

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและอีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและอีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมในหัวข้อต่อไปนี้

1. โรคเบาหวานในผู้สูงอายุ
 - 1.1 ชนิดของโรคเบาหวานในผู้สูงอายุ
 - 1.2 พยาธิสรีรวิทยาของโรคเบาหวานชนิดที่ 2
 - 1.3 อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวานชนิดที่ 2
 - 1.4 การวินิจฉัยโรคเบาหวานชนิดที่ 2
 - 1.5 ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานชนิดที่ 2
 - 1.6 แนวทางการรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ
2. อีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุ
 - 2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับอีโมโกลบินเอวันซี
3. การบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
 - 3.1 ชนิดของคาร์โบไฮเดรต
 - 3.2 แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต
 - 3.3 การประเมินปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรต
 - 3.4 โปรแกรมคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารพื้นบ้านล้านนาไทย
4. ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและอีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
5. กรอบแนวคิดในการวิจัย

โรคเบาหวานในผู้สูงอายุ

โรคเบาหวาน เป็นกลุ่มโรคเกี่ยวกับความผิดปกติในการเผาผลาญที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการหลังอินซูลินลดลงหรือความผิดปกติในการออกฤทธิ์ของอินซูลิน หรือสามารถเกิดได้ทั้งสองแบบ เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายตามมา (Chentli, Azzoug, & Mahgoun, 2015)

ชนิดของโรคเบาหวานในผู้สูงอายุ

โรคเบาหวานจำแนกตามเกณฑ์ของสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association) ในผู้สูงอายุออกเป็น 3 ชนิด ซึ่งแสดงในรายละเอียด ดังนี้

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (diabetes mellitus type 1) เกิดจากเบต้าเซลล์ (β cell) ของตับอ่อนถูกทำลายทำให้ไม่สามารถสร้างอินซูลินได้ การทำลายเบต้าเซลล์ของตับอ่อนส่วนมากเป็นผลมาจากการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันผิดปกติ โดยสร้างภูมิต่อต้านเบต้าเซลล์ของตนเอง เรียกว่า Immune-Mediated Diabetes และมีบางรูปแบบของโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ที่ไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งพบว่าพันธุกรรมเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรค สำหรับโรคเบาหวานชนิดที่ 1 พบได้น้อยเพียงร้อยละ 5 ของโรคเบาหวานทั้งหมด (American Diabetes Association, 2014)

2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (diabetes mellitus type 2) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุและประชากรทั่วไปพบได้มากถึงร้อยละ 95 ของโรคเบาหวานทั้งหมด เกิดจากภาวะพร่องอินซูลิน (insulin deficiency) ร่วมกับมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน (insulin resistance) โดยปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคได้แก่ พันธุกรรม พฤติกรรมสุขภาพที่ไม่เหมาะสม และอายุที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการทำงานของตับอ่อนลดลงส่งผลให้เบต้าเซลล์มีการทำงานลดลงตามทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ดี (American Diabetes Association, 2014)

3. โรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ (other specific types of diabetes) เป็นโรคเบาหวานที่มีสาเหตุอย่างชัดเจน ได้แก่ โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม โดยทั่วไปพบในประชากรที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี และโรคที่เกิดจากตับอ่อน เช่น มะเร็งตับอ่อน ตับอ่อนอักเสบเรื้อรังหรือตับอ่อนถูกตัด (American Diabetes Association, 2014)

สำหรับงานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มประชากรเป็นผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากพบได้ร้อยละ 95 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด (ประเสริฐ ธนกิจจารุ และคณะ, 2558)

พยาธิสรีรวิทยาของโรคเบาหวานชนิดที่ 2

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ เกิดจากการหลั่งอินซูลินบกพร่อง (impaired insulin secretion) การทำงานของเบต้าเซลล์ในตับอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอายุที่เพิ่มขึ้นทำให้เบต้าเซลล์ไม่มีประสิทธิภาพในการหลั่งอินซูลินลดลง อินซูลินมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการนำกลูโคส (glucose) เข้าสู่เซลล์ ซึ่งทำให้แอลฟาเซลล์ (α cell) มีการหลั่งกลูคาگون (glucagon) ที่ทำหน้าที่เพิ่มปริมาณกลูโคส ในกระแสเลือดหรือทำงานออกฤทธิ์ด้านอินซูลินที่เพิ่มขึ้น (Sinclair & Croxson, 2003) ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

ภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance) ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นการตอบสนองต่อความเข้มข้นของอินซูลินต่ำกว่าปกติ ภาวะดื้ออินซูลินอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ความอ้วน และมีประวัติครอบครัวเป็นเบาหวาน ซึ่งเป็นการที่ร่างกายไม่ตอบสนองต่ออินซูลิน ทำให้ร่างกายปรับชดเชยโดยการหลั่งอินซูลินออกมามากขึ้น (hyperinsulinemia) จนถึงระดับหนึ่งที่เบต้าเซลล์หลั่งอินซูลินลดลง (อรพิน สีขาว, 2558) หรือเนื่องจากปริมาณมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ซึ่งโดยปกติกล้ามเนื้อเป็นอวัยวะที่มีการนำกลูโคสไปใช้ประมาณร้อยละ 80 รวมถึงมีการเปลี่ยนแปลงของไขมัน โดยกระบวนการสลายไขมัน (lipolysis) ส่งผลให้มีการเพิ่มของกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) เกิดผลกระทบต่อเซลล์กล้ามเนื้อซึ่งจะสะสมไขมันในรูปของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ทำให้กลูโคส ทรานส์พอร์เตอร์-4 (glucose transporter-4) และโพสรีเซพเตอร์ (post receptor) ลดลง การนำกลูโคสโดยใช้กลูโคสทรานส์พอร์เตอร์-4 ไปเชื่อมหุ้มเซลล์ลดลง (Timiras, 2003) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานจะมีระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงกว่าปกติ ซึ่งทำให้เกิดอาการและอาการแสดงที่พบได้ ดังนี้

1. ปัสสาวะบ่อย (polyuria) เนื่องจากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานทำให้การดูดซึมน้ำตาลกลับเข้าสู่ร่างกายของท่อไตลดลง ร่างกายจึงขับน้ำตาลออกมาทางปัสสาวะที่ทำให้เกิดภาวะออสโมติกไดูเรซิส (osmotic diuresis) ทำให้ผู้สูงอายุขับถ่ายปัสสาวะออกมาในปริมาณมากและบ่อย ร่างกายจึงสูญเสีย น้ำ อิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) ตามมาได้ (Leontis & Fischl, 2017b)

2. กระหายน้ำและดื่มน้ำมาก (polydipsia) จากการที่ผู้สูงอายุปัสสาวะบ่อยและปริมาณมาก ร่างกายจะเกิดการสูญเสียน้ำจำนวนมาก จึงเกิดภาวะขาดน้ำ โดยที่ศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำ (thirst center) จะถูกกระตุ้น ทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกกระหายน้ำมากขึ้น (Leontis & Fischl, 2017b)

3. น้ำหนักลด (weight loss) จากการที่ภาวะขาดอินซูลิน เซลล์ไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้ร่วมกับการสูญเสียน้ำจากการปัสสาวะบ่อย ทำให้ร่างกายมีการสลายโปรตีนและไขมันที่เก็บสะสมมาใช้เป็นพลังงาน ผู้สูงอายุจึงมีน้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็ว (Leontis & Fischl, 2017b)

4. หิวบ่อย และรับประทานอาหารจุ (polyphagia) เมื่อร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลมาใช้ได้ จึงมีการสลายเนื้อเยื่อเพื่อชดเชยใช้เป็นพลังงาน ผู้สูงอายุจึงมีอาการหิวบ่อย เมื่อรับประทานอาหารในปริมาณมากแต่น้ำหนักลดลง (Leontis & Fischl, 2017b)

การวินิจฉัยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

การวินิจฉัยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของสมาคมโรคเบาหวาน แห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association, 2017) โดยในผู้สูงอายุใช้เกณฑ์การวินิจฉัย เหมือนกับวัยอื่น ซึ่งสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเกณฑ์ในการวินิจฉัยโรค เบาหวาน ดังนี้

1. ระดับกลูโคสในพลาสมาของหลอดเลือดดำขณะอดอาหาร (fasting plasma glucose [FPG]) มากกว่าหรือเท่ากับ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งการอดอาหารเป็นการงดรับประทานอาหารและน้ำ เป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

2. ระดับกลูโคสในพลาสมาของหลอดเลือดดำหลังดื่มสารละลายกลูโคส 75 กรัม ที่เวลา 2 ชั่วโมง ในการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล ตามวิธีแนะนำขององค์การอนามัยโลก (75 gram oral glucose tolerance test) ค่าระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

3. ระดับกลูโคสในพลาสมาของหลอดเลือดดำเวลาช่วงใดก็ได้ (plasma glucose [PG]) มากกว่า หรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ร่วมกับมีอาการและอาการแสดงของโรคเบาหวานชัดเจน เช่น น้ำหนักลด ปัสสาวะบ่อย และดื่มน้ำมาก เป็นต้น

4. การตรวจวัดระดับ hemoglobin A1c (HbA1c) ถ้าค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 6.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องอดอาหาร แต่จะต้องตรวจวัดในห้องปฏิบัติการที่มี มาตรฐานเท่านั้น (NGSP certified and standardized to DCCT assay)

สำหรับเกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุในประเทศไทยตามแนวเวชปฏิบัติ สำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2557 ใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน

ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานชนิดที่ 2

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาด ซึ่งต้องได้รับการดูแลในระยะยาว และผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนมากจะเสียชีวิตด้วยภาวะแทรกซ้อน ซึ่งภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 จำแนกได้เป็น 2 ประเภท (Leontis & Fischl, 2017a) ดังนี้

1. ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน ดังนี้

1.1 ภาวะคีโตอะซิโดสิส (diabetes ketoacidosis [DKA]) เป็นภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงรุนแรงจนทำให้เกิดภาวะกรดในร่างกาย (acidosis) จากการที่มีกรดคีโตน (ketone) ทั้ง ซึ่งเกิดจากการที่ร่างกายมีภาวะขาดอินซูลินอย่างรุนแรงร่วมกับการมีกลูคากอน (glucagon) คอร์ติซอล (cortisol) และโกรทฮอร์โมน (growth hormone) มีมากเกินไป ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะที่สำคัญคือ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและกรดในร่างกาย ซึ่งทำให้อวัยวะไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้ จึงสลายไขมันเป็นพลังงานทดแทน จากการสลายของไขมันในปริมาณมากทำให้ได้คีโตนออกมาในกระแสเลือดและมีภาวะกรด โดยอาการและอาการแสดงที่สำคัญ ได้แก่ กระหายน้ำ อ่อนเพลีย ริมฝีปากและเยื่อช่องปากแห้ง ความดันโลหิตต่ำ หายใจหอบลึก บ้างจึงที่ส่งเสริมให้เกิดภาวะคีโตอะซิโดสิสที่พบได้บ่อย ได้แก่ โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ โรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (Raghavan, Howard, & Osama, 2013) เกณฑ์ในการวินิจฉัยภาวะคีโตอะซิโดสิส ประกอบด้วย ภาวะน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูง (plasma glucose) มากกว่า 250 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ภาวะเลือดเป็นกรด ร่วมกับตรวจพบ คีโตนในเลือด (Westerberg, 2013)

1.2 ภาวะไฮเปอร์ออสโมลาร์-ไฮเปอร์ไกลซีมิก (hyperosmolar hyperglycemic state [HHS]) พบในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งระดับอ่อนบางส่วนยังสามารถสร้างอินซูลินออกมาได้บ้าง ลักษณะกลไกการเกิดคล้ายกับภาวะคีโตอะซิโดสิส แต่ไม่มีการสลายไขมันจึงไม่พบคีโตนในกระแสเลือด ผู้ป่วยจะมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากกว่า 600 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทำให้มีอาการและอาการแสดงคือ ปัสสาวะออกมากและมีภาวะร่างกายขาดน้ำ รวมถึงมีออสโมลาลิตี (osmolality) ในพลาสมามากกว่า 320 มิลลิออสโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจวาย การได้รับอุบัติเหตุ และภาวะเครียด (Hampill et al., 2012)

1.3 ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) คือ ผู้ที่มีผลการตรวจระดับพลาสมากลูโคสที่ 70 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ส่วนใหญ่เกิดในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการฉีดอินซูลิน และรับประทาน

ยาเม็ดที่มีการออกฤทธิ์กระตุ้นการหลั่งอินซูลินที่ออกฤทธิ์นาน โดยเฉพาะยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea) และยากลุ่มไกลไนด์ (glinide) (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำได้ง่าย สำหรับผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ได้แก่ การรับประทานยารักษาโรคเบาหวานไม่เหมาะสมทั้งขนาดยาที่มากกว่าที่กำหนด ชนิดของยา และเวลาบริหารยา รวมถึงมีการรับประทานอาหารในปริมาณน้อยกว่าปกติ ซึ่งทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงตามมาด้วย ทำให้มีอาการและอาการแสดงที่เกิดขึ้น ถ้ามีระดับน้ำตาลสูงจะแสดงอาการ ได้แก่ ใจสั่น หัวใจเต้นเร็ว เหงื่อออก มือสั่น ฐึ่สึกหิว เป็นต้น แต่ถ้าหากมีภาวะน้ำตาลต่ำมากในระดับรุนแรง ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีอาการชัก หรือหมดสติจนอาจถึงกับเสียชีวิตได้ (American Diabetes Association, 2009)

2. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานเกิดจากความผิดปกติของหลอดเลือด ดังนี้

2.1 ความผิดปกติของหลอดเลือดขนาดเล็ก (microvascular)

