แน่นท้อง ปวดท้อง

4. กลุ่มไทอะโซลลิไดนิดิโอน (Thiazolidinedione) ได้แก่ โทรจิลทาโซน (Troglitazone) โรซิกลิทาโซน (Rosiglitazone: avandia) มีผลลดระดับน้ำตาลในเลือดทั้งก่อนอาหารและหลังอาหารใช้ได้ผลดีกับผู้ที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ออกฤทธิ์โดยลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน เพิ่มความไวต่ออินซูลิน โดยเพิ่มการใช้กลูโคสของกล้ามเนื้อ และลดการสร้างกลูโคสจากตับภาวะแทรกซ้อนคือ อาจเป็นพิษต่อตับ น้ำหนักเพิ่มขึ้นจากมีน้ำคั่ง

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของยาเบาหวานชนิดรับประทาน [14]

ชื่อยา	ชื่อสินค้า	ขนาด (มก.ต่อวัน)	จำนวนครั้ง	เวลาออกฤทธิ์ (ชั่วโมง)
กลุ่ม Sulfonylurea				
Chlorpropamide	Diabenese	100-500	1	60
Tolbutamide	Artosin	500-3000	2-3	6-12
Glibenclamide	Daonil Euglucon	2.5-20	1-2	24
Glipizide	Minidiab	2.5-40	1-2	24
Gliclazide	Diamicon	40-320	1-2	24
กลุ่ม Biguanide				
Metformin	Glucophage	500-3000	2-3	5-6
กลุ่ม Alpha-glucosidaseinhibitor				
Acarbose	Glucobay	150-300	3	-
Voglibose	Basen	0.6-0.9	3	-
กลุ่ม Thiazolidinedione				
Troglitazone	Noscal	400-600	1-2	-
Rosiglitazone	Avandia	2-8	1-2	3-4

การรักษาด้วยอินซูลินชนิดฉีด แบ่งชนิดของอินซูลินตามระยะเวลาการออกฤทธิ์ได้เป็น 3 ชนิด [19]

1. ชนิดออกฤทธิ์สั้น (Rapid acting insulin) ออกฤทธิ์หลังฉีด 15-30 นาที ออกฤทธิ์สูงสุด 2-4 ชั่วโมง และออกฤทธิ์ได้นาน 6-8 ชั่วโมง ได้แก่ Regular insulin, Actrapid, Semilente เป็นต้น

2. ชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง (Intermediate acting insulin) ออกฤทธิ์หลังฉีด 1.5 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุด 6-12 ชั่วโมง และออกฤทธิ์ได้นาน 18-24 ชั่วโมง ได้แก่ Monotard, NPH เป็นต้น

3. ชนิดออกฤทธิ์นาน (Long acting insulin) ออกฤทธิ์หลังฉีด 4-6 ชั่วโมง ออกฤทธิ์สูงสุด 14-24 ชั่วโมง และออกฤทธิ์ได้นาน 24-36 ชั่วโมง ได้แก่ Ultralente, Protamine zinc insulin ปัจจุบันไม่นิยมใช้

ในปัจจุบันได้มีการผลิตอินซูลินที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้น และมีโครงสร้างเหมือนคน (Human insulin) จึงทำให้ปฏิกิริยาการแพ้ต่ออินซูลินน้อยลง และเกิดการฝ่อของไขมันบริเวณที่ฉีดน้อยลง ได้แก่ Actrapid, Monotard HM, Humulin N, Humulin R, Ultratard เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการผลิตอินซูลินที่ผสมกันระหว่างอินซูลินที่ออกฤทธิ์ปานกลางกับอินซูลินที่ออกฤทธิ์สั้นไว้ในขวดเดียวกัน ได้แก่ Humulin 70/30, Humulin 80/20, Mixtard 20, Mixtard 50 เป็นต้น ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่าง NHP กับ RI เท่านั้น

ผู้ป่วยที่จำเป็นต้องฉีดอินซูลินมีลักษณะดังนี้

1. เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1)

2. เป็นโรคตับและไต ซึ่งไม่สามารถใช้ยาชนิดรับประทานได้

3. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2) ที่ได้รับการรักษาด้วยยาชนิดรับประทาน ขนาดเต็มที่แล้วยังควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้

4. ผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเครียดอย่างรุนแรง เช่น การเจ็บป่วยหนัก การได้รับการผ่าตัด การติดเชื้ออย่างรุนแรง เป็นต้น

5. ผู้ที่กำลังตั้งครรภ์

ปัญหาแทรกซ้อนจากการใช้อินซูลิน ได้แก่ ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ เกิดเป็นรอยบุ๋มบริเวณที่ฉีดอินซูลิน จากการฝ่อของไขมันบริเวณที่ฉีด (Lipoatrophy) แพ้อินซูลินเป็นผื่นแดง หรือลมพิษ อาการบวมหลังจากฉีดอินซูลินใหม่ๆ จากการคั่งของโซเดียม มีอาการดื้อต่ออินซูลินและ Somogyi effect คือการได้รับอินซูลินมากเกินไปจนระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ต่อมาร่างกายมีการปรับชดเชยโดยการหลั่งฮอร์โมนไกลโคเจนโนไลซีสและกลูโคนีโอจีนีซีส ทำให้ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงตามมาใน

1.6 ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน [5]

ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1.6.1 ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน (Acute complication) [5]

1.6.1.1 ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำเกินไป (Hypoglycemia)

มักเกิดในผู้ที่ระบบควบคุมน้ำตาลไม่ดี จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าปกติคือ ต่ำกว่า 50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ เกิดจากการรับประทานยามากกว่าที่ควรจะได้รับ ผู้ป่วยจะรับประทานอาหารได้น้อยลง หรือใช้แรงงานได้มากกว่าปกติ และอาการแสดงของการมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ได้แก่ ตัวสั่นหน้าซีด มือสั่น เหงื่อออกมาก ตัวเย็นคล้ายจะเป็นลม ใจสั่น หัวใจเต้นแรงและเร็ว ตาลาย ตามพร่ามัว เห็นภาพซ้อน ปวดศีรษะมึนงง เวียนศีรษะ หน้ามืด กรณีรุนแรงมากอาจจะมีอาการชักเกิดขึ้น

1.6.1.2 ภาวะกรดคีโตนคั่งในเลือด (Ketoacidosis)

เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินกว่า 300 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือเกิดการติดเชื้อแบบรุนแรง การเกิดภาวะคีโตนคั่งมีสาเหตุมาจากการที่ร่างกายไม่สามารถใช้น้ำตาลเป็นพลังงานได้ จำเป็นต้องมีการใช้ไขมันแทน ซึ่งการสันดาปไขมันก็จะทำให้เกิดกรดคีโตนเกิดขึ้น และเมื่อมีกรดคีโตนในเลือดเพิ่มจำนวนมากขึ้นก็จะทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด ผู้ป่วยจะมีอาการกระหายน้ำ หายใจหอบลึก หายใจมีกลิ่นฉุน คลื่นไส้ อาเจียน หมดสติไม่รู้สึกตัว

1.6.1.3 ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperosmolar)

มักจะเกิดในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน เนื่องจากไตของผู้สูงอายุจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำตาลออกจากเลือดได้ลดลง และพบในผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่พึ่งอินซูลิน ซึ่งระดับอินซูลินในร่างกายมีระดับเพียงพอที่จะไม่เกิดการสลายไขมัน จึงทำให้ไม่มีสารคีโตนในเลือด แต่ถ้าอินซูลินที่มีอยู่ไม่สามารถนำไปใช้ในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตได้ ก็จะส่งผลให้น้ำตาลในเลือดสูงจึงดูดน้ำออกจากเซลล์ ทำให้เซลล์เกิดการขาดน้ำและระบบประสาทส่วนกลางจะทำงานได้ไม่ปกติ โดยอาการแสดงของภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ได้แก่ การกระหายน้ำมาก ปัสสาวะบ่อย อ่อนเพลีย ชีพจรเต้นเร็ว และอาจถึงขั้นหมดสติ หรือเสียชีวิตได้

1.6.2 ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง (Chronic complication) [5][20][21]

เกิดขึ้นหลังจากเป็นเบาหวานมานาน จะเกิดขึ้นช้าๆโดยที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว เมื่อเกิดขึ้นแล้วการรักษาให้กลับมาสู่สภาพเดิมได้ยากหรือไม่ได้เลย ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่

1.6.2.1 ภาวะแทรกซ้อนทางสายตา

เกิดจากการที่น้ำตาลเข้าไปในเอนโดทีเลียม (Endothelium) ของหลอดเลือดเล็กๆ ในลูกตา จึงทำให้หลอดเลือดมีการสร้างโปรตีน ซึ่งมันจะออกขยายออกมาเป็นเนื้อเยื่อพังผืด (Basement

membrane) มากขึ้น ส่งผลให้เบสเมนท์เมมเบรน (Basement membrane) มีการหนาตัว แล้วเกิดการเปราะ หลอดเลือดเหล่านี้ก็จะมีการฉีกขาดได้ง่าย หลอดเลือดที่มีการฉีกขาดก็จะสร้างแขนงหลอดเลือดใหม่ออกมามากจนบดบังแสงที่ตกมากระทบยัง Retina ทำให้การมองเห็นของผู้ป่วยแย่ลงหรือเกิดจอตาเสื่อม และอาจจะทำให้เกิดตาบอดได้

1.6.2.2 ภาวะแทรกซ้อนทางไต

พบว่าหลอดเลือดที่ไตมีการเสื่อมลงเนื่องจาก มีเลือดไปเลี้ยงที่ไตลดลง การกรองลดลง และมีการรั่วของโปรตีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยมักมีอาการบวม ถ้ามีอาการที่รุนแรงก็จะเกิดการคั่งของของเสียเกิดขึ้น จึงส่งผลทำให้เกิดไตวายในที่สุด และผลที่ตามมาก็คือ มีความดันโลหิตสูงขึ้นจากไตวาย

1.6.2.3 ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือด

จากความผิดปกติของหลอดเลือดใหญ่และขนาดเล็ก ที่ทำให้หลอดเลือดเกิดการอุดตัน และโป่งพอง หรือมีการสร้างหลอดเลือดที่ไม่แข็งแรงขึ้นมาใหม่ ส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดได้แก่ ความดันโลหิตสูง หลอดเลือดหัวใจตีบตัน หลอดเลือดที่ไตผิดปกติ และหลอดเลือดสมองผิดปกติ ซึ่งผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานจะมีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่ามีความหนืดของเลือดเพิ่มมากขึ้น มีการทำงานของเกร็ดเลือดที่ผิดปกติ รวมทั้งยังมีภาวะเป็นลมเมื่อเปลี่ยนท่าเร็วๆ ด้วย

1.6.2.4 ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท

พบว่ามีการเสื่อมของเส้นประสาทรับความรู้สึก เนื่องจากมีการทำลายของแอกซอน (Axon) ของเยื่อหุ้มประสาท และมีการเปลี่ยนแปลงเซลล์ประสาททำให้เกิดการคั่งของซอร์บิทอล (Sorbital) และ ฟรุกโตส (Fructose) จึงทำให้เซลล์ประสาทเกิดการเสื่อมสภาพ และเกิดการอุดตันของหลอดเลือดเล็กๆ เกิดขึ้น ส่งผลให้มีการขาดออกซิเจน และมีการส่งสัญญาณที่ช้า ได้แก่ เส้นประสาทที่ไปเลี้ยงที่ปลายเท้า เส้นประสาทอัตโนมัติที่ไปเลี้ยงต่อมเหงื่อและหลอดเลือดบริเวณเท้า ซึ่งอาการสำคัญที่พบ คือ มีอาการชาที่ปลายเท้าทั้งสองข้าง กล้ามเนื้ออ่อนแรง การสูญเสียการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทำงานอย่างละเอียดอีกด้วย

