

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีเนื้อหาครอบคลุมในหัวข้อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ การปฏิบัติสมาธิ (meditation) การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่ง

### โรคเบาหวานในผู้สูงอายุ

โรคเบาหวาน (diabetes mellitus) เป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติของการเผาผลาญสารอาหาร เนื่องจากตับอ่อนไม่สามารถผลิตอินซูลินได้พอเพียงต่อความต้องการของร่างกาย หรือเนื้อเยื่อเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินทำให้ง่ายไม่สามารถใช้อินซูลินที่ผลิตได้ หรือทั้งสองประการร่วมกัน ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น (Munden, 2007; World Health Organization, 2009)

### ชนิดของโรคเบาหวานที่พบในผู้สูงอายุ

สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association, 2009) ได้แบ่งชนิดโรคเบาหวานตามสาเหตุเป็น 4 ชนิด ได้แก่ (1) โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (type 1 diabetes mellitus) เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากเบต้าเซลล์ (beta-cell) ของตับอ่อนถูกทำลายทำให้ร่างกายขาดอินซูลินโดยสิ้นเชิง (2) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus) เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากความบกพร่องในการหลั่งอินซูลินจากการมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน (3) โรคเบาหวานที่เกิดจากสาเหตุอื่น เช่น เบต้าเซลล์ทำงานบกพร่องจากความผิดปกติทางพันธุกรรม (genetic defects in Beta-cell function) ความบกพร่องในการออกฤทธิ์ของอินซูลินจากความผิดปกติทางพันธุกรรม (genetic defects in insulin action) โรคของตับอ่อน ยาและสารเคมี ภาวะติดเชื้อ และโรคพันธุกรรมอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับโรคเบาหวาน เช่น ความผิดปกติของโครโมโซมชนิดต่างๆ และ (4) โรคเบาหวานที่เกิดขึ้นขณะตั้งครรภ์ (gestational diabetes mellitus, GDM) เป็นโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยขณะตั้งครรภ์ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะโรคเบาหวานชนิดที่พบในผู้สูงอายุ ดังนี้

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (type 1 diabetes mellitus) พบเพียงร้อยละ 10 ของจำนวนผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวาน (Roach, 2001) เกิดจากเบต้าเซลล์ (beta-cell) ของตับอ่อนถูกทำลายซึ่งสาเหตุสำคัญเกิดจากความผิดปกติของกระบวนการภูมิคุ้มกันอันเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัย 2 ประการคือ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (Petrovsky, Winter & Schatz, 2006) ทำให้ไม่สามารถผลิตอินซูลินได้ ร่างกายจึงขาดอินซูลินโดยสิ้นเชิง ส่งผลให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยอินซูลินเพื่อการดำรงชีวิต และป้องกันภาวะคีโตนอซิโดซิส (สุทิน ศรีอัญญาพร, 2548; Damjanov, 2009; Smeltzer et al, 2008)

2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus) พบมากที่สุดและผู้สูงอายุโดยพบมากกว่าร้อยละ 90 และพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (เทพ หิมะทองคำ, 2550) เป็นชนิดที่เกิดจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ภาวะดื้ออินซูลิน (insulin resistance) และความบกพร่องในการหลั่งอินซูลิน (insulin deficiency) ซึ่งอาจมีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเด่นกว่าอีกปัจจัยหนึ่งก็ได้ เป็นผลให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ (สุทิน ศรีอัญญาพร, 2548) โดยปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดนี้ ได้แก่ การมีอายุเพิ่มขึ้น การมีน้ำหนักเกินหรือมีไขมันสะสมที่หน้าท้อง และการขาดการออกกำลังกายโดยอายุที่สูงขึ้นมีผลทำให้ตับอ่อนมีมวล และประสิทธิภาพในการสังเคราะห์รวมทั้งการหลั่งฮอร์โมนอินซูลินลดลง (สุนทรี นาคะเสถียร, 2550) อีกทั้งการที่ผู้สูงอายุมีมวลกล้ามเนื้อลดลงเมื่อขาดการออกกำลังกาย และมีน้ำหนักเกินหรือมีไขมันสะสมที่หน้าท้อง มีผลให้เนื้อเยื่อมีความไวต่ออินซูลินลดลง (สุทิน ศรีอัญญาพร, 2548; Efopoulos, 2010; Smeltzer et al., 2008)

### พยาธิสรีรวิทยาของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ

สาเหตุหลัก 2 ประการ ที่ทำให้เกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ คือ ภาวะดื้ออินซูลิน และมีความบกพร่องในการหลั่งอินซูลิน ซึ่งภาวะดื้ออินซูลิน หมายถึง ภาวะที่ความสามารถของอินซูลินในการทำให้น้ำตาลเข้าสู่เซลล์ลดลง (ชัชชาติ รัตตสาร, 2546) โดยปกติหลังรับประทานอาหาร จะมีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด และมีการหลั่งฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะแกสตริก อินฮิบิโทรี โพลีเปปไทด์ (gastric inhibitory polypeptide) และกลูคาگون ไลค์ เปปไทด์-1 (glucagon-like peptide-1) ซึ่งจะไปกระตุ้นให้เบต้าเซลล์ของตับอ่อนมีการหลั่งอินซูลิน นอกจากนี้ระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติกก็สามารถกระตุ้นให้มีการหลั่งอินซูลินได้เช่นกัน (McCance & Huether, 2006) เมื่ออินซูลินจับกับตัวรับอินซูลิน (insulin receptor) บนผิวเซลล์ ก็จะมีการเริ่มต้นของปฏิกิริยาในกระบวนการเผาผลาญกลูโคสเพื่อใช้เป็นพลังงาน แต่ในผู้สูงอายุ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ปฏิกิริยานี้จะลดลงจากการที่มีภาวะดื้ออินซูลิน หรือมีความไวต่ออินซูลินลดลง ร้อยละ 50 (Shepherd & Kahn, 1999) ทั้งนี้เนื่องจากการที่อวัยวะเป้าหมาย เช่น กล้ามเนื้อลาย เนื้อเยื่อไขมัน และตับ มีมวล

และประสิทธิภาพลดลงจากการเปลี่ยนแปลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้การทำหน้าที่ของอินซูลินต่ออวัยวะต่างๆ ลดลง ในผู้สูงอายุกล้ามเนื้อเป็นอวัยวะหลักในการนำน้ำตาลไปใช้ถึงร้อยละ 85 (Brietze, 2007) จะมีขนาดและความแข็งแรงลดลง (Eliopoulos, 2010) เป็นผลให้การนำน้ำตาลไปใช้ลดลง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงที่เนื้อเยื่อไขมันซึ่งสัมพันธ์กับความอ้วน โดยเฉพาะไขมันที่สะสมบริเวณหน้าท้องและในท้องจะเพิ่มขบวนการสลายไขมัน (lypolysis) ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ซึ่งจะไปยับยั้งการหลั่งอินซูลินของเบต้าเซลล์ รวมทั้งกระตุ้นให้มีการผลิตน้ำตาลจากตับ (Smeltzer et al, 2008) และยับยั้งการสังเคราะห์ไกลโคเจนภายในเซลล์ (Boden, 1997) นอกจากนี้ผลจากการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระ จะยับยั้งภาวะฟอสฟอริเลชัน (phosphorylation) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่เกิดขึ้นหลังจากอินซูลินจับกับตัวรับอินซูลิน (insulin receptor) เป็นผลให้มีการเคลื่อนย้ายของกลูโคสทรานส์พอร์ตเตอร์-4 (glucose transporter-4, GLUT-4) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ช่วยนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ไขมันลดลง (Shepherd & Kahn, 1999) ทำให้มีการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ลดลง และยังมีผลให้ตับสลายไกลโคเจนเป็นน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด (Smeltzer et al., 2008) ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเพิ่มขึ้น

ทั้งนี้เพื่อที่จะแก้ไขภาวะคืออินซูลินและเพื่อป้องกันไม่ให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ร่างกายจึงมีการหลั่งอินซูลินจำนวนมากเพื่อรักษาระดับน้ำตาลให้ปกติหรือสูงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามถ้าเบต้าเซลล์ไม่สามารถผลิตอินซูลินได้เพียงพอกับความต้องการ แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยสูงอายุมีความบกพร่องในการหลั่งอินซูลินเพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยกับภาวะคืออินซูลิน ซึ่งเรียกว่า การขาดอินซูลินสัมพัทธ์ (relative insulin deficiency) (American Diabetes Association, 2009) โดยความบกพร่องในการหลั่งอินซูลินในผู้สูงอายุนั้น เกิดจากอายุที่สูงขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับอ่อนลดลง (สุนทรินาคะเสถียร, 2550) และจากการสะสมของอะไมลอยด์ ไฟบริล (amyloid fibril) ไตรกลีเซอไรด์ หรือระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงเป็นเวลานาน ส่งผลให้เบต้าเซลล์ถูกทำลาย เบต้าเซลล์จึงมีจำนวนและมีการตอบสนองต่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (ซัชลิต รัตสาร, 2546) ทำให้มีการสูญเสียการหลั่งอินซูลินในระยะแรก (first phase insulin secretion) ซึ่งเป็นการหลั่งอินซูลินจำนวนมากทันทีที่มีการกระตุ้นจากน้ำตาล ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลหลังอาหาร และสูญเสียการหลั่งอินซูลินในระยะที่ 2 (second phase insulin secretion) ซึ่งเป็นการหลั่งอินซูลินอย่างช้าๆ และต่อเนื่องตามระยะเวลาการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้เกิดความผิดปกติในการควบคุมการสลายไกลโคเจนจากตับ (สารัช สุนทรโยธิน, 2549) ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเพิ่มขึ้น มีรายงานว่าผู้สูงอายุจะมีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอายุ โดยพบว่าหลังอายุ 30 ปี แนวโน้มของระดับน้ำตาลในเลือดจะสูงขึ้น โดยอายุที่เพิ่มขึ้นทุก 10 ปี ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมง (fasting blood glucose, FBG) จะเพิ่มขึ้น 1-2 มก./ดล. และระดับน้ำตาลในเลือด



หลังการดื่มสารละลายกลูโคสในการทดสอบความทนต่อกลูโคส (oral glucose tolerance test, OGTT) จะสูงขึ้น 10-15 มก./ดล. (อภิรดี ศรีวิจิตรกมล และสุทิน ศรีอัยภาพร, 2548; Smeltzer et al., 2008) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่พบว่าผู้ที่อายุ 40 ปีขึ้นไปในทุกๆ ปีจะมีการเพิ่มของระดับฮีโมโกลบินเอวันซี (HbA<sub>1c</sub>) ร้อยละ 0.010-0.020 (Pani et.al, 2008) และพบว่าทุก 10 ปี ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีจะสูงขึ้น ร้อยละ 0.11-0.15 (Nuttall, 1999) นอกจากสาเหตุดังกล่าวมาแล้วผู้สูงอายุยังมีปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรม ที่พบร่วมกับการสูงอายุ เช่น การรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม การออกกำลังกายน้อย ซึ่งจะทำให้ มีระดับน้ำตาลสูงขึ้นได้

### อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานอาจพบอาการและอาการแสดงเช่นเดียวกับผู้ป่วยวัยอื่น ซึ่ง โดยทั่วไปจะพบอาการและอาการแสดงสำคัญที่พบบ่อย คือ ปัสสาวะบ่อยและมีปริมาณมาก (polyuria) ซึ่งมากกว่า 3 ลิตรต่อวัน โดยเฉพาะเวลากลางคืน ดื่มน้ำมาก (polydipsia) เนื่องจากร่างกาย สูญเสียน้ำจากการปัสสาวะบ่อยและมาก ทำให้ศูนย์ควบคุมการกระหายน้ำ (thirst center) ถูกกระตุ้น เป็นผลให้กระหายน้ำมากจึงดื่มน้ำมากขึ้น น้ำหนักตัวลดจากการที่ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือด ไปใช้เป็นพลังงานได้ เนื่องจากผลของการขาดอินซูลิน ดังนั้นร่างกายจึงมีการสลายไขมัน (lipolysis) และโปรตีนจากกล้ามเนื้อมาใช้เป็นพลังงานทดแทน หิวบ่อย และรับประทานจุ (polyphagia) เนื่องจากร่างกายขาดพลังงานจากการที่ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไปใช้เป็นพลังงานได้ (สุนทรินาคะเสถียร, 2550; อภิชาติ วิชญณรัตน์, 2548; Damjanov, 2009) อย่างไรก็ตามผู้สูงอายุโรคเบาหวาน อาจมาโรงพยาบาลด้วยอาการที่ไม่จำเพาะหรืออาการที่เกิดจากภาวะแทรกซ้อน จากการมีระดับ น้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ดังต่อไปนี้

1. อาการไม่จำเพาะ (vague symptom) เช่น อ่อนเพลีย ซึมเศร้า เฉื่อยชา สับสน การรับรู้ทางสติปัญญาบกพร่อง (cognitive impairment)
2. อาการที่เกิดจากภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน ได้แก่ คีโตะอะซิโตนีส และกลุ่มอาการไฮเปอร์โกลซีเมียค-ไฮเปอร์ออสโมลาร์
3. อาการที่เกิดจากภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง (ภฤศ หาญอุตสาหะ, 2546; สมบุญ วงศ์ธีระภัก, 2550) ได้แก่ การมองเห็นลดลง จากการเปลี่ยนแปลงในทุกส่วนของดวงตา ซาตามปลายมือปลายเท้าจากประสาทส่วนปลายเสื่อม มีการติดเชื้อที่ผิวหนัง เช่น ติดเชื้อรา เกิดฝีบ่อย จากการที่เม็ดเลือดขาวมีประสิทธิภาพลดลง เป็นแผลหายยาก มีอาการแสดงของหลอดเลือดตีบในอวัยวะต่างๆ เช่น ที่เท้ามีแผล ทำให้มีเนื้อเยื่อตายเน่าดำ หลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจตีบ ทำให้มีอาการเจ็บหน้าอก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
 ห้องสมุดฯ วิจัย 2555  
 วันที่..... 25 ก.ค. 2555  
 เลขทะเบียน..... 247933.....

## เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

ปัจจุบันเกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานมี 3 วิธี ตามข้อตกลงของสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา สมาคมการศึกษาโรคเบาหวานของยุโรป และสมาพันธ์โรคเบาหวานนานาชาติ (American Diabetes Association, 2009) ดังนี้

1. ระดับน้ำตาลในเลือดจากหลอดเลือดดำขณะอดอาหาร (fasting blood glucose หรือ FBG) เท่ากับหรือมากกว่า 126 มก./ดล. และควรได้รับการตรวจยืนยันอีกครั้งก่อนให้การวินิจฉัย โดยที่การอดอาหาร หมายถึง การรับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มที่ให้พลังงานอย่างน้อย 8 ชั่วโมง หรือ

2. มีอาการของโรคเบาหวานร่วมกับระดับน้ำตาลในเลือดจากหลอดเลือดดำเวลาใดก็ตาม มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 200 มก./ดล. (11.1 มิลลิโมล/ลิตร) ซึ่งอาการของโรคเบาหวาน ได้แก่ ปัสสาวะบ่อย คิมน้ำมาก และน้ำหนักลดโดยไม่ทราบสาเหตุ หรือ

3. ระดับน้ำตาลในเลือดจากหลอดเลือดดำ 2 ชั่วโมง หลังการทดสอบความทนต่อกลูโคส (oral glucose tolerance test, OGTT) เท่ากับหรือมากกว่า 200 มก./ดล. ซึ่งการทดสอบปฏิบัติตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลก โดยคิมน้ำสารละลายกลูโคส 75 กรัม

ทั้ง 3 วิธี จำเป็นต้องได้รับการตรวจซ้ำเพื่อยืนยัน สำหรับผู้ที่ไม่มีอาการของโรคเบาหวานชัดเจน นอกจากนี้ควรมีการติดตามประเมินผลการควบคุมโรคเบาหวาน

## ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้มีดังต่อไปนี้

1. ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน ได้แก่ ภาวะคีโตอะซิโดสิส กลุ่มอาการ ไฮเปอร์ไกลซีมิก ไฮเพอร์ออสโมลาร์ และภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

1.1 ภาวะคีโตอะซิโดสิส (diabetic ketoacidosis, DKA) เป็นภาวะที่ร่างกายมีกรดคีโตนเพิ่มขึ้นอย่างมากจนเป็นผลให้เกิดภาวะกรดในร่างกาย มีสาเหตุจากการมีภาวะขาดอินซูลินอย่างมาก ทำให้การนำน้ำตาลไปใช้ลดลง และมีการสลายไขมันให้เป็นกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น และกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนเป็นคีโตนเพิ่มขึ้น ร่วมกับภาวะฮอร์โมนเพิ่มกลูโคส โดยเฉพาะกลูคาγονเพิ่มขึ้นอย่างมาก จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงมาก ถ้ามีภาวะกรดรุนแรงมาก เช่น ค่าความเป็นกรด-ด่างในร่างกายต่ำกว่า 7 อาจทำให้เกิดการกดศูนย์หายใจหรือทำให้ผู้ป่วยซึมลงและหมดสติ นอกจากนี้ยังอาจเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ โดยมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 แต่เกิดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 มากกว่า ส่วนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มักต้องมีปัจจัยชักนำที่ค่อนข้างชัดเจนและรุนแรงร่วมด้วย ได้แก่ การขาดหรือหยุดการรักษาและมีโรคหรือเจ็บป่วยเฉียบพลัน ที่พบบ่อยที่สุดคือภาวะติดเชื้อ นอกจากนี้ยังมีปัจจัย



ชักนำอื่นๆ ได้แก่ การได้รับอุบัติเหตุ โรคหลอดเลือดสมอง หัวใจวาย กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ภาวะไฮเปอร์ไทรอยด์ซึม รวมทั้งการได้รับยาบางชนิด เช่น กลูโคโคติคอยด์ ยาขับปัสสาวะกลุ่มไทอาไซด์ (thiazide) เป็นต้น (สุทิน ศรีอภัยพร, 2548; Umpierrez & Smiley, 2006)

1.2 กลุ่มอาการไฮเปอร์กลัยซีมิก-ไฮเปอร์ออสโมลาร์ นอนคีโตติก (hyperglycemic hyperosmolar non-ketotic syndrome, HHNS) ส่วนใหญ่พบในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Umpierrez & Smiley, 2006) เป็นภาวะที่ผู้ป่วยเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากจนทำให้เกิดภาวะออสโมลาริตีสูงในเลือด เกิดจากการที่ร่างกายมีภาวะขาดอินซูลินอย่างรุนแรง และภาวะคีโตนิน ซึ่งเป็ผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอย่างมาก แต่ไม่มีการผลิตคีโตนเพิ่มขึ้นเนื่องจากการสลายไขมันน้อยกว่า และมีระดับฮอร์โมนเพิ่มกลูโคสในเลือดโดยเฉพาะกลูคาγονต่ำกว่า ผู้ป่วยมักมีระดับน้ำตาลในเลือดโดยเฉลี่ยสูงกว่าผู้ป่วยที่มีภาวะคีโตนิน โดยเกณฑ์การวินิจฉัยภาวะนี้คือ มีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า 600 มก./ดล. มีค่าออสโมลาริตีมากกว่า 320 มิลลิออสโมล/ลิตร และไม่มีภาวะกรดที่รุนแรง อาการและอาการแสดงของภาวะนี้ได้แก่ ปัสสาวะยาก กระหายน้ำ ดื่มน้ำมาก ความดันโลหิตต่ำ และช็อกในรายที่เป็นรุนแรง ซึ่งเป็นผลจากการมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ส่วนอาการที่เป็นผลจากภาวะไฮเปอร์ออสโมลาร์ ได้แก่ ซึมลง หมดสติ และชักเกร็ง มักพบภาวะนี้ในผู้ป่วยสูงอายุ เนื่องจากมีศูนย์รับรู้ความรู้สึกกระหายน้ำทำงานลดลง ทำให้ไม่รู้สึกระหายน้ำจึงดื่มน้ำน้อยและมีการขับน้ำตาลออกจากไตลดลงจากการเสื่อมของไตตามอายุ ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น โดยมีปัจจัยชักนำที่สำคัญเช่นเดียวกับภาวะคีโตนิน นอกจากนี้การได้รับน้ำตาลเข้าสู่ร่างกายจำนวนมาก เช่น การดื่มน้ำหวานหรือน้ำอัดลมจำนวนมาก และการล้างไตทางช่องท้อง ก็เป็นปัจจัยเสริมทำให้เกิดภาวะนี้ได้ ซึ่งพบว่าภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของกลุ่มอาการนี้อันเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิตถึงร้อยละ 33 คือ ภาวะหลอดเลือดแดงอุดตัน (กอบชัย พัววิไล, 2546; สุทิน ศรีอภัยพร, 2548)

1.3 ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) เป็นภาวะที่ร่างกายมีการนำน้ำตาลไปใช้ในอัตราที่สูงกว่าอัตราที่น้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลง ซึ่งเป็นภาวะฉุกเฉินที่สำคัญมาก เนื่องจากทำให้มีการลำเลียงน้ำตาลในกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์สมองลดลง เป็นเหตุให้เซลล์สมองทำงานบกพร่อง ถ้าได้รับการวินิจฉัยและรักษาล่าช้าจะทำให้เซลล์สมองตายและเกิดการบกพร่องอย่างถาวร เป็นผลให้ผู้ป่วยทุพพลภาพหรือเสียชีวิตได้ โดยอาการของภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำขึ้นกับระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดมีปริมาณน้อยกว่า 60 มก./ดล. จะมีอาการใจสั่น หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตซิสโตลิกสูง คลื่นไส้ เหงื่อออกและรู้สึกหิว เรียกว่า อาการออโตโนมิก (autonomic symptom) และเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดมีปริมาณน้อยกว่า 50 มก./ดล. จะมีอาการสมองขาดกลูโคส ได้แก่ อ่อนเพลีย มึนงง ปวดศีรษะ สมองเนือยชา ปฏิกริยาตอบสนองช้าลง สับสน ตาพร่ามัว ง่วงซึม ชัก และหมดสติ (Guy, Sandoval & Davis, 2006) สาเหตุส่วนใหญ่ของภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

เกิดจากการที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยยาโดยเฉพาะการใช้อินซูลิน หรือยาลดน้ำตาลชนิดรับประทาน ได้แก่ ซัลโฟนิลยูเรีย และเมตฟอร์มินในผู้ที่มีการบกพร่องของตับหรือไตหรือยาอื่นที่ผู้สูงอายุ อาจใช้รักษาโรค หรือภาวะแทรกซ้อนอื่น (สุทิน ศรีอัยฎาพร, 2548) ทั้งยังพบว่า การควบคุมระดับน้ำตาล อย่างเข้มงวดเพื่อให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าปกติมากที่สุดจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือด ต่ำถึง 3 เท่า (Cryer & Frier, 2004; Guy, Sandoval & Davis, 2006)

## 2. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง

เนื่องจากโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะไม่ทราบระยะเวลาการเริ่มเกิดโรค ในผู้สูงอายุอาจตรวจพบ และวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน เมื่อมีอาการแทรกซ้อนเรื้อรังแล้ว และจากการเป็นโรคเบาหวาน มาเป็นระยะเวลาช้านานก็จะเพิ่มโอกาสที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถ ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ (สมบุญ วงศ์ธีรภัค, 2550) จากการมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงทำให้ กลูโคสจับกับโปรตีนที่อยู่ในกระแสเลือด และเนื้อเยื่อต่างๆ เกิดเป็น ไกลโคไซเลท โปรตีน เมื่อเกิด การจับกันนานขึ้นจะเกิดสารชนิดหนึ่งจากกระบวนการจับกันของกลูโคสและ โปรตีน (Advanced glycosylation end product, AGE) ซึ่งสารชนิดนี้จะจับกับโปรตีนของเนื้อเยื่อต่างๆ โดยจะจับกับตัวรับ (receptor) ที่เซลล์และเนื้อเยื่อ ทำให้โครงสร้างและการทำงานของเซลล์หรือเนื้อเยื่อเหล่านั้นบกพร่อง เช่น การจับกับโคเรสเตอรอลแอลดีแอล จะทำให้เกิดการบกพร่องในกำจัดโคเรสเตอรอลแอลดีแอล ทำให้โคเรสเตอรอลแอลดีแอลมีอายุมากขึ้น จึงทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง (สาธิต วรรณแสง, 2548; Powers, 2006) จากการเกิดพยาธิสภาพที่หลอดเลือดแดงทำให้การทำหน้าที่ของหลอดเลือดแดงเสียไป เป็นผลให้เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ เกิดความผิดปกติ ซึ่งพบว่าภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังของ โรคเบาหวานแบ่งได้เป็นภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ และภาวะแทรกซ้อนของ หลอดเลือดแดงขนาดเล็ก

### 2.1 ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่

2.1.1 โรคหลอดเลือดสมอง (stroke and cerebrovascular disease) โรคเบาหวาน ชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญในระดับต้นในการเกิดโรคหลอดเลือดสมอง ที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 2-3 เท่า ในการเป็นครั้งแรก และการกลับมาเป็นซ้ำ และส่วนใหญ่พบว่าโรค หลอดเลือดสมองเกิดในผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยมีปัจจัยเสี่ยง คือ ระดับน้ำตาลในเลือด และระดับอินซูลินในเลือดที่สูง (hyperinsulinemia) ซึ่งมีผลให้เกิดการสังเคราะห์ไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น ทำให้ผนังของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีการเกาะกลุ่มกันของไขมันหนาขึ้นจนเกิดการ ตีบแคบหรืออุดตัน (Gray, 2004) ซึ่งสาเหตุของโรคหลอดเลือดสมองอุดตันในผู้ป่วยเบาหวานส่วนใหญ่ เกิดจากการอุดตันของหลอดเลือดแดง ทำให้มีเนื้อสมองตายเป็นบริเวณเล็กๆ (lacunar infarction)

ส่วนการอุดตันของหลอดเลือดขนาดใหญ่ อาจเป็นจากภาวะลิ่มเลือดอุดตันของหลอดเลือดในสมอง (Tuomilehto & Rastenyte, 1999)

2.1.2 โรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease) โรคหลอดเลือดหัวใจเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Geiss et al., 2004) และมีอัตราการตายสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็น 4.4 เท่า (Schemthaler, 1996) โดยมากกว่าร้อยละ 75 เสียชีวิตจากกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (Trichon & Roe, 2000) ในผู้ป่วยเบาหวาน พบอุบัติการณ์ของการเกิดหลอดเลือดโคโรนารีตีบมากกว่า 1 เส้น (multivessel disease) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในหลอดเลือดแต่ละเส้นมีการตีบมากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน (Pajunen et al., 1997; Waller et al., 1980) เนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะมีการหนาเพิ่มขึ้นของผนังหลอดเลือดแดงชั้นในสุดมากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นร้อยละ 13 (Brohall, Oden & Fagerberg, 2005) นอกจากนี้การเกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายในผู้ป่วยเบาหวานจะพบเป็นบริเวณกว้างกว่าในผู้ป่วยที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน ซึ่งมีสาเหตุมาจากที่ผู้ป่วยเบาหวานมีการสร้างเส้นเลือดใหม่เพื่อเป็นทางเบี่ยงให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจ (collateral circulation) เกิดขึ้นน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน (Abaci et al., 1999) อีกทั้งผู้ป่วยเบาหวานมีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจโดยไม่มีอาการเจ็บหน้าอกชัดเจน (silent myocardial ischemia หรือ infarction) ทำให้วินิจฉัยการเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้ยาก และทำให้ผู้ดูแลเฝ้าต่อการป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจช้าอย่างเข้มงวด (พงศอมร บุนนาค, 2546) ดังนั้น ผู้ป่วยเบาหวานจึงมีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน

2.1.3 โรคหลอดเลือดส่วนปลายที่ขา (peripheral vascular disease of lower extremities) ผู้ป่วยโรคเบาหวานเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลอดเลือดส่วนปลายที่ขามากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน 3 เท่า โดยความชุกของโรคจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่การเกิดในผู้สูงอายุ อาจเกิดขึ้นในขาเพียงข้างเดียวหรือเกิดขึ้นทั้ง 2 ข้าง สาเหตุเนื่องจากการที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้เม็ดเลือดแดงปล่อยออกซิเจนลดลง รวมทั้งมีการตีบหรืออุดตันของหลอดเลือดแดงที่ขา จากการเกาะของไขมันที่ผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดขาดความยืดหยุ่น เป็นผลให้มีเลือดไปเลี้ยงที่เนื้อเยื่อลดลง และเลือดที่ไปเลี้ยงมีการปล่อยออกซิเจนสู่เซลล์เนื้อเยื่อลดลง เมื่อเกิดการขาดออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ขาอาจมีอาการปวดน่องหรือขา อีกทั้งผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดส่วนปลายที่ขาจะสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกจึงเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าและแผลหายช้าถ้าเป็นรุนแรงอาจเกิดเนื้อตายได้ (Schaper & Kitslaar, 2004)

## 2.2 ภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดแดงขนาดเล็ก

2.2.1 ภาวะแทรกซ้อนที่ไต (diabetic nephropathy) เกิดจากการที่กลูโคสจับกับโปรตีนในกระแสเลือดเป็นไกลโคไซเลทโปรตีน แล้วเปลี่ยนเป็นสารชนิดหนึ่งจากกระบวนการจับกัน

ของกลูโคสและโปรตีน ที่รุนแรงขึ้นซึ่งจะไปจับกับตัวรับ ที่หลอดเลือดแดงฝอยไกลเมอรูลัสของไต ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่กรวยไต มีโปรตีนขนาดเล็กรั่วออกมากับปัสสาวะและมีอัตราการกรองของไตลดลง (สาริต วรรณแสง, 2548; Powers, 2006) จนในที่สุดเกิดภาวะไตวายภาวะแทรกซ้อนที่ไตจากโรคเบาหวานเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย โดยเฉพาะกลุ่มชาวเอเชียจะมีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานที่มีอายุมากกว่า 74 ปี และสูงเป็น 1.5 เท่าของกลุ่มคนผิวขาว (Lopes, 2009)

2.2.2 ภาวะแทรกซ้อนที่จอตา (diabetic retinopathy) โรคเบาหวานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทุกส่วนของดวงตา และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมีการมองเห็นลดลง ภาวะแทรกซ้อนทางตาที่สำคัญ คือ ความผิดปกติของจอประสาทตาจากเบาหวาน (diabetic retinopathy) ซึ่งถ้าไม่ได้รับการวินิจฉัยตั้งแต่เริ่มแรก และการดูแลรักษาที่เหมาะสมต่อเนื่อง ก็จะทำให้การมองเห็นลดลงจนถึงทำให้ตาบอดได้ เกิดจากการที่กลูโคสจับกับโปรตีนในกระแสเลือดเป็นไกลโคไซด์เลท โปรตีนแล้วเปลี่ยนเป็นสารชนิดหนึ่งจากกระบวนการจับกันของกลูโคสและโปรตีน ที่รุนแรงขึ้นซึ่งจะไปจับกับเซลล์เพอร์ริไซท์ (pericyte) มีผลทำให้โครงสร้างและการทำงานของเซลล์เพอร์ริไซท์ ในหลอดเลือดฝอยของจอประสาทตาบดพร่อง ทำให้ผนังของหลอดเลือดฝอยเสียความแข็งแรง เป็นผลให้หลอดเลือดฝอยที่จอตาโป่งพอง (microaneurysm) (ภฤศ หาญอุตสาหะ, 2546) และถ้ามีการฉีกขาดของหลอดเลือด ก็จะทำให้มีเลือดออกที่จอประสาทตาโดยมีลักษณะเป็นจุดหรือหยด หรืออาจมีการรั่วของโปรตีน ซึ่งถ้าเกิดใกล้บริเวณแมคูลาร์ (macular) ก็จะทำให้แมคูลาร์บวมทำให้การมองเห็นลดลง และจากการที่เส้นเลือดฝอยในจอประสาทตาเกิดการอุดตัน เป็นผลให้จอประสาทตาขาดเลือดจึงเกิดการสร้างเส้นเลือดใหม่ (neovascularization) แต่เส้นเลือดที่สร้างใหม่นี้จะแตกง่าย จึงทำให้มีเลือดออกเข้าสู่วุ้นตา (vitreous hemorrhage) ซึ่งเมื่อหายแล้วอาจทำให้เกิดพังผืดขึ้นที่จอประสาทตา และดึงรั้งให้จอประสาทตาหลุดลอก (retinal detachment) ทำให้ผู้ป่วยมีสายตามัวลง และตาบอดได้ (สาริต วรรณแสง, 2548)