2.1.1 ภาวะแทรกซ้อนทางไตในผู้ป่วยเบาหวาน (diabetic nephropathy) เนื่องจากพยาธิสภาพของหลอดเลือดขนาดเล็กที่โกลเมอรูลัส (glomerulus) จะเกิดภาวะหลอดเลือดไตฝอยแข็งตัว (glomerulosclerosis) อัตราการกรองที่โกลเมอรูลัสลดลง ทำให้หน่วยไต (nephron) ขอมให้อัลบูมิน (albumin) ออกมากับปัสสาวะ มากกว่า 300 กรัมต่อวัน และมีการคั่งของของเสียมากขึ้น ทำให้เกิดอาการ คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ถ้ามีอาการมากขึ้นปัสสาวะจะน้อยลง ชี้น และเสียชีวิตได้ ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะต้องได้รับการตรวจอัลบูมินในปัสสาวะอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อการทำงานของไต (American Diabetes Association, 2015)

2.1.2 ภาวะแทรกซ้อนทางตาในผู้ป่วยเบาหวาน (diabetic retinopathy) เกิดจากความผิดปกติของหลอดเลือดของเรตินา (retina) การที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้น้ำตาลจับกับผนังหลอดเลือดเกิดการอุดตันของหลอดเลือดฝอยไปเลี้ยงที่ตา และมีการโป่งพองของหลอดเลือดขนาดเล็ก (microaneurysm) ทำให้เกิดภาวะบวมและเลือดออกรวมถึงจอภาพตาหลุดออก (retinal detachment) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีอาการตามัวลง และตาบอดได้ (American Diabetes Association, 2015)

2.1.3 ภาวะแทรกซ้อนของระบบประสาทในผู้ป่วยเบาหวาน (diabetic neuropathy) เป็นความผิดปกติที่หลอดเลือดขนาดเล็กที่ไปเลี้ยงเส้นประสาทมีการอุดตัน ทำให้เลือดไปเลี้ยงเส้นประสาทไม่เพียงพอ เซลล์ประสาทได้รับออกซิเจนลดลง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของเซลล์ประสาทส่วนปลายมีการส่งกระแสประสาทผิดปกติ เนื่องจากกลูโคสสามารถซึมเข้าเซลล์ประสาทส่วนปลาย

และเข้าสู่เซลล์ชวาล (Schwann's cell) ของเส้นประสาท เมื่อกลูโคสผ่านเข้าภายในเซลล์จะถูก เอนไซม์อัลโดสรีดักเตส (aldose reductase) เปลี่ยนเป็นซอร์บิทอล (sorbitol) และฟรุคโตส (fructose) จึงเกิดการคั่งน้ำเข้าไปในเซลล์ทำให้น้ำคั่งภายในเซลล์ เป็นผลให้เซลล์บวมและแตกได้ ทำให้เกิดอาการ เช่น อาการชา ปวดแสบปวดร้อนปลายมือปลายเท้า เส้นประสาทการรับรู้ความรู้สึกเสื่อม ทำให้เกิดอาการชาได้ง่าย และความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ ความผิดปกติที่พบ เช่น หัวใจเต้นเร็ว มีเหงื่อออก กลืนอาหารลำบาก การหดตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ลดลง ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานแล้ว 5 ปี ควรได้รับการตรวจการรับรู้ความรู้สึกที่เท้าด้วย 10 กรัม monofilament (American Diabetes Association, 2015)

2.2 ความผิดปกติของหลอดเลือดขนาดใหญ่ (macrovascular)

2.2.1 ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดหัวใจ เนื่องจากระดับน้ำตาลที่สูงเป็นเวลานาน ทำให้ผนังหลอดเลือดเกิดความผิดปกติ หลอดเลือดเสียความยืดหยุ่น รวมถึงผู้ป่วยมักมีไขมันในเลือดสูง และมีความดันเลือดสูงร่วมด้วย (สมบุญ วงศ์ธีรภัก, 2550) เป็นสาเหตุสำคัญของโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) ผู้ป่วยเบาหวานที่มีโรคหลอดเลือดหัวใจ ส่วนหนึ่งไม่แสดงอาการ (silent ischemia) ซึ่งบางส่วนเกิดจากหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่แข็ง (atherosclerosis) และผู้ป่วยเบาหวานมี โอกาสเสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากโรคหัวใจมากกว่าคนทั่วไปประมาณ 4 เท่า จากการที่หลอดเลือดอุดตัน และหลอดเลือดแข็ง (American Diabetes Association, 2011)

2.2.2 ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดสมอง เนื่องจากหลอดเลือดสมองสูญเสีย ความยืดหยุ่น ร่วมกับการอุดตันทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองลดลง ส่งผลให้สมองขาดเลือดมาเลี้ยงและ ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยทำให้เกิดอัมพาต กล้ามเนื้ออ่อนแรงซีกใดซีกหนึ่ง โดยผู้ป่วยโรคเบาหวานเสี่ยง ต่อการเกิดอัมพาตมากกว่าคนทั่วไปถึง 2-4 เท่า (American Diabetes Association, 2011)

2.2.3 ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vascular disease) เนื่องจากหลอดเลือดสูญเสียความยืดหยุ่น และเม็ดเลือดแดงนำออกซิเจนไปสู่เซลล์ของหลอดเลือด ลดลง ทำให้มีการเสื่อมของหลอดเลือดส่วนปลาย อาจเกิดการอุดตันของหลอดเลือด ทำให้อวัยวะที่ เกี่ยวข้องได้รับเลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอและเกิดเนื้อตายขึ้น ซึ่งทำให้ได้รับการตัดขาดตามมา เกิดความ พิการเกิดขึ้น (Huysman & Mathieu, 2009)

แนวทางการรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังซึ่งต้องได้รับการดูแลรักษาเป็นระยะเวลานาน โดยเป้าหมายของการ รักษาเพื่อให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด (Deerochanawong & Ferrario,

2013) สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ตามปกติและป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา เป้าหมายในการรักษา คือการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

เกณฑ์ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของประเทศไทยและสมาคมอื่นๆ

	ADA	AACE	IDF	Thailand
FPG (mg/dl)	<130	<110	<110	<110
Post prandial (mg/dl)	<180	<140	<140	<140
HbA1c (%)	<7	<6.5	<6.5	<6.5

ADA= American Diabetes Association, AACE= American Academy of Clinical Endocrinologists, IDF= International Diabetes Federation

หมายเหตุ. แหล่งที่มา จาก คำราโรคเบาหวาน (*Cases approach for diabetes mellitus management*), โดย วีระศักดิ์ ศรีนนทการ, ชัยชาญดี โรจนวงศ์, ทองคำ สุนทรเทพวารกุล, และ สติติ นิรมิตมหาปัญญา, 2553, กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดสมาคมเบาหวานแห่งประเทศไทย กำหนดค่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซี ไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ ถือเป็นเป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้สูงอายุที่สุขภาพดีไม่มีโรคร่วม สำหรับผู้สูงอายุที่สามารถช่วยเหลือตัวเองในการดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ (functionally independent) และมีโรคร่วม (comorbidity) อื่นๆ ที่ต้องได้รับการดูแลร่วมด้วย เป้าหมายฮีโมโกลบินเอวันซี มีค่า 7.0-7.5 เปอร์เซ็นต์ และผู้สูงอายุที่ต้องได้รับการช่วยเหลือและดูแลอย่างใกล้ชิดในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน (functionally dependent) เป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลไม่จำเป็นต้องเข้มงวด การบริหารยาไม่ควรยุ่งยาก เป้าหมายฮีโมโกลบินเอวันซี มีค่า 7.0-8.0 เปอร์เซ็นต์ โดยเลือกใช้ยาที่มีความเสี่ยงน้อยต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด และให้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุที่มีสภาพร่างกายไม่แข็งแรง เปราะบาง (frailty) มีโอกาสที่จะล้มหรือเจ็บป่วยรุนแรง ควรหลีกเลี่ยงยาที่ทำให้เกิดการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน อาจให้ระดับฮีโมโกลบินเอวันซี สูงได้ถึง 8.5 เปอร์เซ็นต์ (Chentli et al., 2015) สำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม (dementia) มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำรุนแรง ควรหลีกเลี่ยงยาที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ อาจให้ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีสูงได้ถึง 8.5 เปอร์เซ็นต์ และผู้สูงอายุที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่ได้ไม่นาน เช่น ไม่เกิน 1 ปี (life expectancy < 1 ปี) ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีความเจ็บป่วยอย่างมาก หรือเป็นโรคมะเร็ง (ระยะสุดท้าย) ความสำคัญของการรักษาโรคเบาหวานลดลง แต่มุ่งเน้นให้ผู้ป่วยรู้สึกสบายขึ้น และไม่เกิดอาการจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ให้ได้รับการดูแลที่บ้านและช่วยให้คุณภาพชีวิตที่ดีจนวาระ

สุดท้าย (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) ซึ่งโดยทั่วไปการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของเบาหวาน เช่น ทางตา ทางไต และระบบประสาท จะต้องลดระดับน้ำตาลในเลือดให้ต่ำกว่า 140 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร หรือฮีโมโกลบินต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ (อภิชาติ วิชญาณรัตน์, กอบชัย พัววิไล, วรณิ นิธิยานันท์, และ สาธิต วรณแสง, 2546) ในส่วนของระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (fasting blood sugar) เป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ที่เข้มงวดมาก (70-110 มก./ดล.) ในผู้ที่เข้มงวด (80-130 มก./ดล.) ควบคุมไม่เข้มงวด (140-170 มก./ดล.) (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557)

การรักษาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดคือการใช้ยาและการปรับพฤติกรรมสุขภาพ โดยสมาคมเบาหวานแห่งประเทศไทย แบ่งยาลดระดับน้ำตาลในเลือดออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ยาชนิดรับประทาน (2) ยาฉีดอินซูลิน (3) ยาฉีดจีแอลพี-1 อะนาล็อก (GLP-1 Analog) สำหรับยาชนิดรับประทานแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามกลไกการออกฤทธิ์ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มที่กระตุ้นให้มีการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนเพิ่มขึ้น (insulin secretagogue) ได้แก่

1.1 ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea) ออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อนให้หลั่งอินซูลิน โดยจับกับตัวรับซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea receptors) บนผนังเซลล์ มีผลในการเพิ่มอินซูลิน ทำให้ร่างกายสามารถใช้น้ำตาลในเลือดได้อย่างสมดุลมากขึ้น ยาในกลุ่มนี้ ได้แก่ คาโอนิล (daonil), ไดอะบิเนส (diabinese), ไดอะไมครอน (diamicron), อมาริล (amaryl), โกลพิไซด์ (glypizide) เป็นต้น อาการข้างเคียงที่พบบ่อย ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน มีผื่นขึ้น ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (Chentli et al., 2015)

1.2 ยากลุ่มไกลิโนด์ (glinide) ออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนระยะเวลาการออกฤทธิ์จะเร็วและสั้น เนื่องจากจะสามารถกระตุ้นการหลั่งอินซูลินเฉพาะเมื่อมีกลูโคสเท่านั้น ซึ่งควรที่จะรับประทานยาก่อนอาหาร 15 นาที จะสามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ ยากลุ่มนี้ ได้แก่ เรพากลิโนด์ (repaglinide) สำหรับอาการข้างเคียงที่พบ ได้แก่ คลื่นไส้ ท้องเสีย ตาพร่ามัว (Chentli et al., 2015)

1.3 ยากลุ่มที่ยับยั้งการทำลายกลูคากอน (glucagon like polypeptide-1) ออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นเบต้าเซลล์ของตับอ่อนให้หลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น และยับยั้งการทำงานของกลูคากอนจากแอลฟาเซลล์ของตับอ่อน ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ กลิπτิน (gliptin) สำหรับอาการข้างเคียงที่พบ ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง เป็นต้น (Chentli et al., 2015)

2. กลุ่มที่ลดภาวะดื้ออินซูลิน (insulin sensitizer) ได้แก่

2.1 ยากลุ่มไบกวาไนด์ (biguanide) ออกฤทธิ์โดยยับยั้งการสร้างกลูโคสจากตับ (hepatic gluconeogenesis) ทำให้กลูโคสเข้าสู่เซลล์ (peripheral glucose uptake) ได้ดีขึ้น และยับยั้งการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้เล็ก ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ เมทฟอร์มิน (metformin) อาการข้างเคียงที่รุนแรงในการใช้ยา กลุ่มนี้แต่มีโอกาสมพบได้น้อยคือ ภาวะเป็นกรดในเลือด และควรหลีกเลี่ยงในผู้ป่วยที่มีระดับครีเอตินิน (creatinine) มากกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในผู้ชาย และมากกว่า 1.4 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรในเพศหญิง อาการข้างเคียงที่พบได้ทั่วไป คือ เบื่ออาหาร คลื่นไส้ เจียน ท้องเสีย เป็นต้น เพื่อป้องกันการคลื่นไส้ อาเจียน จึงควรรับประทานพร้อมอาหารหรือหลังอาหารทันที และยังพบว่าการรับประทานยา เมทฟอร์มินก่อให้เกิดการขาดวิตามินบี 12 ร้อยละ 18.7-30 (Bell, 2010)

2.2 ยากลุ่มไทอะโซลิดินไดโอน (thiazolidinedione) ออกฤทธิ์โดยการเพิ่มความไวของอินซูลิน (insulin sensitivity) และเพิ่มการใช้กลูโคสของกล้ามเนื้อ ลดการสร้างกลูโคสที่ตับ ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ ไพโอกลิตาโซน (pioglitazone), โรซิกลิทาโซน (rosiglitazone) สำหรับอาการข้างเคียงที่พบ ได้แก่ น้ำหนักเพิ่มขึ้นจากการมีน้ำคั่ง เป็นพิษต่อตับ และยังมีผลลดมวลกระดูกเสี่ยงต่อกระดูกหักเพิ่มขึ้นในผู้สูงอายุ (Chentli et al., 2015)

3. กลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคไซด์ (alpha-glucosidase inhibitor) ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟาไกลูโคไซด์ (alpha-glucosidase) ที่ผนังของลำไส้ ทำหน้าที่ย่อยสลายน้ำตาลโมเลกุลคู่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ส่งผลให้การดูดซึมของกลูโคสช้าลง โดยยากลุ่มนี้สามารถลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีได้ ร้อยละ 0.5-1 ยาในกลุ่มนี้ได้แก่ บาเซน (basen), กลูโคเบย์ (glucobay) อาการข้างเคียงที่พบบ่อย ได้แก่ ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเสีย (Chentli et al., 2015)

ยาฉีดอินซูลินในปัจจุบัน มีการสังเคราะห์ขึ้นโดยกระบวนการเจเนติกเอนจิเนียริง (genetic engineering) ซึ่งจะมีโครงสร้างแบบเดียวกับอินซูลินที่ร่างกายมนุษย์สร้างขึ้น เรียกว่า ฮิวแมนอินซูลิน (human insulin) ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะใช้เมื่อไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้จากการรับประทานยาชนิดรับประทานและการควบคุมอาหาร สำหรับยาฉีดอินซูลินแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ตามกลไกการออกฤทธิ์ ดังนี้ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระ

พระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557)

1. อินซูลินออกฤทธิ์สั้น (short acting หรือ regular human insulin [RI]) ออกฤทธิ์เร็วหมดฤทธิ์เร็ว โดยการบริหารยาจะสามารถฉีดเข้าหลอดเลือดดำหรือฉีดเข้าใต้ผิวหนังได้ ถ้าหากฉีดใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์หลังจากที่ฉีดประมาณ 30-45 นาที ระยะเวลาออกฤทธิ์สูงสุดประมาณ 2-3 ชั่วโมง และจะมีฤทธิ์นานประมาณ 4-8 ชั่วโมง ยากลุ่มนี้ ได้แก่ ริกูลาร์อินซูลิน (regular insulin), แอคราพิด (actrapid) เป็นต้น

2. อินซูลินออกฤทธิ์ปานกลาง (intermediate acting insulin [NPH]) ระยะเวลาออกฤทธิ์ประมาณ 2-4 ชั่วโมง ระยะเวลาออกฤทธิ์สูงสุดประมาณ 6-12 ชั่วโมง และจะมีฤทธิ์นานประมาณ 18-24 ชั่วโมง ยาในกลุ่มนี้ ได้แก่ ฮิวมูลินเอ็น (humulin N), อินซูลาทาร์ด (insulatard) เป็นต้น

3. อินซูลินอะนาล็อกออกฤทธิ์เร็ว (rapid acting insulin analog [RAA]) ออกฤทธิ์เร็ว โดยเมื่อฉีดเข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์ภายในเวลา 5-15 นาที หลังจากฉีดยาสามารถรับประทานอาหารได้ทันที ยาในกลุ่มนี้ ได้แก่ อินซูลินลิสโพร (insulin lispro), อินซูลินแอสพาร์ต (insulin aspart) เป็นต้น

4. อินซูลินอะนาล็อกออกฤทธิ์ยาว (long acting insulin analog [LAA]) โดยเมื่อฉีดอินซูลินชนิดนี้เข้าใต้ผิวหนังจะออกฤทธิ์หลังจากฉีดไปแล้ว 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดอย่างช้าๆ ระดับการออกฤทธิ์จะไม่มีจุดสูงสุด ทำให้ระดับอินซูลินคงที่ ยากลุ่มนี้ ได้แก่ อินซูลินกลากิน (insulin glargine) เป็นต้น

สำหรับยาชนิดจีแอลพี-วัน อะนาล็อก (glucagon like peptide-1 analog [GLP-1 Analog]) เป็นยา กลุ่มใหม่ที่สังเคราะห์ขึ้นเลียนแบบ GLP-1 โดยทำให้ออกฤทธิ์ได้นานขึ้น ซึ่งจะออกฤทธิ์โดยกระตุ้นการหลั่งอินซูลินและยังสามารถยับยั้งการหลั่งกลูคากอนได้ด้วย รวมถึงยังมีผลลดการบีบตัวของกระเพาะอาหารทำให้รู้สึกอิ่มเร็วขึ้น ลดความอยากของอาหาร โดยจะออกฤทธิ์ที่ศูนย์ความอยากอาหารที่บริเวณไฮโปธาลามัส (hypothalamus) ยากลุ่มนี้ ได้แก่ เอ็กซีนาไทด์ (exenatide), ลิราглуไทด์ (liraglutide) เป็นต้น

การดูแลรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยไม่ใช้ยา โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ เป็นการปรับวิถีการดำเนินชีวิตเพื่อช่วยในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ดังนี้

1. การควบคุมอาหาร เป้าหมายของการรักษาคือการควบคุมอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ไม่ว่าจะเป็นโรคเบาหวานน้อยเพียงใด ซึ่งผู้ป่วยอาจจะได้รับการรักษาทางการแพทย์ทั้งชนิดยา

รับประทาน ชนิดยาคีดิอินสุลิน ดังนั้นผู้ป่วยต้องได้รับการควบคุมอาหารควบคู่กันไป เพื่อให้ระดับน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม สามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อน โดยการควบคุมอาหารสำหรับผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 คือ สัดส่วนของอาหารที่สมดุลและปริมาณพอเหมาะ เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ความดันโลหิตสูง ระดับไขมันในเลือด และน้ำหนักตัว โดยการได้รับพลังงานที่ได้สัดส่วนตามสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ควรได้รับสารอาหาร คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 50-55 โปรตีน ร้อยละ 15-20 และไขมัน ร้อยละ 30-35 ของพลังงานทั้งหมด (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) การควบคุมพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่พอเหมาะจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาแนะนำการดูแลผู้ป่วยเบาหวานโดยการโภชนาบำบัด หรือที่เรียกว่า Medical nutrition therapy (MNT) เป็นแนวในการควบคุมอาหาร โดยให้คำแนะนำการบริโภคอาหารคือ (1) อาหารที่ไม่ควรรับประทาน เช่น ไอศกรีม ช็อคโกแลต น้ำผลไม้ น้ำอัดลม (2) อาหารที่ต้องจำกัดปริมาณ เช่น อาหารพวกแป้ง ข้าวเหนียว (3) อาหารที่รับประทานได้ไม่จำกัด เช่น ผักใบเขียวทุกชนิด (American Diabetes Association, 2016)

2. การออกกำลังกาย ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 การออกกำลังกายสม่ำเสมอมีประโยชน์ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด ความดันโลหิต รวมถึงน้ำหนักตัว เนื่องจากขณะออกกำลังกายร่างกายมีการใช้พลังงาน ได้แก่ น้ำตาล โดยร่างกายจะใช้น้ำตาลในเลือดเปลี่ยนเป็นพลังงาน นอกจากนี้ร่างกายจะไวต่ออินสุลินมากขึ้น ดังนั้นเมื่อมีอินสุลินปริมาณเท่าเดิมแต่ร่างกายใช้น้ำตาลได้มากขึ้น จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (เทพ หิมะทองคำ, ธิดา รังสานนท์, และ รัชตะ รัชตะนาวิน, 2550) โดยแนวทางการออกกำลังกายเพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนควรเป็นการใช้กล้ามเนื้อทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายอย่างต่อเนื่องนานประมาณ 30-45 นาที ควรเริ่มต้นด้วยเวลาน้อย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มเวลาการออกกำลังกายตามที่กำหนด การออกกำลังกายที่ดีต้องเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติโดยมีความหนัก (intensity) เพียงพอ โดยอัตราการเต้นของหัวใจประมาณร้อยละ 60 ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (ครั้งต่อนาที) (คำนวณจาก 220 - อายุ (ปี)) มีความถี่ (frequency) สม่ำเสมออย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ และมีระยะเวลา (duration) นานเพียงพอต่อเนื่องอย่างน้อย 30 นาทีต่อครั้ง เช่น การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Colberg et al., 2010) การออกกำลังกายที่เกิดประสิทธิภาพเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ควรเน้นการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในการออกกำลังกายและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุสามารถควบคุมรักษาให้ดีขึ้นได้โดยการดูแลตนเองและปฏิบัติตัวอย่างถูกต้องในเรื่องอาหาร การมีกิจกรรมออกกำลังกาย และการใช้ยา การควบคุมโรคเบาหวานได้ดีจะทำให้ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา ส่งผลให้มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี มีคุณภาพชีวิตที่ดีและอายุยืนยาวเหมือนคนปกติทั่วไป

ฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุ

ฮีโมโกลบินเอวันซี (glycosylated hemoglobin [HbA1c]) คือค่าความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสที่เกาะอยู่บริเวณผิวของฮีโมโกลบินเอวัน (hemoglobin A1) ของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เกิดจากปฏิกิริยาไรเอนไซม์ (nonenzymatic reaction) ที่เรียกว่าไกลเคชัน (glycation) ระหว่างน้ำตาลกลูโคสกับส่วนปลายของกรดอะมิโนวาลีน (n-terminal valine amino acid) ในสายเบต้า (β -chain) ของฮีโมโกลบินเอ (hemoglobin A) ซึ่งมีความเสถียรมาก กระบวนการดังกล่าวจะเกิดขึ้นประมาณ 120 วัน เท่ากับอายุของเม็ดเลือดแดง (World Health Organization, 2011) โดยฮีโมโกลบินเอวันซีจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสในกระแสเลือดและระยะเวลา ซึ่งการวัดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในเลือดของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา (American Diabetes Association, 2014)

สำหรับการเกิดฮีโมโกลบินเอวันซี โดยเริ่มจากฮีโมโกลบินที่สร้างจากไขกระดูกที่ยังไม่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบออกมาสู่กระแสเลือด เมื่ออยู่ในกระแสเลือดกลูโคสจะสามารถผ่านเข้าสู่เซลล์ได้โดยไม่ต้องพึ่งอินซูลินกลายเป็นเม็ดเลือดแดงที่มีน้ำตาลมาเกาะ และไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดเพื่อนำกลูโคสไปยังอวัยวะต่างๆ โดยอาศัยหลักการทำงานคือ เมื่อกลูโคสในกระแสเลือดไปจับกับโปรตีนชนิดต่างๆ ประกอบด้วย อัลบูมิน ฮีโมโกลบิน และโปรตีนเนื้อเยื่อต่างๆ เมื่อจับกันในระยะเวลาที่นานขึ้นจะเกิดปฏิกิริยาไรเอนไซม์ ระหว่างกลูโคสกับโปรตีน ทำให้มีการจัดเรียงโมเลกุลใหม่ และได้สารประกอบที่มีความคงตัว เรียกว่า ไกลเคทโปรตีน (glycated protein) (World Health Organization, 2011) และมีชื่อเรียกต่างกันตามชนิดโปรตีนที่กลูโคสไปจับ ได้แก่ ไกลเคทฮีโมโกลบินรวม (total glycated hemoglobin [GHb]) และฮีโมโกลบินเอวัน (HbA1) ซึ่งประกอบด้วย ฮีโมโกลบินเอวันเอ (HbA1a) ฮีโมโกลบินเอวันบี (HbA1b) และฮีโมโกลบินเอวันซี (HbA1c) โดยฮีโมโกลบินเอวันซีเป็นส่วนประกอบที่มากที่สุด (ร้อยละ 60-80) ของฮีโมโกลบินเอวัน ดังนั้นในการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดจึงนิยมใช้ฮีโมโกลบินเอวันซีมากที่สุด (ศิริรัตน์ พลอยบุตร, อภิรดี ศรีวิจิตรกมล, และสุทิน ศรีอัยญาพร, 2548) ฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลจับเป็นตัวอย่างของไกลโคโปรตีน ในภาวะปกติ น้ำตาลในฮีโมโกลบินหรือฮีโมโกลบินเอวันซีจะน้อยกว่าร้อยละ 6 แต่ในผู้ป่วยโรคเบาหวานฮีโมโกลบินเอวันซีจะสูงถึงร้อยละ 25 ของฮีโมโกลบินทั้งหมด การเกาะของน้ำตาลในเม็ดเลือดแดงจะ

อยู่จนกระทั่งหมดอายุของเม็ดเลือดแดง ดังนั้นการตรวจค่าฮีโมโกลบินเอวันซีจะสะท้อนระดับน้ำตาลในเม็ดเลือดแดงก่อนหน้านั้นประมาณ 2-3 เดือน ผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีจะมีค่าฮีโมโกลบินเอวันซีปกติ ส่วนผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้จะมีค่าฮีโมโกลบินเอวันซีสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังไม่รวมการเกิดไกลโคไซเลชัน (glycosylation) ของโปรตีนอื่นๆ เช่น ฮีโมโกลบิน เยื่อหุ้มเซลล์ และเบสเมมเบรน (basement membrane) ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงทำให้ basement membrane หนาตัวขึ้น มีความผิดปกติของการเคลื่อนที่ผ่านหลอดเลือดเล็กๆ การทำงานของเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด และระบบเมแทบอลิซึม มีไกลโคเจนสะสมในเนื้อเยื่อที่ไม่อาศัยอินซูลิน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการสร้างมิวโคโพลิแซ็กคาไรด์ (mucopolysaccharide) ที่ผิดปกติ เกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง (atherosclerosis) ในหลอดเลือด เกิดไกลโคโปรตีนในไตและเนื้อเยื่ออื่นๆ (อรพิน สีขาว, 2558)

