

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยทำนายสภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

1. โรคเบาหวาน
2. สภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน
 - 2.1 พยาธิสภาพของการเกิดแผลที่เท้าของผู้เป็นเบาหวาน
 - 2.2 การดูแลเท้าของผู้เป็นเบาหวาน
 - 2.3 การตรวจประเมินสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน

โรคเบาหวาน

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังของระบบต่อมไร้ท่อที่พบได้บ่อยและเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของหลายประเทศ ซึ่งอัตราความชุกของโรคมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2550 มีผู้เป็นเบาหวานทั่วโลก ประมาณ 246 ล้านคน และคาดว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีจำนวนมากถึง 380 ล้านคน (IDF, 2007)

โรคเบาหวานเป็นกลุ่มโรคทางเมตาบอลิซึม ซึ่งก่อให้เกิดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงเป็นเวลานานอันเป็นผลมาจากความผิดปกติในการหลั่งอินซูลินหรือความผิดปกติในการออกฤทธิ์ของอินซูลินหรือทั้งจากสาเหตุสองประการ การที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานานในโรคเบาหวานจะก่อให้เกิดความผิดปกติต่อโครงสร้าง และการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ตา ไต เส้นประสาท หลอดเลือด และหัวใจ (The Expert Committee on the Diagnosis Classification of Diabetes Mellitus, 2001)

การเกิดความผิดปกติทางเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เป็นผลมาจาก การลดลงของฤทธิ์ของอินซูลินต่อเนื้อเยื่อในร่างกาย ซึ่งการลดลงของฤทธิ์ของอินซูลินนั้นเป็นผลมาจากการหลั่งอินซูลินที่ไม่เพียงพอและ/ หรือ การที่เนื้อเยื่อตอบสนองต่ออินซูลินลดลง ความผิดปกติในการหลั่งอินซูลิน และความผิดปกติในการตอบสนองของเนื้อเยื่อต่ออินซูลิน มักจะพบร่วมกันได้บ่อยในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งบ่อยครั้งเป็นการยากที่จะบอกว่าจะอะไรเป็นสาเหตุเริ่มต้นในการทำให้เกิดระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น (ชัยชาญ ดีโรจนวงศ์ และกอบชัย พัววิไล, 2546)

การจำแนกประเภทของโรคเบาหวาน

The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus ปี 2543 สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (ADA, 1997) และองค์การอนามัยโลก (WHO, 1998) จำแนกโรคเบาหวานเป็น 4 ชนิด ตามสาเหตุและพยาธิสรีรวิทยาในการเกิดโรค ดังนี้ (ชัยชาญ ดีโรจนวงศ์ และกอบชัย พัววิไล, 2546)

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 DM) หมายถึงโรคเบาหวานชนิดที่เกิดจากการทำลายของเซลล์เบต้าในตับอ่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการ Autoimmune ส่วนน้อยไม่ทราบสาเหตุ มักจะพบในคนอายุน้อยแต่ก็สามารถเกิดได้ในทุกช่วงอายุจนถึงอายุ 80-90 ปี ก็ยังพบได้ ผู้เป็นเบาหวานชนิดนี้ส่วนใหญ่จะไม่อ้วน มักพบในประชากรแถบเอเชีย และแอฟริกา ผู้เป็นเบาหวานชนิดนี้จะเกิดภาวะกรดคีโตนในเลือด (Ketoacidosis) ได้ง่าย และในจำนวนผู้เป็นเบาหวาน พบว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ประมาณร้อยละ 10 -15 (Registered Nurses' Association of Ontario [RNAO], 2004)

2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 DM) หมายถึงโรคเบาหวานที่เกิดจากภาวะดื้ออินซูลิน ร่วมกับความผิดปกติในการหลั่งอินซูลินของตับอ่อน (Relative Insulin Deficiency) มักพบผู้เป็นเบาหวานชนิดนี้ในผู้ที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป สาเหตุเกิดจากพันธุกรรมของเบาหวานร่วมกับปัจจัยอื่นที่พบบ่อย ได้แก่ การรับประทานอาหาร ความอ้วน การขาดการออกกำลังกาย ความเครียด เป็นต้น โดยพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย และผู้เป็นเบาหวานที่มีประวัติในครอบครัว โดยเฉพาะเครือญาติสายตรงมีแนวโน้มเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้มาก โดยเฉพาะกลุ่มเผ่าจากไซบีเรียพบได้เกือบร้อยละ 100 (เทพ หิมะทองคำและคณะ, 2548) และในจำนวนผู้เป็นเบาหวานพบว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ประมาณร้อยละ 80 (RNAO, 2004) อาการแสดงของโรคเบาหวานมักไม่ทำให้เกิดภาวะกรดคีโตนในเลือด (Ketoacidosis) ยกเว้นมีสิ่งกระตุ้นที่รุนแรง เช่น การติดเชื้อ เป็นต้น (ภาวนา กิริติยวงศ์, 2544) ผู้เป็นเบาหวานชนิดนี้สามารถทำการรักษาด้วยยาลดระดับน้ำตาลชนิดรับประทาน แต่ในระยะหลังของโรคอาจต้องใช้อินซูลินเพื่อควบคุมระดับน้ำตาล

3. โรคเบาหวานชนิดที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ (Other Specific Types of Diabetes) ได้แก่

3.1 ความผิดปกติทางพันธุกรรมของเซลล์เบต้าของตับอ่อน ซึ่งก่อนหน้านี้มักจะเรียกกันว่า MODY (Maturity-onset Diabetes of the Young) พบในคนอายุน้อย (ต่ำกว่า 25 ปี) และอาการไม่รุนแรง ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์แบบ Autosomal Dominant

3.2 ความผิดปกติทางพันธุกรรมของการออกฤทธิ์ของอินซูลิน

3.3 โรคของตับอ่อน (Exocrine Pancreas) การทำลายตับอ่อนไม่ว่าจะเป็นการอักเสบ อุบัติเหตุ (Trauma) การติดเชื้อ การผ่าตัดตับอ่อน มะเร็งตับอ่อน Cystic Fibrosis และ Hemochromatosis สามารถก่อให้เกิดโรคเบาหวานได้

3.4 โรคทางต่อมไร้ท่อ ฮอร์โมนบางตัวในร่างกายมีฤทธิ์ด้านอินซูลินได้แก่ Growth Hormone, Cortisol, Glucagon และ Epinephrine เนื่องจากที่สร้างฮอร์โมนดังกล่าวสามารถทำให้เกิดโรคเบาหวานได้ ส่วนเนื่องจากที่สร้างฮอร์โมน Somatostatin และ Aldosterone สามารถทำให้เกิดโรคเบาหวานได้ จากการที่ระดับโปแตสเซียมต่ำมีผลยับยั้งการหลั่งอินซูลิน

3.5 ยาหรือสารเคมีบางอย่าง จากการที่มีผลทำให้การหลั่งอินซูลินลดลง เช่น Pantamidine, Vacor และ α -interferon นอกจากนี้ยาบางอย่างยังมีฤทธิ์ด้านอินซูลินได้แก่ Nicotinic Acid และ Glucocorticoids

3.6 โรคติดเชื้อ

3.7 โรคที่พบได้น้อยมากของกลุ่ม Immune-mediated Diabetes เช่น Anti-insulin Receptor Antibodies โรคทาง Genetic Syndromes ที่สัมพันธ์กับโรคเบาหวาน เช่น Down Syndrome, Klinefelter Syndrome และ Turner Syndrome

4. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (Gestational Diabetes Mellitus : GDM) ในระยะตั้งครรภ์ อาจพบว่ามีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ หรือความทนต่อกลูโคสผิดปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการตั้งครรภ์มีการหลั่งฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโตของทารก ฮอร์โมนเหล่านี้มีฤทธิ์ด้านการออกฤทธิ์ของอินซูลิน มีผลทำให้เบต้าเซลล์ทำงานมาก เพื่อผลิตอินซูลินให้เพียงพอต่อการลดระดับน้ำตาลในเลือด ถ้ามีการตั้งครรภ์บ่อยครั้งอาจทำให้เบต้าเซลล์ทำงานได้ไม่เต็มที่ มีผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น

เกณฑ์ในการวินิจฉัยโรคเบาหวาน

เกณฑ์การวินิจฉัยโรคเบาหวานตามสมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (ADA, 2004) ได้ประกาศใช้ ดังนี้

1. ระดับกลูโคสในพลาสมาขณะอดอาหารอย่างน้อย 8 ชั่วโมง (Fasting Plasma Glucose) มากกว่าหรือเท่ากับ 126 mg/dl หรือ มากกว่าหรือเท่ากับ 7 mmol/l โดยตรวจ 2 ครั้งต่างวันกัน
2. ระดับกลูโคสในพลาสมาเมื่อเวลาใดก็ได้ (Random Plasma Glucose) มากกว่าหรือเท่ากับ 200 mg% หรือ มากกว่าหรือเท่ากับ 11.1 mmol/l ร่วมกับมีอาการของ ระดับน้ำตาลสูงในพลาสมา ได้แก่ ปัสสาวะมาก คิมน้ำมาก น้ำหนักตัวลด โดยไม่ทราบสาเหตุ
3. ระดับกลูโคสในพลาสมาที่ 2 ชั่วโมง หลังการดื่มน้ำตาลกลูโคส 75 กรัม (75 g

Oral Glucose Tolerance Test) มากกว่าหรือเท่ากับ 200 mg% หรือ มากกว่าหรือเท่ากับ 11.1 mmol/l โดยตรวจ 2 ครั้ง ต่างวันกัน

อาการและอาการแสดงของโรคเบาหวาน มีดังนี้ (เทพ หิมะทองคำ และคณะ, 2548; ภาวนา กิริติยวงศ์, 2544)

1. ถ่ายปัสสาวะจำนวนมาก (Polyuria) เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากเกินไปจนขีดจำกัดของไต คือ 180 mg/dl ร่างกายจะขับน้ำตาลออกมาทางปัสสาวะ ทำให้เกิดภาวะออสโมติกไดยูเรซิส (Osmotic Diuresis) บริเวณท่อไต (Renal Tubular) น้ำจึงเข้ามาบริเวณนี้มาก ผู้ป่วยจึงปัสสาวะเป็นจำนวนมากและบ่อยครั้ง

2. ดื่มน้ำมาก (Polydipsia) เมื่อร่างกายเสียน้ำจำนวนมาก ศูนย์ควบคุมกระหายน้ำ (Thirst Center) จะถูกกระตุ้นทำให้รู้สึกกระหายน้ำมาก จึงต้องดื่มน้ำเพิ่มขึ้น

3. รับประทานอาหารมาก (Polyphagia) เนื่องจากร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลมาใช้ได้ อย่างปกติ จึงสลายเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ มาใช้เป็นพลังงานเพื่อชดเชยภาวะนี้ ทำให้มีอาการหิวบ่อย รับประทานอาหารมากแต่น้ำหนักลด

4. น้ำหนักลด (Weight Loss) เมื่อร่างกายไม่สามารถนำกลูโคสไปใช้ได้ จะสลายโปรตีน และไขมันมาใช้เป็นพลังงาน ร่วมกับภาวะขาดน้ำ จึงทำให้น้ำหนักลด

นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจมาด้วยอาการแสดงอื่น ๆ ในรายที่เป็นโรคเบาหวานแต่ผู้ป่วยไม่ทราบมาก่อน อาจมาด้วยอาการแทรกซ้อน เช่น ตาพร่ามัว เป็นแผลเรื้อรัง เป็นฝีบ่อย มีผื่นคัน หรือเชื้อราตามซอกอับของร่างกาย คันบริเวณช่องคลอด ชาหรือปวดแสบร้อนบริเวณปลายมือ ปลายเท้า เป็นต้น

ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน

ในผู้เป็นเบาหวานถ้าหากควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานได้ โดยสามารถแบ่งภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวได้เป็น ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน และภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง (Delmas, 2006; Dunning, 1994; Guthrie, 1997; Pritchard, 1996) โดยภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน จะรุนแรงและทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ ถ้าไม่ได้รับการวินิจฉัยและรักษา ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ส่วนภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังนั้น ทำให้ผู้ป่วยพิการหรือมีคุณภาพชีวิตด้อยลง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน เป็นภาวะฉุกเฉินในผู้เป็นเบาหวานที่ต้องการรักษาอย่างรวดเร็ว ได้แก่

1.1 ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (Hypoglycemia) หมายถึง ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำกว่า

50 มก./ดล. จะเกิดอาการหมดสติได้ ทั้งนี้เนื่องจากสมองขาดพลังงาน ขาดกลูโคส ปัจจัยที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ คือ การขาดอาหาร การเสื่อมของตับ และไตหรือการได้ยาอื่นร่วมด้วย ซึ่งยานั้นจะมีผลเสริมฤทธิ์ของขาดระดับน้ำตาลในเลือด จะมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ และระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ มึนงง สับสน ปวดศีรษะ ความจำเสื่อม ไม่มีสมาธิ ตาพร่ามัว ชีพจรช้า และหมดสติ ซึ่งเป็นอาการที่บ่งบอกถึงภาวะสมองขาดพลังงาน อาการแสดงทางระบบประสาทอัตโนมัติ ชีพจรเต้นเร็ว ตัวเย็น เหงื่อออก ใจสั่น หิว กระวนกระวาย ชาปลายมือปลายเท้า (ภาวนา กิริติยวงศ์, 2544)

