



คู่มืออาจารย์  
การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning; PBL)  
บทเรียน “นางหวานใจ”

11112208 เวชศาสตร์ทั่วไปสำหรับแพทย์แผนไทยประยุกต์ 1  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558

จัดทำบทเรียนโดย  
อาจารย์ณกันต์วลัย วิศิษฐ์  
วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## เนื้อหาหลัก

1. ความหมายของโรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus)
2. ประเภทของโรคเบาหวาน
3. พยาธิสรีรวิทยา อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน
4. การวินิจฉัยโรคเบาหวาน
5. ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน
6. แนวทางการรักษาโรคเบาหวาน
7. การปฏิบัติตัว และข้อควรระวังสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

## วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของโรคเบาหวานได้
2. อธิบายประเภทของโรคเบาหวานได้
3. อธิบายพยาธิสรีรวิทยาอาการและอาการแสดงของโรคเบาหวานได้
4. อธิบายการวินิจฉัยโรคเบาหวานได้
5. อธิบายภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานได้
6. ระบุแนวทางการรักษาโรคเบาหวานได้
7. ให้คำแนะนำการปฏิบัติตัว และข้อควรระวังแก่ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้

## โจทย์สถานการณ์

**ข้อมูลทั่วไป** ผู้ป่วยหญิงไทย ชื่อนางหวานใจ รูปร่างผอมสูง อายุ 54 ปี ไม่ได้เรียนหนังสือ มีอาชีพทำนา

**อาการสำคัญ** 2 วัน ก่อนมาโรงพยาบาล ปวดแผลที่เท้าทั้ง 2 ข้างมาก มีหนองและกลิ่นเหม็นมาก

**ประวัติการเจ็บป่วยปัจจุบัน** 2 ปีก่อน มีอาการ dizziness, fatigue, anorexia, nocturia น้ำหนักลดลง 7 กิโลกรัม ภายใน 3 เดือน มารักษาที่ รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบล ตรวจระดับน้ำตาลในเลือดได้ 247 mg/dl แพทย์วินิจฉัยว่าเป็น DM รักษาโดยใช้ยา Glibenclamide 2 x 2 po ac, Metformin 2 x 2 po pc รับประทานยาไม่สม่ำเสมอ ไม่มาตามนัด ระดับน้ำตาลอยู่ในช่วง 103 - 247 mg/dl

1 ปีก่อน ระดับน้ำตาล 225 - 300 mg/dl ได้รับยาเพิ่มเติมคือ Mixtard 30<sup>®</sup> sc 10 U เช้า - เย็น มีแผลที่ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้าง มารับยาและคำแนะนำที่โรงพยาบาล แล้วกลับไปฉีดยา และทำแผลเองที่บ้าน

1 เดือนก่อน มีอาการ dizziness ระดับน้ำตาลในเลือด 200 - 280 mg/dl แผลที่ฝ่าเท้าสีซีด ฉีด Mixtard 30<sup>®</sup> ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากคิดว่าไม่ฉีดก็คงไม่เป็นไร เพราะพยายามกินยาตรงเวลาแล้ว

2 วันก่อน ปวดแผลที่ฝ่าเท้าทั้ง 2 ข้างมาก มีหนองและมีกลิ่นเหม็นมาก

**ปฏิเสธการเจ็บป่วยในอดีต** ปฏิเสธการผ่าตัด ปฏิเสธการแพ้ยาและสารเคมี มารดาเป็น DM

วันนี้นางหวานใจมาที่โรงพยาบาลได้พบกับ ด.ช. น้ำตาลจึงได้คุยกัน คุณแม่ของ ด.ช. น้ำตาลบอกว่า ด.ช. น้ำตาลเริ่มเป็น DM ตั้งแต่อายุ 8 ขวบ ต้องฉีด insulin มาตลอดตั้งแต่เริ่มเป็น นางหวานใจรู้สึกแปลกใจที่เด็กอายุน้อยๆ ก็เป็น DM ได้ และต้องฉีด insulin ตั้งแต่แรก ไม่เหมือนตนเองที่เพิ่งมาเริ่มฉีดตอนหลัง และเริ่มกังวลใจว่า