การตรวจวัดฮีโมโกลบินเอวันซี เป็นการวัดปริมาณเปอร์เซ็นต์ของระดับน้ำตาลกลูโคสที่เกาะอยู่บริเวณผิวฮีโมโกลบินของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำที่ข้อพับแขน ขนาด 3 มิลลิเมตร (1/2 ซ่อนชา) ใส่ในหลอดสุญญากาศที่มีสารกันเลือดแข็งตัว และเขย่าเบาๆ เพื่อให้สารกันแข็งตัวกับเลือดเข้ากัน นำไปใส่ในกล่องบรรจุหลอดเลือด เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) ส่งตรวจที่โรงพยาบาล ภายใน 8 ชั่วโมง และใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของระดับน้ำตาลในเลือดช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา (World Health Organization, 2011) ซึ่งเป็นการตรวจที่มีประโยชน์มากสำหรับการตรวจวินิจฉัยผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างการรักษา (Deerochanawong & Ferrario, 2013) เนื่องจากฮีโมโกลบินเอวันซีจะไม่แปรปรวนหรือเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยในแต่ละวัน การออกกำลังกาย หรือลักษณะอาหารที่รับประทานก่อนการเจาะเลือด ทำให้ได้ค่าที่น่าเชื่อถือ (รัชดา เกรสซี่, 2558)

การประเมินระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในเลือด เป็นการประเมินระดับน้ำตาลในเลือดช่วงเวลาที่ต้องการ เพื่อให้ทราบชัดเจนว่าในขณะนั้นระดับน้ำตาลในเลือดเป็นเท่าใด ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลกำหนดหรือตัดสินใจการรักษาในช่วงเวลานั้นๆ การวัดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีทำได้โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (อภิชาติ วิษณุวรรณ์ และคณะ, 2546) โดยวิธี เช่น วิธีไอออนเอกซ์เชนไฮเพอร์โฟแมนซ์ลิควิดโครมาโตกราฟี (ion-exchange high-performance liquid chromatography) วิธีไอออนเอกซ์เชนมินิคอลัมน์ (ion-exchange minicolumn) วิธีอิมมูโนแอสเสย์ (immunoassay) และวิธีโลว์เพรสเชอร์ไอออนเอกซ์เชนโครมาโตกราฟี (low-pressure ion-exchange chromatography) เป็นต้น (รัชดา เกรสซี่, 2558) อย่างไรก็ตามยังไม่มีกำหนดวิธีที่ใช้เป็นมาตรฐาน แต่วิธีที่นิยมใช้คือ วิธี

ไอออนเอกซ์เชนไฮเปอร์ฟอแมนส์ลิควิดโครมาโตกราฟี (ion-exchange high-performance liquid chromatography) (Nathan, 2001)

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ส่งเลือดเพื่อตรวจหาระดับฮีโมโกลบินเอวันซีที่ห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา โดยใช้วิธีไอออนเอกซ์เชนไฮเปอร์ฟอแมนส์ลิควิดโครมาโตกราฟี (ion-exchange high-performance liquid chromatography) ซึ่งเป็นการตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณฮีโมโกลบินเอวันซี ที่อาศัยหลักการของ เกชันเอกซ์เชนโครมาโตกราฟี (cation-exchange chromatography) ซึ่งมีการทำเป็นระบบอัตโนมัติ ในขั้นตอนการตรวจจะเริ่มต้นโดยการเจือจางเลือดที่มีสารกันเลือดแข็งที่เก็บได้จากผู้ป่วยกับสารที่จะทำให้เม็ดเลือดแดงแตกที่มีบอเรต (borate) เป็นส่วนประกอบ จากนั้นบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาหนึ่งตามที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อกำจัดฮีโมโกลบินเอวัน (HbA1) ที่ไม่เสถียร ในปี พ.ศ. 2546 พบว่าการตรวจฮีโมโกลบินเอวันซีด้วยเทคนิค high-pressure liquid chromatography มีค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร (coefficient of variances) น้อยกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าต่ำเมื่อเทียบกับวิธีการตรวจอื่นๆ และประหยัดค่าใช้จ่าย (รัชดา เกรสซี่, 2558)

ปัจจัยที่มีผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซี

จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดหรือระดับฮีโมโกลบินเอวันซี มีรายละเอียด ดังนี้

1. อายุ

อายุส่งผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งจากการศึกษาของ พัชรียา อัมพฐ และ สิริมา วงษ์พล (2559) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Blood Sugar) ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีอายุเฉลี่ย 65.96 ปี จำนวน 49 ราย ผลการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีอายุเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับน้ำตาลในเลือด ($r=0.91$) เมื่อผู้ป่วยมีอายุที่เพิ่มขึ้นการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดยิ่งลดลง อาจเนื่องมาจากเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น การทำงานของตับอ่อนในการผลิตอินซูลินยิ่งลดลง และการเคลื่อนไหวร่างกายและการออกกำลังกายก็ลดลงด้วย ทำให้ร่างกายนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานงานลดลง เช่นเดียวกับการศึกษาของ กุสุมา กังหลิ (2557) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มีการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้น้อยกว่าผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 60 ปี ถึง 2.88 เท่า เนื่องจากผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป มี

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และมีการปรับตัวเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ รวมถึงปัญหาเกี่ยวกับโรคเบาหวานทำให้รู้สึกว่าคุณต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่น ส่งผลให้การดูแลสุขภาพตนเองลดลงทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ดีตามมาด้วย

2. เพศ

เพศเป็นคุณลักษณะที่บ่งบอกความเป็นผู้หญิงและผู้ชายในบทบาททางสังคม พฤติกรรม และกิจกรรม จากการศึกษาของ พาบโลส-เวลาสโก และคณะ (Pablos-Velasco et al., 2014) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 65.9 ปี จำนวน 5,817 ราย พบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยเพศหญิงมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้มากกว่าเพศชาย อาจเนื่องจากการใช้พลังงานพื้นฐานของร่างกาย (basal metabolic rate [BMR]) เพื่อใช้ในการทำงานของเซลล์ เนื้อเยื่อ และของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายในเพศชายมากกว่าเพศหญิง รวมทั้งเพศชายมีการทำกิจกรรมที่ต้องใช้แรงมากกว่าเพศหญิง (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, และ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2559) ทำให้การนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงานงานมากกว่าเพศหญิง ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเพศชายน้อยกว่าเพศหญิง และลักษณะของเพศหญิงที่ชอบรับประทานอาหารจุบจิบทำให้การควบคุมการรับประทานอาหารไม่ดีเท่าเพศชาย และลักษณะของเพศหญิงที่ชอบรับประทานอาหารจุบจิบทำให้การควบคุมการรับประทานอาหารไม่ดีเท่าเพศชาย และการศึกษาของ กุสุม่า กังห์ลี (2557) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 312 ราย ผลการศึกษาพบว่าเพศมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เพศหญิงมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ดีเท่าเพศชาย 1.72 เท่า

3. ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษาเป็นกระบวนการอย่างเป็นทางการ ซึ่งสังคมส่งผ่านทักษะ ความรู้ และค่านิยมที่สั่งสมมาจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง จากการศึกษาของ ผุสดี ด้านกุล, พชรพร สุวิชาเชิดชู, และ นิภาวรรณ ทองเป็นใหญ่ (2554) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 279 ราย พบว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้ที่จบการศึกษาในระดับที่สูงจะมีความรู้ในการเลือกซื้ออาหารที่บริโภคอาหารที่มีน้ำตาลต่ำ และสามารถดูแลตนเองได้มากขึ้น ซึ่งทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ

4. รายได้

รายได้เป็นจำนวนเงินที่ได้จากผลตอบแทนจากการปฏิบัติงานหรือสิทธิที่พึงจะได้รับตามกฎหมายกำหนด จากการสำรวจรายได้ของผู้สูงอายุทั่วประเทศของ นิคคาโพล (NIDA Poll) และ ศูนย์วิจัยสังคมสูงอายุ (2559) พบว่าส่วนใหญ่ผู้สูงอายุไม่ได้ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 63.20 เนื่องจากเกษียณอายุหรือมีอายุที่มากขึ้นทำงานไม่ได้ และร้อยละ 23.12 มีรายได้เป็นรายเดือน โดยมีรายได้เฉลี่ยเดือนละ 23,752.10 บาทต่อเดือน (S.D. เท่ากับ 180,126.76 บาทต่อเดือน ต่ำสุด 150 บาทต่อเดือน สูงสุด 3,000,000 บาทต่อเดือน) จากการศึกษาของ ฌูรชยาน์ ประเสริฐอำไพสกุล, เกสร สำเภาทอง, และ ชดช้อย วัฒนะ (2551) เกี่ยวกับปัจจัยทำนายพฤติกรรมการป้องกันภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงในผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ มีอายุเฉลี่ย 68.59 ปี จำนวน 140 ราย พบว่ารายได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการป้องกันระดับน้ำตาลในเลือดสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือผู้ที่มีรายได้สูงจะมีการใช้จ่ายในการซื้ออาหารรับประทานได้หลากหลาย ทำให้ไม่มีการควบคุมการรับประทานอาหารส่งผลให้มีพฤติกรรมป้องกันระดับน้ำตาลในเลือดลดลง และการศึกษาของ อรพิน เขียวฟู (2547) พบว่ารายได้มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ที่มีรายได้ตั้งแต่ 10,000 บาทต่อเดือนขึ้นไป มีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าผู้ที่มีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท

5. อาชีพ

อาชีพเป็นรูปแบบการดำเนินชีวิตของบุคคลซึ่งการที่บุคคลประกอบอาชีพจะได้ค่าตอบแทนเป็นรายได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำรงชีพ จากการศึกษาของ อรพิน สีขาว, รัชนิ นามจันทร์, และ สุทธิศรี ตระกูลสิทธิโชค (2556) เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ที่เป็นโรคเบาหวานที่ 2 พบว่าอาชีพมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ที่ไม่ได้ประกอบอาชีพมีการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่าผู้ที่ประกอบอาชีพ เนื่องจากไม่ต้องทำงานและมีเวลาในการดูแลตนเอง ส่งผลให้พฤติกรรมดูแลตนเองดีและควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้

6. ลักษณะการอยู่อาศัย

ลักษณะการอยู่อาศัยเป็นปฏิสัมพันธ์การอยู่ร่วมกันระหว่างบุคคลในครอบครัว ประกอบด้วย การให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลด้านการบริการรวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการรับรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง การสนับสนุนด้านอารมณ์ เกิดจากความใกล้ชิดในการดูแล การให้ความไว้วางใจ และความเชื่อถือ (House, 1981) การอยู่อาศัยร่วมกับบุคคลในครอบครัวมีโอกาสจะได้รับการช่วยเหลือส่งผลให้มีการปรับตัวทางด้านจิตใจ ช่วยลดความเครียดได้ดีมากขึ้น ช่วยส่งเสริมให้มีการ

ดูแลตนเองมากขึ้นและสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในอยู่ในเกณฑ์ปกติได้ (อภิญา ศิริพิทยาคุณกิจ, 2550) จากการศึกษาของ ทรรศนีย์ สิริวัฒนพรกุล, นงนุช โอบะ, และ สุชาดา อินทรกำแหง ณ ราชสิมา (2550) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลเจ้าเลี้ยว จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการได้รับการดูแลจากครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับน้ำตาลในเลือด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและให้การดูแลทั้งการช่วยเหลือด้านการเงิน สิ่งของ และการบริการ ซึ่งทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง ในขณะที่ผู้ที่อยู่คนเดียวอาจไม่ได้รับการสนับสนุน การดูแลเอาใจใส่จากบุคคลรอบข้างจึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น

7. ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน

ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานที่นานขึ้นจะส่งผลในการทำน้ำตาลที่ของด้อยลงลดลง โดยปกติโรคเบาหวานจะเกิดจากการที่ด้อยลงหลังอินซูลินลดน้อยลงหรือมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงที่ด้อยลง จากการศึกษาของ เวอมา, พาเนอริ, บาดิ, และ รามาน (Verma, Paneri, Badi, & Raman, 2006) พบว่าระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานที่ยาวนานมีความสัมพันธ์กับการหลังอินซูลินลดลง ซึ่งการที่ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานนานเท่าไรก็จะส่งผลให้การหลังอินซูลินลดลงมากขึ้น และการศึกษาของ กันทิมมา อยู่รวม (2557) เกี่ยวกับปัจจัยคัดสรรที่มีความสัมพันธ์ในการควบคุมระดับฮีโมโกลบินเอวันซีของ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ พบว่าระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับฮีโมโกลบินเอวันซี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งถ้าหากมีระยะเวลาในการวินิจฉัยโรคเบาหวานนานขึ้นจะส่งผลให้ระดับฮีโมโกลบินสูงขึ้น

8. โรคประจำตัวที่เกี่ยวกับการทำงานของเม็ดเลือดแดง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลกับระดับฮีโมโกลบินเอวันซีอย่างหนึ่งคือ โรคประจำตัว ซึ่งในการแปลผลการตรวจฮีโมโกลบินเอวันซีต้องพิจารณาถึงช่วงอายุขัยของเม็ดเลือดแดงว่าต้องเป็นปกติ ผู้ป่วยที่มีภาวะโลหิตจาง มีภาวะเม็ดเลือดแดงแตกง่าย (hemolytic anemia) เช่น ธาลัสซีเมีย และภาวะพร่องเอนไซม์ จี-6-พีดี (G-6-PD deficiency) ที่ทำให้เม็ดเลือดแดงมีอายุขัยสั้นลงจะทำให้ค่าของฮีโมโกลบินเอวันซีต่ำลง ในทางกลับกันคนที่เพิ่งเสียเลือดจะมีค่าฮีโมโกลบินเอวันซีต่ำ เนื่องจากเม็ดเลือดแดงส่วนใหญ่ยังมีอายุขัยน้อยอยู่ และในผู้ที่มิฮีโมโกลบินเอฟ (hemoglobin F) และภาวะยูรีเมีย (uremia) ค่าที่วัดได้จะสูงกว่าที่ควรเป็น เนื่องจากเม็ดเลือดแดงส่วนใหญ่มีอายุขัยมากแล้ว (Nathan, 2001) จากการศึกษาของ นริศร คงรัตนโชค (2557) พบว่าภาวะโลหิตจางมีความสัมพันธ์กับระดับฮีโมโกลบินเอวันซีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