1.2 ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperglycemia) เป็นภาวะซึ่งร่างกายควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ จะสูงประมาณ 240 มก./ดล. หรือสูงกว่านี้ตลอดเวลา แสดงว่าโรคเบาหวานไม่ได้อยู่ในภาวะที่ควบคุมได้ อาการเตือนของการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ได้แก่ กระหายน้ำมาก อ่อนเพลีย ปัสสาวะบ่อยและมากในเวลากลางคืน มีอาการง่วงเหงาหาวนอนอย่างไม่เคยเป็น นอกจากนี้ยังพบ อาการตามัว อารมณ์อ่อนไหว โกรธง่าย เป็นแผลหายยาก มีภาวะติดเชื้อลุกลามเร็ว เป็นต้น (สาธิตา เมธนาวัน และ สุภาวดี ด้านธำรงกุล, 2541; Guthrie, 1997)

1.3 ภาวะกรดคีโตนั่งในเลือด (Diabetes Keto Acidosis, DKA) เป็นภาวะที่น้ำตาลในเลือดสูงเกิน 250 มก./ดล. (กอบชัย พัววิไล, 2546) จากการขาดอินซูลินและการหลั่งของฮอร์โมนที่ย่อยสลาย (Catabolic Hormones) เพิ่มขึ้น ทำให้มีการสร้างกลูโคสขึ้นใหม่ เกิดกรดในหลอดเลือด และมีอาการเหมือนภาวะขาดน้ำ ผิวแห้ง ปากแห้ง อ่อนเพลีย ชีพจรจนถึงระดับไม่รู้สีกตัว เสียสมดุลของสารน้ำและอิเล็กโทรลิต มีภาวะขาดน้ำรุนแรงจนถึงระดับช็อก (Hypovolemic Shock) คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง สมหายใจมีกลิ่นอะซิโตน ซึ่งกลิ่นคล้ายผลไม้สุก หายใจหอบลึก เพื่อปรับสมดุลภาวะเป็นกรดในร่างกาย มักพบในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1

1.4 ภาวะหมดสติเนื่องจากน้ำตาลในเลือดสูงโดยไม่มีสารคีโตนั่ง (Hyperglycemic Hyperosmolar Nonketotic Coma) เป็นภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 600 มก./ดล. (ภาวนา กิริติยวงศ์, 2544) มักพบในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากในภาวะนี้ ยังคงมีฮอร์โมนอินซูลินอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดการสลายไขมันมาเป็นพลังงาน ผู้ป่วยจะมีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปัสสาวะบ่อย กระหายน้ำบ่อย ผิวแห้ง ปากแห้ง มีไข้ ร่างกายจะสูญเสียน้ำเป็นอย่างมาก เนื่องจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงทำให้เกิดภาวะ Osmotic Diuresis จึงสูญเสียน้ำทางปัสสาวะ ทำให้ซึม หายใจเบาตื่นมากกว่าเร็วลึก ไม่ได้กลิ่นอะซิโตน ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนไปหมดสติ

1.5 การติดเชื้อ ผู้เป็นเบาหวานจะมีการติดเชื้อได้ง่าย และแทบทุกระบบของร่างกาย เนื่องจากภาวะที่ภูมิคุ้มกันบกพร่องไป การติดเชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ การติดเชื้อบริเวณผิวหนังและ

ชั้นใต้ผิวหนัง เป็นตุ่มหนอง ตุ่มฝี ซึ่งอาการเหล่านี้ ควรได้รับการรักษาตั้งแต่เริ่มต้น และติดตามการรักษาอย่างต่อเนื่อง ภาวะเนื้อเน่าตาย การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะอาจลุกลามเป็นกรวยไตอักเสบ การติดเชื้อในปอด และระบบอื่น ๆ ในร่างกาย

2. ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นทีละน้อย อย่างค่อยเป็นค่อยไป และเกิดขึ้นกับอวัยวะเกือบทุกส่วนของร่างกาย โดยมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่เป็นโรคและ ภาวะการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด คือ หากเป็นโรคนานและ/ หรือมีการควบคุมระดับน้ำตาล ในเลือดไม่ดีก็จะมีโรคแทรกซ้อนเหล่านี้เกิดขึ้นมาก สามารถแบ่งภาวะแทรกซ้อนตามตำแหน่ง อวัยวะที่เกิดได้ ดังนี้ (สาริต วรรณแสง, 2548; Delmas, 2006; Pritchard, 1996)

2.1 ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหัวใจและหลอดเลือดขนาดใหญ่ (Macrovascular)

ภาวะหลอดเลือดตีบแข็ง (Atherosclerosis) เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 และเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะทุพพลภาพและการเสียชีวิตในผู้เป็นเบาหวาน โดยผู้เป็นเบาหวาน มีโอกาสเกิดโรคหลอดเลือดสมองและหลอดเลือดหัวใจได้มากกว่าคนปกติถึง 2-3 เท่า โดยเกิด กล้ามเนื้อหัวใจตาย และที่สมองทำให้เกิด โรคของหลอดเลือดในสมอง จะเป็นอัมพฤกษ์หรือ อัมพาตครึ่งซีก (เทพ หิมะทองคำ, 2542) และมีโอกาสเกิดการตีบแข็งของหลอดเลือดไปเลี้ยงที่เท้า ได้มากกว่าคนปกติถึง 4 เท่า หากเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อขาไม่เพียงพอทำให้เป็นตะคริวเวลาวิ่งหรือ เวลาเดินเร็วและมีอาการปวดขาเวลาเดิน บางรายเป็นรุนแรงมีอาการอุ้งคู้มากจะเกิดการ เปลี่ยนแปลงเรื้อรังที่เท้า นอกเหนือจากปลายประสาทเสื่อม และการติดเชื้อ และเป็นสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้สูญเสียอวัยวะในผู้เป็นเบาหวาน (Boyko, Ahroni, Davignon, Stensel, Pigeon & Smith, 1997; WHO, 1994) สาเหตุของการเกิดโรคหลอดเลือดตีบแข็ง ในผู้เป็นเบาหวานมีสาเหตุจากหลาย ปัจจัย เช่น ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงอยู่นาน ๆ ทำให้มีการจับกับโปรตีนและสารอื่น ๆ และทำให้ คุณสมบัติของโปรตีนผิดปกติไปโดยเฉพาะที่ผนังหลอดเลือด ระดับไขมันในเลือดสูง ความผิดปกติ ในการทำงานของเกล็ดเลือด (ADA, 2003; Brownlee, 2005) และยังมีปัจจัยเสี่ยงอื่นที่ช่วยส่งเสริม การเกิดโรคหลอดเลือดตีบแข็ง คือ ความดันโลหิตสูง และการสูบบุหรี่ (CDA, 1998; Marza & Tesfaye, 2003)

2.2 ภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดขนาดเล็ก (Microvascular) มีการเปลี่ยนแปลง ของผนังหลอดเลือดเล็ก ๆ ทำให้หลอดเลือดหนาขึ้น อาจหนาขึ้นกว่าปกติ 2 เท่าทำให้หลอดเลือด ตีบแคบและเลือดไหลผ่านไม่สะดวก เป็นเหตุให้ความดันโลหิตบริเวณนั้นสูงขึ้น เกิดการฉีกขาด ของหลอดเลือดและเกิดอันตรายต่ออวัยวะนั้น ๆ การเกิดการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดแดงขนาดเล็กนี้สัมพันธ์กับระยะเวลาของการเป็นเบาหวานและการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Schellhase, 2005) อวัยวะที่พบมีการแสดงออกของพยาธิสภาพ ได้แก่

2.2.1 พยาธิสภาพที่ตา การเสื่อมของจอตาจากโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์

โดยตรงกับระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน ตามสถิติพบว่าหากผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 มา 10 ปี จะมีโอกาสเกิดการเสื่อมของจอตาจากโรคเบาหวานได้ 50 คนในร้อยคน หรือหากเป็นโรคเบาหวานมานาน 20 ปี โอกาสที่จะเกิดสูงถึง 90 คนในร้อยคน (สมบุญ วงศ์ธีรภัค, 2548) สำหรับผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 พบภาวะจอตาเสื่อมร้อยละ 3-4 เมื่อเป็นโรคเบาหวานมานาน 2-3 ปี และร้อยละ 15-20 เมื่อเป็นโรคเบาหวานนาน 15 ปี (วิทยา ศรีดามา, วชิรา ธนาประทุม, และประศาสน์ ลักษณะพุก, 2541) การเกิดจอตาเสื่อมจากโรคเบาหวานจะเป็นสองข้างเท่า ๆ กัน โดยเริ่มแรกจะมีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงจอรับภาพ โดยมีการขยายตัวของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงจนเกิดการโป่งพองของหลอดเลือดฝอยและฝักขาคทำให้มีเลือดออกในจอรับภาพ และยังสามารถเกิดจากการเสื่อมของหลอดเลือดที่เลี้ยงจอรับภาพ จนเกิดการคั่งของเหลวที่ไหลซึมออกมา เป็นเหตุให้ประสาทตาเสื่อมและการเห็นภาพไม่ชัดเป็นเวลานานในที่สุดจะเกิดตาบอดได้ นอกจากการเสื่อมของจอตาแล้ว ผู้เป็นเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ดี มักจะมีการเปลี่ยนแปลงของสายตาดังเกิดขึ้น คือมองไกลจะเห็นไม่ชัด ความผิดปกตินี้เกิดขึ้นเนื่องจากความเข้มข้นของกลูโคสภายในเลนส์ตาสูงขึ้น กลูโคสจะเปลี่ยนเป็นซอร์บิทอลซึ่งจะสะสมอยู่ในเลนส์ตา และเลนส์ตาจะคู้ตัวไว้งิ่งบวม และเกิดความผิดปกติแบบคนสายตาสั้น ภาวะนี้จะดีขึ้นเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (Reiber, et. al., 1999) และพบว่าผู้เป็นเบาหวานเกิดต้อกระจกได้เร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน 2-4 เท่า และเกิดต้อหินเร็วกว่า 1.4 เท่า (ภาวนา กิริยุดวงษ์, 2544)

2.2.2 พยาธิสภาพที่ไต จากการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดมีผลต่อความสามารถ

ในการกรองของหน่วยไตลดลงทำให้เกิดพยาธิสภาพที่กรวยไต (Glomeruli) เกิดปัญหาที่เรียกว่า Diabetic Nephropathy มีโปรตีนขนาดเล็กรั่วออกมากับปัสสาวะ (Microalbuminuria) โปรตีนจะรั่วออกมาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และขนาดใหญ่มากขึ้น (Macroalbuminuria) อัตราการกรองลดลง ผู้เป็นเบาหวานจะมีอาการบวม มีของเสียคั่ง โปรตีนในเลือดต่ำ จนในที่สุดเกิดภาวะไตวาย ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะไตวายในผู้เป็นเบาหวาน ได้แก่ ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง ภาวะความดันโลหิตสูง การรับประทานอาหารโปรตีนสูง ปัจจัยทางพันธุกรรม เชื้อชาติ ระยะเวลาในการเป็นโรคเบาหวาน อัตราการเกิด Diabetic Nephropathy โดยรวมพบได้ประมาณร้อยละ 25-40 หลังจากเป็นโรคเบาหวาน 25 ปี ทั้งในเบาหวานชนิดที่ 1 และเบาหวานชนิดที่ 2 และเมื่อผู้เป็นเบาหวานมีภาวะไตวายร่วมด้วย จะมีโอกาสเกิดพยาธิสภาพที่เท้าและถูกตัดขาถึงร้อยละ 25 และผู้เป็นเบาหวานจะเสียชีวิตภายใน 2 ปี หลังจากถูกตัดขา ร้อยละ 33 (Eggers, Gohdes, & Pugh, 1999) ปัจจุบันพบความชุกของ End-Stage Renal Disease (ESRD) ในเบาหวานชนิดที่ 1 มีร้อยละ 25-30 ลดลงจากร้อยละ 35-45 ในช่วงปี ค.ศ. 1939 เนื่องจากการรักษาที่ดีขึ้นแต่ความชุกของ ESRD ในเบาหวานชนิดที่ 2

พบประมาณร้อยละ 5 - 10 ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้น อาจเนื่องจากการรักษาภาวะความดันโลหิตสูง และการรักษาโรคหัวใจ ทำได้ดีขึ้น ทำให้ผู้เป็นเบาหวานกลุ่มนี้มีชีวิตยืนยาว (ชัยชาญ ดีโรจนวงศ์ และ วีระศักดิ์ ศรีนันทกร, 2546)

