

# ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดขอนแก่น

## Factors Associated with Rapid Decline of Renal Function in Patients with type 2 Diabetes in Khon Kaen Province

ชัยมงคล ศรีล้อม ส.ม. (ชีวสถิติ)\*

จักรสันต์ เลยหยุด สด.\*\*

ภูลกร จำปาพาย ส.ม. (ชีวสถิติ)\*\*\*

Chaimongkol Srilom M.P.H. (Biostatistics)\*

Jugsun Loeiyood Dr.PH.\*\*

Donlagon Jumparway M.P.H. (Biostatistics)\*\*\*

\* นักศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สาขาวิชาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\* สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น

\*\*\* กลุ่มงานวิจัยวิทยาการระบาดและการป้องกันโรคมะเร็งในภูมิภาคอาเซียน

\*Master of Public Health Student in Biostatistics,

Faculty of Public Health , Khon Kaen University

\*\* Khon Kaen Provincial Public Health Office.

\*\*\* ASEAN Cancer Epidemiology and Prevention Research Group.

Received : November 18, 2021

Revised : April 9, 2022

Accept : May 5, 2022

### บทคัดย่อ

สถานการณ์ผู้ป่วยโรคเบาหวานในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเข้าสู่ภาวะโรคไตเรื้อรังเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ซึ่งผู้ป่วยเบาหวาน ถือเป็นกลุ่มเสี่ยงของการเกิดโรคไตเรื้อรัง การศึกษาเชิงวิเคราะห์ แบบภาคตัดขวาง (Cross – sectional Study) นี้ผู้วิจัยกำหนดนิยามการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตคือ มากกว่า 5 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร/ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดขอนแก่น โดยศึกษาจากฐานข้อมูลระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (43 แฟ้ม) ของ จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2562 – 30 กันยายน 2563 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA เวอร์ชัน 14 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการตรวจคัดกรองโรคไตเรื้อรัง และยังไม่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรัง จำนวน 7,655 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานโดยใช้การถดถอยลอจิสติกพหุคูณ (Multiple logistic regression) คัดเลือกตัวแบบการถดถอยโดยวิธีการกำจัดแบบถอยหลัง (Backward elimination) พิจารณาที่ค่าพี (p-value) น้อยกว่า 0.05 ผลการศึกษาพบว่า การลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต ร้อยละ 39.7 ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 64.0 อายุเฉลี่ย 59.7 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.3) ดัชนีมวลกายระดับอ้วน ร้อยละ 32.9 ปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ (1) การสูบบุหรี่ (OR<sub>Adjusted</sub> =1.25, 95%CI 1.09 ถึง 1.44) (2) การควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดไม่ได้ (OR<sub>Adjusted</sub> =1.32, 95%CI 1.20 ถึง 1.44) โดยสรุปการศึกษานี้พบปัจจัยเสี่ยง 2 ปัจจัย ดังนั้น เพื่อยืดระยะเวลาการเสื่อมของไตก่อนเข้าสู่ภาวะโรคไตเรื้อรัง ผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวควรได้รับการให้คำปรึกษาและแนวทางการปฏิบัติตัวเพื่อลดการสูบบุหรี่ และลดระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด

คำสำคัญ: การลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต โรคเบาหวาน โรคไตเรื้อรัง

## Abstract

The situation of diabetes patient in Thailand tend to reach a chronic kidney stage increasingly every year. Diabetes patient is considered as an at risk group of having Chronic Kidney Disease (CKD). Researcher has defined the rapid declining of GFR which is more than 5 milliliter/min/1.73m<sup>2</sup>/year. This study was aimed to identify factor associated with the rapid declining of GFR among Type 2 Diabetes patient in Khon Kaen Province by using Health Data Center (43 Files) of Khon Kaen Province during 1st October 2019 – 30th September 2020. Data analysis was performed by using computer program, STATA version 14 The sample of this study is Type 2 Diabetes patient who has been undergone CKD screening and has not been diagnosed with CKD 7,655 individuals. Descriptive statistic was presented with number, percentage, mean and standard deviation. Multiple logistic regression was performed to identify the direction and magnitude of association which presented with Odds Ratio and their 95% CI as well as a p-value which considering regression model by using Backward elimination method. The study result revealed that factor associated with the rapid declining of GFR among Type 2 Diabetes patient are 1) sample with smoking has higher risk than not (OR<sub>Adjusted</sub> =1.25, 95%CI 1.09 to 1.44), 2) sample with uncontrolled LDL – Cholesterol (OR<sub>Adjusted</sub> =1.32, 95%CI 1.20 to 1.44).