9. จำนวนและชนิดของยาที่ใช้ประจำ

ยาหลายชนิดอาจทำให้การควบคุมน้ำตาลในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ลดลงหรือทำให้เกิดโรคเบาหวานได้ในบางคนที่มีความเสี่ยง เช่น ยาสเตียรอยด์ (steroid) ซึ่งมีผลข้างเคียงส่งผลต่อการเผาผลาญของคาร์โบไฮเดรต ทำให้มีการเพิ่มของระดับน้ำตาลในเลือด โดยการเพิ่มกระบวนการสร้างกลูโคส (gluconeogenesis) เพิ่มภาวะดื้อต่ออินซูลิน ทำให้มีการลดการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ยาขับปัสสาวะกลุ่มไทอะไซด์ (thiazide) และกลุ่มต้านเบต้า (Beta-blocker) เนื่องจากยาเหล่านี้มีผลต่อการเผาผลาญกลูโคส (glucose metabolism) โดยมีผลเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด และจากข้อมูลการศึกษาแบบ meta-analysis พบว่ายาในกลุ่ม thiazide และกลุ่ม Beta-blocker มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุบัติการณ์การเกิดโรคเบาหวานมากกว่ายากลุ่มปิดกั้นแคลเซียม (Calcium-Channel Blockers) (Elliott & Meyer, 2007)

10. ดัชนีมวลกาย

ดัชนีมวลกาย (body mass index) เป็นค่าที่อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัว และส่วนสูงมาเป็นตัวชี้วัดสถานะของร่างกายว่ามีความสมดุลของน้ำหนักตัวต่อส่วนสูง อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือไม่ ซึ่งจากการศึกษาของ พัชรียา อัมพฤษ และ สิริมา วงษ์พล (2559) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Blood Sugar) ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีอายุเฉลี่ย 65.96 ปี จำนวน 49 ราย ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับน้ำตาลในเลือด ($r=0.91$) โดยค่าดัชนีมวลกายมากกว่าปกติ แสดงถึงมีภาวะอ้วนซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในร่างกายมีไขมันสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก อาจเกิดจากการรับประทานน้ำตาลหรือไขมันที่มากเกินไปจนเกินไป แล้วร่างกายไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ระดับน้ำตาลยังคงสูง ส่งผลทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินทำให้การนำเอาน้ำตาลในกระแสเลือดมาใช้เป็นพลังงานได้ไม่มีประสิทธิภาพ และจากการศึกษาของวามา (Varma, 2016) เกี่ยวกับดัชนีมวลกายและระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวาน จำนวน 648 ราย ผลการศึกษาพบว่าดัชนีมวลกายและระดับน้ำตาลในเลือดมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยที่ดัชนีมวลกายที่ลดลงมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง

11. ภาวะอ้วนลงพุง (metabolic syndrome)

ภาวะอ้วนลงพุง เป็นกลุ่มอาการที่มีการเผาผลาญผิดปกติ (Visseren, 2008) โดยจะต้องมีอย่างน้อย 3 ใน 5 ตามเกณฑ์ ได้แก่ (1) มีเส้นรอบเอว มากกว่าหรือเท่ากับ 90 เซนติเมตร ในเพศชาย และมากกว่าหรือเท่ากับ 80 เซนติเมตร ในเพศหญิง รวมกับความผิดปกติอื่นอีกอย่างน้อย 2 ข้อ (2) ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) มากกว่า 150 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (3) ระดับคอเลสเตอรอล

(cholesterol) ชนิดเอช-ดี-แอล (HDL) น้อยกว่า 40 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ในเพศชาย และน้อยกว่า 50 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ในเพศหญิง (4) ความดันโลหิตตัวบน (systolic) มากกว่าหรือเท่ากับ 130 มิลลิเมตรปรอท หรือ ความดันโลหิตตัวล่าง (diastolic) มากกว่าหรือเท่ากับ 85 มิลลิเมตรปรอท (5) ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร มากกว่าหรือเท่ากับ 100 มิลลิกรัม/เดซิลิตร รวมทั้งผู้ที่เป็เบาหวาน โดยปกติการวินิจฉัยภาวะอ้วนลงพุงสามารถคำนวณจากค่าอัตราส่วนรอบเอวต่อรอบสะโพก (Waist/Hip Ratio: WHR) ตามองค์การอนามัยโลกกำหนดค่าที่กำหนดว่ามีภาวะอ้วนลงพุง ในเพศหญิงมีค่าตั้งแต่ 0.85 ในเพศชายมีค่าตั้งแต่ 0.90 ภาวะอ้วนลงพุงบ่งบอกถึงการมีไขมันสะสมในร่างกายเป็นจำนวนมากกว่าคนทั่วไป อาจเนื่องมาจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงไม่มีการนำเอาน้ำตาลเหล่านี้ไปใช้เป็นพลังงาน ร่างกายจึงเปลี่ยนน้ำตาลเหล่านี้มาเป็นไขมันสะสมอยู่ในส่วนต่างๆของร่างกาย โดยเฉพาะบริเวณหน้าท้องที่มักพบบ่อยที่สุด จากการศึกษาของ ศิริรัตน์ คุปติวุฒิ, ปณิตา เจริญงวัฒนา, และ วรภัทร รัตอาภา (2555) พบว่าภาวะอ้วนลงพุงมีความสัมพันธ์กับโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากเกิดกลไกการเผาผลาญน้ำตาลที่ผิดปกติมากกว่าไขมันที่กระจายอยู่บริเวณอื่นในร่างกาย ทำให้น้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ โดยส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลิน

12. พฤติกรรมการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด

พฤติกรรมการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด เป็นการใช้อย่างถูกต้องตามแผนการรักษาของแพทย์ในการช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โดยลักษณะการใช้ที่ถูกชนิดของยา ถูกวิธี ถูกขนาด และยังรวมถึงการปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเหมาะสม โดยไม่มีการเพิ่มหรือลดขนาดของยาที่รับประทานเอง การหยุดยาเอง และการใช้ร่วมกับผู้อื่น จากการศึกษาของ แก้วเกิด โอนุมมา พบว่าผู้ป่วยที่รับประทานยาลดระดับน้ำตาลในเลือดตามแพทย์สั่งมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด ถ้าผู้ป่วยไม่เพิ่มหรือลดขนาดของยาเองจะสามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีกว่าผู้ป่วยที่เพิ่มหรือลดขนาดของยาเองถึง 2.91 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Keawkerd, 2002) และจากการศึกษาของ กัณทิมา อยู่รวม (2557) ที่ศึกษาปัจจัยคัดสรรที่สัมพันธ์กับระดับฮีโมโกลบิน เอวันซีในเลือดของข้าราชการตำรวจที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับฮีโมโกลบิน เอวันซีในเลือดได้ พบว่าพฤติกรรมกรรมการรับประทานยาลดระดับน้ำตาลในเลือดมีความสัมพันธ์กับระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

13. พฤติกรรมการบริโภคอาหาร

พฤติกรรมการบริโภคอาหาร หมายถึง การปฏิบัติที่กระทำเป็นสม่ำเสมอในการรับประทานอาหาร ซึ่งได้แก่ ชนิดของอาหาร การกำหนดเลือกรับประทานอาหาร จำนวนมื้อของอาหารที่

รับประทาน รวมทั้งนิสัยของการรับประทานอาหาร (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2547) การควบคุมอาหารเพื่อให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติควบคู่กับการรักษาทางการแพทย์ ซึ่งจะสามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อน โดยการควบคุมอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ให้ได้สัดส่วนของอาหารที่เหมาะสมเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือด และน้ำหนักตัว โดยการได้รับพลังงานที่ได้สัดส่วนตามสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ควรได้รับสารอาหารคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ร้อยละ 55, 15, 30 ตามลำดับ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) จากการศึกษาการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้และกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ โรงพยาบาลเชิงใน จังหวัดอุบลราชธานี ของ พัทธราภรณ์ กิ่งแก้ว (2544) พบว่าปริมาณสารอาหารที่ได้รับประจำวันในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ได้รับพลังงานและโปรตีน ร้อยละ 90.5, 111.6 ของ Recommended Dietary Allowances (RDA) ตามลำดับ และกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ได้รับพลังงานและโปรตีนร้อยละ 104.6, 139.7 ของ RDA ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความถี่ในการบริโภคเนื้อสัตว์ติดมันในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ต่ำกว่ากลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ เกษร จันทรศิริ (2548) ทำการศึกษาอาหารพื้นเมือง ข้าวเจ้ากับระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน จากผลการศึกษาพบว่าอาหารพื้นเมืองที่เหมาะสมในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ประกอบด้วยอาหารพื้นเมืองที่มีส่วนประกอบเป็นผักพื้นบ้าน วิธีการปรุงคือ ผัด ต้ม นึ่งและยำ ใช้ข้าวกล้องแทนข้าวเหนียว จากการศึกษาระยะเวลา 8 สัปดาห์ ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ดังนั้นพฤติกรรมการบริโภคอาหารมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด ดังนั้นพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสมจะมีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ดี ซึ่งอาหารที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากน่าจะส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดด้วย

14. พฤติกรรมการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ส่งผลให้เกิดความไวของเนื้อเยื่อเพิ่มมากขึ้นในการตอบสนองต่ออินซูลินรวมถึงลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน และอินซูลินมีการออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยเป็นการออกกำลังกายที่มีความต่อเนื่องและสม่ำเสมอ อย่างน้อยครั้งละ 30-60 นาที และ 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นอย่างน้อย และไม่ควรมีการเว้นวันออกกำลังกายนานเกิน 2 วัน (American Diabetes Association, 2007) ซึ่งลักษณะการออกกำลังกายควรเป็นชนิดแอโรบิกที่ความ

นักระดับปานกลาง จากการศึกษาของ ฤทธิรงค์ บุรพันธ์ และ นิรมล เมืองโสม (2556) ทำการศึกษาในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ขึ้นทะเบียนรักษาของโรงพยาบาลสร้างคอม จังหวัดอุดรธานี ซึ่งพบว่าการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับฮีโมโกลบิน โดยผู้ที่ไม่ออกกำลังกายหรือมีการออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอจะทำให้ไม่สามารถควบคุมระดับฮีโมโกลบินเอวันซีได้ และการศึกษาของ บำเหน็จ แสงรัตน์ (2551) เกี่ยวกับผลของการออกกำลังกายแบบฟอนเจิง มช. ต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายแบบฟอนเจิง มช. มีค่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมนี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในกลุ่มทดลองยังมีค่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีลดลงมากกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นพฤติกรรมการออกกำลังกายมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

จากหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในเลือดของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งปัจจัยที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้และปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ พฤติกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมการใช้ยาลดระดับน้ำตาลในเลือด ดัชนีมวลกาย ภาวะอ้วนลงพุง และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ซึ่งพฤติกรรมการบริโภคเป็นสิ่งที่ผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ปฏิบัติเป็นประจำทุกวัน ซึ่งอาหารที่หลากหลายที่บริโภคในปริมาณและความถี่ของการบริโภคล้วนส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

การบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

โรคเบาหวานเป็นกลุ่มโรคเกี่ยวกับความผิดปกติในการเผาผลาญที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงซึ่งเป็นผลมาจากการหลั่งอินซูลินลดลงหรือความผิดปกติในการออกฤทธิ์ หรือสามารถเกิดได้ทั้งสองแบบ เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อร่างกาย ซึ่งจะนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนต่างๆ รวมถึงการรับประทานอาหารไม่พอเหมาะกับจำนวนอินซูลิน ก็จะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงหรือต่ำได้ (Chentli et al., 2015) แต่หากการควบคุมระดับน้ำตาลได้ภาวะแทรกซ้อนจะลดลง ซึ่งสิ่งที่สำคัญคือเรื่องอาหารและการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่เหมาะสม ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ร่างกายต้องการสารอาหารที่ให้พลังงาน โดยปกติ ต้องการคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 50-55 โปรตีน ร้อยละ 15-20 และไขมัน ร้อยละ 30-35 ของพลังงานทั้งหมด (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) หรือได้รับคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 45 ของพลังงานทั้งหมด (Snorgaard, Poulsen, Andersen, & Astrup, 2017) ซึ่งจะเห็นว่าร่างกายต้องการพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อ

รับประทานอาหาร คาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยในทางเดินอาหารและกลายเป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งระดับน้ำตาลในเลือดสูงจะขึ้นอยู่กับปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตมากน้อยเพียงใด คาร์โบไฮเดรตจะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 100 ในขณะที่ไขมันจะถูกสะสมไว้เป็นพลังงานสำรองมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดเพียงร้อยละ 10 (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2551)

คาร์โบไฮเดรตเป็นหนึ่งในสารอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบเมื่อรับประทานเข้าไปในร่างกายแล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ขณะเดียวกันตับอ่อนจะหลั่งฮอร์โมนอินซูลินออกมาในเลือดเพื่อนำน้ำตาลเข้าไปในเซลล์และอวัยวะต่างๆ ที่ร่างกายใช้เป็นพลังงาน สำหรับผู้ที่ไม่เป็นเบาหวานนั้น เมื่อรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่พอดีกับความต้องการของร่างกายในแต่ละวัน ตับอ่อนก็จะหลั่งฮอร์โมนอินซูลินออกมาในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองต่อระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้นหลังมื้ออาหาร ช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับปกติ สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ตับอ่อนสามารถหลั่งอินซูลินออกมาทำงานได้ แต่ประสิทธิภาพในการทำงานหรือการออกฤทธิ์ที่เซลล์ในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์เสื่อมไป (Scheen, 2005) ดังนั้นหลังจากที่รับประทานอาหารเข้าไป ผู้ป่วยจะมีระดับน้ำตาลสูงกว่าคนปกติ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย, และสมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน, 2560) และได้มีการกำหนดค่าที่บอกถึงปริมาณน้ำตาลที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายหลังรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตหรือที่เรียกว่า ดัชนีน้ำตาล (glycemic index [GI]) เป็นค่าความเร็วในการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล โดยดัชนีน้ำตาลเป็นระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด หลังบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรต 50 กรัม คิดเป็นร้อยละของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด หลังบริโภคอาหารคาร์โบไฮเดรตที่ใช้เป็นมาตรฐานในปริมาณที่เท่ากัน ภายในเวลา 2 ชั่วโมง (Sacks et al., 2014) เป็นค่าที่ใช้จัดลำดับอาหารที่มีจำนวนคาร์โบไฮเดรตว่าอาหารชนิดใดจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นระดับน้ำตาลในเลือดได้เร็วมากหรือน้อย โดยเปรียบเทียบกับคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำตาลกลูโคสซึ่งมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 100 อาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูงจะถูกดูดซึมได้เร็วกว่าและเป็นเหตุให้ระดับน้ำตาลในเลือดขึ้นสูงกว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ อาหารที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำจะถูกย่อยช้าจึงทำให้กลูโคสถูกปล่อยเข้าไปในกระแสเลือดอย่างช้าๆ ระดับน้ำตาลในเลือดก็จะขึ้นช้าไปด้วย ซึ่งผู้เป็นเบาหวานจะนำค่าดัชนีน้ำตาลไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้มีค่าใกล้เคียงค่าปกติ โดยระดับของดัชนีน้ำตาล แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Mark, 2010) ดังนี้

