

ผลของการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ต่อความเหมาะสมของการใช้ยาในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลตติยภูมิแห่งหนึ่ง

Effect of Developing Dose Adjustment System in Patients with Renal Impairment on the Appropriateness of Drug Use in Hospitalized Patients at a Tertiary Care Hospital

หฤทัย कुโณทัย ภบ., ภม. (เภสัชกรรมชุมชน)

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนครนายก

ผู้พิมพ์หลัก e-mail: jew_lew5@yahoo.com

ราตรี แสงส่ง ภบ., ภม. (เภสัชกรรมคลินิก)

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนครนายก

e-mail: sangsong@gmail.com

ดารานี อิศราวิชญกุล ภบ., ภม. (เภสัชกรรมชุมชน)

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนครนายก

e-mail: kagty_d@hotmail.com

ชารีณี มีอาษา ภบ., ภม. (เภสัชกรรมคลินิก)

กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลนครนายก

e-mail: Charinee.rxhospital@gmail.com

Haroutai Kunotai, B.Sc. (Pharm),

M.Pharm.(Community Pharmacy)

Pharmacy Department, Nakonayok Hospital

Corresponding author e-mail: jew_lew5@yahoo.com

Ratree Sangsong, B.Sc. (Pharm),

M.Pharm (Clin. Pharm.)

Pharmacy Department, Nakonayok Hospital

e-mail: sangsong@gmail.com

Daranee Isarawitchayakul, B.Sc. (Pharm),

M.Pharm.(Community Pharmacy)

Pharmacy Department, Nakonayok Hospital

e-mail: kagty_d@hotmail.com

Charinee Meearsa, B.Sc. (Pharm),

M.Pharm (Clin. Pharm.)

Pharmacy Department, Nakonayok Hospital

e-mail: Charinee.rxhospital@gmail.com

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: ผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องควรได้รับยาที่มีการปรับขนาดการใช้ยาที่เหมาะสมจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบการปรับขนาดการใช้ยาที่มีประสิทธิภาพดี เพื่อส่งเสริมการสั่งจ่ายอย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมในการสั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องก่อนและหลังพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง

วิธีวิจัย: วิจัยกึ่งทดลองเปรียบเทียบก่อนและหลังพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องที่นอนรักษาในโรงพยาบาลตั้งแต่วันที่ 25 กรกฎาคม

Abstract

Background: Appropriate dose adjustment is necessary for patients with renal impairment. An effective system for dose adjustment therefore must be developed to promote appropriate drug prescribing.

Objective: To compare the appropriateness of prescribing drugs in patients with renal impairment before and after development of system for dose adjustment in patients with renal impairment.

Material and Methods: Quasi-Experi-

รับบทความ: 11 กันยายน 2565

แก้ไข: 20 พฤศจิกายน 2565

ตอบรับ: 27 พฤศจิกายน 2565

2565 - วันที่ 2 กันยายน 2565 และได้รับยาที่จำเป็น
ต้องปรับ-ขนาดหรือพิจารณาความเหมาะสมอย่างน้อย
1 ครั้ง

ผลการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างจำนวน 210 ตัวอย่าง
แบ่งเป็นก่อนและหลังพัฒนาระบบอย่างละ 105 ตัวอย่าง
พบว่า หลังการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มี
ภาวะไตบกพร่องทำให้การสั่งใช้ยาเหมาะสมเพิ่มขึ้นอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) จากร้อยละ 38.1
เป็นร้อยละ 59.0 โดยความเหมาะสมในการสั่งใช้ยาเพิ่ม
ขึ้นเป็น 3.30 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม การสั่ง
ปรึกษาแพทย์ของเภสัชกรเมื่อพบคำสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม
เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 40.0 เป็น ร้อยละ 95.3 ($p\text{-value} < 0.05$) และร้อยละการสั่งยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นในกลุ่มยา
ด้านจุลชีพ

สรุปผล: ระบบการปรับขนาดยาที่พัฒนาขึ้นช่วย-
ให้การสั่งใช้ยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องมีความ
เหมาะสมเพิ่มขึ้น

mental research was used to compare before
and after implementing the system of dose
adjustment in patients with renal impairment
who were hospitalized from July 25, 2022 to
September 2, 2022 and received at least one
dose of medication that required dose adjust-
ment or appropriate use review.

Result: A total of 210 patients, divided
into 2 groups (before and after implementing
dose adjustment in patients with renal impair-
ment, each group 105 patients) were enrolled.
The appropriateness of prescribing was signifi-
cantly increased from 38.1% to 59.0% ($p\text{-value} < 0.05$). This appropriateness observed after the
implementing new system was increased by
3.30 times compared to the previous system.
The medical consultations when inappropriate
drug prescription was found were statistically
increased from 40.0% to 95.3% ($p\text{-value} < 0.05$).
The increase in percentage of appropriate pre-
scribing was observed with the antimicrobial
medication.

Conclusion: The system developed for
dose adjustment could increase the appro-
priateness of drug prescribing in patients with
renal insufficiency.