2.2.3 ภาวะแทรกซ้อนของระบบประสาท (diabetic neuropathy) ภาวะแทรกซ้อนของระบบประสาทเกิดจากความผิดปกติของเมตะบอลิซึมร่วมกับความผิดปกติของเลือดแดงขนาดเล็กจากการที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้กลูโคสจับกับโปรตีนในกระแสเลือดเป็นไกลโคไซด์เลท โปรตีน แล้วเปลี่ยนเป็นสารชนิดหนึ่งจากกระบวนการจับกันของกลูโคสและโปรตีน ซึ่งจะไปจับกับตัวรับและมีการสะสมของซอร์บิทอล (sorbitol) ในเซลล์ รวมทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดแดงฝอยที่เลี้ยงเส้นประสาท คือมีการหนาตัวและตีบตัน ทำให้การไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงเส้นประสาทลดลง และเกิดเส้นประสาทขาดเลือด ก่อให้เกิดความผิดปกติของเส้นใยประสาท (axon) และปลอกหุ้มประสาท (myelin) จึงมีการส่งกระแสประสาทช้าลง การรับความรู้สึกลดลง การตอบสนอง

ต่อรีเฟล็กซ์ลดลง ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบประสาทส่วนปลาย ทำให้ผู้ป่วยมีอาการชา ปวดแสบ ปวดร้อนส่วนปลายของแขนขา และยังมีผลกระทบต่อระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้เหงื่อออกน้อย ผิวแห้ง อุณหภูมิผิวหนังลดลงจากการที่มีเลือดมาเลี้ยงน้อย ความดันโลหิตลดลงขณะเปลี่ยนท่า การทำงานของกระเพาะอาหาร ถ้าใส่ ผิดปกติ อาหารไม่ย่อย ท้องอืด กระเพาะปัสสาวะคั่ง หรือกลั้น ปัสสาวะไม่ได้ สมรรถภาพทางเพศลดลง (กัมมันต์ พันธุมจินดา, 2546) นอกจากนี้ผู้ป่วยเบาหวานที่มีประสาทส่วนปลายเสื่อมจะเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า (foot ulcer) ได้ง่าย เนื่องจากขาดการรับรู้สีก ในการป้องกันตนเอง โดยมากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้เกิดอุบัติเหตุนี้ เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่อายุมากกว่า 60 ปี (Young et al., 1993) ที่ผู้ป่วยอาจได้รับการบาดเจ็บซ้ำๆ (repeated trauma) หรือ บาดเจ็บตลอดเวลา (continuous trauma) ขณะเดินจากการเสียดสี และแรงกดบริเวณผิวหนัง แต่ไม่รู้สีก เจ็บปวดจึงทำให้ไม่เปลี่ยนท่าเดิน เมื่อเกิดแผลบนผิวหนังและเกิดแรงกดซ้ำๆ ทำให้เกิดแผลลึกขึ้น และลุกลามทั้งยังผลักดันแบคทีเรียเข้าสู่แผล ทำให้แผลติดเชื้อได้ง่ายและรักษายาก นอกจากนี้ อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อที่รุนแรงจนอาจต้องตัดเท้าหรือตัดขาทำให้เกิดความทุพพลภาพและ อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และชัยชาญ ติโรจนวงศ์, 2546)

### การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อติดตามประเมินผลการควบคุมโรคเบาหวาน

#### 1. การตรวจระดับกลูโคสในเลือด (plasma glucose, PG)

โดยการเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำ หรือเส้นเลือดฝอยบริเวณด้านข้างของปลายนิ้วมือ และตรวจหาระดับกลูโคสซึ่งมีหลายวิธีการ ได้แก่ การตรวจระดับกลูโคสในเลือด หลังอดอาหาร อย่างน้อย 8 ชั่วโมง (fasting blood glucose, FBG) การตรวจระดับกลูโคสในเลือดที่เวลาใดก็ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาอาหาร (random blood glucose, RBG) การตรวจระดับกลูโคสในเลือดก่อนรับประทานอาหาร (pre prandial blood glucose) และการตรวจระดับกลูโคสในเลือดหลังรับประทาน อาหาร (post prandial blood glucose) ซึ่งโดยปกติค่า FBG จะอยู่ในช่วง 70-110 มก./ดล. ค่า RBG อยู่ในช่วง 45-130 มก./ดล. แต่ในผู้สูงอายุอาจสูงถึง 180 มก./ดล. ระดับกลูโคสหลังรับประทาน อาหารไม่เกิน 140 มก./ดล. (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี, สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย และสำนักงานหลักประกันสุขภาพ แห่งชาติ, 2551)

#### 2. การตรวจระดับฮีโมโกลบินเอวันซี (Hemoglobin A<sub>1c</sub>)

จากการที่กลูโคสในกระแสเลือดจับกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง โดยไม่อาศัย เอนไซม์ และมีการจัดเรียงโมเลกุลใหม่เป็นสารประกอบที่มีความคงตัวคือ ฮีโมโกลบินเอวันซีซึ่ง สามารถใช้ประเมินภาวะน้ำตาลในเลือดในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาตามอายุของเม็ดเลือดแดงหรือ

เฉลี่ย 12 สัปดาห์ ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีที่สุด มีการศึกษาพบว่าการควบคุมระดับน้ำตาลอย่างเข้มงวดโดยค่าฮีโมโกลบินเอวันซีน้อยกว่าร้อยละ 7 อย่างต่อเนื่องสามารถลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังจากโรคเบาหวานได้ (The Diabetes Control and Complication Trial, DCCT, 1993) แต่ในบางสถานการณ์อาจทำให้ค่าฮีโมโกลบินเอวันซีสูงกว่าปกติได้ เช่น การสูญเสียเลือดชนิดเรื้อรัง และชนิดเฉียบพลัน (ศิริรัตน์ พลอยบุตร, 2548) ในผู้ป่วยที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ควรตรวจระดับฮีโมโกลบินเอวันซีอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ส่วนในผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมาย ควรตรวจระดับฮีโมโกลบินเอวันซีทุก 3 เดือน (American Diabetes Association, 2009)

เนื่องจากระดับฮีโมโกลบินเอวันซีแสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยของระดับกลูโคสในเลือดในช่วง 8-12 สัปดาห์ที่ผ่านมา จึงพบว่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีมีความสัมพันธ์กับระดับกลูโคสในเลือดที่เวลาใดก็ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาอาหาร (random blood glucose, RBG) มากกว่าระดับกลูโคสในเลือดจากการตรวจโดยวิธีอื่นๆ (Manjrekar et al., 2010) ทั้งนี้สามารถเทียบเคียงระดับฮีโมโกลบินเอวันซีกับระดับกลูโคสในเลือดได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับฮีโมโกลบินเอวันซีกับค่าเฉลี่ยระดับกลูโคสในเลือด

ค่าเฉลี่ยระดับกลูโคสในเลือด		
A <sub>1c</sub> (%)	มก./ดล.	มิลลิโมล/ลิตร
6	126	7.0
7	154	8.6
8	183	10.2
9	212	11.8
10	240	13.4
11	269	14.9
12	298	16.5

หมายเหตุ แหล่งที่มา : American Diabetes Association, 2009

วิธีเก็บเลือดเพื่อตรวจระดับน้ำตาล (เขวรัตน์ ปรีกษ์ขาม และคณะ, 2549)

1. ผู้ที่ได้รับการตรวจเฉพาะ FBG ต้องงดอาหารและน้ำดื่มทุกชนิดยกเว้นน้ำเปล่าเป็นเวลาอย่างน้อย 6-8 ชั่วโมงก่อนเจาะเลือด

2. เครื่องมือที่ใช้เจาะเลือดต้องสะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อ

3. ตำแหน่งที่เจาะเลือดคือ หลอดเลือดดำบริเวณข้อพับแขน หลังมือ หรือหลังเท้า

4. ปริมาณเลือดที่ใช้ตรวจ จำนวน 2 ซีซี

5. ในผู้ที่ตรวจระดับกลูโคสในเลือด (plasma glucose) เก็บเลือดในหลอดทดลองที่มีสาร Sodium fluoride (NaF) ส่วนผู้ที่ตรวจระดับฮีโมโกลบินเอวันซีเก็บในหลอดทดลองที่มีสาร Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)

6. ไม่ควรเก็บตัวอย่างเลือดไว้นานและ/หรือเก็บในที่ที่มีอุณหภูมิสูง เพราะจะทำให้ระดับกลูโคสลดลงร้อยละ 5-7 ของระดับกลูโคสตั้งต้น ทั้งนี้ควรส่งเลือดถึงห้องปฏิบัติการไม่เกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งจากการศึกษาของศิริกัญญา รวมสุข (2553) พบว่าการตรวจระดับกลูโคสในเลือด โดยเจาะเลือดจากผู้ป่วยส่งถึงห้องปฏิบัติการนานเกิน 2 ชั่วโมง มีผลทำให้ระดับกลูโคสในเลือดที่ส่งตรวจลดลงอย่างมาก เนื่องจากเม็ดเลือดแดงใช้พลังงานจากกลูโคส (glycolysis) เพื่อการดำรงชีวิต จึงทำให้ค่าระดับกลูโคสที่ได้เปลี่ยนแปลงไม่ตรงกับความเป็นจริง

3. การตรวจระดับคีโตนในปัสสาวะและในเลือด

ปกติร่างกายจะผลิตสารคีโตนน้อยมาก จะมีระดับสารคีโตนน้อยกว่า 0.5 มิลลิโมล/ลิตร จากการมีภาวะบกพร่องอินซูลินและภาวะคีโตนินซูลิน ทำให้การออกฤทธิ์อินซูลิน ซึ่งมีหน้าที่ยับยั้งการสลายไขมันให้เป็นกรดไขมันอิสระ และยับยั้งกรดไขมันอิสระในการผลิตสารคีโตนลดลง รวมทั้งการที่มีฮอร์โมนเพิ่มกลูโคสเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลูคาگونซึ่งจะส่งเสริมการผลิตสารคีโตนทำให้สารคีโตนในเลือดและในปัสสาวะเพิ่มขึ้น ผู้ป่วยจึงมีสารคีโตนทั้งในร่างกายและมีโอกาสเกิดภาวะคีโตนอะซิโดซิส (ศิริรัตน์ พลอยบุตร, อภิรดี ศรีวิจิตรกมล และสุทิน ศรีอภัยพร, 2548; สุนทรินาคะเสถียร, 2550) ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการจะบ่งบอกถึงผลการควบคุมโรคเบาหวานว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ หากผู้สูงอายุโรคเบาหวานไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ได้ตามเป้าหมายก็จะส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนซึ่งทำให้เกิดความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น



## ปัจจัยที่มีผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซี

ปัจจัยที่มีผลทำให้ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุแตกต่างจากวัยอื่นที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีดังนี้

1. เพศ ความแตกต่างในด้านเพศ มีผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซี พบว่าผู้สูงอายุเพศชายที่มีอายุมากกว่า 60 ปี จะมีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีที่เพิ่มขึ้น (Wald et al, 2006) ซึ่งจากการศึกษาของฟูคูอิและคณะ (Fukui et al, 2008) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับฮีโมโกลบินเอวันซีและอัตราส่วนของไกลโคเฮโมโกลบินต่อฮีโมโกลบินเอวันซี พบว่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีที่ลดลงมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับฮีโมโกลบินเอวันซี นอกจากนี้การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซี และช่วงระดับฮีโมโกลบินเอวันซี ระหว่างบุคคลต่างเผ่าพันธุ์ของฮิกกินส์และคณะ (Higgins et al, 2009) พบว่าผู้สูงอายุเพศชายมีค่าช่วงระดับฮีโมโกลบินเอวันซีสูงกว่าผู้สูงอายุเพศหญิง

2. อายุ ผู้สูงอายุตอนต้นช่วงอายุ 60-70 ปี เป็นกลุ่มที่มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายไม่มากสามารถมีกิจกรรมได้ตามปกติ และสามารถเรียนรู้การดูแลสุขภาพตนเองได้ ผู้สูงอายุตอนกลางช่วงอายุ 71-80 ปี เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายมากขึ้น ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ลดลงและต้องการความช่วยเหลือเพิ่มขึ้น ผู้สูงอายุตอนปลายช่วงอายุ 80 ปีขึ้นไป มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายมากจากการเจ็บป่วย และต้องการความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมต่างๆ (บรรลุ ศิริพานิช, 2539) นอกจากนี้ช่วงอายุที่แตกต่างมีผลต่อการดูแลสุขภาพต่างกันแล้ว จากการศึกษาของพานิ และคณะ (Pani et al, 2008) พบว่าในผู้ที่อายุ 40 ปีขึ้นไป จะมีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.010-0.020 ต่อปี สอดคล้องกับการศึกษาของนัททอลล์ (Nuttall, 1999) พบว่า ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีจะสูงขึ้น ร้อยละ 0.11-0.15 ทุก 10 ปี จึงเป็นผลให้ผู้สูงอายุมีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น

3. สถานภาพสมรส แหล่งสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมสุขภาพของบุคคล ดังเช่นการศึกษาของ พิมพกา ปัญญาใหญ่ (2550) พบว่า การสนับสนุนทางสังคมจากสมาชิกในครอบครัว โดยเฉพาะผู้ดูแลหลักที่เป็นสามีหรือภรรยา มีความสำคัญต่อการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน สอดคล้องกับการศึกษาของชลธิชา เรือนคำ (2547) พบว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีสถานภาพสมรสคู่ จะได้รับการดูแลเอาใจใส่จากคู่สมรส ทำให้มีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก และจากการศึกษาของอนิรัฐ ศรีชนะ (2548) พบว่า สถานภาพมีความสัมพันธ์ทางลบกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 โดยผู้ที่มีสถานภาพโสด มีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้น้อยกว่า 0.97 เท่า เมื่อเทียบกับ ผู้ที่มีสถานภาพสมรสคู่

4. ระดับการศึกษา จากการศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของผู้หญิงโรคเบาหวานในภาคเหนือตอนล่างของจันทรา บริสุทธ์ (2540) พบว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมสุขภาพเนื่องจากผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความสามารถในการแสวงหาสิ่งที่มีประโยชน์เพื่อให้มีความรู้และการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องในการดูแลตนเองเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่า ผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของจิรนุช สมโชค (2540) ที่พบว่าระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน โดยผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพที่ดี

5. อาชีพ อาชีพมีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ดังการศึกษาของเกตุรีย์ พันธุ์เทียน (2549) ในพฤติกรรมสุขภาพในการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานในศูนย์สุขภาพชุมชน ตำบลสันนาเม็ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพที่ต้องใช้แรงงานมาก เช่น เกษตรกรรมและรับจ้าง จะมีปัญหาในการควบคุมการรับประทานอาหารเพราะมีความเชื่อว่า การรับประทานอาหารข้าวเหนียวซึ่งมีค่าไกลซีมิกอินเด็กซ์สูงจะทำให้มีแรงในการทำงาน จึงทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้

6. รายได้ จากการศึกษาของนิตยา แก้วสอน (2548) เรื่องแรงจูงใจภายในและพฤติกรรมการควบคุมน้ำตาลในเลือดของผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าการที่กลุ่มตัวอย่างมีรายได้น้อยจึงมีการจำกัดการซื้ออาหารรับประทาน ทำให้พฤติกรรมการควบคุมน้ำตาลในเลือดด้านการควบคุมอาหารอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับผลการศึกษาของจันทรา บริสุทธ์ (2540) ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอำนาจในการซื้ออาหารรับประทานในขีดจำกัด เป็นผลดีต่อการควบคุมโรคเบาหวาน

7. ระยะเวลาการเป็น โรคเบาหวานชนิดที่ 2 โอกาสในการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการเป็นโรคเบาหวานนั้นขึ้นกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และหากไม่สามารถควบคุมโรคได้ อาจส่งผลให้โรคทวีความรุนแรงมากขึ้น (สมบุญ วงศ์ธีรภัค, 2550) ดังเช่นการศึกษาของบุญทิพย์ สิริขันธ์ศรี (2539) พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่นอนรักษาในโรงพยาบาลและเป็นโรคเบาหวานมานานกว่า 5 ปี จะเริ่มมีอาการของภาวะแทรกซ้อน เนื่องจากรู้สึกท้อแท้เมื่อนำมาต่อการควบคุมโรค โดยเฉพาะในผู้ที่เป็นอย่างมากกว่า 10 ปี มักมีพฤติกรรมการปล่อยปละละเลย ไม่สนใจตนเอง ทำให้ไม่สามารถควบคุมโรคจึงเกิดภาวะแทรกซ้อนรวดเร็วและรุนแรง