ค่า 1- 55 แสดงว่ามีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ

ค่า 56-69 แสดงว่ามีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง

ค่า 70-100 แสดงว่ามีค่าดัชนีน้ำตาลสูง

ตัวอย่างค่าดัชนีน้ำตาลในอาหารแต่ละประเภท ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2

ตัวอย่างค่าดัชนีน้ำตาลในอาหารแต่ละประเภท

ประเภท	ขนาดบรรจุ	ค่าดัชนีน้ำตาล
ข้าวซ้อมมือ (สุก)	5 ช้อนโต๊ะ	55
ข้าวขาวหอมมะลิ (สุก)	5 ช้อนโต๊ะ	106
ข้าวขาว (สุก)	5 ช้อนโต๊ะ	87
ข้าวเหนียว (สุก)	3 ช้อนโต๊ะ	98
ขนมจีน	10 ช้อนโต๊ะ	55
เส้นบะหมี่ (ลวกสุก)	10 ช้อนโต๊ะ	57
ข้าวโพดต้ม	6 ช้อนโต๊ะ	60

หมายเหตุ. แหล่งที่มา จาก โภชนาการและโภชนบำบัด, โดย วิมลรัตน์ จงเจริญ, 2552, สงขลา: ก๊อปปี้คอร์เนอร์ ดิจิตอลปริ้นท์เซนเตอร์.

สำหรับค่าที่บอกปริมาณน้ำตาลในอาหารแต่ละชนิด เรียกว่า glycemic load (GL) เป็นค่าดัชนีน้ำตาลคูณจำนวนคาร์โบไฮเดรตในอาหารและหารด้วย 100 เพื่อเปรียบเทียบอาหารที่บริโภคกับน้ำตาลกลูโคสที่ได้ (Barclay et al., 2008) ยกตัวอย่างเช่น ข้าวเหนียวสุกหนึ่งถ้วยตวง (150 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 32 กรัม มีค่าดัชนีน้ำตาล 98 และมีค่า glycemic load เท่ากับ 31 หมายความว่ารับประทานข้าวเหนียวสุกหนึ่งถ้วยตวงเท่ากับรับประทานน้ำตาล 31 กรัม และในลักษณะเดียวกันข้าวสวดยหอมมะลิหนึ่งถ้วย (150 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 42 กรัม มีค่าดัชนีน้ำตาล เท่ากับ 106 มีค่า glycemic load เท่ากับ 46.1 หมายความว่า รับประทานข้าวสวดยหอมมะลิหนึ่งถ้วยเท่ากับรับประทานน้ำตาล 46 กรัม โดยทั่วไปค่าระดับปริมาณน้ำตาลที่บริโภคแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Mark, 2010) ดังนี้

ค่า 1-10 แสดงว่ามีค่า glycemic load ต่ำ

ค่า 11-19 แสดงว่ามีค่า glycemic load ปานกลาง

ค่า ≥ 20 แสดงว่ามีค่า glycemic load สูง

ชนิดของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต หรือเรียกว่า คาร์บ (carb) คือกลุ่มข้าว แป้ง เป็นสารตั้งต้นพื้นฐานของน้ำตาลกลูโคส ที่ไหลเวียนอยู่ในกระแสเลือดและร่างกายนำไปใช้เป็นพลังงานได้ง่าย เป็นสารอาหารที่ในแต่ละวันคนส่วนใหญ่บริโภคในปริมาณมากกว่าสารอาหารอื่นๆ และมีโอกาสสูงที่จะบริโภคมากเกินไปจนส่งผลกระทบต่อระดับน้ำตาลในเลือด สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ได้แบ่งอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคณะ, 2560) ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว (simple carbohydrate) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีการย่อยของสารอาหารง่าย เนื่องจากมีโครงสร้างเคมีแบบง่ายที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharides) หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharides) ได้แก่ กลูโคส (glucose), ฟรุคโตส (fructose), ซูโครส (sucrose), และมอลโตส (maltose) โดยเมื่อรับประทานอาหารเข้าไป กระบวนการการทำงานของคาร์โบไฮเดรตจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลได้ง่ายและรวดเร็ว ทำให้มีการเพิ่มของระดับน้ำตาลในเลือดอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานแก่ร่างกายได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามการรับประทานอาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยวนั้นมากเกินไป พลังงานจะมีมากเกินไปจนทำให้ร่างกายซึ่งพลังงานส่วนที่เหลือจะถูกเก็บสะสมและเปลี่ยนเป็นไขมันที่สะสมตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย และถ้าระดับน้ำตาลในเลือดสูงระดับอ่อนจะมีการผลิตอินซูลินลดลง ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้ อาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว เช่น แป้งขัดขาว ข้าวขาว ขนมปังขาว เครื่องดื่มน้ำตาล น้ำหวาน หรือเครื่องดื่มรสหวานต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงแนะนำให้หลีกเลี่ยงหรือลดการรับประทานอาหารกลุ่มนี้ให้น้อยที่สุด อย่างไรก็ตามคาร์โบไฮเดรตในกลุ่มนี้จะใช้ในกรณีการแก้ไขภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลซูโครส ในเครื่องดื่มต่างๆ แต่ต้องรับประทานในปริมาณที่เหมาะสมคือ ใช้คาร์โบไฮเดรต 15-30 กรัม เช่น น้ำหวานเข้มข้น 2 ช้อนโต๊ะ น้ำผลไม้ 120 มิลลิลิตร หรือเม็ดกลูโคส (glucose tablet) 4 เม็ด สำหรับการแก้ไขในแต่ละครั้งหรือตามคำแนะนำของแพทย์ (Mark, 2010)

2. คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีการย่อยของสารอาหารยาก เนื่องจากมีโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อนมากขึ้นโดยมีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 3 ตัวที่เชื่อมต่อกันเรียกว่า โอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharides) หรือมากกว่า 3 ตัว (polysaccharides) อาหารคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ประกอบด้วย เส้นใย วิตามิน และแร่ธาตุ ซึ่งใช้เวลาในการย่อยอาหารนานกว่าคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว ทำให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ อาหารที่เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนเป็นอาหารจำพวกแป้งที่ไม่ผ่านการขัดสี เช่น แป้งไม่ขัดขาว ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ ขนมปังธัญพืช

เมล็ดพืช ธัญพืชเปลือก มัน ถั่ว ผักใบเขียว เป็นต้น อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตกลุ่มนี้เหมาะสำหรับผู้ป่วยเบาหวานและมีประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตเชิงเดี่ยว จึงแนะนำให้รับประทานอาหารในกลุ่มนี้เป็นประจำในปริมาณที่เหมาะสม (Mark, 2010)

แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต

อาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตมีหลายชนิด ได้แก่ ข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์ ผลไม้ ผัก นม และผลิตภัณฑ์จากนม ขนมหวานและเบเกอรี่ (bakery) เครื่องดื่ม เครื่องปรุงรส โดยอาหารคาร์โบไฮเดรต 1 ส่วนหรือ 1 คาร์บ ให้คาร์โบไฮเดรต 15-18 กรัม (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคณะ, 2560)

หมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์

อาหารหมวดข้าว แป้ง เป็นแหล่งอาหารหลักของคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานแก่ร่างกายและรับประทานในปริมาณมากที่สุด โดยข้าวแป้ง 1 คาร์บ ให้คาร์โบไฮเดรต 18 กรัม และโปรตีน 2 กรัม สำหรับตัวอย่างรายการอาหารดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3

แหล่งอาหารหมวดข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์ในปริมาณ 1 คาร์บ

ลำดับ	รายการ	น้ำหนักอาหารสุก (กรัม)	ปริมาณต่อ 1 คาร์บ	
			ทัพพี	ถ้วยตวง
1	ข้าวสวย	55	1	1/3
2	ข้าวเหนียว	35	1/2	1/4
3	ข้าวต้ม	150-170	2	3/4
4	โจ๊ก	135	2	1/2
5	เส้นก๋วยเตี๋ยว	70	1	1/2
6	เส้นขนมจีน	75	1 จีบ	1/2
7	เผือก (ต้ม)/ มัน (ต้ม)	65	1	1/2
8	ฟักทอง	70-100	1	1
9	ข้าวโพด	65	1/2 ฟักกลาง	1/2
10	ขนมปังสีขาว	25	1 แผ่น	-

หมายเหตุ. แหล่งที่มา จาก รู้จักคาร์บ รู้จักนับ ปรับสมดุล ควบคุมเบาหวาน, โดย สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมนัก

กำหนดอาหารแห่งประเทศไทย, และสมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน, 2560, กรุงเทพฯ: คอนเซ็ปท์เมดิคัลส์.

หมวดผลไม้

ผลไม้เป็นกลุ่มที่ให้คาร์โบไฮเดรตรองลงมาจากกลุ่มข้าวแป้ง และมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด โดยผลไม้ 1 คาร์บ ให้คาร์โบไฮเดรต 15 กรัม โดยมีโปรตีนและไขมันน้อย ดังนั้นผู้เป็นเบาหวานจึงต้องเลือกรับประทานผลไม้ในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี สำหรับตัวอย่างรายการอาหารดังแสดงในตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4

แหล่งอาหารหมวดผลไม้ในปริมาณ 1 คาร์บ

ลำดับ	รายการ	น้ำหนักอาหารสุก (กรัม)	ปริมาณ
1	กล้วยน้ำว้า	45	1 ผล
2	กล้วยหอม	50	1/2 ผลกลาง
3	ขนุน	60	3 ขว
4	เงาะ	100	4 ผล
5	แตงไทย	470	20 ชิ้นคำ
6	แคนตาลูป	308	8 ชิ้นคำ
7	แตงโม	378	8 ชิ้นคำ
8	ทุเรียน	50	1 เม็ดเล็ก
9	น้อยหน่า	70	1/2 ผล
10	ฝรั่ง	125	1 ผลเล็กหรือ 1/2 ผลกลาง

หมายเหตุ. แหล่งที่มา จาก รู้จักคาร์บ รู้จักนับ ปรับสมดุล ควบคุมเบาหวาน, โดย สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย, และสมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน, 2560, กรุงเทพฯ: คอนเซ็ปท์เมดิคัลส์.

หมวดผัก

ผัก 1 ส่วนหรือ 1 ท็อป (ผักสุก 1/2 ถ้วยตวง หรือผักสด 1 ถ้วยตวง) มีน้ำหนักประมาณ 70-100 กรัม เมื่อรับประทานผัก 3 ส่วน จะได้คาร์โบไฮเดรต 15 กรัม ซึ่งเท่ากับ 1 คาร์บ ผักที่มีแป้งมาก เช่น ฟักทอง จะจัดอยู่ในหมวดข้าวแป้ง สำหรับตัวอย่างรายการผัก ดังแสดงในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5

แหล่งอาหารหมวดผักที่มีแป้งน้อยในปริมาณ 1 ส่วน มีคาร์โบไฮเดรต 5 กรัม

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ
1	ผักกาดขาว	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
2	ผักกาดสลัด	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
3	ผักเขียว	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
4	สายบัว	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
5	กะหล่ำปลี	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
6	มะเขือ	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
7	แตงกวา	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป
8	บวบ	ผักดิบ 2 ท็อป/ ผักสุก 1 ท็อป

หมายเหตุ. แหล่งที่มา จาก *รู้จักคาร์บ รู้จักนับ ปรับสมดุล ควบคุมเบาหวาน*, โดย สมาคมโรคเบาหวาน แห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย, และสมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน, 2560, กรุงเทพฯ: คอนเซ็ปท์ เมดิคัล.