การตรวจระดับน้ำตาลในเลือด [22]

การเจาะน้ำตาลในกระแสเลือด หมายถึง การเจาะหาระดับกลูโคสในเลือด กลูโคสในเลือดมาจากอาหารที่เรารับประทาน เช่น อาหารแป้ง ไขมัน หรือโปรตีน นอกจากนั้นน้ำตาลในเลือดส่วนหนึ่งมาจากการสร้างเช่น จากตับ หรือการหลั่งจากน้ำตาลที่สะสมที่ตับ ตับอ่อนจะผลิตฮอร์โมนที่ชื่อว่า อินซูลิน เพื่อนำน้ำตาลเข้าเซลล์ การตรวจระดับน้ำตาลสามารถตรวจได้หลายรูปแบบ เช่น

1. เจาะน้ำตาลหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงหรือที่เรียกว่า Fasting blood sugar (FBS) เป็นการ

2. การเจาะน้ำตาลหลังจากรับประทานอาหารไปแล้ว 2 ชั่วโมงเป็นการเจาะเลือดเพื่อวินิจฉัยเบาหวาน น้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง (Two-hour postprandial blood sugar)

3. การเจาะน้ำตาลแบบสุ่ม คือการเจาะเลือดแต่ไม่เกี่ยวกับการงดอาหารหรือรับประทานอาหาร การเจาะแบบนี้จะไม่ใช่การวินิจฉัยเป็นการคัดกรองเท่านั้น

4. การวัดความทนทานต่อน้ำตาลหรือที่เรียกว่า Oral glucose tolerance test เป็นการตรวจเพื่อวินิจฉัย โรคเบาหวาน กลุ่มที่เสี่ยงต่อโรคเบาหวาน และโรคเบาหวานในขณะตั้งครรภ์

5. การตรวจหาค่าน้ำตาลเฉลี่ยหรือที่เรียกว่า Glycohemoglobin A1c (HbA1c) เป็นการตรวจน้ำตาลที่เกาะกับเม็ดเลือดแดง การตรวจนี้เป็นการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวาน และเป็นการติดตามการรักษาโรคเบาหวาน

การเจาะน้ำตาลหลังอดอาหาร Fasting blood sugar (FBS) [22,23]

ต้องงดอาหารและเครื่องดื่มอื่นนอกเหนือจากน้ำอย่างน้อย 8 ชั่วโมง สำหรับผู้ที่เป็นโรคเบาหวานจะต้องรอจนเจาะเลือดก่อนจึงรับประทานหรือฉีดยา

1. ค่าปกติอยู่ระหว่าง 70 -100 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)

2. ค่าอยู่ระหว่าง 100-125 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จะถือว่าเป็นภาวะ impaired fasting glucose หรือกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

3. น้ำตาลที่มากกว่า 126 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จะวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานการตรวจน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง (2-hour postprandial blood sugar) จะทำการเจาะเลือดหลังจากรับประทานอาหารไปแล้ว 2 ชั่วโมง เหมาะสำหรับการเจาะเลือดด้วยตัวเองที่บ้านเพื่อประเมินผลการรักษาโรคเบาหวาน การตรวจน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง

4. ค่าปกติจะน้อยกว่า 140 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) สำหรับผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 50 ปี

5. ค่าปกติน้อยกว่า 150 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) สำหรับผู้ที่มีอายุ 50-60 ปี

6. ค่าปกติน้อยกว่า 160 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) สำหรับผู้ที่มีอายุมากกว่า 60 ปี การเจาะน้ำตาลแบบสุ่ม Random blood sugar (RBS) ผู้ที่ทำการตรวจไม่ต้องเตรียมตัวอะไร เมื่อแพทย์สงสัย แพทย์จะเจาะเลือดตรวจโดยที่ไม่ต้องงดอาหาร เหมาะสำหรับผู้ที่มีอาการของเบาหวาน เช่น หิวบ่อย น้ำหนักลด ปัสสาวะบ่อย หรือผู้ที่มีอาการเหมือนน้ำตาลในเลือดต่ำ

7. ค่าปกติ 80-120 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ก่อนอาหารหรือหลังตื่นนอน

8. ค่าปกติ 100-140 mg/dL (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) การเจาะเลือดเพื่อวัดความทนทานต่อน้ำตาล Oral glucose tolerance test เป็นการตรวจว่าร่างกายใช้น้ำตาลได้ดีเพียงใด โดยการให้ผู้ป่วยอดอาหาร 8 ชั่วโมงเมื่อมาถึงให้เจาะเลือด หลังจากนั้นให้ผู้ป่วยดื่มน้ำหวาน แล้วเจาะหา

น้ำตาลเฉลี่ย หรือ Glycohemoglobin A1c การเจาะเลือดตรวจนี้ไม่ต้องงดอาหารสามารถเจาะได้ตลอดเวลา ค่าแสดงจะเป็นค่าน้ำตาลเฉลี่ยระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตรวจน้ำตาลในเลือด [22,23]

1. งดอาหารไม่ถึงระยะเวลาที่กำหนด เช่น 8 ชั่วโมง หรือ 2 ชั่วโมง
2. ดื่มสุรา
3. มีโรคประจำ หรือมีความเครียด สูบบุหรี่ ดื่มกาแฟ
4. รับประทานยา เช่น ยาคุมกำเนิด ยารักษาความดันโลหิต ยา Steroid

1.7 การออกกำลังกายสำหรับป่วยโรคเบาหวาน [24]

เมื่อผู้ป่วยเบาหวานมีการควบคุมอาหารอยู่เป็นประจำแล้ว หากต้องการให้เกิดประโยชน์สูงสุดแล้วจำเป็นต้องมีการออกกำลังกายควบคู่ไปด้วย โดยอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งควรออกแรงอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาทีขึ้นไป โดยผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ควรออกกำลังกายแบบต่อเนื่องในระดับเหนื่อยปานกลาง อย่างน้อย 30 นาทีให้ได้ทุกวัน ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆได้ แต่ต้องใช้เวลา 4-6 เดือนจึงจะเห็นผล วิธีออกกำลังกายที่ดีและถูกต้อง ควรเป็นการออกแรงแขนขาต่อเนื่องกันเบาๆ หนักเล็กน้อย เช่น การรำมวยจีน การเดินเร็วๆ การว่ายน้ำ การเดินในน้ำ หรือการปั่นจักรยานอยู่กับที่ เพื่อให้ชีพจรเต้นเร็วขึ้นจากเดิมประมาณ 20 ครั้งต่อนาที โดยในแต่ละครั้งควรอุ่นเครื่องก่อนออกกำลังกาย ด้วยการบริหารยืดหยุ่นร่างกายและเดินช้าๆ ประมาณ 5-10 นาที หลังจากนั้นก็ค่อยๆเพิ่มการออกกำลังกาย แต่ไม่ควรหักโหมจนเกินไป และก่อนที่จะหยุดออกกำลังกายให้ค่อยๆผ่อนลงด้วยการเดินช้าๆ หรือผ่อนแรงออกกำลังกายเบาๆ ประมาณ 5-10 นาที

วิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 กับชนิดที่ 2 [24]

สำหรับผู้ป่วยเบาหวานทั้ง 2 ชนิด นั้นจะมีวิธีการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากการนำพลังงานไปใช้ และการเผาผลาญพลังงานที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปวิธีการที่ต่างกันได้ดังนี้

1. วิธีออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1

สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ควรแนะนำให้ออกกำลังกายทุกวัน วันละ 20-60 นาที โดยให้ได้ระดับร้อยละ 50-60 ของอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด อย่างไรก็ตามผู้ป่วยต้องควบคุมโรคเบาหวานและการใช้ยา โดยเฉพาะอินซูลินให้ดีก่อนออกกำลังกาย ปัจจัยสำคัญข้อหนึ่งคือผู้ป่วยต้องเข้าใจการปรับเปลี่ยนการใช้ยาหรืออินซูลินของตนเอง รวมทั้งสามารถวัดระดับน้ำตาลในเลือดของตนเองได้ หากต้องการออกกำลังกายหนักๆ โดยการออกกำลังกายในช่วงเวลา

15.00–17.00 นาฬิกา หลังรับประทานอาหารว่างประมาณ 30–60 นาที สัปดาห์ละ 3–5 ครั้ง ทั้งนี้ แพทย์ไม่แนะนำให้ผู้ป่วยออกกำลังกายในขณะที่อินซูลินออกฤทธิ์สูงสุด นอกจากนี้ หากผู้ป่วยมีการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องแพทย์จะแนะนำให้ลดปริมาณการใช้อินซูลินลง

2. วิธีออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดนี้ ควรทำกิจกรรมแบบต่อเนื่องในระดับเหนื่อยปานกลาง อย่างน้อย 30 นาทีต่อวัน ซึ่งหากทำต่อเนื่อง 4–6 เดือน จะส่งผลดีต่อการลดความเสี่ยง โรคแทรกซ้อนต่างๆ ได้บ้าง สำหรับผู้ป่วยทั้ง 2 ชนิด หากระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ระหว่าง 200–400 มิลลิกรัม เปอร์เซ็นต์ ควรต้องออกกำลังกายภายใต้การดูแลของแพทย์ และหากมากกว่า 400 มิลลิกรัม เปอร์เซ็นต์ ไม่ควรออกกำลังกาย เพราะอาจเกิดอันตรายจากภาวะเลือดเป็นกรด แก่ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ได้และสำหรับผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ดีอยู่แล้ว ก็ไม่ควรออกกำลังกายมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้ ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายในท่าที่กระทบกระแทกเท้ามากเกินไป และหากมีอาการผิดปกติ เช่น แน่นหน้าอก หิว เหงื่อออก ตาพร่ามัว และเหนื่อยมากผิดปกติ ควรพบแพทย์โดยเร็ว

ประโยชน์ของการออกกำลังกายในโรคเบาหวาน [24]

1. เพิ่มสมรรถภาพทางร่างกาย ช่วยให้ร่างกายมีสัดส่วนตามปกติ มีความยืดหยุ่น มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความทนทานของหัวใจ สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ช่วยควบคุมน้ำหนัก ลดไขมัน เพราะหลังจากออกกำลังกายจะลดความอยากอาหาร และมีการเผาผลาญพลังงานเพิ่มขึ้น เป็นเวลาประมาณ 1ชั่วโมง ช่วยลดระดับไตรกลีเซอไรด์, โคเลสเตอรอลและเพิ่มระดับ High density lipoprotein (HDL) ในเลือดได้

3. ส่งเสริมขบวนการใช้น้ำตาล (Glucose metabolism) โดยเพิ่มความไวของอินซูลิน เพิ่มความสามารถในการจับน้ำตาลไปใช้ให้แก่กล้ามเนื้อ

4. ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Coronary artery disease)

5. ลดความดันโลหิตทั้ง Systolic และ Diastolic ได้ประมาณ 8–10 มิลลิเมตรปรอท

6. ลดความเครียด (เพิ่มระดับ Endorphin) เพิ่มคุณภาพชีวิต

7. ช่วยป้องกันโอกาสเกิดโรคเบาหวานในผู้ที่มีความเสี่ยง: คนอ้วน, Impaired glucose tolerance test

โดยปกติตามธรรมชาติ ในช่วงแรกของการออกกำลังกาย ร่างกายจะมีการใช้น้ำตาลเพิ่มขึ้นและระดับอินซูลินในเลือดจะลดลง เพื่อรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้คงที่ เมื่อเวลาผ่านไป จะมีการหลั่งฮอร์โมนที่ต้านฤทธิ์อินซูลิน (Counter-insulin hormone) คือ Glucagon และแคทีโคลามีน

มีน เพื่อเพิ่มระดับน้ำตาลให้เพียงพอ และสลายไขมันใช้เป็นพลังงานในการออกกำลังกาย การเปลี่ยนแปลงนี้มีความบกพร่องในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) หรือในทางตรงกันข้าม ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 (IDDM ไม่มีการสร้างอินซูลิน) อาจมีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ มีคีโตนสะสม เกิดภาวะเลือดเป็นกรดที่เป็นอันตรายได้เช่นกัน

การทดสอบการรับความรู้สึกของเท้า [17]

การทดสอบการรับความรู้สึกโดยใช้ Semmes-weinstein monofilament (ขนาด 5.07 หรือ 10 กรัม) Semmes-weinstein monofilament เป็นอุปกรณ์ที่ทำจากใยไนลอน ซึ่งใช้ในการประเมินการรับความรู้สึกในส่วน Light touch รวมไปถึง Deep pressure ซึ่ง Semmes-weinstein monofilament มีหลายขนาด แต่ละขนาดมีค่าแรงกดมาตรฐาน (หน่วยเป็นกรัม) โดยทั่วไปสามารถรับความรู้สึกว่ามี monofilament มากดได้ เมื่อนำปลาย monofilament ไปแตะและกดลงที่ผิวหนังที่เท้าจำเพาะที่จน monofilament เริ่มงอ การตรวจด้วย monofilament ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นการตรวจด้วย monofilament ขนาดเดียวคือ 5.07 หรือขนาดแรงกด 10 กรัม ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถประเมินว่า ผู้ป่วยมีระดับการรับรู้ความรู้สึกที่เพียงพอต่อการป้องกันการเกิดแผล (Protective sensation) เท้าหรือไม่ และมีความไวและความจำเพาะสูงในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า และให้ผลการตรวจซ้ำต่างกันในแต่ละวันที่มีความแน่นอน (Reproducebility) สูงด้วย

การเตรียม monofilament ก่อนการตรวจ [17]

1. Monofilament ที่ใช้มี 2 ชนิด คือ ชนิดที่สามารถใช้ตรวจซ้ำได้ (Reusable) ดังภาพ และชนิดที่ใช้ชั่วคราว (Disposable) monofilament เป็นที่ยอมรับต้องได้จากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน สำหรับคุณภาพของ monofilament ที่บริษัทเวชภัณฑ์นำมาให้ใช้นั้นยังไม่ทราบว่าได้มาตรฐานหรือไม่

2. ก่อนทำการตรวจทุกครั้งตรวจสอบ monofilament ว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี โดยจะต้องเป็นเส้นตรง ไม่คด งอหรือบิด

3. เมื่อจะเริ่มใช้ monofilament ในการตรวจแต่ละวันให้กด monofilament 2 ครั้งก่อนเริ่มตรวจครั้งแรกเพื่อให้ความยืดหยุ่นของ monofilament เข้าที่

4. Monofilament แต่ละอันไม่ควรใช้ตรวจผู้ป่วยต่อเนื่องกันเกินกว่า 10 ราย (ผู้ป่วย 1 รายจะถูกตรวจประมาณ 10 ครั้งโดยเฉลี่ย) หรือเกินกว่า 100 ครั้งในวันเดียวกัน ควรพักการใช้ monofilament อย่างน้อยประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ monofilament ฟื้นตัวก่อนนำมาใช้

ตำแหน่งที่จะทำการตรวจการรับความรู้สึกด้วย monofilament [17]

1. ตำแหน่งที่ตรวจ คือ ที่ฝ่าเท้า 4 จุด ของเท้าแต่ละข้าง ได้แก่ หัวแม่เท้า metatarsalhead ที่ 1, 3 และ 5 ดังภาพ

รูปที่ 1 ตำแหน่งที่ตรวจเท้า

(ที่มา: https://www.gotoknow.org/posts/212460)

2. ถ้าตำแหน่งที่จะตรวจมี callus แผล หรือแผลเป็นให้เลี่ยงไปตรวจที่บริเวณใกล้เคียง

วิธีการตรวจด้วย monofilament ขนาด 5.07 หรือ 10 กรัม ทำเป็นขั้นตอนและแปลผลตามคำแนะนำของ The American College of Physicians 2007 ดังนี้ [17]

1. ทำการตรวจในห้องที่มีความเงียบและสงบ

2. อธิบายขั้นตอนและกระบวนการตรวจให้ผู้ป่วยเข้าใจก่อนทำการตรวจ เริ่มตรวจโดยใช้ปลายของ monofilament แตะและกดที่บริเวณฝ่ามือหรือท้องแขน (Forearm) ของผู้ป่วยด้วยแรงที่ทำให้ monofilament งอตัวเล็กน้อย นานประมาณ 1-1.5 วินาที เพื่อให้ผู้ป่วยทราบและเข้าใจถึงความรู้สึกที่กำลังจะทำการตรวจ

3. ให้ผู้ป่วยนั่งหรือนอนในท่าที่สบายและวางเท้าบนที่วางเท้าที่มั่นคง ซึ่งมีแผ่นรองเท้าที่ค่อนข้างนุ่ม

4. เมื่อจะเริ่มตรวจให้ผู้ป่วยหลับตา

5. ใช้ monofilament แตะในแนวตั้งฉากกับผิวหนังในตำแหน่งที่ตรวจ และค่อยๆ กดลงจน monofilament มีการงอตัวเพียงเล็กน้อย แล้วกดค้างไว้นาน 1-1.5 วินาที จึงเอา monofilament ออก จากนั้นให้ผู้ป่วยบอกว่ารู้สึกว่ามี monofilament มาแตะหรือไม่ หรือส่งสัญญาณ เมื่อมีความรู้สึกในขณะที่ monofilament ถูกกดจนงอตัว

รูปที่ 2 การใช้ monofilament
(ที่มา: https://www.gotoknow.org/posts/93117)

เพื่อให้แน่ใจว่าความรู้สึกที่ผู้ป่วยตอบเป็นความรู้สึกจริงและไม่ใช่การแสร้งหรือเดา ในการตรวจแต่ละตำแหน่งให้ทำการตรวจ 3 ครั้ง โดยเป็นการตรวจจริง (Real application) คือมีการใช้ monofilament แตะและกดลงที่เท้าผู้ป่วยจริง 2 ครั้ง และตรวจหลอก (Sham application) คือ ไม่ได้ใช้ monofilament แตะที่เท้าผู้ป่วย แต่ให้ถามผู้ป่วยว่า "รู้สึกว่ามี monofilament มา แตะหรือไม่" 1 ครั้ง ซึ่งลำดับการตรวจจริงและหลอกไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับเหมือนกันในการตรวจแต่ละตำแหน่ง

6. ถ้าผู้ป่วยสามารถตอบการรับความรู้สึกได้ถูกต้อง 2 ครั้ง ใน 3 ครั้ง (ซึ่งรวมการตรวจหลอกด้วย 1 ครั้ง ดังกล่าวในข้อ 5) ของการตรวจแต่ละตำแหน่ง แปลผลว่าเท้าของผู้ป่วยยังมี protective sense อยู่

7. ถ้าผู้ป่วยสามารถตอบการรับความรู้สึกได้ถูกต้องเพียง 1 ครั้ง ใน 3 ครั้ง (ซึ่งรวมการตรวจหลอกด้วย 1 ครั้ง ดังกล่าวในข้อ 5) หรือตอบไม่ถูกต้องเลย ให้ทำการตรวจซ้ำใหม่ที่ตำแหน่งเดิมตามข้อ 5 ข้อพึงระวัง ผู้ป่วยที่มีเท้าบวม หรือเท้าเย็นอาจให้ผลตรวจผิดปกติได้

8. ถ้าทำการตรวจซ้ำและผู้ป่วยยังคงตอบการรับความรู้สึกได้ถูกต้องเพียง 1 ครั้ง ใน 3 ครั้ง หรือไม่ถูกต้องเลยเช่นเดิม แสดงว่า เท้าของผู้ป่วยมีการรับความรู้สึกผิดปกติ

9. ทำการตรวจให้ครบทั้ง 4 ตำแหน่งทั้ง 2 ข้างโดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตำแหน่งที่ตรวจเหมือนกัน 2 ข้าง

10. การตรวจพบการรับความรู้สึกผิดปกติ แม้เพียงตำแหน่งเดียว แปลผลว่าเท้าของผู้ป่วยสูญเสีย protective sense (Insensate foot)

11. ผู้ป่วยที่มีผลการตรวจปกติควรได้รับการตรวจซ้ำปีละ 1 ครั้ง

การทดสอบการรับความรู้สึกโดยใช้ส้อมเสียง [17]

The American College of Physicians 2007 แนะนำวิธีการทดสอบการรับความรู้สึกด้วยส้อมเสียง ดังนี้

1. เลือกใช้ส้อมเสียงชนิดสั่นที่มีความถี่ 128 เฮิรทซ์

2. ทำการตรวจในห้องที่มีความเงียบสงบ

3. อธิบายขั้นตอนและกระบวนการตรวจให้ผู้ป่วยเข้าใจก่อนทำการตรวจ และใช้ส้อมเสียงวางที่ข้อมือหรือข้อศอกในขณะที่ส้อมเสียงกำลังสั่น และหยุดสั่น การทำเช่นนี้เพื่อให้ผู้ป่วยรับทราบและเข้าใจถึงความรู้สึกที่ส้อมเสียงสั่น และไม่สั่นได้อย่างถูกต้อง

4. ให้ผู้ป่วยหลับตา ก่อนเริ่มตรวจ

5. ตำแหน่งที่ตรวจ ได้แก่ หลังนิ้วหัวแม่เท้าบริเวณ distal interphalangeal joint ทั้ง 2 ข้าง

6. เริ่มการตรวจแต่ละข้างด้วยการตรวจหลอก โดยการวางส้อมเสียงซึ่งไม่สั่นตรงตามตำแหน่งที่ตรวจ จากนั้นให้ถามผู้ป่วยว่า "รู้สึกว่าส้อมเสียงสั่นหรือไม่?" ซึ่งผู้ป่วยควรตอบได้ถูกต้องว่า "ไม่สั่น" การทำเช่นนี้เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ป่วยมีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับความรู้สึกสั่น

7. ทำการตรวจจริงโดยวางส้อมเสียงที่มีการสั่นตรงตำแหน่งที่จะตรวจในแนวตั้งฉากและในน้ำหนักที่คงที่ จากนั้นให้ถามผู้ป่วยว่า "รู้สึกว่าส้อมเสียงสั่นหรือไม่" และให้ผู้ป่วยบอกทันทีเมื่อรู้สึกว่าส้อมเสียงหยุดสั่น โดยผู้ตรวจสามารถทำให้ส้อมเสียงหยุดสั่นได้ทุกเวลา ในขณะที่ผู้ตรวจใช้มือข้างหนึ่งจับส้อมเสียงวางลงที่นิ้วหัวแม่เท้าของผู้ป่วย ให้ผู้ป่วยใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้างหนึ่งแตะที่ใต้นิ้วหัวแม่เท้าของผู้ป่วยข้างที่กำลังตรวจ เพื่อรับทราบความรู้สึกสั่นไปพร้อมกับผู้ป่วย ในการตรวจนี้จะช่วยให้ผู้ตรวจสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของคำตอบที่ผู้ป่วยตอบได้ ในการตรวจ 1 ครั้งจะได้คำตอบ 2 คำตอบ คือ เมื่อเริ่มรู้สึกว่าส้อมเสียงสั่น และ เมื่อรู้สึกว่าส้อมเสียงหยุดสั่น

8. ทำการตรวจดังข้อ 7 ที่นิ้วหัวแม่เท้าข้างเดิมซ้ำอีก 1 ครั้ง จะได้คำตอบจากการตรวจ 2 ครั้ง รวม 4 คำตอบ

9. ทำการตรวจอีกข้างหนึ่งซ้ำ 2 ครั้ง เช่นกัน เป็นการตรวจครบ 1 รอบ

10. การตรวจดังข้อ 7-9 ใหม่อีก 1 รอบ ทั้ง 2 ข้าง รวมการตรวจทั้ง 2 รอบจะได้คำตอบ 8 คำตอบสำหรับการตรวจแต่ละข้าง

11. การแปลผล ถ้าผู้ป่วยตอบไม่ถูกต้องตั้งแต่ 5 คำตอบในแต่ละข้าง แปลผลว่าผู้ป่วยมีการรับความรู้สึกผิดปกติ หรือมี Partial sensory loss

การประเมินความพอดีและเหมาะสมของรองเท้า [17]

การประเมินความพอดีและเหมาะสมของรองเท้าทำได้ดังนี้

1. วัดขนาดของรองเท้าทั้งสองข้างทั้งความยาวและความกว้าง เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วขนาดของรองเท้าแต่ละข้างมักไม่เท่ากัน

2. ตรวจความพอดีของรองเท้าทั้งสองข้างในขณะยืนลงน้ำหนักเสมอ เนื่องจากเท้าส่วนใหญ่จะมีการขยายขนาดเมื่อมีการลงน้ำหนัก

3. ตำแหน่งของข้อ metatarsophalangeal ที่ 1 ควรอยู่ตรงกับตำแหน่งที่กว้างที่สุดของรองเท้า

4. ระยะห่างระหว่างปลายนิ้วเท้าที่ยาวที่สุดกับปลายรองเท้า (นิ้วที่ยาวที่สุดซึ่งไม่จำเป็นต้อง เป็นนิ้วหัวแม่เท้าเสมอไป) ควรมีระยะห่างประมาณ 3/8 ถึง 1 นิ้วฟุต

5. เนื้อที่ภายในรองเท้า ในส่วนของเท้าส่วนหน้า (Forefoot) และตามแนวขวางของ metatarso-phalangeal joints ควรมีความกว้างและความลึกพอประมาณ โดยผู้ป่วยสามารถขยับนิ้วเท้าได้พอสมควร โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีปัญหานิ้วเท้างองุ้ม (Claw หรือ Hammer toe) บริเวณส้นเท้าควรจะพอดี ไม่คับและไม่หลวมจนเกินไป

6. ชนิดของรองเท้าที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานคือ รองเท้าชนิดผูกเชือกหรือมีแถบ Velcro ที่ไม่มีรอยตะเข็บบริเวณหลังเท้า เพื่อสามารถปรับขยายหรือรัดให้พอดีในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการบวมหรือมีเท้าผิดรูป

7. วัสดุที่ใช้ในการทำรองเท้า ควรเป็นหนังหรือผ้าที่มีความยืดหยุ่น ภายในบุด้วยวัสดุที่นุ่ม ดูดซับและระบายความชื้นได้ดี

8. สิ่งที่สำคัญที่ควรทราบคือ ขนาดของรองเท้านั้นไม่มีมาตรฐาน จะมีความแตกต่างกันไปตามยี่ห้อและแบบของรองเท้า ดังนั้นจึงใช้เป็นเครื่องชี้วัดความพอดีไม่ได้

การปฏิบัติตัวทั่วไปสำหรับผู้ป่วยเบาหวานเพื่อป้องกันการเกิดแผลที่เท้า [25]

การปฏิบัติตัวทั่วไปที่แนะนำประกอบด้วย

1. ทำความสะอาดเท้าทุกวันด้วยน้ำสะอาดและสบู่อ่อน วันละ 2 ครั้ง และทำความสะอาดทันทีทุกครั้งที่เท้าเปื้อนสิ่งสกปรก และเช็ดเท้าให้แห้งทันที รวมทั้งบริเวณซอกนิ้วเท้า

2. สำรวจเท้าอย่างละเอียดทุกวัน รวมทั้งบริเวณซอกนิ้วเท้า ว่ามีแผล, หนังด้านแข็ง, ตาปลา, รอยแตกหรือการติดเชื้อรา หรือไม่

3. หากมีปัญหาเรื่องสายตา ควรให้ญาติหรือผู้ใกล้ชิดสำรวจเท้าและรองเท้าให้ทุกวัน

4. หากผิวแห้งควรใช้ครีมทาบางๆ แต่ไม่ควรทาบริเวณซอกระหว่างนิ้วเท้า เนื่องจากอาจทำให้ซอกนิ้วเท้าอับชื้น ติดเชื้อรา และผิวหนังเปื่อยเป็นแผลได้ง่าย

5. ห้ามแช่เท้าในน้ำร้อนหรือใช้อุปกรณ์ให้ความร้อน (เช่น กระเป๋าน้ำร้อน) วางที่เท้าโดยไม่ได้ทำการทดสอบอุณหภูมิก่อน

6. หากจำเป็นต้องแช่เท้าในน้ำร้อนหรือใช้อุปกรณ์ให้ความร้อนวางที่เท้า จะต้องทำการทดสอบอุณหภูมิก่อน โดยให้ผู้ป่วยใช้ข้อศอกทดสอบระดับความร้อนของน้ำหรืออุปกรณ์ให้ความร้อนก่อนทุกครั้ง ผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนที่เส้นประสาทส่วนปลายมากจนไม่สามารถรับความรู้สึกร้อนได้ ควรให้ญาติหรือผู้ใกล้ชิดเป็นผู้ทำการทดสอบอุณหภูมิแทน

7. หากมีอาการเท้าเย็นในเวลากลางคืน ให้แก้ไขโดยการสวมถุงเท้า

8. เลือกสวมรองเท้าที่มีขนาดพอดี ถูกสุขลักษณะ เหมาะสมกับรูปเท้า และทำจากวัสดุที่นุ่ม (เช่น หนังที่นุ่ม) แบบรองเท้าควรเป็นรองเท้าหุ้มส้น เพื่อช่วยป้องกันอันตรายที่เท้า ไม่มีตะเข็บหรือมีตะเข็บน้อย เพื่อมิให้ตะเข็บกดผิวหนัง และมีเชือกผูกหรือมีแถบ Velcro ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับความพอดีกับเท้าได้อย่างยืดหยุ่นกว่ารองเท้าแบบอื่น

9. หลีกเลี่ยงหรือห้ามสวมรองเท้าที่ทำด้วยยางหรือพลาสติก เนื่องจากมีโอกาสเกิดการเสียดสีเป็นแผลได้ง่าย

10. ห้ามสวมรองเท้าแตะประเภทที่ใช้นิ้วเท้าคีบหรือสายรองเท้า

11. หากสวมรองเท้าที่ซื้อใหม่ ในระยะแรกไม่ควรสวมรองเท้าใหม่เป็นเวลานานหลายๆ ชั่วโมงต่อเนื่องกัน ควรใส่สลับกับรองเท้าเก่าก่อนระยะหนึ่ง จนกระทั่งรองเท้าใหม่มีความนุ่มและเข้ากับรูปเท้าได้ดี

12. ผู้ป่วยที่ต้องสวมรองเท้าหุ้มส้นทุกวันเป็นเวลาต่อเนื่องหลายชั่วโมงในแต่ละวัน ควรมีรองเท้าหุ้มส้นมากกว่า 1 คู่ สวมสลับกัน และควรผึ่งรองเท้าที่ไม่ได้สวมให้แห้ง เพื่อมิให้รองเท้าอับชื้นจากเหงื่อที่เท้า

13. สวมถุงเท้าก่อนสวมรองเท้าเสมอ เลือกใช้ถุงเท้าที่ไม่มีตะเข็บ (หากถุงเท้ามีตะเข็บให้กลับด้านในออก) ที่ทำจากผ้าฝ้าย ซึ่งมีลักษณะนุ่ม สามารถซับเหงื่อได้ ลดความอับชื้นได้ดี และไม่รัดแน่นจนเกินไป นอกจากนี้ควรเปลี่ยนถุงเท้าทุกวัน

14. สำรวจดูรองเท้าทั้งภายในและภายนอกก่อนสวมทุกครั้งว่ามีสิ่งแปลกปลอมอยู่ในรองเท้าหรือไม่ เพื่อป้องกันการเหยียบสิ่งแปลกปลอมจนเกิดแผล

15. ห้ามตัดเล็บจนสั้นเกินไปและลึกถึงมุมเล็บ ควรตัดตามแนวของเล็บเท่านั้น โดยให้ปลายเล็บเสมอกับปลายนิ้ว ห้ามตัดเนื้อเพราะอาจเกิดแผลและมีเลือดออก

16. ห้ามตัดตาปลาหรือหนังด้านแข็งด้วยตนเอง รวมทั้งห้ามใช้สารเคมีใดๆ ลอกตาปลาด้วยตนเอง

17. ห้ามเดินเท้าเปล่าทั้งภายในบ้าน บริเวณรอบบ้าน และนอกบ้านโดยเฉพาะพื้นที่

18. หลีกเลี่ยงการนั่งไขว่ห้าง โดยเฉพาะในกรณีที่มีหลอดเลือดแดงที่ขาตีบ
19. ควบคุมระดับกลูโคสในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่
20. พบแพทย์ตามนัดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อสำรวจและตรวจเท้า
21. หากพบว่ามีแผลแม้เพียงเล็กน้อย ให้ทำความสะอาดทันที และควรพบแพทย์โดยเร็ว
22. งดสูบบุหรี่

โรคเบาหวานถือเป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และมักจะรุนแรงขึ้นหากผู้ป่วยควบคุมอาการของโรคไม่ดีพอ และปัญหาส่วนใหญ่ของผู้ป่วยเบาหวาน มักเกิดการสูญเสียการรับความรู้สึกส่วนปลาย โดยเฉพาะเท้าเป็นอวัยวะของผู้ป่วยเบาหวานที่มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บได้ง่ายที่สุดและยังส่งผลทำให้มีการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อสะโพกและขาอีกด้วย [25]

ความรู้เกี่ยวกับ (Sit-to-stand-to-sit-test: STS)

รูปที่ 3 ท่า (Sit-to-stand-to-sit-test: STS)

การทดสอบการลุกขึ้นยืน (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) สามารถสะท้อนความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อขา ซึ่งรูปแบบของการลุกขึ้นยืน ส่วนใหญ่ต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อขาส่วนต้น (Proximal muscle) ได้แก่ กล้ามเนื้อสะโพก (Hip muscle) และกล้ามเนื้อเข่า (Knee muscle) เนื่องจากกล้ามเนื้อดังกล่าว มีขนาดใหญ่สามารถหดตัวแล้วทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกและข้อเข่าในระยะแรกของการลุกขึ้นยืน เพื่อทำให้เกิดแรงส่งร่างกายจากตำแหน่งที่มีความมั่นคงมาก ไปสู่ตำแหน่งที่มีความมั่นคงน้อย [26]

การประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อโดยการทดสอบการลุกขึ้นยืน (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) ได้ประเมินตามความสามารถที่แท้จริงของอาสาสมัคร โดยผู้ที่ไม่สามารถลุกขึ้นยืนได้เอง ให้ใช้มือจับอุปกรณ์ช่วยเดินขณะลุกขึ้นยืน และอาสาสมัครที่สามารถลุก

ความสูงของเก้าอี้ 44.5 เซนติเมตร ความลึกของเก้าอี้ 38 เซนติเมตร และวางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกงอประมาณ 90 องศา

วิธีการทดสอบ ให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนและนั่งลงให้เร็วที่สุดและปลอดภัย ผู้ประเมินเริ่มจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง "เริ่ม" และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับนั่งลงหลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ [26]

โดยทั่วไปการทดสอบการลุกขึ้นยืน (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การนับจำนวนครั้งของการลุกขึ้นยืนในเวลาคงที่ เช่น 60 วินาที ซึ่งผลการทดสอบเช่นนี้สะท้อนความทนทานของกล้ามเนื้อ (muscle endurance) [27] และการจับเวลาในการลุกขึ้นยืนที่มีจำนวนครั้งคงที่ เช่น 10 ครั้ง ซึ่งผลการทดสอบสะท้อนถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) นอกจากนี้การทดสอบยังสามารถทำได้โดยใช้และไม่ใช้มือช่วย [26]

การทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย ด้วยการทดสอบการลุกขึ้นยืน (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) บนเก้าอี้ [26] ถือเป็นวิธีการทดสอบสมรรถภาพทางกายวิธีการหนึ่งที่ได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐานว่า สามารถใช้เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย (Lower body strength and endurance) ซึ่งการทดสอบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกายนี้ส่วนใหญ่จะใช้การทำงานของกล้ามเนื้อ Gluteus maximus muscle, Rectus femoris muscle, biceps femoris muscle, Gastrocnemius muscle เป็นต้น ซึ่งกล้ามเนื้อเหล่านี้ถือเป็นกลุ่มกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินกิจวัตรต่างๆ เช่น การลุก-นั่ง การเดิน การเดินขึ้นบันได เป็นต้น [28]

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการทดสอบ (Sit-to-stand-to-sit-test: STS) ในอาสาสมัครทั้งหมด 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คืออาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และกลุ่มที่ 2 คืออาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) จะให้อาสาสมัครทำ 10 ครั้ง แล้ววัดผลจากเวลาที่ทำได้ ส่วนการประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อ(muscle endurance) จะให้อาสาสมัครทำในระยะเวลา 60 วินาที แล้ววัดผลจากจำนวนครั้งที่ทำได้ และจะให้อาสาสมัครพัก 5 นาทีหลังจากทำการทดสอบเสร็จในแต่ละครั้ง
กล้ามเนื้อสะโพกและขา [29][30]

1. Gluteus maximus muscle เป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ มีจุดเกาะต้นอยู่ที่ iliac crest พื้นหลังส่วนล่างของ sacum ข้างๆ coccyx และ aponeurosis ของ sacrospinalis และมีจุดเกาะปลายที่ fascia lata และส่วนบนของ lineaaspera ของ femur มีหน้าที่ใช้ในการเหยียดและกางต้นขาออก และหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงคือ superior andinferior gluteal arteries และเส้นประสาท inferior gluteal nerve (L5, sacral segment S1, S2 nerve roots)

2. กล้ามเนื้อทางด้านหน้าของต้นขา (Anterior femoral muscle) ประกอบด้วย quadriceps femoris ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 4 มัด

2.1 กล้ามเนื้อ Rectus femoris muscle มีจุดเกาะต้นอยู่ที่ anterior inferior iliac spine ขอบของ acetabulum

2.2 กล้ามเนื้อ Vastusmedialis muscle มีจุดเกาะต้นอยู่ที่ lineaaspera ของกระดูก femur

2.3 กล้ามเนื้อ Vastuslateralis muscle มีจุดเกาะต้นอยู่ที่ greater trochanter และ lineaaspera

2.4 กล้ามเนื้อ Vastusintermedius muscle มีจุดเกะต้นอยู่ที่ พื้นหน้าและพื้นนอกของ body ของ femur

ส่วนปลายของกล้ามเนื้อทั้ง 4 มัด นี้รวมเป็น tendon ซึ่งหุ้ม patella และเกาะบน tuberosity ของ tibia ในส่วนของกล้ามเนื้อ rectus femoris muscle มีหน้าที่ช่วยงอต้นขา ส่วนกล้ามเนื้อทั้ง 4 มัดนี้จะมีหน้าที่ในการเหยียดปลายขาและหลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงคือ femoral artery และเส้นประสาท Femoral nerve

3. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ประกอบด้วยกล้ามเนื้อกลุ่ม Hamstring muscles เป็นพวกงอปลายขาขึ้นมา มี 3 มัด คือ

3.1 กล้ามเนื้อ Biceps femoris มีจุดเกาะต้นของหัวยาวจาก tuberosity ischium หัวสั้นจาก lineaaspera ของ femur มีจุดเกาะปลายที่หัวของ fibula และ lateral condyle ของ tibia มีหน้าที่ในการงอปลายขาและเหยียดต้นขามีเส้นเลือด inferior gluteal artery, perforating arteries, popliteal artery และเส้นประสาท long head: tibial nerve, short head: common peroneal nerve มาเลี้ยง

3.2 กล้ามเนื้อ Semitendinosus muscle และ Semimembranosus muscle มีจุดเกาะต้นที่ tuberosity ของ ischium มีจุดเกะปลายที่พื้นในส่วนบนของ body ของ tibia, medial condyle ของ tibia มีหน้าที่ในการงอปลายขาและหมุนปลายขาเข้าข้างในกล้ามเนื้อ Semitendinosus จะมีเส้นเลือด inferior gluteal artery, perforating arteries มาเลี้ยง และมีเส้นประสาท sciatic (tibial, L5, S1, S2) ส่วนกล้ามเนื้อ Semimembranosus มีเส้นเลือด profunda femoris, gluteal artery มาเลี้ยง และมีเส้นประสาท sciatic nerve มาเลี้ยง

ชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อ [6]

การจำแนกชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. เส้นใยกล้ามเนื้อสีแดง (Type I, Aerobic Type, Slow Twitch) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะมีสีแดงมากเพราะมีฮีโมโกลบินมาก มีเส้นเลือดฝอย ไมโตคอนเดรีย และแอโรบิคเอนไซม์มาก การ

ลักษณะของเส้นใยมีขนาดเล็กกว่า แต่การหดตัวได้เป็นระยะเวลานานๆ ติดต่อกันดีกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว

2. เส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว (Type II, Anaerobic Type, Fast Twitch) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่ สามารถหดตัวได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง ในระยะเวลาสั้นๆ มีความสามารถในการทำงานที่มีความหนักมากได้ดี แต่เกิดความเมื่อยล้าเร็ว เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้ยังแบ่งออกเป็น

2.1 เส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว ชนิด เอ (Type II A, Fast Twitch Oxidative Glycolytic) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะมีลักษณะของการทำงานทั้งแบบแอโรบิค และแอนแอโรบิค สามารถหดตัวได้เร็วและทนความเมื่อยล้าได้

2.2 เส้นใยกล้ามเนื้อสีขาว ชนิด บี (Type II B, Fast Twitch Glycolytic) เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้จะมีลักษณะของการทำงานแบบแอนแอโรบิค สามารถหดตัวได้เร็ว เกิดความเมื่อยล้าเร็ว ทำงานแบบแอโรบิคได้ไม่ดี

ซึ่งเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วและเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้ามีสัดส่วนที่เท่ากัน แต่เปอร์เซ็นต์ของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้าจะเด่นในกล้ามเนื้อ Quadriceps และเส้นใยกล้ามเนื้อที่หด

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Observational research cross-sectional study) เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

วัสดุและอุปกรณ์	จำนวน
1. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครร่วมกับแบบบันทึกผลการทดลอง	60 ชุด
2. ใบยินยอมเข้าร่วมการทดลอง	60 ชุด
3. เก้าอี้ ขนาดความสูง 44.5 เซนติเมตร, ความลึก 38 เซนติเมตร	2 ตัว
4. เครื่องวัดความดันโลหิต รุ่น OMRONHEM-7203	1 เครื่อง
5. นาฬิกาจับเวลารุ่นเทอร์โบ F606	1 เครื่อง
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น RGZ-120	1 เครื่อง
7. Modified Borg score (scale 0-10) จาก power and howley 2001	1 แผ่น

ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการโดยคณะผู้วิจัย

1.1 สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการวิจัย และวางแผนปฏิบัติขั้นตอนต่างๆ ในการเตรียมข้อมูลวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.2 ทำความเข้าใจ และฝึกซ้อมการทดลองที่ใช้ในการประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา โดยใช้ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS)

1.3 สร้างความเข้าใจระหว่างคณะผู้วิจัยถึงวิธีการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS)

1.4 กำหนดหน้าที่ของผู้วิจัยดังนี้

ผู้วิจัยคนที่ 1 มีหน้าที่แจกใบยินยอมการเข้าร่วมการทดลอง และแจกแบบสอบถามข้อมูลอาสาสมัคร พร้อมทั้งอธิบายแก่อาสาสมัครเมื่อเริ่มการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง

ผู้วิจัยคนที่ 2 มีหน้าที่ชั่งน้ำหนัก วัด Vital sign อธิบายและแสดงวิธีการทำ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS) แก่อาสาสมัคร

ผู้วิจัยคนที่ 3 มีหน้าที่จับเวลาและบันทึกผลการทดลองของอาสาสมัครแต่ละคน

โดยการทดสอบ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความเชื่อถือระหว่างผู้วัด (Inter-rater

ปกติจำนวน 20 คน ในอาสาสมัครแต่ละคนจะได้รับการวัดความแข็งแรง และ ความทนทาน จำนวน 1 ครั้ง โดยมีผู้วิจัยทั้ง 3 คน เป็นผู้จับเวลาในการทดสอบพร้อมกันในแต่ละครั้งจนครบ 20 คน และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมอาสาสมัคร

2.1 คัดกรองอาสาสมัคร ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านต้นตะเคียน ตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ประกอบด้วย

2.1.1 ผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ จำนวน 30 คน (อ้างอิงจากการศึกษาของ Park SW และคณะ ค.ศ. 2007 โดยใช้โปรแกรม G power 13.1 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.95 ค่า Sample size ที่ได้เท่ากับจำนวน 12 คน)

2.1.2 กลุ่มคนปกติที่มีโรคประจำตัวที่สามารถควบคุมได้หรือไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 30 คน

2.1.3 ไม่จำกัดเพศ

2.1.4 มีอายุระหว่าง 50-70 ปี

2.1.5 ผู้ที่ไม่มีโรคของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น โรครูมาตอยด์, โรคข้อเข่าเสื่อม, เก๊าท์ เป็นต้น

2.2 ติดต่ออาสาสมัครและนัดวัน เวลา สถานที่นัดอาสาสมัครเพื่อทำการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS) ณ หอประชุมประจำหมู่บ้าน

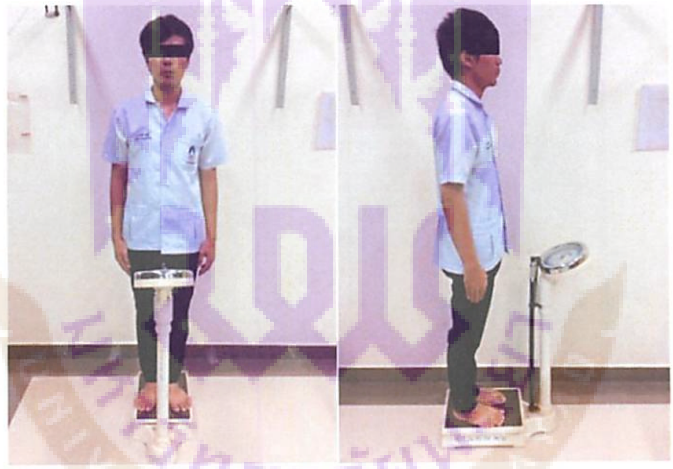
2.3 เมื่ออาสาสมัครมาถึงให้อาสาสมัครลงทะเบียนและเซ็นใบยินยอมการเข้าร่วมในงานวิจัย กรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับประวัติส่วนตัว เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูงและประวัติสุขภาพทั่วไป

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เมื่ออาสาสมัครมาถึงที่หอประชุมประจำหมู่บ้าน ผู้วิจัยคนที่ 1 อธิบายวัตถุประสงค์วิธีการวิจัยให้อาสาสมัครเข้าใจ จากนั้นให้อาสาสมัครลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย และกรอกแบบบันทึกข้อมูลของอาสาสมัคร

2. ผู้วิจัยคนที่ 2 ชั่งน้ำหนัก วัดสัญญาณชีพ อาสาสมัครควรมีชีพจร (HR)= 60-100 ครั้ง/นาที, ความดันโลหิต (BP)= 90-140/60-90 มิลลิเมตรปรอท วัดค่า BMI และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

รูปที่ 4 การวัดชีพจรของอาสาสมัคร



รูปที่ 5 การชั่งน้ำหนักของอาสาสมัคร

3. แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 อาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ และยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัย และกลุ่มที่ 2 อาสาสมัครที่เป็นคนปกติ

4. อธิบายและแสดงวิธีการทำ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS) แก่อาสาสมัครโดยผู้วิจัยคนที่ 2

5. สอบถามระดับความเหนื่อย ก่อนและหลังการทดสอบทุกครั้ง จับเวลาและบันทึกผลการทดลองของแต่ละคน โดยผู้วิจัยคนที่ 3

6. ให้อาสาสมัครทำการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test:(STS) ณ หอประชุมประจำหมู่บ้านต้นตะเคียน ตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา วิธีการทดสอบ คือ ให้อาสาสมัครนั่ง

แล้วให้ส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่า 10 เซนติเมตร จากนั้นให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนโดยที่ขาทั้งสองข้างเหยียดตรงและนั่งลงให้เร็วที่สุดและปลอดภัย ผู้ประเมินเริ่มจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง "เริ่ม" และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับลงนั่งหลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ โดยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 10 ครั้ง และจับเวลา พัก 5 นาที จากนั้นทำการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อขาในเวลา 60 วินาที และนับจำนวนครั้งที่อาสาสมัครทำได้ [10-12]

7. ในการทำการทดสอบ ผู้วิจัยคนที่ 3 จะสอบถามระดับความเหนื่อยของอาสาสมัคร ทั้งก่อนและหลังการทดสอบทั้ง 2 การทดสอบ พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 17.0 วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI และ Vital sign โดยจะรายงานด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และรายงานด้วยค่ามัธยฐานหรือฐานนิยมหากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

2. ใช้สถิติ Independent sample t-test เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาในอาสาสมัครที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี โดยรายงานค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหากข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ โดยกำหนด ค่า

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีอาสาสมัครเข้าร่วมทั้งหมด 60 คน โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 30 คน และกลุ่มคนปกติ จำนวน 30 คน ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร แสดงในตารางที่ 3 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และใช้สถิติ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา จากผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย, ความดันโลหิต, อัตราการหายใจ ของทั้งสองกลุ่ม ยกเว้นอัตราการเต้นของหัวใจพบว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.008)

ตารางที่ 3 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ลักษณะทั่วไป	กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (n=30; F=11, M=19)	กลุ่มคนปกติ (n=30; F=8, M=22)	p-value
อายุ (ปี)	58.33±4.92	57.20±5.31	0.90
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	156.43±6.63	159.07±6.79	0.68
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	54.17±7.19	54.30±5.42	0.22
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร^2)	22.08±2.05	21.48±1.27	0.37
ความดันโลหิตขณะที่หัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	139.93±13.62	127.03±14.84	0.50
ความดันโลหิตขณะที่หัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	76.80±9.38	73.50±10.66	0.73
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	83.90±12.85	76.19±7.63	0.008*
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	19.27±1.96	18.47±1.85	0.67

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value < 0.05)

n= จำนวน, F= Female (ผู้หญิง), M= Men (ผู้ชาย)

ตารางที่ 4 แสดงความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาของอาสาสมัคร ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาถูกทดสอบโดยการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 10 ครั้ง (STS10) และความทนทานของกล้ามเนื้อขาถูกทดสอบโดยการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 60 วินาที (STS60) ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และคนปกติมีค่าเท่ากับ (0.19±0.04 และ 0.24±0.19 ตามลำดับ) (p=0.04) นอกจากนี้ยังพบว่า ความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (27.93±4.84 และ 35.20±7.35 ตามลำดับ) (p=0.02)

ตารางที่ 4 แสดงค่าความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาของกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และกลุ่มคนปกติ (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

การทดสอบ	กลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (n=30; F=11, M=19)	กลุ่มคนปกติ (n=30; F=8, M=22)	p-value
STS10 (ครั้ง)	0.24±0.19	0.19±0.04	0.04*
STS60 (วินาที)	27.93±4.84	35.20±7.35	0.02*

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนปกติ ผลการศึกษาพบว่า ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดทั้งหมดมีการอธิบายดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอายุ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย, ความดันโลหิต, อัตราการหายใจ ของทั้งสองกลุ่ม ยกเว้นอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีอัตราการเต้นของหัวใจสูงกว่ากลุ่มคนปกติ เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีน้ำตาลในเลือดสูงจนทำให้เกิดการหนืดของเลือด จึงก่อให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ทำให้หัวใจต้องสูบฉีดเลือดแรงมากขึ้น เพื่อนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ส่งผลให้หัวใจทำงานหนักและอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มมากขึ้นกว่าคนปกติ [5] และจากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าค่าของ Triglyceride, Creatinine และ Fasting blood sugar มีค่าเพิ่มมากขึ้นกว่าค่าปกติ ซึ่ง Triglyceride เป็นไขมันที่นำไปใช้เป็นพลังงานให้ร่างกาย โดยเก็บสะสมไว้ที่เซลล์ไขมัน ถ้าไตรกลีเซอไรด์หรือไขมันมีปริมาณมาก จะส่งผลทำให้เกิดโรคเบาหวานและโรคหลอดเลือดหัวใจได้ [32] และ Fasting blood sugar เป็นการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังจากอดอาหาร 8 ชั่วโมง ถ้าค่า Fasting blood sugar มีค่าเพิ่มมากขึ้นในผู้ป่วยเบาหวาน อาจทำให้เกิดการหมุนเวียนของเลือดไม่ดี และเกิดการหนืดของเลือด จึงทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ตามปกติ อาจส่งผลให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและมีอาการอ่อนแรงเกิดขึ้น [32] ส่วน Creatinine เป็นการตรวจเพื่อการคัดกรอง วินิจฉัย ประเมินการรักษา และติดตามการรักษาภาวะโรคไต ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีค่า Creatinine เพิ่มสูงขึ้น บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการกรองของไตลดลง ถ้ามีอาการที่รุนแรงก็จะเกิดการคั่งของของเสียเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการรั่วของโปรตีนในปัสสาวะ ผู้ป่วยมักมีอาการบวม จึงส่งผลทำให้เกิดไตวายในที่สุด และผลที่ตามมาก็คือ ภาวะความดันโลหิตสูงขึ้นจากไตวาย และยังพบว่าการตรวจหาค่า Creatinine สามารถนำมาใช้ในการประเมินร่วมกับค่าการทำงานของไต (estimated glomerular filtration rate) ได้ [32] ซึ่งในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าค่าของ estimated glomerular filtration rate มีค่าลดลงมากกว่าค่าปกติ อาจทำให้เห็นว่าค่าการทำงานของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อยู่ในระดับต่ำ อาจส่งผลให้ไตไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ หรือเสียหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายได้ ระยะเวลาของการเป็น

โรคเบาหวานเฉลี่ยของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 แสดงให้เห็นว่าคนที่เป็นโรคเบาหวานในระยะเวลานาน มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาลดลง ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย หลอดเลือดส่วนปลาย และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการล้า เมื่อเวลาผ่านไปนานๆจะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงมากขึ้น [6]

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

การศึกษาครั้งนี้ใช้การทดสอบการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ 10 ครั้ง (Sit-to-stand-to-sit-test for 10 repetitions: STS10) เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนปกติ ในการศึกษานี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.04) โดยผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ใช้เวลาในการทดสอบมากกว่ากลุ่มคนปกติ ซึ่งมีผลคล้ายกับการศึกษาของ Boshrahatef และคณะ (ค.ศ. 2014) [6] ที่ได้ศึกษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เปรียบเทียบกับกลุ่มคนปกติ โดยทำการทดสอบ Isometric Maximal Peak Torque (MPT) ของ Knee extensor และ flexor ทั้งก่อนและหลังทำ Isokinetic dynamometer 40 ครั้ง พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีค่า Isometric Maximal Peak Torque (MPT) น้อยกว่ากลุ่มคนปกติ เพราะผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน มักมาพร้อมกับโรคหลอดเลือดส่วนปลาย โรคทางระบบประสาทและความผิดปกติของกล้ามเนื้อ การกระจายตัวและความหนาแน่นของเส้นใยกล้ามเนื้อ มีบทบาทที่สำคัญต่อการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ไม่เพียงแต่จะพบกล้ามเนื้อลีบ เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 ในผู้ป่วยโรคเบาหวานจะลดลง แต่มีสัดส่วนความต้านทานต่ออาการล้าของเส้นใยกล้ามเนื้อ Type IIb เพิ่มมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของจำนวนใยกล้ามเนื้อเหล่านี้ทำให้กล้ามเนื้องอเข่าและเหยียดเข่าอ่อนแรง อาจจะเกิดจากการลดลงของเส้นเลือดฝอยบริเวณรอบๆใยกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้องอเข่าและเหยียดเข่าอ่อนแรง จึงอาจสรุปได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่าน้อยกว่ากลุ่มคนปกติ การศึกษาของ Ijzerman และคณะ (ค.ศ. 2012) [8] ได้ศึกษาถึงผลของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบและผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบต่อความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และคุณภาพชีวิต โดยทำการทดสอบ Isometric และ Isokinetic ของกล้ามเนื้อรยางค์ส่วนล่าง ใช้ Time up and go test ทดสอบการเคลื่อนไหว และใช้แบบสอบถาม SF36 ทดสอบคุณภาพชีวิต ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีและไม่มีโรคระบบประสาทส่วนปลายอักเสบ จะมีการลดลงของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและความบกพร่องของการเคลื่อนไหว จึงส่งผลให้มีการสูญเสียคุณภาพชีวิตมากกว่ากลุ่มคนปกติ เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมักมีอาการผิดปกติของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ, ความบกพร่องของ

ความผิดปกติของกรดไขมัน, การขาดการออกกำลังกายในผู้เบาหวานชนิดที่ 2, การไม่ทำกิจวัตรประจำวันและถ้าไม่ใช้งานจะทำให้มีการสูญเสียของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และผู้ป่วยเบาหวานที่มีระบบประสาทส่วนปลายอักเสบจะมีการสูญเสียของ Proprioceptive ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของการเดิน เช่น ความเร็วในการเดินลดลง ระยะก้าว ความถี่และท่าทางที่ไม่มั่นคง จึงทำให้ผู้ป่วยมีความบกพร่องในการเคลื่อนไหว ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตที่ลดลง

