

ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานในการคัดกรองสุขภาพประจำปี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

ชาคริต เขตกระโทก*

*นายแพทย์ชำนาญการ โรงพยาบาลครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่พบบ่อยและเป็นปัญหาของสาธารณสุขไทย ทำให้เกิดภาวะทุพพลภาพ และเสียชีวิตได้ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน เพื่อป้องกันและชะลอการเกิดโรคเบาหวานในอนาคต การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) โดยเก็บข้อมูลกับผู้ที่อายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการคัดกรองระดับน้ำตาลเมื่ออดอาหาร (Fasting Plasma Glucose; FPG) เขตอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ประจำปี พ.ศ. 2566 ในช่วงวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2566 จำนวน 400 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล 2) แบบสอบถามด้านพฤติกรรมสุขภาพ 3) แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและแบบประเมินความเครียด 4) ระดับน้ำตาลอดอาหารจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์โรงพยาบาลครบุรี วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วย Logistic regression

ผลการวิจัยพบว่า ความชุกของภาวะก่อนเบาหวาน ในการคัดกรองสุขภาพประจำปี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ประจำปี พ.ศ. 2566 มีอัตราร้อยละ 21.00 (95% CI: 16.99 - 25.01) ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน ได้แก่ ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ขึ้นไป (AOR = 12.44, 95% CI: 3.78 - 40.91) มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน (AOR = 1.89, 95% CI: 1.08 - 3.29) และการมีโรคประจำตัว (AOR = 1.90, 95% CI: 1.09 - 3.29) เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เกาต์ ผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน และการมีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เกาต์ มีความสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมสุขภาพโดยการจัดกิจกรรมอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน การปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันโรคเบาหวาน เช่น การออกกำลังกายเพื่อลดน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ รวมไปถึงการคัดกรองสุขภาพประจำปีของผู้ที่มีความเสี่ยง

คำสำคัญ: ความชุกของภาวะก่อนเบาหวาน/ ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน/ ภาวะก่อนเบาหวาน

Prevalence and Associated Factors of Prediabetes among Health checkup at Khonburi District, Nakhon Ratchasima Province

Charkrit Ketkratok*

*M.D., Dip. in Family Medicine, Khonburi Hospital, Nakhon Ratchasima Province

Abstract

Diabetes mellitus is a prevalent chronic disease and a significant public health concern in Thailand, leading to disability and mortality. This research aimed to investigate the prevalence and factors associated with prediabetes to prevent and delay the onset of diabetes in the future. This cross-sectional study collected data from 400 volunteers aged 35 years and above who underwent fasting plasma glucose (FPG) screening in Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province, during the 2023 fiscal year (October 1, 2022 - September 30, 2023). The research instruments comprised: 1) a personal demographic questionnaire, 2) a health behavior questionnaire, 3) a diabetes knowledge questionnaire and stress assessment form, and 4) FPG levels from the Khon Buri Hospital electronic database. Data analysis employed descriptive statistics and inferential statistics using Binary Logistic Regression for relationship analysis.

The research findings revealed that prevalence of prediabetes in the annual health screening in Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province, In the year 2023 was 21.00% (95% CI: 16.99 - 25.01). Factors associated with prediabetes included: body mass index ≥ 23 kg/m² (aOR = 12.44, 95% CI: 3.78 - 40.91), family history of diabetes (aOR = 1.89, 95% CI: 1.08 - 3.29), and presence of comorbidities (aOR = 1.90, 95% CI: 1.09 - 3.29) such as hypertension, dyslipidemia, and gout. This study found that overweight and obesity, family history of diabetes, and presence of comorbidities such as hypertension, dyslipidemia, and gout were associated with prediabetes. Therefore, health promotion activities should be implemented, including educational programs on diabetes and preventive measures, such as exercise for weight reduction to normal levels. Additionally, annual health screenings should be conducted for high-risk individuals.

Keywords: Prevalence of prediabetes/ Factors associated with prediabetes/ Prediabetes

*Corresponding author: Charkrit Ketkratok, email: charkritmed5@gmail.com, Tel.: 08 5102 5058

Received: September 6, 2024/ Revised: October 15, 2024/ Accepted: October 23, 2024

บทนำ

โรคเบาหวาน (Diabetes) เป็นโรคที่พบบ่อยและเป็นปัญหาระบบสาธารณสุขของประเทศไทยและทั่วโลก เป็นโรคเรื้อรัง ที่เกิดจากตับอ่อนผลิตอินซูลิน (Insulin) ไม่เพียงพอ หรือร่างกายไม่สามารถใช้อินซูลินที่ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อเกิดความผิดปกติของกระบวนการควบคุมระดับน้ำตาลนี้ จึงทำให้มีระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงตลอดเวลา⁽¹⁾ นำไปสู่ความเสียหายต่ออวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทั้งเส้นเลือดขนาดใหญ่ (Macrovascular complication) และเส้นเลือดขนาดเล็ก (Microvascular complication)⁽²⁾ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO)⁽¹⁾ กล่าวว่าในปี พ.ศ. 2523 ถึง 2557 มีจำนวนผู้ที่เป็นโรคเบาหวานทั่วโลกจาก 108 ล้านคนเพิ่มขึ้นสูงถึง 422 ล้านคน โรคเบาหวานเป็นสาเหตุหลักของการมองไม่เห็น ไตวายเรื้อรัง โรคเส้นเลือดสมองและหัวใจ รวมถึงการเกิดแผลเรื้อรัง ซึ่งในปี พ.ศ. 2562 มีผู้เสียชีวิตจากโรคไตวายเรื้อรังที่เกิดจากโรคเบาหวานประมาณ 2 ล้านคน⁽¹⁾ จากรายงานสถานการณ์โรค NCDs เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง ในปี พ.ศ. 2557-2561 อัตราการเสียชีวิตจากโรคเบาหวานเท่ากับ 17.5, 19.4, 22.3, 22.0 และ 21.9 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ⁽³⁾ ซึ่งพบว่ามีความเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การคัดกรองสุขภาพที่เหมาะสม หมายถึงการตรวจสุขภาพอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาโดยแพทย์ หรือบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งมีการสัมภาษณ์ประวัติ ปัญหาสุขภาพที่เป็นอยู่ พร้อมกับการตรวจร่างกาย ในส่วนของการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการนั้นจะทำเฉพาะรายการที่มีประโยชน์กับผู้คัดกรองในแต่ละช่วงอายุ เพื่อค้นหาโรคและปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรค และนำไปสู่การป้องกัน การส่งเสริมสุขภาพที่ดี และบำบัดรักษาโรคได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง⁽⁴⁻⁵⁾ ฉะนั้นการคัดกรองสุขภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม สำหรับการคัดกรองโรคเบาหวานในประเทศไทย⁽⁶⁾ โดยปกติแล้วผู้ที่อายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป จะได้รับการคัดกรองด้วยการเจาะวัดระดับน้ำตาลอดอาหารในเลือดทุก 3 ปี แต่สำหรับกลุ่มผู้ที่มีความเสี่ยงของโรคเบาหวานจะมีการใช้แบบประเมินความเสี่ยงการเกิดโรคเบาหวานใน 10 ปีข้างหน้า (Diabetes risk score) เพื่อเป็นแนวทางในการวัดระดับความเสี่ยง