หมวดนมและผลิตภัณฑ์จากนม

นมและผลิตภัณฑ์จากนม เป็นหมวดที่มีสารอาหารทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จากข้อมูลของรายการอาหารปริมาณ 1 ส่วน (1 คาร์บ) ปริมาตรประมาณ 240 มิลลิลิตร (1 แก้ว) มีคาร์โบไฮเดรต 12 กรัม โปรตีน 8 กรัม และไขมัน 0-8 กรัม ขึ้นอยู่กับนมแต่ละชนิด สำหรับตัวอย่างรายการนมและผลิตภัณฑ์นม เช่น นมคีนรูปยูเอชทีเอสจี (200 มิลลิลิตร) มีคาร์โบไฮเดรต 13 กรัม นมคีนรูปยูเอชทีเอสหวาน (200 มิลลิลิตร) มีคาร์โบไฮเดรต 16 กรัม นมไขมัน 1 เปอร์เซ็นต์ 1 แก้ว (240 มิลลิลิตร) มีคาร์โบไฮเดรต 12 กรัม นมข้นหวาน 1 ซ้อนโต๊ะ (20 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 11 กรัม เป็นต้น (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคณะ, 2560)

หมวดขนมหวานและเบเกอรี่

ขนมหวานและเบเกอรี่เป็นแหล่งอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำตาลสูง ส่วนสารอาหารจำพวกวิตามินเกลือแร่ และใยอาหารมีน้อยกว่าธัญพืช ผัก หรือผลไม้ สำหรับตัวอย่างรายการขนมหวาน เช่น กล้วยแขก 1 ชิ้น (20 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 15 กรัม ขนมครก 3 ก้อน (90 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 45 กรัม ขนมบัวป็น 5 ชิ้น (100 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 62 กรัม ปาท่องโก๋ 1 ก้อน (20 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 9 กรัม เป็นต้น (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคณะ, 2560)

ปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้สูงอายุทั่วไปตามที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล แนะนำความต้องการของคาร์โบไฮเดรตกำหนดร้อยละ 45-65 ของพลังงานที่ร่างกายได้รับต่อวัน ชนิดของคาร์โบไฮเดรตที่แนะนำสำหรับผู้สูงอายุคือ คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrate) ได้แก่ ข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ ธัญพืชที่ไม่ขัดสี ขนมปังโฮลวีท ในขณะที่ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน แนะนำสัดส่วนของปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50-55 ของพลังงานทั้งหมด และจากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ควรบริโภคและเหมาะสมยังไม่ชัดเจน แต่คำแนะนำในช่วงที่ผ่านมาก็คือการจำกัดปริมาณอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต โดยให้รับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำ และควรได้รับร้อยละ 45-60 ของพลังงานทั้งหมด และต้องได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ (Feinman et al., 2015) และสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา แนะนำว่าจากการตรวจสอบปริมาณที่เหมาะสมในการบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้ป่วยโรคเบาหวานยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ (American Diabetes Association, 2017) ในปัจจุบันยังมีการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมต่อผู้ป่วยเบาหวาน โดยพิจารณาการตอบสนองของกลูโคสในเลือดต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นกุญแจสำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Bansal, Dhaliwal, & Weinstock, 2015) อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าการให้ความสำคัญกับการบริโภคคาร์โบไฮเดรตโดยควบคุมดัชนีน้ำตาลในเลือดและ glycemic load ส่งผลให้ระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือดลดลง 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์ (Lipska et al., 2015) จากการรายงานการสำรวจการบริโภคอาหารของประชาชนไทยของ สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (2554) พบว่าในผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป บริโภคคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 58.7-60 ของพลังงานทั้งหมด ซึ่งร้อยละ 99.8 ของกลุ่มตัวอย่าง บริโภคข้าวแป้งและผลิตภัณฑ์ โดยคำนวณฐานในการบริโภคข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์ระหว่าง 296-336 กรัมต่อวัน หรือ 4.9-5.6 ทัพพีต่อวัน และจากการศึกษาของ ทินกฤตมะโนจิตร (2549) การบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ ช่วงอายุเฉลี่ย 75.65 ปี พบว่าร้อยละ 100 รับประทานอาหารเช้า ข้าว แป้งและขนมหวาน ร้อยละ 90.91 รับประทานผลไม้ และดื่มนมร้อยละ 84.45 อย่างไรก็ตามสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดลได้แนะนำปริมาณ

คาร์โบไฮเดรตในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควรได้รับ ดังนี้ (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, และ สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2559)

1. บริโภคคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 50-55 ของพลังงานทั้งหมดในแต่ละวัน (Kamada, 2015) ไม่แนะนำอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่า 130 กรัมต่อวัน โดยควรรับประทานอาหารหมวดข้าวแป้งไม่น้อยกว่าวันละ 4-6 ทัพพี ร่วมกับผลไม้ 2-3 ส่วนต่อวัน ซึ่งสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยแนะนำการบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้ป่วยเบาหวานโดยรวม โดยบริโภคคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50 (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อไร้ท่อแห่งประเทศไทย, และ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2557) และสมาคมต่อไร้ท่อแห่งประเทศไทย แนะนำการบริโภคข้าววันละ 9-11 ทัพพี หรือขนมปัง 9-11 แผ่นต่อวัน (อภิชาติ วิษณุรัตน์ และคณะ, 2546)

2. เพิ่มการบริโภคใยอาหารให้ได้ 14 กรัมต่ออาหาร 1000 กิโลแคลอรี นั่นคือ รับประทานผักให้ได้อย่างน้อย 3 ทัพพีต่ออาหาร 1000 กิโลแคลอรี ร่วมกับธัญพืชที่ไม่ขัดสีหรือผ่านการขัดสีน้อยเป็นประจำ

3. บริโภคผัก ธัญพืช ถั่ว ผลไม้ และนมจืดไขมันต่ำ เป็นประจำ

4. การนับปริมาณคาร์โบไฮเดรตและการใช้อาหารแลกเปลี่ยน เป็นกุญแจสำคัญในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ให้แปรปรวนมาก

5. บริโภคอาหารที่มีดัชนีน้ำตาล (glycemic index) ต่ำ เนื่องจากมีใยอาหารและสารอาหารอื่นๆ ในปริมาณมาก เพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ให้สูงมาก

6. ใช้น้ำตาลทรายในปริมาณที่จำกัดไม่เกินวันละ 4 ช้อนชา หรือไม่เกินร้อยละ 5 ของพลังงานทั้งหมด ปริมาณที่กำหนดควรแบ่งใช้ เป็น 2-3 ครั้ง โดยแลกเปลี่ยนอาหารคาร์โบไฮเดรตอื่นในมื้ออาหารนั้น เช่น ถ้าต้องการกินไอศกรีม ซึ่งมีปริมาณน้ำตาล 3-4 ช้อนชา ควรลดข้าวในมื้อนั้น 1 ทัพพี และเนื่องจากไอศกรีมมีไขมันด้วย อาหารที่รับประทานร่วมกับข้าวในมื้อนั้นควรหลีกเลี่ยงอาหารทอด อาจจะเป็นต้มจืดหรือปิ้งย่างแทน

7. น้ำตาลเทียมให้พลังงานต่ำมาก การใช้ถือว่าปลอดภัยถ้าไม่มากเกินไปและระดับที่แนะนำ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 แอสปาร์เทม (aspartame) ใช้วันละไม่เกิน 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

7.2 อะเซสัลเฟมโปแทสเซียม (acesulfame-potassium) ใช้วันละไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

7.3 ซูคราโลส (sucralose) ใช้วันละไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

7.4 แซคคาริน (saccharin) ใช้วันละไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

โดยปกติแล้วการแนะนำการบริโภคคาร์โบไฮเดรตในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะแนะนำให้บริโภคคาร์โบไฮเดรตไม่เกินร้อยละ 50 ของพลังงานทั้งหมด (ศัลยา คงสมบูรณ์เวช, 2552) และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (1-55) รวมถึงค่าไกลซีมิกโหลดต่ำ (1-10)

การประเมินปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรต

การประเมินปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรต จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ยังไม่พบแบบประเมินที่เฉพาะในการวัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยตรง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการประเมินสารอาหารทุกชนิด แต่สามารถประเมินได้จากเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการประเมินการบริโภคอาหารและใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตออกมาเป็นกรัม การประเมินการบริโภคอาหาร มีวัตถุประสงค์คือ การวัดสารอาหารหรือพฤติกรรมการรับประทานอาหาร ซึ่งทำให้เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงการรับประทานอาหาร โดยทั่วไปขั้นตอนการวัดพลังงานและปริมาณสารอาหาร ได้แก่ (1) รายงานอาหารทั้งหมดที่บริโภคของบุคคลแต่ละราย (2) การกำหนดชนิดอาหารเพื่อให้สามารถเลือกรายการที่เหมาะสมได้จากตารางอาหารมาตรฐาน (3) การหาปริมาณของอาหารแต่ละชนิด (4) การกำหนดความถี่ของอาหารแต่ละมื้อ (5) การคำนวณปริมาณสารอาหาร (ขนาด [กรัม]) x ความถี่ x ปริมาณสารอาหารต่อกรัม (Rutishauser & Black, 2002)

1. การบันทึกน้ำหนักอาหารที่บริโภค (Weighed Food Records) การบันทึกอาหารและเครื่องดื่มทั้งหมดที่บริโภคในช่วงเวลาที่กำหนดแล้วชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือจากการรับประทาน ทำให้ทราบปริมาณที่รับประทานเข้าไป และสามารถคำนวณหาปริมาณ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน หรือสารอาหารอื่นๆ ได้ โดยการเปิดตารางอาหารมาตรฐาน จากนั้นนำค่าสารอาหารที่ได้รับในแต่ละวันเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ของ Recommended Daily Allowances (RDA) (ศุภกร หวานกระโทก, 2557) ซึ่งรายละเอียดของอาหารและน้ำหนักของอาหารจะถูกบันทึกไว้ในสมุดเล่มเล็ก ที่ออกแบบมาเพื่อบันทึก การบันทึกการชั่งน้ำหนักจะบันทึก 7 วัน ซึ่งเป็นค่าที่ใช้เป็นมาตรฐานในการบันทึกพฤติกรรมการรับประทานอาหาร วิธีการนี้มีจุดเด่นคือ เป็นวิธีการที่ใช้อย่างแพร่หลาย สามารถทราบปริมาณของอาหารที่ชัดเจนและแม่นยำ ในส่วนของข้อจำกัด ในส่วนของผู้บันทึกต้องเป็นผู้ที่สามารถอ่านออกเขียนได้ และต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนานถึงจะได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและแม่นยำ ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสูง (Coates et al., 2012)

2. การประเมินแบบแผนการบริโภคอาหารใน 24 ชั่วโมง ที่ผ่านมา (24-hour recall) โดยการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลที่สำคัญ ดังนี้ (วิมลรัตน์ จงเจริญ, 2552)

- 1) ชนิดและปริมาณข้าวและแป้งที่รับประทานต่อวัน
- 2) ชนิดและปริมาณผักที่รับประทานต่อวัน
- 3) ชนิดและปริมาณผลไม้ที่รับประทานต่อวัน
- 4) ชนิดและปริมาณนมที่รับประทานต่อวัน
- 5) ชนิดและปริมาณเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์และถั่วเมล็ดแห้งที่รับประทานต่อวัน
- 6) ชนิดและปริมาณเครื่องดื่มที่ดื่ม

เป็นวิธีการสัมภาษณ์ย้อนหลังใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา โดยอาศัยความจำของผู้ถูกสัมภาษณ์ และการประมาณขนาดของอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งผู้สัมภาษณ์อาจช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์จำเกี่ยวกับเวลาที่รับประทานอาหาร โดยเริ่มตั้งแต่ตื่นนอน หรือมีการเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ทำในเวลากลางวัน การสัมภาษณ์สามารถทำได้ทั้งแบบตัวต่อตัวหรือการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ ซึ่งจุดเด่นของวิธีการนี้คือมีความสะดวกและรวดเร็วในการเก็บข้อมูล โดยใช้เวลาประมาณ 20 นาที ทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อย ทำให้สามารถสำรวจข้อมูลที่มีประชากรมากๆ ได้ เช่น จากการรายงานการสำรวจการบริโภคอาหารของประชาชนไทยของ สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (2554) ซึ่งใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์ย้อนหลัง 24 ชั่วโมง ในการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารของประชาชน ในส่วนของข้อจำกัดการสัมภาษณ์ในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา จำเป็นต้องใช้ความจำในการกะปริมาณอาหารที่รับประทานเข้าไป สำหรับผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 12 ปี หรือผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) อาจมีข้อจำกัดในส่วนของความจำทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนกับความเป็นจริงได้ และไม่สามารถสะท้อนพฤติกรรม การรับประทานของบุคคลได้ ยกเว้นต้องมีการทำซ้ำอย่างน้อย 2 วัน (Coates et al., 2012)

3. แบบสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (Food Frequency Questionnaires) เป็นการให้ข้อมูลที่อธิบายแบบแผนของการบริโภคอาหาร โดยมุ่งเน้นสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งที่สนใจศึกษา เช่น อาหารที่มีพลังงานสูง ลักษณะของแบบสอบถามประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ชนิดของอาหาร โดยให้ตอบแบบสอบถามซึ่งจะมีรายการอาหารให้เลือก 40-120 รายการ และความถี่ในการบริโภค ซึ่งระบุเป็นจำนวนครั้งที่บริโภคอาหารต่อวัน ต่อสัปดาห์ ต่อเดือน หรือต่อปี (สุกกร หวานกระโทก, 2557) จุดเด่นของแบบสอบถามนี้คือ สามารถเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์หรือการตอบแบบสอบถามได้ด้วยตัวเอง และสามารถใช้กับจำนวนของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากได้ ในส่วนของข้อจำกัดคือ ถ้าหากมีชนิดของอาหารมากเกินไป จะส่งผลให้เพิ่มภาระหน้าที่ของผู้ถูกสัมภาษณ์มากเกินไป ข้อมูลอาจมีความคลาดเคลื่อนในกรณีที่บริโภคอาหารไม่เป็นประจำ และไม่ทราบวิธีการปรุงอาหารรวมถึงปริมาณอาหารที่บริโภค (ฉวีวรรณ เขาวนัลลิตกุล, 2558)

4. แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน (A-3 days Diary Record) เป็นการบันทึกการบริโภคอาหาร ประกอบด้วย โปรตีน (เนื้อสัตว์ และผัก) ไขมัน (ไขมันอิ่มตัว และคอเลสเตอรอล) คาร์โบไฮเดรต ไฟเบอร์ แอลกอฮอล์ และพลังงาน ซึ่งการบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน สามารถทำได้โดยการบันทึกอาหาร 2 วันต้องเป็นวันปกติ และมี 1 วันที่เป็นวันเสาร์หรือวันอาทิตย์ (Toeller et al., 1997) อย่างไรก็ตามแบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน อาจไม่สามารถสะท้อนบริโภคนิสัยของการบริโภคอาหารในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ เนื่องจากช่วงระยะเวลาในการบันทึกน้อย ทำให้ได้ความแม่นยำในการบันทึกค่าอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับฮีโมโกลบินเอวันซี

5. แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 7 วัน (A-7 days Food Diary Record) ใช้บันทึกปริมาณการบริโภคอาหารในชีวิตประจำวัน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นต้น ซึ่งแบบบันทึกได้รับการพัฒนาขึ้นจากการประเมินน้ำหนักอาหาร (Dietary Assessment-Weight Food Diary) โดย ลิฟวิงสโตน และคณะ (Livingstone et al., 1992) ซึ่งให้บันทึกการบริโภคอาหารและเครื่องดื่มทั้งหมด 7 วัน ปริมาณอาหารจะวัดโดยใช้หน่วยเป็น ช้อนชา ช้อนโต๊ะ แท็บเล็ต ถ้วยตวง สำหรับเครื่องดื่มใช้หน่วยเป็น แก้ว และให้ระบุชนิดของอาหารและเครื่องดื่ม จุดเด่นของวิธีการนี้คือ เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว สามารถอธิบายพฤติกรรมบริโภคอาหารของผู้สูงอายุ และผู้สูงอายุสามารถทำการบันทึกปริมาณอาหารที่บริโภคได้เองหรือให้บุคคลในครอบครัวช่วยในการบันทึกได้ เครื่องมือนี้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะของอาหารที่บริโภค ($r = 0.89$ [แป้ง], $r = 1.00$ [เนื้อ], $r = 1.00$ [ขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่ม], $r = 0.61$ [ผักและผลไม้]) การหาความเชื่อมั่นของแบบบันทึกการบริโภคอาหาร 7 วัน ระยะห่างของการวัด 2 สัปดาห์ โดยการทดสอบ test-retest พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถืออยู่ในช่วง .70 ถึง .85 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ (Frank-Stromborgs & Olsen, 2004) ซึ่งในประเทศไทย ญัฐยาน์ สุวรรณภานุhasn, ลินจง โพธิบาล, ศิริรัตน์ ปานอุทัย, และ พิกุล บุญช่วง (Suwankruhasn, Pothiban, Panuthai, & Boonchuang, 2013) ได้นำเครื่องมือแบบบันทึกการบริโภคอาหาร 7 วัน มาใช้บันทึกการบริโภคอาหารในกลุ่มผู้สูงอายุ ซึ่งได้มีการตรวจสอบความตรงแล้ว

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการทราบปริมาณคาร์โบไฮเดรตของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการบันทึกการบริโภคอาหาร 7 วัน (A-7 days Food Diary) จากอุปกรณ์ในครัวเรือน เช่น ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ถ้วยตวง และแก้วน้ำ เป็นต้น ซึ่งมีการใช้งานโดยปกติในครัวเรือนอยู่แล้ว และมีความสะดวกในการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้สูงอายุ และบันทึกอาหารที่บริโภค 7 วัน ซึ่งสามารถอธิบายพฤติกรรมบริโภคของผู้สูงอายุได้ โดยเมื่อได้ปริมาณอาหารผู้วิจัยนำไปคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตเฉลี่ยของผู้สูงอายุแต่ละรายออกมาเป็นกรัมโดยใช้โปรแกรมนิวตริแฟกต์ (Nutrifacts)

โปรแกรมคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารพื้นบ้านล้านนาไทย

มูลนิธิส่งเสริมโภชนาการ และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2557) ได้พัฒนาโปรแกรม เรียกว่า นิวตริแฟกต์ (Nutrifacts) เพื่อใช้ในการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารพื้นบ้านล้านนาไทย เพื่อช่วยในการให้บุคลากรทางการแพทย์ โภชนาการและนักวิจัย ในการให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการบำบัดและโภชนาการแก่ผู้ป่วยและผู้มารับคำปรึกษาทางด้านโภชนาการ รวมถึงใช้เป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำ ติดตาม และควบคุมภาวะโภชนาการของผู้ป่วย บุคคลที่เกี่ยวข้องและผู้ที่คุณดูแลสุขภาพของตนเอง โดยการพัฒนาโปรแกรมจะใช้วิธีการสร้างต้นแบบ (prototyping) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุความต้องการเบื้องต้นของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้การศึกษาและรวบรวมความต้องการสารสนเทศเบื้องต้นของผู้ใช้

ขั้นที่ 2 พัฒนาต้นแบบเริ่มแรก ซึ่งจะทำให้การสร้างต้นแบบโดยทั่วไปจะใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ยุคที่ 4 (4 GL) เพื่อช่วยในการสร้างระบบให้เร็วขึ้น

ขั้นที่ 3 นำต้นแบบมาใช้ ผู้ใช้จะได้รับการสนับสนุนให้ทดลองใช้ต้นแบบเพื่อประเมินว่าต้นแบบสามารถทำงานได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการเพียงใด ซึ่งผู้ใช้อาจให้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำมาปรับปรุงต้นแบบต่อไป

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ และนำเสนอผู้ใช้ซึ่งเป็นการวนกลับไปขั้นตอนที่ 3 จนกระทั่งต้นแบบนั้นได้รับการยอมรับจากผู้ใช้ จากนั้นจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานโปรแกรม (program documentation)

คุณสมบัติของโปรแกรมนิวตริแฟกต์ ได้แก่

1. คำนวณคุณค่าทางโภชนาการของอาหารอย่างน้อย 7 ชนิด คือ พลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โซเดียม แคลเซียม และใยอาหาร (dietary fiber) ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของบุคคลหรือกลุ่มคนรวมถึงคุณค่าของสารอาหารอื่นๆ อีก 11 ชนิด ได้แก่ โปแทสเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี โคบอล ไทอามีน คลอเรสเซอรอล และซีลีเนียม ซึ่งจำเป็นต่อโครงการวิจัยและการประเมินอาหารทางคลินิก
2. คำนวณปริมาณสารอาหารที่บุคคลหรือกลุ่มคนได้รับ แยกตามมื้อที่บริโภคหรือโดยเฉลี่ยต่อวันได้
3. คำนวณและแปลผลการกระจายตัวของพลังงานจากสารอาหารหลัก

4. คำนวณความต้องการพลังงานและสารอาหารต่างๆ ที่ควรได้รับจากอาหารที่รับประทาน
5. คำนวณดัชนีมวลกาย
6. คำนวณและแปลผล อัตราส่วนเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพก (waist hip ratio)
7. คำนวณคุณค่าทางโภชนาการจากอาหารรายการใหม่ ด้วยการเลือกวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารแต่ละรายการที่ต้องการ

โปรแกรมนิวตริแฟกต์ มีการตรวจสอบคุณภาพ โดยการตรวจสอบความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม ประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล นักวิจัย นักวิชาการ นักโภชนาการและบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้คำแนะนำด้านโภชนาการ จำนวน 42 ราย และผู้สนใจดูแลสุขภาพด้วยการบริโภคอาหาร จำนวน 182 ราย และมีการตรวจสอบฐานข้อมูลอาหารโดยนักโภชนาการ ซึ่งมีฐานข้อมูลอ้างอิงในการกำหนดคุณค่าทางโภชนาการ น้ำหนักและปริมาณ และสูตรอาหารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ตำรับอาหารพื้นเมืองกับคุณค่าทางโภชนาการ ภูมิปัญญาด้านอาหารการกินของชาวล้านนา คู่มือการประเมินปริมาณอาหารของสถาบันการสาธารณสุขสุขาเขียน มหาวิทยาลัยมหิดล ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารภาคเหนือ และโปรแกรมอินมูแคล (Inmucal) ของมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมนิวตริแฟกต์ได้มีการตรวจสอบโดยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และการคำนวณปริมาณและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารเทียบกับโปรแกรมอินมูแคลที่ได้มาตรฐาน ซึ่งได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมนิวตริแฟกต์ในการคำนวณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งสามารถคำนวณออกมาเป็นกรัม และมีความเฉพาะเจาะจงในบริบทอาหารทางภาคเหนือมากกว่าโปรแกรมอื่น ทำให้สามารถคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด รวมถึงถ้าไม่มีเมนูอาหารในโปรแกรมสามารถเพิ่มเมนูอาหารได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรมนิวตริแฟกต์

ความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ปัจจัยสำคัญในการรักษาทางโภชนาบำบัดทางการแพทย์สำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน คือการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการบริโภคพลังงานและองค์ประกอบทางโภชนาการให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงแหล่งอาหารและคุณภาพของสารอาหาร โดยในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 แนะนำการบริโภคคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าร้อยละ 55 ของพลังงานทั้งหมด (Kamada, 2015) เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนที่ตามมา เช่น ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำหรือสูงผิดปกติ ภาวะแทรกซ้อนทางตา ไต ระบบประสาท หัวใจและหลอดเลือดตามมาได้ ซึ่งการบริโภคคาร์โบไฮเดรตจะมีการย่อยและดูดซึมที่ทางเดินอาหารถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสทั้งหมด ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น มีหลายงาน

ศึกษาที่ทำการศึกษถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและระดับน้ำตาลในเลือด เช่น จากการศึกษาของ ไบยเคน และคณะ (Buyken et al., 2000) ศึกษาปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตและระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวน 2,084 ราย อายุเฉลี่ย 32.6 ปี โดยการบันทึกอาหารที่บริโภค 3 วัน (3-days Dietary Record) ผลการวิจัยพบว่าการบริโภคคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะบริโภคมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของระดับฮีโมโกลบินเอวันซี (Buyken et al., 2000) และจากการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 7 คน โดยเปรียบเทียบการบริโภคอาหารมาตรฐานประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน ร้อยละ 55, 15, 30 ตามลำดับ กับการบริโภคอาหารที่ไม่มีคาร์โบไฮเดรตจำนวน 3 วัน และทำการเจาะระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเฉลี่ยลดลงจาก 196 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (อาหารมาตรฐาน) เป็น 160 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (อาหารที่ไม่มีคาร์โบไฮเดรต) (Nuttall, Almokayyad, & Gannon, 2015) จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Meta-analysis) และมีการศึกษาการเปรียบเทียบอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำถึงปานกลาง (พลังงานต่ำกว่าร้อยละ 45) และอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยการทบทวนอย่างเป็นระบบในฐานข้อมูล Cochrane, EMBASE และ MEDLINE ในช่วงระยะเวลาดังแต่ปี ค.ศ. 2004-2014 พบว่ากลุ่มผู้ที่บริโภคอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำมีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีลดลงมากกว่ากลุ่มผู้ที่บริโภคคาร์โบไฮเดรตสูง (Snorgaard et al., 2017) จากการทบทวนวรรณกรรมจะเห็นได้ว่าปริมาณการบริโภคคาร์โบไฮเดรตมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งทำการศึกษาในต่างประเทศ และสามารถให้คำแนะนำในการบริโภคคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมได้ สำหรับในประเทศไทยจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องยังไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่ร่างกายต้องการมากที่สุด แหล่งอาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรตได้แก่ ข้าว แป้ง และผลิตภัณฑ์ ผลไม้ ผัก นม และผลิตภัณฑ์จากนม ขนมหวานและเบเกอรี่ซึ่งคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการบริโภคอาหารจะมีการย่อยและดูดซึมที่ทางเดินอาหารถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสทั้งหมด โดยคาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยด้วยอะไมเลส (amylase) ที่สร้างจากตับอ่อน และทำหน้าที่เปลี่ยนสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งถ้าได้เล็กลงจะทำให้ดูดซึมกลูโคสเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น ตามปกติระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงสุดประมาณ 1 ชั่วโมง และจะลดลงหลังจากที่ร่างกายนำน้ำตาลไปใช้เป็นพลังงาน หากร่างกายได้รับ

น้ำตาลมากเกินไปจากการใช้การบริโภคคาร์โบไฮเดรต จะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ขณะเดียวกันระดับอ่อนจะหลังฮอร์โมนอินซูลิน ออกมาในกระแสเลือดเพื่อนำน้ำตาลเข้าไปให้เซลล์และอวัยวะต่างๆทั่วร่างกายใช้เป็นพลังงาน สำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะดื้ออินซูลินระดับอ่อนสามารถหลังอินซูลินออกมาทำงานได้ แต่ประสิทธิภาพในการทำงานหรือการออกฤทธิ์ที่เซลล์กล้ามเนื้อในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์เสื่อมไป ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ซึ่งสามารถตรวจระดับน้ำตาลในเลือดได้จากค่าฮีโมโกลบินเอวันซี ซึ่งเป็นฮีโมโกลบินที่เกาะกับโปรตีนบนเม็ดเลือดแดงในกระแสเลือด ความเข้มข้นที่มีในกระแสเลือดจะขึ้นอยู่กับช่วงอายุขัยของเม็ดเลือดแดง (โดยเฉลี่ย 120 วัน) และความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด ดังนั้นฮีโมโกลบินเอวันซีจึงแสดงค่าเฉลี่ยของระดับกลูโคสในเลือดในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา ทำให้สะท้อนถึงการควบคุมระดับกลูโคสในระยะเวลาดังกล่าวได้ดี เนื่องจากฮีโมโกลบินเอวันซีจะไม่แปรปรวนหรือเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยในแต่ละวัน การออกกำลังกาย หรือลักษณะอาหารที่รับประทานก่อนการเจาะเลือด ทำให้ได้ค่าที่น่าเชื่อถือ ดังนั้นการตรวจหาฮีโมโกลบินเอวันซีใช้เพื่อแสดงถึงระดับน้ำตาลในเลือดได้ สำหรับรูปแบบการบริโภคอาหารของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของอาหารที่ผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 บริโภค โดยการบริโภคคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มมากขึ้นน่าจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นปัจจัยหนึ่งในการทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงอาจมาจากการบริโภคคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่มากในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved