

การพัฒนาระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่อง

โรงพยาบาลวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม

Development of renal dosing system in hospitalized patients with Renal Impairment at Wapipathum Hospital, Mahasarakham Province

ศิริรัตน์ ชูสกุล^{1*}, พิชญาวรรณ ศรีมงคล², ศศิธร แสงเนตร³

Sirorat Choosakul^{1*}, Phitchayawan Srimongkol², Sasithorn Sangnate³

^{1,2}เภสัชกรชำนาญการ กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค โรงพยาบาลวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม 44120

³เภสัชกรชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค โรงพยาบาลวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม 44120

^{1,2}Professional pharmacist, Pharmaceutical and Consumer Protection Division, Wapipathum hospital, Mahasarakham Province 44120

³Pharmacist, Senior Professional, Pharmaceutical and Consumer Protection Division, Wapipathum hospital, Mahasarakham Province 44120

Corresponding Author: *E-mail: choosasirorat@gmail.com

Received: 21 September 2024 Revised: 19 November 2024 Accepted: 26 November 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อพัฒนาระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวาปีปทุมและศึกษาผลลัพธ์ของระบบ

รูปแบบและวิธีวิจัย : การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ไขว้จร PAOR จำนวน 4 วงรอบ ดำเนินการตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 ถึงธันวาคม 2566 กลุ่มตัวอย่าง คือ 1. ผู้ร่วมพัฒนาระบบ 20 คน 2. ผู้ป่วยในที่มี eGFR<60 มิลลิกรัม/นาที่/1.73 ตารางเมตรและได้รับยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไต 764 คน 3. ผู้ที่ใช้ระบบ 30 คน รวบรวมข้อมูลโดยแบบสังเกต แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยและแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติเชิงพรรณนา Independent sample t-test และ Chi-square test ที่ระดับความเชื่อมั่น $p \leq 0.05$ ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้สถิติเชิงเนื้อหา

ผลการศึกษา : ระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องประกอบด้วย 1. ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง 2. กำหนดขนาดยามาตรฐาน 3. แสดงค่า CrCl อัตโนมัติ 4. ปรับชื่อยาให้สื่อสารชัดเจน 5. แสดงค่าการทำงานของไตทุกจุด 6. ให้ข้อมูลขนาดยาใน HOSxP 7. ตรวจสอบการทำงานของไตสม่ำเสมอในยาที่มีพิษต่อไต ผลจากการใช้ระบบ พบว่ามีการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากร้อยละ 43.04 เป็น 90.23 อาการไม่พึงประสงค์ลดลงจาก 3 คน เหลือ 0 คน มูลค่ายาที่สูญเสียลดลงจาก 291,340.00 บาท เป็น 31,868.50 บาท และผู้ที่ใช้ระบบมีความพึงพอใจระดับมาก

สรุปผลการศึกษา : ระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพในการเพิ่มการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมภายใต้บริบทของโรงพยาบาลวชิรพยาบาล

คำสำคัญ : การทำงานของไตบกพร่อง, การพัฒนาระบบ, การปรับขนาดยา, ผู้ป่วยใน

ABSTRACT

Objective : This study aimed to develop a more effective renal dosing system in hospitalized patients with Renal Impairment at Wapipathum Hospital and to evaluate its outcomes.

Methods : This action research utilized a PAOR cycle, conducted in four rounds from January 2022 to December 2023. The sample consisted of: 1) 20 individuals involved in system development, 2) 764 inpatients with an eGFR < 60 mL/min/1.73 m² receiving medications requiring dose adjustments, and 3) 30 users of the developed system. Data were collected using observation forms, focus group recordings form, case record form, and satisfaction surveys. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, independent sample t-test, and Chi-square tests, while qualitative data were analyzed using content analysis.

Result : The developed system included: 1) practitioners having correct knowledge and understanding, 2) standardizing dosage guidelines, 3) automatic display of CrCl values, 4) renaming medications for clarity, 5) showing renal function at all points, 6) providing dosage information in HOSxP, and 7) regular monitoring of renal function for nephrotoxic drugs. The implementation led to a significant increase in appropriately dosed medications from 43.04% to 90.23% (P<0.01). Adverse drug events decreased from 3 cases to none, and the cost of wasted medications was reduced from 291,340.00 THB to 31,868.50 THB. User satisfaction with the system was high.

Conclusion : The developed system significantly improved the appropriateness of medication dosing within the context of Wapipathum Hospital, demonstrating its effectiveness in managing medications for patients with renal impairment.

Keywords : Dose adjustment, Inpatients, Renal impairment, System development

บทนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่ทุกประเทศเผชิญรวมถึงประเทศไทย สมาคมโรคไตนานาชาติ คาดการณ์ว่าในปี 2568 จะมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้ถึง 36 ล้านคนต่อปี⁽¹⁾ สำหรับประเทศไทย ปี 2564 มีรายงาน ผู้ป่วยจากโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พบผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะที่ 1-5 จำนวน 1,007,251 ราย ซึ่งเป็นภาระในการจัดบริการสุขภาพและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาจำนวนมาก ด้านแนวโน้มการเสียชีวิต ด้วยโรคไตเรื้อรังปี 2559-2563 มีอัตราตายเพิ่มขึ้นจาก 14.24 เป็น 16.49 ต่อแสนประชากร และประมาณ การมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคไตเรื้อรังปีละ 10,000 คน⁽²⁾ นอกจากนี้อีกหนึ่งปัญหาที่มีความสำคัญเช่นกันคือภาวะไต วายเฉียบพลัน จัดว่าเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มานอนรักษาในโรงพยาบาลโดย ปี 2560 International Society of Nephrology (ISN) ได้รายงานว่าทั่วโลกมีผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันจำนวนมากถึง 13.3 ล้านคน โดยร้อยละ 85 เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีผู้เสียชีวิตจากภาวะไตวายเฉียบพลัน 1.7 ล้านคนต่อปี⁽³⁾ ในประเทศไทยในปี 2564 มีการวิจัยในหอผู้ป่วยวิกฤต 17 แห่งใน 16 โรงพยาบาล พบ อุบัติการณ์ภาวะไตวายเฉียบพลันสูงถึงร้อยละ 50.14 สำหรับผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลพบว่าในแผนก อายุรกรรมมีอุบัติการณ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันร้อยละ 32.2 หรือประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยอายุรกรรม⁽⁴⁾ ทั้งนี้ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันจัดว่าเป็นผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง การ ใช้ยาจำเป็นต้องปรับขนาดยาให้เหมาะสม เนื่องจากไตมีบทบาทสำคัญในการขับสารพิษและยาที่ใช้รักษาโรค ออกจากร่างกาย การทำงานของไตที่ลดลงทำให้ยาไม่ถูกขับออกจากร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจทำให้ เกิดการสะสมของยาและเสี่ยงต่อการเกิดพิษจากยาได้ ในทางกลับกันหากปรับลดขนาดยามากเกินไป อาจทำ ให้การรักษาไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ⁽⁵⁾ ดังนั้นการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ อย่างยิ่งในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าการไม่ได้ปรับขนาดยาให้เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไต บกพร่องเป็นปัญหาที่พบบ่อย ดังจะเห็นได้จากในหลายการศึกษา เช่น การศึกษาของวรรณวาศ์ ธนา เสริมสวย ที่พบว่า มีการสั่งจ่ายยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีไตบกพร่องถึงร้อยละ 39.9 ในโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง⁽⁶⁾ การศึกษาของ Decloedt et al. ที่พบว่ามีการปรับขนาดยาอย่างเหมาะสมมีเพียง ร้อยละ 32 ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง⁽⁷⁾ และการศึกษาของ Sah et al. ที่พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะไต บกพร่องร้อยละ 10.4 ได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม⁽⁸⁾

โรงพยาบาลวชิรพยาบาลเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 120 เตียง โรคไตเรื้อรังและภาวะไตวายเฉียบพลัน ถือเป็นปัญหาที่มีความสำคัญของโรงพยาบาล ดังจะเห็นได้จากข้อมูลของโรงพยาบาลวชิรพยาบาลที่พบว่าโรคไต เรื้อรังเป็นโรคที่มีจำนวนปีที่สูญเสียก่อนวัยอันควรเป็นอันดับที่ 3 ของประชากรและในแต่ละปียังพบผู้ป่วยมี ภาวะไตวายเฉียบพลันมากกว่าร้อยละ 10 ของผู้ป่วยทั้งหมด โรงพยาบาลวชิรพยาบาลมีรายการยาทั้งสิ้น 503 รายการ โดยเป็นยาที่ต้องปรับขนาดยาตามการทำงานของไตทั้งสิ้น 40 รายการ ในปี 2564 ผู้วิจัยได้ ทบทวนการจ่ายยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องย้อนหลัง 3 เดือน พบว่ามีการจ่ายยาในขนาดที่ เหมาะสมเพียงร้อยละ 38.47 และพบผู้ป่วยเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน 2 รายจากการไม่ได้ปรับขนาดยาตาม การทำงานของไต ซึ่งมีมูลค่ายาที่สูงสูญเสียจากการใช้ยาเกินความจำเป็นคิดเป็นเงิน 73,145 บาท จากการ ทบทวนร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพของโรงพยาบาลพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วย ในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลยังขาดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนา ระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวชิรพยาบาลให้มีความ

เหมาะสมมากขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวได้รับยาในขนาดที่เหมาะสม ลดการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาและลดมูลค่ายาที่สูงสูญเสียจากการใช้ยาที่ไม่จำเป็น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวาปีปทุม
2. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการใช้ระบบการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวาปีปทุม

นิยามศัพท์ในการวิจัย

ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง คือ ผู้ป่วยที่มีภาวะที่ไตสูญเสียหน้าที่การทำงานอย่างเฉียบพลันหรือเรื้อรัง โดยมีภาวะไตผิดปกติจากการตรวจค่า eGFR ได้น้อยกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม.

การใช้ยาที่เหมาะสม หมายถึง การที่ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องได้รับยาในขนาดที่เหมาะสมตามคู่มือแนวทางการปรับขนาดยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวาปีปทุมที่จัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดของโรงพยาบาลวาปีปทุม

ก่อนการพัฒนาระบบ หมายถึง การใช้ยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องระหว่างมกราคม 2564 ถึงธันวาคม 2564

หลังการพัฒนาระบบ หมายถึง การใช้ยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องระหว่างมกราคม 2566 ถึงธันวาคม 2566

รูปแบบและวิธีวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยใช้วงจร PAOR ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart, 1988 (Kemmis & McTaggart อ้างถึงใน สุวิมล ว่องวาณิช, 2560: 23)⁽⁹⁾ จำนวน 4 วงรอบ แต่ละวงรอบประกอบด้วย การดำเนินงานใน 4 ขั้นตอน คือ 1. การวางแผน (Planning) 2. การปฏิบัติตามแผน (Action) 3. การสังเกตผลที่เกิดจากการปฏิบัติ (Observation) และ 4. การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข การปฏิบัติงานต่อไป (Reflection) ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2566 โดยในช่วงเดือนมกราคม 2565 ถึง ธันวาคม 2565 เป็นช่วงของการพัฒนาระบบและในช่วงเดือนมกราคม 2566 ถึง ธันวาคม 2566 เป็นช่วงการนำระบบไปใช้

กลุ่มตัวอย่าง

ทำการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ

1. ผู้ร่วมพัฒนาระบบ 20 คน ประกอบด้วย แพทย์ 5 คน พยาบาล 7 คน เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม 2 คน นักวิชาการคอมพิวเตอร์ 1 คน และ เภสัชกร 5 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ เป็นผู้มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวกับผู้ป่วยในมากกว่า 2 ปี
2. ผู้ป่วยในที่มี eGFR < 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม. และได้รับยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไต 764 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ มีอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป และมีการตรวจการทำงานของไตอย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงที่นอนโรงพยาบาล
3. ผู้ปฏิบัติงานที่มีส่วนใช้ระบบ 30 คน ประกอบด้วย แพทย์ 10 คน เภสัชกร 12 คน เจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม 8 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยในช่วงที่ทำการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสังเกต ใช้เพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรม กระบวนการ หรือข้อมูลทั่วไป เพื่อให้ได้ข้อมูลในการพัฒนาระบบรวมทั้งใช้ค้นหาความสอดคล้องของข้อมูลเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย

2. แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้กำหนดแนวคำถามในการสนทนา คำถามเป็นลักษณะปลายเปิดและมีการใช้เครื่องบันทึกเสียงช่วยในการเก็บข้อมูลร่วมด้วย

3. แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ 1. ข้อมูลทั่วไปผู้ป่วย 2. ผลการตรวจค่าการทำงานของไต 3. ข้อมูลยาที่ใช้ในขณะที่รักษาตัวที่โรงพยาบาล

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนใช้ระบบประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนคือ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน และ 2. คะแนนความพึงพอใจต่อระบบโดยมีลักษณะคำตอบเป็นมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ดังนี้ พึงพอใจมากที่สุด ให้ 5 คะแนน พึงพอใจมาก ให้ 4 คะแนน พึงพอใจปานกลาง ให้ 3 คะแนน พึงพอใจน้อย ให้ 2 คะแนน พึงพอใจน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน หลังจากนั้นใช้เกณฑ์การแปลความหมาย โดย ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความตรงของเนื้อหา (Content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านได้ค่าดัชนีความตรงของเนื้อหาของ แบบสังเกต แบบสนทนากลุ่ม แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยเท่ากับ 0.90 0.92 และ 0.96 ตามลำดับ และค่า Cronbranch's alpha coefficient ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนใช้ระบบที่พัฒนาเท่ากับ 0.78

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ตามวิธีการของโปปและเมย์⁽¹⁰⁾

2. ข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบสองกลุ่ม ก่อน-หลัง วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Independent sample t-test

2.2 ข้อมูลการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสม วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ Chi-square test ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

2.3 ข้อมูลการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาจากการได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย

2.4 มูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นจากการใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย โดยคิดเฉพาะมูลค่ายาไม่รวมเวชภัณฑ์อื่น ๆ และคิดเฉพาะรายการยาที่มีการใช้ในขนาดที่ไม่เหมาะสม และมูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นคำนวณจากมูลค่ายาที่ใช้จริง ลบมูลค่ายาหากมีการปรับขนาดยาเหมาะสม

2.5 ข้อมูลความพึงพอใจของผู้มีส่วนใช้ระบบ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลวชิรพยาบาล เลขที่ 1/2565 โดยผู้วิจัยได้รับอนุญาตให้ดำเนินการวิจัย จากผู้อำนวยการโรงพยาบาลวชิรพยาบาล และได้ปฏิบัติตามมาตรฐานสากลของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงสิทธิของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล และกลุ่มตัวอย่างตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัยและข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล และรายงานผลการวิจัยเป็นภาพรวม

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการวิจัยโดยใช้วงจร PAOR 4 วงรอบ (มกราคม 2565– ธันวาคม 2565) แต่ละวงรอบได้ผลดังนี้

วงรอบที่ 1 จากการร่วมกันวิเคราะห์และทบทวนระบบการปรับขนาดยาในระบบเดิม จากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน พบว่า ยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการปรับขนาดยา ขนาดยาที่นำมาใช้ไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน และผู้ปฏิบัติงานจํารายการยาและขนาดยาที่จะต้องปรับขนาดไม่ได้ จึงได้ดำเนินการสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการและการประชาสัมพันธ์ในไลน์กลุ่มต่าง ๆ กำหนดขนาดยาที่เป็นมาตรฐานเดียวกันของโรงพยาบาล แสดงค่า CrCl ในใบรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เปลี่ยนสีชื่อยาในรายการยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไตและสร้าง Pop up ขนาดยาที่เหมาะสมใน HOSxP ผลพบว่ามีการใช้ยาในขนาดเหมาะสมร้อยละ 74.17 (182/135) แต่ยังมีปัญหา คือ ผู้ปฏิบัติงานจําค่าการทำงานของไตที่จำเป็นต้องปรับขนาดยาไม่ได้และขาดการตรวจสอบขนาดยาในขั้นตอนเช็กยาส่งให้หอผู้ป่วย ควรมีการรายงานข้อมูลปัญหาที่ได้เก็บมาเพื่อสะท้อนปัญหานี้

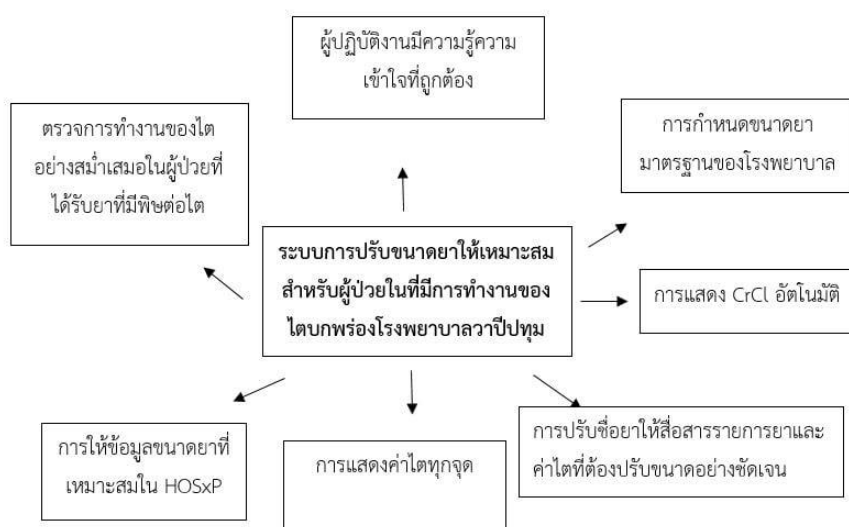
วงรอบที่ 2 ได้เพิ่มการใช้สัญลักษณ์ *R** กำกับที่ชื่อยา โดยใช้จำนวน * สื่อสารค่าการทำงานของไตที่ต้องปรับขนาด เช่น *** มีจำนวน *** 3 อัน จะต้องปรับขนาดยาเมื่อ CrCl น้อยกว่า 30 เช่น Ciprofloxacin **R* หมายถึง ยา Ciprofloxacin จะต้องปรับขนาดยาเมื่อผู้ป่วยมี CrCl น้อยกว่า 30 และ Ceftazidime ***R** หมายถึง ยา Ceftazidime จะต้องปรับขนาดยาเมื่อผู้ป่วยมี CrCl น้อยกว่า 50 จากการแสดงค่าการทำงานของไตในใบสั่งยาที่ใช้ในขั้นตอนเช็กยา พบว่ามีการใช้ยาในขนาดเหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 74.17 เป็นร้อยละ 86.08 (167/194) แต่ยังมีปัญหา คือ ผู้ปฏิบัติงานส่วนหนึ่งยังไม่เข้าใจในสัญลักษณ์ *R** และขาดการตรวจสอบขนาดยาในขั้นตอนการจ่ายยาเนื่องจากไม่ได้ดูค่าการทำงานของไตในขั้นตอนการจ่ายยา

วงรอบที่ 3 ทำการปรับรูปแบบชื่อยาให้สื่อสารค่าการทำงานของไตที่ต้องปรับขนาดให้ชัดเจนมากขึ้น โดยใช้การวงเล็บค่า CrCl ที่จะต้องปรับขนาดต่อท้ายชื่อยาและแสดงค่า CrCl ที่ผลลดยาเพื่อใช้ตรวจสอบขนาดยาในขั้นตอนการจ่ายยา เช่น Ceftazidime (CrCl < 50) หมายถึง ยา Ceftazidime ต้องปรับขนาดยาเมื่อ CrCl < 50 ผลพบว่ามีการใช้ยาในขนาดเหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 86.08 เป็นร้อยละ 89.32 (159/178) และพบผู้ป่วยเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันจากการไม่ได้ปรับขนาดยาให้เหมาะสม 1 คน (จากเดิมพบ 2 คน)

วงรอบที่ 4 ได้กำหนดให้ผู้ป่วยที่ได้รับยาที่เป็นพิษต่อไต ต้องมีการตรวจการทำงานของไตก่อนเริ่มยาทุกครั้งหลังจากนั้นตรวจทุก 3 วันในคนไข้ที่มีปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันจากยาที่ได้รับและทุก 5 วันในคนไข้ที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันจากยาที่ได้รับ พบว่ามีการใช้ยาในขนาดเหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 89.32 เป็นร้อยละ 89.50 (181/162)

หลังจากการพัฒนา 4 วงรอบทำให้ได้ระบบที่ประกอบด้วย 7 กระบวนการ คือ 1. ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง 2. กำหนดขนาดยามาตรฐานของโรงพยาบาล 3. แสดง CrCl อัตโนมัติ 4. ปรับชื่อยาให้สื่อสารรายการยาและค่าการทำงานของไตที่ต้องปรับขนาดอย่างชัดเจน 5. แสดงค่าการทำงานของไตทุก

จุด 6. ให้ข้อมูลขนาดยาที่เหมาะสมใน HOSxP 7. ตรวจสอบการทำงานของไตอย่างสม่ำเสมอในผู้ป่วยที่ได้รับยาที่มีพิษต่อไต ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องโรงพยาบาลวไลยอลงกรณ์

เมื่อนำระบบที่พัฒนาไปใช้ในกลุ่มตัวอย่าง 764 คน แล้วทำการประเมินผลเปรียบเทียบกับก่อนใช้ระบบในผู้ป่วย 728 คน ได้ผลดังนี้

ข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในช่วงก่อนและหลังการใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะไม่แตกต่างกันในเรื่องเพศ อายุ และค่าการทำงานของไต ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูล	ก่อนการพัฒนา (n = 728)		หลังการพัฒนา (n = 764)		P-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เพศ	344	45.25	354	46.33	0.6011
- ชาย	384	54.75	410	53.67	
- หญิง					
อายุเฉลี่ย (ปี)	68.23±12.34		67.56±12.11		0.8212
eGFR เฉลี่ย (mL/min/1.73m ²)	43.28±12.54		41.98±13.16		0.2982
CrCl เฉลี่ย (mL/min)	31.63±14.21		30.24±15.05		0.3012

¹Chi-square test ²Independent sample t-test

ความเหมาะสมของขนาดยา

จากตารางที่ 2 แสดงร้อยละของการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมในช่วงก่อนและหลังใช้ระบบ พบว่าก่อนการใช้ระบบมีการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมร้อยละ 43.04 (402/934) ของจำนวนครั้งที่ได้รับยา หลังจากการใช้ระบบ พบว่ามีการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคิดเป็นร้อยละ 90.23 (914/1,013) ของจำนวนครั้งที่ได้รับยา ($p < 0.01$)

ตารางที่ 2 ร้อยละการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการใช้ระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องโรงพยาบาลวชิรพยาบาล

รายการข้อมูล	ก่อนการพัฒนา	หลังการพัฒนา	P-value
จำนวนผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องและได้รับยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไต	728	764	
จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องได้รับยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไต	934	1,013	
จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องที่ได้รับยาที่ต้องปรับขนาดตามการทำงานของไตที่ได้รับยาในขนาดที่เหมาะสม	402	914	
ร้อยละการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสม	43.04	90.23	$< 0.01^1$

1 Chi-square test

การเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาจากการได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม

ก่อนการใช้ระบบ พบการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาจากการได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมจำนวน 3 ราย ซึ่งเป็นการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันทั้ง 3 ราย โดยเกิดจากยา Vancomycin 1 ราย และ Amikacin 2 ราย หลังการใช้ระบบไม่พบการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาจากการได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม

มูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นจากการใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสม

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนการใช้ระบบมูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นจากการใช้ยาในขนาดไม่เหมาะสมคิดเป็นเงิน 291,340.00 บาท และหลังการใช้ระบบพบว่ามูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นลดลงเหลือ 31,868.50 บาท

ตารางที่ 3 มูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นจากการใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมก่อนและหลังใช้ระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องโรงพยาบาลวชิรพยาบาล

รายการข้อมูล	ก่อนการพัฒนา (บาท)	หลังการพัฒนา (บาท)
มูลค่ายาที่ใช้จริง (คิดเฉพาะรายการยาที่ปรับขนาดไม่เหมาะสม)	617,060.00	59,105.00
มูลค่ายาหากมีการปรับขนาดยาเหมาะสม	325,720.00	27,236.50
มูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็น	291,340.00	31,868.50

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องโรงพยาบาลวชิรพยาบาล

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้ที่ใช้ระบบมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมในระดับมาก (4.34 ± 0.64) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่ผู้ที่ใช้ระบบมีความพึงพอใจสูงสุด คือ เป็นระบบทำให้ผู้ป่วยปลอดภัยมากขึ้น (4.83 ± 0.35) รองลงมา คือ เป็นระบบสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย (4.67 ± 0.55) และเป็นระบบที่ทำให้การทำงานสะดวกมากขึ้น (4.52 ± 0.56) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการปรับขนาดยาให้เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องโรงพยาบาลวชิรพยาบาล

ประเด็น	คะแนนความพึงพอใจ	ระดับ
ระบบทำให้ลดขั้นตอนในการทำงาน	3.73 ± 0.63	มาก
ระบบมีความชัดเจน	4.13 ± 0.63	มาก
ระบบสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย	4.67 ± 0.55	มากที่สุด
ระบบทำให้การทำงานสะดวกมากขึ้น	4.52 ± 0.56	มากที่สุด
ระบบทำให้ผู้ป่วยปลอดภัยมากขึ้น	4.83 ± 0.35	มากที่สุด
ระบบมีความครอบคลุมทุกกระบวนการ	4.32 ± 0.65	มาก
ระบบมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วย	4.09 ± 0.53	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.34 ± 0.64	มาก

อภิปรายผล

ระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวชิรพยาบาลในการศึกษานี้มีจุดเด่น คือ เป็นการร่วมมือการพัฒนาจากระบบจากทีมสหสาขาวิชาชีพของโรงพยาบาลและมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบ ทำให้ผลของการพัฒนามีการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากร้อยละ 43.04 เป็นร้อยละ 90.23 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่นพบว่าภายหลังการพัฒนาระบบการปฏิบัติงานในการปรับขนาดยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องช่วยให้การสั่งใช้ยามีความเหมาะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น การศึกษาของอริสา แสงเพ็ง และคณะ⁽¹¹⁾ ที่ระบบที่พัฒนาและดำเนินการโดยการมีส่วนร่วมของทีมสหสาขาวิชาชีพและมีการนำหลักการ Computerized Decision Support Systems (CDSS) ในการให้ข้อมูลแก่บุคลากรทางการแพทย์เพื่อช่วยใน

การตัดสินใจสั่งจ่ายได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้นทำให้การสั่งจ่ายอย่างเหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 65.7 เป็นร้อยละ 72.6 การศึกษาของอดิพล คล้ายปักษีและคณะ⁽¹²⁾ ที่มีการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ต่อการจ่ายยาในผู้ป่วยไตเรื้อรังทำให้มีการจ่ายยาเหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 48.42 เป็นร้อยละ 61.90 และการศึกษาของ หลุทัย คุโณทัยและคณะ⁽⁵⁾ ที่มีการกำหนดคู่มืออ้างอิงที่เป็นมาตรฐานของโรงพยาบาลและมีระบบที่เพิ่มการค้นหาผู้ป่วยที่ต้องได้รับการปรับขนาดยา ทำให้มีการจ่ายยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 38.1 เป็นร้อยละ 59.0 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการศึกษานี้ให้ผลลัพธ์ที่สูงกว่าการศึกษาอื่น อาจเกิดจากบริบทการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลวชิรพยาบาลที่มีเภสัชกรประจำหอผู้ป่วยปฏิบัติหน้าที่ร่วมกับแพทย์ในช่วงเวลาที่แพทย์ทำการตรวจคนไข้ ทำให้สามารถค้นหาและแก้ไขปัญหการจ่ายยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมได้อย่างทันที่ รวมทั้งระบบที่พัฒนาเกิดจากการร่วมกันออกแบบระบบจากทีมสหสาขาวิชาชีพที่มีประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้ได้มุมมองการพัฒนาที่ครอบคลุมรวมทั้งมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง 4 วงรอบทั้งนี้ระบบที่พัฒนาที่มีความคล้ายคลึงกับการศึกษาอื่น ในเรื่องของการใช้ระบบ CDSS เข้ามาช่วยในการให้ข้อมูลแก่บุคลากรทางการแพทย์เพื่อช่วยในการตัดสินใจสั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยจากผลการศึกษาในต่างประเทศพบว่าการใช้ระบบ CDSS จะทำให้แพทย์มีการตัดสินใจในการสั่งยาได้ดีขึ้น⁽¹³⁻¹⁴⁾ นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นยังช่วยให้เภสัชกรสามารถคัดกรองความเหมาะสมของการสั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องได้อย่างมั่นใจเนื่องจากมีคู่มือที่เป็นเอกสารอ้างอิงที่เป็นแนวทางเดียวกันทั้งโรงพยาบาล มีระบบที่ช่วยให้เภสัชกรเห็นข้อมูลการทำงานของไตได้ง่ายขึ้นในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน

การศึกษาค้นคว้าพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้มูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นเนื่องจากการปรับขนาดยาไม่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องลดลงจาก 291,340.00 บาท เหลือ 31,868.50 บาท ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Hou et al.⁽¹⁵⁾ ซึ่งพบว่าระบบการปรับขนาดยาที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องช่วยให้เกิดมูลค่าการประหยัดยาได้ 5,377 เหรียญสหรัฐ (ประมาณ 198,949 บาท) หรือคิดเป็น 31 เหรียญสหรัฐ (ประมาณ 1,147 บาท) ต่อผู้ป่วย 1 คนที่ได้รับการปรับขนาดยา การศึกษาของอริสา แสงเพ็ง และคณะ⁽¹¹⁾ ที่พบว่าระบบการปรับขนาดยาที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องสามารถลดมูลค่ายาที่ใช้เกินความจำเป็นจาก 157,420.95 บาท เหลือ 67,841.39 (ลดลงจากร้อยละ 24.50 เป็นร้อยละ 17.20) จึงอาจกล่าวได้ว่าการปรับขนาดยาที่เหมาะสมในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องนั้นส่งผลต่อบประมาณด้านยาของโรงพยาบาลได้

ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องจากการศึกษานี้การวัดผลก่อน-หลัง เป็นคนละช่วงเวลาที่ห่างกันค่อนข้างมาก กล่าวคือ ก่อนการพัฒนากระบวนการวัดผลในช่วงปี 2564 และหลังพัฒนาระบบวัดผลในช่วงปี 2566 ซึ่งอาจมีปัจจัยกวน เช่น ผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะแพทย์ผู้ทำการรักษาใน 2 ช่วง ไม่ได้เป็นบุคคลเดียวกัน เป็นต้น รวมทั้งในการคิดมูลค่ายาที่สูญเสียจากการได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมในการศึกษานี้คิดเฉพาะมูลค่ายา ยังไม่รวมสารน้ำ เวชภัณฑ์ มิใช่ยา และอัตราค่าจ้างที่ใช้ในการบริหารยา จึงอาจยังไม่ใช่การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่แท้จริงของโรงพยาบาล

ข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดตัวชี้วัดในประเด็นการใช้อย่างสมเหตุผล โดยมีประเด็นในการใช้ในผู้ป่วยไตบกพร่องร่วมด้วย ดังนั้นหากสามารถพัฒนาระบบในโรงพยาบาลโดยการปรับบริบทการทำงานให้แพทย์สามารถสั่งยาผ่านคอมพิวเตอร์ (Computerized physician order entry; CPOE) ในผู้ป่วยในได้ น่าจะช่วยให้เพิ่มให้มีการสั่งยาในขนาดที่เหมาะสมขึ้นได้อีก เนื่องจากจะช่วยให้สามารถสั่งยาในขนาดที่เหมาะสมตั้งแต่ขั้นตอนแรกของกระบวนการใช้ยาได้ รวมทั้งยังสามารถนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยนอกได้

สรุปผลการศึกษา

ระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยในที่มีการทำงานของไตบกพร่องของโรงพยาบาลวชิรพยาบาลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการเพิ่มการใช้ยาในขนาดที่เหมาะสมมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยาจากการใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมและช่วยลดมูลค่ายาที่สูงสูญเสียเงินความจำเป็นของโรงพยาบาลได้ โดยมีปัจจัยแห่งความสำเร็จ คือ การใช้มุมมองของทีมสหสาขาวิชาชีพที่มีความเกี่ยวข้องและมีประสบการณ์ในการทำงานมาร่วมกันพัฒนาระบบ ทำให้สามารถพัฒนาระบบได้อย่างครอบคลุม

เอกสารอ้างอิง

1. วรณกาญจน์ พุ่มสว่าง. การปรับขนาดยาด้านจุลชีพสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ณ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช. มหาราชนครศรีธรรมราชเวชสาร. 2564;4(2):1-8.
2. กรมควบคุมโรค. ระบาดวิทยาและการทบทวนมาตรการป้องกันโรคไตวายเรื้อรัง 2565.นนทบุรี.
3. ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์, เกรียง ตั้งสง่า. Acute kidney injury. ใน:ดาราดพร รุ่งพราย, วีรชัย ไชยจามร, อาทิตยา วงศาโรจน์, กมลวรรณ อ่อนละมัย, พรเพ็ญ ลือวิทวัศ, พีรดา วงษ์พิรา, บรรณาธิการ. คู่มือการดูแลผู้ป่วยโรคไต สำหรับเภสัชกร 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ประชาชน จำกัด; 2560. หน้า 69-79.
4. วิทยา ศิริชัยชัยยันต์. อุบัติการณ์และสาเหตุของภาวะไตวายเฉียบพลัน ในผู้ป่วยที่นอนรักษาในแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. วารสารวิชาการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. 2564;17(2):51-60.
5. หลุทัย คุณุณทัย, ปกรณ์ ทองดี และทรงศักดิ์ พานิช. ผลของการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องต่อความเหมาะสมของการใช้ยาในผู้ป่วยที่เข้า รับการรักษาในโรงพยาบาลตติยภูมิแห่งหนึ่ง. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล. 2022;32(3):230-40.
6. Thanasermsuay W. The effects of pharmacist's intervention on dosage adjustment for patients with renal insufficiency at the medical wards of Ramathibodi Hospital [master thesis]. Bangkok: Mahidol University;2549
7. Decloedt E, Leisegang R, Blockman M, Cohen K. Dosage adjustment in medical patients with renal impairment at Groote Schuur Hospital. S Afr Med J 2010;100:304-6.
8. Sah SK, Wanakamane U, Lerkiatbundit S, Regmi BM. Drug dosage adjustment of patients with impaired renal function at hospital discharge in a teaching hospital. J Nepal Health Res Conc 2014;12:54-8.
9. สุวิมล ว่องวาณิช. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2560.
10. Pope & Mays, 2002 อ้างถึงใน วัชรินทร์ อินทพรหม, 2562, p. 320-321

11. อริสา แสงเพ็ญ, กฤษณี สระมุณี, วนรัตน์ อนุสรเสงี่ยม. การพัฒนาระบบปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ณ แผนกผู้ป่วยในโรงพยาบาลปราสาท จังหวัดสุรินทร์. วารสารเภสัชกรรมไทย. 2560;9(1):280-91.
12. อติพล คล้ายปักซี่, อัษฎางค์ พลนอก. ผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ต่อการใช้ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง. วารสารเภสัชกรรมไทย. 2563;12(2):437-51.
13. Such Diaz A, Saez de la Fuente J, Esteva L, Alanon Pardo AM, Barrueco N, Esteban C, et al. Drug pre-scribing in patients with renal impairment optimized by a computer-based, semi-automated system. *Int J Clin Pharm*. 2013;35(6):1170-7.
14. Terrel KM, Perkins AJ, Hui SL, Callahan CM, Dexter PR, Miller DK. Computerized decision support for medication dosing in renal insufficiency: a randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med*. 2010;56(6):623-9.
15. Hou JY, Wang YJ, Kuo LN, Shen WC, Lee YY. Retrospective evaluation of the outcomes of applying the renal dosing monitoring system in a medical center. *J Exp Clin Med*. 2011;3:176-80.