

อิทธิพลของระดับการทำงานของไตที่มีต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจ และหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

จันทรวดี สพานทอง*

วิรัมภา ตังไ้**

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงการทำนายโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่มีการบันทึกไว้แล้วในโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระดับการทำงานของไตจำแนกออกเป็นสามระยะในการทำนายระดับความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง กลุ่มตัวอย่าง 490 ราย ซึ่งใช้บริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจำนวน 4 แห่ง ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ประเมินระดับความเสี่ยงโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงพรามิงแฮมและระดับการทำงานของไต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี ใช้ค่าอัตราส่วนความเสี่ยง และช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ผลการวิจัยพบ ระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่มีค่าการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3 ระดับ 2 และระดับ 1 เท่ากับร้อยละ 60.3 48.9 และ 27.2 ตามลำดับ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี พบว่าระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นจากเดิม เมื่อปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยเสี่ยงค่าความดันโลหิตซิสโตลิก ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว โดยค่าการทำงานของไตระดับ 2 มีอิทธิพลต่อการเพิ่มความเสี่ยงระดับสูงมากกว่าสองเท่า (AOR 2.69, 95%CI 1.71-4.22, $p < 0.001$) และเพิ่มเป็นสี่เท่าครึ่งในผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับตั้งแต่ระดับ 3 (AOR 4.48, 95%CI 2.39-8.38, $p < 0.001$) เมื่อเทียบกับผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับ 1

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระดับการทำงานของไตมีอิทธิพลต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ดังนั้นพยาบาลควรพัฒนาโปรแกรมเพื่อสร้างความตระหนักและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในการป้องกันหรือควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด

คำสำคัญ: การทำงานของไต, ความดันโลหิตสูง, ความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด

*อาจารย์ สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

**อาจารย์ สำนักวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

Corresponding author; E-mail: wirampa.ta@wu.ac.th

Received: January 07, 2021 / Revised: July 21, 2021 / Accepted: April 8, 2022

Influence of kidney function stages with risk for developing cardiovascular disease in patients with hypertension

Jantarawadee Sapantong*

Wirampa Tanglai**

Abstract

This predictive correlational research by analyzing secondary data that is already recorded in the statistical analysis program aims to examine predictors of the influence between three phases of kidney function stages and potential high risk of cardiovascular disease in patients with hypertension. Participates were 490 patients attending four subdistrict health promotion hospitals in Nakhon Si Thammarat. Framingham risk assessment algorithm was used to consider the kidney function stages by determining the renal filtration rate criterion. Binary logistic regression was used to examine the predictive model with an odds ratio and the confident interval at 95 percent

The results indicated that the risk of cardiovascular disease in hypertension patients with kidneys functions from stage 3, 2, and 1 were 60.3, 48.9, 27.2 percent, respectively. Binary logistic regression analysis presented that the risk of developing cardiovascular disease in hypertension patients increased from baseline examination when adjusting the combined influence of risk factors, including diastolic pressure, body mass index, and waist circumference. Patients with renal function stage 2 having more than two times of high risk prevalence (AOR 2.69, 95% CI 1.71-4.22, $p < 0.001$) and a quadruple rise in group of patients with renal function stage 3 (AOR 4.48, 95% CI 2.39-8.38, $p < 0.001$) by comparing to patients with stage 1 kidney function.

This study showed that kidney function stages influences with risk for developing cardiovascular disease in patients with hypertension. Thus, nurses should establish awareness and health behaviors modification programs to prevent and control risk factors for cardiovascular disease and progression.

Keywords: kidney function, hypertension, cardiovascular risk

*Lecturer, Walailak University School of Nursing

**Lecturer, Walailak University School of Nursing

Corresponding author; E-mail: wirampa.ta@wu.ac.th

Received: January 07, 2021 / Revised: July 21, 2021 / Accepted: April 8, 2022

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสำคัญกับการจัดการโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เนื่องจากสภาวะความเป็นอยู่และการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป ทำให้มีจำนวนผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังมากขึ้น และหากผู้ป่วยไม่สามารถปฏิบัติตัวเพื่อควบคุมภาวะสุขภาพตนเองได้ ย่อมส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาได้ โรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease: CKD) เป็นหนึ่งในโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต ค่าใช้จ่าย มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน หลอดเลือดสมองตีบตัน หลอดเลือดส่วนปลายตีบตัน และโรคหัวใจวาย และมีสาเหตุการเสียชีวิตส่วนใหญ่จากโรคหัวใจและหลอดเลือด¹

โรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease: CVD) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับหนึ่งของประชากรโลก² โดยมีสาเหตุการเกิดโรคจำแนกตามการประเมินระดับความเสี่ยงฟรามิงแฮม³ เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปัจจัยเสี่ยงหลัก (major cardiovascular risk factor) ประกอบด้วย ความดันโลหิตสูง คอเลสเตอรอลในเลือดสูง สูบบุหรี่ โรคอ้วน เบาหวาน และการขาดกิจกรรมทางกาย กลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (related factors) ประกอบด้วย ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ระดับไขมันแอลดีแอลในเลือด อายุ เพศ และปัญหาด้านจิตสังคม³ ปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้พบที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังซึ่งมีระดับการทำงานของไตลดลง

เมื่อเทียบกับประชากรทั่วไป⁴ นำไปสู่ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมากขึ้น ทั้งนี้พบว่าอัตราการเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไตระดับ 3 เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีระดับการทำงานของไตปกติ⁵

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับค่าของระดับความดันโลหิต พบว่าค่าความดันซิสทอลิกและไดแอสทอลิกเป้าหมายที่ 130/80 มิลลิเมตรปรอท สามารถลดอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตในผู้ที่มีระดับการทำงานของไตปกติได้⁶⁻⁹ โดยความดันโลหิตเป้าหมายนี้สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดด้วย¹⁰ แต่ผู้ที่มีระดับการทำงานของไตลดลงส่วนใหญ่พบว่ามีความดันโลหิตสูงร่วมด้วย เนื่องจากความดันโลหิตสูงส่งผลให้ค่าอัตราการกรองของไต (Estimated glomerular filtration rate: eGFR) ลดลง ทำให้มีโอกาสเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมากขึ้น^{11,12} สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องกลยุทธ์ในการจัดการความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดในโรคไตเรื้อรัง พบว่าความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ระดับการทำงานของไตลดลง ทำให้ความสามารถในการขับโซเดียมออกทางปัสสาวะลดลง ส่งเสริมให้หลอดเลือดแข็งตัว หลอดเลือดส่วนปลายหดตัว รวมทั้งมีภาวะน้ำเกิน ซึ่งมีผลให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูง⁸ การศึกษานี้พบว่าหากไตขับถ่ายโซเดียมได้น้อยกว่า 3 กรัมต่อวันจะมี

ความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด¹³

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาอิทธิพลของระดับการทำงานของไตที่มีต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง เพื่อนำมาสู่การวางแผนให้การดูแล ป้องกัน และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยกลุ่มนี้ต่อไป

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีการพยาบาลของนิวแมน (The Newman System Model) เป็นกรอบแนวคิด ในการศึกษาอิทธิพลของระดับการทำงานของไตที่มีต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง นิวแมนมองว่าบุคคลมีระบบปกป้องตนเองจากสิ่งเร้าที่ก่อให้เกิดความตึงเครียด นำมาสู่ภาวะไม่สมดุลของสุขภาพและปัจจัยเสี่ยง โดยจะใช้ระบบปกป้องเพื่อบรรเทาความรุนแรงของสิ่งเร้าควบคู่กับเพิ่มความแข็งแกร่งของแนวปกป้อง¹⁴ การประเมินปัจจัยเสี่ยงวิเคราะห์ และจำแนกปัจจัยเสี่ยงเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันปัญหาสุขภาพ โรคและความเจ็บป่วยของบุคคล

ความดันโลหิตสูงเป็นหนึ่งในสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดตามการประเมินระดับความเสี่ยงฟรามิงแฮม³ ซึ่งได้เก็บข้อมูลจากงานวิจัยก่อนนี้¹⁵ ได้แก่ กลุ่มปัจจัยเสี่ยงหลัก (major cardiovascular risk factors) มี 6 ชนิด คือ อายุ ค่าความดันโลหิต

โรคเบาหวาน ค่าไขมันคอเลสเตอรอล ค่าไขมันเอชดีแอล และการสูบบุหรี่ กลุ่มปัจจัยเสี่ยงรอง (minor cardiovascular risk factors) มี 2 กลุ่มปัจจัย คือ ไขมันตัวร้ายชนิดอื่น (ค่าไขมันไตรกลีเซอไรด์ และค่าไขมันแอลดีแอล) และภาวะอ้วน (ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว) พบว่ากลุ่มปัจจัยเสี่ยงหลักทุกชนิดสามารถทำนายระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ และกลุ่มปัจจัยเสี่ยงรอง ค่ารอบเอวสามารถทำนายระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้¹⁵ จากผลงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าความดันโลหิตสูงและกลุ่มปัจจัยเสี่ยงหลักเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

ระดับการทำงานของไตไม่ได้อยู่ในกลุ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดตามการ ประเมินระดับความเสี่ยงฟรามิงแฮม อย่างไรก็ตามระดับการทำงานของไตเป็นค่าที่บ่งบอกให้ทราบว่าไตทำงานได้มากน้อยเพียงใด เมื่ออาการของโรคไตยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ ค่าอัตราการกรองของไตก็จะลดลงไปเช่นกัน ส่งผลถึงการทำงานของไต ทำให้การทำงานของไตแยลง นำมาสู่การเกิดโรคไตเรื้อรังได้ ผลที่ตามมาคือ เกิดการคั่งของน้ำและเกลือแร่ในร่างกาย รวมทั้งมีการกระตุ้นระบบรีนิน แองจีโอเทนซิน (Renin-angiotensin) มีผลให้หลอดเลือดหดตัวทำให้ความดันโลหิตสูง⁶ นำมาสู่การสูญเสียหน้าที่และแนวป้องกันยืดหยุ่นของหลอดเลือด (flexible line of defense) รวมทั้งแนวป้องกันปกติ (normal line of defense) เกิดขึ้นแล้วในระดับหนึ่งจาก