ภาวะก่อนเบาหวาน หมายถึง ผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดไม่ถึงเกณฑ์การวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน แต่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ ผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวาน (Impaired fasting glucose; IFG) จะได้รับการวินิจฉัยจากการตรวจเลือดจากการอดอาหาร จะมีระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ระหว่าง 100 - 125 มก./ดล. และ/หรือจากการตรวจความทนทานต่อน้ำตาลบกพร่อง (Impaired glucose tolerance; IGT) โดยการดื่มสารละลายกลูโคส 75 กรัม และวัดระดับน้ำตาลในเลือดที่ 2 ชม. มีค่าระหว่าง 140 - 199 มก.ดล. และ/หรือวัดระดับน้ำตาลสะสมในเม็ดเลือดแดง (Hemoglobin A1c; HbA1c) มีค่าระหว่าง 5.7 - 6.4 %⁽⁶⁾ จากสถานการณ์ภาวะก่อนเบาหวานของทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2564 พบร้อยละ 5.8 ของประชากร 298 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 6.5 ของประชากร 414 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2588 ความชุกของผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวานในปี พ.ศ. 2564 มักพบในกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง และเป็นไปได้ว่าในปี พ.ศ. 2588 อาจพบในกลุ่มประเทศที่มีรายได้ต่ำ⁽⁷⁾ ผลการสำรวจสุขภาพประชากรไทยครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562 - 2563⁽⁸⁾ พบว่าความชุกของผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวานร้อยละ 10.7 ภาคกลางพบความชุกของภาวะก่อนเบาหวานมากที่สุด โดยจังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่ามีความชุกมากถึงร้อยละ 13.2 รองลงมาคือภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากรายงานของจังหวัดนครราชสีมาปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ในประชากรที่อายุ 35 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการคัดกรองระดับน้ำตาลอดอาหารจำนวน 852,072 คน และเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน ร้อยละ 8.16 คิดเป็น 69,495 คน ปี พ.ศ. 2565 ในประชากรที่อายุ 35 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการคัดกรองระดับน้ำตาลอดอาหารจำนวน 838,251 คน และเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน ร้อยละ 8.57 คิดเป็น 71,847 คน⁽⁹⁾ จะเห็นได้ว่าในแต่ละปีจะมีผู้เสี่ยงต่อโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเกิดจากปัจจัยต่างๆ ถ้าหากไม่ได้รับการแก้ไขก็จะมีโอกาสที่จะเกิดเป็นโรคเบาหวานในอีก 3 - 5 ปี เฉลี่ยร้อยละ 25⁽¹⁰⁾ เป้าหมายในการจัดการภาวะก่อนเบาหวาน คือการลดระดับน้ำตาลให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม⁽⁶⁾ และได้รับการคัดกรองสุขภาพเป็นประจำทุกปี

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานมีหลายปัจจัย สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม

- 1) ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ⁽¹¹⁻¹²⁾ อายุ^(13-15,17-20) ดัชนีมวลกาย^(11,13,16-21) ระดับการศึกษา^(11,19,22) อาชีพ⁽²³⁾ รายได้ต่อเดือน^(7,10) ประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน^(11,14,16,20-21) สถานภาพสมรส^(13,19) การมีโรคประจำตัวเรื้อรังอื่นๆ (โรคความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ โรคเกาต์)^(13,17-22,24)
- 2) ปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่ดี ได้แก่ การรับประทานอาหารที่ไม่ถูกสุขลักษณะ^(10,13) การขาดกิจกรรมทางกาย^(3,13-14) มีพฤติกรรมสูบบุหรี่⁽¹³⁾ การดื่มแอลกอฮอล์ที่เกินขนาด⁽¹³⁻¹⁴⁾
- 3) ปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน^(3,10) รวมไปถึงความเครียด⁽²³⁾ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้มีการศึกษาไว้เป็นจำนวนมาก แต่ยังขาดข้อมูลในบริบทชุมชนชนบทของประเทศไทย ซึ่งมีความแตกต่างทางภูมิศาสตร์และวัฒนธรรม เพื่อลดความชุกในการเกิดภาวะก่อนเบาหวานในอำเภอครบุรี ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานในอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้ทราบขนาดและรายละเอียดของปัญหาที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนและพัฒนาการให้ความรู้ คำแนะนำ รวมถึงการจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อป้องกันและชะลอการดำเนินไปของผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

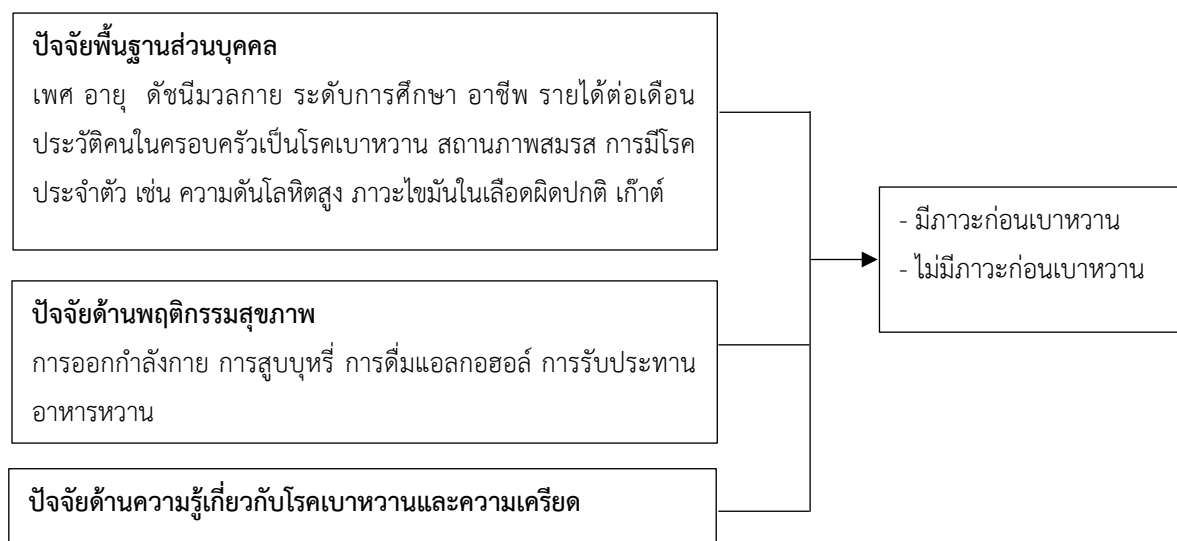
1. เพื่อศึกษาความชุกของผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวาน ที่ได้รับคัดกรองสุขภาพประจำปี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการมีภาวะก่อนเบาหวาน อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพ และปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและความเครียด

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขอบเขตของเนื้อหา ศึกษาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน ตามแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2566⁽³⁵⁾
2. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพ ปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและความเครียด
 - 2.2 ตัวแปรตาม คือ ภาวะก่อนเบาหวาน (FPG 100 - 125 มก./ดล.)
3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง: ประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไป ในอำเภอครบุรี จำนวน 400 คน
4. ขอบเขตด้านระยะเวลา ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2567 ถึง 30 พฤษภาคม 2567
5. ขอบเขตด้านพื้นที่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) ผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ โดยสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา หมายเลข NRPH 030 ซึ่งรับรองไว้วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2567

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา และได้รับการคัดกรองสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2566 จำนวนทั้งสิ้น 30,771 คน⁽⁹⁾ ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Krejcie และ Morgan⁽²⁵⁾ ถูกใช้เพื่อคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมจากประชากรที่กำหนด โดยการคำนวณนี้จะพิจารณาความเชื่อมั่น (Confidence level) และค่าความคลาดเคลื่อน (Margin of error) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 380 คน ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เพื่อป้องกันความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล

การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 12 ชั้นภูมิ ตามจำนวนตำบลในอำเภอครบุรี จากนั้นคำนวณสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละตำบลตามจำนวนประชากรที่มารับการคัดกรองสุขภาพ และทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ในแต่ละตำบลเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างครบตามที่กำหนด วิธีการนี้ช่วยให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรในแต่ละพื้นที่อย่างเหมาะสม และลดความลำเอียงในการเลือกตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตำบล	จำนวนประชากรที่มาคัดกรองสุขภาพ ในปี พ.ศ. 2566 (ราย)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (ราย)
1. ตำบลแซะ	3,550	46
2. ตำบลเจดีย์	3,016	39
3. ตำบลครบุรี	3,114	40
4. ตำบลโคกกระชาย	3,726	48
5. ตำบลจระเข้มิน	3,087	40
6. ตำบลมาบตะโกเอน	1,428	18
7. ตำบลอรพิมพ์	2,131	28
8. ตำบลบ้านใหม่	2,914	49
9. ตำบลลำเพียก	2,014	26
10. ตำบลครบุรีใต้	2,474	32
11. ตำบลตะแบกบาน	1,491	20
12. ตำบลสระว่านพระยา	1,826	24
รวม	30,771	400

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมวิจัยมุ่งเน้นประชากรไทยอายุ 35 ปีขึ้นไป ที่อาศัยในอำเภอกาบเชิง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งได้รับการตรวจคัดกรองสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2566 และมีผลการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting Plasma Glucose; FPG) อาสาสมัครต้องสามารถสื่อสารภาษาไทยได้และไม่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน ทั้งนี้ อาสาสมัครทุกคนได้รับการขอความยินยอมโดยลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร (Written informed consent) ก่อนเข้าร่วมการวิจัย เพื่อให้มั่นใจว่าการเข้าร่วมเป็นไปด้วยความสมัครใจและเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างชัดเจน

เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การยุติการเข้าร่วมวิจัยได้รับการกำหนดขึ้นเพื่อรักษาความถูกต้องของข้อมูลและสิทธิของผู้เข้าร่วม โดยอาสาสมัครจะยุติการเข้าร่วมหากพบว่ามีโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยระหว่างการศึกษานี้ ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ครบถ้วนตามแบบสอบถาม หรือแสดงความประสงค์ถอนตัวจากการวิจัยในระหว่างดำเนินการ ทั้งนี้ เพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพของการวิจัยและเคารพการตัดสินใจของผู้เข้าร่วมอย่างเต็มที่

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ประกอบด้วยคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบและเติมคำ จำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน สถานภาพสมรส และโรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพ ประกอบด้วยคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ข้อ เกี่ยวกับการออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ และการรับประทานอาหารหวาน⁽²⁶⁾ (5 ข้อย่อย)

ส่วนที่ 3 ปัจจัยด้านความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานและความเครียด แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ประกอบด้วยคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ โดยมีตัวเลือก “ใช่” และ “ไม่ใช่” ใช้เกณฑ์การแปลผล ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน แบ่งระดับความรู้เป็น 2 ระดับ น้อย (0 - 7 คะแนน) และมาก (8 - 10 คะแนน) ส่วนที่ 2 ความเครียด ใช้แบบประเมินความเครียด (2Q) ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข⁽²⁷⁾ จำนวน 2 ข้อ โดยมีตัวเลือก “ใช่” และ “ไม่ใช่” เกณฑ์การแปลผล ไม่มีความเครียด (น้อยกว่า 2 คะแนน) มีความเครียด (2 คะแนน)

แบบสอบถามทั้งหมดได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence; IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และทดสอบความเชื่อมั่นในกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.98, 0.95 และ 0.942 แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์อย่างเคร่งครัด โดยเริ่มต้นด้วยการขอรับการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล เมื่อได้รับการอนุมัติ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาสาสมัครที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้า โดยใช้แบบสอบถาม นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลนครบุรี (Hos-XP) คือค่าระดับน้ำตาลอดอาหาร (FPG) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและมีความถูกต้องสูงสุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ทำการคำนวณข้อมูลเชิงปริมาณ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ (Frequencies) ร้อยละ (Percentage)
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วยปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล (เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน สถานภาพสมรส การมีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เก๊าต์) ปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพ (การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานอาหารหวาน) ปัจจัยด้านความรู้ด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคเบาหวานและความเครียด โดยใช้สถิติอนุมาน ได้แก่ Pearson's Chi Square นำเสนอค่า p-value, Simple logistic regression นำเสนอค่า Odd ratio (OR) และ Binary logistic regression โดยใช้วิธี Backward method (Likelihood ratio) นำเสนอค่า Adjusted odds ratio (aOR) และ 95% confidence interval (95% CI)

จริยธรรมในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เลขที่ NRPH 030 ซึ่งรับรองไว้วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2567 จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครราชสีมา ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการชี้แจงและขอความยินยอมโดยลงชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร (Written informed consent) ก่อนเข้าร่วมวิจัย