**Keywords:** rapid declining of glomerular filtration rate, diabetes, chronic kidney disease

## บทนำ

โรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease) เป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขทั่วโลกและในประเทศไทย เนื่องจากเป็นโรคที่ต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และต้องใช้งบประมาณในการรักษาเป็นจำนวนเงินที่สูงมาก โดยเฉพาะการที่โรคดำเนินมาถึงระยะสุดท้าย ต้องได้รับการรักษาโดยการฟอกเลือด การล้างไต หรือการผ่าตัดปลูกถ่ายไต โดยในปัจจุบันพบว่า มีผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังทั่วโลกประมาณ 2 ล้านคนหรือคิดเป็นอัตราป่วยมากกว่า 1 หมื่นคนต่อแสนประชากร<sup>(1)</sup> เสียชีวิตจากโรคไตเรื้อรังทั่วโลกประมาณ 1.2 ล้านคนต่อปี<sup>(2)</sup> สำหรับในประเทศไทย พบความชุกของผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไต 2,580 คนต่อ 1 ล้านประชากร<sup>(3)</sup> เสียชีวิตจากโรคไตเรื้อรัง ประมาณ 21,922 คนต่อปี<sup>(2)</sup> ซึ่งสาเหตุของการเกิดโรคไตเรื้อรัง ได้แก่ โรคเบาหวาน โดยพบว่า โรคเบาหวานเป็นสาเหตุหลักของการเกิดโรคไตเรื้อรังคิดเป็นร้อยละ 44 ซึ่งพบมากในกลุ่มผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป ในประเทศไทยพบผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต ร้อยละ 33.63<sup>(4)</sup> ซึ่งมีสาเหตุมาจาก การที่น้ำตาล

ไปสะสมในผนังหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดตีบและอุดตัน ทำให้ไตสูญเสียประสิทธิภาพในการกรองของเสียในร่างกาย อีกทั้งทำให้เกิดการรั่วของโปรตีนออกทางปัสสาวะ เกิดการติดเชื้อมากขึ้นในภาวะปัสสาวะ และเนื้อไตถูกทำลายได้<sup>(5)</sup> นอกจากนี้ยังมี อายุที่เพิ่มสูงขึ้น<sup>(6)</sup> การสูบบุหรี่<sup>(7)</sup> การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์<sup>(8)</sup> ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน<sup>(9)</sup> เป็นต้น ดังนั้น การตรวจรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มต้น จะสามารถป้องกันความเสี่ยงและชะลอการเข้าสู่โรคไตเรื้อรังได้ เกณฑ์การวินิจฉัยโรคไตวายเรื้อรังที่จะบอกการทำงานของไต คือการประเมินค่าอัตราการกรองของไต (glomerular filtration rate, GFR) ซึ่งองค์การไตโลกได้กำหนดว่าผู้ป่วยที่จะเริ่มเข้าสู่ โรคไตเรื้อรังคือผู้ที่มีค่า GFR น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร/นาที/1.73 ตารางเมตร ติดต่อกันเกิน 3 เดือน นอกจากนี้ยังมีการทำนายการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต (eGFR) โดยอาศัยระดับครีเอตินินในเลือด ซึ่งสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยได้ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการรายงานผลการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต (eGFR)

2 วิธี ได้แก่ การใช้วิธีคำนวณค่า eGFR โดยแทนค่าตัวแปรในสมการ CKD-EPI และการวัดค่าระดับครีเอตินินในเลือดโดยวิธี Enzymatic ในห้องปฏิบัติการ<sup>(10)</sup> ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็ว คือ การที่ผู้ป่วยมีการลดลงของค่า eGFR มากกว่า 5 มิลลิกรัม/นาที่/1.73 ตารางเมตร/ปี ตามแนวทางของ องค์การไตโลก<sup>(11)</sup> จากที่กล่าวมาในข้างต้น จะพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตมีความหลากหลาย เพื่อเป็นการชะลอความเสื่อมของไตและยืดเวลาการเข้าสู่ระยะสุดท้ายของโรค การป้องกันไม่ให้เกิดโรคในระยะเริ่มต้น จึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในภาพรวมของประเทศ และดูแลคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น จึงมีความจำเป็นในการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดขอนแก่น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการรักษา ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในจังหวัดขอนแก่น

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ แบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Study)

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มาขึ้นทะเบียนรับบริการที่โรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดขอนแก่นที่ได้รับการตรวจคัดกรองโรคไตเรื้อรังทางห้องปฏิบัติการและยังไม่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตเรื้อรัง ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2562 – 30 กันยายน พ.ศ.2563 จำนวน 7,655 คน

2.1 เกณฑ์คัดตัวอย่างเข้าการศึกษา (Inclusion Criteria)

1) เป็นผู้ป่วยเบาหวานที่มารับบริการที่โรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดขอนแก่นที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวาน (วินิจฉัยด้วย รหัส ICD-10 คือ E11.9)

2) รับบริการที่โรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2563 และมีชื่อปรากฏในระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ (43 แฟ้ม) ของจังหวัดขอนแก่น

2.2 เกณฑ์คัดตัวอย่างออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

1) ผู้ป่วยที่มีค่าอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มิลลิกรัม/นาที่/1.73 ตารางเมตร

2) มีค่าข้อมูลสูญหาย เช่น ไม่สามารถติดตามข้อมูลค่าอัตราการกรองของไตได้

3) ผู้ป่วยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรัง Stage 3-5 ที่ถูกวินิจฉัยด้วยรหัส ICD-10 จากแฟ้ม Chronic ประกอบด้วยรหัสดังนี้ N183-184 หรือ N189, E102, E112, E122, E132, E142, I12, I13, I151, N083, N02, N03, N04, N05, N06, N07, N08, N11, N13, N14, N20, N21, N22, และ N23