2.2.3 การเปลี่ยนแปลงทางระบบประสาท ซึ่งประกอบด้วย ระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory Nerves) และระบบประสาทมอเตอร์ (Motor Nerves) ระบบประสาทรับความรู้สึกจะส่งสัญญาณประสาทไปที่ไขสันหลัง และสมอง มีหน้าที่รับความรู้สึกร้อนเย็น การสัมผัส การคัน สะเทือน และความปวด ระบบประสาทมอเตอร์ส่งกระแสประสาทจากสมอง และไขสันหลังไปยังกล้ามเนื้อควบคุมเกี่ยวกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และการเคลื่อนไหว ระบบประสาทส่วนปลายประกอบด้วยแอกซอน (Axon) ที่หุ้มด้วยเยื่อไมยอีลิน (Myelin Sheaths) เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ๆ มีผลทำให้เกิดความเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลาย ทำให้การนำกระแสประสาทช้ากว่าปกติ ผู้เป็นเบาหวานจะมีปัญหาสูญเสียการรับความรู้สึก ชาตามปลายมือ ปลายเท้า ปวดตามแขน มีอาการปวดแสบปวดร้อนบริเวณขาและเท้า เจ็บปวดเหมือนเข็มแทง ในขณะที่มีอาการชาทำให้เกิดแผลขอบแข็งที่ตรงฝ่าเท้าได้ ถ้าระบบประสาทมอเตอร์ ถูกทำลายจะทำให้กล้ามเนื้อขนาดเล็กบริเวณฝ่าเท้าฝ่อ (Atrophy) เกิดการเสียดสีของกระดูกและการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ฝ่าเท้า การลงน้ำหนักผิดปกติ ในระยะยาวทำให้เกิดเท้าผิดรูป (Bouiton, Malik, Arczzo, & Sosenko, 2004; Vinik, Maser, Mitchell, & Freeman, 2003) และนอกจากนี้บางรายมีอาการเสื่อมของระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้มีปัญหาเรื่องอาหารไม่ย่อย ท้องผูก หรือถ่ายอุจจาระบ่อย ระบบประสาทที่กระเพาะปัสสาวะเสื่อม (Neurogenic Bladder) ทำให้ไม่สามารถควบคุมการถ่ายปัสสาวะให้เป็นปกติได้ ไม่มีความรู้สึกทางเพศ (ภวานา กิริติยวงศ์, 2544; [mhtml:file:///F: Diabetic Neuropathies The Nerve Damage of Diabetes.mht](http://file:///F:/Diabetic%20Neuropathies%20The%20Nerve%20Damage%20of%20Diabetes.mht))

นอกจากนี้ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนปลายทำให้ผู้เป็นเบาหวานมีอาการเท้าชา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดแผลเรื้อรังที่เท้า โดยเฉพาะในผู้เป็นเบาหวานที่มีโรคของหลอดเลือดส่วนปลาย (Peripheral Vascular Disease) ร่วมด้วย ในประเทศที่พัฒนาแล้วผู้เป็นเบาหวานประมาณร้อยละ 2.1 มีแผลที่เท้า แผลเรื้อรังเหล่านี้ทำให้ผู้เป็นเบาหวานจำนวนมากต้องสูญเสียอวัยวะจากการถูกตัดนิ้วเท้าหรือตัดขา ผู้เป็นเบาหวานที่มี Neuropathy จะมีความเสี่ยงต่อการถูกตัดอวัยวะสูงขึ้น 1.7 เท่า และเพิ่มขึ้นเป็น 12 เท่าในผู้เป็นเบาหวานที่มีเท้าผิดรูปร่วมด้วย และเพิ่มเป็น 35 เท่าในผู้เป็นเบาหวานที่มีแผลที่เท้ามาก่อน ปัจจัยเสี่ยงและปัจจัยชักนำที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่เส้นประสาทในผู้เป็นเบาหวานได้แก่ ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน ระดับ Glycosylated Hemoglobin ส่วนสูงของผู้ป่วย การสูบบุหรี่ และโรคความดันเลือดสูง เป็นต้น (นารายพร ประยูรวิวัฒน์, 2548)

2.3 ระบบเลือด ผู้เป็นเบาหวานจะมีความต้านทานโรคต่ำ เนื่องจากเม็ดเลือดขาวชนิดโพลิมอร์โฟนิวเคลียร์ ทำหน้าที่ต่อต้านเชื้อโรคได้ไม่ดี การทำหน้าที่จับกินเชื้อโรคเสื่อมลง ลิ้มโฟไซด์ที่ทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอมในกระแสเลือดทำหน้าที่เสื่อมลง ผู้เป็นเบาหวานจึงเกิดการติดเชื้อได้ง่ายกว่าคนทั่วไป การติดเชื้อที่พบบ่อยในผู้เป็นเบาหวาน ได้แก่ การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อที่ช่องคลอด การติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณขาหนีบ ไตรานวม ซึ่งมักติดเชื้อรา การติดเชื้อแบคทีเรียที่แผล การเกิดเซลล์อักเสบ (Cellulitis) การติดเชื้อในกระแสเลือด การติดเชื้อวัณโรค เป็นต้น เม็ดเลือดแดงในผู้เป็นเบาหวานเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ทำให้การถ่ายออกซิเจนไปสู่เซลล์ลดลง เนื้อเยื่อจึงขาดออกซิเจน และเกล็ดเลือดยึดเกาะรวมตัวกันได้ง่าย ทำให้เกิดการอุดตันของหลอดเลือดฝอยและหลอดเลือดแดงใหญ่ (ภวณา กิริติยวงศ์, 2544)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังของระบบต่อมไร้ท่อที่พบได้บ่อย และเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของหลายประเทศ ซึ่งโรคเบาหวาน มีสาเหตุจากการหลั่งและหรือการออกฤทธิ์ของอินซูลินในระดับเซลล์ผิดปกติทำให้การนำกลูโคสเข้าเซลล์น้อยลงเป็นผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงอยู่ตลอดเวลา ถ้าผู้เป็นเบาหวานไม่ได้รับการรักษาหรือไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้ จะทำให้หลอดเลือดแดงขนาดใหญ่และหลอดเลือดแดงขนาดเล็กที่ไปเลี้ยงแขนงประสาทเกิดการตีบแคบหรือแข็ง เนื่องจากมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ผลของความผิดปกติของหลอดเลือดแดงเหล่านั้นจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบประสาทส่วนปลาย (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และชัยชาญ ดีโรจน์วงศ์, 2546; ADA, 2003) พยาธิสรีรภาพของการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวนี้จะดำเนินไปอย่างช้า ๆ อาจใช้เวลานานเป็นปี โดยที่ผู้เป็นเบาหวานไม่มีโอกาสทราบว่าภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ เหล่านี้เริ่มเกิดขึ้นเมื่อใด มักทราบเมื่อมีอาการแสดงจากการเสื่อมหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ซึ่งความเสื่อมนี้ไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ (สมบุญ วงศ์ธีรภัก, 2545) ซึ่งพบว่าความเสื่อมของการไหลเวียนเลือดส่วนปลาย และความเสื่อมระบบประสาทส่วนปลายร่วมกันถึงร้อยละ 68 - 89 (บุบผา งามทวี, 2547; สายฝน ม่วงคุ้ม, 2547) ซึ่งนำไปสู่ความผิดปกติของอวัยวะสำคัญ คือ ไต ตา ระบบประสาท และเท้า โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะเท้าและการเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานพบว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยกลุ่มนี้ (ADA, 2005)

สภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน

เท้า เป็นอวัยวะหนึ่ง ที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่ก่อให้เกิดปัญหาได้มาก ในผู้เป็นเบาหวาน ปัญหาที่พบบ่อย คือแผลที่เท้า ซึ่งเป็นปัญหาที่รุนแรง พบอุบัติการณ์การเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานพบได้ถึงร้อยละ 15 โดยอัตราการเกิดแผลใหม่พบได้

ร้อยละ 1 - 4.1 ต่อปี (ADA, 2004) ปัญหาแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานทำให้ทุก ๆ 30 วินาที จะมีผู้เป็นเบาหวานต้องถูกตัดขา 1 คน (IDF, 2005) และจากการศึกษาในประเทศสวีเดนพบว่า หลังจากผู้เป็นเบาหวานถูกตัดขาแล้วในระยะ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี มีโอกาสเกิดแผลใหม่ได้ถึงร้อยละ 34, 61 และ 70 ตามลำดับ (Apelqvist, 2007) และเมื่อศึกษาเปรียบเทียบผู้เป็นเบาหวานและผู้ป่วยทั่วไปที่ถูกตัดเท้าพบว่าผู้เป็นเบาหวานที่ถูกตัดเท้ามีอัตราการตายสูงกว่าถึง 2 เท่า (Tentolouris, AL-Sabbagh, Walker, Boulton, & Jude, 2004) การเกิดแผลเรื้อรังและรุนแรงทำให้ผู้เป็นเบาหวานต้องพักรักษาในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลานานกว่า 1 เดือน (Stanley & Turner, 2004) ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณในการรักษาโดยพบว่าในสหรัฐอเมริกามีค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้เป็นเบาหวานที่ถูกตัดขาเฉลี่ย 30,000 ถึง 60,000 เหรียญ (IDF, 2005) และในประเทศไทย จากสถิติ ณ โรงพยาบาลศิริราช ในช่วงปี พ.ศ. 2545 - 2547 พบว่า ค่าใช้จ่ายในการทำแผลชนิดเรื้อรัง การผ่าตัดขา และค่าใช้จ่ายในการทำขาเทียมนั้นค่อนข้างสูง เฉลี่ยประมาณ 80,000 บาทต่อรายสำหรับการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล 1 ครั้ง โดยค่าใช้จ่ายสูงสุดมากถึง 843,888 บาท (กฤตภา ศรีสวัสดิ์, 2548)

การเกิดแผลและการถูกตัดขาในผู้เป็นเบาหวานนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อตัวผู้เป็นเบาหวาน ครอบครัว และสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อตัวผู้เป็นเบาหวานทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ก่อให้เกิดความพิการ สูญเสียความสามารถในการช่วยเหลือตัวเอง สูญเสียภาพลักษณ์ บางรายอาจต้องสูญเสียหน้าที่การงาน บทบาทหน้าที่ที่เปลี่ยนไป ภาวะพึ่งพิงตามมา ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของครอบครัว ซึ่งทำให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดอาการ ซึมเศร้า ท้อแท้และสิ้นหวังในชีวิต บางรายถึงขั้นไม่อยากมีชีวิตอยู่ (Vileikyte, 2005)

พยาธิสภาพของการเกิดแผลที่เท้าของผู้เป็นเบาหวาน

แผลเบาหวาน (Diabetic Ulcer) หมายถึง แผลที่เกิดขึ้นในผู้เป็นเบาหวาน มักเป็นแผลชนิดเรื้อรัง (Chronic Ulcer) และพบบริเวณเท้าของผู้ป่วย ซึ่งแผลเรื้อรังนั้น หมายถึง แผลที่ไม่หายเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ (ประมุข มุทิรางกูร, 2548) และการเกิดแผลที่เท้า มีสาเหตุจากการเสื่อมของระบบประสาท และการเสื่อมของระบบไหลเวียนเลือด (Frykberg et al., 2006; Jeffcoate & Harding, 2003; Levin, 2001; Reiber et al., 1999) โดยพบว่าสาเหตุการเกิดบาดแผลที่เท้านั้นจากภาวะเสื่อมของระบบประสาทพบได้ร้อยละ 60 จากการเสื่อมของระบบไหลเวียนเลือดพบได้ร้อยละ 20 และทั้งจากสาเหตุทั้งสองประการพบได้ร้อยละ 20 (Krasner, 1998) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. Peripheral Neuropathy การเสื่อมของระบบประสาท เกิดจากการที่หลอดเลือดแดงขนาดเล็ก มีชื่อว่า วาซา เนอเวอรูม (Vasa Nerverum) ซึ่งทำหน้าที่ไปเลี้ยงเส้นประสาทและผิวหนัง

มีการตีบแคบลง ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงเส้นประสาทไม่เพียงพอ และเกิดเส้นประสาทเสื่อมตามมา หรือความผิดปกติของการเผาผลาญก็เป็นสาเหตุทำให้การทำลายเส้นประสาทได้ การเสื่อมของเส้นประสาทส่วนปลายในผู้เป็นเบาหวาน มีลักษณะการเสื่อมของเส้นประสาทหลายเส้น มักเกิดที่ส่วนปลายของแขนและขา แต่จะเกิดที่ขามากกว่าแขน และเป็นเหมือนกันทั้งสองข้าง และอุบัติการณ์การเกิดการเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลายพบได้ถึงร้อยละ 50 เมื่อเป็นโรคเบาหวานมา 20 ปี (Birke, Patout, & Foto, 2000) โดยการเสื่อมของระบบประสาทอาจมีการเสื่อมทั้งระบบประสาทรับความรู้สึก (Sensory) ระบบประสาทควบคุมกล้ามเนื้อบริเวณเท้า (Motor) และระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic) รายละเอียด ดังนี้ (ชัยชาญ ติโรจนวงศ์, 2537; เทพ หิมะทองคำ, 2541; Delmas, 2006; Lavery, Armstrong, Vela, Quebedeau & Fleishchli, 1998)

ระบบประสาทรับความรู้สึกเสื่อม จะทำให้ผู้เป็นเบาหวานมีการรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้าลดลง โดยเฉพาะความรู้สึกเจ็บปวด และความรู้สึกในการสัมผัสเมื่อเหยียบของมีคม หรือวัตถุที่มีความร้อนสูงบนพื้น ไม่รู้สึกเจ็บปวด รวมทั้งเมื่อเกิดบาดแผลเล็กน้อยขึ้นผู้ป่วยจะไม่รู้สึกเจ็บปวด เมื่อแผลถูกกลืนติดเชื้อมากแล้วจึงรู้สึก (Merza & Tesfaye, 2003; Sinacore & Mueller, 2000)