8. ดัชนีมวลกาย ในผู้สูงอายุที่อ้วนคือ มีดัชนีมวลกาย  $23 \text{ กก./ม}^2$  ขึ้นไป โดยเฉพาะผู้ที่มีไขมันในช่องท้องมาก หรืออ้วนลงพุง (abdominal obesity) มีผลทำให้ภาวะด้านอินสุลินเพิ่มขึ้น โดยมีความไวต่ออินสุลินลดลง เนื่องจากมีการสลายไขมันจากอวัยวะภายในมากกว่าไขมันใต้ผิวหนัง (Zierath et al, 1998) ทำให้เพิ่มปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในอวัยวะเป้าหมายของอินสุลิน โดยเฉพาะกล้ามเนื้อลายและเบต้าเซลล์ของตับอ่อน มีผลขัดขวางการทำงานและการหลั่งของอินสุลินตามลำดับ

(รุจิศา หาญตะล่อม, 2551) นอกจากนี้ ยังเพิ่มกรดไขมันอิสระซึ่งขัดขวางการทำงานของอินซูลินและเพิ่มการสร้างน้ำตาลจากตับ (Carey et al, 1996) ดังนั้นดัชนีมวลกายจึงมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

9. ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ใช้ในการรักษา การรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในระยะแรกหากผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ยังสามารถหลังอินซูลินได้พอเพียงจะได้รับการรักษาด้วยยากลุ่มไธอะโซลิดีนไดโอน (Thiazolidinedione) หรือยากลุ่มไบกัวไนด์ (Biguanide) ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างน้ำตาลจากตับ ชะลอการดูดซึมกลูโคสที่ระบบทางเดินอาหาร และช่วยให้อินซูลินออกฤทธิ์ในกล้ามเนื้อลาย ไขมัน และตับ ดีขึ้น รวมทั้งยับยั้งกระบวนการสลายไขมัน (lipolysis) มีประสิทธิภาพในการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีร้อยละ 1-2 แต่ในระยะท้ายเมื่อมีการหลังอินซูลินลดลง จึงต้องเพิ่มยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea) (Gaede, et al., 2003) เพื่อช่วยให้มีการหลังอินซูลินจากตับอ่อน มีประสิทธิภาพในการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซี ร้อยละ 1-2 (Nathan, 2007) ดังนั้น ในผู้ที่ได้รับยาจำนวนขนานต่างกันจึงมีผลต่อระดับฮีโมโกลบินเอวันซีต่างกัน

10. การรับประทานอาหาร การควบคุมการรับประทานอาหารสามารถควบคุมกระบวนการเผาผลาญสารอาหารอันมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด (สิรินทร กฤติยาวงศ์, 2550) ตรงกับการศึกษาของเดวิส และคณะ (Davis et al, 2009) ถึงผลของการรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำเปรียบเทียบกับรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำต่อน้ำหนักและการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า กลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตต่ำมีการลดลงของน้ำหนักและระดับฮีโมโกลบินเอวันซีภายใน 3 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.005$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำที่มีการลดลงของน้ำหนักและระดับฮีโมโกลบินเอวันซีหลัง 1 ปี การควบคุมอาหารของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ตามแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2551 คือ การควบคุมการรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน โดยรับประทานที่มีค่าไกลซีมิกอินเด็กซ์ และไกลซีมิก โหลดต่ำ บริโภคอาหารที่มีใยอาหารสูง รับประทาน โปรตีน ร้อยละ 15-20 ของพลังงานทั้งหมด จำกัดการรับประทานไขมันอิ่มตัวและไขมันทรานส์ และรับประทานอาหารที่มีวิตามินและเกลือแร่ นอกจากนี้ยังต้องดูแลให้ผู้สูงอายุได้รับสารอาหารเหมาะสมกับสภาพร่างกายด้วย (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2551)

11. การออกกำลังกาย การออกกำลังกายที่เหมาะสมและสม่ำเสมอสามารถทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลงได้โดยจะเพิ่มการเผาผลาญกลูโคสให้เป็นพลังงานแก่กล้ามเนื้อ (วรณิ นิธิยานันท์, 2548) และมีการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายแบบแอโรบิก แบบออกแรงต้านแรงโน้มถ่วง (resistance exercise) และการออกกำลังกายรวมกันทั้ง 2 ชนิด ในกลุ่มตัวอย่างอายุ 39-70 ปี ที่เป็นโรคเบาหวาน

ชนิดที่ 2 จำนวน 251 คน 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 22 สัปดาห์ มีผลทำให้ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีลดลง โดยเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ออกกำลังกายพบว่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิคลดลงร้อยละ 0.51 และในกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบออกแรงต้านแรงโน้มถ่วงลดลงร้อยละ 0.38 และเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ออกกำลังกายรวมทั้ง 2 ชนิดกับกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบแอโรบิค และกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบออกแรงต้านแรงโน้มถ่วง พบว่าระดับฮีโมโกลบินเอวันซีของกลุ่มที่ออกกำลังกายรวมทั้ง 2 ชนิด ลดลงมากกว่าคิดเป็น ร้อยละ 0.46 และ 0.59 ตามลำดับ (Sigal, et al., 2007) ซึ่งการลดลงของระดับฮีโมโกลบินเอวันซีจะสามารถลดโอกาสที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ได้

### เป้าหมายของการควบคุมโรคเบาหวานในผู้สูงอายุ

เป้าหมายของการควบคุมโรคเบาหวานในผู้สูงอายุ ใช้เกณฑ์ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเดียวกับในผู้ใหญ่ แต่มีความยืดหยุ่น โดยปรับให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล เพื่อไม่ให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงจนมีความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน ซึ่งในการคัดกรองเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน ควรมุ่งไปที่ภาวะแทรกซ้อนที่จะทำให้เกิดความบกพร่องในการทำหน้าที่ของร่างกาย (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2551; American Diabetes Association, 2009) ซึ่งเป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลที่กำหนดโดยสถาบันและสมาคมต่างๆ มีดังนี้

## ตารางที่ 2

สรุปเกณฑ์เป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลที่กำหนดโดยสถาบันและสมาคมต่างๆ

สถาบัน/สมาคม	Target HbA <sub>1c</sub> (%)	Target FPG (mg/dl)	Target PPG (mg/dl)
AACE/ACE/IDF*	≤ 6.5	< 110	< 140
ADA**	< 7.0	70-130	< 180
สมาคมโรคเบาหวาน แห่งประเทศไทย/สมาคม โรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย/ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ***	< 6.5	70-110	< 180

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

หมายเหตุ แหล่งที่มา \*อายุรศาสตร์ประยุกต์ 4 โดย เมตตาภรณ์ พรพัฒน์กุล. ใน สิริ เชี่ยวชาญวิทย์ (บรรณาธิการ), 2549, เชียงใหม่: ร้านทริน ชิงค์

\*\*Standards of Medical Care in Diabetes-2009, American Diabetes Association. (2009), Diabetes Care, January, 32 (supplement 1), s13-s61

\*\*\*แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2551 โดยสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมโรคต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2551, กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์ (โดยมีเป้าหมายสำหรับผู้สูงอายุ ≤ 7.0 %)

### แนวทางการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2

แนวทางการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นั้น มีทั้งการควบคุมโดยการใช้อินซูลินและการควบคุมโดยไม่ใช้อินซูลิน

#### การควบคุมโดยการใช้อินซูลิน

การควบคุมโดยการใช้อินซูลินแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ตามวิธีการบริหารยา คือ ชนิดรับประทาน ชนิดฉีด และชนิดพ่น

1. ยารักษาโรคเบาหวานชนิดรับประทาน ส่วนใหญ่ใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามกลไกการออกฤทธิ์ ได้แก่

## 1.1 ยากลุ่มที่กระตุ้นให้มีการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนเพิ่มขึ้น (insulin secretagogue)

ได้แก่

1.1.1 ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย (sulfonylurea) ได้แก่ Chlorpropamide, Glibenclamide, Glipizide, Glicazide, Gliquidone, Glimepiride และ Glicazide MR ออกฤทธิ์โดยกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนโดยจับกับตัวรับที่เบต้าเซลล์ของตับอ่อนทำให้อะครีโนซีนไตรฟอสเฟส-ดีเพนเดนท์ โปแตสเซียมชาแนล (adenosine triphosphate-dependent K<sup>+</sup> channel) ปิด เพิ่มประสิทธิภาพของอินซูลินในการนำน้ำตาลเข้าสู่เนื้อเยื่อ ยับยั้งการสร้างน้ำตาลจากตับ และช่วยลดการเกาะกันของเกล็ดเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนดีขึ้น ซึ่งจะช่วยป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือด (ทวี อนันตกุลธน, 2550) มีประสิทธิภาพในการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีร้อยละ 1-2 (Nathan, 2007) ผู้ป่วยเบาหวานที่ใช้ยากลุ่มนี้จะต้องมีเบต้าเซลล์ที่สามารถหลั่งอินซูลินได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยยา และควรใช้ในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวปกติที่มีระดับน้ำตาลในเลือดเมื่ออดอาหารข้ามคืนและฮีโมโกลบินเอวันซีไม่สูงเกินไป (ณัฐเชษฐ เปล่งวิทยา และสุทิน ศรีอัญญาพร, 2548) ในผู้ป่วยที่อ้วนไม่มีข้อห้ามใช้ แต่เนื่องจากผู้ป่วยที่อ้วนมักมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน ดังนั้นอินซูลินที่ถูกกระตุ้นให้หลั่งออกมาจึงไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ ผลข้างเคียงจากการใช้ยาที่พบบ่อย คือ น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) ซึ่งมักเกิดในผู้สูงอายุและผู้ที่ได้รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา เนื่องจากยาออกฤทธิ์เร็วและมีระยะเวลาในการออกฤทธิ์นาน นอกจากนี้การที่ยาถูกเผาผลาญที่ตับและขับออกทางไต จึงห้ามใช้ในผู้ที่มีการทำงานของไตและ/หรือตับบกพร่อง เพราะจะเป็นผลให้ฤทธิ์ยาอยู่นานขึ้น ในผู้ป่วยที่มีภาวะเครียด เช่น มีภาวะติดเชื้อรุนแรง มีไข้สูง เพิ่งได้รับอุบัติเหตุ หรือมีโรคแทรกซ้อนเฉียบพลัน ทำให้มีการหลั่งฮอร์โมนเครียด เช่น คอร์ติซอล (cortisol) แคะทีโคลามีน (catecholamine) ออกมา ซึ่งจะทำให้การออกฤทธิ์ของยากลุ่มนี้ลดลง (อภิชาติ วิชญาณรัตน์, 2546) ควรรับประทานยากลุ่มนี้ก่อนอาหาร 30 นาที เพราะยาจะถูกดูดซึมได้ดี และจะทำให้มีระดับอินซูลินสูงขึ้นพอเพียงกับระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร (ยุพิน เบ็ญจสุรัตน์วงศ์, 2550)

1.1.2 ยากลุ่มนอนซัลโฟนิลยูเรียซึครีทากอก (non-sulfonylurea secretagogue) หรือกลุ่มกลิไนด์ (glinide) ได้แก่ Repaglinide และ Nateglinide ออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นการหลั่งอินซูลินที่เบต้าเซลล์ของตับอ่อน เช่นเดียวกับกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย แต่ตัวรับ (receptor) ต่างตำแหน่งกัน มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับซัลโฟนิลยูเรีย แต่ออกฤทธิ์เร็วกว่า และระยะเวลาที่มีฤทธิ์สั้นประมาณ 4 ชั่วโมง สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารได้ดี เหมาะสำหรับผู้รับประทานอาหารไม่เป็นเวลา ผู้ป่วยสูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้มาก หรือผู้ป่วยที่แพ้ยาซัลฟาและซัลโฟนิลยูเรีย ต้องรับประทานยาก่อนอาหารไม่เกิน 15 นาที ถ้ามีการเลื่อนหรืองดอาหาร

มือโคจะต้องเลื่อนหรือยกยามื่อนั้นด้วย ผลข้างเคียงของยากลุ่มนี้ คือ น้ำตาลในเลือดต่ำ และน้ำหนักตัวเพิ่ม (ณัฐเชษฐ เปล่งวิทยา และสุทิน ศรีอัญญาพร, 2548; ยูพิน เบ็ญจสุรต์นังศ์, 2550)

1.1.3 ยากลุ่มที่ยับยั้งการทำลายกลูคากอนไลค์เปปไทด์-1 (glucagons like peptide-1: GLP-1) หรือยากลุ่ม ดี พี พี โฟร์ อินฮิบิเตอร์ (Dipeptidyl peptidase-4 inhibitor: DPP-4 inhibitor) ได้แก่ Sitagliptin phosphate ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ ดี พี พี โฟร์ ทำให้ลดการทำลายอินคริติน (incretin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ถูกหลั่งออกมาเมื่อมีอาหารผ่านลำไส้ เพื่อกระตุ้นการหลั่งอินสุลินโดยอินคริตินที่สำคัญคือ จี แอล พี วัน เมื่อมีระดับ จี แอล พี วัน เพิ่มขึ้นพอเพียงที่จะกระตุ้นการหลั่งอินสุลิน และลดการหลั่งฮอร์โมนกลูคากอน จึงมีผลในการลดระดับน้ำตาลหลังรับประทานอาหาร ข้อดีของยากลุ่มนี้คือไม่เปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และมีความเสี่ยงน้อยต่อการเกิดน้ำตาลในเลือดต่ำ สามารถรับประทานยาก่อน หลัง หรือพร้อมอาหารก็ได้ ควรลดขนาดยาถ้าไตเสื่อมหน้าที่ (Natthan, 2007)

1.2 ยากลุ่มที่ลดภาวะต่ออินสุลิน หรือกระตุ้นการทำงานของอินสุลิน (insulin sensitizer) ได้แก่

1.2.1 ยากลุ่มไบกัวไนด์ (biguanide) ได้แก่ Metformin ออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างน้ำตาลจากตับ ชะลอการดูดซึมกลูโคสที่ระบบทางเดินอาหารและช่วยให้อินสุลินออกฤทธิ์ในกล้ามเนื้อลายไขมัน และตับ ดีขึ้น รวมทั้งยับยั้งกระบวนการสลายไขมัน (lypolysis) มักใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่อ้วน หรือมีลักษณะทางคลินิกที่บ่งชี้ว่ามีภาวะต่ออินสุลิน ประสิทธิภาพในการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซี ร้อยละ 1-2 ผลข้างเคียงของยากลุ่มนี้คือ อึดอัดแน่นท้อง เบื่ออาหาร คลื่นไส้ ขมในปาก อาจเกิดภาวะเลือดเป็นกรด (lactic acidosis) แต่พบได้น้อย ไม่ควรใช้กับผู้ป่วยที่เป็นโรคตับ โรคไต มีภาวะหัวใจวาย ควรรับประทานยาก่อนอาหารซึ่งจะทำให้มีการดูดซึมดีกว่า แต่ถ้ามีอาการข้างเคียงของระบบทางเดินอาหารให้รับประทานยาหลังอาหารทันทีเพื่อลดอาการข้างเคียง (คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551)

1.2.2 ยากลุ่มไทอะโซลิดินไดโอน (Thiazolidinedione) ได้แก่ Rosiglitazone และ Pioglitazone ออกฤทธิ์ลดภาวะต่ออินสุลิน เพิ่มความไวของเนื้อเยื่อต่ออินสุลิน ทำให้เซลล์กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อไขมันนำกลูโคสไปใช้เป็นพลังงานได้ดีขึ้น และลดการสร้างกลูโคสจากตับ มีข้อห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีระดับเอนไซม์ตับสูงกว่าปกติ 2.5-3 เท่า ผู้ที่เป็นพาหะของเชื้อไวรัสตับอักเสบบี หัวใจทำงานล้มเหลว ผลข้างเคียงของยากลุ่มนี้คือ ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ เกิดอาการบวม น้ำหนักตัวเพิ่ม และการทำงานของตับบกพร่อง ผู้ป่วยควรได้รับการตรวจเอนไซม์ตับก่อนการใช้ยาและภายหลังได้รับยาเป็นระยะ หากระดับเอนไซม์ตับสูงกว่าปกติ 2 เท่า ควรหยุดยา (ณัฐเชษฐ เปล่งวิทยา และสุทิน ศรีอัญญาพร, 2548)



1.3 ยากลุ่มยับยั้งเอนไซม์ที่ช่วยในการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ (alpha-glucosidase inhibitor) ได้แก่ Acarbose และ Voglibose ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาไกลูโคซิเดส ซึ่งทำหน้าที่ย่อยสลายน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ให้เล็กลง ทำให้การดูดซึมของน้ำตาลที่ลำไส้เล็กช้าลง จึงลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารได้ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของยาสูงสุดควรรับประทานยาร่วมกับอาหารมื้อแรก ผลข้างเคียงของยากลุ่มนี้คือ ท้องอืด ท้องเฟ้อ ผายลม ท้องเสีย ในกรณีที่เกิดอาการน้ำตาลในเลือดต่ำขณะที่ใช้ยากลุ่มนี้ วิธีแก้ไขที่ดีที่สุดคือ การรับประทานน้ำตาลกลูโคส (ยูพิน เบ็ญจสุรตน์วงศ์, 2550)

## 2. ยาฉีดอินซูลิน

ยาชีววิทยาโรคเบาหวานชนิดชนิดที่ใช้ในปัจจุบันคือ อินซูลิน ที่สังเคราะห์ขึ้นโดยวิธีทางพันธุวิศวกรรม (biogenetic engineering) มีโครงสร้างเช่นเดียวกับอินซูลินที่ร่างกายคนสร้างขึ้น เรียกว่า ฮิวแมน อินซูลิน (human insulin) ต่อมามีการดัดแปลงให้มีฤทธิ์ตามต้องการ ซึ่งเรียกว่า อินซูลินอนาล็อก (insulin analog) ออกฤทธิ์โดยยับยั้งการปล่อยกลูโคสจากตับ เพิ่มการใช้กลูโคสโดยเนื้อเยื่อส่วนปลายที่ไวต่ออินซูลิน เช่น กล้ามเนื้อหรือไขมัน และสะสมพลังงานในรูปไขมัน ประสิทธิภาพในการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีร้อยละ 1.5-3.5 หรือมากกว่า สามารถเพิ่มขนาดของอินซูลินจนควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามต้องการ (ทวี อนันตกุลนธิ, 2550)

อินซูลินแบ่งตามระยะเวลาการออกฤทธิ์ได้ 4 ชนิด คือ

2.1 อินซูลินออกฤทธิ์สั้น (short-acting หรือ regular human insulin, RI) ได้แก่ Actrapid Humulin R, Gensulin R

2.2 อินซูลินออกฤทธิ์นานปานกลาง (intermediate acting insulin, NPH) เป็นอินซูลินที่ใช้โดยทั่วไป ได้แก่ Insulatard, Humulin N และ Gensulin N

2.3 อินซูลินออกฤทธิ์เร็ว (rapid-acting insulin analog, RAA) เป็นอินซูลินที่ดัดแปลงกรดอะมิโนที่สายของอินซูลิน ได้แก่ Lyspro insulin และ Aspart insulin

2.4 อินซูลินออกฤทธิ์ยาว (long-acting insulin analog: LAA) เป็นอินซูลินที่ดัดแปลงกรดอะมิโนที่สายของอินซูลินเช่นกัน ได้แก่ Glargine insulin หรือได้จากการเสริมแต่งสายของอินซูลินด้วยกรดไขมัน เช่น Insulin detemir

การฉีดอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีข้อบ่งชี้คือ ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลด้วยการควบคุมอาหารหรือยาชนิดรับประทาน แพทย์ชนิดรับประทาน อยู่ในภาวะเครียดแบบเฉียบพลัน หรือได้รับบาดเจ็บ ต้องเข้ารับการผ่าตัด เจ็บป่วยด้วยโรคตับและโรคไตในระดับที่เป็นข้อห้ามในการใช้ยาชนิดรับประทาน การเริ่มต้นใช้ที่ปลอดภัย คือ เมื่อผู้ป่วยมีน้ำหนักตัวลด มี

อาการของเบาหวานรุนแรงขึ้น และมีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า 250-300 มก/ดล. (American Diabetes Association, 2007)

3. อินซูลินชนิดพ่น (inhaled human insulin) ได้แก่ Exubera ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา และสำนักงานประเมินผลยาแห่งสหภาพยุโรป (European Medicines Agency: EMA) ในปีค.ศ. 2006 ให้ใช้สำหรับควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 เฉพาะในผู้ใหญ่ (EMA, 2006; McMahon & Arky, 2007) ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียที่มีเอ็นซึ่งสามารถสร้างอินซูลินได้ เป็นอินซูลินออกฤทธิ์เร็วใกล้เคียงกับ Lyspro insulin และ Aspart insulin แต่ระยะเวลาในการออกฤทธิ์นานกว่า (Rave et al., 2005) แต่ยั้งสั้นกว่าอินซูลินออกฤทธิ์สั้น ใช้พ่นทางปากก่อนอาหาร 10 นาที วันละ 3 ครั้ง ขนาดยาเริ่มต้น 0.05 มก./กก. หลังจากพ่น 10-20 นาที ยาจะเริ่มออกฤทธิ์โดยมีการแตกตัวในปอด ส่วนหนึ่งจะถูกซึมเข้ากระแสเลือดเพื่อช่วยในการขนส่งกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ซึ่งจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่สูบบุหรี่ และหยุดสูบบุหรี่น้อยกว่า 6 เดือนก่อนเริ่มใช้ยา รวมทั้งผู้ที่มีโรคเกี่ยวกับปอด เช่น หอบหืด ถุงลมโป่งพอง ปอดอุดกั้นเรื้อรัง เนื่องจากทำให้มีการดูดซึมของยาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลข้างเคียงของยานี้ คือ เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ไอ หอบเหนื่อย การทำหน้าที่ของปอดลดลง ยังต้องมีการศึกษาและติดตามผลข้างเคียงในระยะยาว และศึกษาปริมาณยาที่เหมาะสม (McMahon & Arky, 2007) ทั้งนี้ยังไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้งในสหรัฐอเมริกาและยุโรป และยังไม่พบการใช้ในประเทศไทย

### การควบคุมโดยไม่ใช้ยา

การควบคุมโดยไม่ใช้ยา ได้แก่ การควบคุมการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การควบคุมความเครียด

#### 1. การควบคุมการรับประทานอาหาร

เนื่องจากโรคเบาหวานเกิดจากความผิดปกติของเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น (รจิตา หาญตะล่อม และสมพงษ์ สุวรรณวัลย์กร, 2551) ดังนั้นเป้าหมายของการรักษาโดยการควบคุมอาหารคือเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด และความดันโลหิต ให้อยู่ในระดับปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด รวมทั้งควบคุมน้ำหนักตัวให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยป้องกันหรือชะลอการเกิดโรคแทรกซ้อน (ศัลยา คงสมบูรณ์เวช, 2550; Nathan, 2007) ในผู้สูงอายุควรจัดให้ได้รับปริมาณพลังงานจากสารอาหารครบถ้วนอย่างสมดุลและเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย โดยมีสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45-55 โปรตีนร้อยละ 10-35 และไขมันร้อยละ 20-35 (Nathan, 2007) โดยพลังงานที่ได้จากไขมันอิ่มตัวควรน้อยกว่าร้อยละ 7 ของพลังงานรวม และหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันอิ่มตัวหรือรับประทานน้อยที่สุด และในการควบคุมการรับประทานอาหารใช้ไกลซีมิกอินเด็กซ์ (glycemic index)

ซึ่งหมายถึง ดัชนีน้ำตาลซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงอาหารคาร์โบไฮเดรตแต่ละชนิดทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นมากน้อยเท่าไร และไกลซีมิกโหลด (glycemic load) ซึ่งหมายถึง อาหารนั้นมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากน้อยเพียงใด เพื่อช่วยให้การควบคุมมีประสิทธิภาพ (American Diabetes Association, 2009) ชูลซ์ และคณะ (Schulze et al., 2004) พบว่าการรับประทานที่มีค่าไกลซีมิกอินเด็กซ์ และไกลซีมิกโหลดต่ำ และบริโภคอาหารที่มีใยอาหารสูงช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้หญิงวัยกลางคน ทั้งนี้ผู้ป่วยเบาหวานควรลดหรือลดอาหารเค็มจัดและแอลกอฮอล์ด้วย (ศรีสมัย วิบูลยานนท์ และวรรณ นิธิยานันท์, 2548) นอกจากนี้ควรได้รับใยอาหารซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนจากผักและผลไม้ ซึ่งจะช่วยลดการดูดซึมสารอาหารประเภทน้ำตาลและไขมัน (สุรัตน์ โคมินทร์, 2546) ซึ่งการศึกษาของ วินธนา คูศิริสิน (2546) พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่รับประทานผักหรืออาหารที่มีเส้นใย รับประทานอาหารที่ปรุงจากไขมันที่ไม่ใช่ไขมันพืช ไม่จำกัดแป้งและอาหารที่มีรสหวานเมื่อน้ำตาลในเลือดสูง จะเพิ่มโอกาสในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้เป็น 11.95, 5.26 และ 2.94 เท่า ตามลำดับ ในผู้สูงอายุที่เป็นเบาหวานที่มีการปฏิบัติตัวในการบริโภคอาหารอย่างเหมาะสมดังกล่าวจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด (fasting blood glucose) ลงจากเดิมร้อยละ 31.8 (กัญญาบุตร สรณรินทร์, 2540)

## 2. การออกกำลังกาย

ในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 การออกกำลังกายร่วมกับการควบคุมอาหารและการใช้ยาจะช่วยลดภาวะคืออินสุลิน ทำให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น ช่วยป้องกันหรือชะลอการเกิดโรคแทรกซ้อนได้ (วราภณ วงศ์ถาวรวัฒน์, 2546) นอกจากนี้ การออกกำลังกายแบบออกแรงต้าน (resistance exercise) จะช่วยให้เนื้อเยื่อมีความไวต่ออินสุลินดีขึ้น เช่นเดียวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Ivy, 1997) และยังช่วยลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Dunstan et al., 2002; Eastaneda et al., 2002) สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาแนะนำให้ออกกำลังกายแบบแอโรบิกระดับความแรงปานกลางอย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ และควรออกกำลังกายแบบออกแรงต้าน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ร่วมด้วย ถ้าไม่มีข้อห้าม (American Diabetes Association, 2009; Sigal et al., 2007) ควรระมัดระวังในการเลือกชนิดและจำกัดความแรงของการออกกำลังกายที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่มีโรคแทรกซ้อนเรื้อรัง ได้แก่ โรคแทรกซ้อนที่จอตา และไตระยะรุนแรง โรคแทรกซ้อนที่เส้นประสาทส่วนปลาย โรคหลอดเลือดหัวใจ ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมานานหรือผู้ป่วยเบาหวานสูงอายุควรรับการตรวจสุขภาพก่อนเริ่มโปรแกรมออกกำลังกาย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น (วรรณ นิธิยานันท์, 2548)

### 3. การควบคุมความเครียด

ความเครียดส่งผลให้ไฮโปธาลามัสมีการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติโคโทรฟินรีลีสซิ่ง (Corticotrophin–Releasing Hormone, CRH) ไปกระตุ้นต่อมพิทูอิทารี (Pituitary) ให้หลั่งฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิก (Adrenocorticotrophic Hormone, ACTH) ไปกระตุ้นต่อมหมวกไตส่วนนอก ซึ่งกลางให้หลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลทำให้มีการนำพลังงานที่สะสมไว้ในเนื้อเยื่อไขมัน (Adipose Tissue) และตับออกมาใช้ รวมทั้งยับยั้งการใช้น้ำตาลในกระแสเลือด นอกจากนี้ไฮโปธาลามัสยังกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติกทำให้ตับมีการสลายไกลโคเจน จึงมีผลให้เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น (American Diabetes Association, 2009; Nelson, 2009) การที่ผู้สูงอายุมีความเจ็บป่วยเรื้อรังจากการเป็นโรคเบาหวานเป็นระยะเวลายาวนาน รวมถึงการมีโรคแทรกซ้อน ส่งผลให้ผู้สูงอายุรู้สึกถึงความไม่แน่นอน หมดหวัง ท้อแท้ เบื่อหน่ายกับความเจ็บป่วย และภาวะการดูแลตนเองเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด รวมทั้งความทุกข์ทรมานจากการรักษา เช่น การฉีดอินซูลิน การเจาะเลือด อีกทั้งอายุที่เพิ่มขึ้น ทำให้ต้องพึ่งพาผู้อื่นมากขึ้น ทำให้ผู้สูงอายุสูญเสียบทบาททางสังคม และสูญเสียความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง (ภาวนา กิริติยวงศ์, 2544) ก่อให้เกิดความเครียด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้น ซึ่งนอกจากจะมีผลกระทบโดยตรงต่อตัวผู้สูงอายุแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อบุคคลในครอบครัวด้วย

สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกาแนะนำว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานควรได้รับการประเมินและดูแลภาวะจิตใจตั้งแต่เริ่มแรกที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ผู้วินิจฉัย เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดความเครียดจนไม่ให้ความร่วมมือในการรักษา และส่งต่อนักจิตวิทยาหรือจิตแพทย์เมื่อไม่สามารถจัดการได้ (American Diabetes Association, 2009) ทั้งนี้การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวและสังคมมีส่วนช่วยให้ผู้สูงอายุปรับตัวต่อการศึกษพบว่า การได้รับการดูแลเอาใจใส่จากสมาชิกครอบครัวทำให้ผู้ป่วยสามารถจัดการกับความเครียดได้ดี ส่งผลให้มีพฤติกรรมการควบคุมโรคเบาหวานดีขึ้น และมีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีลดลง (อนิสา อริญศิริ, 2551) นอกจากนี้ผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ควรเรียนรู้เทคนิคการจัดการกับความเครียด เช่น การฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อ การออกกำลังกาย การปฏิบัติสมาธิ การสวดภาวนา (Faith and Prayer) และการสะกดจิตตนเอง (Autogenic training) ซึ่งส่งผลดีต่อทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต นอกจากนี้จำลอง ผลพิทักษ์ศิริ (2543) พบว่าการฝึกผ่อนคลายกล้ามเนื้อแบบแอคทีฟโปรเกรสซีฟสัปดาห์ละ 1 ครั้งๆ ละ 30 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน อายุระหว่าง 40-65 ปี ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้การเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นการเจ็บป่วยเรื้อรังที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของร่างกายตามอายุ และเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ นอกจากจะมีผลกระทบต่อวิถีชีวิต

แล้วโรคเบาหวานยังมีผลกระทบต่อจิตใจเป็นอย่างมาก (Nelson, 2009; Wing et al., 1985) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการนำการปฏิบัติสมาธิซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยเสริมสร้างศักยภาพของจิตใจ มาใช้ในการควบคุมโรคเรื้อรังต่างๆ ร่วมกับการแพทย์แผนปัจจุบัน (NCCAM, 2004) พบว่าสมาธิส่งผลต่อผู้ป่วยเบาหวานโดยช่วยให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงโดยตรง ร่วมกับมีผลทางอ้อมคือ ผู้ป่วยมีความรู้ ทักษะ และความตั้งใจในการดูแลตนเอง อันส่งผลให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เนื่องจากการปฏิบัติสมาธิทำให้จิตสงบ เอื้อต่อการใช้ปัญญาพิจารณาให้ปฏิบัติตนอย่างถูกต้องเหมาะสม (พระธรรมปิฎก (ประยุทธ์ ปยุตโต), 2542)

### การปฏิบัติสมาธิ (Meditation)

#### ความหมายของการปฏิบัติสมาธิ

การปฏิบัติสมาธิเป็นการปฏิบัติที่มีลักษณะของ การมุ่งความสนใจ หรือการรับรู้อย่างตั้งใจ และต่อเนื่องไปยังสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายในหรือภายนอกตัวบุคคล เพื่อปรับสมดุลให้ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบประสาทส่วนปลาย และระบบอื่นๆ ของร่างกาย ให้มีการทำงานอย่างพอดี ทำให้เกิดภาวะที่เซลล์สมองผ่อนคลาย เป็นผลให้เกิดความผ่อนคลายทั้งร่างกายและจิตใจ การปฏิบัติสมาธิเริ่มมีมาประมาณ 3,000 ปีก่อนในประเทศอินเดีย โดยมีการปฏิบัติในรูปแบบต่างๆ แตกต่างกันไปตามวัฒนธรรมของแต่ละแห่งทั่วโลก ซึ่งศูนย์การแพทย์ผสมผสานและการแพทย์ทางเลือกของอเมริกา (The US. National Center for Complementary and Alternative Medicine, NCCAM) ได้จัดให้การปฏิบัติสมาธิอยู่ในกลุ่มของการบำบัดทางด้านร่างกายและจิตใจ (mind body medicine) (NCCAM, 2004)

#### กลไกของการปฏิบัติสมาธิต่อสรีระวิทยาของระบบประสาทและสมอง

การปฏิบัติสมาธิเป็นการมุ่งความสนใจไปยังสิ่งใดสิ่งหนึ่งมีความตั้งใจและจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งดังกล่าว ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของสมองส่วนหน้า และ cingulate gyrus เพิ่มขึ้น เป็นผลให้สมองส่วนหน้าหลั่งสารสื่อประสาทกลูตาเมต (glutamate) ไปกระตุ้นสมองบริเวณ thalamus แล้วส่งสัญญาณไปยังด้านข้างและด้านหลังของ geniculate ซึ่งรับสัญญาณข้อมูลจากการมองเห็นทาง optic tract และ striate cortex ทำให้มีการส่งสัญญาณไปยัง posterior superior parietal lobule (PSPL) ซึ่งเป็นสมองส่วนที่มีหน้าที่วิเคราะห์และผสมผสานข้อมูลของการมองเห็น การได้ยิน และการพูด โดยเฉพาะการกระตุ้น thalamus บริเวณ reticular nucleus ทำให้มีการผลิตสารสื่อประสาท  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) ซึ่งจะไปลดการส่งสัญญาณที่ส่งไปยัง PSPL และ geniculate ลงด้วย จึงลดการรับรู้สิ่งเร้าทำให้ผู้ปฏิบัติสมาธิมีจิตใจสงบ อีกทั้งกลูตาเมตยังกระตุ้นไฮโปทาลามัสบริเวณ

arcuate nucleus ให้หลังเบต้าเอนเคอร์ฟิน ( $\beta$ -endorphin) ทำให้ผู้ปฏิบัติสมาธิรู้สึกมีความสุข ลดความวิตกกังวล และลดปวด

การปฏิบัติสมาธิยังกระตุ้นสมองส่วนลิมบิกบริเวณฮิปโปแคมปัส (hippocampus) และอมิกดาลา (amygdala) ให้มีการตื่นตัวลดลงและรู้สึกสงบ การกระตุ้นอมิกดาลายังมีผลให้ไฮโปธาลามัสบริเวณ เวนโทรมีเดียล (ventromedial) ไปยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก ทำให้มีการเต้นของหัวใจและการหายใจลดลง เป็นผลให้สัญญาณประสาทบริเวณเมดูลลา (medulla) ส่วน paragigantocellular nucleus ลดลง จึงมีการส่งสัญญาณไปยังสมองส่วน pons บริเวณ locus ceruleus ลดลง ทำให้สมองส่วนนี้ลดการผลิตสารสื่อประสาทกลุ่มแอมิโน ไทลามีน เช่น อีพิเนฟริน และนอร์อีพิเนฟริน จึงมีการส่งสัญญาณไปยัง PSPL ลดลง นอกจากนี้การลดลงของนอร์อีพิเนฟริน ทำให้มีการกระตุ้นสมองส่วนไฮโปธาลามัสบริเวณ paraventricular nucleus ลดลง จึงมีการหลั่ง corticotropin releasing hormone (CRH) ลดลง การลดลงของ CRH เป็นผลให้ลดการกระตุ้นต่อมพิทูอิทารี ส่วนหน้าซึ่งมีหน้าที่ในการหลั่ง adrenocorticotrophic hormone (ACTH) เมื่อ ACTH ลดลงจึงลดการกระตุ้นการทำงานของต่อมหมวกไต ซึ่งมีหน้าที่ผลิตฮอร์โมนคอร์ติซอล ดังนั้นจึงมีปริมาณของคอร์ติซอลลดลง นอกจากนี้การกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก ยังทำให้มีการหลั่งสารอาร์จินิน วาโซเพรสซิน (Arginine vasopressin, AVP) เพิ่มขึ้น ทำให้หลอดเลือดแดงขยาย จึงทำให้ arterial baro-receptor มีการผ่อนคลาย และหากมีการปฏิบัติสมาธิอย่างต่อเนื่องก็จะทำให้เกิดความสมดุลของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติก มีผลให้ระบบต่างๆ ของร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติมีสุขภาพกายและจิตใจดีขึ้น (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2551)

### ผลของการปฏิบัติสมาธิต่อระดับน้ำตาลในเลือด

ขณะปฏิบัติสมาธิคลื่นสมองของผู้ฝึกจะมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีคลื่นความถี่ลดลง และรูปร่างเป็นระเบียบมากขึ้น และมีการทำงานลดลง โดยเฉพาะในสมองส่วนหน้า (frontal cortex) ซึ่งเกี่ยวข้องกับรับรู้ ทำให้จิตใจเกิดความสงบ อีกทั้งการฝึกสมาธิยังมีผลให้สมองส่วนลิมบิกบริเวณฮิปโปแคมปัสและอมิกดาลามีการทำงานเพิ่มขึ้น จึงมีผลต่อการทำงานของเวนโทรมีเดียลในไฮโปธาลามัส ยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก ส่งผลหลอดเลือดส่วนปลายขยาย ความดันโลหิตลดลง มีอัตราการเต้นของหัวใจลดลง และลดอัตราการเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย นอกจากนี้การกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติกจากการปฏิบัติสมาธิ ยังลดการส่งสัญญาณประสาทไปยังสมองส่วนเมดูลลาทำให้มีการส่งสัญญาณไปยังสมองส่วน pons บริเวณ locus ceruleus ลดลงด้วย จึงลดการผลิตอีพิเนฟริน และนอร์อีพิเนฟริน การลดลงของสารสื่อประสาททั้ง 2 ชนิด จากการ

ปฏิบัติสมาธินี้เป็นผลให้มีการหลั่ง CRH และ ACTH ลดลง (Ryu, 1996) จึงลดการกระตุ้นต่อมหมวกไต ทำให้มีการหลั่งคอร์ติซอลลดลง การลดลงของคอร์ติซอลทำให้ลดการสลายไกลโคเจนจากตับ ซึ่งเป็นการลดการสร้างน้ำตาล อีกทั้งการที่อัตราการเผาผลาญสารอาหารในร่างกายลดลง ทำให้ตับเพิ่มกระบวนการสร้างไกลโคเจนสะสมในตับ และส่งเสริมการทำงานของอินซูลินจึงทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดลดลง (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของพอลลาบราดอร์ และคณะ (Paul-Labrador et al., 2006) ที่ศึกษาผลของสมาธิ (transcendental meditation, TM) ต่อกลุ่มอาการเมตาบอลิกในผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ จำนวน 103 คน พบว่ากลุ่มที่ปฏิบัติสมาธิเป็นเวลา 16 สัปดาห์ มีภาวะคืออินซูลินลดลง โดยมีค่าการประเมินรูปแบบภาวะสมดุล (homeostasis model assessment, HOMA) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ป่วยโรคหลอดเลือดหัวใจ ในการลดภาวะเสี่ยงจากการมีภาวะคืออินซูลินที่จะทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจรุนแรงขึ้น ส่วนการศึกษาของโรเซนวิกและคณะ (Rosenzweig et al., 2007) เรื่องการปฏิบัติสมาธิแบบเจริญสติ (mindfulness) เพื่อลดความเครียดสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่าหลังการปฏิบัติสมาธิ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนครบ 8 สัปดาห์ มีระดับฮีโมโกลบินเอวันซีหลังจากนัดตรวจเมื่อครบ 12 สัปดาห์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .03 และการศึกษาของคารุนาการี (Karunagari, 2007) เรื่องการฝึกโยคะเพื่อลดความเสี่ยงในการเป็นโรคเบาหวานและโรคหลอดเลือดหัวใจ พบว่าหลังการฝึกโยคะ 3 ท่า และการทำสมาธิเป็นเวลา 3 เดือน สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด (random plasma glucose) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสำหรับประเทศไทยพบว่ามีการศึกษาของสมพงษ์ ชัยโองานนท์ (2551) ที่ศึกษาผลการลดระดับน้ำตาลในเลือดจากการปฏิบัติสมาธิออกกำลังประสาทสัมผัสในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยปฏิบัติสมาธิสัปดาห์ละครั้งหลังอาหารเช้า เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารก่อนและหลังการปฏิบัติสมาธิทั้ง 2 ครั้ง พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 จะเห็นได้ว่าการปฏิบัติสมาธิในแต่ละวิธีนั้นสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยเบาหวานสามารถควบคุมโรค และป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้



## การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซิงกง

เนื่องจากการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซิงกงเป็นเทคนิคการปฏิบัติสมาธิที่ใช้หลักการของซิงกงและประยุกต์ทำในการปฏิบัติจากไท้จี้ซิงกง จึงขอกล่าวถึงซิงกง ไท้จี้ซิงกง สมาธิซิงกง และการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซิงกง ตามลำดับ

### ซิงกง

ซิงกงเป็นวิธีการบำบัดโรคตามศาสตร์แผนจีนซึ่งมีมานานประมาณ 4,000 ปี เป็นศาสตร์ที่เน้นการสร้างและใช้พลังภายในตัวเองเพื่อการรักษาและป้องกันโรค (Fowler & McCaffrey, 2003) การฝึกซิงกงเป็นการประสานการเคลื่อนไหว การมีสติอยู่กับร่างกายและการหายใจ เพื่อจัดพลังในร่างกายให้สมดุล ส่งผลให้มีสุขภาพกาย จิตและจิตวิญญาณที่ดี ปัจจุบันประเทศจีนได้ให้ซิงกงเป็นการรักษาหนึ่งของโรงพยาบาลแพทย์แผนจีน นอกจากนี้ศูนย์การแพทย์ผสมผสานและการแพทย์ทางเลือกของอเมริกา (The US. National Center for Complementary and Alternative Medicine, NCCAM) ก็ได้จัดให้ซิงกงอยู่ในกลุ่มของการบำบัดทางด้านร่างกายและจิตใจ (mind-body medicine) (NCCAM, 2004) สำหรับความหมายของซิงกงนั้น มีผู้ให้ความหมาย ซิงกง (Qigong) ไว้หลายท่านสรุปได้ว่าเป็นการฝึกกลมหายใจร่วมกับการบริหารร่างกายเพื่อเพิ่มพลังชีวิตและจิตวิญญาณ

การฝึกซิงกงประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ (สมร อริยานุชิตกุล, 2543) ได้แก่ (1) การบริหารกาย (posture or physical exercise) คือ การออกกำลังกายโดยการเคลื่อนไหวร่างกายตามลีลาหรือท่าทางที่กำหนดซึ่งเลียนแบบท่าทางของสัตว์ 5 ชนิด คือ ลิง นก กวาง หมู เสือ (ธรรมนุญ นวลใจ, 2542) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวที่นุ่มนวลด้วยกล้ามเนื้อที่ผ่อนคลาย (คาร์นี่, 2545) การบริหารกายเพียงอย่างเดียวนี้มีผลดีต่อสุขภาพร้อยละ 10 (2) การบริหารลมหายใจ (breathing or respiration) คือ การกำหนดลมหายใจเข้าออก (inhalation and exhalation) โดยใช้กระบังลมคือหายใจเข้าท้องป่อง หายใจออกท้องแฟบ ให้สัมพันธ์กับการบริหารกาย คือการหายใจเข้าจะทำเมื่อมีการยกแขนหรือยืดแขน ส่วนลมหายใจออกจะทำเมื่อก้มตัวหรือย่อตัว (ธรรมนุญ นวลใจ, 2542) ถ้าบริหารลมหายใจเพียงอย่างเดียว มีผลดีต่อสุขภาพร้อยละ 10 และ (3) การบริหารจิต (mind concentration or meditation) คือการกำหนดจิตเพ่งสมาธิที่ฝ่ามือ คือมีสมาธิอยู่กับฝ่ามือที่เคลื่อนไหว (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2547) ซึ่งจะสามารถควบคุมความคิดได้ อาจเรียกว่าการบริหารสมาธิจิต เป็นการกำหนดจิตให้เป็นสมาธิสัมพันธ์กับการบริหารกายและการบริหารลมหายใจ การบริหารจิตเพียงอย่างเดียวมีผลดีต่อสุขภาพร้อยละ 80 ซึ่งการแพทย์แผนจีนถือว่าจิตเป็นองค์รวมของความคิด สัมผัสสัญญาและดวงวิญญาณ การฝึกซิงกงทำให้จิตใจสงบและมีสมาธิ ส่งผลให้จิตได้พัก และปรับตัวได้ดีขึ้น ดังนั้นเมื่อฝึกฝนทั้ง 3 องค์ประกอบประสานกัน จะ

ก่อให้เกิดความสมดุลทั้งกายและจิต ส่งผลให้ร่างกายสามารถทำหน้าที่ได้อย่างดีที่สุด ก่อให้เกิดการบำบัดรักษาตนเองภายใต้ความสมดุล ทำให้มีสุขภาพที่ดี และเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตแก่ผู้ฝึกให้ดีขึ้นในที่สุด

การปฏิบัติซึ่งมี 2 ประเภท คือ การปฏิบัติเพื่อรักษาโรค โดยให้แพทย์ด้านพลังลมปราณปล่อยพลังตัวเองออกมารักษาโรคให้กับผู้ป่วย และการปฏิบัติเพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นการรักษาโรคด้วยตนเองโดยอาศัยลมปราณตนเองมาป้องกันโรคและฟื้นฟูสภาพกายและจิต แบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบนิ่ง (static qigong or internal qigong) เป็นการรวมการหายใจและจิตเข้าด้วยกันโดยไม่ขยับตัว เช่น ทำนั่งทำยืน และทำนอน และแบบเคลื่อนไหว (dynamic qigong or external qigong) เป็นการรวมการหายใจและจิตเข้าด้วยกันกับการเคลื่อนไหวท่าทาง

ซึ่งเป็นการฝึกในการรับรู้ถึงพลังภายในของชี้อด้วยการเคลื่อนไหวแบบง่ายๆ เน้นการเกิด การจัดการ และการใช้พลังชี้อในด้านจิตใจ (คาร์นี, 2545) โดยควบคุมจิตให้เป็นตัวนำชี้อผ่านไป ตามเส้นหลักโคจรของเลือดลม 20 เส้นตามหลักการแพทย์จีนหรือเส้นเมอริเดียน (Covington, 2001) มีเส้นหลัก 12 เส้นซึ่งเป็นเส้นควบคุมหรือเส้นลมปราณ ปกติจะเรียงกันเป็นคู่อยู่ซีกขวาและซ้ายของร่างกาย ทอดไปสู่ขา 6 เส้น และแขน 6 เส้น โดยเป็นหยิน 6 เส้นอยู่ภายในลำตัว หน้าอก ท้องแขน ท้องขาด้านใน ตามซอกข้างกระดูกและข้อพับ และเป็นหยาง 6 เส้น เชื่อมต่อผิวหนังภายนอก เช่น ใบบนหน้า เอว แขน และขา และเส้นพิเศษอีก 8 เส้นซึ่งทอดทับไปกับเส้นลมปราณปกติเหมือนตาข่ายของแห ทำให้เกิดการเชื่อมโยงต่อกันตามจุดที่ทอดทับ (สมร อริยานุชิตกุล, 2543) การฝึกซึ่งทำให้มีการหมุนเวียนลมปราณในเส้นโคจรอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เกิดผลดีต่อสุขภาพโดยชี้อที่ส่งผ่านไป ตามเส้นทางเดินพลังทั้งหมดจะแยกย้ายไปเลี้ยงอวัยวะแต่ละส่วนให้ทำงานได้เป็นปกติ (คาร์นี, 2545) และคงความสมดุลของหยินหยาง ซึ่งทฤษฎีหยินหยางเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่งที่ตรงข้ามกัน ขัดแย้งกัน และกลมกลืนกันภายในร่างกายและในจักรวาล เช่น ร่างกายมีฮอว์โมนระบบเสริมสร้างและระบบเผาผลาญ ระบบประสาทมีเร่งรัดและผ่อนคลาย ลมหายใจมีเข้าและมือออก สิ่งตรงข้ามที่ขัดแย้งกันและอยู่ร่วมกัน เมื่อร่างกายสูญเสียความสมดุลของหยินหยาง จะเกิดการเจ็บป่วยขึ้น (บรรจบ ชุณหสวัศดี, 2541)