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ในอำเภอครบุรี มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป และได้รับการคัดกรองสุขภาพประจำปี พ.ศ. 2566 จำนวน 400 คน พบว่าความชุกของภาวะก่อนเบาหวานเท่ากับร้อยละ 21.00 (95% CI: 16.99 - 25.01) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 347 ราย (ร้อยละ 86.75) อายุวัยทำงาน (อายุ 35 - 59 ปี) 343 ราย (ร้อยละ 85.75) ดัชนีมวลกายภูวณ้ำหนักเกินและอ้วน

283 ราย (ร้อยละ 70.75) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 384 ราย (ร้อยละ 96.00) ประกอบอาชีพอิสระ 388 ราย (ร้อยละ 97.00) รายได้น้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน 337 ราย (ร้อยละ 84.25) ไม่มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน 211 ราย (ร้อยละ 52.75) สถานภาพสมรส 283 ราย (ร้อยละ 70.75) ไม่มีโรคประจำตัว 252 ราย (ร้อยละ 63.00) ออกกำลังกาย 295 ราย (ร้อยละ 73.75) ไม่สูบบุหรี่ 372 ราย (ร้อยละ 93.00) ไม่ดื่มแอลกอฮอล์ 246 ราย (ร้อยละ 61.50) ไม่รับประทานอาหารหวาน 243 ราย (ร้อยละ 60.75) มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานน้อย 235 ราย (ร้อยละ 58.75) และไม่มีความเครียด 377 ราย (ร้อยละ 94.25) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	53	13.25
หญิง	347	86.75
อายุ		
วัยทำงาน (อายุ 35 - 59 ปี)	343	85.75
วัยสูงอายุ (อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป)	57	14.25
ดัชนีมวลกาย (BMI)		
ภาวะน้ำหนักปกติ (น้อยกว่า 23 กก./ม. ²)	117	29.25
ภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน (ตั้งแต่ 23 กก./ม. ² ขึ้นไป)	283	70.75
ระดับการศึกษา		
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	384	96.00
ระดับอุดมศึกษา	16	4.00
การประกอบอาชีพ		
อาชีพพนักงานประจำ	12	3.00
อาชีพอิสระ	388	97.00
รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน	337	84.25
ตั้งแต่ 15,000 บาท/เดือน ขึ้นไป	63	15.75
ประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน		
ไม่มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน	211	52.75
มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน	189	47.25
สถานภาพ		
โสด (โสด หย่าร้าง หม้าย)	117	29.25
สมรส	283	70.75
โรคประจำตัว		
มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เก๊าต์	148	37.00
ไม่มีโรคประจำตัว	252	63.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
การออกกำลังกาย		
ไม่ออกกำลังกาย	105	26.25
ออกกำลังกาย	295	73.75
การดื่มแอลกอฮอล์		
ดื่มแอลกอฮอล์	154	38.50
ไม่ดื่มแอลกอฮอล์	246	61.50
การสูบบุหรี่		
สูบบุหรี่	28	7.00
ไม่สูบบุหรี่	372	93.00
การรับประทานอาหารหวาน		
รับประทานอาหารหวาน	157	39.25
ไม่รับประทานอาหารหวาน	243	60.75
ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน (แบบทดสอบ 10 ข้อ)		
มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานน้อย (ต่ำกว่า 8 ข้อ)	235	58.75
มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานมาก (8 ข้อขึ้นไป)	165	41.25
ความเครียด (แบบประเมิน 2Q)		
มีความเครียด (2 คะแนน)	23	5.75
ไม่มีความเครียด (น้อยกว่า 2 คะแนน)	377	94.25

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Logistic regression พบว่า ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ($p < 0.001$, OR = 15.24, 95% CI: 4.71 - 49.34) มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน ($p < 0.001$, OR = 2.58, 95% CI: 1.56 - 4.26) การมีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เก๊าต์ ($p < 0.001$, OR = 2.54, 95% CI: 1.56 - 4.15) และ ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ($p < 0.038$, OR = 1.67, 95% CI: 1.03 - 2.71) เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ปัจจัยด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา การประกอบอาชีพ รายได้ต่อเดือน สถานภาพ การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานอาหารหวาน และความเครียด ไม่พบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน

ปัจจัย	ไม่มีภาวะ ก่อนเบาหวาน (ร้อยละ)	มีภาวะ ก่อนเบาหวาน (ร้อยละ)	OR (95% CI)	p-value
เพศ				
หญิง	271 (78.09)	76 (21.91)	0.63 (0.28 - 1.40)	0.260
ชาย	45 (84.90)	8 (15.10)	1.00	
อายุ				
วัยสูงอายุ (≥ 60 ปี)	45 (67.16)	12 (32.84)	1.00 (0.51 - 1.99)	0.992
วัยกลางคน (35 - 59 ปี)	271 (79.01)	72 (20.99)	1.00	
ดัชนีมวลกาย (BMI)				
≥ 23 กก./ม. ²	202 (71.38)	81 (28.62)	15.24 (4.71 - 49.34)	<0.001*
< 23 กก./ม. ²	114 (97.43)	3 (2.57)	1.00	
ระดับการศึกษา				
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	301 (78.39)	83 (21.61)	4.14 (0.54 - 31.77)	0.172
ระดับอุดมศึกษา	15 (93.75)	1 (6.25)	1.00	
การประกอบอาชีพ				
อาชีพอิสระ	305 (78.61)	83 (21.39)	2.99 (0.38 - 23.52)	0.297
อาชีพพนักงานประจำ	11 (91.67)	1 (8.33)	1.00	
รายได้ต่อเดือน				
น้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน	265 (78.64)	72 (21.36)	0.87 (0.44 - 1.71)	0.679
ตั้งแต่ 15,000 บาท/เดือน ขึ้นไป	51 (80.95)	12 (19.05)	1.00	
ประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน				
มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน	134 (70.89)	55 (29.11)	2.58 (1.56 - 4.26)	<0.001*
ไม่มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน	182 (86.26)	29 (13.74)	1.00	
สถานภาพ				
สมรส	226 (79.86)	57 (20.14)	0.84 (0.50 - 1.41)	0.512
โสด (โสด หย่า หม้าย)	90 (76.92)	27 (23.08)	1.00	
โรคประจำตัว				
มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมัน	102 (68.92)	46 (31.08)	2.54 (1.56 - 4.15)	<0.001*
ในเลือดผิดปกติ เก้าต์				
ไม่มีโรคประจำตัว	214 (84.92)	38 (15.08)	1.00	
การออกกำลังกาย				
ไม่ออกกำลังกาย	230 (77.97)	65 (22.03)	1.28 (0.73 - 2.26)	0.396
ออกกำลังกาย	86 (81.90)	19 (18.10)	1.00	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปัจจัย	ไม่มีภาวะ ก่อนเบาหวาน (ร้อยละ)	มีภาวะ ก่อนเบาหวาน (ร้อยละ)	OR (95% CI)	p-value
การสูบบุหรี่				
สูบบุหรี่	25 (89.29)	3 (10.71)	0.43 (0.13 - 1.46)	0.177
ไม่สูบบุหรี่	291 (78.26)	81 (21.74)	1.00	
การดื่มแอลกอฮอล์				
ดื่มแอลกอฮอล์	126 (81.82)	28 (18.18)	0.75 (0.45 - 1.25)	0.274
ไม่ดื่มแอลกอฮอล์	190 (77.24)	56 (22.76)	1.00	
การรับประทานอาหารหวาน				
รับประทานอาหารหวาน	126 (80.25)	31 (19.75)	0.88 (0.54 - 1.45)	0.621
ไม่รับประทานอาหารหวาน	190 (78.19)	53 (21.81)	1.00	
ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน				
มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานน้อย	194 (82.55)	41 (17.45)	1.67 (1.03 - 2.71)	0.038*
มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานมาก	122 (73.94)	43 (26.06)	1.00	
ความเครียด				
มีความเครียด	17 (73.91)	6 (26.09)	1.35 (0.52 - 3.55)	0.539
ไม่มีความเครียด	299 (79.31)	78 (20.69)	1.00	

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการมีภาวะก่อนเบาหวาน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับภาวะก่อนเบาหวาน หลังจากที่ได้ปรับค่าผลกระทบจากตัวแปรอิสระอื่นๆ พบว่าปัจจัยด้านดัชนีมวลกาย ประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เก๊าต์ และความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน มีความสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน หลังจากนั้นนำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Binary logistic regression โดยใช้วิธี Backward method (Likelihood ratio) ผลพบว่า ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ขึ้นไป (AOR = 12.44, 95% CI: 3.78 - 40.91) มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน (AOR = 1.89, 95% CI: 1.08 - 3.29) และการมีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ เก๊าต์ (AOR = 1.90, 95% CI: 1.09 - 3.29) เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการมีภาวะก่อนเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ปัจจัยด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา การประกอบอาชีพ รายได้ต่อเดือน สถานภาพ การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานอาหารหวาน ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน และความเครียด ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความสัมพันธ์ 0.05 หรืออธิบายได้ว่าปัจจัยดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กับการมีภาวะก่อนเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยที่สัมพันธ์กับการมีภาวะก่อนเบาหวานของการคัดกรองสุขภาพ

ปัจจัย	Adjusted OR	95%CI for OR		p-value
		Lower	Upper	
เพศหญิง	1.02	0.35	2.99	0.957
วัยสูงอายุ (≥ 60 ปี)	0.81	0.36	1.79	0.594
ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม. ² ขึ้นไป	12.44	3.78	40.91	<0.001*
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน	1.65	0.15	17.77	0.681
อาชีพอิสระ	3.32	0.29	3791.	0.335
รายได้น้อยกว่า 15,000 บาท/เดือน	1.07	0.49	2.35	0.859
มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน	1.89	1.08	3.29	0.026*
โรคเบาหวาน				
โรค	0.86	0.49	1.53	0.614
มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง	1.90	1.09	3.29	0.022*
ไขมันในเลือดผิดปกติ เก้าต์				
ไม่ออกกำลังกาย	1.08	0.57	2.05	0.806
สูบบุหรี่	0.64	0.13	3.25	0.591
ดื่มแอลกอฮอล์	0.83	0.47	1.47	0.532
รับประทานอาหารหวาน	0.75	0.44	1.29	0.305
มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานน้อย	0.61	0.36	1.03	0.064
มีความเครียด	1.25	0.43	3.66	0.680

*p-value < 0.05

อภิปรายผล

ความชุกของผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวาน

จากการศึกษาพบความชุกของภาวะก่อนเบาหวานในกลุ่มตัวอย่างอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา อยู่ที่ร้อยละ 21.00 (95% CI: 16.99 - 25.01) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นพชัย ขบวนแก้ว⁽²⁸⁾ ที่พบความชุกเท่ากับร้อยละ 24.63 ซึ่งมีความชุกที่ใกล้เคียงกันนี้ อาจเป็นเพราะเป็นการทำวิจัยในผู้ใหญ่ และมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกัน และอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจมีบริบทวิถีชีวิตที่คล้ายกัน การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Zhao et al.⁽¹³⁾ Martins, Folasire และ Irabor⁽¹⁴⁾ ที่พบความชุกร้อยละ 28.52 และ 22.3 แต่ยังไม่พบว่ามีค่าความชุกที่สูงกว่าการศึกษาของ Rooney et al.⁽⁷⁾ ที่พบความชุกร้อยละ 5.8 ซึ่งอาจแตกต่างในด้านเชื้อชาติของประชากรที่ศึกษา โดย Vicks et al.⁽²⁹⁾ ได้รายงานว่าการศึกษานี้ในเอเชียใต้มีแนวโน้มที่จะมีความชุกของภาวะก่อนเบาหวานสูงกว่าประชากรผิวขาว ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ลดลงของ β -cell ในตับอ่อน ซึ่งพบในประชากรชาวเอเชียใต้อย่างชัดเจนกว่าประชากรผิวขาว⁽³⁰⁾ และยังพบความชุกสูงกว่าการศึกษาของ Apidechkul et al.⁽³¹⁾ ธีรชัย ธารณชัยเดชาวุฒิ และ สุทธิพร ภัทรชยากุล⁽¹²⁾ ที่พบความชุกร้อยละ 11.2 และ 7.03 ความแตกต่างของความชุกนี้ อาจอธิบายได้จากพื้นที่ของการศึกษาที่แตกต่างกัน และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (Socioeconomic factors) มีบทบาทสำคัญในการกำหนดความชุกของภาวะก่อนเบาหวาน ตามที่ Rooney et al.⁽⁷⁾ ได้ชี้ให้เห็นความแตกต่างในด้านรายได้ การเข้าถึงบริการสุขภาพ และวิถีชีวิตอาจส่งผลต่อความชุกที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

ระดับการศึกษาและความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานในแต่ละบริบทก็มีผลต่อความชุกของภาวะก่อนเบาหวานเช่นเดียวกันตามที่ Ahmed et al.⁽³²⁾ ได้เสนอไว้ ซึ่งอาจส่งผลต่อพฤติกรรมสุขภาพและการตระหนักรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงของโรค ดังนั้น ความชุกของภาวะก่อนเบาหวานที่พบในการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาสาธารณสุขในพื้นที่ศึกษา และยังอยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย ความแตกต่างของความชุกระหว่างการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพิจารณาปัจจัยทางเชื้อชาติ เศรษฐกิจสังคม และการศึกษา ในการวางแผนมาตรการป้องกันและควบคุมภาวะก่อนเบาหวานในแต่ละพื้นที่

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน

การศึกษานี้พบว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบทางสถิติ Binary logistic regression พบว่า ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ขึ้นไป หรือภาวะน้ำหนักเกินไปจนถึงอ้วน (Overweight and obesity) มีความสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน โดยดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ขึ้นไป มีความเสี่ยงต่อภาวะก่อนเบาหวานมากกว่าดัชนีมวลกายที่ปกติถึง 12.44 เท่า (aOR = 12.44, 95% CI: 3.78 - 40.91) (p-value < 0.001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศฝรั่งเศส⁽¹¹⁾ ศึกษาเรื่องความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน พบว่าภาวะอ้วนมีความเสี่ยงต่อภาวะก่อนเบาหวาน 9.31 เท่า (OR = 9.31, 95% CI: 6.52 - 13.30) เช่นเดียวกับการศึกษาในประเทศเม็กซิโก⁽¹⁶⁾ ที่พบว่าภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน (RR = 1.573 95% CI: 1.358 - 1.822), (RR = 2.228 95% CI: 1.934 - 2.567) ตามลำดับ การศึกษาของ Asmelash et al.⁽¹⁷⁾ พบว่าการมีดัชนีมวลกายที่สูงพบว่าสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานเช่นกัน (OR = 1.70, 95 % CI: 1.09 - 2.65) สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศจีน⁽¹³⁾ ที่ศึกษาเกี่ยวกับความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน ในชนบท Ningbo ที่พบว่าภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน (aOR = 1.281, 95% CI = 1.040 - 1.577), (aOR = 1.747, 95% CI = 1.224 - 2.495) ตามลำดับ ซึ่งจากพยาธิสภาพของการเกิดภาวะก่อนเบาหวานนั้น เริ่มจากการมีภาวะน้ำหนักตัวที่เกินเกณฑ์และอ้วน จนเกิดการสะสมของไขมัน (Fat deposition) ในอวัยวะช่องท้องเช่น ตับ ตามกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ รวมถึงหน้าท้อง ทำให้เม็ดเลือดขาว (Macrophage) หลั่ง C-reactive protein (CRP) และ Interleukin-6 (IL-6) จนเกิดการอักเสบทั่วร่างกาย (Systemic inflammation) จนเกิดภาวะดื้อต่อฮอร์โมนอินซูลิน (Insulin resistance) และเกิดภาวะก่อนเบาหวานตามมา^(30,33)

การวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน โดยหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่พบคือ ประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการมีญาติสายตรงเป็นโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ไม่มีประวัติดังกล่าวถึง 1.89 เท่า (aOR = 1.89, 95% CI: 1.08 - 3.29, p = 0.026) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยจากหลายประเทศทั่วโลก โดย Fermín-Martínez et al.⁽¹⁶⁾ พบว่าในประเทศเม็กซิโก ประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน (RR = 1.169, 95% CI: 1.063 - 1.286) ในขณะที่การศึกษาในประเทศไนจีเรียโดย Alomari และ Al Hisnah⁽²⁰⁾ กล่าวว่าประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวานกับภาวะก่อนเบาหวานมีความสัมพันธ์กัน (p < 0.05) นอกจากนี้ ในประเทศสเปน Falguera et al.⁽²⁹⁾ พบว่าประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะก่อนเบาหวาน (OR = 1.543, 95% CI: 1.025 - 2.323) เช่นเดียวกับการศึกษาของ วีรชัย ศรีวนิชชากร และ เพชร รอดอารีย์⁽¹⁵⁾ ที่กล่าวว่าปัจจัยด้านพันธุกรรมเบาหวานในครอบครัวสามารถพัฒนาเป็นภาวะก่อนเบาหวานหรือโรคเบาหวานได้ ความสอดคล้องของผลการศึกษาจากหลากหลายประเทศทั่วโลกนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของประวัติครอบครัวในฐานะปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน บุคคลที่มีญาติสายตรงเป็นโรคเบาหวานอาจมีความเสี่ยงทางพันธุกรรมที่สูงขึ้น ซึ่งครอบครัวมักจะมีพฤติกรรมบริโภคและวิถีชีวิตที่คล้ายคลึงกัน อาจส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะก่อนเบาหวานได้

ทั้งนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านการมีโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ (Dyslipidemia) และโรคเกาต์ (Gout) ยังสัมพันธ์กับการเกิดภาวะก่อนเบาหวานได้ 1.90 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่มี

โรคประจำตัว (aOR = 1.90, 95% CI: 1.09 - 3.29) ($p = 0.022$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Asmelash et al.⁽¹⁷⁾ ที่พบว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะก่อนเบาหวาน (OR = 2.43, 95% CI: 1.02 - 5.79) เช่นเดียวกับการศึกษาในประเทศอินโดนีเซีย⁽¹⁸⁾ ที่พบว่าโรคความดันโลหิตสูงและโรคเกาต์เสี่ยงที่จะเกิดภาวะก่อนเบาหวาน 3.096 เท่า (OR = 3.096, 95% CI: 1.542 - 6.218; $p = 0.001$) และ 2.419 เท่า (OR = 2.419, 95% CI: 1.148 - 5.099; $p = 0.018$) ตามลำดับ โรคเกาต์ คือการสะสมของกรดยูริก (Uric acid) ในกระแสเลือดสูง ทำให้เกิดความเสียหายต่อ β -cell ในตับอ่อนเกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินตามมา⁽³⁴⁾ การศึกษาในประเทศจีน⁽¹³⁾ พบว่า โรคความดันโลหิตสูงและภาวะไขมันในเลือดผิดปกติชนิด Triglyceride เสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน (aOR = 1.286, 95% CI: 1.036 - 1.597), (aOR = 1.116, 95% CI: 1.025 - 1.215) ตามลำดับ ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติมักจะพบภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนร่วมด้วย⁽³⁵⁾ เช่นเดียวกับการศึกษาในประเทศบราซิล⁽²¹⁾ ที่พบว่าการมีไขมัน Triglyceride ในเลือดสูง จะพบภาวะก่อนเบาหวาน 4.45 เท่า (adjusted PR = 4.45, 95% CI: 1.58 - 12.54, $p = 0.006$) และยังสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทยของ นลัท พรชัยวรรณชาติ⁽³⁾ ที่พบว่าการมีโรคความดันโลหิตสูง สัมพันธ์กับการเสี่ยงต่อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (OR adj = 4.15, 95% CI: 1.53 - 11.25) ซึ่งอธิบายได้จากเมื่อมีโรคความดันโลหิตสูงเกิดขึ้น จะเกิดกลไกที่ทำให้เกิดการอักเสบเรื้อรังของร่างกาย และทำให้เกิดการสะสมของสารต้านอนุมูลอิสระ (Oxidative stress) ซึ่งไปกระตุ้นโปรตีน เช่น c-Jun N-terminal kinase (JNK) ที่ไปยับยั้งการทำงานของ Insulin pathway ทำให้เซลล์ไม่สามารถตอบสนองต่ออินซูลินอย่างเหมาะสม จนทำให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินตามมาภายหลัง (Insulin resistance)^(31,36)

ทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อภาวะก่อนเบาหวานในการศึกษารั้งนี้ และยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน สถานภาพ การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การรับประทานอาหารหวาน ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน และความเครียด ที่ไม่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวาน อาจเนื่องจากเชื้อชาติ⁽²⁹⁻³⁰⁾ บริบทของแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน^(7,16) รวมถึงพฤติกรรมสุขภาพที่ต่างกัน จึงทำให้ผลการวิจัยไม่สอดคล้องกัน

สรุป

การศึกษานี้วิเคราะห์ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานในอำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบความชุกอยู่ที่ร้อยละ 21.00 (95% CI: 16.99 - 25.01) สอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย การวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานโดยใช้การทดสอบทางสถิติ Binary logistic regression พบว่ามีปัจจัยสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กก./ม.² ขึ้นไป หรือภาวะน้ำหนักเกินไปจนถึงอ้วน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับภาวะก่อนเบาหวาน โดยมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่มีดัชนีมวลกายปกติถึง 12.44 เท่า (95% CI: 3.78 - 40.91, $p < 0.001$) 2) การมีญาติสายตรงเป็นโรคเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน 1.89 เท่า (95% CI: 1.08 - 3.29, $p = 0.026$) และ 3) การมีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดผิดปกติ และโรคเกาต์ เพิ่มความเสี่ยง 1.90 เท่า (95% CI: 1.09 - 3.29, $p = 0.022$) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยในหลายประเทศทั่วโลก โดยความแตกต่างของค่า Adjusted odds ratio ระหว่างการศึกษาต่างๆ อาจเกิดจากความแตกต่างของประชากรที่ศึกษา วิธีการวิจัย และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ในแต่ละประเทศ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการควบคุมน้ำหนัก การคัดกรองในกลุ่มที่มีประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน และการจัดการโรคร่วมอย่างเหมาะสม จะช่วยลดการเกิดภาวะก่อนเบาหวาน และชะลอการเกิดโรคเบาหวานในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้พบผู้ที่มีภาวะก่อนเบาหวานสูงถึงร้อยละ 21.00 ข้อเสนอแนะที่ได้คือ ควรสนับสนุน และส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่ดีด้านการบริโภคอาหารที่เหมาะสม เพิ่มกิจกรรมทางกาย รวมถึงมีความรู้ในการป้องกันโรคเบาหวาน และมีการคัดกรองสุขภาพเพื่อหาผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน ในกลุ่มเสี่ยง เช่น ภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วน มีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน กลุ่มที่มีโรคประจำตัวเรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดผิดปกติ โรคเกาต์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งถัดไป

ควรศึกษาและพัฒนาการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory action research) เพื่อให้ได้ผลการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของภาวะก่อนเบาหวาน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมวิจัย อาสาสมัครประจำหมู่บ้าน และโรงพยาบาลครบุรี ที่อนุญาตให้เข้าถึงแบบบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ฐานข้อมูลโรงพยาบาลครบุรีเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Diabetes [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 3]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Papatheodorou K, Banach M, Bekiari E, Rizzo M, Edmonds M. Complications of Diabetes 2017. J Diabetes Res. 2018;2018:3086167. doi: 10.1155/2018/3086167.
3. นลัท พรชัยวรรณชาติ. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่เข้ารับการรักษาที่ศูนย์แพทย์ชุมชน. PCFM. 2563;3(3): ต.ค.-ธ.ค.
4. Krogsbøll LT, Jørgensen KJ, Gøtzsche PC. General health checks in adults for reducing morbidity and mortality from disease. Cochrane Database Syst Rev. 2019;2019(1):CD009009. doi: 10.1002/14651858.CD009009.pub3.
5. กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการตรวจสุขภาพที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับประชาชน ฉบับปรับปรุง 2565. นนทบุรี: สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข; 2565.
6. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566. กรุงเทพฯ: บริษัท ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด; 2566.
7. Rooney MR, Fang M, Ogurtsova K, Ozkan B, Echouffo-Tcheugui JB, Boyko EJ, Magliano DJ, Selvin E. Global Prevalence of Prediabetes. Diabetes Care. 2023;46(7):1388-1394. doi: 10.2337/dc22-2376.
8. มหาวิทยาลัยมหิดล, สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. วิจัย เอกพลากร, บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์; 2564.
9. กลุ่มรายงานมาตรฐาน. HDC [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [ค้นเมื่อ 3 มี.ค. 2567]. ใช้ได้จาก https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=6966b0664b89805a484d7ac96c6edc48&iid=323a75335033c5976566d99f5ad53b33