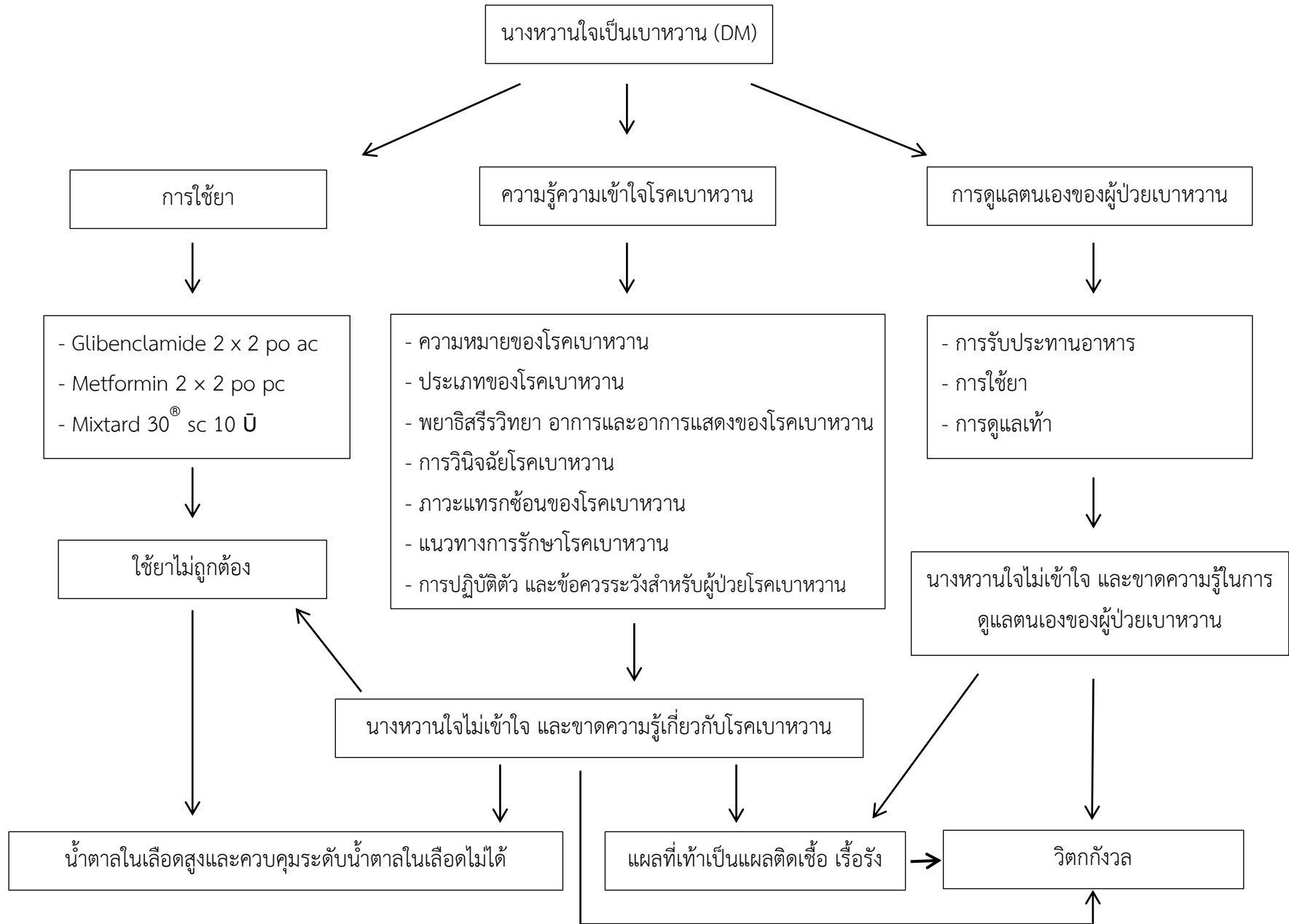
ตนเองอายุมากแล้วร่างกายเสื่อมถอย น่าจะมีอาการแย่กว่าเด็กชายน้ำตาล อากาศแพ้ที่ฝ่าเท้าก็ไม่หาย และมีอาการแฉ่งอีกด้วย

#### แผนการสอน

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนและเนื้อหา	กิจกรรมอาจารย์
<b>ระยะที่ 1 เปิดโจทย์ปัญหา</b>		
1. เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจโจทย์สถานการณ์	<b>ขั้นตอนที่ 1</b> Clarify terms and concepts นิยามคำศัพท์ - dizziness - fatigue - anorexia - nocturia - DM	- ให้นักลุ่มนักศึกษาอธิบายความหมายของคำที่ไม่เข้าใจ โดยใช้อุปกรณ์สารสนเทศได้ เช่น smart phone - หากนักศึกษาไม่สามารถอธิบายได้ ให้อาจารย์นิยามความหมายสั้นๆ ดังนี้ - dizziness หมายถึง เวียนศีรษะ - fatigue หมายถึง อ่อนเพลีย - anorexia หมายถึง เบื่ออาหาร - nocturia หมายถึง ปัสสาวะบ่อยกลางคืน - DM หมายถึง Diabetes Mellitus เบาหวาน
2. นักศึกษากำหนดปัญหาได้	<b>ขั้นตอนที่ 2</b> Identify the problem ระบุปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ 1. นางหวานใจเป็นโรคเบาหวาน ระดับน้ำตาลในเลือดสูง 2. ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ 3. มีแผลเรื้อรังที่ฝ่าเท้าทั้งสองข้าง และมีการติดเชื้อ 4. ใช้ยารักษาโรคเบาหวานไม่ถูกต้อง 5. วิตกกังวลเกี่ยวกับอาการโรคเบาหวานของตนเอง 6. ไม่เข้าใจว่าโรคเบาหวานของตนและด.ช. น้ำตาลต่างกันอย่างไร	รับฟังการระบุปัญหาจากโจทย์สถานการณ์ และเสนอแนะให้คิดถึงปัญหาที่นักศึกษายังระบุไม่ครบ
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุ และเชื่อมโยงผลของปัญหาได้	<b>ขั้นตอนที่ 3</b> Analyze the problem วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ความเชื่อมโยงของปัญหา - นางหวานใจเป็นโรคเบาหวานทำให้มีความ	<b>คำถามกระตุ้น</b> - โรคเบาหวานเป็นโรคที่เกิดความผิดปกติอย่างไร - ร่างกายควบคุมน้ำตาลในเลือดได้

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนและเนื้อหา	กิจกรรมอาจารย์
	<p>ผิดปกติของการหลังฮอร์โมนอินซูลินจากตับอ่อน จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง</p> <p>- นางหวานใจได้รับยารักษาโรคเบาหวาน แต่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ อาจเป็นเพราะไม่เข้าใจการใช้ยา และใช้ยาไม่ถูกต้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glibenclamide 2 x 2 po ac</li> <li>- Metformin 2 x 2 po pc</li> <li>- Mixtard 30<sup>®</sup> sc 10 U</li> </ul> <p><b>ข้อมูลสนับสนุน</b> ฉีด Mixtard 30<sup>®</sup> ไม่สม่ำเสมอ รับประทานยาไม่สม่ำเสมอ</p> <p>- โรคเบาหวานมีส่วนทำให้แผลที่เท้ากลายเป็นแผลเรื้อรัง และนางหวานใจอาจไม่เข้าใจการดูแลบาดแผลที่เท้า ทำให้แผลติดเชื้อ และเป็นแผลเรื้อรัง</p> <p>- นางหวานใจไม่เข้าใจพยาธิสภาพของโรคเบาหวาน การดูแลตนเองเพื่อควบคุมโรคเบาหวาน จึงทำให้เกิดความวิตกกังวล</p> <p><b>ข้อมูลสนับสนุน</b> รับประทานยาไม่สม่ำเสมอ ฉีดอินซูลินไม่สม่ำเสมอ กังวลเมื่อได้คุยกับแม่ของ ด.ช. น้ำตาล</p>	<p>อย่างไร</p> <p>- ในผู้ป่วยเบาหวาน มีวิธีใดบ้างที่จะสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้</p> <p>- มีสาเหตุใดบ้างที่ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้</p> <p>- ยารักษาโรคเบาหวานที่นางหวานใจได้รับออกฤทธิ์อย่างไร และมีวิธีใช้อย่างไร</p> <p>- เหตุใดแผลที่เท้าของนางหวานใจจึงไม่หายเสียที</p> <p>- โรคเบาหวานของนางหวานใจกับ ด.ช. น้ำตาลเหมือนกันหรือไม่</p> <p>อย่างไร</p> <p>- นางหวานใจต้องดูแลตนเองอย่างไร</p>
<p>4. นักศึกษาสามารถตั้งสมมุติฐานที่เป็นสาเหตุของปัญหา</p>	<p><b>ขั้นตอนที่ 4</b> Formulate hypotheses ตั้งสมมุติฐานที่เป็นสาเหตุของปัญหา จัดลำดับความสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นางหวานใจใช้ยารักษาโรคเบาหวานไม่ถูกต้อง จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง และไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้</li> <li>2) นางหวานใจไม่เข้าใจ และขาดความรู้เรื่องโรคเบาหวานทำให้ใช้ยาไม่ถูกต้อง เกิดแผลเรื้อรังที่เท้า และวิตกกังวลเกี่ยวกับอาการของตนเอง</li> <li>3) นางหวานใจขาดความรู้ในการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวานจึงเกิดแผลติดเชื้อที่เท้ากลายเป็นแผลเรื้อรัง และวิตกกังวลเกี่ยวกับอาการของตนเอง</li> </ol>	<p>อาจารย์กระตุ้นให้นักศึกษาเขียนกรอบแนวคิดจากสมมุติฐาน เพื่อนำไปสู่วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นักศึกษาต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม</p>

### กรอบแนวคิด



วัตถุประสงค์	ขั้นตอนและเนื้อหา	กิจกรรมอาจารย์
<b>ระยะที่ 1 เปิดโจทย์ปัญหา</b>		
5. นักศึกษาสามารถระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้	<p><b>ขั้นตอนที่ 5</b> Formulate learning objectives ตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคเบาหวาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของโรคเบาหวาน</li> <li>- ประเภทของโรคเบาหวาน</li> <li>- พยาธิสรีรวิทยา อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน</li> <li>- การวินิจฉัยโรคเบาหวาน</li> <li>- ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน</li> <li>- แนวทางการรักษาโรคเบาหวาน</li> <li>- การปฏิบัติตัว และข้อควรระวังสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน</li> </ul> <p>2) ยาสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน กลไกการออกฤทธิ์ วิธีใช้ และข้อควรระวัง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glibenclamide 2 x 2 po ac</li> <li>- Metformin 2 x 2 po pc</li> <li>- Mixtard 30<sup>®</sup> sc 10 U</li> </ul> <p>3) การดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับประทานอาหาร</li> <li>- การใช้ยา</li> <li>- การดูแลเท้า</li> <li>- การดูแลอื่นๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อาจารย์กระตุ้นให้นักศึกษาระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ครบถ้วน</li> <li>- ให้นักศึกษาทำข้อสอบก่อนเรียน</li> <li>- อาจารย์ประเมินทักษะของนักศึกษาแบบรายกลุ่ม และรายบุคคล</li> </ul>
<b>ระยะที่ 2 ศึกษาหาความรู้</b>		
6. เพื่อให้ นักศึกษาสามารถใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองเพื่อนำเสนอ	<p><b>ขั้นตอนที่ 6</b> Collect additional information outside the group</p> <p>รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม โดยต่างคนแยกย้ายกัน ศึกษาหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ใช้เวลา 1 สัปดาห์</p>	
<b>ระยะที่ 3 ปิดโจทย์ปัญหา</b>		
7. นักศึกษาสามารถนำความรู้จากการศึกษาด้วยตนเองมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความ	<p><b>ขั้นตอนที่ 7</b> Synthesize and test the newly acquired and identify information generalization and principles derived from studying this problem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในประเด็นปัญหาที่ระบุไว้ในขั้นตอนการเปิดโจทย์สถานการณ์</li> <li>- ให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปในแต่ละประเด็น</li> </ul>

วัตถุประสงค์	ขั้นตอนและเนื้อหา	กิจกรรมอาจารย์
<p>คิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม</p>	<p>กลุ่มกลับมาพบกันใหม่ ส่งเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน และสรุปเป็นหลักการสำหรับการนำไปใช้ต่อไปในอนาคต</p>	<p>ปัญหา หากมีข้อโต้แย้งให้อภิปรายหาข้อสรุปโดยต้องระบุแหล่งข้อมูลและเอกสารอ้างอิง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักศึกษาสรุปกรอบแนวคิดเพื่อทบทวนความครบถ้วนของข้อมูล</li> <li>- อาจารย์แจกวัตถุประสงค์การเรียนรู้</li> <li>- ให้นักศึกษาสะท้อนข้อคิดเห็นและสิ่งที่ควรปรับปรุงในการค้นคว้าหรือศึกษาเพิ่มเติมในครั้งต่อไป</li> <li>- อาจารย์สรุปกระบวนการเพิ่มเติม และให้ข้อคิดเห็นเพื่อปรับปรุงกระบวนการกลุ่ม และรายบุคคลเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงในครั้งต่อไป</li> <li>- อาจารย์ประเมินทักษะของนักศึกษาแบบรายกลุ่ม และรายบุคคล</li> <li>- ให้นักศึกษาทำแบบประเมินโจทย์ปัญหา และอาจารย์ประจำกลุ่ม</li> <li>- ให้นักศึกษาทำข้อสอบหลังเรียน</li> </ul>

## สรุปความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคภัยสถานการณ์

### โรคเบาหวาน

#### คำนิยาม

โรคเบาหวานเป็นกลุ่มโรคที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตซึ่งก่อให้เกิดระดับน้ำตาลในเลือดสูง อันเป็นผลมาจากความผิดปกติในการหลั่งอินซูลินหรือประสิทธิภาพของอินซูลินลดลงจากภาวะการดื้อต่ออินซูลิน หรือทั้งสองอย่าง

#### ประเภทของโรคเบาหวาน

แบ่งตามสาเหตุการเกิดได้ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 diabetes mellitus) หมายถึง โรคเบาหวานชนิดที่เกิดจากการทำลายเบตาเซลล์ของตับอ่อนทำให้ตับอ่อนไม่สามารถผลิตอินซูลินได้เลย ส่วนใหญ่เกิดจาก autoimmune ความผิดปกติทางพันธุกรรม การติดเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรีย การได้รับสารพิษบางชนิด หรือการเกิดภาวะเครียด โรคเบาหวานชนิดที่ 1 นี้สามารถพบได้ในทุกวัย แต่ส่วนใหญ่พบมักพบในเด็ก
2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 diabetes mellitus) หมายถึง โรคเบาหวานที่เกิดจากภาวะดื้ออินซูลินร่วมกับความผิดปกติในการหลั่งอินซูลินของตับอ่อน ซึ่งเป็นโรคเบาหวานที่พบได้บ่อย มักเกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น ความอ้วน การขาดการออกกำลังกาย การดื้อต่ออินซูลินทำให้เซลล์ไม่สามารถนำกลูโคสในเลือดไปใช้ได้
3. โรคเบาหวานที่ตรวจพบขณะตั้งครรภ์ (Gestational diabetes mellitus; GDM) หมายถึง ภาวะ carbohydrate intolerance ที่ตรวจพบระหว่างตั้งครรภ์ มีโอกาสเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ภายหลังได้มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งขณะตั้งครรภ์มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในกระบวนการ homeostasis โดยมีการเพิ่มของฮอร์โมนที่ออกฤทธิ์ต้านอินซูลิน ได้แก่ human placenta lactogen (HPL), progesterone, cortisol และ prolactin เกิดภาวะ insulin resistance มากขึ้นในไตรมาสที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ส่งผลให้เกิดเป็นเบาหวานขณะตั้งครรภ์ในผู้ที่มีความเสี่ยงทางพันธุกรรมต่อการเกิดเบาหวาน
4. เบาหวานชนิดอื่นๆ (Other specific type of diabetes mellitus) เป็นโรคเบาหวานที่มีสาเหตุมาจากโรคอื่นๆ ที่ทำให้มีการทำลายเบตาเซลล์ของตับอ่อน เช่น ตับอ่อนอักเสบ ตับอ่อนได้รับบาดเจ็บ การผ่าตัดตับอ่อน มะเร็ง การได้รับยาหรือสารเคมีที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นจนก่อให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลิน

#### พยาธิสภาพของการเกิดโรคเบาหวาน

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มักพบว่ามีความผิดปกติที่ตัวรับ (receptor) ของเซลล์ ทำให้ร่างกายไม่สามารถดึงน้ำตาลกลูโคสไปใช้ได้ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง คือภาวะดื้ออินซูลิน ขณะเดียวกันร่างกายจะปรับให้อยู่ในภาวะที่มีอินซูลินสูงมาก (Hyperinsulinemia) ส่งผลให้เบตาเซลล์ของตับอ่อนไม่สามารถผลิตอินซูลินในระดับปกติได้ ในระยะต่อมาจึงมีอินซูลินน้อยลง เป็นผลให้กลูคากอนเพิ่มขึ้นมีผลไปเร่งการสลายไกล



โคเจนที่ต่ำ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากขึ้น จนกระทั่งเกิดขีดกั้นของไต (Renal threshold) น้ำตาลจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ

ในขณะที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมาก แต่เซลล์ร่างกายอยู่ในภาวะขาดน้ำตาลกลูโคส ความเข้มข้นในเลือดสูงขึ้น ทำให้น้ำจากเซลล์ถูกดึงเข้ามาในกระแสเลือด ส่งผลให้ผู้ป่วยมีอาการปัสสาวะมากและกระหายน้ำ ร่างกายอ่อนเพลีย เซลล์ร่างกายส่งสัญญาณฮอร์โมนที่ออกฤทธิ์ตรงข้ามกับอินซูลินสลายโปรตีนและไขมัน เพื่อให้ได้น้ำตาลกลูโคสไปใช้ที่ระดับเซลล์ ในระยะนี้พบว่าผู้ป่วยเบาหวานเริ่มมีน้ำหนักลด และตรวจพบสารคีโตนในปัสสาวะจากการสลายไขมัน หากไม่ได้รับการแก้ไข ผู้ป่วยก็จะเข้าสู่ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงมาก (Hyperglycemia) จนกระทั่งอาจเกิดภาวะ Diabetic ketoacidosis ได้

ผลกระทบจากการที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติต่อหลอดเลือดทั้งเล็กและใหญ่ และเส้นประสาท โดยเฉพาะที่หัวใจ สมอ ตา ไต และเท้า

### อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน

อาการที่พบบ่อย ได้แก่

- ปัสสาวะบ่อยและมาก (Polyuria) ปัสสาวะตอนกลางคืน (Nocturia)
- คอแห้ง กระหายน้ำ ดื่มน้ำมาก
- หิวบ่อย รับประทานจุ แต่น้ำหนักลด อ่อนเพลีย
- ถ้าเป็นแผลจะหายยาก มีการติดเชื้อตามผิวหนัง
- มีอาการคันตามผิวหนัง มีการติดเชื้อรา
- ตาพร่ามัว
- ชาปลายมือปลายเท้า
- หย่อนสมรรถภาพทางเพศ

### การวินิจฉัยโรคเบาหวาน

การวินิจฉัยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จะขึ้นอยู่กับอาการแสดงร่วมกับการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด

1. การตรวจชนิด Casual plasma glucose หมายถึง ผู้ที่มีอาการของโรคเบาหวานร่วมกับระดับน้ำตาลในพลาสมาเวลาใดก็ตามมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัม/เดซิลิตร (มก./ดล.)
2. ระดับน้ำตาลในพลาสมาขณะอดอาหาร (Fasting plasma glucose; FPG) อย่างน้อย 8 ชั่วโมงมากกว่าหรือเท่ากับ 126 มก./ดล. โดยขณะอดอาหารหมายถึงการงดรับประทานอาหาร หรือเครื่องดื่มที่ให้พลังงานเป็นเวลาอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (สามารถจิบน้ำเปล่าได้)
3. Oral glucose tolerance test (OGTT) เป็นการทดสอบความทนของระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ที่มีน้ำตาลในเลือดก่อนอดอาหารอยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนี้
  - 3.1 รับประทานอาหารตามปกติ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่าวันละ 150 กรัมอย่างน้อย 3 วันก่อนการทดสอบ
  - 3.2 งดอาหารข้ามคืน อย่างน้อย 10 – 16 ชั่วโมง สามารถดื่มน้ำเปล่าได้
  - 3.3 งดสูบบุหรี่ระหว่างการทดสอบ

- 3.4 ตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดครั้งแรก หลังจากนั้นให้ดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัมผสมในน้ำ 300 มิลลิลิตร ให้หมดภายใน 5 นาที และตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือดอีกครั้งใน 2 ชั่วโมงถัดมา

ตารางที่ 1 การแปลผลระดับพลาสมาไกลูโคส

	ปกติ	Impaired fasting glucose (IFG)	Impaired glucose tolerance (IGT)	โรคเบาหวาน
พลาสมาไกลูโคสที่เวลาใดๆ ในผู้ที่มีอาการชัดเจน				≥ 200
พลาสมาไกลูโคสขณะอดอาหาร (FPG) (มก./ดล.)	< 100	100 - 125	-	≥ 126
พลาสมาไกลูโคสที่ 2 ชั่วโมงหลังดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม (OGTT 2 hr-PG) (มก./ดล.)	< 140	-	140 - 199	≥ 200

ในประเทศไทยยังไม่แนะนำให้ใช้ HbA<sub>1c</sub> สำหรับการวินิจฉัยโรคเบาหวานโดยทั่วไป เนื่องจากยังไม่มี standardization และ quality control ของการตรวจ HbA<sub>1c</sub> ที่เหมาะสมเพียงพอ และค่าใช้จ่ายในการตรวจยังค่อนข้างแพง เมื่อเทียบกับการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด ค่า HbA<sub>1c</sub> 6.0 – 6.4% จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน 20 – 25%

#### ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน

ภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- 1) ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน คือภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นรวดเร็ว และมีความรุนแรง ได้แก่
  - 1.1 Diabetic ketoacidosis (DKA) หมายถึง ภาวะกรดจากการคั่งของสารคีโตนในกระแสเลือด มักพบในเบาหวานชนิดที่ 1 แต่อาจพบในเบาหวานชนิดที่ 2 ได้เช่นกัน
  - 1.2 Hyperosmolar hyperglycemic state (HHS) พบในเบาหวานชนิดที่ 2 คือภาวะที่มีระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงมากจนทำให้มี Hyperosmolarity ผู้ป่วยมีอาการปัสสาวะบ่อย ดื่มน้ำมากขึ้นเป็นเวลานานเนื่อง มีอาการซึม และหมดสติได้
- 2) ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง
  - 2.1 โรคแทรกซ้อนทาง microvascula เช่น retinopathy, nephropathy และ neuropathy
  - 2.2 โรคแทรกซ้อนทาง macrovascular เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดส่วนปลายตีบตัน เป็นต้น

## กลไกการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน

โรคเบาหวานทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนได้โดยกลไกต่อไปนี้

1. Neoenzymatic glycation ของโปรตีน เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง กลูโคสจะจับกับโปรตีนโดยไม่ต้องอาศัยเอนไซม์ เช่น จับกับ hemoglobin เป็น HbA1c, จับกับ albumin เป็น fructosamine เมื่อเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวกับโปรตีนทำให้เกิด advanced glycation end products ทำให้หน้าที่ของโปรตีนเสียไป เป็นกลไกสำคัญในการเกิดโรคแทรกซ้อนชนิด microvascular เช่น nephropathy และ retinopathy
2. Polyol pathway เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง กลูโคสเข้าไปในเซลล์ เช่น Schwann's cell หรือเลนส์ โดยไม่ต้องอาศัยอินซูลิน กลูโคสจะถูกเปลี่ยนเป็น sorbitol โดยเอนไซม์ aldose reductase และเป็นฟรุคโตสโดยเอนไซม์ sorbitol dehydrogenase ซึ่ง sorbitol และ fructose ขนาดโมเลกุลใหญ่ ไม่สามารถผ่านกลีบออกมาจากเซลล์ได้ ทำให้ Swann's cells บวม หรือเลนส์ขุ่น รวมถึง peripheral nephropathy และ cataract ได้
3. การกระตุ้น protein kinase C (PKC) และ diacylglycerol (DAG) pathway โดยระดับน้ำตาลในเลือดสูง อาจทำให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของหลอดเลือด การแข็งตัวของเลือด การสร้าง basement membrane และ growth factor ต่างๆ
4. การเกิด arteriosclerosis กลไกการเกิดเริ่มจาก small dense LDL (low density lipoprotein) เข้าไปในผนังหลอดเลือดโดยง่าย ถ้ามี endothelial ผิดปกติ เช่น การสูบบุหรี่ ความดันโลหิตสูง LDL ผ่านขบวนการ oxidized เป็น oxidized LDL เซลล์แมคโครฟาจจะกิน oxidized LDL ทำให้แมคโครฟาจเปลี่ยนเป็น foam cells ก่อให้เกิดมีเม็ดเลือดขาว และ smooth muscle cells แบ่งตัวเข้ามาในชั้น subendothelial เกิดเป็น plaque และอุดตันหลอดเลือดของอวัยวะต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ หัวใจ สมอง และปลายเท้า เป็นต้น

## การรักษาโรคเบาหวาน

ได้แก่ การควบคุมอาการ การออกกำลังกาย ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือด และการฉีดอินซูลิน

### การควบคุมอาหาร

อาหารเบาหวานแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- **ประเภทที่ 1 ห้ามรับประทาน** เป็นอาหารกลุ่ม simple sugar ซึ่งดูดซึมได้ง่าย ได้แก่ ขนมหวาน เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง สังขยา นมข้นหวาน น้ำอัดลม น้ำเชียว น้ำแดง น้ำเกลือแร่ น้ำผลไม้ (ยกเว้นน้ำมะเขือเทศ) ชา กาแฟที่ใส่น้ำตาล แนะนำให้ใช้น้ำตาล aspartame หรือนมจืดพร้อมมันเนยแทน
- **ประเภทที่ 2 รับประทานได้ไม่จำกัดจำนวน** ได้แก่ ผักใบเขียวทุกชนิด เช่น ผักกาด ผักคะน้า ถั้วฝักยาว ถั้วอก ทำเป็นอาหาร เช่น ต้มจืด ยำ สลัด ผัดผัก เป็นต้น เนื่องจากอาหารเหล่านี้มีพลังงานต่ำ

- **ประเภทที่ 3 รับประทานได้แต่เลือกชนิด** ได้แก่ อาหารพวกแป้ง ซึ่งสามารถรับประทานได้พอสมควร

### ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือด

ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือดใช้สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมน้ำตาลในเลือดด้วยการคุมอาหารหรือออกกำลังกาย ปัจจุบันแบ่งยาลดระดับน้ำตาลในเลือดเป็น 5 ชนิด คือ

- 1) Sulfonylurea ได้แก่ glipizide, gliclazid, glibenclamide, glimepride, gliquidone
- 2) Biguanide ได้แก่ metformin
- 3) Glucosidase inhibitor ได้แก่ rosiglitazone, pioglitazone
- 4) Thiazolidinedione ได้แก่ rosiglitazone, pioglitazone
- 5) Non sulfonylurea secretagogue ได้แก่ repaglinide, nateglinide

### กลไกการออกฤทธิ์

- 1) กระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งอินซูลิน ได้แก่ sulfonylurea, repaglinide, nateglinide
- 2) ทำให้อินซูลินออกฤทธิ์มากขึ้น (insulin sensitizer) ได้แก่ biguanide, thiazolidinedione, sulfonylurea (มีผลบ้างเล็กน้อย)
- 3) ยับยั้งการดูดซึมของคาร์โบไฮเดรตของลำไส้ ได้แก่ glucosidase inhibitor
- 4) ลด hepatic gluconeogenesis เป็นผลจากยาทุกตัวยกเว้น glucosidase inhibitor
- 5) เพิ่ม anaerobic glycolysis ได้แก่ biguanide

### ตารางที่ 1 ชนิด วิธีใช้ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือด

ชนิด	ชื่อยา		วิธีการให้ ขนาดยา (มก./วัน)
	ชื่อการค้า (original)	ชื่อสามัญ (generic)	
1. Insulin secretagogue			
1.1 Sulfonylurea			<u>ก่อนอาหาร 30 นาที</u>
Short acting, 2 <sup>nd</sup> generation	Glipizide	Minidiab	2.5-20 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)
	Gliclazide	Diamicon	40-320 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)
	Gliquidone	Glurinor	15-120 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)
	Glimepiride	Amaryl	1-8 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)
Long acting, 2 <sup>nd</sup> generation	Glibenclamide	Daonil, Euglucon	2.5-20 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)
1.2 Non-sulfonylurea	Repaglinide	Novonorm	<u>ก่อนอาหาร 15 นาที</u> 1.5-12 มก./วัน (3 ครั้ง/วัน)
2. Insulin sensitizer			
2.1 Biguanide	Metformin	Glucophage	<u>หลังอาหาร</u> 500-3000 มก./วัน (1-3 ครั้ง/วัน)
2.2 Thiazolidinedione	Rosiglitazone	Avandia	

ชนิด	ชื่อยา		วิธีการให้ ขนาดยา (มก./วัน)
	ชื่อการค้า (original)	ชื่อสามัญ (generic)	
	Pioglitazone	Actos	<u>ก่อนหรือหลังอาหาร</u> 4-8 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน) 15-45 มก./วัน (1 ครั้ง/วัน)
3. ยับยั้งการดูดซึมคาร์โบไฮเดรต Glucosidase	Acarbose Voglibose	Glucobay Basen	<u>พร้อมอาหาร</u> 150-300 มก./วัน (3 ครั้ง/วัน) 0.6-0.9 มก./วัน (1-2 ครั้ง/วัน)

### อินซูลิน

ปัจจุบันอินซูลินที่ใช้เป็นอินซูลินที่มีโครงสร้างเหมือนที่สร้างจากตับอ่อนของคน โดยผลิตจากวิธี biogenetic engineering โดยผลิตจาก E.coli หรือ yeast และมีความบริสุทธิ์ปราศจากสารเจือปน

อินซูลินจำเป็นในการรักษาเบาหวานชนิดที่ 1 ทุกราย นอกจากนั้นยังใช้ในเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ตอบสนองต่อยาเม็ดลดระดับน้ำตาล

#### ชนิดของอินซูลิน

อินซูลินสามารถแบ่งตามระยะเวลาการออกฤทธิ์ ดังนี้

1. อินซูลินออกฤทธิ์เร็ว (Rapid-acting insulin) ได้แก่ regular insulin (Actrapid insulin, Humulin R) ออกฤทธิ์สั้น มีระยะเวลาการออกฤทธิ์ 3 – 6 ชั่วโมง
2. อินซูลินออกฤทธิ์ปานกลาง (Intermediate acting) ได้แก่ NPH insulin (Humulin-N, Insulatard insulin), Lente insulin (Monotard insulin) มีระยะเวลาออกฤทธิ์ 10 – 16 ชั่วโมง
3. อินซูลินออกฤทธิ์ยาว (Long acting insulin) ได้แก่ glargine detemir insulin มีระยะเวลาออกฤทธิ์ 20 – 24 ชั่วโมง

#### การฉีดอินซูลิน

1. เลือกตำแหน่งในการฉีด ยา บริเวณกล้ามเนื้อต้นแขน ต้นขา สะโพก หรือหน้าท้อง โดยควรหมุนเวียนเปลี่ยนตำแหน่งในการฉีดอินซูลิน โดยควรฉีดห่างจากตำแหน่งเดิมประมาณ 1 นิ้ว เพื่อให้อินซูลินออกฤทธิ์ได้สม่ำเสมอ จะทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี ไม่ควรย้ายบริเวณที่ฉีดอินซูลินทุกวัน เพราะจะทำให้การดูดซึมยาไม่สม่ำเสมอ สำหรับการเลือกฉีดบริเวณหน้าท้อง ให้ฉีดห่างจากรอบสะดืออย่างน้อย 1 นิ้ว (ตำแหน่งที่อินซูลินดูดซึมได้สม่ำเสมอที่สุด คือ บริเวณหน้าท้อง)
2. ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70% เช็ดทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดอินซูลิน
3. ใช้มือดึงผิวหนังบริเวณที่จะฉีดให้สูงขึ้น แล้วแทงเข็มฉีดยาลงไปให้ตั้งฉากกับผิวหนังจนเข็มค่อยๆ ดึงก้านลูกสูบเพื่อตรวจสอบดูว่าเข็มเข้าไปในหลอดเลือดหรือไม่ ถ้ามีเลือดออกให้ถอดเข็มออก เปลี่ยนตำแหน่งที่ฉีดใหม่ ถ้าไม่มีเลือดออกให้ค่อยๆ เดินยาจนหมด ปลดเข็มค้างไว้สักครู่ (โดยนับ 1 – 10 ในใจ)

4. ดึงเข็มออก แล้วใช้สำลีแห้งกดตรงตำแหน่งที่ฉีดอินซูลินต่อไปอีกสักครู่ ห้ามนวดหรือคลึงบริเวณที่ฉีดอินซูลิน เพราะจะทำให้อินซูลินดูดซึมเร็วขึ้น
5. เก็บอินซูลินในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 2 – 8 °C ห้ามเก็บในช่องแช่แข็ง และไม่ให้อุณหภูมิแสง

#### ตารางที่ 2 ชนิดและคุณสมบัติของอินซูลิน

Insulin preparation	Trade name	Onset (ชม.)	Peak (ชม.)	Effective duration of action	Maximum duration of action (ชม.)
<b>Rapid acting</b>					
Lispro	Humalog	0.25-0.5	0.5-1.5	3-4	4-6
Aspart	Novorapid	0.25-0.5	0.5-1.5	3-4	4-6
<b>Short acting</b>					
Regular (soluble)	Humulin R, Actrapid	0.5-1	2-3	3-6	6-8
<b>Intermediate acting</b>					
NPH (isophane)	Humulin N,	2-4	6-10	10-16	14-18
Lante (insulin zinc suspension)	Insulatard Monotard	3-4	6-12	12-18	16-20
<b>Long acting</b>					
Glargine	Lantus	1-2	5-6	24	24
Detemir	Levemir	1-2	5-6	24	24
<b>Combination</b>					
70/30 - 70% NPH, 30% regular	Humulin 70/30 Mixtard 30	0.5-1	Dual	10-16	14-18
75/25 – 75% Protaminated Lispro, 25% lispro	Humalog mix 25	0.25-0.5	Dual	10-16	14-18
70/30 – 70% Protaminated aspart, 30% aspart	Novo mix 30	0.25-0.5	Dual	10-16	14-18