ระดับการทำงานของไตลดลง เมื่อแนวป้องกันปกติไม่สามารถที่จะจัดการปกป้องได้ ก็จะทำให้โครงสร้างพื้นฐาน (basic structure) ที่สำคัญ คือเซลล์บุผนังหลอดเลือดแดงสูญเสียหน้าที่ (endothelial dysfunction) นำไปสู่การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอิทธิพลของระดับการทำงานของไตที่มีต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

วิธีดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีวิทยาการวิจัยแบบความสัมพันธ์เชิงการทำนาย วิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data analysis) ที่มีการบันทึกไว้แล้วในโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ โดยเป็นข้อมูลจากส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง ดำเนินโครงการเมื่อ ปี พ.ศ. 2560 ถึง 2562

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่มาใช้บริการระดับปฐมภูมิ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่ง จำนวน 217 แห่ง จาก 23 อำเภอ ในจังหวัดนครศรีธรรมราชทั้งหมด ประมาณ 68,761 ราย เมื่อเปิดตารางเทียบที่ค่าความคลาดเคลื่อนขนาดต่ำ 2.5% โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยแบ่ง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลออกเป็นสี่โซนตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์โซนทะเล โซนภูเขา โซนป่า

และโซนที่ราบลุ่ม และเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 8 อำเภอ 16 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เลือกกลุ่มตัวอย่างแห่งละ 100-150 ราย ตามขนาดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยสุ่มตามช่วงอายุหกกลุ่มทุก ๆ 10 ปี ตั้งแต่น้อยกว่า 50 ปี, 50-59 ปี, 60-69 ปี, 70-79 ปี และตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไป และจำแนกสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างแต่ละช่วงอายุตามเพศชาย-หญิง ได้กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ในรายงานนี้จำนวน 490 ราย จากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 4 แห่ง รายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลมีการพิมพ์เผยแพร่แล้ว¹⁵

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลลักษณะบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ สถานภาพการสมรส การอยู่อาศัย การศึกษา และรายได้ ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง หรือผู้ดูแลร่วมกับข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย

2. ปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดตามการประเมินระดับความเสี่ยงพรามิงแฮม³ ประกอบด้วย (1) ค่าความดันโลหิต (2) โรคเบาหวาน วินิจฉัยจากค่าน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารข้ามคืนเป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมง โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำที่แขนใส่หลอดทดลองที่มีสารกันเลือดแข็งตัว และส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการร่วมกับทบทวนเวชระเบียนประวัติการวินิจฉัยโรคเบาหวาน และการใช้ยารักษาเบาหวาน (3) ค่าไขมันในเลือด 4 ชนิด คือ ไขมันคอเลสเตอรอล ไขมันเอชดีแอล ไขมันไตรกลี

เซอร์ไรต์ และไขมันแอลดีแอล ใช้ค่าการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างเลือดครั้งเดียวกับการตรวจค่าน้ำตาลในเลือด แยกใส่หลอดทดลองที่ไม่มีสารกันเลือดแข็งตัวร่วมกับทบทวนเวชระเบียนประวัติการวินิจฉัยภาวะไขมันคอเลสเตอรอลสูง ภาวะไขมันเอชดีแอลต่ำ และการใช้ยารักษาภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ (4) การสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ) และ (5) ประเมินการรอบเอวโดยใช้สายวัดของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยที่ผู้วิจัยสังกัด โดยให้ผู้ป่วยอยู่ในท่ายืน เท้าทั้ง 2 ห่างกัน ประมาณ 10 เซนติเมตร ใช้สายวัดวัดรอบเอวโดยวัดผ่านสะดือวัดในช่วงหายใจออก (ท้องแฟบ) โดยให้สายวัดแนบลำตัว ไม่รัดแน่นและให้ระดับของสายวัดที่วัดรอบเอววางอยู่ในแนวขนานกับพื้น

3. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัล และเครื่องวัดส่วนสูงแบบตั้งยืน ผ่านการเทียบมาตรฐานโดยศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยที่ผู้วิจัยสังกัด ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 0.5 กก. ใช้ประเมินค่าดัชนีมวลกาย คำนวณจากสูตร [ดัชนีมวลกาย หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตร (กก.ตร.ม.) = น้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงหน่วยเป็นเมตร]¹⁶ โดยผู้ป่วยทุกรายสวมเสื้อผ้าที่ไม่หนาตามปกติดูอยู่แล้ว ให้ถอดเครื่องประดับ เข็มขัด และรองเท้าก่อนขึ้นยืนชั่งน้ำหนัก ส่วนการวัดส่วนสูงใช้เครื่องวัดแบบตั้งยืน ให้ผู้ป่วยถอดรองเท้า ยืนตัวตรง สันเท้าชิดแถบวัด เขนแนบลำตัว และหน้าตั้ง

ตรง และเครื่องวัดส่วนสูงมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 เซนติเมตร

3. ปัจจัยเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดจากระดับการทำงานของไต โดยแบ่งการทำงานของไต โดยใช้ค่าอัตราการกรองของไตเป็นเกณฑ์¹⁷ จำแนกออกเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วยการทำงานของไตระดับ 1 มีค่าอัตราการกรองของไตเท่ากับหรือมากกว่า 60 มล/นาที/1.73 ตรม. การทำงานของไตระดับ 2 มีค่าอัตราการกรองของไต 45 - 59 มล/นาที/1.73 ตรม. การทำงานของไตระดับ 3 มีค่าอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 45 มล/นาที/1.73 ตรม.

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (เลขที่ WUEC-20-206-01) ได้รับอนุญาตจากหัวหน้าโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ที่มีความดันโลหิตสูง เพื่อเข้าถึงข้อมูล และดำเนินการในการพิทักษ์สิทธิตามหลักเกณฑ์จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง จำแนกตามระดับการทำงานของไต โดยใช้ค่าสถิติจำนวนและร้อยละ

2. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าปัจจัยเสี่ยงด้านอายุ ระดับความดันซิสทอลิก ระดับความดันไดแอสทอลิก ระดับไขมันคอเลสเตอรอล

ระดับไขมันเอชดีแอล ระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ ระดับไขมันแอลดีแอล น้ำตาลในเลือด ดัชนีมวลกาย รอบเอว และการสูบบุหรี่ ตามระดับการทำงานของไต (eGFR1, eGFR2, และ eGFR3) ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

3. วิเคราะห์อิทธิพลของระดับการทำงานของไต (eGFR1, eGFR2, และ eGFR3) ต่อระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง และวิเคราะห์อิทธิพลของระดับการทำงานของไตต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูงกับปัจจัยด้านค่าความดันไตเอสทอลิก (มม.ปรอท) ค่าดัชนีมวลกาย (กก.ตร.ม.) และค่ารอบเอว (ซม.) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบไบนารี (Binary logistic regression analysis) เพื่อคำนวณค่าอัตราส่วนความเสี่ยง (odds ratio) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 348 ราย (ร้อยละ 71.0) มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี ส่วนใหญ่สถานภาพคู่ (ร้อยละ 75.1) ประกอบอาชีพในกลุ่มเกษตรกรรม เลี้ยงสัตว์และประมง (ร้อยละ 36.1)

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างตามระดับการทำงานของไต กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับการทำงานของไตได้เป็น 3 กลุ่ม คือ การทำงานของไตระดับ 1 (184 ราย) การทำงานของไตระดับ 2 (233 ราย) การทำงานของไตระดับ 3 (73 ราย)

โดยพบจำนวนปัจจัยเสี่ยงระหว่างกลุ่มที่แตกต่างกัน คืออายุ ($F = 129.90, p < 0.001$) ความดันไตเอสทอลิก ($F = 13.27, p < 0.001$) ดัชนีมวลกาย ($F = 19.04, p < 0.001$) และอัตราการกรองของไต ($F = 818.19, p < 0.001$) (ตารางที่ 1)

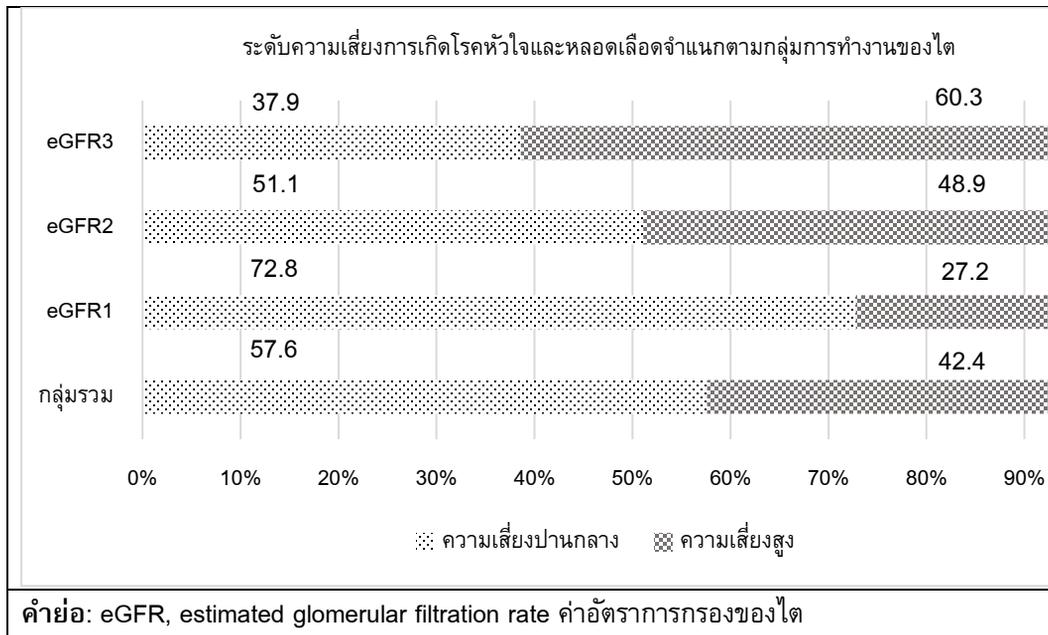
ระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดจำแนกตามระดับการทำงานของไต ระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีความชุกแตกต่างกันตามระดับการทำงานของไต โดยพบความเสี่ยงระดับสูงเป็นจำนวนสูงสุดในผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3 คือร้อยละ 60.3 รองลงมาเป็นผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไตระดับ 2 ร้อยละ 48.9 และระดับ 1 ร้อยละ 27.2 ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

อิทธิพลของระดับการทำงานของไตในการทำนายระดับความเสี่ยงสูง ระดับความเสี่ยงสูงมีอัตราเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับระดับการทำงานของไตที่ยังลดลง โดยค่าอัตราส่วนความเสี่ยง (odds ratio) เพิ่มขึ้นจากเดิมเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยเสี่ยงค่าความดันไตเอสทอลิก (โมเดล 2) และเมื่อปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยเสี่ยงค่าความดันโลหิตไตเอสทอลิก ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว (โมเดล 3) โดยในโมเดล 3 พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่มีค่าการทำงานของไตระดับ 2 มีระดับความเสี่ยงสูงเป็นสองเท่าครึ่ง (AOR 2.69, 95%CI 1.71-4.22, $p < 0.001$) และเพิ่มเป็นสี่เท่าครึ่งในผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3 (AOR 4.48, 95%CI 2.39-8.38, $p < 0.001$) เมื่อเทียบกับผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับ 1

ตารางที่ 1 จำแนกกลุ่มตัวอย่างตามระยะการทำงานของไตและค่าปัจจัยเสี่ยง

ค่าปัจจัยเสี่ยง	จำแนกกลุ่มตามระยะการทำงานของไต				เปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่ม			F-trend	p-trend
	กลุ่มรวม	eGFR 1	eGFR 2	eGFR 3	eGFR 1 vs. 2	eGFR 1 vs. 3	eGFR 2 vs. 3		
	เฉลี่ย (SD)	เฉลี่ย (SD)	เฉลี่ย (SD)	เฉลี่ย (SD)	Mean Diff (p)	Mean Diff (p)	Mean Diff (p)		
จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	490	184	233	73					
อายุ, ปี	66.54 (12.24)	57.63 (8.89)	70.44 (10.62)	76.58 (9.93)	-12.81 (<0.001)	-18.94 (<0.001)	-6.13 (<0.001)	129.90	<0.001
ความดันซิสทอลิก, มม.ปรอท	132.61 (12.81)	131.73 (11.36)	133.51 (13.01)	133.61 (15.36)	-1.78 (0.371)	-1.88 (0.569)	-0.10 (0.998)	1.14	0.320
ความดันไดแอสทอลิก, มม.ปรอท	74.37 (10.32)	77.29 (10.19)	73.05 (9.71)	71.23 (10.88)	4.23 (<0.001)	6.06 (<0.001)	1.82 (0.403)	13.27	<0.001
ไขมันคอเลสเตอรอล, มก./ดล.	203.00 (40.26)	201.63 (37.99)	203.47 (40.95)	204.95 (43.92)	-1.84 (0.898)	-3.32 (0.838)	-1.47 (0.963)	0.21	0.813
ไขมันเอชดีแอล, มก./ดล.	51.14 (11.91)	51.84 (11.23)	51.26 (12.54)	48.99 (11.37)	0.58 (0.885)	2.85 (0.223)	2.27 (0.362)	1.52	0.218
ไขมันไตรกลีเซอไรด์, มก./ดล.	138.26 (60.02)	132.80 (57.09)	142.31 (61.11)	139.07 (63.37)	-9.51 (0.276)	-6.26 (0.752)	3.24 (0.922)	1.30	0.274
ไขมันแอลดีแอล, มก./ดล.	126.13 (36.51)	126.50 (35.58)	126.09 (37.78)	125.34 (35.10)	0.41 (0.993)	1.16 (0.974)	0.74 (0.989)	0.03	0.974
น้ำตาลในเลือด, มก./ดล.	108.48 (31.12)	114.68 (32.39)	106.21 (31.25)	100.08 (24.02)	8.47 (0.021)	14.63 (0.003)	6.13 (0.332)	7.10	0.001
ดัชนีมวลกาย, กก.ตร.ม.	24.51 (4.71)	26.09 (4.65)	23.81 (4.61)	22.81 (4.00)	2.28 (<0.001)	3.28 (<0.001)	0.99 (0.263)	19.04	<0.001
รอบเอว, ซม.	85.99 (10.31)	87.78 (10.31)	85.31 (10.33)	83.66 (9.67)	2.46 (0.052)	4.12 (0.015)	1.65 (0.483)	5.21	0.006
อัตราการทำงานของไต	82.00 (20.10)	101.68 (11.55)	76.42 (8.56)	50.20 (7.36)	25.25 (<0.001)	51.47 (<0.001)	26.21 (<0.001)	818.19	<0.001
เพศหญิง/เพศชาย	348 (71.0)/ 142 (29.0)	136 (73.9)/ 48 (26.1)	162 (69.5)/ 71 (30.5)	50 (68.5)/ 23 (31.5)	0.96 (0.325)	0.76 (0.381)	0.03 (0.867)	1.22	0.542

ภาพที่ 1 ระดับความเสี่ยงจำแนกตามระดับการทำงานของไต



ตารางที่ 2 โมเดลโลจิสติกความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือดจำแนกตามกลุ่มการทำงานของไต
ปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยค่าความดันโลหิต ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว

	โมเดล 1		โมเดล 2		โมเดล 3	
	COR, 95%CI	p-value	AOR, 95%CI	p-value	AOR, 95%CI	p-value
การทำงานของไต						
eGFR ระดับ 1	1.00		1.00		1.00	
eGFR ระดับ 2	2.56, 1.69-3.88	<0.001	3.12, 2.02-4.83	<0.001	2.69, 1.71-4.22	<0.001
eGFR ระดับ ≥ 3	4.06, 2.29-7.19	<0.001	5.40, 2.95-9.89	<0.001	4.48, 2.39-8.38	<0.001
ค่าไตเอสทอลิก			1.04, 1.02-1.06	<0.001	1.04, 1.02-1.06	<0.001
ค่าดัชนีมวลกาย					0.85, 0.80-0.91	<0.001
ค่ารอบเอว					1.05, 1.02-1.08	0.001

คำย่อ: eGFR, estimated glomerular filtration rate ค่าอัตราการกรองของไต

การวิเคราะห์โลจิสติก: โมเดล 1 ไม่ปรับอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงร่วม; โมเดล 2 ปรับอิทธิพลร่วมปัจจัยค่าความดันโลหิตเอสทอลิก (มม.ปรอท) โมเดล 3 ปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยค่าความดันโลหิตเอสทอลิก (มม.ปรอท) ค่าดัชนีมวลกาย (กก.ตร.ม.) และค่ารอบเอว (ซม.); ค่าอัตราส่วนความเสี่ยงโมเดล 1 ใช้ COR, crude odds ratio และโมเดล 2 และ 3 ใช้ AOR, adjusted odds ratio

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาเป็นการยืนยันว่าระดับการทำงานของไตมีอิทธิพลกับระดับความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง โดยพบว่าระดับความเสี่ยงสูงมีอัตราเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับระดับการทำงานของไตที่ลดลง ทั้งจากค่าอัตราความเสี่ยง (odds ratio) และโมเดลสหปัจจัย (multivariable analysis) โดยใช้วิธีวิเคราะห์โมเดล โลจิสติก กล่าวคือ ค่าอัตราความเสี่ยงเพิ่มขึ้นจากเดิม เมื่อมีอิทธิพลร่วมของปัจจัยเสี่ยงค่าความดันโลหิตไตแอสทอลิก ค่าดัชนีมวลกาย และคาร์บอนไฮดรอกไซด์ โดยผู้ป่วยกลุ่มที่มีค่าการทำงานของไตระดับ 2 มีระดับความเสี่ยงสูงเป็นสองเท่าครึ่ง และเพิ่มเป็นสี่เท่าครึ่งในผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3 เมื่อเทียบกับผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับ 1

จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมีความแตกต่างกันตามระดับการทำงานของไต โดยพบความเสี่ยงระดับสูงเป็นจำนวนสูงสุดในผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3 สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องระดับการทำงานของไตต่อการประเมินความเสี่ยงโรคหัวใจและหลอดเลือด พบว่าผู้ที่มีค่าการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3a มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด¹⁸ รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโรคไตเรื้อรังและโรคหัวใจและหลอดเลือด พบว่าผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มหัวใจขาดเลือด

เฉียบพลันชนิดส่วนของเอสทียกขึ้นร้อยละ 30 และกลุ่มหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันชนิดส่วนของเอสทีไม่ยกร้อยละ 40 มีประวัติการเจ็บป่วยเดิมด้วยโรคไตเรื้อรัง และมีค่าอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มล/นาที/1.73 ตรม. โดยผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไตระดับ 3-5 มีอัตราเสี่ยงสูงในการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่เป็นโรคไตเรื้อรัง³

ข้อค้นพบที่น่าสนใจอีกประการคือระดับการทำงานของไตที่ลดลงมีอิทธิพลกับระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องโรคไตเรื้อรังและอัตราการเจ็บป่วย-เสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พบว่าเมื่อระดับการทำงานของไตลดลงร่วมด้วยปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ เช่น อายุที่เพิ่มขึ้น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ภาวะอ้วน และไขมันในเลือดสูง จะมีผลให้หลอดเลือดถูกทำลาย สูญเสียหน้าที่ มีผลให้ปริมาณเลือดไหลเวียนในระบบหลอดเลือดลดลง ก่อให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้¹⁹ รวมทั้งการศึกษาเรื่องผลของการเปลี่ยนแปลงระดับการทำงานของไตต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 20,207 ราย เป็นเวลา 8 ปีและ 1 เดือน พบว่าความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดจะสูงขึ้น เมื่อค่าอัตราการกรองของไต (eGFR) ลดลง 5 มล/นาที/1.73 ตรม.ต่อปี²⁰ จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าโรคความดันโลหิตสูงและโรคไต

เรื้อรัง เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยเฉพาะเมื่อผู้ป่วยมีปัจจัยทั้งสองอย่างร่วมกัน และผู้ที่มีระดับการทำงานของไตระดับสาม (eGFR 30-59 มล/นาที/1.73 ตรม.) จะยิ่งเพิ่มอัตราการเจ็บป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด²¹

หลักฐานความรู้ส่วนใหญ่กล่าวถึงความดันโลหิตสูงที่มีผลต่อการทำงานของไตและการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด การศึกษาครั้งนี้ในโมเดลที่ 2 ได้มีการปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยเสี่ยงค่าความดันโลหิตสูงพบว่าการลดระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการทำงานของไตที่ยังลดลง กล่าวคือค่าความดันโลหิตสูงสามารถทำนายระดับการทำงานของไตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนระยะโรคไตวายเรื้อรัง พบว่าระดับความดันโลหิตสูงไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการกรองของไต²² เช่นเดียวกับการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความดันโลหิตสูงและระดับการทำงานของไต พบว่าไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าความดันโลหิตสูงและระดับการทำงานของไตที่ลดลง²³

ในโมเดล 3 เมื่อปรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยค่าความดันโลหิตสูง ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับ 2 มีระดับความเสี่ยงสูงเป็นสองเท่าครึ่ง และเพิ่มเป็นสี่เท่าครึ่งในผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับตั้งแต่ 3

เมื่อเทียบกับผู้ป่วยกลุ่มที่มีการทำงานของไตระดับ 1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของโรคไตเรื้อรัง ค่ารอบเอวและสัดส่วนความยาวเส้นรอบเอวต่อส่วนสูง พบว่าค่าดัชนีมวลกายและค่ารอบเอวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับโรคไตเรื้อรัง²⁴ และการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่าค่าดัชนีมวลกายที่น้อยหรือมากกว่าเกณฑ์ปกติ (ค่าปกติ BMI 23-24.9) ค่าความดันโลหิตสูงตั้งแต่ 140 มม.ปรอท เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของระดับการทำงานของไตอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง²⁵ จากผลจากการศึกษาดังกล่าวเห็นได้ว่าค่ารอบเอว ค่าดัชนีมวลกาย ค่าความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์ต่อการลดลงของระดับการทำงานของไต ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกับการศึกษานี้ และเมื่อมีการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง พบว่าระดับการทำงานของไตมีอิทธิพลต่อความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการศึกษานี้เกี่ยวกับระดับการทำงานของไตที่ลดลงสัมพันธ์กับระดับความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง และปัจจัยค่าความดันโลหิตสูง ค่าดัชนีมวลกาย และค่ารอบเอว มีผลให้ผู้ป่วยที่มีระดับการทำงานของไตที่ลดลง มีอัตราของความเสียหายการเกิดโรคหัวใจและ

หลอดเลือดระดับสูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้พยาบาล และแพทย์ผู้รักษาสสามารถวางแผนการรักษา การพยาบาล การเฝ้าระวังติดตาม และการให้การดูแลผู้ป่วยได้อย่างสอดคล้องกับระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยแต่ละคน

References

1. Malik AO, Sehgal S, Ahmed HH, Devabhaktuni S, Co E, Malik AA, et al. Cardiovascular aspects of patients with chronic kidney disease and end-stage renal disease; 2018: doi: 10.5772/intechopen.69294
2. Ritchie H, Roser M. "Causes of Death". Published online at OurWorldInData.org; 2018 [cited 2020 Jun 18] . Available from: 'https://ourworldindata.org/causes-of-death' [Online Resource]
3. Hajar R. Framingham contribution to cardiovascular disease. *Heart Views*. 2016;17(2) : 78- 81. doi: 10. 4103/ 1995-705X.185130
4. Subbiah AK, Chhabra YK, Mahajan S. Cardiovascular disease in patients with chronic kidney disease: a neglected subgroup. *Heart Asia*. 2016; 8: 56- 61. Doi: 10.1136/heartasia-2016-010809
5. Said S, Hernandez GT. The link between chronic kidney disease and cardiovascular disease. *J Nephropathol*. 2014;3(3):99- 104. doi:10.12860/ jnp.2014.19
6. Systolic Blood Pressure Intervention Trial Research Group; Wright JT Jr, Williamson JD, Welton PK, et al. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control. *N Engl J Med*. 2015;373(22):2103-16.
7. Maraj I, Makaryus JN, Ashkar A, McFarlane SI, Makaryus AN. Hypertension management in the high cardiovascular risk population. *Int J Hypertens*. 2013; 2013:382802. doi:10.1155/2013/382802
8. Ku E, Lee BJ, Wei J, Weir MR. Hypertension in CKD: core curriculum 2019. *Am J Kidney Dis*. 2019;74(1) : 120- 31. doi: 10. 1053/ j. ajkd.2018.12.044
9. Pugh D, Gallacher PJ, Dhaun N. Management of hypertension in chronic kidney disease. *Drugs*. 2019;79(4):365- 79. doi:10.1007/s40265-019-1064-1
10. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/ AHA/ AAPA/ ABC/ ACPM / AGS/ APhA/ ASH / ASPC/ NMA/ PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: executive summary. *J Am Coll Cardiol*. 2018; 71(6): 1269-1324.
11. Anderson AH, Yang W, Townsend RR, Pan Q, Chertow GM, Kusek JW, et al. Chronic renal insufficiency cohort study investigators: time-updated systolic blood pressure and the progression of chronic kidney disease: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2015; 162: 258-65.
12. Barzilay JI, Davis BR, Pressel SL, Ghosh A, Rahman M, Einhorn PT, et al. The effects of eGFR change on CVD, renal, and mortality outcomes in a hypertensive cohort treated with

- 3 different antihypertensive medications. *Am J Hypertens.* 2018;31(5):609-14. doi:10.1093/ajh/hpx223
13. Mark PB. Strategies to manage cardiovascular risk in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2018 Jan 1;33(1):23-5. doi: 10.1093/ndt/gfx329.
14. Neuman B. *The Neuman Systems Model* (3rd ed.). Norwalk, CT: Appleton & Lange; 1995.
15. Koson N, Suwanno J. Predictors of risk level for developing cardiovascular disease in patient with hypertension. *Thai Journal of Cardio-Thoracic Nursing.* 2019; 30(2): 66-81. (in Thai).
16. Barba C, Cavalli-Sforza T, Cutter J, Darnton-Hill I, Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, et al., for WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet.* 2004;363(9403):157-63.
17. National Kidney F. *KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 Update.* *Am J Kidney Dis.* 2012;60(5): 850-86. doi: 10.1053/j.ajkd.2012. 07.005.
18. García-Gil M, Parramon D, Comas-Cufí M, Martí R, Ponjoan A, Alves-Cabratos L, et al. Role of renal function in cardiovascular risk assessment: a retrospective cohort study in a population with low incidence of coronary heart disease. *Prev Med.* 2016;89:200-206. doi:10.1016/j.ypmed.2016.06.004
19. Santoro A, Mandreoli M. Chronic renal disease and risk of cardiovascular morbidity-mortality. *Kidney Blood Press Res.* 2014; 39:142-46. doi: 10.1159/000355789
20. Barzilay JI, Davis BR, Pressel SL, Ghosh A, Rahman M, Einhorn PT, Cushman WC, Whelton PK, Wright JT Jr. The Effects of eGFR Change on CVD, Renal, and mortality outcomes in a hypertensive cohort treated with 3 different antihypertensive medications. *Am J Hypertens.* 2018;31(5):609-614. doi: 10.1093/ajh/hpx223. PMID: 29360915; PMCID: PMC5905651.
21. Stevens PE, Levin A. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med.*2013;158:825–30.
22. Bunrod K. Factor association for changing stage in chronic kidney disease, Chaiya hospital, Surat-Thani. *Medical Journal.* 2019; 33(3): 367 – 78. (in Thai)
23. Vaes B, Beke E, Truyers C, Elli S, Buntinx F, Verbakel JY, et al. The correlation between blood pressure and kidney function decline in older people: a registry-based cohort study. *BMJ Open.* 2015;5: e007571. doi: 10.1136/bmjopen-2015-007571
24. He, Yuan MD; Li, Fan MD; Wang, Fei MD; Ma, Xu MS; Zhao, Xiaolan MD; Zeng, Qiang MD The association of chronic kidney disease and waist circumference and waist-to-height ratio in Chinese urban adults, *Medicine.* 2016;95(25):p e3769 doi: 10.1097/MD.0000000000003769

25. Srina J, Sirivongs D, Adisuk D, Rattanakanokchai S, Methakanjanasak N, Surit P, Theeranut A. Factors associated with rapid decline of renal function in patients with kidney disease: a retrospective cohort study. *Journal of Nursing Science & Health*. 2018; 41(3): 108 – 18. (in Thai)