การแพทย์แผนจีนเชื่อว่าการเกิด โรคเบาหวานเนื่องมาจากการรับประทานอาหารที่มีรสหวาน ไขมันสูง แอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มร้อนในปริมาณมาก รวมทั้งการมีความเครียด ความวิตกกังวล และความซึมเศร้า ทำให้เกิดการบกพร่องของหยิน ส่งผลให้เกิดความร้อนในร่างกายมาก จึงมีอาการกระหายน้ำบ่อย หิวบ่อย และปัสสาวะบ่อย สามารถวินิจฉัยได้โดยการตรวจลิ้นหากพบว่า ลิ้นเป็นฝ้าเหลืองขาว ขอบและปลายลิ้นแดง แสดงว่าปอดร้อนขาดน้ำ จะมีอาการคอแห้ง กระหายน้ำมาก ปากแห้ง ลิ้นแห้ง ร่วมกับน้ำหนักลด ชูบผอม ปัสสาวะบ่อยและมีปริมาณมาก

หากลิ้นเป็นฝ้าเหลืองแห้ง แสดงว่ากระเพาะอาหารร้อนจะมีอาการกินมาก หิวง่าย อุจจาระแห้ง หากพบว่าลิ้นแดงแสดงว่าไตหยินพร่องจะมีอาการปัสสาวะบ่อย ปริมาณมาก ร้อนบริเวณฝ่ามือ ฝ่าเท้าและหน้าอก หากลิ้นซีดและเป็นฝ้าขาวแสดงว่าไตหยินและไตหยางพร่องจะมีอาการ ปัสสาวะบ่อย ชุ่มขาว ใบหน้าค้ำค้ำ ใบหูแห้ง ปวดเมื่อยบริเวณเอวและเข่า เสื่อมสมรรถภาพ ทางเพศ (วิทวัส วัฒนาวินบูล, 2547) นอกจากการตรวจลิ้นแล้วยังต้องมีการคลำชีพจรตามเส้น เมอริเดียน ซึ่งจะพบว่าการหมุนเวียนพลังที่ผ่านเส้นเมอริเดียนไปยังปอด กระเพาะอาหาร และไต บกพร่อง ดังนั้นในการรักษาโรคเบาหวานตามศาสตร์แพทย์แผนจีนจึงใช้ชั่งกงในการบำบัดโรคเบาหวาน (Covington, 2001) ซึ่งจากการศึกษาของ อุไรวรรณ โพธิ์พนม (2545) ที่ศึกษาผลของการร่ำมวยจีน ชั่งกงต่อระดับไกลโคไซด์ฮีโมโกลบินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการรักษาด้วยยาลดระดับ น้ำตาลในเลือดที่คลินิกเบาหวาน งานผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเถิน จังหวัดลำปาง จำนวน 30 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 15 ราย โดยมีการจับคู่ในเรื่องของเพศ อายุ สถานภาพ สมรส รายได้ ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งอายุของกลุ่มทดลองส่วนใหญ่ ร้อยละ 33.33 อยู่ในช่วง 50-54 ปี และ 55-59 ปี และในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่ ร้อยละ 46.66 มีอายุ อยู่ในช่วง 55-59 ปี ส่วนกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ในกลุ่มทดลองมีจำนวน ร้อยละ 20.00 และ กลุ่มควบคุมมีจำนวน ร้อยละ 13.34 กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องการดูแลตนเอง ทั่วไป การควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการฝึกการออกกำลังกายด้วยวิธี ร่ำมวยจีนซึ่งจากผู้วิจัย และมีการออกกำลังกายด้วยวิธีร่ำมวยจีนซึ่งกต่อไป โดยใช้เวลาในการ ออกกำลังกายครั้งละ 61 นาที 46 วินาที สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าระดับไกลโคไซด์ฮีโมโกลบินของผู้ป่วยเบาหวานหลังการออกกำลังกายด้วยวิธีร่ำมวยจีนซึ่งกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ และระดับไกลโคไซด์ฮีโมโกลบินของผู้ป่วยเบาหวานในกลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยวิธี ร่ำมวยจีนซึ่งก มีค่าลดลงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ออกกำลังกายด้วยวิธีร่ำมวยจีนซึ่งกอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

สำหรับการศึกษาในต่างประเทศ อิวาโอะ คาจิยามา มอริ และ โออากิ (Iwao, Kajiyama, Mori, & Oogaki, 1999) ได้ศึกษานำร่องถึงผลของการออกกำลังกายแบบชั่งกงในผู้ป่วยเบาหวานชาวญี่ปุ่น ที่มีโรคแทรกซ้อนร่วมด้วย จำนวน 10 คน ศึกษาถึงผลความแตกต่างของระดับน้ำตาลในเลือด (blood sugar) เป็นเวลา 3 วัน ในกลุ่มควบคุมซึ่งให้ออกกำลังกายด้วยการเดิน และกลุ่มทดลองให้ออกกำลังกายด้วยการฝึกชั่งกงวันละ 30-40 นาที หลังรับประทานอาหารกลางวัน 30 นาที ประเมินระดับน้ำตาลในเลือดและชีพจรหลังรับประทานอาหาร 30 นาที และ 20 นาที หลังการออกกำลังกาย รวมระยะเวลาทั้งหมด 90 นาที ภายหลังจากรับประทานอาหารกลางวัน เปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มนี้ พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานออกที่ออกกำลังกายด้วยการฝึกชั่งกงมีระดับน้ำตาลในเลือดลดลงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของซิน และคณะ (Xin et al., 1999) ในการศึกษาการฝึกชี่กงต่อการจัดการโรคเบาหวาน โดยการทบทวนวรรณกรรมที่มีการศึกษาผลของการฝึกชี่กงในอังกฤษหรือจีนตั้งแต่ ค.ศ.1980 จากฐานข้อมูลภาษาอังกฤษและวารสารจีน ซึ่งเป็นการศึกษาในผู้ป่วยโรคเบาหวานวัยกลางคนที่มีการตรวจค่าระดับน้ำตาลหลังคอกอาหาร 8 ชั่วโมง และ/หรือระดับไกลโคไซด์เอทีโมโกลบินของผู้ป่วยก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่าการศึกษา 69 เรื่องมีเพียง 11 เรื่องที่ตรงตามเกณฑ์ และผลการศึกษาที่มีการลดของระดับน้ำตาลในเลือด และระดับไขมันในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นระดับไกลโคไซด์เอทีโมโกลบิน เนื่องจากเป็นการศึกษาระยะสั้น

นอกจากนี้การศึกษาของซุจิอุชิ และคณะ (Tsujiuchi et al., 2002) ที่ศึกษาผลของชี่กงซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบอ่อนคลายต่อการควบคุมโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยดูผลทางด้านจิตวิทยาและชีววิทยาจากการฝึกชี่กงด้วยโดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างชาวจีน กลุ่มทดลองต้องฝึกชี่กงเป็นเวลา 4 เดือน โดยได้รับการดูแลจากผู้เชี่ยวชาญด้านชี่กงชาวจีนทุก 2 สัปดาห์ แล้วกลับไปฝึกที่บ้าน ในช่วงของการทดลองกลุ่มตัวอย่างได้รับยาตามปกติ ควบคุมอาหารแต่ไม่มีการปรับยา มีการเจาะเลือดตรวจระดับไกลโคไซด์เอทีโมโกลบินของผู้ป่วยก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับไกลโคไซด์เอทีโมโกลบินหลังการทดลอง ลดลงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลทางด้านจิตวิทยาความวิตกกังวลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ผลทางด้านชีววิทยาจะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว แต่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของ C-peptide อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าชี่กงซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบอ่อนคลายอาจจะเป็นการรักษาเสริมที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นอกจากนี้ยังมีการฝึกชี่กงในรูปแบบอื่น เช่น ไทจี่ชี่กง

## ไทจี่ชี่กง

ไทจี่ชี่กง เป็นศาสตร์ที่พัฒนามาจากชี่กง มี 18 ท่าหรือ 18 รูปแบบ และมีชื่อเรียกหลากหลายแตกต่างกันออกไปคือ ไทจี่ ไทชี่ชว่น ไทจี่ฉวน ซึ่งเป็นศิลปะการป้องกันตัวอย่างนุ่มนวล คือเป็นการเคลื่อนไหวโดยใช้กล้ามเนื้อที่ผ่อนคลาย แต่มีการเคลื่อนไหวที่สลับซับซ้อน ต้องใช้ความสามารถในการจำ ดังนั้นการฝึกจึงเน้นการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ มากกว่าการเกิดพลังชีวิต (คาร์นี่, 2545) ปัจจุบันการฝึกไทจี่ชี่กง 18 ท่า ส่วนใหญ่เป็นการฝึกในรูปแบบของการทำสมาธิแบบเคลื่อนไหว โดยใช้หลักการ โคจรของเลือดลมตามเส้นเมริเดียน 20 เส้น หลักหยินหยาง รวมทั้งองค์ประกอบในการฝึกเช่นเดียวกับการศึกษาชี่กง และในการรักษาโรคเบาหวานตามศาสตร์แพทย์แผนจีนก็ใช้ไทจี่ชี่กงในการบำบัดโรคเบาหวานเช่นเดียวกับชี่กง (Covington, 2001) ซึ่งผลของไทจี่ชี่กงต่อ

ระบบไร้ท่อและการเผาผลาญอาหารทำให้อัตราการเผาผลาญอาหารในร่างกายต่ำลง ทำให้ระดับเพิ่ม กระบวนการสร้างไกลโคเจนสะสมในระดับและลดการสลายกลัยโคเจน ทั้งยังส่งเสริมการทำงานของ อินซูลินและลดการทำงานของต่อมใต้สมอง เช่น ในภาวะที่ต้องเผชิญกับความเครียดต่อมใต้สมอง จะหลั่งฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิน (adrenocorticotrophin, ACTH) ไปกระตุ้นต่อมหมวกไต ให้หลั่งอะดรีนาลินทำให้หัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น เพิ่มอัตราการเผาผลาญอาหารในร่างกายนอกจากนี้ ยังหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล (cortisol) จึงเพิ่มการกระตุ้นให้ตับสลายไกลโคเจนเพื่อใช้เป็นพลังงาน ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น นอกจากนี้คอร์ติซอลยังมีผลทำให้เม็ดเลือดขาวทำงานลดลงด้วยการฝักไฝ่ซึ่งจะช่วยลดการทำงานของต่อมใต้สมอง จึงลดการกระตุ้นต่อมหมวกไต ส่งผลให้ร่างกายลดการใช้พลังงานลงเกิดการผ่อนคลาย และเข้าสู่การซ่อมแซมตนเองเพื่อให้มีประสิทธิภาพ ดีขึ้น (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2547)

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศิริลักษณ์ โพธิ์สุยะ (2548) ที่ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบไท้จี้ชิ่งต่อระดับไกลโคไลเซตฮีโมโกลบินของผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองที่คลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้รับการควบคุมอาหารและรับประทานยาเม็ดลดระดับน้ำตาล และกลุ่มทดลองมีการออกกำลังกายแบบไท้จี้ชิ่ง ครั้งละ 45 นาที จำนวน 5 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าระดับไกลโคไลเซตฮีโมโกลบินในกลุ่มทดลอง มีค่าลดลงกว่าก่อนออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### สมาธิชิ่ง

สมาธิชิ่งเป็นสมาธิเคลื่อนไหวแบบหนึ่ง ซึ่งการฝึกสมาธิชิ่งทำให้มีการพัฒนาจิตในด้านของการมีสติและสมาธิ ทำให้จิตใจสงบถึงขั้นอุปจาระสมาธิหรือสมาธิเกือบแน่วแน่ ซึ่งมีผลทำให้ได้รับพลังซึ่งปริมาณมาก เนื่องจากจิตใจจดจ่ออยู่กับแขนและฝ่ามือที่กำลังเคลื่อนไหว โดยมีหลักของการเคลื่อนไหว คือ ความช้า สงบ และผ่อนคลาย เพื่อให้จิตใจสามารถติดตามการเคลื่อนไหวของฝ่ามือได้ทุกขณะจิต และที่สำคัญคือ การหายใจที่สอดคล้องกับการเคลื่อนไหว ทำให้เกิดสมาธิ ซึ่งเทอดศักดิ์ เดชคง (2545; 2547) ได้ประยุกต์สมาธิชิ่ง 4 ท่า จากการฝึกชิ่ง ประกอบด้วย ท่าปรับลมปราณ ยืดอกขยายทรวง อินทรีทะยานฟ้า และลมปราณชานกายา ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้ฝึกกังวลเกี่ยวกับท่ามากเกินไปจนเสียสมาธิแต่ยังคงใช้หลักการเดียวกับการฝึกชิ่ง คือ การบริหารกาย การบริหารลมหายใจ และการบริหารจัดการ การฝึกสมาธิชิ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกายหลายระบบโดยเฉพาะระบบประสาทอัตโนมัติ ฮอรโมน และระบบภูมิคุ้มกันร่างกาย สอดคล้องกับการศึกษาของนวลทิพย์ ทูวิรัตน์ (2544) ซึ่งศึกษาผลของการฝึกสมาธิแบบเคลื่อนไหวโดยใช้สมาธิชิ่งประยุกต์ 4 ท่า ของเทอดศักดิ์ เดชคง พบว่าหลังการฝึกสมาธิชิ่งสัปดาห์ละ 1 ครั้งๆ ละ

40 นาที เป็นเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างมีระดับความดันโลหิตทั้งค่าบนและค่าล่าง ลดลงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการศึกษาของน้ำทิพย์ ค่อนแก้ว (2545) ซึ่งพบว่าหลังการทดลองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกที่ฝึกสมาธิซึ่งงประกอบ 4 ท่าของเทอดศักดิ์ เฑษง สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละ 20-30 นาที เป็นเวลา 12 ครั้ง มีความเครียดลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

### การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งง

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการฝึกสมาธิซึ่งง และไท้ซึ่งงร่วมกับควบคุมอาหาร และการรับประทานยา มีผลดีต่อระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อผู้สูงอายุในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการเป็นโรคเบาหวาน แต่ทั้งนี้พบว่าส่วนใหญ่มีการศึกษาการฝึกซึ่งงและไท้ซึ่งงในรูปแบบของการออกกำลังกายแบบแอโรบิคประเภทออกแรงปานกลาง ยังมีผู้ศึกษาในรูปแบบของการปฏิบัติสมาธิน้อย ซึ่งองค์ประกอบในการฝึกซึ่งง ทั้ง 3 ประการนั้น พบว่าการบริหารจัดการหรือการทำสมาธิเพียงอย่างเดียวมีผลดีต่อสุขภาพถึง ร้อยละ 80 ทั้งนี้ สมพร กัณฑ์-ตรีชมชัยศรี (Sompom Kantraradusadee Triamchaisri, SKT) ได้พัฒนาเทคนิคการปฏิบัติสมาธิ 7 เทคนิค โดยใช้ชื่อว่า SKT 1-7 ประกอบด้วย

เทคนิค SKT 1 นั่งผ่อนคลายประสานกายประสานจิต (sitting breathing meditation exercise) เป็นการนั่งปฏิบัติสมาธิในท่าที่สบาย หลังตรง คอว่าฝ่ามือทั้ง 2 ข้างบนเข่า หลังตา หายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 จากนั้นกลั่นหายใจ นับ 1-3 หายใจออกทางปาก นับ 1-5 รวมเป็น 1 รอบ ปฏิบัติ 40 รอบ

เทคนิค SKT 2 ยืนผ่อนคลาย ประสานกาย ประสานจิต (standing breathing meditation exercise) เป็นการยืนปฏิบัติสมาธิ โดยยืนตัวตรงในท่าที่สบาย หลังตา หายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 จากนั้นกลั่นหายใจ นับ 1-3 หายใจออกทางปากนับ 1-5 รวมเป็น 1 รอบ ปฏิบัติ 120-150 รอบ

เทคนิค SKT 3 นั่งเหยียดผ่อนคลาย ประสานกาย ประสานจิต (sitting stretching-strengthening meditation exercise, SSSME) เป็นการนั่งเหยียดขาปฏิบัติสมาธิโดยนั่งบนพื้นราบ หลังตรง ปลายเท้าชิดกันวางมือบนหน้าขา หายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 พร้อมกับโน้มตัวและเลื่อนมือไปตามขาจนปลายนิ้วมือแตะปลายนิ้วเท้า กลั่นหายใจ นับ 1-3 หายใจออกทางปากนับ 1-5 พร้อมกับเอนตัวขึ้นและเลื่อนมือมาอยู่ท่าเดิม รวมเป็น 1 รอบ ปฏิบัติ 30 รอบ

เทคนิค SKT 4 ก้าวอย่างงไทยเหยียดกายประสานจิต (Thai walking meditation healing exercise, TWMHE) เป็นการปฏิบัติสมาธิในท่าเดิน โดยยืนตรงในท่าที่สบาย วางฝ่ามือทั้ง 2 ข้างไว้ที่หน้าท้องหรือหัวใจหลังหายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 พร้อมกับยกเท้าขวา หายใจออกทางปากนับ 1-5 พร้อมกับวางเท้าขวาลง นับเป็น 1 รอบ หายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 พร้อมกับยกเท้าซ้าย หายใจออกทางปากนับ 1-5 พร้อมกับวางเท้าซ้ายลง นับเป็นอีก 1 รอบ โดยเดินไป 20 รอบ กลับ 20 รอบ 2 เที้ยว



เทคนิค SKT 5 ยืดเหยียดอย่างไทยเหยียวยากายประสานจิต (Thai stretching-strengthening meditation healing exercise, TSSMHE) เป็นการปฏิบัติสมาธิในท่ายืนตรงยกแขนทั้ง 2 ข้างเหนือศีรษะ โดยให้แขนอยู่ติดกับหูตลอด ฝ่ามือประกบกัน ใช้เทคนิคการหายใจเหมือนเทคนิค SKT อื่น 5 ครั้ง แล้วหลับตา หายใจเข้าช้าๆ นับ 1-5 หายใจออกทางปากนับ 1-5 แล้วก้มศีรษะลงเล็กน้อย นับเป็น 1 รอบ หายใจแบบเต็มและค่อยๆ ก้มลงทีละน้อยจนปลายมือแตะพื้น แล้วหายใจแบบเต็มค่อยๆ เงยขึ้นทีละน้อยจนอยู่ในท่าเดิม ปฏิบัติ 120 รอบ ทั้งก้มและเงย

เทคนิค SKT 6 การปฏิบัติสมาธิการเหยียวยากายจินตภาพ (Thai imaginary meditation healing exercise, TIMHE) เป็นการปฏิบัติสมาธิโดยการสร้างจินตนาการและให้มีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย โดยการใช้เทคนิคการหายใจเหมือนเทคนิค SKT อื่น

เทคนิค SKT 7 การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชี่กง (Thai Qigong Meditation Exercise, TQME) เป็นการปฏิบัติสมาธิในท่านั่งและขยับแขนเข้า-ออกและขึ้น-ลง สัมพันธ์กับการหายใจ โดยการใช้เทคนิคการหายใจเหมือนเทคนิค SKT อื่น

เทคนิคทุกเทคนิคใช้หลักการเดียวกันคือ การบริหารจิตหรือการปฏิบัติสมาธิ และใช้เทคนิคในการหายใจแบบเดียวกันคือ หายใจเข้า กลั้นหายใจ และหายใจออก แต่มีการใช้ท่าและการเคลื่อนไหวต่างกัน ทุกเทคนิคใช้เวลาในการปฏิบัติประมาณ 30 นาทีต่อครั้ง โดยปฏิบัติวันละ 2 ครั้ง ก่อนหรือหลังอาหาร 30 นาที เป็นการปฏิบัติสมาธิทั้งในท่านอน ท่านั่ง และท่ายืน จะเห็นได้ว่าบางเทคนิคจะง่ายแต่บางเทคนิคอาจยากทั้งยังเสี่ยงต่อการได้รับบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวเพื่อยืดเหยียดกล้ามเนื้อ และการเกิดอุบัติเหตุต่อผู้สูงอายุที่ปฏิบัติสมาธิ ซึ่งในปัจจุบันมีงานวิจัยที่สนับสนุนประสิทธิผลของเทคนิค SKT ในผู้ป่วยเบาหวานของกันยา เลื่อนเครือ (2546) ที่ศึกษาผลการปฏิบัติสมาธิแบบชี่กงต่อระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน โดยใช้เทคนิค SKT 1, 2 และ 4 สัปดาห์ละ 3 ครั้งๆ ละ 45 นาที พบว่าหลังการศึกษา 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและต่ำกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของสมพงษ์ ชัยโอภาส (2551) ที่ศึกษาผลของเทคนิคการปฏิบัติสมาธิ SKT 1 ต่อระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้าในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลองชนิดศึกษา 1 กลุ่ม วัดก่อนและหลังพบว่าหลังการศึกษา 1 และ 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างมีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้าต่ำกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ยังไม่พบการศึกษาเทคนิคการปฏิบัติสมาธิ SKT 7

การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชี่กงเป็นเทคนิคการปฏิบัติสมาธิที่สามารถช่วยผ่อนคลายเพิ่มพลังชีวิตหรือปราณ หรือชี่ เป็นการปฏิบัติสมาธิในท่านั่งและมีการเคลื่อนไหวเฉพาะแขนอย่างช้าๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้นับถือปฏิบัติให้เข้าสู่สมาธิและอยู่ในสมาธิได้อย่างต่อเนื่องซึ่งได้รับการ

ประยุกต์และพัฒนาเทคนิคจากการฝึกไท้ชิ่งก โดยการศึกษาและวิจัยของสมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี ผลจากการวิจัยสามารถลดจำนวนท่าต้นแบบ 18 ท่าเหลือ 2 ท่า แต่มีประสิทธิผลเหมือนกัน นอกจากนี้การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชิ่งก ยังเป็นเทคนิคการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมการทำงานของระบบประสาททั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ปาก การเคลื่อนไหว เพื่อลดสิ่งเร้าต่อระบบจิตประสาทภูมิคุ้มกันวิทยา (psychoneuroimmunology) (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2552) ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างจิตใจและร่างกาย โดยผ่านการสื่อสารระหว่างระบบประสาทส่วนกลางและอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทั้งในระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกัน และระบบต่อมไร้ท่อ อันเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง คือ การเปลี่ยนแปลงทางความคิดและจิตใจมีผลต่อร่างกาย ในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงหรือความผิดปกติภายในร่างกายก็มีผลต่อจิตใจและระบบประสาทส่วนกลาง (วิโรจน์ เจริญศรี, 2548) ดังนั้นการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชิ่งกจึงช่วยให้มีความสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ อันจะก่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพ

### หลักในการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชิ่งก

การฝึกสมาธิไทยชิ่งกมีหลักในการฝึก คือ เป็นการฝึกที่ผสมผสานชิ่งกแบบนิ่งและแบบเคลื่อนไหว โดยในระหว่างการฝึกต้องมีการผ่อนคลายทั้งร่างกายและจิตใจ และฝึกการควบคุมลมหายใจให้สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวอย่างมีสมาธิ อีกทั้งควรเพิ่มทักษะการฝึกแบบค่อยเป็นค่อยไป จึงจะทำให้การฝึกได้ผลดี ทั้งนี้ไม่ควรฝึกขณะหิวหรืออิ่มเกินไปซึ่งจะทำให้การฝึกไม่ประสบผลสำเร็จ (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2552)

### วิธีการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยชิ่งก

การฝึกสมาธิเคลื่อนไหวไทยชิ่งกนั้น สามารถฝึกได้ทั้งก่อนและหลังอาหาร 30 นาที ซึ่งให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกัน หากขณะฝึกมีอาการหน้ามืดให้หยุดพัก

ขั้นที่ 1 นั่งบนเก้าอี้หรือบนเตียง ตัวตรง หลังตรง แขนทั้งสองวางแนบข้างลำตัว ฝ่าเท้าสัมผัสพื้น โดยใส่หรือถอดรองเท้าก็ได้ ค่อยๆ หลับตาลง ช้าๆ

ขั้นที่ 2 ฝึกหายใจเพื่อนำออกซิเจนเข้าปอดด้วยการหายใจเข้าลึกๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า ในใจ กลั้นลมหายใจไว้ชั่วคราว นับ หนึ่ง สอง สาม ในใจ หายใจออกทางจมูกนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ช้าๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า การหายใจเข้า หายใจออกเช่นนี้นับเป็นหนึ่งรอบ

ขั้นที่ 3 ฝึกหายใจพร้อมกับการขยับฝ่ามือเข้า-ออก โดยนั่งหลับตาอยู่ในท่าเดิม ค่อยๆ ยกมือ แขน ข้อศอก ทั้งสองข้างขึ้นอยู่ระดับเอว ไม่เกร็ง ขยับต้นแขน มือและแขน อยู่ในท่าสบายๆ ข้อศอกไม่ชิดลำตัว หันฝ่ามือทั้งสองข้างเข้าหากัน ในท่าขนานกัน ฝ่ามือสองข้างห่างกันระดับไหล่

จากนั้นหายใจเข้าลึกๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า ในใจ พร้อมกับ ขยับฝ่ามือทั้งสองข้างเข้าหากัน แล้วหยุดค้างไว้โดยให้มือห่างกันเล็กน้อย พร้อมกับกลั้นลมหายใจไว้ชั่วคราว นับ หนึ่ง สอง สาม ในใจ จากนั้นหายใจออก ยาวๆ ซ้ำๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า พร้อมกับขยับฝ่ามือออก อยู่ในท่าขนานกัน เหมือนเดิม การขยับมือเข้าพร้อมกับการหายใจเข้า หยุดขยับมือพร้อมกับกลั้นลมหายใจ และ ขยับมือออกพร้อมกับการหายใจออก เช่นนี้นับเป็นหนึ่งรอบ ให้ฝึกขยับฝ่ามือ 40 รอบ หลังจากฝึก ทำนี้ไม่ต้องปล่อยมือลง ให้ฝ่ามือทั้งสองข้างอยู่ในท่าขนานกันเหมือนเดิม

ขั้นที่ 4 นั่งหลับตาให้ฝ่ามือทั้งสองข้างอยู่ในท่าขนานกันในท่าเดิม หายใจเข้าลึกๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า ในใจ พร้อมกับค่อยๆ ยกมือทั้งสองข้างขึ้นเหนือศีรษะ คล้ายกับการประคอง หรืออุ้มแจกันใบใหญ่ แล้วหยุดค้างไว้พร้อมกับกลั้นลมหายใจไว้ชั่วคราว นับ หนึ่ง สอง สาม ในใจ จากนั้นหายใจออก ยาวๆ ซ้ำๆ นับ หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า พร้อมกับค่อยๆ ลดมือลงอยู่ในท่าเดิม นับเป็นหนึ่งรอบ ให้ฝึกยกมือขึ้น ยกลงทั้งหมด 40 รอบ หลังจากฝึกทำนี้จบปล่อยแขนกลับมาอยู่ในท่าวางข้างลำตัว

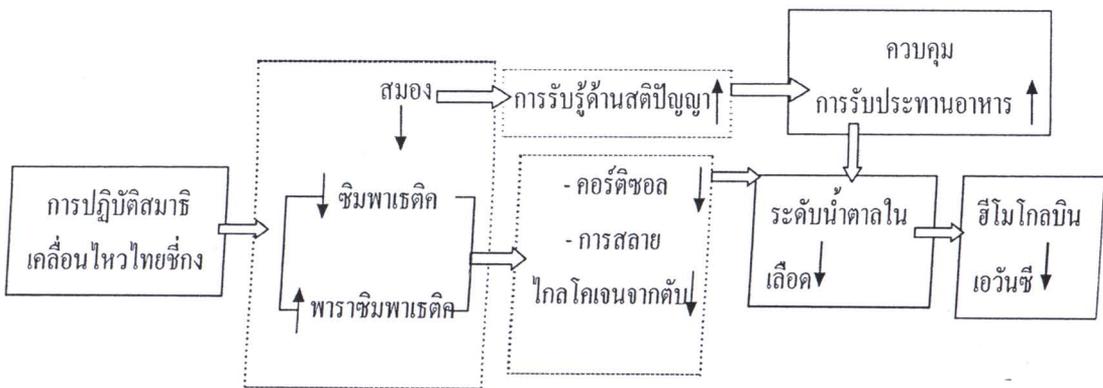
ขั้นที่ 5 ค่อยๆ ลืมตาขึ้นช้าๆ ยกมือตรวจสอบการไหลเวียนของเส้นเลือดส่วนปลายด้วยความรู้สึกเพื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังฝึกซึ่ง โดยปกติหลังการฝึกอุณหภูมิปลายนิ้วจะเพิ่มขึ้น ประมาณ 2 องศาฟาเรนไฮต์ขึ้นไป จึงทำให้รู้สึกว่ปลายนิ้วอุ่นขึ้น

หมายเหตุ : การฝึกทั้ง 2 ทำนี้ใช้เวลาประมาณ 30 นาที (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2552)

จากการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งง (SKT 7) พบว่าถูกนำไปใช้ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ผู้ที่มีกลุ่มอาการต่างๆ รวมทั้งผู้ที่สุขภาพดีทุกเพศ ทุกกลุ่มอายุ ซึ่งพบว่าให้ผลดีต่อผู้ปฏิบัติทุกกลุ่ม (สมพร กันทรคุชฎี-เตรียมชัยศรี, 2552) แต่ในปัจจุบันยังไม่พบการวิจัยที่ยืนยันประสิทธิผลของการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งง ดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งงต่อการลดระดับฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้สูงอายุโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงที่จะเป็นมาก และมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนเพิ่มขึ้น เพื่อผลที่ได้จากการศึกษาจะสามารถนำไปเป็นวิธีการร่วมในการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มนี้ให้สามารถควบคุมโรคได้ต่อไป

กรอบแนวคิด

การปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งง (SKT-7) เป็นการปฏิบัติสมาธิที่ใช้วิธีการเคลื่อนไหวมือในการทำให้เกิดสติและสมาธิ ซึ่งเมื่อสมาธิเกิดขึ้นจะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงในสมอง โดยกระตุ้นให้มีการทำงานของสมองส่วนหน้าเพิ่มขึ้น เป็นผลให้มีการหลั่งสารสื่อประสาทกลูตามัทไปกระตุ้นสมองส่วนทาลามัสทำให้มีการผลิตสารสื่อประสาทกรดแกมมาอะมิโนบิวเรติก ซึ่งจะไปลดการส่งสัญญาณที่ส่งไปยัง PSPL ลดการรับรู้สิ่งเร้าทำให้จิตใจสงบ และยังกระตุ้นสมองส่วนลิมบิกบริเวณฮิปโปแคมปัสและอมิกดาลา ให้ส่งสัญญาณไปยังสมองส่วนไฮโปทาลามัส ซึ่งจะยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก และกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติพาราซิมพาเทติก นอกจากนี้จากการปฏิบัติสมาธิเคลื่อนไหวไทยซึ่งงที่มีการหายใจให้ลึกถึงช่องท้องโดยผ่านการเคลื่อนไหวของกะบังลม ทำให้เกิดการกระตุ้นเส้นประสาททวักส์ซึ่งเป็นเส้นประสาทหลักของเส้นประสาทพาราซิมพาเทติก ทำให้ลดการผลิตสารสื่อประสาทกลุ่มแคทีโคลามีน เป็นผลให้ลดการกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้า และต่อมหมวกไต ทำให้ต่อมหมวกไตผลิตฮอร์โมนคอร์ติซอลลดลง จึงลดการสลายไกลโคเจนจากตับ นอกจากนี้ยังเพิ่มการสังเคราะห์ไกลโคเจนในตับ และกระตุ้นให้ตับอ่อนสามารถผลิตอินซูลินได้พอเพียงกับความต้องการของร่างกาย ร่วมกับการมีสมาธิซึ่งทำให้จิตใจสงบ ช่วยสร้างสติ ก่อให้เกิดปัญญาคิดพิจารณาถึงเหตุและผลที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้เกิดความยับยั้งชั่งใจ ตั้งใจดูแลตนเองสามารถควบคุมการรับประทานอาหารให้ถูกต้องเหมาะสม เป็นผลให้น้ำหนักไม่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงและฮีโมโกลบินเอวันซีลดลง



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย