

ผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีในการป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสม ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ในโรงพยาบาลชัยภูมิ

สิริรัตน์ ภูมิรัตนประพัฒน์, ภ.บ.

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลชัยภูมิ
ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: sirirut.phum@gmail.com

ศิโรรัตน์ วราอัสวปติ, พ.บ.

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลชัยภูมิ
e-mail: wsiro@hotmail.com

วารสารเภสัชกรรมคลินิก. 2568;31(2):177-87.

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: การสั่งยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องควรปรับขนาดยาให้เหมาะสมกับการทำงานของไต การพัฒนาระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์จะมีส่วนช่วยในการตัดสินใจทางคลินิกในการป้องกันความคลาดเคลื่อนในการสั่งยาและเพิ่มความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินผลการแจ้งเตือนและการตอบสนองของผู้สั่งยาต่อการแจ้งเตือนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีในการป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง

วิธีวิจัย: การศึกษาแบบย้อนหลัง เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ได้รับการสั่งยา 11 รายการที่มีการทำงานของไต (eGFR) ตามที่กำหนดในโปรแกรมแจ้งเตือนหรือไม่มีประวัติ eGFR ในระยะเวลา 1 ปี และติดตามผลการตอบสนองต่อการแจ้งเตือนของผู้สั่งยาจากเวชระเบียนของโรงพยาบาลในผู้ป่วยแต่ละราย ในช่วงตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2567 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567

ผลการวิจัย: พบแจ้งเตือนทั้งหมด 11,338 ครั้ง ประกอบด้วยผู้ป่วยที่ได้รับยาและไม่มีประวัติ eGFR ร้อยละ 87.56 และผู้ป่วยที่มี eGFR ตามที่กำหนดร้อยละ 12.44 การตอบสนองของผู้สั่งยาต่อการแจ้งเตือนของโปรแกรมกรณีมี eGFR ตามที่กำหนด ผู้สั่งยายกเลิกการสั่งยาร้อยละ 14.89 ยืนยันการสั่งยาต่อและให้ติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไปร้อยละ 20.78 ยืนยันการสั่งยาต่อโดยไม่ติดตาม eGFR ร้อยละ 64.33 กรณีที่ผู้ป่วยไม่มีประวัติ eGFR ผู้สั่งยายืนยันการสั่งยาต่อและให้ติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไปร้อยละ 9.48 ยืนยันการสั่งยาต่อโดยไม่ติดตาม eGFR ร้อยละ 90.52

สรุปผล: โปรแกรมแจ้งเตือนสามารถแจ้งเตือนได้ตามที่กำหนด และสามารถช่วยให้ผู้สั่งยาทบทวน ปรับเปลี่ยนการสั่งยาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องโดยใช้ข้อมูลเชิงคลินิกร่วมกับค่าเตือน

คำสำคัญ: ภาวะไตบกพร่อง; ยา; โปรแกรมคอมพิวเตอร์

The Effect of a Real-Time Computerized Alert Program on the Prevention of Inappropriate Prescribing in Patients with Renal Impairment at Chaiyaphum Hospital

Sirirut Phummiruttanaparin, B.Sc.(Pharm)

Pharmacy Department, Chaiyaphum Hospital

Corresponding author e-mail: sirirut.phum@gmail.com

Sirorat Wara-aswapati, M.D.

Medicine Department, Chaiyaphum Hospital

e-mail: wsiro@hotmail.com

Thai J Clin Pharm. 2025;31(2):177-87.

Abstract

Background: Medication prescribing for patients with renal impairment requires dose adjustments based on renal function. Therefore, the development of decision support systems can assist physicians in clinical decision-making, help prevent medication errors, and improve patient safety.

Objective: To evaluate the effectiveness of alerts and prescriber responses to a real-time computer alert program in preventing inappropriate prescriptions for patients with renal impairment.

Methods: This was a retrospective study that collected data from patients who were prescribed medications and either had a defined estimated glomerular filtration rate (eGFR) in the alert program or had no recorded eGFR value, over a 1-year period. Prescriber responses to alerts were followed up using hospital medical records over a 6-month period, from April 1, 2024, to September 30, 2024.

Results: A total of 11,338 alerts were generated. Of these, 87.56% were for patients who were prescribed medications without a recorded eGFR history, and 12.44% were for patients whose eGFR was at the defined threshold. For patients whose eGFR was at the limit, prescribers discontinued the medication in 14.89% of cases, continued the prescription and ordered eGFR monitoring at the next visit in 20.78%, and continued the prescription without ordering eGFR monitoring in 64.33%. For patients without a recorded eGFR history, prescribers continued the prescription and ordered eGFR monitoring at the next visit in 9.48%, and continued the prescription without eGFR monitoring in 90.52%.

Conclusion: The computer alert program demonstrated its ability to generate alerts as specified and supported prescribers in reviewing and adjusting medication orders appropriately for patients with renal impairment by using clinical data alongside the alerts.

Keywords: renal impairment; medication; computer program

บทนำ

โรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease) จัดอยู่ในกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non communicable diseases) ที่เป็นปัญหาสุขภาพของประชากรทั่วโลก ในระยะแรกผู้ป่วยมักไม่แสดงอาการ จนกระทั่งโรคดำเนินไปถึงระยะท้าย ความชุกของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังในเอเชียประมาณร้อยละ 7.0-34.3¹ ในประเทศไทยพบร้อยละ 26.8² สาเหตุของภาวะไตวายมีได้หลายปัจจัย จากการศึกษาพบว่าประมาณร้อยละ 14.0-37.0 ของผู้ป่วยที่เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury) มีสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยา^{3,4} ตั้งแต่ระดับครีเอตินิน (creatinine) ในเลือดเพิ่มขึ้นไปจนถึงการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน และอาจนำไปสู่ภาวะไตเรื้อรังที่จำเป็นต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต หากผู้ป่วยได้รับการหยุดยาที่เป็นสาเหตุ ไตจะสามารถฟื้นตัวกลับมาได้ (recovery) แต่อย่างไรก็ตามหากยังได้รับยาต่อเนื่องก็จะนำไปสู่การเกิดภาวะไตเรื้อรังได้ถึงร้อยละ 27.0⁵

ยาหลายชนิดจำเป็นต้องได้รับการปรับลดขนาดยาเมื่อผู้ป่วยมีการทำงานของไตลดลง อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าความคลาดเคลื่อนทางยาที่เกิดจากการไม่ปรับขนาดยาในผู้ป่วยโรคไตพบได้ถึงร้อยละ 10.0-73.0⁶⁻⁸ ปัจจุบันโรงพยาบาลหลายแห่งในประเทศไทยมีการสั่งยาด้วยเทคโนโลยีการสั่งยาด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (computerized physician order entry; CPOE) ร่วมกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์โดยใช้คอมพิวเตอร์ (clinical decision support systems) โดยการอ้างอิงค่ามาตรฐาน เพื่อการตรวจจับ แจ้งเตือน และให้ข้อมูลอย่างทันที (real-time) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย นำมาสู่การปรับปรุงผลลัพธ์การดูแลผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยลดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากยา^{9,10}

โรงพยาบาลศูนย์ชัยภูมิเป็นโรงพยาบาลขนาด 976 เตียง ให้บริการผู้ป่วยนอกเฉลี่ยประมาณ 1,900 รายต่อวัน มียาในบัญชียาโรงพยาบาลกว่า 800 รายการ มียาหลายชนิดที่จำเป็นต้องปรับลดขนาดยาหรือหลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของไตบกพร่อง โรงพยาบาล

มีการนำระบบ CPOE มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม ระบบดังกล่าวยังขาดคุณลักษณะในการสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกผ่านการแจ้งเตือนที่เชื่อมโยงข้อมูลการสั่งยาเข้ากับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะการทำงานของไต การดำเนินงานที่ผ่านมาโรงพยาบาลพบรายงานความคลาดเคลื่อนทางยาในการสั่งยาที่มีข้อควรระวังในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2563-2565 พบว่าไม่มีการปรับขนาด metformin ให้เหมาะสมกับการทำงานของไตร้อยละ 4.48-12.42 และการไม่ยุติการใช้ยาในกรณีผู้ป่วยเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันในยาลดความดันโลหิตกลุ่ม angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEIs) และกลุ่ม angiotensin receptor blockers (ARBs) จนนำไปสู่ภาวะไตวายระยะท้ายและเข้าสู่กระบวนการบำบัดทดแทนไตในเวลาต่อมาประมาณ 2-4 ราย สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าระบบการบริหารจัดการยาภายในโรงพยาบาลยังไม่สามารถลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยาในผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โรงพยาบาลจึงได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที ในการป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง โดยเริ่มนำมาใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2567 ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาผลลัพธ์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที (real-time alert) เพื่อใช้สนับสนุนการสั่งยาที่มีข้อควรระวังในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง โดยมุ่งหวังให้ระบบดังกล่าวช่วยลดข้อผิดพลาดในการสั่งยา และเพิ่มความปลอดภัยในการดูแลรักษาผู้ป่วย

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลการแจ้งเตือนและการตอบสนองของผู้สั่งยาต่อการแจ้งเตือนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีในการป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องในโรงพยาบาลชัยภูมิ

นิยามศัพท์

ภาวะไตบกพร่อง (renal impairment) หมายถึง

ถึง ภาวะที่ไตสูญเสียหน้าที่การทำงานอย่างเฉียบพลันหรือเรื้อรัง โดยมีภาวะไตผิดปกติจากการตรวจการทำงานของไตน้อยกว่า 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม.

โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที (real-time computerized alert program) หมายถึง โปรแกรมที่ใช้เพื่อแจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งยาที่ต้องการเฝ้าระวังการทำงานของไต ออกแบบมาให้แจ้งเตือนทันทีโดยมีเงื่อนไขการแจ้งเตือน ดังนี้

แบบที่ 1 แจ้งเตือนเมื่อมีการทำงานของไตตามที่กำหนดของยาแต่ละรายการ (10 รายการ) ได้แก่ digoxin (ยารักษาโรคหัวใจ) colchicine (ยารักษาโรคเก๊าท์) fenofibrate (ยาลดไขมันในเลือด) enalapril (ยาลดความดันโลหิตกลุ่ม ACEIs) azilsartan, losartan (ยาลดความดันโลหิตกลุ่ม ARBs) และ diclofenac, ibuprofen, mefenamic acid, naproxen (ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์)

แบบที่ 2 แจ้งเตือนตามความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของไตกับขนาดยาที่สั่ง พร้อมคำแนะนำขนาดยาสูงสุดสำหรับแต่ละช่วงการทำงานของไต (1 รายการ) ได้แก่ metformin (ยารักษาโรคเบาหวาน)

แบบที่ 3 แจ้งเตือนเมื่อไม่พบประวัติการทำงานของไต 1 ปีย้อนหลัง

การทำงานของไต (estimated glomerular filtration rate; eGFR) หมายถึง ปริมาณเลือดที่ไหลผ่านตัวกรองของไตในหนึ่งนาที มีหน่วยเป็น มล./นาที่/1.73 ตร.ม.

ไม่มีประวัติ eGFR หมายถึง การตรวจสอบไม่พบประวัติการทำงานของไตในฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลของผู้ป่วยแต่ละรายในระยะเวลา 1 ปี

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (retrospective descriptive study) เก็บข้อมูลระหว่าง 1 เมษายน พ.ศ. 2567 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.

2567

ประชากรที่ศึกษาวิจัย

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลชัยภูมิ ที่ได้รับการสั่งยา 11 รายการ ได้แก่ digoxin, colchicine, fenofibrate, enalapril, azilsartan, losartan, diclofenac, ibuprofen, mefenamic acid, naproxen และ metformin ในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2567 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567

เกณฑ์คัดเข้า

1. ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตตามที่กำหนดของยาแต่ละรายการในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที

2. ผู้ป่วยที่ไม่มีประวัติการทำงานของไต (eGFR)

เกณฑ์คัดออก

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการสั่งยาตามที่กำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีน้อยกว่า 1 วัน

2. ผู้ป่วยที่ได้รับการสั่งยาตามที่กำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีและแพทย์รับไว้เป็นผู้ป่วยใน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที ซึ่งออกแบบให้แจ้งเตือนเมื่อมีการสั่งยาจำนวน 11 รายการตามที่กำหนดในโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ยาที่กำหนดให้แจ้งเตือนเมื่อ eGFR < 30 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. มีเงื่อนไข “ห้ามสั่งยา” ออกแบบจอแสดงผลเป็น “ไม่มีประวัติ eGFR” หรือ “ยกเลิกการสั่งยา” ได้แก่ digoxin

1.2 ยาที่กำหนดให้แจ้งเตือนเมื่อ eGFR < 30 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. มีเงื่อนไข “ระวังการสั่งยา” ออกแบบจอแสดงผลเป็น “ไม่มีประวัติ eGFR” หรือ “แจ้งเตือนผู้ป่วย eGFR น้อยกว่ากำหนด (ให้เลือกจะยกเลิกหรือยืนยันสั่ง)” ได้แก่ colchicine, enalapril, azilsartan, losartan

1.3 ยาที่กำหนดให้แจ้งเตือนเมื่อ eGFR < 45 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. มีเงื่อนไข “ระวังการสั่งยา” ออกแบบจอแสดงผลเป็น “ไม่มีประวัติ eGFR” หรือ “แจ้ง

เดือนผู้ป่วย eGFR น้อยกว่ากำหนด (ให้เล็กลงจะยกเลิกหรือยืนยันสั่ง)” ได้แก่ fenofibrate, diclofenac, ibuprofen, mefenamic acid, naproxen

1.4 ยาที่กำหนดให้แจ้งเตือนและมีคำแนะนำให้ปรับขนาดยาตาม eGFR มีเงื่อนไข “ห้ามสั่งยา” และ “แจ้งเตือนขนาดยาสูงสุด” ออกแบบจอแสดงผลเป็น “ไม่มีประวัติ eGFR” หรือ “ห้ามสั่งยา (กรณี eGFR เป็นไปตามเงื่อนไข)” หรือ “แจ้งเตือนสั่งขนาดยาเกินขนาด (กรณี eGFR เป็นไปตามเงื่อนไขให้เล็กลงจะยกเลิกหรือยืนยันสั่ง)” ได้แก่ metformin

2. แบบรายงานการสั่งยาของผู้ป่วยแต่ละรายที่ได้รับการแจ้งเตือนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที ซึ่งแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการสั่งยาและสถานะการแจ้งเตือน

3. ฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล เพื่อสืบค้นประวัติการได้รับยาของผู้ป่วยแต่ละรายที่ปรากฏในแบบรายงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที

การรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลย้อนหลังการแจ้งเตือนผู้ป่วยแต่ละรายที่ได้รับการสั่งยาตามที่กำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีจากระบบรายงานของโปรแกรม และประเมินผลการตอบสนองของผู้สั่งยาจากฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการแจ้งเตือนและผลการตอบสนองต่อการแจ้งเตือนการสั่งยาของโปรแกรมโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

จริยธรรมการวิจัย

ผ่านการรับรองจริยธรรมวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลชัยภูมิ หนังสือรับรองเลขที่ 067/2567 วันที่ 13 ธันวาคม 2567

ผลการวิจัย

พบการแจ้งเตือนทั้งหมด 11,338 ครั้ง ประกอบด้วยการแจ้งเตือนในผู้ป่วยที่มี eGFR ตามที่กำหนด จำ-

นวน 1,410 ครั้ง (ร้อยละ 12.44) และแจ้งเตือนเมื่อได้รับยาตามที่กำหนดและไม่มีประวัติ eGFR จำนวน 9,928 ครั้ง (ร้อยละ 87.56) ยาที่มีการแจ้งเตือนมากที่สุด ได้แก่ กลุ่ม NSAIDs จำนวน 8,045 ครั้ง (ร้อยละ 70.96) รองลงมาได้แก่ กลุ่ม ACEIs/ARBs, colchicine, metformin, fenofibrate และ digoxin จำนวน 2,085 ครั้ง (ร้อยละ 18.39), 565 ครั้ง (ร้อยละ 4.98), 465 ครั้ง (ร้อยละ 4.10), 106 ครั้ง (ร้อยละ 0.93) และ 72 ครั้ง (ร้อยละ 0.64) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการแจ้งเตือนแต่ละรายการยา พบการสั่งยาเมื่อ eGFR ต้องระวังการสั่งยาสูงสุด ได้แก่ fenofibrate ร้อยละ 58.49 ของการสั่ง fenofibrate ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ colchicine กลุ่ม ACEIs/ARBs และ metformin ร้อยละ 57.17, 40.24 และ 14.41 ของการสั่งยาแต่ละรายการ ตามลำดับ และยาส่วนใหญ่ที่มีการสั่งยาแต่ไม่มีประวัติ eGFR ได้แก่ กลุ่ม NSAIDs คิดเป็นร้อยละ 98.56 รองลงมาได้แก่ digoxin, metformin และกลุ่ม ACEIs/ARBs ร้อยละ 95.83, 85.59 และ 59.76 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

จากข้อมูลรายงานการแจ้งเตือนเมื่อนำมาติดตามการสั่งยาจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลในผู้ป่วยแต่ละราย เพื่อประเมินผลการตอบสนองต่อการแจ้งเตือนของผู้สั่งยา ในภาพรวมโปรแกรมแจ้งเตือนกรณี eGFR เป็นไปตามที่กำหนดของโปรแกรม ผู้สั่งยาลดเลิกการสั่งยาร้อยละ 14.89 (200 ครั้ง) ยืนยันการสั่งยาต่อและให้ตรวจติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไปร้อยละ 20.78 (279 ครั้ง) ยืนยันการสั่งใช้ยาต่อโดยไม่มีการติดตาม eGFR ร้อยละ 64.33 (864 ครั้ง) การตอบสนองต่อการแจ้งเตือนเมื่อโปรแกรมแจ้งเตือนกรณีผู้ป่วยไม่มีประวัติ eGFR ยืนยันการสั่งยาต่อและให้ตรวจติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไปร้อยละ 9.48 (903 ครั้ง) และยืนยันการสั่งยาต่อโดยไม่ตรวจติดตาม eGFR ร้อยละ 90.52 (8,626 ครั้ง) ยาที่มีการยืนยันการสั่งยาต่อมากที่สุด ได้แก่ กลุ่ม NSAIDs ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการตอบสนองต่อการแจ้งเตือนเมื่อโปรแกรมแจ้งเตือนผู้ป่วยที่ eGFR เป็นไปตามที่กำหนด พบว่าผู้-

สั่งยาขนาดเล็กการสั่ง digoxin ทุกราย (ร้อยละ 100.00)
รองลงมาคือ กลุ่ม NSAIDs, fenofibrate กลุ่ม AECIs/
ARBs และ colchicine ร้อยละ 74.14, 41.94, 8.34 และ

4.65 ตามลำดับ ยืนยันการสั่งยาต่อและให้ตรวจติดตาม
eGFR ในการนัดครั้งถัดไปสูงสุดคือ colchicine ร้อยละ
42.72 รองลงมาคือ fenofibrate ร้อยละ 38.1 และกลุ่ม

ตารางที่ 1 ผลการแจ้งเตือนของโปรแกรมในยา 11 รายการที่ศึกษา

รายการยา	จำนวนครั้งการแจ้งเตือน (ร้อยละ)		
	รวม	eGFR ตามกำหนด ให้ยกเลิก/ระงับการสั่งยา	ไม่มีประวัติ eGFR
Colchicine	565 (4.98)	323 (57.17)	242 (42.83)
Digoxin	72 (0.64)	3 (4.17)	69 (95.83)
Fenofibrate	106 (0.93)	62 (58.49)	44 (41.51)
Metformin	465 (4.10)	67 (14.41)	398 (85.59)
AECIs/ARBs ^a	2,085 (18.39)	839 (40.24)	1,246 (59.76)
NSAIDs ^b	8,045 (70.96)	116 (1.44)	7,929 (98.56)
รวม	11,338 (100.00)	1,410 (12.44)	9,928 (87.56)

^aenalapril, azilsartan, losartan

^bdiclofenac, ibuprofen, mefenamic acid, naproxen

ตารางที่ 2 การตอบสนองของผู้สั่งยาต่อเงื่อนไขการแจ้งเตือนเมื่อ eGFR ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

รายการยา	การตอบสนองของผู้สั่งยา ครั้ง (ร้อยละ)					รวม
	eGFR ตามที่กำหนดของโปรแกรม			ไม่มีประวัติ eGFR		
	ยกเลิก	ยืนยันการ	ยืนยันการ	ยืนยันการ	ยืนยันการสั่งยา	
	การสั่งยา	สั่งยาและให้	สั่งยาโดยไม่	สั่งยาและให้	โดยไม่ตรวจไต	
		ตรวจไต	ตรวจไต	ตรวจไต	ครั้งถัดไป	
		ครั้งถัดไป	ครั้งถัดไป	ครั้งถัดไป	ครั้งถัดไป	
Colchicine	15 (4.65)	138 (42.72)	170 (52.63)	122 (50.41)	120 (49.59)	565 (5.20)
Digoxin	3 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	21 (30.43)	48 (69.57)	72 (0.66)
Fenofibrate	26 (41.94)	24 (38.71)	12 (19.35)	25 (56.82)	19 (43.18)	105 (0.97)
AECIs/ARBs ^a	70 (8.34)	117 (13.95)	652 (77.71)	735 (58.99)	511 (41.01)	2,085 (19.18)
NSAIDs ^b	86 (74.14)	0 (0.00)	30 (25.86)	0 (0.00)	7,929 (100.00)	8,045 (74.00)
รวม	200 (14.89)	279 (20.78)	864 (64.33)	903 (9.48)	8,626 (90.52)	10,872 (100.00)

^aenalapril, azilsartan, losartan

^bdiclofenac, ibuprofen, mefenamic acid, naproxen

AECIs/ARBs ร้อยละ 13.95 ส่วนกลุ่ม NSAIDs ที่มีการสั่งยาต่อจะไม่ได้มีการตรวจติดตาม eGFR ทุกราย ยืนยันการสั่งกลุ่ม AECIs/ARBs ต่อโดยไม่ตรวจติดตาม eGFR ครั้งถัดไปสูงสุด ร้อยละ 77.71 รองลงมาคือ colchicine กลุ่ม NSAIDs และ fenofibrate ร้อยละ 52.63, 25.86 และ 19.35 ตามลำดับ เมื่อโปรแกรมแจ้งเตือนผู้ป่วยไม่มีประวัติ eGFR พบว่าผู้สั่งยายืนยันการสั่งกลุ่ม AECIs/ARBs ต่อและให้ตรวจติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไปสูงสุด ร้อยละ 58.99 รองลงมาคือ fenofibrate, colchicine และ digoxin ร้อยละ 56.82, 50.41 และ 30.43 ตามลำดับ ผู้สั่งยายืนยันการสั่งยาในกลุ่ม NSAIDs ต่อโดยไม่ตรวจติดตาม eGFR ทุกราย (ร้อยละ 100.00) รองลงมาคือ digoxin, colchicine, fenofibrate และกลุ่ม AECIs/ARBs ร้อยละ 69.57, 49.59, 43.18, และ 41.01 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

การตอบสนองของผู้สั่งยาในเงื่อนไขแจ้งเตือนเมื่อ eGFR มีความสัมพันธ์กับขนาดยาที่สั่งใน metformin เมื่อโปรแกรมแจ้งเตือนผู้ป่วยไม่มีประวัติ eGFR ผู้สั่งยายืนยันการสั่งยาพร้อมวางแผนตรวจไตในครั้งถัดไปร้อยละ 69.85 และยืนยันการสั่งยาโดยไม่มีการติดตาม eGFR

ในครั้งถัดไปร้อยละ 30.15 เมื่อโปรแกรมตรวจสอบพบว่าผู้ป่วยที่มี eGFR เป็นไปตามที่กำหนด ได้แก่ eGFR ต่ำกว่า 30 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ผู้สั่งยายกเลิกการสั่งยาทุกราย (ร้อยละ 100.00) ผู้ป่วยที่มี eGFR ระหว่าง 30-45 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ผู้สั่งยาปรับลดขนาดยาตามคำแนะนำ ร้อยละ 80.77 ยังคงสั่งยาต่อขนาดเดิมร้อยละ 19.23 ผู้ป่วยที่มี eGFR อยู่ระหว่าง 46-60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ผู้สั่งยาปรับลดขนาดยาร้อยละ 33.33 และสั่งยาต่อขนาดเดิมร้อยละ 66.67 สำหรับผู้ป่วยที่มี eGFR มากกว่า 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ผู้สั่งยาปรับลดขนาดยาร้อยละ 52.94 และสั่งยาต่อขนาดเดิมร้อยละ 47.06 ดังแสดงในตารางที่ 3

อภิปรายผล

โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันที ออกแบบและพัฒนาาร่วมกันในทีมแพทย์ เภสัชกร และนักวิชาการคอมพิวเตอร์ จากหลักฐานทางวิชาการและรายงานอุบัติการณ์ความคลาดเคลื่อนทางยาของโรงพยาบาลเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับแจ้งเตือนการสั่งยาในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงจากภาวะไตบกพร่อง โดยเฉพาะในกรณี

ตารางที่ 3 การตอบสนองของผู้สั่งยาต่อเงื่อนไขการแจ้งเตือนเมื่อ eGFR มีความสัมพันธ์กับขนาดยาที่สั่งและมีคำแนะนำขนาดยาสูงสุด

eGFR	จำนวนครั้ง (ร้อยละ)	
	ตอบสนอง	ไม่ตอบสนอง
ไม่มีการตรวจไตใน 1 ปี	ยืนยันสั่งใช้และตรวจไตครั้งถัดไป 278 (69.85)	ยืนยันสั่งใช้โดยไม่ตรวจไตครั้งถัดไป 120 (30.15)
eGFR <30 มล./นาที่/1.73 ตร.ม.	ยกเลิกสั่งยา 21 (100)	ยืนยันสั่งใช้โดยไม่ตรวจไตครั้งถัดไป 0 (0.00)
eGFR 30-45 มล./นาที่/1.73 ตร.ม..	ปรับลดขนาดยาตามคำแนะนำ 21 (80.77)	ยืนยันสั่งใช้ขนาดเดิม 5 (19.23)
eGFR 46-60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม..	ปรับลดขนาดยาตามคำแนะนำ 1 (33.33)	ยืนยันสั่งใช้ขนาดเดิม 2 (66.67)
eGFR >60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม.	ปรับลดขนาดยาตามคำแนะนำ 9 (52.94)	ยืนยันสั่งใช้ขนาดเดิม 8 (47.06)

eGFR อยู่ในช่วงที่ต้องเฝ้าระวังร่วมกับยาที่กำหนดไว้ในการศึกษา โปรแกรมดังกล่าวถูกออกแบบมาเพื่อกระตุ้นให้ผู้สั่งยาทบทวนและยืนยันความเหมาะสมของการสั่งยาเป็นรายบุคคล มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ยา ทั้งนี้ สอดคล้องกับรายงานจากหลายการศึกษาที่ชี้ว่าการแจ้งเตือน eGFR หรือคำแนะนำขนาดยาที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง สามารถช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่เหมาะสม ลดความเสี่ยงต่ออาการไม่พึงประสงค์และลดความคลาดเคลื่อนทางยาได้¹¹⁻¹³

ผลการศึกษาพบว่าในกรณีที่มีการแจ้งเตือน eGFR ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้สั่งยามีแนวโน้มตอบสนองต่อระบบแจ้งเตือนค่อนข้างสูงโดยมีการยกเลิกคำสั่งใช้ยาในอัตราสูงถึงร้อยละ 100.00 ได้แก่ digoxin สะท้อนถึงให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของผู้ป่วยเมื่อได้รับ digoxin ซึ่งเป็นยาที่มีดัชนีการรักษาแคบ (narrow therapeutic index) สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าการใช้ digoxin ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายระยะรุนแรงจะเพิ่มอัตราการเสียชีวิต¹⁴ ยากลุ่ม NSAIDs มีการยกเลิกการสั่งยาถึงร้อยละ 74.14 แสดงให้เห็นว่าผู้สั่งยาส่วนใหญ่ตอบสนองต่อคำแนะนำของระบบอย่างเหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้ NSAIDs ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องระดับปานกลางถึงรุนแรง สอดคล้องกับการศึกษาและแนวทางปฏิบัติที่แนะนำให้หลีกเลี่ยงการใช้ NSAIDs เมื่อ eGFR < 30 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. และหลีกเลี่ยงการใช้ต่อเนื่องระยะยาวในผู้ที่มี eGFR อยู่ระหว่าง 30–59 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อไต¹⁵⁻¹⁷ อย่างไรก็ตาม รายการ colchicine และ fenofibrate ผู้ป่วยเกือบร้อยละ 50 ผู้สั่งยายังคงสั่งใช้ยาต่อแต่มีแผนติดตาม eGFR ในการนัดครั้งถัดไป สะท้อนถึงการใช้ระบบแจ้งเตือนร่วมกับการพิจารณาทางคลินิก และเห็นถึงการใช้แนวทางที่เหมาะสมในกลุ่มยาที่ต้องปรับขนาดหรือพิจารณาหยุดยาในผู้ป่วยไตเสื่อม ยากลุ่ม ACEIs/ARBs เป็นกลุ่มยาที่มีการยกเลิกการสั่งยาค่อนข้างต่ำ รวมถึงยังคงสั่งใช้ยาโดยไม่มีการติดตาม eGFR เพิ่มเติม อาจสะท้อนให้เห็นว่าแพทย์ใช้ดุลยพินิจทางคลินิกร่วมกับการประเมินจากระบบ เนื่องจากคำแนะนำการใช้ยากลุ่ม ACEIs/ARBs ใน

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง หากระดับครีเอตินินในเลือดเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 30 ภายใน 4 สัปดาห์หลังจากเริ่มใช้หรือปรับขนาดยา สามารถให้ยาต่อได้โดยไม่จำเป็นต้องหยุดหรือปรับขนาดยา แต่หากเพิ่มขึ้นเกินร้อยละ 30 แต่ไม่ถึงร้อยละ 50 ควรพิจารณาลดขนาดยาครั้งหนึ่ง และหากเพิ่มขึ้นเกินร้อยละ 50 ควรพิจารณาหยุดยา¹⁸ ในกรณีที่มีการแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยไม่มีประวัติ eGFR มาก่อน ผู้ป่วยประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของยาหลายรายการได้รับการสั่งยาต่อและให้ติดตาม eGFR ในการนัดหมายครั้งถัดไป แสดงให้เห็นถึงความตระหนักของผู้สั่งยาบางส่วนในการเฝ้าระวังการทำงานของไต ในขณะที่ส่วนที่เหลือได้รับการสั่งยาต่อโดยไม่มีการติดตาม eGFR อาจเนื่องจากผู้สั่งยาใช้ดุลยพินิจพิจารณาว่าประโยชน์ของยามีมากกว่าความเสี่ยง รวมถึงการคำนึงถึงภาระค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการของยาบางรายการ ได้แก่ ยากลุ่ม NSAIDs ที่สั่งยาต่อโดยไม่ส่งตรวจถึงร้อยละ 100.00 และอาจบ่งบอกถึงข้อจำกัดของระบบแจ้งเตือนที่ไม่สามารถโน้มน้าวให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในบางกลุ่มยาได้อย่างเพียงพอ จึงควรมีการพัฒนาให้ระบบสามารถให้คำแนะนำเชิงคลินิกที่เจาะจงมากขึ้น และสื่อสารความเสี่ยงได้ชัดเจนกว่าเดิม รวมทั้งเสริมสร้างความเข้าใจเรื่องข้อบ่งชี้และแนวทางการใช้ยากลุ่มนี้ในผู้ป่วยไตเสื่อมอย่างถูกต้องในบริบททางคลินิก

สำหรับรายการ metformin เป็นยาที่ได้รับการตระหนักต่อการแจ้งเตือนได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านการหยุดสั่งยาและการปรับลดขนาดยาเมื่อมี eGFR ตามที่กำหนด รวมถึงกรณีที่ไม่มีการแจ้งเตือน eGFR ภายใน 1 ปี ถึงแม้จะมีการยืนยันการสั่งใช้ยาแต่ก็มีคำสั่งให้ตรวจติดตามการทำงานของไตในครั้งถัดไปค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ป่วยบางส่วนที่ยังไม่มีการปรับลดขนาดยาตามคำแนะนำหรือยังคงสั่งใช้ยาโดยไม่มีการตรวจติดตาม eGFR พฤติกรรมดังกล่าวสะท้อนถึงการรับรู้ความเสี่ยงของผู้สั่งยาบางราย แต่ยังมีสัดส่วนที่ไม่น้อยที่อาจเพิกเฉยต่อการประเมินภาวะไต ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยของการใช้ยา อาจบ่งชี้ถึงความไม่สม่ำเสมอในการปฏิบัติตามแนวทาง หรืออาจเป็นผลจากการประเมิน

ทางคลินิกเฉพาะราย

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระบบแจ้งเตือนสามารถส่งเสริมให้ผู้สั่งยาปรับเปลี่ยนการสั่งยาได้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในกลุ่มยาที่มีความเสี่ยงสูง อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสังเกตในผู้ป่วยที่มี eGFR อยู่ในระดับที่ต้องใช้ดุลยพินิจของผู้สั่งยา พบความไม่สอดคล้องในการสั่งยาและการปรับขนาดยา แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแนวทางที่ชัดเจนควบคู่กับการออกแบบระบบเตือนที่สามารถให้คำแนะนำเฉพาะกรณี เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้ วัตถุประสงค์ของระบบแจ้งเตือนไม่ได้มุ่งเน้นเพื่อห้ามการสั่งใช้ยาอย่างเด็ดขาด แต่มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเฝ้าระวัง และเปิดโอกาสให้แพทย์ผู้รักษาใช้ดุลยพินิจในการพิจารณาประโยชน์และความเสี่ยงของการใช้ยาในผู้ป่วยแต่ละราย

งานวิจัยนี้มีจุดเด่นสำคัญคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงจากผลทางห้องปฏิบัติการที่ผิดปกติ (eGFR) แตกต่างจากระบบส่วนใหญ่ซึ่งมุ่งเน้นการเฝ้าระวังปฏิกริยาระหว่างยากับยา (drug-drug interactions) เท่านั้น การบูรณาการข้อมูลค่าทางห้องปฏิบัติการเข้ากับระบบสั่งยาแบบ real-time ทำให้ผู้สั่งยาสามารถประเมินความเหมาะสมของการใช้ยาได้อย่างแม่นยำมากขึ้น โปรแกรมแจ้งเตือนในงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบ soft-stop alerts¹⁹ ซึ่งเป็นแนวทางที่ไม่บังคับหยุดการสั่งยา แต่ต้องการให้ผู้สั่งยาดำเนินการบางอย่าง เช่น การยืนยันความเหมาะสมของการสั่งยา หรือการเลือกติดตามผลการทำงานของไตก่อนที่จะสั่งใช้ยา การออกแบบลักษณะนี้ช่วยลดปัญหาการเพิกเฉยต่อคำเตือน และเปิดโอกาสให้แพทย์ใช้ดุลยพินิจทางคลินิกได้อย่างยืดหยุ่นตามบริบทของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังส่งเสริมผู้สั่งยาให้มีการทบทวนการสั่งยาและใช้ข้อมูลเชิงคลินิกร่วมกับค่าเตือนแบบรายบุคคล เนื่องจากระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเชื่อมโยงข้อมูล eGFR ของผู้ป่วยกับรายการยาที่มีความเสี่ยง และแจ้งเตือนในขณะที่ผู้สั่งยากำลังดำเนินการในระบบ ทำให้เกิดการประเมินที่เฉพาะเจาะจงรายกรณี เช่น การยกเลิกคำสั่งใช้ยา การ

ปรับขนาดยา หรือการวางแผนติดตามการทำงานของไตในหลายกลุ่มยา อีกทั้งเป็นต้นแบบของการพัฒนาระบบแจ้งเตือนที่เชื่อมโยงบริบททางคลินิกกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในสถานพยาบาลอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะการออกแบบระบบที่ผสมผสานข้อมูลทางคลินิกกับความต้องการของแพทย์ผู้รักษาระบบ คำนึงถึงความยืดหยุ่นและบริบทจริงของการรักษา สอดคล้องกับข้อเสนอแนะจากวรรณกรรมที่ชี้ว่าระบบแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพควรปรับให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและวิถีคิดของผู้สั่งยาในแต่ละบริบท²⁰

สรุปผลการวิจัย

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนแบบทันทีเพื่อป้องกันการสั่งยาที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศในการเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก ช่วยให้ผู้สั่งยาเกิดการทบทวนข้อมูล eGFR ก่อนสั่งใช้ยา นำไปสู่การยกเลิกคำสั่งใช้ยา การปรับลดขนาดยา หรือการวางแผนติดตาม eGFR อย่างเหมาะสม ผลจากการใช้ระบบดังกล่าวจะช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดอาการไม่พึงประสงค์รุนแรงจากยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง และส่งเสริมความปลอดภัยในการใช้ยาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ยังเป็นตัวอย่างของการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาบูรณาการในการปฏิบัติงานประจำของบุคลากรทางการแพทย์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการจัดอบรมหรือพัฒนาองค์ความรู้แก่แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการประเมิน eGFR ก่อนสั่งยา โดยเฉพาะในกลุ่มยาที่มีความเสี่ยงสูงที่อาจทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ต่อไต ในด้านการวิจัยควรขยายการศึกษาไปยังโรงพยาบาลหลายระดับบริการ และติดตามผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วย เช่น การเกิดอาการไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา เพื่อประเมินผลลัพธ์ทางคลินิกและผลกระทบของระบบในเชิงสุขภาพผู้ป่วยอย่างครอบคลุม

กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาล หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม ทีมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทุกสาขา กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ โรงพยาบาลชัยภูมิ

และ เภสัชกรประเสริฐ อ่าปังซิง กลุ่มงานเภสัชกรรมและ คัมครองผู้บริโภคดี้านสาธารณสุข โรงพยาบาลท่าตูม เป็น อย่างสูงที่ช่วยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งเตือน แบบทันที ทำให้การวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Liyanage T, Toyama T, Hockham C, Ninomiya T, Perkovic V, Woodward M, et al. Prevalence of chronic kidney disease in Asia: a systematic review and analysis. *BMJ Glob Health*. 2022;7(1):e007525. doi: 10.1136/bmjgh-2021-007525.
2. Cha'on U, Tippayawat P, Sae-Ung N, Pinlaor P, Sirithanaphol W, Theeranut A, et al. High prevalence of chronic kidney disease and its related risk factors in rural areas of North-east Thailand. *Sci Rep*. 2022;12(1):18118. doi: 10.1038/s41598-022-22538-w.
3. Awdishu, L, Mehta, RL. The 6R's of drug induced nephrotoxicity. *BMC Nephrol*. 2017; 18(1):124. doi: 10.1186/s12882-017-0536-3.
4. Liu C, Yan S, Wang Y, Wang J, Fu X, Song H, et al. Drug-induced hospital-acquired acute kidney injury in China: a multicenter cross-sectional survey. *Kidney Dis (Basel)*. 2021;7(2): 143–155. doi: 10.1159/000510455.
5. Laville SM, Vendar J, Massy ZA, Gras-Champel V, Moraghy J, Frimat L, et al. Quantifying the potential contribution of drugs to the occurrence of acute kidney injury in patients with chronic kidney disease. *Clin Kidney J*. 2024;18(1):sfae357. doi: 10.1093/ckj/sfae357.
6. Leendertse AJ, van Dijk EA, De Smet PA, Egberts TC, van den Bemt PM. Contribution of renal impairment to potentially preventable medication-related hospital admissions. *Ann Pharmacother*. 2012;46(5):625-33. doi: 10.1345/aph.1Q633.
7. Joosten H, Drion I, Boogerd KJ, van der Pijl EV, Slingerland RJ, Slaets JP, et al. Optimising drug prescribing and dispensing in subjects at risk for drug errors due to renal impairment: improving drug safety in primary healthcare by low eGFR alerts. *BMJ Open*. 2013;3(1):e002068. doi: 10.1136/bmjopen-2012-002068.
8. Sweileh WM, Janem SA, Sawalha AF, Abu-Taha AS, Zyoud SH, Sabri IA, et al. Medication dosing errors in hospitalized patients with renal impairment: a study in Palestine. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2007;16(8):908-12. doi: 10.1002/pds.1412.
9. Chertow GM, Lee J, Kuperman GJ, Burdick E, Horsky J, Seger DL, et al. Guided medication dosing for inpatients with renal insufficiency. *JAMA*. 2001;286(22):2839-44. doi: 10.1001/jama.286.22.2839.
10. Hirsch JS, Brar R, Forrer C, Sung C, Roycroft R, Seelamneni P, et al. Design, development, and deployment of an indication- and kidney function-based decision support tool to opti-

- mize treatment and reduce medication dosing errors. *JAMIA Open*. 2021;4(2):ooab039. doi: 10.1093/jamiaopen/ooab039.
11. หลุทัย คุณุณทัย, ราตรี แสงสง, ดาราณี อิศราวิชญกุล, ชาริณี มีอาษา. ผลของการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ต่อความเหมาะสมของการใช้ยาในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลตติยภูมิแห่งหนึ่ง. *วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล [อินเทอร์เน็ต]*. 2565 [สืบค้นเมื่อ 10 ม.ค. 2568];32(3):230-40. สืบค้นจาก: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJHP/article/view/259271>
 12. ศุภาพิชญ์ อาทวงค์, ดาริกา อนุรักษชนะพล, สุกัลยา ยิตนรดิน, ปณิดา ฮูเซ็น, ปัญญาภรณ์ ทรงสุนทรวงค์, วรางค์รัตน์ สุวรรณชาติ, และคณะ. การพัฒนาระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังแผนกจ่ายยาผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร:โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี; 2564 [สืบค้นเมื่อ 10 ม.ค. 2568]. สืบค้นจาก: https://nrh.nopparat.go.th/research/public/view/pdf/64_6.pdf
 13. Thomas L. Critical limits of laboratory results for urgent clinician notification. *EJIFCC*. 2003; 14(1):11-18. PMID: 30323722.
 14. Yang LJ, Hsu SM, Wu PH, Lin MY, Huang TH, Lin YT, et al. Association of digoxin with mortality in patients with advanced chronic kidney disease: a population-based cohort study. *PLoS One*. 2021;16(1):e0245620. doi: 10.1371/journal.pone.0245620.
 15. Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease [Internet]. n.p.: The International Society of Nephrology; 2013 [cite 2025 Jan 22]. Available from: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
 16. Whelton A, Stout RL, Spilman PS, Klassen DK. Renal effects of ibuprofen, piroxicam, and sulindac in patients with asymptomatic renal failure. a prospective, randomized, crossover comparison. *Ann Intern Med*. 1990;112(8):568-76. doi: 10.7326/0003-4819-112-8-568.
 17. Nderitu P, Doos L, Jones PW, Davies SJ, Kadam UT. Non-steroidal anti-inflammatory drugs and chronic kidney disease progression: a systematic review. *Fam Pract*. 2013;30(3):247-55. doi: 10.1093/fampra/cms086.
 18. คณะอนุกรรมการป้องกันโรคไตเรื้อรัง สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. คำแนะนำสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังก่อนการบำบัดทดแทนไต พ.ศ. 2565 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย; 2565 [สืบค้นเมื่อ 22 ม.ค. 2568]. สืบค้นจาก: https://www.nephrothai.org/wp-content/uploads/2023/06/CKD-guideline_-draft_5-เพิ่มเติม-2565-.pdf
 19. ปภัสรา วรรณทอง. ระบบ computerized provider order entry (CPOE) กับการพัฒนาระบบยา [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องทางเภสัชศาสตร์ สภาเภสัชกรรม; 2566 [สืบค้นเมื่อ 22 ม.ค. 2568]. สืบค้นจาก: https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=1408
 20. van Balveren JA, Verboeket-van de Venne WPHG, Doggen CJM, Cornelissen AS, Erdem-Eraslan L, de Graaf AJ, et al. Clinical usefulness of drug-laboratory test interaction alerts: a multicentre survey. *Clin Chem Lab Med*. 2021;59(7):1239-45. doi: 10.1515/cclm-2020-1770.