ในทางตรงกันข้ามยังมีการศึกษาของ Ednund และคณะ (ค.ศ. 2005) [10] ได้ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความแข็งแรงต่อปัจจัยการเผาผลาญสารอาหารและการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อาสาสมัครของการศึกษานี้คือ ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 22 คน (ชาย 11 คน, หญิง 11 คน) นำมาฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา อาสาสมัครทั้งหมดจะได้รับการเจาะเลือดเพื่อตรวจหาค่า Fasting blood sugar, Haemoglubine A1c, cholesterol, lipoprotein cholesterol โดยอาสาสมัครจะได้รับการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยใช้เครื่อง Cycle ergometer ในระยะเวลา 4 เดือน หลังจาก 4 เดือน พบว่าค่าของ HbA1c, Cholesterol, lipoprotein cholesterol ลดลง และค่าของ Fasting blood sugar ลดลง ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบกล้ามเนื้อจึงทำให้มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ที่ได้ทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนปกติ พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ใช้ระยะเวลาในการทดสอบมากกว่าคนปกติ เนื่องจากระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานเฉลี่ย (7.70) ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งอาจเกิดจากที่ผู้ป่วยมีความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลาย หลอดเลือดส่วนปลาย และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อ จึงทำให้ผู้ป่วยมีอาการล้า เมื่อเวลาผ่านไปนานๆจะทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงตามมา และการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่า Fasting blood sugar เพิ่มมากขึ้น ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อาจส่งผลทำให้เกิดการไหลเวียนของเลือดไม่ดี และเกิดการหนืดของเลือด จึงทำให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ตามปกติ อาจส่งผลให้เกิด โรคหลอดเลือดหัวใจและมีอาการอ่อนแรงเกิดขึ้น [32] และยังพบอีกว่าค่า Triglyceride ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไขมันสะสมมากขึ้น ทำให้เกิดโรคเบาหวาน และยังทำให้ไขมันมีการกระจายตัวในเส้นเลือดเพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดส่วนปลายที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อขา จึงทำให้ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความทนทานของกล้ามเนื้อขา

การทดสอบลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้ในเวลา 60 วินาที (Sit-to-stand-to-sit-test for 60 STS60) เพื่อประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับ

กลุ่มคนปกติ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.02$) ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Ijzerman และคณะ (ค.ศ. 2012) [8] ที่พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีและไม่มีระบบประสาทส่วนปลายอักเสบจะมีการลดลงของความทนทานของกล้ามเนื้อขามากกว่ากลุ่มคนปกติ เนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 2 (Fast twitch fiber) เพิ่มมากขึ้น และมีจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อชนิดที่ 1 (Slow twitch fiber) ลดลง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อจึงทำให้ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีอาการล้าเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาของ Boshrahatef และคณะ (ค.ศ. 2014) [6] ที่ได้ศึกษาความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าและงอเข่าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เป็นโรคเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี และมากกว่า 10 ปี เทียบกับกลุ่มคนปกติ โดยทำการทดสอบ Isometric Maximal Peak Torque (MPT) ของ Knee extensor และ flexor ทั้งก่อนและหลังทำ Isokinetic dynamometer 40 ครั้ง พบว่าดัชนีความทนทานของกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง 3 กลุ่ม แต่ดัชนีความทนทานของกล้ามเนื้องอเข่าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งสองกลุ่มลดลงน้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเขาอภิปรายว่าการที่ความทนทานของกล้ามเนื้องอเข่าที่ลดลงในผู้ป่วยเบาหวานนั้นอาจเป็นเพราะ มีการกระจายตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อและความหนาแน่นของเส้นใยกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันในกล้ามเนื้องอเข่าและกล้ามเนื้อเหยียดเข่า ซึ่งในผู้ป่วยเบาหวาน พบว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วจะเพิ่มมากขึ้น แต่เส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้าจะลดลง โดยเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็วจะหดตัวได้แรง แต่หดตัวได้ไม่นาน ทำให้เกิดความเมื่อยล้าจากการคลั่งของกรดแลคติก ส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อชนิดนี้ไม่ค่อยทนทาน มีความทนทานต่ำ เช่น กล้ามเนื้อ Hamstring เพราะ hamstring muscle มีสัดส่วนของเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวเร็ว (fast twitch) เป็นกล้ามเนื้อที่หายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic) ใช้พลังงานจากกระบวนการไกลโคไลซิส (glycolysis) สามารถหดตัวได้รวดเร็วและแรงมากกว่ากล้ามเนื้อที่หายใจแบบใช้ออกซิเจน (oxidative muscle) แต่หดตัวได้ไม่นาน ผลจากการหดตัวที่รวดเร็วคือเกิดกรดแลกติก (lactic acid) เป็นกรดที่ขัดขวางการหดตัวของกล้ามและทำให้เกิดอาการล้าง่าย จึงทำให้กล้ามเนื้อ hamstring มีความทนทานต่อความเมื่อยล้าน้อย จึงนำไปสู่การเมื่อยล้าง่าย ส่วนเส้นใยกล้ามเนื้อที่หดตัวช้า จะหดตัวได้ไม่แรง แต่จะหดตัวได้นาน เช่น กล้ามเนื้อ Quadriceps เพราะกล้ามเนื้อ Quadriceps มีเส้นใยกล้ามเนื้อชนิด Type 1 ซึ่งเป็นเส้นใยกล้ามเนื้อขนาดเล็ก หดตัวช้ามีหลอดเลือดฝอยและ mitochondrial มาก พลังงานที่ใช้เป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic System) แหล่งพลังงานได้มาจากการสลายของกรดไขมัน จึงเกิดความเมื่อยล้าช้า ดังนั้นจึงสามารถอธิบายได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีความทนทานของกล้ามเนื้อ

ในทางตรงกันข้ามยังมีการศึกษาของ Andersen และคณะ (ค.ศ. 1998) [9] ที่ได้ศึกษาการประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อขาในระยะสั้นและความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานในระยะยาวที่เกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท และการควบคุมการเผาผลาญอาหาร อาสาสมัครของการศึกษานี้คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 44 คน และกลุ่มคนปกติจำนวน 44 คน มาทำการทดสอบ isokinetic dynamometer พบว่ากลุ่มคนปกติมีอาการล้ามากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานในระยะยาว ในช่วงที่ทำการเคลื่อนไหวแบบ Isokinetic ของข้อเข่า 30 ครั้ง และข้อเท้า ที่ความเร็วเชิงมุม 180 องศาต่อวินาที ซึ่งเป็นผลมาจากกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานในระยะยาวของการศึกษานี้มีการออกกำลังกายอยู่เป็นประจำ ส่วนกลุ่มคนปกติไม่ได้ออกกำลังกายเป็นประจำ เมื่อนำมาทดสอบการเคลื่อนไหวแบบ isokinetic ของข้อเข่าและข้อเท้า จึงพบว่ากลุ่มคนปกติเกิดกรดแลคติก (lactic acid) คั่งค้าง ส่งผลให้การหดตัวของกล้ามเนื้อถูกยับยั้งเนื่องจากโปรตีนในเซลล์กล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานได้ในสภาวะที่เป็นกรดสูง และกรดแลคติกก็จะไปปิดกั้นผนังเซลล์ ทำให้เกิดการสะสมของเสียเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้ ไมโตคอนเดรีย (Mitochrondria) ไม่สามารถสังเคราะห์ ATP ซึ่งเป็นพลังงานของร่างกายได้ ทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อขาในกลุ่มคนปกติมากกว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานในระยะยาว

จากการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่า การทดสอบความทนทานของกล้ามเนื้อขาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับกลุ่มคนปกติ ด้วยการทดสอบการลุกขึ้นยืนในเวลา 60 วินาที แล้วนับจำนวนครั้งที่อาสาสมัครทำได้ พบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีจำนวนครั้งน้อยกว่ากลุ่มคนปกติ อาจเนื่องจากผู้ป่วยเบาหวานมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยกล้ามเนื้อตลอดเวลา มีการลดลงของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด (Maximum oxygen uptake) และมีพยาธิสภาพที่เส้นเลือดแดงขนาดใหญ่ (Macroangiopathy) จึงทำให้เลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อขาลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความทนทานของกล้ามเนื้อขาจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน จึงทำให้ความทนทานของกล้ามเนื้อขาลดลง

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่ากลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาน้อยกว่ากลุ่มคนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (0.19±0.04, 0.24±0.19 ตามลำดับ) (p=0.04) นอกจากนี้ยังพบว่าความทนทานของกล้ามเนื้อขาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 น้อยกว่ากลุ่มคนปกติ (27.93±4.84, 35.20±7.35 ตามลำดับ) (p=0.02)

4. การประยุกต์ใช้ทางคลินิกและการศึกษาในอนาคต

ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับประกอบการพัฒนา

ชนิดที่ 2 และสามารถนำท่าในการทดสอบครั้งนี้แนะนำให้อาสาสมัครนำไปใช้เป็นท่าในการออกกำลังกายในชีวิตประจำวันได้

5. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดคือ ไม่ได้ประเมินระดับกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันของอาสาสมัคร ในการศึกษาครั้งหน้าควรจะประเมินระดับกิจกรรมทางกายในชีวิตประจำวันด้วย เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างระดับกิจกรรมทางกายกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขา เพราะหากอาสาสมัครมีระดับกิจกรรมทางกายที่ดีอาจจะทำให้มีความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อขาที่มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ.Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. Diabetes Res ClinPract. 2010; 87: 4–14.
2. Sarah Wild GR, Anders Green. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care. 2004; 27: 1047–53.
3. วิชัย เอกพลากร บรรณาธิการ. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551–2552. เดอะกราฟิโกซิสเต็มส์ จำกัด นนทบุรี. 2553: 127–34.
4. Si D, Bailie R, Wang Z, Weeramanthri T. Comparison of diabetes management in five countries for general and indigenous populations. an internet-based review. BMC Health Serv Res. 2010; 10: 169–87.
5. วรรณี นิธิยานันท์. Dislipidemia and diabetes.ใน วรรณีนิธินันท์ (บรรณาธิการ). การรักษาโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อน (หน้า 129–147). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์; 2535.
6. Boshra H, Bahrpeyma F, Mohammad R, Tehrani Mi. The comparison of muscle strength and short-term endurance in the different periods of type 2 diabetes. Hatefet al. Journal of Diabetes & Metabolic Disorders. 2014; 13: 22–31.
7. Halvatsiotis P, Short KR, Bigelow M, Nair KS. Synthesis rate of muscle proteins, muscle functions, and amino acid kinetics in type 2 diabetes. Diabetes. 2002; 51: 2395–404.
8. IJzerman TH SNC, Melai T, Meijer K, Willems PJ, Savelberg HH. Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life. Diabetes Res Clin Pract. 2012; 95: 345–51.
9. Andersen H. Muscular endurance in long-term IDDM patients. Diabetes Care. 1998; 21: 604–9.
10. Ednund Ca, Hanusch – Enserer Ur, Barbara St et al. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus. Arch Phys Med Rehabil. 2005; 86: 1527–33.