10. Hostalek U. Global epidemiology of prediabetes - present and future perspectives. *Clin Diabetes Endocrinol.* 2019;5(1). doi: 10.1186/s40842-019-0080-0.
11. Lailler G, Fuentes S, Kab S, Piffaretti C, Guion M, Czernichow S, Cosson E, Fosse-Edorh S. Prevalence and risk factors associated with prediabetes and undiagnosed diabetes in France: The national CONSTANCES cohort. *Diabetes Epidemiol Manag.* 2023;10:100121. doi: 10.1016/j.deman.2022.100121.
12. ธีรชัย ธารณชัยเตชาวุฒิ, สุทธิพร ภัทรชยากุล. ความชุกของภาวะก่อนเบาหวานในผู้ที่มาตรวจสุขภาพในโรงพยาบาลสุโขทัย-ลก และความรู้ที่เกี่ยวข้องในผู้ที่มีภาวะดังกล่าว. *วารสารเภสัชกรรมไทย.* 2565;14(1): 3-15.
13. Zhao M, Lin H, Yuan Y, Wang F, Xi Y, Wen L, Shen P, Bu S. Prevalence of pre-diabetes and its associated risk factors in rural areas of Ningbo, China. *Int J Environ Res Public Health.* 2016;13(8):808. doi: 10.3390/ijerph13080808.
14. Martins SO, Folasire OF, Irabor AE. Prevalence and predictors of prediabetes among administrative staff of a tertiary health centre, Southwestern Nigeria. *Ann Ib Postgrad Med.* 2017;15(2):114-123. PMID: 29556166; PMCID: PMC5846173.
15. วีรชัย ศรีวนิชชากร, เพชร รอดอารีย์. การป้องกันโรคเบาหวานในสภาพการณ์ของประเทศไทย. *วารสารวิชาการสาธารณสุข.* 2565;31(2):363-367.
16. Fermín-Martínez CA, Paz-Cabrera CD, Basile-Alvarez MR, Castro PS, Núñez-Luna A, Perezalonso-Espinosa J, Ramírez-García D, Antonio-Villa NE, Vargas-Vázquez A, Fernández-Chirino L, Carrillo-Herrera KB, Cabrera-Quintana LA, Rojas-Martínez R, Seiglie JA, Bello-Chavolla OY. Prevalence of prediabetes in Mexico: a retrospective analysis of nationally representative surveys spanning 2016–2022. *Lancet Reg Health Am.* 2023;28:100640. doi: 10.1016/j.lana.2023.100640.
17. Asmelash D, Mesfin Bambo G, Sahile S, Asmelash Y. Prevalence and associated factors of prediabetes in adult East African population: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2023;9(11):e21286. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21286.
18. Budiastutik I, Kartasurya MI, Subagio HW, Widjanarko B. High Prevalence of Prediabetes and Associated Risk Factors in Urban Areas of Pontianak, Indonesia: A Cross-Sectional Study. *J Obes.* 2022;2022:4851044. doi: 10.1155/2022/4851044.
19. Endris T, Worede A, Asmelash D. Prevalence of diabetes mellitus, prediabetes and its associated factors in Dessie town, northeast Ethiopia: A community-based study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2019;12:2799-2809. doi: 10.2147/DMSO.S225854.
20. Alomari A, Al Hisnah S. Prevalence of Prediabetes and Associated Risk Factor Assessment Among Adults Attending Primary Healthcare Centers in Al Bahah, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Cureus.* 2022;14(9):e29465. doi: 10.7759/cureus.29465.
21. Falguera M, Vilanova MB, Alcubierre N, Granado-Casas M, Marsal JR, Miró N, et al. Prevalence of pre-diabetes and undiagnosed diabetes in the Mollerussa prospective observational cohort study in a semi-rural area of Catalonia. *BMJ Open.* 2020;10(1):e033332. doi: 10.1136/bmjopen-2019-033332.

22. Lima CHR, Da Paz SMRS, De Carvalho Lavôr LC, Gonçalves Frota KDM, De Azevedo Paiva A. Prevalence of prediabetes in adults and its association with sociodemographic, nutritional, metabolic and mental disorders factors: Home Health Survey, Piauí, Brazil. *Rev Nutr.* 2022;35. doi: 10.1590/1678-9865202235E220046.
23. Yun B, Sim J, Lee S, Cho A, Oh J, Kim S, Yoon JH. The relationship between occupational dust exposure and incidence of diabetes in male workers: a retrospective cohort study. *Diabet Med.* 2022 Jun;39(6). doi: 10.1111/dme.14837. Epub 2022 Apr 14. PMID: 35352388
24. Hauguel-Moreau M, Hergault H, Cazabat L, Pépin M, Beauchet A, Aïdan V, Ouadahi M, Josseran L, Hage M, Rodon C, Dubourg O, Massy Z, Mansencal N. Prevalence of prediabetes and undiagnosed diabetes in a large urban middle-aged population: the CARVAR 92 cohort. *Cardiovasc Diabetol.* 2023;22(1):17. doi: 10.1186/s12933-023-01761-3.
25. Krejcie RV, Morgan DW. Determining Sample Size for Research Activities. *Educ Psychol Meas.* 1970;30(3):607-10. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
26. โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์. แบบประเมินพฤติกรรมกรบริโภคอาหาร หวาน มัน เค็ม [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.siphospital.com/th/news/article/share/eat-test>
27. กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. แบบคัดกรอง/ประเมินโรคซึมเศร้า และแบบประเมินการฆ่าตัวตาย (2Q 9Q 8Q) [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://dmh.go.th/Download/>
28. นพชัย ขบวนแก้ว. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะก่อนเบาหวานของประชากรวัยทำงานที่มีญาติสายตรงป่วยเป็นโรคเบาหวาน อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.* 2566;16(3):106-117.
29. Vicks WS, Lo JC, Guo L, Rana JS, Zhang S, Ramalingam ND, et al. Prevalence of prediabetes and diabetes vary by ethnicity among U.S. Asian adults at healthy weight, overweight, and obesity ranges: an electronic health record study. *BMC Public Health.* 2022;22(1):1475. doi: 10.1186/s12889-022-14475-6.
30. Narayan V, Kondal D, Daya N, Gujral U, Mohan D, Patel S, et al. Incidence and pathophysiology of diabetes in South Asian adults living in India and Pakistan compared with US blacks and whites. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2021;9. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001927>.
31. Apidechkul T, Chomchiei C, Upala P, Tamornpark R. Epidemiology of prediabetes mellitus among hill tribe adults in Thailand. *PLoS One.* 2022;17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271900>.
32. Ahmed B, Sultana R, Greene MW. Adipose tissue and insulin resistance in obese. *Biomed Pharmacother.* 2021;137:111312. doi: 10.1016/j.biopha.2021.111312.
33. Phosat C, Panprathip P, Chumpathat N, Prangthip P, Chantratita N, Soonthornworasiri N, et al. Elevated C-reactive protein, interleukin 6, tumor necrosis factor alpha and glycemic load associated with type 2 diabetes mellitus in rural Thais: A cross-sectional study. *BMC Endocr Disord.* 2017 Jul 17;17(1).
34. Sakalli AA, Küçükerdem HS, Aygün O. What is the relationship between serum uric acid level and insulin resistance?: A case-control study. *Medicine (Baltimore).* 2023;102(52):E36732. doi: 10.1097/MD.00000000000036732.

35. Bjornstad P, Eckel RH. Pathogenesis of Lipid Disorders in Insulin Resistance: a Brief Review. *Curr Diab Rep.* 2018;18(12):127. doi: 10.1007/s11892-018-1102-1.
36. Yu T, Jia W, Zhen M, Zhou Y, Li J, Wang C. Amino acid modified gadofullerene protects against insulin resistance induced by oxidative stress in 3T3-L1 adipocytes. *J Mater Chem B.* 2020. <https://doi.org/10.1039/d0tb01296c>.