ระบบประสาทควบคุมกล้ามเนื้อเสื่อม ทำให้กล้ามเนื้อในเท้าอ่อนแรงไม่สมดุลและฝ่อลีบ เกิดภาวะเท้าและนิ้วเท้าผิดรูป (สมชัย ปรีชาสุข, 2541; Shaw & Boulton, 1997) ซึ่งทำให้จุดรับน้ำหนักของเท้าเปลี่ยนแปลงไป มีจุดรับน้ำหนักมากผิดปกติในบางจุด (High Foot Pressure) ทำให้เกิดบาดแผลที่เท้าได้ในเวลาต่อมา

ระบบประสาทอัตโนมัติเสื่อม ทำให้การผลิตเหงื่อลดลง เกิดภาวะผิวแห้งแตกเป็นร่องเป็นแผลได้ง่าย และสืบลงรวมทั้งทำให้เกิดตาปลา (Callus) ขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการลัดทางของเลือดแดงและเลือดดำ (Arteriovenous Shunting) การขยายตัวของเส้นเลือดแดงเล็ก ๆ เหล่านี้ทำให้เพิ่มปริมาณเลือดและเพิ่มความดันโลหิตในเส้นเลือดฝอยทำให้เส้นเลือดฝอยตีบแข็ง เมื่อร่วมกับภาวะการลัดทางของเลือดแดงและเลือดดำจึงทำให้เนื้อเยื่อขาดสารอาหารรวมทั้งออกซิเจน ส่งผลให้เกิดแผลที่เท้าได้ง่าย (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และชัยชาญ ติโรจนวงศ์, 2546; Boulton, Kirsner, & Vileikyte, 2004; Boyko et al., 1999)

2. Peripheral Vascular Disease เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตาย และทุพพลภาพที่พบบ่อยที่สุดในผู้เป็นเบาหวาน โดยแบ่งแยกได้เป็น Microangiopathy เป็นภาวะที่เกิดกับหลอดเลือดขนาดเล็กระดับ Arteriole และ Capillary ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผู้เป็นเบาหวาน และ Macroangiopathy ซึ่งเบาหวานมีส่วนชักนำให้เกิดเร็วขึ้น และมีลักษณะกระจายไปหลอดเลือดส่วนปลายมากกว่าในผู้ป่วย Artherosclerosis ที่ไม่เป็นเบาหวาน ผู้เป็นเบาหวานมีโอกาสดังกล่าวการปวดน่องเวลาเดิน (Intermittent Claudication) สูงกว่าผู้ป่วยที่ไม่เป็นเบาหวานถึง 3 - 4 เท่า

(พัฒน์พงษ์ นาวิเจริญ, 2549) และยังพบว่าในผู้เป็นเบาหวานการเกิดอาการปวดน่องเวลาเดิน (Intermittent Claudication) ร่วมกับการคลำชีพจรบริเวณเท้าไม่ได้ จะเป็นข้อบ่งชี้ถึงการขาดเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายเท้า ซึ่งมีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าได้ (Boyko, Ahroni, Davignon, Stensel, & Smith, 1997)

3. ระบบภูมิคุ้มกันเชื้อโรค ผู้เป็นเบาหวานจะมีความผิดปกติของเม็ดเลือดขาวในการต่อสู้เชื้อโรคและสร้างระบบภูมิคุ้มกันแก่ร่างกาย ทำให้การทำหน้าที่ในการกำจัดเชื้อโรคมีประสิทธิภาพลดลงเนื่องจากพบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงทำให้ผนังหลอดเลือดหนาตัวขึ้น จึงทำให้เม็ดเลือดขาวเคลื่อนตัวออกมานอกหลอดเลือดได้ยาก ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายในผู้เป็นเบาหวานลดลงเกิดการติดเชื้อได้ง่าย (Real et al., 2001 อ้างถึงใน สุมาลี เชื้อพันธ์, 2550) นอกจากนี้การที่หลอดเลือดตีบยังส่งผลให้เกิดการลัดวงจรของเลือดจากเส้นเลือดแดงสู่เส้นเลือดดำ (Arteriovenous Shunting) มากขึ้น โดยไม่ผ่านเส้นเลือดฝอย ทำให้การนำอาหารและออกซิเจนสู่เนื้อเยื่อลดลงทำให้เลือดไปเลี้ยงที่เท้าลดลง ซึ่งทำให้เกิดบาดแผลที่เท้าได้ง่าย และถ้าหากบาดแผลมีการติดเชื้อจะทำให้แผลลุกลามอย่างรวดเร็วส่งผลให้ผู้เป็นเบาหวานมีโอกาสดูถูกตัดขา ประมาณร้อยละ 25 - 51 (Tennvall, Apelqvist, & Eneroth, 2000)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าสภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวานมีการเปลี่ยนแปลงสรุปได้ดังนี้ (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และชัยชาญ ดีโรจนวงศ์, 2546)

1. การรับรู้ความรู้สึกบริเวณเท้าลดลงและมีอาการชาที่เท้าทั้ง 2 ข้าง ทำให้สูญเสียการรับรู้ความรู้สึกเจ็บปวดหรือความรู้สึกร้อนเย็น ซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าและลุกลามได้ง่ายเนื่องจากเมื่อเกิดแผลที่เท้าขึ้นผู้เป็นเบาหวานมักไม่รู้สึกเจ็บจึงไม่หยุดใช้เท้า ซึ่งจะทำให้เกิดแรงกดซ้ำ ๆ บนแผลนั้น และจะดันให้แบคทีเรียลึกเข้าไปในเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดเชื้อ รวมทั้งเส้นเอ็นและกระดูก และประกอบกับตัวผู้เป็นเบาหวานเองมักไม่ได้สังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลให้บาดแผลเกิดการติดเชื้อรุนแรงได้

2. มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังบริเวณเท้า โดยพบว่าผิวหนังบริเวณสันเท้าจะมีลักษณะแห้งหงิกหงาเป็นเกล็ด ซึ่งเกิดจากการเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลาย และเมื่อจำเป็นจะรู้สึกเย็นโดยเฉพาะที่หลังเท้าซึ่งเกิดจากความเสื่อมของระบบไหลเวียนส่วนปลาย สภาวะเท้าดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลได้ง่ายถ้าถูกของแข็งหรือเสียดสี เช่น รองเท้าที่พื้นแข็ง เพราะผิวหนังแตกได้ง่ายโดยเฉพาะบริเวณฝ่าเท้า เมื่อผิวหนังบริเวณฝ่าเท้าแห้งแตก จะทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ผิวหนังเกิดแผลติดเชื้อได้ง่าย (Walker, 2005) และนอกจากนี้ยังตรวจพบลักษณะสีของผิวหนังบริเวณเท้าซีด เมื่อยกขาสูง และถ้าหากมีลักษณะขาดเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายเท้าอย่างรุนแรงนั้นจะ

ตรวจพบปลายนิ้วเท้ามีสีดำคล้ำ และมีการตายของเนื้อเยื่อบริเวณเท้า (Dry Gangrene) (Bowker & Reifer, 2001)

3. มีอาการปวดเท้าและน่อง โดยจะมีอาการปวดน่องเวลาเดิน (Intermittent Claudication) โดยอาการปวดจะเกิดข้างใดข้างหนึ่งก่อนแล้วลุกลามไปอีกข้าง ถ้าการขาดเลือดไปเลี้ยงมากขึ้น จะทำให้มีอาการปวดตลอดเวลาที่ปลายเท้าแม้เวลาหยุดพัก (Rest Pain) ซึ่งอาการจะดีขึ้นเมื่อห้อยเท้าต่ำลง ซึ่งอาการดังกล่าวเป็นอาการนำของการขาดเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายเท้า และเมื่อหลอดเลือดตีบมาก ๆ จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าได้โดยเฉพาะการเกิดบาดแผล (Ischemic Ulcer) และเกิดเนื้อตาย (Gangrene) ซึ่งเป็นความเสี่ยงของหลอดเลือดแดงส่วนปลาย นอกจากนี้ยังมีอาการปวดในลักษณะของปวดแสบ ปวดร้อน เจ็บคล้ายถูกเข็มทิ่ม บริเวณฝ่าเท้า เนื่องจากความเสี่ยงของระบบประสาทส่วนปลาย (Calhoun, Overgaard, Stevens, Dowling, & Mader, 2002)

4. มีเท้าผิดรูป (Deformity) ซึ่งเกิดความผิดปกติในโครงสร้างของเท้าที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้า ที่พบบ่อย ได้แก่ (McCulloch, 2001; Schuler, 2001 อ้างถึงใน ญกฐิน จารุชัยนิวัฒน์, 2546)

4.1 คาลลัส (Callus) เกิดจากการเสียดสีและกดบริเวณจุดเล็ก ๆ จุดใดจุดหนึ่งอยู่เสมอเป็นเวลานานทำให้เกิดเลือดคั่งจึงเกิดการเจริญเติบโตของเซลล์รวดเร็วผิดปกติ ซึ่งคาลลัสเองสามารถเพิ่มแรงกดบริเวณเท้าและแรงกดบริเวณฝ่าเท้าได้ถึงร้อยละ 30 เป็นเหตุให้การไหลของเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณผิวหนังใต้ฝ่าเท้าลดลง เกิดการทำลายเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังกลายเป็นโพรงที่มีเนื้อคอกออกป็นน้ำเหลืองระหว่างกระดูกกับผิวหนังนอก โพรงนี้จะค่อย ๆ ใหญ่ขึ้นและแตกออกมากลายเป็นแผลภายนอกได้

4.2 Charcot Foot เกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทอัตโนมัติ ส่วนใหญ่เป็น Sympathetic Nerve ทำให้หลอดเลือดเล็ก ๆ ในเท้าขยายตัว ต่อมเหงื่อไม่ทำงาน เท้าจะมีลักษณะอุ่น บวม และแห้ง เนื่องจากการไหลเวียนเลือดเร็วมาก ทำให้เซลล์ได้รับอาหารน้อยลง และเกิดภาวะกระดูกบางได้ ความผิดปกติของเส้นประสาททกล้ามเนื้อทำให้เกิดการผิดรูปของเท้า การกระจายน้ำหนักลงบนเท้าจึงผิดปกติทำให้เกิดการบาดเจ็บของกระดูกและข้อ โดยที่เมื่อมีการแตกหักแล้วจะมีการซ่อมแซมมากกว่าปกติ ประกอบกับการสูญเสียหน้าที่ของเส้นประสาทรับความรู้สึกทำให้มีการบาดเจ็บต่อไปเรื่อย ๆ โดยผู้เป็นเบาหวานไม่สามารถรับรู้ได้จึงเกิดการทำลายของข้อขึ้น

4.3 เท้าหงิก (Claw Foot) เกิดจาก Peripheral neuropathy ทำให้น้ำที่ของกล้ามเนื้อเสียไปโดยมี Extension ของนิ้วเท้า (Metatarsophalangeal) และมี Flexion ของข้อระหว่างกระดูกนิ้วเท้า (Interphalangeal Joint) เป็นผลให้ Fat Pad ที่รองรับบริเวณฝ่าเท้าด้านหน้าเลื่อนไปข้างหน้า

จึงเกิดแรงกดต่อ Metatarsal Head มากกว่าปกติ เป็นผลทำให้เกิดแผลบริเวณ First Metatarsal Head และส่วนบนของข้อระหว่างกระดูกนิ้วเท้าเนื่องจากโดนรองเท้ากด เมื่อมีอาการมากขึ้น เท้าจะกว้าง และแบนลงทำให้มีแรงกดจากด้านข้างมากขึ้นจึงเกิดแผลบริเวณตาตุ่มและสันเท้าด้านข้าง

4.4 นิ้วหัวแม่เท้าเกออก (Hallux Valgus หรือ Bunion) หมายถึง การผิดรูปและการเหลื่อม (Subluxation) ของข้อ Metatarsophalangeal ของนิ้วหัวแม่เท้า โดยมีการเกออกของนิ้วหัวแม่เท้าและมีการเกเข้าของกระดูกฝ่าเท้าอันที่ 1 เป็นลักษณะสำคัญ

4.5 Hallux Varus เป็นความผิดปกติของนิ้วหัวแม่เท้าที่บริเวณ ข้อนิ้วเท้า จะพบ Medial Angulation ของนิ้วหัวแม่เท้า

5. การเคลื่อนไหวของข้อนิ้วเท้าและข้อเท้าผิดปกติ (Limited Joint Mobility) โดยพบได้สูงถึงร้อยละ 30 ในผู้เป็นเบาหวาน (Fernando, Masson, Veves, & Boulton, 1991; Zimny, Schatz, & Pfohl, 2004) ซึ่งเกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงนาน ๆ จะก่อให้เกิดการเกาะตัวของน้ำตาลใน Collagen ทำให้มีการหนาตัวและการเพิ่มจำนวนของ Collagen ความผิดปกตินี้ทำให้ผิวหนังหนาขึ้นและทำให้การขยับของข้อต่าง ๆ ถูกจำกัดไปด้วย