คำสำคัญ: การปรับขนาดยา; ภาวะไตบกพร่อง

การอ้างอิงบทความ:

หฤทัย คุณุทัย, ราตรี แสงสง, ดารานี อิศราวิชญกุล, ชาริณี มี-
อาษา.ผลของการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะ
ไตบกพร่อง ต่อความเหมาะสมของการใช้ยาในผู้ป่วยที่เข้ารับการ
รักษาในโรงพยาบาลตติยภูมิแห่งหนึ่ง. วารสารเภสัชกรรมโรง-
พยาบาล. 2565;32(3):230-40.

Keyword: dose adjustment; renal impairment

Citation:

Kunotai H, Sangsong R, Isarawitchayakul D, Meearsa C.
Effect of developed drug adjustment system in patients
with renal impairment on the appropriateness of drug
use in hospitalized patients in a tertiary care hospital.
Thai J Hosp Pharm. 2022;32(3):230-40.

บทนำ

โรคไตเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีความสำคัญระดับโลก โดยสมาคมโรคไตนานาชาติคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 จะมีผู้เสียชีวิตจากโรคนี้ถึง 36 ล้านคนต่อปี¹ เช่นเดียวกันกับประเทศไทยที่ข้อมูลจากสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยระบุว่าในปี พ.ศ. 2552 ความชุกของโรคไตเรื้อรังเท่ากับร้อยละ 17.5 ของประชากร² และพบว่าความชุกของผู้ป่วยที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตด้วยวิธีฟอกเลือด ล้างไตทางช่องท้อง และปลูกถ่ายไต เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 100,970 รายในปี พ.ศ. 2516 เป็น 170,774 รายในปี พ.ศ. 2563³ ภาวะไตวายเฉียบพลันจัดเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มานอนรักษาในโรงพยาบาลโดย International Society of Nephrology (ISN) ได้รายงานทั่วโลกมีผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันจำนวนมากถึง 13.3 ล้านคนโดยร้อยละ 85 เกิดขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาและมีผู้เสียชีวิตจากภาวะไตวายเฉียบพลัน 1.7 ล้านคนต่อปี ในประเทศไทยมีการวิจัยในหอผู้ป่วยวิกฤต 17 แห่งใน 16 โรงพยาบาล พบอุบัติการณ์ภาวะไตวายเฉียบพลันสูงถึงร้อยละ 50.1⁴ สำหรับผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลพบว่าในแผนกอายุรกรรมมีอุบัติการณ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันร้อยละ 32.2 หรือประมาณ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยอายุรกรรม⁵ นอกจากนี้จากการศึกษาผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรมพบอุบัติการณ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันคิดเป็นร้อยละ 69.6⁶

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน จัดเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของไตบกพร่อง (renal impairment) การเลือกใช้ยาจำเป็นต้องพิจารณาทั้งรายการและขนาดยาที่เหมาะสมกับภาวะการทำงานของไตเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนหรืออาการอันไม่พึงประสงค์ที่จะเกิดขึ้น มีการศึกษาที่พบว่ามีการสั่งใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าว ดังตัวอย่างการศึกษาของอดิพล คล้ายปักษ์และคณะ⁷ พบว่าการสั่งใช้ยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลสูงถึงร้อยละ 52.58 ยาที่สั่งใช้เกินขนาดได้แก่ ceftazidime,

meropenem, cefazolin, ciprofloxacin, co-trimoxazole, ertapenem, amoxicillin/clavulanate, colchicine และ glibenclamide วินัดดา ชูตินาราและคณะ⁸ ติดตามการปรับขนาดยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่การทำงานของไตบกพร่องที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลพบว่า ร้อยละ 90.4 ของผู้ป่วยควรได้รับการปรับขนาดยาตามสภาวะการทำงานของไต

โรงพยาบาลนครนายกเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาด 314 เตียง จากสถิติในปี พ.ศ. 2564 พบจำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่เข้ารับการรักษานเป็นลำดับที่ 11 ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยร้อยละ 87.9 เป็นผู้ป่วยในระยะที่ 3-5 ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับขนาดการใช้ยาอย่างเหมาะสม ระบบการดูแลผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวของโรงพยาบาลมีกระบวนการดักจับปัญหาจากการใช้ยาและทวนสอบรายการยา โดยเภสัชกรประจำห้องยาผู้ป่วยในคัดกรองความเหมาะสมของการใช้ยา และส่งปรึกษาแพทย์เมื่อพบว่ามีความไม่เหมาะสมในการสั่งใช้ยา จากข้อมูลการคัดกรองปัญหาจากการใช้ยาในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานเป็นผู้ป่วยใน พบว่าเป็นปัญหาในกลุ่มผู้ป่วยไตบกพร่อง ร้อยละ 53.9 ของปัญหาทั้งหมด ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ผู้วิจัยได้ทดลองเพิ่มการค้นหาปัญหาจากการใช้ยาเฉพาะในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวที่นอนรักษาในโรงพยาบาลที่มีค่า eGFR (estimated glomerular filtration rate) < 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม. และได้รับยาที่ต้องมีการปรับขนาดจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำมาทบทวนเวชระเบียนเพื่อค้นหาว่า ผู้ป่วยได้รับยาที่เหมาะสมกับภาวะไตหรือไม่ พบว่าเกิดปัญหาการใช้ยาไม่เหมาะสม 43 ครั้ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 50 นอกจากนี้ปี พ.ศ. 2564 พบอุบัติการณ์ผู้ป่วยภาวะไตบกพร่องเกิดอาการชักจากการที่ได้รับยา ceftazidime ในขนาดที่ไม่เหมาะสมกับภาวะไต ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนระบบการคัดกรองความเหมาะสมซึ่งเป็นระบบการปรับขนาดยาแบบเดิมร่วมกับของเภสัชกรประจำห้องยาผู้ป่วยในพบว่า การที่เภสัชกรมีภาระงานอื่นที่ต้องทำและการที่ไม่มีแหล่งอ้างอิงการปรับขนาดยาที่เป็นไปในแนวเดียวกันทั้งโรงพยาบาล ทำให้เภสัชกรเกิดความไม่มั่นใจในการส่งปรึกษาแพทย์ เหล่านี้

เป็นสาเหตุที่ทำให้การคัดกรองความเหมาะสมจากการใช้ยาของผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวไม่ครอบคลุม จากเหตุผลดังกล่าวทางผู้วิจัยและคณะจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องเพื่อให้ผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวได้รับยาในขนาดเหมาะสมมากขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมในการสั่งใช้ยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องก่อนและหลังพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง

วัสดุและวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยกึ่งการทดลอง (quasi-experimental design)

เครื่องมือวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง วันที่เข้ารับการรักษา หมายเลขของผู้ป่วยนอก (hospital number) ซึ่งจะแปลงเป็นรหัสผู้ป่วยในการวิจัย และโรคประจำตัว กรณีผู้ป่วยมีภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury, AKI) จะมีการบันทึกภาวะที่เป็นสาเหตุไว้ด้วย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการทำงานของไต และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ Scr (serum creatinine), eGFR, CrCl (creatinine clearance), urine output

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความเหมาะสมของการสั่งใช้ยา การส่งปรึกษาแพทย์ของเภสัชกร การดำเนินการของแพทย์เมื่อได้รับการส่งปรึกษา

2. แนวทางการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง จัดทำขึ้นจากการประชุมร่วมกันของแพทย์ อายุรศาสตร์โรคไตและเภสัชกร โรงพยาบาลนครนายก โดยอ้างอิงจากเอกสารหมายเลข 9-11

3. คู่มือการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง จัดทำขึ้นโดยสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ The Sanford guide to antimicrobial therapy¹², Medscape¹³, Micromedex¹⁴, UpToDate¹⁵ คู่มือการดำเนินงานโครงการโรงพยาบาลส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล (Rational Drug Use Hospital Manual)¹⁶ ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากแพทยอายุรศาสตร์โรคไตโรงพยาบาลนครนายก

กลุ่มประชากร

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังหรือผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน ที่นอนรักษาในโรงพยาบาลนครนายก ทุกหอผู้ป่วย ยกเว้น หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรมและหออภิบาลทารกแรกเกิด ระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2565 - วันที่ 2 กันยายน 2565 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แพทย์ผู้รักษาจะเป็นกลุ่มเดียวกันทั้งก่อนและหลังพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า: ผู้ป่วยในที่มีค่า eGFR $\leq$ 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม.อย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงที่นอนโรงพยาบาล หรือมีค่า eGFR ครั้งสุดท้าย $\leq$ 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ซึ่งได้รับยาที่จำเป็นต้องปรับขนาดหรือพิจารณาความเหมาะสมในภาวะไตบกพร่องอย่างน้อย 1 ชนิด

เกณฑ์การคัดเลือกรับออก: ผู้ป่วยที่ไม่มีการส่งตรวจค่า Scr, eGFR หรือ ผู้ป่วยที่มีค่า eGFR $>$ 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม. ทุกครั้งในช่วงที่นอนโรงพยาบาล หรือมีค่า eGFR ครั้งสุดท้าย $>$ 60 มล./นาที่/1.73 ตร.ม.

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากความแตกต่างของค่าสัดส่วนการใช้ยาอย่างเหมาะสมก่อนและหลังการเปลี่ยนระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน โดยกำหนดค่าอำนาจการทดสอบ (power of test) ที่ร้อยละ 80 ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (type 1 error) ที่ร้อยละ 5 และกำหนดค่าสัดส่วนการใช้ยาที่เหมาะสมก่อนเปลี่ยนระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องที่ร้อยละ 40 ที่ได้มาจากการสำรวจเบื้องต้นและคาดว่าหลังเปลี่ยนระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง จะมีค่าสัดส่วนเพิ่มเป็นร้อยละ 60 (จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ) คำนวณได้จำนวน

ขนาดตัวอย่างที่ 95 ครั้ง และเก็บเพิ่มอีกร้อยละ 10 รวมเป็นจำนวนขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 105 ครั้ง

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ภาวะไตบกพร่อง (renal impairment) คือ ภาวะที่ไตสูญเสียหน้าที่การทำงานอย่างเฉียบพลัน หรือเรื้อรัง โดยมีภาวะไตผิดปกติจากการตรวจค่า eGFR ได้น้อยกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม.

โรคไตวายเรื้อรัง (chronic kidney disease, CKD) คือความผิดปกติด้านโครงสร้าง หรือการทำงานของไตเป็นระยะเวลามากกว่า 3 เดือน โดยมีภาวะไตผิดปกติจากการตรวจค่า eGFR ได้น้อยกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม. ติดต่อกันเป็นระยะเวลามากกว่า 3 เดือน

ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute kidney injury, AKI) คือกลุ่มอาการที่ไตสูญเสียหน้าที่การทำงานอย่างรวดเร็วทำให้มีการลดลงของอัตราการกรองของไตอย่างรวดเร็วอาจเกิดในระยะเวลาเป็นชั่วโมงจนถึง 7 วัน โดยมีลักษณะข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. มีการเพิ่มขึ้นของระดับ Scr มากกว่าหรือเท่ากับ 0.3 มก./ดล. ภายใน 48 ชั่วโมง
2. มีการเพิ่มขึ้นของระดับ Scr มากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เท่า ของค่า Scr เดิมที่คาดว่าจะมีความผิดปกติเกิดขึ้นในช่วงไม่เกิน 7 วันก่อนหน้านั้น
3. มีปริมาณปัสสาวะน้อยกว่า 0.5 มล./น้ำหนักตัว 1 กก./ชม. เป็น เวลา 6 ชั่วโมง

การใช้ยาอย่างเหมาะสม หมายถึง แพทย์สั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องตามแนวทางการปรับขนาดยาในผู้ป่วยโรคไต โรงพยาบาลนครนายก

ระบบปรับขนาดยาแบบเดิม คือระบบที่เภสัชกรตรวจสอบความเหมาะสมของคำสั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง โดยใช้ข้อมูล Scr, eGFR อายุ น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น (น้ำหนักตัวในอุดมคติ (ideal body weight, IBW)) ที่แจ้งในฉลากยานำมาคำนวณค่า CrCl และประเมินความเหมาะสมของคำสั่งจ่ายยา กรณีพบคำสั่งจ่ายยาที่ไม่เหมาะสม เภสัชกรส่งปรึกษาแพทย์เพื่อพิจารณาแก้ไขคำสั่งจ่ายยา

ระบบปรับขนาดยาแบบใหม่ คือระบบที่เภสัชกร

ตรวจสอบความเหมาะสมของคำสั่งจ่ายยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องโดยใช้ข้อมูล อายุ น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่ควรจะเป็น และค่าของ Scr, eGFR, CrCl ของผู้ป่วยย้อนหลัง 5 ครั้ง ที่ปรากฏที่หน้าการบันทึกข้อมูลยาผู้ป่วยในของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาล ร่วมกับระบบที่ค้นหาผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องที่ต้องได้รับยาที่ต้องพิจารณาความเหมาะสมกับภาวะไตจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยเภสัชกรจะทำการค้นหาสัปดาห์ละ 2 ครั้ง กรณีพบคำสั่งจ่ายยาที่ไม่เหมาะสมส่งปรึกษาแพทย์เพื่อพิจารณาแก้ไขคำสั่งจ่ายยา

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. หลังจากได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยและคณะเก็บข้อมูลตามระบบปรับขนาดยาแบบเดิม ระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2565 - วันที่ 5 สิงหาคม 2565 บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย
2. ผู้วิจัยและคณะจัดทำแนวทางและคู่มือการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องของโรงพยาบาลนครนายกร่วมกับแพทย์อายุรศาสตร์โรคไต เพื่อเป็นแนวทางให้แพทย์ทุกแผนกนำมาใช้เป็นแนวทางการสั่งจ่ายยา และให้เภสัชกรนำมาใช้คัดกรองปัญหาการใช้ยาของผู้ป่วย
3. นำแนวทางและคู่มือการปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องของโรงพยาบาลนครนายกประชุมชี้แจงในคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดองค์กรแพทย์ องค์กรพยาบาล และกลุ่มงานเภสัชกรรม
4. ผู้วิจัยประสานกับศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
4.1 ทำระบบรายงานเพื่อค้นหาผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องที่มีค่า eGFR < 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม. และมีการสั่งจ่ายยาที่ต้องมีการปรับขนาดในแต่ละหออผู้ป่วย เพื่อให้เภสัชกรดึงข้อมูลดังกล่าวมาประเมินความเหมาะสมของการสั่งให้ยาทั้งชนิดและการปรับขนาดยาตามภาวะไตของผู้ป่วยเพิ่มเติมในแต่ละวัน
4.2 ทำระบบคอมพิวเตอร์ให้แสดงค่า Scr, eGFR, CrCl ย้อนหลัง 5 ครั้ง พร้อมกับน้ำหนักของผู้ป่วยให้ปรากฏที่หน้าจอการบันทึกข้อมูลยาโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาล

5. เริ่มใช้ระบบปรับขนาดยาแบบใหม่ ตั้งแต่วันที่ 21 สิงหาคม 2565 - วันที่ 2 กันยายน 2565 เก็บข้อมูลและบันทึกในแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เปรียบเทียบข้อมูลการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม ก่อนและหลังการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง โดยใช้สถิติ independent t-test หรือ chi-square test (ขึ้นกับชนิดของข้อมูลว่ามีลักษณะต่อเนื่องหรือไม่) วิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงระบบปรับขนาดยาแบบเดิมเป็นแบบใหม่ต่อการสั่งใช้ยาที่เหมาะสมโดยใช้สถิติ multiple logistic regression พร้อมควบคุมตัวแปรกวนหรือตัวแปรที่ไม่เหมือนกันระหว่างก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงระบบ ทั้งนี้ตัวแปรนามบัญญัติ เช่น ชนิดของโรคไต ได้ใช้ตัวแปรหุ่น (dummy variable) โดยเลือกกลุ่ม AKI เป็นกลุ่มควบคุม เปรียบเทียบร้อยละของการส่งปรึกษาแพทย์ของเภสัชกร ก่อนและหลังพัฒนาระบบใช้สถิติ two-sample test of proportion

การรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลนครนายก REC03/2565 และได้รับอนุญาตให้เก็บข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลนครนายก

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างก่อนพัฒนาระบบปรับขนาดยา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66.7 อายุเฉลี่ย 68.44 ปีและเป็นโรคไตวายเรื้อรังร้อยละ 65.7 มีการสั่งใช้ยาเหมาะสมร้อยละ 38.1 ขณะที่หลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย ร้อยละ 52.4 อายุเฉลี่ย 68.57 ปี และเป็นโรคไตวายเรื้อรังเท่ากับโรคไตวายเฉียบพลันร้อยละ 47.6 และมี

การสั่งใช้ยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 59.0 ดังแสดงในตารางที่ 1

การวิเคราะห์ผลของการพัฒนาระบบปรับขนาดยาต่อการสั่งใช้ยาที่เหมาะสม โดยใช้สถิติ multiple logistic regression พบว่า การพัฒนาระบบปรับขนาดยาแบบใหม่ทำให้การสั่งใช้ยาเหมาะสม 3.30 เท่า (95%CI 1.77-6.14) ของระบบปรับขนาดยาแบบเดิม ขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักตัว ชนิดของโรคไต ไม่มีผลต่อการสั่งใช้ยาที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 1 ก่อนพัฒนาระบบปรับขนาดยา มีการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม 65 ครั้ง หลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา มีการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม 43 ครั้ง เภสัชกรส่งปรึกษาแพทย์เมื่อพบการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม 26 ครั้ง และ 41 ครั้ง ตามลำดับ พบว่าสัดส่วนของการส่งปรึกษาแพทย์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.05$ เมื่อเทียบระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3

การดำเนินการของแพทย์เมื่อได้รับการส่งปรึกษาจากเภสัชกร (ก่อนพัฒนาระบบปรับขนาดยา มีจำนวนการส่งปรึกษาแพทย์ 26 ครั้ง และหลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา มีจำนวนการส่งปรึกษาแพทย์ 41 ครั้ง จากตารางที่ 3) พบว่าแพทย์มีการปรับขนาดยาตามคำแนะนำใกล้เคียงกันทั้งก่อนและหลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ยาลดลงเล็กน้อยและแพทย์ไม่ปรับขนาดยา เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.7 เป็นร้อยละ 22.0 ดังแสดงในตารางที่ 4

ร้อยละของการสั่งใช้ยาอย่างไม่เหมาะสมจำแนกตามการสั่งใช้ 6 ลำดับแรก พบว่า ส่วนใหญ่เป็นยาต้านจุลชีพ ได้แก่ meropenem, ceftazidime, colistin, piperacillin-tazobactam, vancomycin ซึ่งหลังการพัฒนาระบบพบว่าร้อยละการสั่งยาไม่เหมาะสมในกลุ่มยาต้านจุลชีพลดลง แต่มี atorvastatin ที่ยังพบการสั่งยาไม่เหมาะสมเพิ่มขึ้นหลังพัฒนาระบบ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา

ลักษณะ	ก่อนพัฒนาระบบ (N=105)		หลังพัฒนาระบบ (N=105)		p-value*
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
เพศ					
ชาย	35	33.3	55	52.4	<0.05*
หญิง	70	66.7	50	47.6	<0.05*
อายุ ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	68.44±14.56		68.57±13.37		
ชนิดของโรคไต					
ไตวายเฉียบพลัน	26	24.8	50	47.6	<0.05*
ไตวายเรื้อรัง	69	65.7	50	47.6	<0.05*
ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้	10	9.5	5	4.8	<0.05*
eGFR (มล./นาที่/1.73 ตร.ม.)	17.37 ± 13.04		24.03 ± 15.85		<0.05**
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
CrCl (มล./นาที่) ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.89 ± 9.70		20.30 ± 11.76		<0.05**
การสั่งจ่ายยา					
การสั่งจ่ายยาอย่างเหมาะสม	40	38.1	62	59.0	<0.05*
การสั่งจ่ายยาไม่เหมาะสม	65	61.9	43	41.0	<0.05*

*chi-square test

**t-test

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการจ่ายยาอย่างเหมาะสม

ตัวแปร	Odds ratio	p-value	95%CI
การพัฒนาระบบปรับขนาดยาแบบใหม่	3.30	< 0.05	1.77- 6.14
เพศชาย	0.43	> 0.05	0.17 - 1.06
อายุ	1.00	> 0.05	0.98 - 1.02
น้ำหนัก	1.00	> 0.05	0.96 - 1.04
ชนิดของโรคไต			
ไตวายเรื้อรัง	1.82	> 0.05	0.96 - 3.44
ไม่ทราบชนิด	1.50	> 0.05	0.46 - 4.91

ตารางที่ 3 สัดส่วนการส่งปรึกษาแพทย์ของเภสัชกรก่อนและหลังการพัฒนาระบบหลังจากพบคำสั่งใช้ยาไม่เหมาะสม

	จำนวนผู้ป่วย (สัดส่วน)		p-value*
	ก่อนพัฒนาระบบ (N=65)	หลังพัฒนาระบบ (N=43)	
การส่งปรึกษาแพทย์	26 (40.0)	41 (95.3)	< 0.05
ไม่ได้ส่งปรึกษาแพทย์	39 (60.0)	2 (4.7)	

*Two-sample test of proportions

ตารางที่ 4 การดำเนินการของแพทย์เมื่อได้รับการส่งปรึกษาของเภสัชกร

	จำนวนครั้งของการส่งปรึกษาแพทย์ (ร้อยละ)	
	ก่อนพัฒนาระบบ (N=26)	หลังพัฒนาระบบ (N=41)
แพทย์ปรับตามคำแนะนำ	17 (65.4)	26 (63.4)
แพทย์มีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ยา	7 (26.9)	6 (14.6)
แพทย์ไม่ปรับขนาดยา	2 (7.7)	9 (22.0)

ตารางที่ 5 รายการยาที่มีการสั่งใช้อย่างไม่เหมาะสมจำแนกตามรายการยาที่มีการสั่งใช้

รายการยา	ก่อนพัฒนาระบบ			หลังพัฒนาระบบ		
	จำนวนครั้ง การสั่งใช้ยา	จำนวนครั้ง การสั่งใช้ยา ไม่เหมาะสม	ร้อยละของ การสั่งใช้ยา ไม่เหมาะสม	จำนวนครั้ง การสั่งใช้ยา	จำนวนครั้ง การสั่งใช้ยา ไม่เหมาะสม	ร้อยละของ การสั่งใช้ยา ไม่เหมาะสม
Meropenem	21	15	71.4	17	3	17.6
Ceftazidime	20	14	70.0	12	5	41.7
Atorvastatin	13	8	61.5	17	13	76.5
Colistin	5	4	80.0	7	3	42.9
Piperacillin-tazo- bactam	7	5	71.4	7	1	14.3
Vancomycin	7	4	57.1	4	0	0
ยาอื่น ๆ	32	15	46.9	41	18	43.9
ผลรวม	105	65		105	43	

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า ผลของการพัฒนาระบบปรับขนาดยาทำให้ผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องได้รับการสั่งใช้ยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากร้อยละ 38.1 เป็นร้อยละ 59.0 คล้ายคลึงกับการศึกษาอื่น ๆ ที่พบว่าภายหลังการพัฒนาระบบการปฏิบัติงานจะช่วยให้การสั่งใช้ยามีความเหมาะสมเพิ่มขึ้น เช่น การศึกษาของอริสา แสงเพ็ง และคณะ¹⁷ ที่พบการสั่งใช้ยาที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 65.7 เป็นร้อยละ 72.6 และการศึกษาของอดิพล คล้ายปักชี และคณะ⁷ พบว่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 48.42 เป็นร้อยละ 61.90 โดยการศึกษาของอริสา แสงเพ็ง และคณะ¹⁷ มีการกำหนดให้พยาบาลที่ห่อผู้ป่วยติดฉลากแจ้งเตือนแพทย์กรณีที่ได้รับผล CrCl ในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องก่อนที่แพทย์จะทำการสั่งใช้ยาและมีการใช้ระบบ computerized decision support systems (CDSS) เช่นเดียวกับการศึกษาของอดิพล คล้ายปักชี และคณะ⁷ ที่ใช้ระบบ CDSS ในการแจ้งเตือนค่า CrCl ตั้งแต่เภสัชกรบันทึกคำสั่งการสั่งใช้ยา แต่การศึกษานี้เภสัชกรใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมผู้ป่วยโรคไตที่ได้รับยาซึ่งต้องปรับขนาดมาตรวจสอบภายหลัง ซึ่งหากพบยาที่จำเป็นต้องปรับขนาดยาจึงส่งปรึกษาแพทย์ ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดไม่เหมาะสมไประยะเวลาหนึ่งก่อนที่แพทย์จะมีการปรับขนาดยาตามคำแนะนำของเภสัชกร มีการศึกษาในต่างประเทศพบว่าการใช้ระบบ CDSS จะทำให้แพทย์มีการตัดสินใจในการสั่งยาได้ดีขึ้น^{18,19} นอกจากนี้การมีระบบให้แพทย์สั่งยาผ่านคอมพิวเตอร์ (computerized physician order entry, CPOE) ในผู้ป่วยในจะทำให้ลดความไม่เหมาะสมในการใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตจากร้อยละ 35 เหลือร้อยละ 14¹⁸ อย่างไรก็ดี ความเหมาะสมของการสั่งใช้ยาในการศึกษานี้ยังต่ำกว่าการศึกษาอื่น ซึ่งถ้าโรงพยาบาลสามารถปรับเป็นระบบ CDSS ดังกล่าวได้น่าจะทำให้ผลลัพธ์ของการปรับขนาดยาในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวทำได้มากขึ้น

ระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้เภสัชกรสามารถคาดการณ์ความเหมาะสมของการสั่งใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตได้อย่างมั่นใจเนื่องจากมีคู่มือที่เป็นเอกสารอ้างอิงที่เป็น

แนวทางเดียวกันทั้งโรงพยาบาล มีระบบที่ช่วยให้เภสัชกรเห็นข้อมูลสำคัญได้ง่ายขึ้น และการใช้ระบบที่เพิ่มการค้นหาลูกข่ายที่ต้องได้รับการปรับขนาดยา ทำให้การคัดกรองปัญหาการใช้ยาของเภสัชกรทำได้มากขึ้น เห็นได้จากค่าสัดส่วนของการส่งปรึกษาแพทย์เมื่อพบคำสั่งการใช้ยาไม่เหมาะสมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 40.0 เป็นร้อยละ 95.3 ในด้านการดำเนินงานของแพทย์หลังจากส่งปรึกษาพบว่าแพทย์มีการปรับขนาดยาตามคำแนะนำของเภสัชกรที่ประมาณร้อยละ 60 ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของชัยสิน²⁰ ในการศึกษาขึ้นก่อนและหลังการพัฒนาระบบการปรับขนาดยาตามคำแนะนำใกล้เคียงกัน เนื่องจากกลุ่มแพทย์ที่สั่งใช้ยาส่วนใหญ่เป็นแพทย์ใช้ทุนซึ่งมักจะปรับขนาดยาตามคำสั่งปรึกษาของเภสัชกรอยู่แล้ว ในส่วนของแพทย์ที่ไม่ปรับขนาดยาอาจเนื่องจากแพทย์บางท่านยังไม่เห็นด้วยกับแนวทางการปรับขนาดยาที่โรงพยาบาลได้จัดทำขึ้นซึ่งถึงแม้ว่าการจัดทำคู่มือแนวทางการปรับขนาดยาจะผ่านที่ประชุมเห็นชอบจากแพทย์สาขาอายุรศาสตร์โรคไตและคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดแล้วก็ตาม ดังนั้นควรมีการทบทวนคู่มือดังกล่าวหลังจากใช้ไปเป็นระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้เกิดการยอมรับการใช้คู่มือทั้งแพทย์และเภสัชกร

รายการยาที่มีการสั่งใช้อย่างไม่เหมาะสมที่พบในแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกัน ขึ้นกับลักษณะโรงพยาบาลที่เก็บข้อมูล รายการยาที่ใช้ กลุ่มผู้ป่วย และการกำหนดรายการยาให้ต้องปรับขนาดยา สำหรับการศึกษาขึ้นพบว่าร้อยละการสั่งใช้ยาไม่เหมาะสมส่วนใหญ่เป็นยาด้านจุลชีพ ซึ่งมีความเหมือนกับการศึกษาของอริสา แสงเพ็งและคณะ¹⁷ พบว่าครึ่งหนึ่งของยา 10 อันดับแรกที่มีการสั่งใช้ไม่เหมาะสมเป็นยาด้านจุลชีพ หลังจากการพัฒนาระบบปรับขนาดยาพบว่า แพทย์จะยังไม่ปรับขนาดยาใน 1-2 วันแรกของการสั่งใช้ยาเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ร้อยละการสั่งใช้ยาของกลุ่มยาด้านจุลชีพเหมาะสมเพิ่มขึ้น ในส่วนของ atorvastatin เป็นยาที่พบการสั่งใช้ไม่เหมาะสมเพิ่มขึ้นหลังพัฒนาระบบปรับขนาดยา และเป็นรายการยาที่แพทย์ไม่ปรับขนาดยาตามคำแนะนำของเภสัชกรมากที่สุด โดยแพทย์ให้เหตุผลว่าเป็น

ยาเดิมของผู้ป่วยที่เคยได้รับมานานแล้วหรือเป็นผู้ป่วยไต-
วายเฉียบพลันซึ่งการทำงานของไตลดลงในระยะเวลาไม่
นานจึงยังไม่ปรับลดขนาดยา ทั้งสองกรณีนี้ควรจะมีการ
ทบทวนแนวทางและคู่มือการปรับขนาดยาใหม่ดังกล่าว
ข้างต้น