11. Segura-Orti E, Martinez-Olmos FJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. Phys Ther. 2011; 91: 1244-52.
12. Etnyre B, Thomas DQ. Event standardization of sit-to-stand movements. Phys Ther. 2007; 87: 1651-66.
13. Janssen WG, Bussmann HB, Stam HJ. Determinants of the sit-to-stand movement: a review. PhysTher. 2002; 82: 866-79.
14. รองศาสตร์สมนึก กุลสถิตพร (กายภาพบำบัดในผู้สูงอายุ). กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ต เพรส. 2549.
15. ไวกณฐ์ สถาปนาวัตร. (2545). ทำอย่างไรจะไม่ถูกตัดแขนเมื่อรู้ว่าเป็นโรคเบาหวาน. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: หน้าต่างสู่โลกกว้างจำกัด
16. ใกล้หมอ. (2549: 50). รู้ทันเบาหวาน 4 โรคเบาหวานและการป้องกัน. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: ใกล้หมอ เฮอท์ไลฟ์สไตล์ จำกัด
17. Klenerman L, McCabe C, Cogley D, Crerand S, Laing P, White M. Screening for patients at risk of diabetic foot ulceration in a general diabetic outpatient clinic. Diabet Med. 1996; 13: 561-3.
18. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Car. 2011; 34: 62-9.
19. ผศ.ภาวนา กีรติยุตวงศ์. (2546). การพยาบาลผู้ป่วยเบาหวาน: มโนมติสำคัญสำหรับการดูแล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บริษัท พี. เพรส จำกัด พิมพ์.
20. Benson WE, Brown GC, Tasman W. diabetic and its ocular complications. WB saunder company. Cleveland clinic journal of medicine. 1988: 40-50.
21. Al-Maskari F, El-Sadig M, Nelson NJ. The Prevalence of Macrovascular Complications among Diabetic Patients in Al-Ain District. United Arab Emirates. 2007: 24-30.
22. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care. 2012; 3564-71.

24. Dengel DR. Reynoids TH. Diabetes In: LeMura LM, von Duvillaed SP eds. clinical exercise Physiology; application and physiological principles. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2004; 319-30.

25. กุลภา ศรีสวัสดิ์, สุทิน ศรีอัษฎาพร. การดูแลรักษาและป้องกันแผลที่เท้าในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ใน: สุทิน ศรีอัษฎาพร, วรรณี นิธิยานันท์, บรรณาธิการ. โรคเบาหวาน Diabetes Mellitus. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: เรือนแก้วการพิมพ์; 2548: 583-608.

26. Cholticha K, Lugkana M, Sugalya A. Relationship between the Sit-to-Stand Test and Lower Extremity Muscle Strength in Ambulatory Patients with Spinal Cord Injury. Graduate Research conference. 2014: 1501-7.

27. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chairstand test as a measure of lower body strength incommunity-residingolderadults. Res Q Exercise Sport. 1999; 70: 113-9.

28. Varela S, Ayan C & Cancela M. Batteries assessing health related fitness in the elderly: a brief review. Eur Rev Aging Phys Act. 2008: 97-105.

29. รำแพน พรเทพเกษมสันต์. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาคาร; 2541.

30. เกล็ดแก้ว ด่านวิวัฒน์. พื้นฐานกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์. กรุงเทพ. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

31. จารุวรรณ ริ้วไพบูลย์ และคณะ. (2551). กีฬากับการส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุ ค้นคืน 7 มกราคม 2551 จาก http://www.elder web.com/health.html .

32. ประสาร เปรมะสกุล. Blood urea Nitrogen. คู่มือแปลผลตรวจเลือด เล่มแรก. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพ: อรุณการพิมพ์; 2553.

ภาคผนวก ก

เครื่องมือวัดระดับความเหนื่อย

Modified Borg scare (scale 0-10)

1-10 Borg Rating of Perceived Exertion Scale	
0	ไม่รู้สึกอะไร
0.5	เบามากๆ
1	ค่อนข้างเบา
2	เบา
3	ปานกลาง
4	ค่อนข้างหนัก
5 6	หนัก
7 8 9	หนักมาก
10	หนักมาก ๆ

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

และแบบบันทึกข้อมูลความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ

แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัคร

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลหรือเติมข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

ชื่อ.....นามสกุล.....วันที่.....

เพศ..... อายุ.....ที่อยู่.....

เบอร์โทร.....

อาชีพ.....

ประวัติการเป็นโรคเบาหวานเป็นมา.....ปี

ประวัติการใช้ยาในปัจจุบัน.....

.....

.....

โรคประจำตัวอื่นๆ

แบบบันทึกข้อมูล ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา

Sit to stand จำนวน 10 ครั้ง	เวลาที่ทำได้ (วินาที)

แบบบันทึกข้อมูล ความทนทานของกล้ามเนื้อขา

Sit to stand ในระยะเวลา 60 วินาที	จำนวนที่ทำได้ (ครั้ง)

ค่าระดับความเหนื่อย Borg RPE Scale หรือ Rating of Perceived Exertion (RPE)

1. ก่อนการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS10 (10 ครั้ง) .....
   หลังการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS10 (10 ครั้ง) .....

2. ก่อนการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS60 (60 วินาที) .....
   หลังการทดสอบ Sit-to-stand-to-sit-test: STS60 (60 วินาที)

ภาคผนวก ค

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(informed consent form)

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมโครงการวิจัย

(informed consent form)

โครงการวิจัยเรื่อง.....

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว).....นามสกุล.....อายุ.....ปี

บัตรประชาชน/ข้าราชการเลขที่.....

อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

(ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์) เป็นบิดา/มารดา/ผู้ปกครองของ (ด.ญ. ,ด.ช.....อายุ.....ปี ได้รับฟังคำอธิบายจาก..... (ชื่อผู้ให้ข้อมูล)..... เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัย.... (ระบุชื่อโครงการวิจัย)..... ได้รับทราบถึงรายละเอียดของโครงการวิจัยเกี่ยวกับ

- วัตถุประสงค์และระยะเวลาที่ทำการวิจัย (ระบุ).....
- ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติตัวที่ข้าพเจ้าต้องปฏิบัติ (ระบุ).....
- ผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับ (ระบุ).....
- ผลข้างเคียงหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมโครงการ

ได้แก่..... และหากเกิดมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้ผู้วิจัยทราบทันที (ขอให้ผู้วิจัยระบุรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ)

- ในกรณีที่โครงการวิจัยนี้เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลขอให้คงข้อความนี้ไว้

"หากข้าพเจ้าถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ ข้าพเจ้าจะไม่เสียสิทธิ์ใดๆ ในการรับการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้นตามมาในโอกาสต่อไป ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ณ สถานพยาบาลแห่งนี้ หรือสถานพยาบาลอื่น"

- ข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการศึกษานี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา โดยไม่มีการเสียสิทธิ์ใดๆ ทั้งสิ้น

- ผู้วิจัยและ/หรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยขอให้คำรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยเฉพาะในรูปที่เป็นการสรุปการวิจัย โดยไม่ระบุตัวบุคคลผู้เป็นเจ้าของข้อมูล และหากเกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเป็นผลจากการวิจัยต่อข้าพเจ้าผู้วิจัยและหรือผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจะจัดการรักษาพยาบาลให้จนกลับคืนสภาพเดิม และจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการรักษาพยาบาลรวมทั้งชดใช้ค่าเสียหายเมื่อเห็นสมควร

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเป็นอาสาสมัครของโครงการวิจัยดังกล่าว

ลายมือชื่ออาสาสมัคร.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ปกครอง.....

(.....)

ลายมือชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

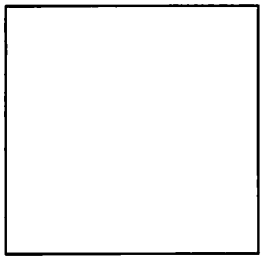
หมายเหตุ : 1) ในกรณีที่อาสาสมัครมีอายุต่ำกว่า 20 ปีบริบูรณ์ และสามารถตัดสินใจเองได้ ให้ลงลายมือชื่อทั้งอาสาสมัคร (เด็ก) และผู้ปกครองด้วย

2) พยานต้องไม่ใช่ผู้วิจัยหรือผู้ร่วมวิจัย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการวิจัย

3) ผู้ให้ข้อมูล/คำอธิบาย ต้องไม่เป็นแพทย์ที่ทำโครงการวิจัยนี้ด้วยตนเอง **เพื่อ**ป้องกันการเข้าร่วมโครงการด้วยความเกรงใจ

4) ในกรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถ อ่านหนังสือ/ลงลายมือชื่อได้ ให้ใช้การประทับลายมือแทนดังนี้ :

ข้าพเจ้าไม่สามารถอ่านหนังสือได้ แต่ผู้วิจัยได้อ่านข้อความในแบบคำยินยอมนี้ให้แก่ข้าพเจ้าฟังจนเข้าใจดี ข้าพเจ้าจึงประทับตราลายนิ้วมือขวาของข้าพเจ้าในแบบคำยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ



ลายมือชื่อผู้อธิบาย.....

(.....)

พยาน.....(ไม่ใช่ผู้อธิบาย)

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

หมายเหตุ: ควรให้มีรายละเอียดตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับลักษณะโครงการ

ภาคผนวก ง

รูปการทดสอบการลุกขึ้นยืน (Sit-to-stand-to-sit-test; STS)

รูปที่ 6 การทดสอบ (Sit-to-stand-to-sit-test: STS)

วิธีการทดสอบ

คือให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ มือทั้งสองข้างไขว้กันบนหน้าอก ส่วนเท้าทั้งสองข้างวางราบกับพื้น(ให้อาสาสมัครถอดรองเท้า) แล้วให้ส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่า 10 เซนติเมตรจากนั้นให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนโดยที่ขาทั้งสองข้างเหยียดตรงและนั่งลงให้เร็วที่สุดและปลอดภัย ผู้ประเมินเริ่มจับเวลาตั้งแต่คำสั่ง “เริ่ม” และหยุดเวลาเมื่ออาสาสมัครกลับนั่งลงหลังชิดพนักพิงของเก้าอี้ โดยทำการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา 10 ครั้ง และจับเวลา และพัก 5 นาที จากนั้นทำการวัดความทนทานของกล้ามเนื้อขาในเวลา 60 วินาที และนับจำนวนครั้งที่อาสาสมัครทำได้

ในการทำการทดสอบ จะสอบถามระดับความเหนื่อยของอาสาสมัคร ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ

วัสดุและอุปกรณ์

1. แบบบันทึกข้อมูลอาสาสมัครร่วมกับแบบบันทึกผลการทดลอง
2. ใบยินยอมเข้าร่วมการทดลอง
3. เก้าอี้ ขนาดความสูง 44.5 เซนติเมตร, ความลึก 38 เซนติเมตร
4. เครื่องวัดความดันโลหิต รุ่น OMRONHEM-7203
5. นาฬิกาจับเวลารุ่นเทอร์โบ F606
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก รุ่น RGZ-120
7. Modified Borg score (scale 0-10) จาก power and howley 2001

การบันทึกผล

1. ให้ทำการทดสอบ 1 ครั้ง เปรียบเทียบค่าระหว่างผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และคนปกติ

ภาคผนวก จ

รูปอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการลุกขึ้นยืนจากเก้าอี้

(Sit-to-stand-to-sit-test: STS)

รูปที่ 7 เก้าอี้ที่ใช้ทดสอบ (Sit-to-stand-to-sit-test: STS)

รูปที่ 8 นาฬิกาจับเวลารุ่นเทอร์โบ F606

รูปที่ 9 เครื่องวัดความดันโลหิตรุ่น OMRONHEM-7203

รูปที่ 10 เครื่องชั่งน้ำหนักรุ่น RGZ-120