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวานดังที่กล่าวมานั้น พบว่าผู้เป็นเบาหวานมีโอกาสดังกล่าวแทรกซ้อนที่เท้าได้ง่าย โดยเฉพาะการเกิดแผลที่เท้า และเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนหรือบาดแผลที่เท้าแล้ว ซึ่งไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้เป็นเบาหวานสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลเท่านั้น แต่ยังเป็นการสูญเสียที่ยิ่งใหญ่สำหรับผู้ป่วยและครอบครัวถ้าหากต้องถูกตัดขา โดยที่ความรู้สึกส่วนนี้ไม่สามารถประเมินเป็นจำนวนเงินได้ ผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยไม่สามารถยอมรับการสูญเสียนี้ได้จึงส่งผลต่อจิตใจและอารมณ์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากการที่แผลติดเชื้อแล้วกระจายเข้ากระแสเลือด ยังเกิดการสูญเสียมาก (Levin, 2004)

ผลกระทบจากภาวะแทรกซ้อนที่เท้าของผู้เป็นเบาหวาน

จากการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าในผู้เป็นเบาหวาน ย่อมส่งผลกระทบต่อผู้เป็นเบาหวานทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และเศรษฐกิจ ดังนี้

ด้านร่างกาย

ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับเส้นประสาท หลอดเลือดแดง และความพิการที่หลงเหลืออยู่ ซึ่งพยาธิสภาพดังกล่าวทำให้โครงสร้างและการทำหน้าที่ของเท้าผิดปกติ โดยพบว่าความเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลายทำให้ผู้เป็นเบาหวานมีอาการเท้าชา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดแผลเรื้อรังที่เท้า โดยเฉพาะในผู้เป็นเบาหวานที่มีโรคของหลอดเลือดส่วนปลาย (Peripheral Vascular Disease) ร่วมด้วย โดยพบว่าในประเทศที่พัฒนาแล้วผู้เป็นเบาหวานประมาณร้อยละ 2.1 มีแผลที่เท้า แผลเรื้อรังเหล่านี้ทำให้ผู้เป็นเบาหวานจำนวนมากต้องสูญเสียอวัยวะจากการ

ถูกตัดนิ้วเท้าหรือตัดขา ผู้เป็นเบาหวานที่มี Neuropathy จะมีความเสี่ยงต่อการถูกตัดอวัยวะสูงขึ้น 1.7 เท่า และเพิ่มขึ้นเป็น 12 เท่าในผู้เป็นเบาหวานที่มีเท้าผิดปกติไปด้วย และเพิ่มเป็น 35 เท่าในผู้เป็นเบาหวานที่มีแผลที่เท้ามาก่อน นอกจากนี้ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่เส้นประสาททำให้ผู้เป็นเบาหวานมีอาการเจ็บปวดอย่างรุนแรงจนรบกวนคุณภาพชีวิต (นารพร ประยูรวิวัฒน์, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอาการปวดจากความเสื่อมของสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 326 ราย โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดปานกลางถึงรุนแรงจนมีผลต่อคุณภาพชีวิตถึงร้อยละ 80 (Davies, Brophy, Williams, & Tayler, 2006)

ด้านจิตใจ

ผลจากภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับเท้า ทำให้ผู้เป็นเบาหวานต้องมีการระมัดระวังในการดูแลเท้า และเอาใจใส่เท้าเป็นพิเศษมากขึ้น ประกอบกับอาการที่ได้รับความทุกข์ทรมานจากการเป็นแผลเรื้อรังหรือการได้รับการตัดขาหรือเท้า ทำให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดอาการ ซึมเศร้า ท้อแท้และสิ้นหวังในชีวิต บางรายถึงขั้นไม่อยากมีชีวิตอยู่ (Vilcikytc, 2005) เพราะเนื่องจากการสูญเสียเปรียบเสมือนการสิ้นสุดความสามารถในการเคลื่อนไหว สูญเสียความสามารถในการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต และเป็นการทำลายความสวยงามด้านร่างกาย และอาจจะส่งผลให้อาการของโรครุนแรงขึ้นได้ และจากการศึกษาของ นุชพร ดันติวัฒน์ไพศาล (2545) พบว่า ผู้เป็นเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่เท้า เช่น มีอาการชาเท้า ปวดเท้า รวมถึงมีแผลที่เท้า จะมีความท้อแท้ใจ เนื่องจากเป็นอาการที่รักษา

ไม่หาย รวมทั้งความกลัวถูกตัดขา ตัดนิ้วเท้า

ด้านสังคมและเศรษฐกิจ

ผลจากภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับเท้า ทำให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดความรู้สึกว่าตนเองแตกต่างจากบุคคลอื่น ทำให้ขาดความมั่นใจในตนเองเมื่อเข้าสู่สังคม และโดยเฉพาะในผู้เป็นเบาหวานที่เกิดการสูญเสียและเท้า ก็จะหลีกเลี่ยงการติดต่อพบปะผู้อื่น เพราะรู้สึกอายที่ต้องพิการจากการสูญเสียและเท้า ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่น ทำให้ต้องเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในการเป็นสมาชิกในสังคม และนอกจากนี้ข้อจำกัดทางร่างกาย ทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ตามปกติเกิดความเสียเปรียบในการทำงาน ทำให้มีการจ้างงานลดลง อาจมีการเปลี่ยนงาน หรือลาออกจากงาน ทำให้รายได้ลดลง ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของครอบครัว ประกอบกับต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาเป็นจำนวนมาก โดยพบว่าค่าใช้จ่ายในการทำแผลชนิดเรื้อรัง การผ่าตัดขา และค่าใช้จ่ายในการทำขาเทียมนั้นค่อนข้างสูง เฉลี่ยประมาณ 80,000 บาทต่อรายสำหรับการเข้ารับการรักษาดัวในโรงพยาบาล 1 ครั้งโดยค่าใช้จ่ายสูงสุดมากถึง 843,888 บาท (กฤตภา ศรีสวัสดิ์, 2548)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าความเจ็บป่วยจากภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับเท้าย่อมส่งผลกระทบต่อผู้เป็นเบาหวานและครอบครัว ในด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและเศรษฐกิจ เป็นอย่างมาก โดยพบว่าผู้เป็นเบาหวานจะต้องเผชิญกับความทุกข์ทรมานทั้งจากโรค การรักษา และภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้เป็นเบาหวานไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน หรือดำรงบทบาทในครอบครัวและสังคมได้ตามปกติ ซึ่งปัญหาเหล่านี้สามารถป้องกันและควบคุมมิให้เกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมในการดูแลเท้าที่ถูกต้อง โดยพบว่า การใส่ใจดูแลรักษาเท้าอย่างดีจนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันจะสามารถป้องกันการเกิดแผลที่เท้าและลดการตัดเท้าได้ถึง ร้อยละ 85 (IDF, 2005)

การดูแลเท้าของผู้เป็นเบาหวาน

ผู้ที่เป็นเบาหวานควรได้รับการตรวจสุขภาพเท้าอย่างละเอียดอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เพื่อคัดกรองความผิดปกติและให้การดูแลรักษาความผิดปกติ (IDF, 2005) และการส่งเสริมให้ผู้เป็นเบาหวานมีการดูแลเท้าอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ดังนี้ (สาริต วรรณแสง, 2550; สมจิต หนูเจริญกุล, 2547)

1. การดูแลและรักษาความสะอาดของผิวหนัง

1.1 ทำความสะอาดเท้าและดูแลผิวหนังทุกวัน ในเวลาอาบน้ำควรล้างเท้าและฟอกด้วยสบู่อ่อน ๆ ตามซอกนิ้วเท้าและส่วนต่าง ๆ ของเท้าอย่างทั่วถึง ภายหลังล้างเท้าเรียบร้อยแล้ว ซับทุกส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณซอกนิ้วเท้าให้แห้งด้วยผ้าเนื้อนุ่ม ระวังอย่าเช็ดแรงเกินไป เพราะผิวหนังอาจลอกเป็นแผลได้

1.2 ถ้าผิวหนังที่เท้าแห้งเกินไปหรือมีรอยแตก หลังจากทำความสะอาดและเช็ดเท้าแห้งเรียบร้อยแล้ว ควรใช้ครีมทาผิวทาบาง ๆ บริเวณเท้า ยกเว้นบริเวณซอกนิ้วเท้า และรอบ ๆ เล็บเท้าไว้ป้องกันการหมักหมมทำให้เกิดเชื้อราได้ง่าย

1.3 ถ้ามีเหงื่อออกขึ้นที่เท้าบ่อย ๆ ควรใช้แป้งฝุ่นทาบาง ๆ ให้ทั่วเท้า เว้นบริเวณซอกนิ้วเท้า และเลือกใช้รองเท้าที่มีการระบายอากาศดีรวมทั้งจะต้องเปลี่ยนถุงเท้าบ่อย ๆ

2. การตรวจเท้าเพื่อค้นหาความผิดปกติ

2.1 หมั่นตรวจดูลักษณะเท้าให้ละเอียดทั่วทุกส่วนทุกวัน ๆ ละครั้ง เช่น ฝ่าเท้า ซอกนิ้วเท้า เล็บเท้า เพื่อคว้ามารอยข้ำ ผิวเปลี่ยนสี คุ่มพอง มีบาดแผลหรืออาการบวมอักเสบหรือไม่

2.2 ถ้าตรวจดูเท้าไม่สะดวกอาจใช้กระจกเงาช่วยส่องดูหรือมีปัญหาสายตาเสื่อมมองเห็นไม่ชัดเจน จะต้องให้บุคคลใกล้ชิดช่วยตรวจดูเท้า

3. การป้องกันการเกิดแผลที่เท้า

3.1 การตัดเล็บควรตัดด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันมิให้เกิดอาการเล็บขบ ซึ่งอาจลุกลามและเป็นสาเหตุของการติดเชื้อได้ ควรตัดเล็บในแนวตรงและอย่าให้สั้นชิดติดหนังจนเกินไป ควรตัดเล็บในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ และมองเห็นเล็บชัดเจนเท่านั้น ถ้าตัดเล็บเองไม่ได้ อย่าพยายามตัดเอง ให้ผู้ที่เคยตัดเล็บมาก่อนเป็นผู้ตัดให้ การตัดเล็บควรทำหลังล้างเท้าหรืออาบน้ำใหม่ ๆ เพราะเล็บจะอ่อนดัดง่าย

3.2 ไม่ควรแช่เท้าก่อนตัดเล็บ เพราะผิวหนังรอบเล็บอาจเปื่อย และเกิดแผลขณะตัดเล็บได้

3.3 หลีกเลี่ยงการใช้มีด หรือวัตถุของแข็งแคะซอกเล็บเท้า เพราะจะทำให้เกิดแผลและเนื้อเยื่อซอกซ้าได้

3.4 ระวังของร้อน เช่น ห้ามใช้กระป๋องน้ำร้อนหรือขวดใส่น้ำร้อนวางบริเวณเท้า เพราะอาจได้รับคำแนะนำจากแพทย์ในบางกรณีเท่านั้น ถ้ารู้สึกเท้าชาห้ามประคบด้วยของร้อนใด ๆ เพราะอาการชามักเกิดจากการเสื่อมของเส้นประสาท การใช้ความร้อนประคบนอกจะไม่ช่วยลดอาการชาแล้ว ยังทำให้เกิดแผลไหม้พองได้ง่าย

3.5 หลีกเลี่ยงการตัด ดึง หรือแคะหนังแข็ง ๆ หูด หรือตาปลา และไม่ควรซื้อยากัดออกตาปลามาใช้เอง ควรปรึกษาแพทย์ก่อนเพราะอาจทำให้เกิดการอักเสบได้

3.6 เมื่อมีผิวหนังพุพองเป็นตุ่มขึ้นมา ห้ามเจาะหรือตัดลอกหนังออกเอง ควรไปพบแพทย์

3.7 ห้ามเดินเท้าเปล่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งบนพื้นที่ยี่ร้อนหรือขรุขระ ถึงแม้จะอยู่ในบ้าน ก็ควรใส่ถุงเท้าหรือรองเท้าบาง ๆ ขณะเดินอยู่ในบ้านเพราะอาจเหยียบของมีคมได้ ซึ่งจะทำให้เกิดแผลที่เท้า

3.8 ทุกครั้งที่ออกจากบ้านควรใส่ถุงเท้าและรองเท้าที่เหมาะสมกับเท้า ลักษณะของรองเท้าควรป้องกันอันตรายที่เกิดกับเท้าได้ และไม่หลุดหลวมเวลาเดิน ควรเลือกรองเท้าที่สวมพอดีสบาย ไม่บีบรัดและพื้นนุ่ม รองเท้าจะต้องมีการระบายอากาศและความชื้นได้ สำหรับรองเท้าคู่ใหม่ควรใส่เพียงชั่วระยะเวลาสั้น ๆ ในวันแรกควรสวมรองเท้าคู่ใหม่นาน ๆ ครั้ง ครั้งละครึ่งชั่วโมง วันต่อไปค่อยเพิ่มเวลาเป็นหนึ่งชั่วโมงสลับกับรองเท้าคู่เก่า แล้วเพิ่มเวลาการสวมใส่ให้นานขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้รองเท้าค่อย ๆ ขยายปรับตัวเข้ากับเท้าได้ดี ก่อนนำรองเท้ามาใส่ควรตรวจดูภายในรองเท้าเพราะอาจมีเศษหิน กรวด ทราย หรือวัตถุใด ๆ ตกค้างอยู่ ให้เคาะรองเท้าทุกครั้งเพื่อเอาเศษหินหรือวัตถุที่อาจมีค้างภายในรองเท้าออก เนื่องจากบริเวณปลายเท้าของผู้เป็นเบาหวานจะรับรู้ต่อความรู้สึกสัมผัสลดลง หากมีเศษหินหรือวัตถุค้างในรองเท้า จะทำให้เกิดแผลและอาจมีผลทำให้ผู้เป็นเบาหวานถูกตัดขาได้