4) ผู้ป่วยโรคไตจากสาเหตุอื่น ๆ (acute kidney disease)

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ฐานข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ(43แฟ้ม) ของจังหวัดขอนแก่น ดึงข้อมูลผู้ป่วยจากเครือข่ายโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 อำเภอ ณ วันที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจค่าอัตราการกรองของไต (eGFR) ค่าล่าสุดในการศึกษา ซึ่งข้อมูลที่คัดลอกถูกจัดเก็บของไฟล์ Excel จำนวน 5 ไฟล์ ประกอบด้วย แฟ้มข้อมูล PERSON, แฟ้มข้อมูล CHRONIC, แฟ้มข้อมูล CHRONICFU, แฟ้มข้อมูล SPEACIAL PP และแฟ้มข้อมูล LABFU ซึ่งผู้จัดทำจะดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลบุคคลด้วยทะเบียนบุคคล (PID) และหากพบข้อมูลยังมีความซ้ำซ้อน จะยืนยันข้อมูลจาก รหัสสถานบริการ (HOSPCODE)

#### 4. การจัดการข้อมูล

ข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ 43 แฟ้ม กระทรวงสาธารณสุข ผู้ป่วยเบาหวานที่รับบริการในเครือข่ายสถานบริการสุขภาพในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และทำการจัดหาผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อค้นหาผู้ป่วยตาม International Classification of Disease and Related Health Problem (ICD-10) จำนวน 1 คน และพยาบาลประจำแผนกคลินิกโรคเรื้อรัง จำนวน 1 คน และชี้แจงผู้ช่วยผู้วิจัยเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนการรักษาสิทธิของผู้ป่วยเพื่อความเข้าใจและมีแนวทางการปฏิบัติในทางเดียวกัน ผู้ช่วยวิจัยใช้ข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ 43 แฟ้ม กระทรวงสาธารณสุข โดยพิจารณาแฟ้มในระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่ จำนวน 5 แฟ้มมาตรฐานประกอบด้วย แฟ้มข้อมูล PERSON, แฟ้มข้อมูล CHRONIC, แฟ้มข้อมูล CHRONICFU, แฟ้มข้อมูล SPEACIAL PP และ แฟ้มข้อมูล LABFU ประกอบด้วยตัวแปรเพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะความดันโลหิตสูง และข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวแปรระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c), ระดับไขมันในเลือด (HDL และ LDL) ซึ่งผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่รวบรวมมาโดยใช้โปรแกรม STATA version 14 จากนั้นดำเนินการต่อไปนี้

4.1 สร้างแฟ้มข้อมูล โดยรวบรวมข้อมูลรายบุคคล จาก ฐานข้อมูล 43 แฟ้มเข้าด้วยกัน โดยเชื่อมโยงทะเบียนบุคคล (PID) และหากพบข้อมูลรายบุคคลที่มีความซ้ำซ้อน จะยืนยันข้อมูลด้วย รหัสสถานบริการ (HOSPCODE)

4.2 ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ช่วยวิจัยทำการตรวจสอบความครบถ้วนโดยตรวจสอบข้อมูลที่เป็นค่าว่าง (Missing) และค่าที่เป็นไปได้ในแต่ละตัวแปร รวมทั้งจัดการข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ (Outlier) ซึ่งค่าที่ผิดปกติดังกล่าวจะส่งผลทำให้การทดสอบสมมติฐานได้ผลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

4.3 ทำการคัดทะเบียนบุคคล (PID) ตามเกณฑ์การตัดเข้า (Inclusion Criteria) เพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่ม

ตัวอย่างที่ต้องการและคัดทะเบียนบุคคล (PID) ที่มีคุณสมบัติตรงกับเกณฑ์ตัดออก (Exclusion Criteria) ออกจากการศึกษา

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

##### 5.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

เพื่ออธิบายลักษณะของประชากรดังนี้

1) ตัวแปรจำแนกประเภท (Categorical variable) ได้แก่ เพศ อายุ ที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้ว ดัชนีมวลกาย ที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้ว การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะความดันโลหิตสูง ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้ว ระดับไขมันในเลือดชนิดดี (HDL) ที่ในเลือดที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้ว ระดับไขมันในเลือดชนิดไม่ดี (LDL) ที่ในเลือดที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้ว โดยอ้างอิงจากเกณฑ์ตามมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการ นำเสนอด้วย จำนวน ร้อยละ

2) ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous variable) ได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย นำเสนอด้วย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ในกรณีที่มีข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ จะนำเสนอด้วย ค่ามัธยฐาน และค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด

##### 5.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inference statistics)

เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตดังนี้

1) วิเคราะห์ตัวแปรเดียว (Univariate analysis) เป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อย่างหยาบ (Crude analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระทีละตัวแปรซึ่งตัวแปรทั้งหมดได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย การสูบบุหรี่ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ภาวะความดันโลหิตสูง ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับไขมันในเลือดชนิดดี (HDL) ระดับไขมันในเลือดชนิดไม่ดี (LDL) วิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบการถดถอยอย่างง่าย (Simple logistic regression) โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆ นำเสนอด้วยค่าอัตราส่วนออดส์ (Odds Ratio: OR) พร้อม 95% ช่วงความเชื่อมั่น และค่าพี (p-value)

2) หลังจากทีวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อย่างหยาบ (Crude analysis) แล้วผู้วิจัยจะได้ตัวแปร

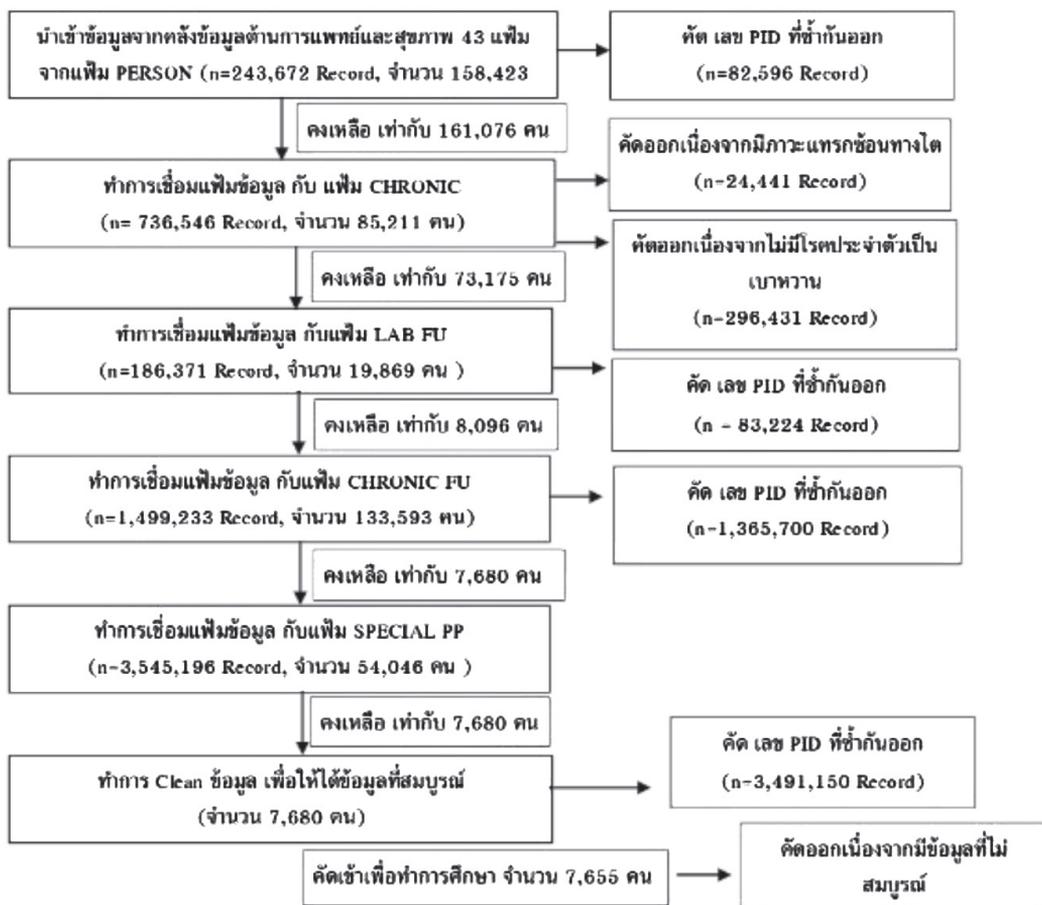
จำนวนหนึ่งเพื่อนำไปใส่ในตัวแบบเริ่มต้น (Initial model) จากนั้นทำการ วิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ (Multivariate analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วยวิเคราะห์โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple logistic regression) ในการหาทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยค่าอัตราส่วนออกดส์ (Adjusted Odds Ratio: AOR) พร้อม 95% ช่วงความเชื่อมั่น (95%CI) และค่าพี (p-value) ซึ่งมีวิธีการคัดเลือกตัวแบบการถดถอยโดยใช้วิธีการกำจัดแบบถอยหลัง (Backward elimination) โดยพิจารณาที่ค่าพี (p-value) น้อยกว่า 0.05 จากสถิติการทดสอบ Likelihood Ratio test และจะทำการกำจัดตัวแปรออกจนกระทั่งไม่สามารถตัดตัวแปรใดออกจากตัวแบบได้อีก เนื่องจาก

ทุกตัวแปร มีผลต่อตัวแบบที่ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5.3 ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ของการเลือกใช้การถดถอยลอจิสติกพหุคูณ (Binary Logistic Regression)

5.4 ทำการวินิจฉัยตัวแบบ หลังจากได้ตัวแบบสุดท้าย (Final model) โดยการทดสอบความกลมกลืนของตัวแบบ เพื่อเปรียบเทียบความถี่จากการสังเกตและความถี่จากการทำนาย ซึ่งทั้งสองค่านี้หากพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันแสดงว่า ตัวแบบนั้นมีความกลมกลืนกัน<sup>(18)</sup> ซึ่งงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบโดยการพิจารณาจากภาวะสารูปดี (Goodness-of-fit test) ของ hosmer-Lemeshow และเส้นโค้งอาร์โอซี (Receiver Operator Characteristics Curve (ROC))

### 6. การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 1 การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา

## จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยยึดหลักตามประกาศของเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) และแนวปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (ISH GCP) เลขที่ HE632275 ลงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2564

## ผลการวิจัย

### 1. ข้อมูลทั่วไป

ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 64.0 อายุเฉลี่ย 59.7 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.3)

ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 56 - 65 ปี รองลงมาคือ ช่วงอายุ 46 - 55 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 25.2 กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.5) ส่วนมาก มีดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 25.0 - 29.9 กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> รองลงมาคือ 18.5 - 22.9 กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup> ส่วนใหญ่สูบบุหรี่ ร้อยละ 58.1 โดยความถี่ของการสูบบุหรี่ที่ 1 - 10 มวน/วัน ต่อมแอลกอฮอล์ ร้อยละ 69.9 และไม่พบภาวะความดันโลหิตสูง ร้อยละ 78.8 นอกจากนี้ยังพบว่า ส่วนใหญ่ควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดไม่ได้ ร้อยละ 64.6 ควบคุมระดับไขมันชนิดดีในเลือดไม่ได้ ร้อยละ 70.6 และควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดไม่ได้ ร้อยละ 52.8 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะและปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตรากรรกรองของไต (n=7,655)

ตัวแปร	การลดลงของอัตราการกรรกรองของไต		รวม (ร้อยละ) (n=7,655)
	มากกว่าเท่ากับ 5 มิลลิกรัม/ นาที่/1.73 ตารางเมตร/ปี (n=3,041)	น้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/นาที่/ 1.73 ตารางเมตร/ปี (n=4,614)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
<b>1. ปัจจัยส่วนบุคคล</b>			
<b>เพศ</b>			
หญิง	1,957 (39.9)	2,942 (60.1)	4,899 (64.0)
ชาย	1,084 (39.3)	1,672 (60.7)	2,756 (36.0)
<b>อายุ (ปี)</b>	เฉลี่ย 59.4 (SD.=11.2)	เฉลี่ย 59.8 (SD.=11.3)	เฉลี่ย 59.7 (SD.=11.3)
น้อยกว่า 35 ปี	59 (41.5)	83 (58.5)	142 (1.6)
35-45 ปี	268 (40.7)	391 (59.3)	659 (8.6)
46-55 ปี	831 (41.1)	1,192 (58.9)	2,023 (26.4)
56-65 ปี	1,041 (39.6)	1,591 (60.4)	2,632 (34.4)
66-75 ปี	664 (39.1)	1,034 (60.9)	1,698 (22.2)
75 ปี ขึ้นไป	178 (35.5)	323 (64.5)	501 (6.5)
<b>ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup>)</b>	เฉลี่ย 25.2 (SD.=4.3)	เฉลี่ย 25.2 (SD.= 4.6)	เฉลี่ย 25.2 (SD.=4.5)
น้อยกว่า 18.5	109 (38.4)	175 (61.6)	284 (3.7)
18.5-22.9	767 (38.9)	1,205 (61.1)	1,972 (25.8)

**ตารางที่ 1** แสดงคุณลักษณะและปัจจัยที่มีผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต (n=7,655) (ต่อ)

ตัวแปร	การลดลงของอัตราการกรองของไต		รวม (ร้อยละ) (n=7,655)
	มากกว่าเท่ากับ 5 มิลลิลิตร/ นาที่/1.73 ตารางเมตร/ปี (n=3,041)	น้อยกว่า 5 มิลลิลิตร/นาที่/ 1.73 ตารางเมตร/ปี (n=4,614)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
23.0-24.9	760 (39.6)	1,160 (60.4)	1,920 (25.1)
25.0-29.9	1,017 (40.4)	1,503 (59.6)	2,520 (32.9)
มากกว่า 30	388 (40.5)	571 (59.5)	959 (12.5)
<b>การสูบบุหรี่</b>			
สูบ (1-10 มวน/วัน)	1,855 (41.7)	2,594 (58.3)	4,449 (58.1)
ไม่สูบ	1,186 (37.0)	2,020 (63.0)	3,206 (41.9)
<b>การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์</b>			
ดื่ม	2,180 (40.8)	3,169 (59.2)	5,349 (69.9)
ไม่ดื่ม	861 (37.3)	1,145 (49.7)	2,306 (30.1)
<b>ภาวะความดันโลหิตสูง</b>			
ไม่มี	2,371 (39.3)	3,663 (60.7)	6,034 (78.8)
<b>2. ปัจจัยทางห้องปฏิบัติการ</b>			
<b>ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>			
ควบคุมไม่ได้	1,956 (39.6)	2,989 (60.4)	4,945 (64.6)
ควบคุมได้	1,085 (40.0)	1,625 (60.0)	2,710 (35.4)
<b>ระดับไขมันชนิดดีในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>			
ควบคุมไม่ได้	2,154 (39.9)	3,251 (60.1)	5,405 (70.6)
ควบคุมได้	887 (39.4)	1,363 (60.6)	2,250 (29.4)
<b>ระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>			
ควบคุมไม่ได้	1,732 (42.8)	2,312 (57.2)	4,044 (52.8)
ควบคุมได้	1,309 (36.3)	2,302 (63.7)	3,611 (47.2)

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตหลังจากควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ มีเพียง 2 ปัจจัย ได้แก่ การสูบบุหรี่ โดยพบว่าคนที่สูบบุหรี่ มีความเสี่ยงต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เป็น 1.25 เท่าของคนที่ไม่สูบบุหรี่

(95% CI; 1.09 ถึง 1.44) และอีกหนึ่งปัจจัยคือ ระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด โดยพบว่าคนที่ควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดไม่ได้ มีความเสี่ยงต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เป็น 1.32 เท่าของคนที่ควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดได้ (95% CI; 1.20 ถึง 1.44) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเชิงพหุระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตโดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple logistic regression) คัดเลือกตัวแบบการถดถอยโดยวิธีการกำจัดแบบถดถอยหลัง (Backward elimination)

ตัวแปร	จำนวน	การลดลงอย่างรวดเร็วของ		OR <sub>Crude</sub>	OR <sub>Adjusted</sub>	95% CI OR <sub>Adjusted</sub>	P-value
		อัตราการกรองของไต	(%)				
<b>1. ปัจจัยส่วนบุคคล</b>							
<b>เพศ</b>							
ชาย	4,899	39.3		1	1		
หญิง	2,756	39.9		1.03	1.02	0.93-1.13	0.65
<b>อายุ (ปี)</b>							
น้อยกว่า 35 ปี	142	41.5		1	1		
35-45 ปี	659	40.7		0.96	0.97	0.67-1.40	0.86
46-55 ปี	2,023	41.1		0.98	0.98	0.69-1.39	0.91
56-65 ปี	2,632	39.6		0.92	0.92	0.65-1.30	0.64
66-75 ปี	1,698	39.1		0.90	0.91	0.64-1.29	0.60
75 ปี ขึ้นไป	501	35.5		0.78	0.80	0.54-1.17	0.25
<b>ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/เมตร<sup>2</sup>)</b>							
น้อยกว่า 18.5	284	38.4		1	1		
18.5 - 22.9	1,972	38.9		1.02	1.00	0.77-1.30	0.99
23.0 - 24.9	1,920	39.6		1.05	1.01	0.78-1.31	0.93
25.0 - 29.9	2,520	40.4		1.09	1.03	0.80-1.33	0.82
มากกว่า 30	959	40.5		1.09	1.00	0.76-1.32	0.99
<b>การสูบบุหรี่</b>							
ไม่สูบ	3,20	37.0		1	1		
สูบ	4,449	41.7		1.22	1.25	1.09-1.44	0.001*
<b>การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์</b>							
ไม่ดื่ม	2,306	37.3		1	1		
ดื่ม	5,349	40.8		1.15	0.95	0.82-1.10	0.51
<b>ภาวะความดันโลหิตสูง</b>							
ไม่มี	6,034	39.3		1	1		
มี	1,621	41.3		1.09	1.07	0.95-1.20	0.25

**ตารางที่ 2** ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเชิงพหุระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตโดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple logistic regression) คัดเลือกตัวแบบการถดถอยโดยวิธีการกำจัดแบบถดถอยหลัง (Backward elimination) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน	อัตราการกรองของไต (%)	การลดลงอย่างรวดเร็วของ		95% CI OR <sub>Adjusted</sub>	P-value
			OR <sub>Crude</sub>	OR <sub>Adjusted</sub>		
<b>2. ปัจจัยทางห้องปฏิบัติการ</b>						
<b>ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>						
ควบคุมได้	2,710	36.3	1	1		
ควบคุมไม่ได้	4,945	42.8	0.98	0.95	0.87-1.05	0.33
<b>ระดับไขมันชนิดดีในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>						
ควบคุมได้	2,250	39.4	1	1		
ควบคุมไม่ได้	5,405	39.9	1.02	1.02	0.92-1.13	0.74
<b>ระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)</b>						
ควบคุมได้	3,611	36.3	1	1		
ควบคุมไม่ได้	4,044	42.8	1.32	1.32	1.20-1.44	<0.0001*

\* ปัจจัยที่มีระดับนัยสำคัญ p-value<0.05

หลังจากได้ตัวแบบสุดท้าย (Final model) ผู้วิจัยจะทำการทดสอบความกลมกลืนของตัวแบบ โดยการพิจารณาจากภาวะสารูปดี (Goodness-of-fit test) ของโฮลเมอร์-แลมโชว์ (Hosmer-Lemeshow) และเส้นโค้งอาร์โอซี (Receiver Operator Characteristics Curve (ROC)) ซึ่งจากผลการทดสอบพบว่าค่า P-value > 0.05 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ สรุปได้ว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความกลมกลืนกับข้อมูล นอกจากนี้ยังพบภาพรวมตัวแบบให้ค่าที่ถูกต้องร้อยละ 60.2 และจากพื้นที่ใต้โค้งอาร์โอซี พบความกลมกลืนร้อยละ 55.2

**อภิปรายผล**

1. การสูบบุหรี่ พบว่าเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เนื่องจากในบุหรี่มีสารพิษต่าง ๆ ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกาย โดยคนที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตเป็น 1.25 เท่า เมื่อเทียบกับคนที่ไม่สูบบุหรี่ (AOR = 1.25; 95% CI : 1.09 - 1.44)

ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการสูบบุหรี่และการเกิดโรคไตเรื้อรัง พบว่า คนที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตระยะสุดท้าย เป็น 1.34 เท่าของคนที่ไม่สูบบุหรี่ (AOR = 1.34; 95%CI : 1.23 - 1.47) นอกจากนี้ยังพบว่า คนที่มีประวัติเคยสูบบุหรี่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตระยะสุดท้าย เป็น 1.27 เท่าของคนที่ไม่สูบบุหรี่ (AOR = 1.27; 95%CI : 1.19 - 1.35)<sup>(12)</sup> ขณะที่การศึกษาเรื่องการสูบบุหรี่และการเกิดโรคไตเรื้อรังในชาวแอฟริกัน พบว่า คนที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงต่อการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เป็น 1.83 เท่าของคนที่ไม่สูบบุหรี่ (AOR = 1.83; 95%CI : 1.31 - 2.56)<sup>(13)</sup> และการศึกษาเรื่องผลของการสูบบุหรี่ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2 พบว่า คนที่สูบบุหรี่มีค่าอัตราการกรองของไตในอยู่ระหว่าง 69 - 121 มิลลิลิตร/นาที ในขณะที่คนไม่สูบบุหรี่ มีค่าอัตราการกรองของไตในอยู่ระหว่าง 75 - 137 มิลลิลิตร/นาที (p-value<0.05)<sup>(14)</sup>

2. ระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด (LDL) พบว่าเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เนื่องจากทำให้เกิดการสะสมบริเวณผนังหลอดเลือด ส่งผลให้เลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจลดลงหรือถูกปิดกั้น เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคไตวายเรื้อรังได้ โดยคนที่ควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดไม่ได้ มีความเสี่ยงต่อการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เป็น 1.32 เท่า ของคนที่ควบคุมระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือดได้ (AOR=1.32; 95%CI : 1.20-1.44)

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือ การศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลจากระบบคลังข้อมูลสุขภาพ 43 แห่ง ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น ซึ่งปัจจัยที่รวบรวมมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม แต่ด้วยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง ในระยะเวลา 1 ปี คือ ปี พ.ศ. 2562 – พ.ศ. 2563 ทำให้ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของบางปัจจัยต่อการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตได้ เช่น การดื่มแอลกอฮอล์ จากข้อมูลพบว่า ผู้ป่วยเคยดื่มแอลกอฮอล์ เป็นประจำ แต่เลิกดื่มในช่วงปี พ.ศ. 2563 ทำให้ข้อมูลที่ได้จึงปรากฏว่า ผู้ป่วยไม่ดื่มแอลกอฮอล์ ซึ่งสาเหตุเกิดจากข้อมูลที่ผู้วิจัยศึกษาในช่วงเวลาที่ศึกษาอยู่คนละช่วงเวลากับช่วงที่ผู้ป่วยมีการดื่มแอลกอฮอล์เป็นประจำ เป็นต้น<sup>(15)</sup> ในขณะที่ประเด็นต่อมาคือขนาดตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ถูกเลือกนำมาเฉพาะผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและมีค่าอัตราการกรองของไต มากกว่า 60 มิลลิลิตร/นาที/1.73ตารางเมตร และไม่พบประวัติการถูกวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตด้วยสาเหตุต่างๆ เมื่อนำมาใช้ในการศึกษา จึงอาจทำให้อ่านาจทดสอบทางสถิติไม่เพียงพอในการบ่งชี้ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น<sup>(16)</sup> นอกจากนี้ปัจจัยบางตัวที่นำมาศึกษาอาจจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากข้อมูลที่ได้ เช่น การมีประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคเบาหวาน หรือการออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร เพราะเป็นปัจจัยเชิงลึกที่ส่งผลต่อการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตได้<sup>(17)</sup> ข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดการลดลงอย่าง

รวดเร็วของอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ การสูบบุหรี่ปัจจัยเสี่ยงและสามารถเชื่อมโยงไปสู่แนวโน้มการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตได้ เนื่องจากในบุหรี่มีสารนิโคติน นิโคติน ทาร์ และก๊าซพิษต่างๆ ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบต่างๆ ภายในร่างกายทำให้ระดับความดันโลหิตเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เลือดมีความเข้มข้นสูง เลือดแข็งตัวเร็ว ไขมันในเลือดชนิดไม่ดี (LDL) เพิ่มขึ้น ไขมันในเลือดชนิดดี (HDL) ลดลง นำไปสู่โรคไตวายในที่สุด ดังนั้นจึงมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้สอดคล้องและเหมาะสมในการป้องกันการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต เช่น การรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ งดอาหารหวาน มัน เค็ม เน้นการออกกำลังกาย งดสูบบุหรี่ ดื่มสุรา ทำจิตใจให้สดชื่นแจ่มใส รวมทั้งตรวจเช็คสุขภาพเป็นประจำอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันการเกิดการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานอันจะนำไปสู่โรคไตเรื้อรังได้

## ข้อเสนอแนะ

1. ด้านวิจัย ควรมีการนำประเด็นปัจจัยโรคประจำตัว เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง หรือปัจจัยด้านพฤติกรรม เช่น การรับประทาน อาหาร การออกกำลังกาย เป็นต้น และออกแบบการวิจัยเป็นรูปแบบการศึกษาไปข้างหน้า (cohort study) เพื่อให้ผลการวิจัยมีประสิทธิภาพผลและทำให้การดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ด้านคลินิก จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต มีแนวโน้มความเสี่ยงเพิ่มสูงขึ้นจากการสูบบุหรี่ และระดับไขมันชนิดไม่ดีในเลือด ดังนั้น การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสี่ยงที่กล่าวมาข้างต้นจึงมีความสำคัญ เช่น การรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ งดอาหารหวาน มัน เค็ม เน้นการออกกำลังกาย งดสูบบุหรี่ ดื่มสุรา ทำจิตใจให้สดชื่นแจ่มใส รวมทั้งตรวจเช็คสุขภาพเป็นประจำอย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง ที่สำคัญคือ เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยเบาหวานนำไปสู่โรคไตเรื้อรัง ซึ่งความรุนแรงล้วนส่งผล

ต่อสุขภาพและชีวิตของผู้ป่วยเอง โดยเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือ การชะลอความเสื่อมของไต และผู้ป่วยก็ต้องรับรู้ ว่า พฤติกรรมใดที่ส่งผลต่อการก้าวหน้าของโรค เพื่อที่จะได้มีวิธีการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง และชะลอการเข้าสู่โรคไตเรื้อรังได้มากขึ้น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น

## เอกสารอ้างอิง

- Xie Y, Bowe B, Mokdad AH, Xian H, Yan Y, Li T, Maddukuri G, et.al. Analysis of the Global Burden of Disease study highlights the global, regional, and national trends of chronic kidney disease epidemiology from 1990 to 2016. *Kidney International* 2018; 94(3): 567–81.
- ikbov B, Purcell CA, Levey AS, Smith M, Abdoli A, Abebe M, et.al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet* 2020; 395(10225): 709–33.
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. ข้อมูลการบำบัดทดแทนไตในประเทศไทย. รายงานงานการข้อมูลการบำบัดทดแทนไตโดยคณะอนุกรรมการลงทะเบียนการรักษาทดแทนไต (TRT) ประจำปี 2563 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 4 กันยายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://ddc.moph.go.th/>
- สำนักกระบาดวิทยา. ข้อมูลอัตราป่วยด้วยโรคเบาหวาน [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.boe.moph.go.th>
- Bjornstad P, Nehus E, El Ghormlı, L, Bacha F, Libman IM, McKay S, et al. Insulin sensitivity and diabetic kidney disease in children and adolescents with type 2 diabetes: An observational analysis of data from the today clinical trial. *American Journal of Kidney Diseases* 2018; 71(1): 65–74.
- มณีรัตน์ จิรัปปภา. การชะลอไตเสื่อมจากวัยผู้ใหญ่ถึงวัยผู้สูงอายุ. *วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล* 2557; 20(2): 5–16.
- โรงพยาบาลสถาบันโรคไตภูมิราชนครินทร์. ปัจจัยเสี่ยงของการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวาน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 18 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.brkidney.org>
- Menon V, Katz R, Mukamal K, Kestenbaum B, De Boer IH, Siscovick DS, et.al. Alcohol consumption and kidney function decline in the elderly. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2020; 25(10): 3301–07.
- Liang S, Cai GY, Chen XM. Clinical and pathological factors associated with progression of diabetic nephropathy. *Nephrology* 2017; 22: 14–9.
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. แนวทางการรายงานผลการลดลงอย่างรวดเร็วของอัตราการกรองของไต [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 11 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.nephrothai.org>
- Evaluation D. Correction: National kidney foundation practice guidelines for chronic kidney disease. *Annals of Internal Medicine* 2003; 139(7): 605.
- Laecke SV, Biesen WV. Smoking and chronic kidney disease: Seeing the signs through the smoke?. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2017; 32(3): 403–5.
- Hall ME, Wang W, Okhominina V, Agarwal M, Hall JE, Dreisbach AW, et al. Cigarette smoking and chronic kidney disease in African Americans in the Jackson heart study. *Journal of the American Heart Association* 2016; 5(6): 1–6.

14. Orth SR, Schroeder T, Ritz E, Ferrari P. Effects of smoking on renal function in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2005; 20(11): 2414-9.
15. Willey JZ, Moon YP, Kulick ER, Cheung YK, Wright CB, Sacco RL, et al. Physical inactivity predicts slow gait speed in an elderly multi-ethnic cohort study: The Northern Manhattan study. *Neuroepidemiology* 2017; 49: 24-30.
16. Wang X, Ji X. Sample size estimation in clinical research: From randomized controlled trials to observational studies. *Chest* 2020 158(1): S12-S20.
17. Zoppini G, Targher G, Chonchol M, Ortalda V, Negri C, Stoico V, et al. Predictors of estimated GFR decline in patients with type 2 diabetes and preserved kidney function. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 2012; 7(3): 401-8.
18. อภิรดี แซ่ลิ้ม.การจัดการข้อมูล กราฟ และการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมR. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ไอคิว มีเดีย; 2564.