#### การปฏิบัติตัว และข้อควรระวังสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

1. การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่
  - 1.1 การงดสูบบุหรี่ ซึ่งพบว่าการสูบบุหรี่อาจทำให้เป็นเหตุของการดื้ออินซูลิน เนื่องจากสารนิโคตินหรือสารอื่นๆ ในบุหรี่มีผลกระทบต่อ  $\beta$ -cell ของตับอ่อน เนื่องจากทำให้ตับอ่อนอักเสบได้
  - 1.2 การควบคุมระดับไขมันในเลือด ไขมันไตรกลีเซอไรด์ที่สูงจะมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานสูงขึ้นได้ ซึ่งอธิบายได้จากกรดไขมันอิสระที่สูง กรดไขมันอิสระที่สูงจากภาวะที่มีไตรกลีเซอไรด์สูงจะมีผลยับยั้งขบวนการเผาผลาญน้ำตาลกลูโคสในเซลล์ และยังทำให้มีการสร้างและปล่อยน้ำตาลกลูโคสจากตับเพิ่มขึ้น และในทางกลับกันภาวะน้ำตาลในเลือดที่สูง ซึ่งเป็นผลจากการที่ร่างกายมีฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอ หรือการออกฤทธิ์ของฮอร์โมนอินซูลินลดลง ก็จะมีผลทำให้ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงขึ้นได้ ซึ่งเป็นผลจากการที่ตับสร้างไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น

- 1.3 การควบคุมความดันโลหิต ไม่เกิน 130/80 มม.ปรอท จะสามารถลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่หลอดเลือดแดงฝอยได้
- 1.4 การควบคุมอาหาร หลีกเลี่ยงอาหารที่มีน้ำตาลสูง และขนมหวาน
2. การออกกำลังกาย ซึ่งมีผลต่อโรคเบาหวานคือทำให้ร่างกายสามารถรักษาระดับน้ำตาลในเลือดได้เป็นปกติจากกลไกที่สำคัญ คือ เพิ่มประสิทธิภาพของอินซูลินต่อเนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย เพิ่มอัตรากำจัดกลูโคสจากกระแสเลือดโดยตับ (liver glucose clearance) ลดอัตราการสร้างกลูโคสจากตับ เพื่อสมรรถภาพร่างกาย ช่วยให้ร่างกายมีสัดส่วนตามปกติ มีความยืดหยุ่นและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของหัวใจ สามารถประกอบกิจกรรมประจำวันและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดความเครียด
3. การดูแลเท้า ในผู้ป่วยเบาหวานมีปัจจัยเสี่ยงต่อการสูญเสียเท้า ได้แก่
- 3.1 ปลายประสาทเสื่อม (neuropathy) อาการนี้จะเกิดขึ้นกับปลายประสาทในส่วนที่ทำหน้าที่รับความรู้สึก เส้นประสาทควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และเส้นประสาทในระบบประสาทอัตโนมัติ
- ประสาทรับความรู้สึกเสื่อม โดยเฉพาะประสาทสัมผัสที่เท้า ทำให้ไม่สามารถรับความรู้สึกร้อนหรือเย็นที่เท้าได้ หรือในกรณีที่เป็นแผลจากอุบัติเหตุ แต่ไม่ได้รับการสนใจดูแลรักษา แผลอาจยิ่งอักเสบและกลายเป็นแผลเรื้อรัง ทำให้โอกาสสูญเสียเท้ามีมากขึ้น
  - ปัญหาตาปลา (callus) ตามตำแหน่งที่ทำหน้าที่รับน้ำหนัก เช่น บริเวณง่ามเท้า ส้นเท้า ผิวหนังบริเวณดังกล่าวจะมีความหนาแน่นกว่าบริเวณอื่น การกดทับบริเวณตาปลามากๆ จะทำให้เนื้อเยื่อใต้ผิวหนังถูกทำลาย จนเกิดการอักเสบและเป็นแผลได้
  - ประสาทควบคุมกล้ามเนื้อเสื่อม ทำให้กล้ามเนื้อเท้าและขาหดเล็กน้อย ทำให้กล้ามเนื้อที่เท้าขาดความสมดุล เท้าของผู้ป่วยมีลักษณะบิดงอผิดรูป เช่น เท้าแบน นิ้วโป้งบวม เท้าโต เป็นต้น
  - การเสื่อมของระบบประสาทอัตโนมัติ มีผลต่อการหดตัวของหลอดเลือด ไปทำลายประสาทในส่วนที่ควบคุมเกี่ยวกับการทำงานของเหงื่อ ทำให้ผิวหนังแห้งและแตกได้ง่าย มีเหงื่อออกน้อย โดยเฉพาะบริเวณที่ต้องงอ หรือพับบ่อยๆ เช่น ข้อพับขา อาจเกิดการติดเชื้อมันเป็นแผลลุกลามขึ้นได้ การใส่รองเท้าที่คับหรือไม่พอดีเท้าอาจกดเท้าจนเป็นแผล และส่งเสริมให้เกิดแผลที่เท้า เนื่องจากระบบประสาทอัตโนมัติเสื่อม ทำให้เท้าบวมขึ้น
- 3.2 ความผิดปกติของหลอดเลือดจากภาวะเส้นเลือดตีบแข็ง ทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือดทั้งเส้นเลือดแดงใหญ่ และหลอดเลือดฝอย ทำให้เนื้อเยื่อขาดเลือดที่จะไปหล่อเลี้ยงจนเกิดเป็นแผลที่เท้า เมื่อเกิดแผลที่เท้าก็จะหายช้า และอาจลุกลามจนถึงตัดขาได้ บริเวณที่พบได้บ่อยคือ ปลายนิ้วเท้าทั้งห้า และส้นเท้า

3.3 การติดเชื้อแทรกซ้อน ผลที่เท่าของผู้ป่วยเบาหวานมักเกิดร่วมกับการติดเชื้อเสมอ โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย และการติดเชื้อก็ยังคงเป็นสาเหตุของการตัดขา เมื่อมีอาการลุกลามมากขึ้น

#### เอกสารอ้างอิง

วิทยา ศรีมาดา. (บก.). (2550). ตำราอายุรศาสตร์ 3. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปราณี ฟูไพบรา และคณะ (2555). การพยาบาลอายุรศาสตร์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็นพีเพรส.

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.

(2557). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2557. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.