3.9 การเลือกซื้อรองเท้า ผู้เป็นเบาหวานจำเป็นต้องสวมรองเท้าขณะเดิน ไม่ควรเดินเท้าเปล่าเป็นอันตราย สำหรับรองเท้าที่สวมนั้นก็จำเป็นต้องเลือกเพื่อให้สวมใส่สบายและ ป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการสวมรองเท้า ซึ่งวิธีการเลือกรองเท้ามีดังนี้

3.9.1 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเลือกซื้อรองเท้า ควรเป็นเวลากลางวัน บ่าย หรือ เย็น เพราะในช่วงเวลาดังกล่าว เท้าจะขยายตัวเต็มที่ เมื่อนำมาใส่จะไม่รู้สึกแน่น

3.9.2 ขนาดของรองเท้า ควรให้มีขนาดใหญ่กว่าเท้าประมาณ $1/3 - 3/4$ นิ้ว และมี รูปร่างเหมือนกับเท้า ทดลองใส่โดยขยับนิ้วเท้าดูว่าขยับได้หรือไม่ ถ้าขยับไม่ได้แสดงว่ารองเท้าคับ ไปและควรจะทดลองใส่ทั้งสองข้าง แล้วเดินไปรอบ ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าใส่ได้

3.9.3 ชนิดของรองเท้า ควรเป็นรองเท้าผ้าใบสังเคราะห์ รองเท้าผ้าใบ และรองเท้าหนัง ไม่ควรสวมรองเท้าที่ทำด้วยพลาสติกเพราะจะทำให้เกิดความอับชื้นของเท้า

4. การส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดและการบริหารเท้า

4.1 หลีกเลี่ยงการนั่งไขว่ห้าง หรือนั่งพับเพียบ เป็นเวลานาน ๆ เพราะจะทำให้เลือด ไหลเวียนไม่สะดวก

4.2 หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ เพราะจะเป็นปัจจัยส่งเสริมให้หลอดเลือดเกิดการตีบแคบ เร็วขึ้น

4.3 ในฤดูหนาวควรสวมถุงเท้าที่ทำด้วยผ้าฝ้าย เพื่อให้เท้าอุ่น เพราะอากาศเย็นทำให้ หลอดเลือดแดงตีบตัว เลือดไปเลี้ยงบริเวณเท้าลดลง ความอุ่นทำให้หลอดเลือดแดงขยายตัวเลือด ไปเลี้ยงเท้าดีขึ้น

4.4 ไม่สวมถุงเท้าที่รัดแน่นเกินไป ระยะเวลาสวมถุงเท้าหรือถุงน่องไม่ให้ขมวดเป็นปม ตรงส่วนปลาย เพราะถุงเท้าที่บีบแน่นเกินไป จะทำให้ขัดขวางการไหลเวียนของเลือด

4.5 ควรนวดนิ้วเท้า ฝ่าเท้า และน่อง หรือบริหารเท้าและขาทุกวัน จะช่วยให้การ ไหลเวียนของเลือดดีขึ้น โดยปฏิบัติวันละ 1 - 2 ครั้ง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.5.1 เดินเร็ว ๆ หรือวิ่งเหยาะ ๆ วันละ 20 - 30 นาที

4.5.2 ยืนตรงเขย่งส้นเท้าขึ้นทั้งสองข้าง นับ 1 - 2 - 3 แล้ววางส้นเท้าลงราบ ทำ 10 ครั้ง

4.5.3 นั่งลงที่ขอบเตียงหรือเก้าอี้ ให้เท้าลอยสูงจากพื้น บิดข้อเท้าให้เท้าชี้ไป ทางซ้ายและขวา 10 ครั้ง บนและล่าง 10 ครั้ง และหมุนปลายเท้าเป็นวง 10 ครั้ง โดยทำที่ละข้าง

4.5.4 นั่งที่ขอบเตียงหรือเก้าอี้ ห้อยเท้าลงตามสบาย ยกขา 2 ข้างขึ้นให้ข้อเข่า เขยียดตรงและข้อเท้าอ้อมเป็นมุมฉาก นับ 1 ถึง 10 แล้วจึงห้อยเท้าลงตามสบาย นับ 1 - 2 - 3 แล้วเริ่ม ยกขาขึ้นอีก ทำเช่นนี้ 10 ครั้ง

4.5.5 นอนราบตามสบาย วางมือ 2 ข้าง ขนานกับลำตัว ยกขาขึ้นตั้งฉากกับลำตัวนับ 1 ถึง 10 แล้ววางขาลงกับพื้นดังเดิม ทำเช่นนี้ 10 ครั้ง

4.5.6 นั่งราบกับพื้นขาเหยียดตรงไปข้างหน้า ลำตัวตรง วางมือบนพื้น และแขนแนบลำตัว งอปลายเท้าเข้าหาลำตัว นับ 1 ถึง 10 แล้วเหยียดปลายเท้าไปข้างหน้า นับ 1 ถึง 10 ทำสลับกันข้างละ 10 ครั้ง

5. การดูแลรักษาบาดแผล เพื่อป้องกันการติดเชื้อและลุกลามของแผล

5.1 ถ้ามีแผลเกิดขึ้นเล็กน้อย ควรทำความสะอาดด้วยน้ำต้มสุก หรือล้างด้วยน้ำเกลือ 0.9% และใส่ยาฆ่าเชื้อโรคที่มีฤทธิ์ไม่ระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ เช่น น้ำยาเบตาดีน หลีกเลี่ยงการใช้ยาแดง เมอร์ไทโอเลต ทิงเจอร์ไอโอดีน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพราะอาจจะคายเคืองแผล ระมัดระวังอย่าให้แผลเปื่อยน้ำ และอย่าให้ผ้าปิดแผลหลุดหรือประอะเปื้อนสิ่งสกปรก

5.2 ถ้าแผลมีการอักเสบลุกลาม ควรไปพบแพทย์เพื่อทำการตรวจรักษาทันที

5.3 ลดการลงน้ำหนักที่แผล โดยการนอนพักเฉย ๆ พยายามอย่าเดินถ้าไม่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดอาการชอกช้ำของเนื้อเยื่อบริเวณที่เป็นแผล ซึ่งจะทำให้มีการอักเสบหรือการติดเชื้อลุกลามมากขึ้นได้

การตรวจประเมินสถานะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน

การเปลี่ยนแปลงของเท้าอันเนื่องมาจากโรคเบาหวาน จัดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญซึ่งพบได้บ่อยในผู้เป็นเบาหวาน โดยมีสาเหตุจากความเสื่อมของระบบประสาท ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบภูมิคุ้มกันเชื้อโรค รวมทั้งสาเหตุส่งเสริมบางประการ ส่งผลให้การทำหน้าที่และโครงสร้างของเท้าผิดปกติไป จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังกล่าวทำให้เกิดผลกระทบมากมายตามมา ดังนั้นการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เป็นเบาหวานทุกคนควรตระหนัก ซึ่งถ้าสามารถประเมินการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าได้ตั้งแต่ในระยะแรกก็สามารถที่จะลดปัญหาและผลกระทบต่าง ๆ ที่จะตามมาได้ การที่จะทำได้นั้นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งคือ ผู้ให้การรักษาคควรต้องมีการตรวจประเมินสถานะเท้าของผู้เป็นเบาหวานที่มารับบริการอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งก็สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ตั้งแต่ในระยะเริ่มแรก (IDF, 2005)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การประเมินสถานะเท้าในผู้เป็นเบาหวานตามแบบประเมินของ สายฝน ม่วงคุ้ม (2547) ซึ่งประยุกต์มาจากแบบประเมินเท้าของคลินิกดูแลเท้าแห่งมหาวิทยาลัยแพทย์ของ Foot Care Clinic University Diagnostic Center Medical University of South Carolina ซึ่งแบ่งหมวดการประเมินเป็น 4 หมวด คือ 1) การไหลเวียนโลหิต 2) ระบบประสาท 3) การติดเชื้อที่เท้า 4) ความผิดปกติของรูปร่างเท้า โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประเมินการไหลเวียนโลหิตส่วนปลายเท้า ได้ดังนี้

1.1 คู่มือผิวหนัง โดยการให้ยกขาขึ้นสูงกว่าหัวใจ 12-18 นิ้ว นาน 30 นาที เพื่อให้โลหิตไหลออกจากเท้า ถ้าขาดเลือด การยกจะทำให้เท้าช้ำ เพราะการไหลเวียนลดลง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับรูเส้นเลือดที่มีขนาดเล็ก หรือความเสี่ยงของการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติจากเบาหวาน

1.2 การอักเสบแดง ซึ่งเป็นผลจากการขยายของหลอดเลือดเล็ก ๆ ได้ชั้นผิวหนัง เพื่อเพิ่มปริมาณแรงดันออกซิเจน การที่แดงอยู่นาน ๆ นำไปสู่การขาดเลือดมากที่สุด อาการผิวหนังร้อนแดง เนื่องจากเลือดคั่ง (Erythema) เป็นอาการเริ่มแรกของภาวะพร่องของเส้นเลือดเรื้อรัง ซึ่งมักจะดูจากผิวหนังดำ (Hyperpigmentation) จนกระทั่ง Hemosiderin และ Melanin การเปลี่ยนแปลงนี้จะพบบ่อยบริเวณรอบ ๆ ข้อเท้าหรือบริเวณแข้ง

1.3 การบวมของเส้นเลือดส่วนปลาย (Peripheral Edema) มีเทคนิคการตรวจหลายมาตรฐาน เช่น ตรวจเหนือข้อเท้า 1 นิ้ว ส่วนแบบฟอร์มของคลินิกแห่งนี้ วัดขนาดเส้นรอบวงของน่องด้วยสายวัดหน่วยเป็นเซนติเมตร โดยการทำสัญลักษณ์ด้วยปากกาหมึกสี เพื่อบันทึกการบวมจากการขาดเลือดไปเลี้ยงที่ขา หรือการอักเสบโดยจะทำได้ในเวลาเดียวกันทุกวัน

1.4 อุณหภูมิ ตรวจโดยการใช้หลังมือแตะไปที่หน้าแข้ง หลังเท้าและนิ้ว ฝ่าเท้า มือจะบอกความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอักเสบกับขาดเลือด แต่ที่คลินิกใช้ อุปกรณ์ในการวัดอุณหภูมิ ที่เรียกว่า แผ่นวัดอุณหภูมิด้วยแถบรังสี (Infrared Temperature Scanner)

1.5 การตรวจชีพจรหลังเท้า (Pedal) และข้อเท้าด้านใน (Posterior Tibial Pulses) ด้วยการตรวจด้วยเครื่อง Doppler Ultrasound ซึ่งการตรวจด้วยเครื่อง Doppler Ultrasound ให้ค่าที่น่าเชื่อถือมากกว่าเนื่องจากผู้เป็นเบาหวานส่วนใหญ่เส้นเลือดตีบหรือมีหินปูนเกาะที่เนื้อเยื่อหรือบวมและอ้วนก็เป็นปัจจัยจำกัดสำหรับความชัดเจนของชีพจร

ข้อปฏิบัติในการใช้เครื่อง Doppler Ultrasound ในการวัดค่า Ankle Brachial Index: ABI ดังนี้

การวัดหาค่า Brachial Pressure มีวิธีการดังนี้

1. หา Pulse ที่ตำแหน่งของเส้น Brachial ซึ่งอยู่ประมาณ 1 นิ้ว จากข้อพับแขนด้านใน
2. แด้มเจลเล็กน้อยบริเวณตำแหน่งเส้นเลือดที่แขนที่ต้องการวัด จากนั้นใช้ Doppler Probe วางเอียงทำมุม 60 องศาบนเส้นเลือดแดงเพื่อหาตำแหน่งที่ได้ยินเสียงการไหลเวียนของเลือดที่ชัดเจนที่สุด

3. ทำการวัดความดันโดยใช้ค่าที่ได้ยินกลับมาครั้งแรก หลังจากปล่อยความดันของ Cuff โดยการปล่อยความดันที่ Cuff ควรค่อย ๆ ปล่อยให้ลดลงช้า ๆ

4. ทำการวัดความดันแขนทั้งสองข้าง เลือกใช้ค่าความดันของแขนที่มีค่าสูงกว่าเป็น Brachial Pressure (อาจวัดสองครั้งในแขนข้างเดียวแล้วหาค่าเฉลี่ยก่อนแล้วจึงเลือกค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าเพื่อความแม่นยำ)

5. ขณะที่ทำการวัดควรให้มือจับที่ Doppler Probe อยู่นิ่งที่สุด เพื่อไม่ให้ตำแหน่งที่ต้องการคลาดเคลื่อนไป

การวัดหาค่า Ankle Pressure มีวิธีการดังนี้

1. ทำการวัดความดันของเท้าที่เส้น Dorsalis หรือ Posterior Tibial Arteries โดย Pulse ที่ตำแหน่งของ Dorsalis Pedis จะอยู่ต่ำลงมาจากกลางหลังเท้าประมาณ 0.5 นิ้ว ช่วงระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าและนิ้วชี้เท้า ในกรณีไม่สามารถหา Pulse ได้แม้ว่าจะใช้ Doppler Ultrasound แล้วให้ลองหาที่ตำแหน่งสูงถัดขึ้นไป คือ ห่างจากง่ามระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าและนิ้วชี้เท้าลงมาประมาณ 1.5 นิ้ว

2. ถ้าเป็นเส้น Posterior Tibial Arteries จะเป็นตำแหน่งร่องที่อยู่ใต้ตาตุ่มด้านใน

3. เมื่อได้ตำแหน่งแล้วแต้มเจลเล็กน้อยบริเวณที่ต้องการวัด จากนั้นทำการวัดด้วยวิธีเดิมดังข้อ 2 - 5 โดยการวัดค่า Ankle Pressure วัดที่ขาทั้งสองข้าง (อาจวัด 2 ครั้ง ในขาแต่ละข้างแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อความแม่นยำ)

คำนวณหาค่าเฉลี่ย Ankle Brachial Index: ABI ของขาแต่ละข้าง ดังนี้

$$\text{ABI ข้างขวา} = \frac{\text{Ankle Pressure ของขาข้างขวา}}{\text{Brachial Pressure ของแขนข้างที่มีค่าสูงที่สุด}}$$

$$\text{ABI ข้างซ้าย} = \frac{\text{Ankle Pressure ของขาข้างซ้าย}}{\text{Brachial Pressure ของแขนข้างที่มีค่าสูงที่สุด}}$$

การแปลผลมีดังนี้

0.91 – 1.30 = ปกติ

0.41 – 0.90 = มีความผิดปกติของเส้นเลือดส่วนปลายปานกลางถึงมาก

0.00 – 0.40 = มีความผิดปกติของเส้นเลือดส่วนปลายรุนแรง

1.6 ประเมินการไหลกลับของเลือด (Capillary Refill Time) โดยทำให้เลือดไหลออกจากนิ้วหัวแม่เท้าโดยกดขณะที่ยกเท้า เลือดควรไหลกลับภายใน 3 วินาที อาจจะช้าแม้ว่าบางครั้งจะถึง 10 - 15 วินาที การไหลกลับช้าจะเป็นข้อบ่งชี้ถึงการเสื่อมของระบบการควบคุมการไหลเวียนเลือดหรือเกิดการขาดเลือด

2. การตรวจผิวหนัง ดูเรื่องความสะอาด ถ้าผิวหนังแห้งกร้านเป็นปัญหา ผู้เป็นเบาหวาน

ที่สูญเสียการผลิตเหงื่อเกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ ผิวหนังแห้งกระด้างซึ่งต้องการการดูแลผิวหนังอย่างมาก เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน เช่น รอยแตกแยกและติดเชื้อ เกิดผิวหนังหนาขึ้น เนื่องจากเสียดสี หรือการกด เกิดตาปลา

3. การทำหน้าที่ ตรวจสอบการให้ผู้รับการตรวจเดินอย่างน้อยที่สุด 10 ก้าว เพื่อประเมินความผิดปกติที่สามารถประเมินได้จากการมองเห็น

4. เล็บเท้า ดูทั้งความสะอาดและลักษณะสีของเล็บ เล็บที่ผิดปกติ จะปรากฏสีออกเหลือง สีน้ำตาล หรือสีคล้ำ

5. ประเมินระบบประสาทส่วนปลายเท้า ได้ดังนี้

5.1 การตรวจรับความรู้สึก ตรวจด้วย 5.07 Monofilament โดยมีวิธีการตรวจ ดังนี้ พยายามให้ผู้ตรวจบอกให้ผู้รับการตรวจหลับตา แล้ววาง Monofilament ให้ปลายโค้งงอเป็นรูปตัว C และวางอย่างน้อย 1 วินาที ใน 10 จุด ได้แก่ ทางฝ่าเท้า 9 จุด ได้แก่ นิ้วที่ 1, 3, 5, Metatarsal Head ที่ 1, 3, 5 Midfoot ทาง Medial และ Lateral สันเท้า และทางหลังเท้า 1 ตำแหน่ง ตรง Midfoot โดยไม่เรียงตามลำดับเพื่อให้ผู้เป็นเบาหวานเดาจุดที่จะตรวจไม่ถูก และถามผู้เป็นเบาหวานว่ารู้สึกหรือไม่รู้สึก และรู้สึกได้ถูกตำแหน่งหรือไม่ แล้วบันทึกความรู้สึกตามจุดที่ผู้เป็นเบาหวานบอกว่ารู้สึกหรือไม่รู้สึก และจากการศึกษาพบว่าผู้เป็นเบาหวานที่ไม่รู้สึกจากการตรวจด้วย Monofilament อย่างน้อย 1 จุด ในการตรวจที่มาตรฐานจะมีโอกาสเกิดแผลที่เท้าถึง 10 เท่า และมีโอกาสถูกตัดเท้าถึง 17 เท่า (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และเทพ หิมะทองคำ, 2548)

5.2 การตรวจการรับรู้ด้วยการรับความรู้สึกสั่นสะเทือน (Vibration Perception) ด้วย ช่อมเสียงที่มีความถี่ 128 เฮิรตซ์ ให้ผู้รับการตรวจหลับตาและเคาะที่ข้อนิ้วหัวแม่เท้าและปุ่มกระดูกข้อเท้าด้านใน ตรวจความรู้สึกเจ็บเมื่อตรวจด้วยเข็มนกกดข้อปลาย ตรวจความไวของรีเฟลกซ์ที่หัวเข่าและที่ข้อเท้า

6. การประเมินสภาพกล้ามเนื้อกระดูกและการเคลื่อนไหวของเท้า รูปร่างเท้าที่ผิดปกติต่าง ๆ รวมไปถึงการสวมใส่รองเท้าที่เหมาะสม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้า เนื่องจากการเสื่อมของระบบประสาท และระบบการไหลเวียนเลือด ในผู้เป็นเบาหวาน โดยมีปัจจัยส่งเสริม ได้แก่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานนาน การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ระดับไขมันในเลือดสูง ขาดการออกกำลังกาย มีประวัติเกิดบาดแผลที่เท้า และการสูบบุหรี่ ซึ่งปัญหาการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้า สามารถป้องกัน หรือชะลอการเกิดได้ ด้วยการให้ผู้เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมดูแลเท้า ที่ถูกต้องและมีการตรวจประเมินสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน ทั้งนี้เพื่อคัดกรองอาการผิดปกติ และให้การรักษาได้ทันเวลาที่

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดทางพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวาน ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดพยาธิสภาพที่เท้าในผู้เป็นเบาหวาน เป็นแนวทางในการคัดสรรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน โดยปัจจัยที่นำมาศึกษา ได้แก่ ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับไขมันในเลือดชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDL) การสูบบุหรี่ ประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า และพฤติกรรมการดูแลเท้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน

มีผลต่อการเกิดพยาธิสภาพที่เท้า กล่าวคือ ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวานนานขึ้น จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดเลือด ทำให้มีการหนาตัวของหลอดเลือดฝอย และความสามารถของสารต่าง ๆ ในการซึมผ่านผนังหลอดเลือด (Permeability) สูงขึ้น (Kohner, Porta, & Hyer, 1994; Merze & Tesfaye, 2003; Walker & Viberti, 1994) สารประกอบไขมันและโปรตีนในหลอดเลือดจึงรั่วออกมาได้ง่าย ประกอบกับผู้เป็นเบาหวานจะมีเลือดหนืดมากกว่าคนปกติ ดังนั้นจึงมีโอกาสดังกล่าวคือหลอดเลือดฝอยมีการอุดตันได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้เป็นโรคของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงขาและเท้าทำให้เท้าเย็นชา ผิวหนังบริเวณนั้นคล้ำและเน่าตายได้ นอกจากนั้น การเสื่อมของระบบประสาททำให้การส่งกระแสประสาทและรับรู้สัณผัสตลอดจนการตอบสนองรีเฟล็กซ์ต่าง ๆ ลดลง ส่งผลให้เกิดแผลที่เท้าได้ง่ายขึ้น โดยพบว่า อุบัติการณ์การเกิดการเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลายพบได้ถึงร้อยละ 50 เมื่อเป็นโรคเบาหวานมา 20 ปี (Birke, Patout, & Foto, 2000) และจากการศึกษาของ Thai Multicenter Reserch Group on Diabetes Mellitus พบว่า ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวานมีความสัมพันธ์กับภาวะ Microvascular Complication (สาธิตวรรณแสง, 2546) โดยพบว่า ในผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน 9 ปี มีโอกาสดังกล่าวคือภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดขนาดเล็ก (Microvascular) ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดแผลที่เท้าได้ง่ายขึ้น (Schellhase, 2005) และยังพบว่า ระยะเวลาป่วยเป็นโรคเบาหวานมากกว่า 10 ปี มีโอกาสดังกล่าวคือ (Lavcry, Armstrong, Vela, Quebedeaux, & Fleischli, 1998) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการศึกษาของ สายฝน ม่วงกุ่ม (2547) พบว่า ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน มีความสัมพันธ์ทางลบกับภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ($r = -.11, p < .05$) แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีความขัดแย้งของผลการศึกษาในแต่ละงานวิจัย ดังเช่น จากการศึกษาของ บุษพา ลาภทวี (2547) พบว่าระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวานน้อยกว่า 5 ปี และมากกว่า 10 ปี ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ซึ่งอาจเนื่องมาจากผู้ที่มีระยะเวลาของการป่วยเป็นโรคเบาหวาน

นานมากกว่า 10 ปี มีแนวโน้มที่จะหาวิธีการในการดูแลตนเองให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของตนเองได้ และปฏิบัติการดูแลดังกล่าวจนเป็นกิจวัตร (Price, 1993 อ้างถึงใน ภavana กิริติยวงศ์, 2544) และนอกจากนี้จากการศึกษาของ ญญินี่ จารุชัยวัฒน์ (2546) ยังพบว่า ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวานไม่มีความสัมพันธ์ต่อโอกาสเสี่ยงในการเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวาน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาส่วนมากมีระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวานในช่วง 1-5 ปี ซึ่งพบได้ถึงร้อยละ 39.5 และในช่วงระยะเวลาดังกล่าวการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดอาจพบได้น้อยทำให้ยังไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนใด ๆ ที่ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า

ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c)

ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) เป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับน้ำตาลในเลือดว่าสูงหรือต่ำเพียงใด โดยวัดระดับน้ำตาลในเลือดเฉลี่ยย้อนหลังไป 2-3 เดือน โดยที่จำนวนน้ำตาลที่ไปเกาะกับฮีโมโกลบินเอวันจะสะท้อนให้เห็นทั้งระดับน้ำตาลและเวลาที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงด้วย ผู้เป็นเบาหวานบางคนเมื่อตรวจมีค่าระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร (Fasting Blood Sugar [FBS]) เป็นที่น่าพอใจ แต่ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) สูงมากแสดงให้เห็นว่าผู้เป็นเบาหวานรายนั้น ไม่ได้ระวังเรื่องอาหารอย่างสม่ำเสมอ เพิ่งจะมาระวังเฉพาะเวลา 2-3 วัน ก่อนมาเจาะเลือดตรวจเท่านั้น ในทางตรงกันข้าม ผู้เป็นเบาหวานบางรายตรวจพบว่าค่า FBS สูง แต่ค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) อยู่ในเกณฑ์ปกติ แสดงว่าผู้เป็นเบาหวานรายนั้นควบคุมอาหารดีมากตลอด แต่บังเอิญเพิ่งมารับประทานมากในระยวันสองวันก่อนมาตรวจ ดังนั้นระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) จะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่าผู้เป็นเบาหวานสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีเพียงใด (สุนทรินาคะเสถียร, 2548) และแพทย์มักจะใช้การวัดระดับน้ำตาลดังกล่าวนี้ควบคู่ไปกับการวัดระดับน้ำตาลในเลือดเพื่อประเมินการควบคุมโรคเบาหวาน โดยพบว่าถ้ามีระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) สูงกว่า 7 % แสดงว่าควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี (ADA, 2007; Snyder, 2007) โดยจากการศึกษา ที่ประเทศสวีเดน (Stockholm Diabetes Intervention) พบว่าเมื่อระดับ HbA1c มากกว่า 7 % จะเกิดภาวะ Retinopathy และภาวะแทรกซ้อนที่เส้นประสาท (Neuropathy) และถ้ามากกว่า 9 % จะเกิด ภาวะ Nephropathy และถ้าผู้เป็นเบาหวานมีระดับ HbA1c ต่ำกว่า 7 % แทบจะไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงเลย เช่นเดียวกับการศึกษาของ The United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) ที่พบว่าระดับ HbA1c ที่ลดลงมาถึง 7 % สามารถลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่หลอดเลือดฝอยได้อย่างชัดเจน (สาริต วรรณแสง, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Snyder (2007) พบว่า ค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) เป็นตัวทำนายการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้เป็นอย่างดี และนอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มขึ้น 1 % ของค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) จะเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานได้ร้อยละ 25 (Schellhase, 2005) และจาก

การศึกษาปัจจัยทำนายภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน ของ บุษผา ลาภทวี (2547) และ ของ สายฝน ม่วงคุ้ม (2547) ได้นำค่าระดับน้ำตาลในเลือด (FBS) มาทำการศึกษา และพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะเท้า เนื่องจากค่าระดับน้ำตาลในเลือด FBS ของผู้เป็นเบาหวานนั้นมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเร็วตามอาหารที่เพิ่งรับประทานเข้าไป และจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลได้มากบ้าง น้อยบ้างขึ้นกับชนิดของเบาหวานที่เป็นและการรักษาที่ได้รับ ดังนั้นค่าระดับน้ำตาลในเลือดแต่ละวันของผู้เป็นเบาหวานจะไม่คงที่ และการประเมินภาวะควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยใช้ค่า FBS อาจจะได้ค่าที่มีความเที่ยงตรงน้อยกว่าการตรวจโดยใช้ค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) (วิโรจน์ ไววานิจกิจ, 2544)

ระดับไขมันในเลือดชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDL)

เมื่อผู้เป็นเบาหวานมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นระยะเวลานานไขมันที่สะสมในกล้ามเนื้อจะสลายตัวในรูปของกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) และมีระดับของไตรกลีเซอไรด์สูง ไขมันชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Lipoprotein [HDL]) ต่ำลง และไขมันชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Lipoprotein [LDL]) สูง ซึ่งไขมันชนิดความหนาแน่นต่ำที่สูงนั้นจะไปสะสมที่ผนังของหลอดเลือด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผนังหลอดเลือด ทำให้มีความยืดหยุ่นน้อย และหนาขึ้นจนเกิดสภาพหลอดเลือดตีบแข็ง (Atherosclerosis) ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับอวัยวะที่หลอดเลือดนั้นไปเลี้ยง ได้แก่ หลอดเลือดหัวใจ ซึ่งทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary Heart Disease) หลอดเลือดสมองซึ่งทำให้เกิดโรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular Disease) และ หลอดเลือดแดงส่วนปลาย ซึ่งทำให้เกิดโรคหลอดเลือดแดงส่วนปลายอุดตัน (Peripheral Occlusive Vascular Disease) ที่พบบ่อยคือ เท้า ซึ่งทำให้ผู้เป็นเบาหวานมีอาการปวดน่องเวลาเดิน (Intermittent Claudication) และเกิดเนื้อตาย (Gangrene) ได้ (วรรณ นิธิยานันท์, 2548; Bethel, Alexander, Lane, Barkauskas, & Feinglos, 2004) ซึ่งส่งผลให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดความเสื่อมของระบบไหลเวียนเลือดส่วนปลาย (Peripheral Vascular Disease) ได้ถึงร้อยละ 20 และมีความเสื่อมของระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral Neuropathy) ได้ถึงร้อยละ 50 และเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียของผู้เป็นเบาหวานเนื่องจากจะทำให้แผลหายยาก (เทพ หิมะทองคำ และคณะ, 2545) แต่ในการศึกษาของ บุษผา ลาภทวี (2547) พบว่า ระดับไขมันในเลือดไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้า เนื่องจากพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นเบาหวานส่วนใหญ่สามารถควบคุมระดับไขมัน LDL ได้ตามเป้าหมาย โดยคิดเป็นร้อยละ 49.23 และมีค่าระดับไขมัน LDL ในเลือดเฉลี่ย 109.90 มก./ดล. ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายในการควบคุมระดับไขมันชนิดนี้ คือ มีค่าน้อยกว่า 100 มก./ดล.

การสูบบุหรี่

การสูบบุหรี่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเท้า กล่าวคือ การสูบบุหรี่ทำให้หลอดเลือดหดตัว ทำให้เลือดแข็งตัวง่ายกว่าปกติและทำให้การซ่อมแซมแผลช้าลงเนื่องจากการลดลงของออกซิเจนในบริเวณเนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บ (Slater, Ramot, & Rappaport, 2001) และยังพบว่าสารนิโคตินในบุหรี่ทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์เยื่อผิวของหลอดเลือดแดง ที่เรียกว่า Endothelial cells ทำให้ทำงานผิดปกติ ซึ่งปัจจุบันเชื่อว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดกระบวนการหลอดเลือดแดงแข็ง (Atherosclerosis) หลอดเลือดแดงเสื่อม เกิดการตีบและตันในที่สุด จึงมีผลต่อหลอดเลือดแดงทั่วร่างกาย และการสูบบุหรี่ยังมีผลต่อระดับไขมันในเลือดด้วย โดยทำให้ไขมัน LDL-Cholesterol เพิ่มขึ้นแต่ไขมัน HDL-Cholesterol ลดลง (ระพีพล กุลชร ณ อุรุขรา, 2551) โดยพบว่าความชุกของการเป็นแผลที่เท้าจะเพิ่มขึ้นในผู้เป็นเบาหวานที่มีการสูบบุหรี่ และการหยุดสูบบุหรี่จะลดความเสี่ยงในการเกิดโรคแทรกซ้อนของหลอดเลือด (ADA, 2003) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บุนผา ลาทวี (2547) ที่พบว่า การสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์ทางลบกับสถานะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ($r = -.46, p < .01$) และสามารถทำนายสถานะเท้าได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน เท่ากับ -.21 ซึ่งหมายความว่า ผู้เป็นเบาหวานที่สูบบุหรี่จะส่งผลให้มีสถานะเท้าที่ไม่ดี และการศึกษาในประเทศจีน พบว่า การเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานมีสาเหตุจากการสูบบุหรี่ร้อยละ 38.8 (Beijing, 2007) และยังพบว่าจากรายงานของศูนย์กลางการป้องกัน โรคเรื้อรังและการส่งเสริมสุขภาพแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Central for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2000-2002) พบว่าการสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์กับการมีประวัติเป็นแผลที่เท้า

ประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า

มีผลต่อการเกิดพยาธิสภาพที่เท้า กล่าวคือ ผู้เป็นเบาหวานที่มีประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้ามาก่อน จะทำให้มีโอกาสเกิดแผลซ้ำได้ง่าย โดยพบว่าประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้าทำให้มีโอกาสที่เกิดแผลซ้ำพบได้ถึงร้อยละ 60 และมีความเสี่ยงในการเกิดแผล 13 เท่า (ศักดิ์ชัย จันทอมรกุล และชนิกา สุระสิงห์ชัยเดช, 2545) และยังพบว่าประสบการณ์การถูกตัดขาจากโรคเบาหวานนั้นจะเป็นตัวทำนายได้ว่าในอนาคตจะมีโอกาสถูกตัดขาร้อยละ 34 และโอกาสเกิดแผลใหม่ในระยะเวลาภายใน 1 ปี และ 5 ปี สูงถึงร้อยละ 70 (Frykberg et al., 2000) ซึ่งสอดคล้องกับการการศึกษาของ ญัฎฐินี จารุชัยนิวัฒน์ (2546) พบว่า ผู้เป็นเบาหวานที่เคยมีประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้ามีโอกาสเสี่ยงในการเกิดแผลที่เท้ามากกว่าผู้เป็นเบาหวานที่ไม่เคยมีประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า 4.17 เท่า และจากการศึกษาของ บุนผา ลาทวี (2547) พบว่า ประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้ามีความสัมพันธ์ทางลบกับสถานะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ($r = -.38, p < .01$)

ซึ่งหมายความว่า ผู้เป็นเบาหวานที่เคยมีประวัติการเกิดแผลที่เท้าส่งผลให้มีสภาวะเท้าที่ไม่ดี ทั้งนี้ แสดงว่า การมีประวัติเป็นแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวาน ทำให้มีโอกาสเกิดแผลขึ้นซ้ำได้ ดังนั้น ประสพการณ์การเกิดแผลที่เท้า จึงเป็นปัจจัยทำนายการเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานในอนาคต ได้ดีที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดความตระหนักว่าตนเองมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดแผลที่เท้าซ้ำและมีโอกาสถูกตัดขา การรับรู้ถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตนเองเป็นประสบการณ์ตรงที่ทำให้เกิดแรงผลักดันให้มีพฤติกรรมดูแลเท้าที่มากขึ้นเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้า ดังเช่น จากการศึกษาของ สายฝน ม่วงคุ้ม (2547) พบว่า ผู้เป็นเบาหวานที่มีประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า จะเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการดูแลเท้ามากขึ้นเนื่องจากทุกครั้งที่เกิดแผล จะเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำแผล ทั้งโดยทางตรงและเห็นเจ้าหน้าที่ทำแผลให้ รวมทั้งได้รับคำแนะนำและการเอาใจใส่มากขึ้น ทำให้เกิดความตระหนักว่าตนเองมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดแผลที่เท้าซ้ำและมีโอกาสถูกตัดขา และยังพบว่าผู้ที่เคยมีประวัติถูกตัดขาที่ต่ำกว่ามาก่อน มีโอกาสเกิดแผลสูงกว่าผู้ที่ไม่เคยมีประวัติถูกตัดขา 2.8 เท่า (Boyko et al., 1999)

พฤติกรรมในการดูแลเท้า

เป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อสภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ซึ่งจากการศึกษาของ นุบผา ลาภทวี (2547) พบว่า พฤติกรรมการดูแลเท้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับสภาวะเท้า ($r = .43, p < .01$) และสามารถทำนายสภาวะเท้าได้ แสดงว่า ผู้เป็นเบาหวานที่มีพฤติกรรมในการดูแลเท้าดีจะมีสภาวะเท้าที่ดีด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุทิน ศรีอัยญาพร (2540) พบว่าผู้เป็นเบาหวานกลุ่มที่มีแผลที่เท้ามีคะแนนการดูแลเท้ารวมเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่มีแผลที่เท้า และยังพบว่า การใส่ใจดูแลรักษาเท้าอย่างจริงจังเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันจะสามารถป้องกันการเกิดแผลที่เท้าและลดการตัดเท้าได้ถึง ร้อยละ 85 (IDF, 2005) และจากการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลเท้าระหว่างกลุ่มผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีแผลที่เท้าจำนวน 55 ราย กับกลุ่มที่มีสภาวะเท้าปกติโดยไม่มีแผลที่เท้าจำนวน 110 ราย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มผู้เป็นเบาหวานที่มีสภาวะเท้าปกติมีคะแนนพฤติกรรมการดูแลเท้าดีกว่ากลุ่มผู้เป็นเบาหวานที่มีความผิดปกติของสภาวะเท้า (สุทิน ศรีอัยญาพร, 2540) นอกจากนี้สภาวะเท้าที่ไม่ดีหรือผิดปกติจะทำให้ผู้เป็นเบาหวานเกิดความท้อแท้ใจในการที่จะมีพฤติกรรมการดูแลเท้า (นุชพร ดันติวัฒน์ไพศาล, 2545) และมีพฤติกรรมการดูแลเท้าอยู่ในระดับต่ำ (Broussard, 2002)

จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น พบว่าปัจจัยต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับสภาวะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน มากน้อยแตกต่างกัน รวมถึงมีความขัดแย้งของผลการศึกษาในแต่ละงานวิจัยเช่นกัน ผู้วิจัยจึงสนใจนำปัจจัยต่าง ๆ มาศึกษาการทำนายสภาวะเท้าในผู้เป็นเบาหวาน

สรุป

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรัง รักษาไม่หายขาด เมื่อบุคคลเป็นโรคเบาหวานย่อมที่จะต้องใช้เวลาในการรักษาที่ต่อเนื่องและยาวนาน หากไม่สามารถควบคุมโรคได้ จะทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ซึ่งจะเกิดการทำลายอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายได้ทุกส่วนแบบค่อยเป็นค่อยไป แท้จริงเป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพดังกล่าว ได้แก่ พยาธิสภาพทางด้านหลอดเลือดแดงเสื่อม พยาธิสภาพทางด้านระบบประสาทเสื่อม ซึ่งปัจจัยทางพยาธิสภาพทั้งสองด้านนี้ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นกับเท้า ทั้งในเรื่องการเกิดแผลที่เท้า หรือปัญหาของเท้า เช่น เท้าหงิก รูปร่างเท้าผิดรูป เป็นต้น และนอกจากปัจจัยด้านพยาธิสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาของเท้าแล้วยังมีปัจจัยด้าน ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับไขมันในเลือดชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDL) การสูบบุหรี่ ประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า และพฤติกรรมในการดูแลเท้า ซึ่งถ้าหากปัจจัยดังกล่าวสามารถทำนายสถานะเท้าในผู้เป็นเบาหวานได้จริง จะเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เป็นเบาหวานมีการรับรู้ในเรื่องปัจจัยดังกล่าวได้อย่างเข้าใจ ซึ่งจะส่งผลถึงการมีพฤติกรรมในการดูแลเท้าที่ดี และมีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่เท้าลดน้อยลง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยทำนายสถานะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ ระยะเวลาการป่วยเป็นโรคเบาหวาน ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับไขมันในเลือดชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDL) การสูบบุหรี่ ประสบการณ์การเกิดแผลที่เท้า และพฤติกรรมในการดูแลเท้า ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานะเท้าของผู้เป็นเบาหวาน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มาเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้เป็นเบาหวานมีพฤติกรรมในการดูแลเท้าที่ถูกต้อง เหมาะสมและคงไว้ซึ่งสถานะเท้าที่ดีต่อไป รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพและให้บริการผู้เป็นเบาหวานที่มีประสิทธิภาพต่อไป