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะ
ไตบกพร่องของโรงพยาบาลนครนายก ทำให้การใช้ยา
เหมาะสมมากขึ้นเมื่อเทียบกับระบบเดิมและช่วยให้
เภสัชกรสามารถคัดกรองความเหมาะสมของการใช้ยาได้

มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการวิจัย
เนื่องจากต้องการให้ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม มีปัจจัยด้านอื่น ๆ
ใกล้เคียงกัน เช่น แพทย์ผู้รักษาซึ่งเป็นแพทย์ใช้ทุน แต่
หากให้ระบบที่พัฒนานี้ส่งผลในระยะยาว ควรต้องทบท-
วนคู่มือและมีการสื่อสารให้แพทย์ที่มาทำงานใหม่ทราบ
ระบบที่พัฒนาขึ้นทุกครั้ง รวมถึงควรนำระบบที่พัฒนานี้
ไปใช้ปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่องในผู้ป่วย
นอกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. วรณกาญจน์ พุ่มสว่าง. การปรับขนาดยาด้านจุลชีพสำหรับ
ผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ณ โรงพยาบาลมหาราชนครศรี-
ธรรมราช. มหาราชนครศรีธรรมราชเวชสาร. 2564;4(2):1-8.
2. ดาราพร รุ่งพราย. Delaying progression of chronic
kidney disease. ใน:ดาราพร รุ่งพราย, วีรชัย ไชยจามร,
อาทิตย์ วังศาโรจน์, กมลวรรณ อ่อนละมัย, พรเพ็ญ ลือวิท-
วิศ, พีรดา วงษ์พิรา, บรรณาธิการ. คู่มือการดูแลผู้ป่วยโรค
ไต สำหรับเภสัชกร 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ประชาชน
จำกัด; 2560. หน้า 113-36.
3. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. ข้อมูลการบำบัดทดแทนไตใน
ประเทศไทย พ.ศ. 2563 [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2565]; สืบค้นจาก: [https://www.nephrothai.org/
wp-content/uploads/2022/06/Final-TRT-report-
2020.pdf](https://www.nephrothai.org/wp-content/uploads/2022/06/Final-TRT-report-2020.pdf)
4. ญัฐชัย ศรีสวัสดิ์, เกรียง ตั้งสง่า. Acute kidney injury.
ใน:ดาราพร รุ่งพราย, วีรชัย ไชยจามร, อาทิตย์ วังศาโรจน์,
กมลวรรณ อ่อนละมัย, พรเพ็ญ ลือวิทวิศ, พีรดา วงษ์พิรา,
บรรณาธิการ. คู่มือการดูแลผู้ป่วยโรคไต สำหรับเภสัชกร 2.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท ประชาชน จำกัด; 2560. หน้า
69-79.
5. วิทยา ศิริชัยยันต์. อุบัติการณ์และสาเหตุของภาวะไตวาย
ฉับพลันในผู้ป่วยที่นอนรักษาในแผนกอายุรกรรมโรงพยาบาล
พระนั่งเกล้า. วารสารวิชาการกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ.
2564;17(2):51-60.
6. สิริวรรณ นาควรรณ. อุบัติการณ์ ปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบ
ของภาวะไตวายเฉียบพลัน ในคนไข้หอผู้ป่วยหนักโรงพยา-
บาลราชบุรี. วารสารแพทย์ เขต 4-5. 2563;39(4):656-67.
7. อติพล คล้ายปักซี่, อธิวัฒน์ พลนวก. ผลของระบบสนับสนุน
การตัดสินใจทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ต่อการใช้ยาในผู้ป่วย
โรคไตเรื้อรัง. วารสารเภสัชกรรมไทย. 2563;12(2):437-51.
8. วินัดดา ชูตินารา, เสาวภา ทองส่องแสง, ศรีนธร ชันธทัตต์.
การติดตามและการปรับขนาดยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่มี
การทำงานของไตบกพร่องที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล.
วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล. 2555;22(2):96-105.
9. วีรชัย ไชยจามร. Antimicrobial dosing adjustment in
patients with reduced renal function. ใน:ดาราพร
รุ่งพราย, วีรชัย ไชยจามร, อาทิตย์ วังศาโรจน์, กมล-
วรรณ อ่อนละมัย, พรเพ็ญ ลือวิทวิศ, พีรดา วงษ์พิรา,
บรรณาธิการ. คู่มือการดูแลผู้ป่วยโรคไต สำหรับเภสัชกร 2.
กรุงเทพมหานคร: บริษัทประชาชนจำกัด; 2560. หน้า 308-
41.
10. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS,
Burdmann EA, Goldstein SL, et al. Kidney disease:
improving global outcomes (KDIGO) acute kidney
injury work group. KDIGO clinical practice guideline
for acute kidney injury. Kidney Int Suppl. 2012;2(1):1-
138.
11. ญัฐฐา ถ้ำเลิศกุล, ญัฐชัย ศรีสวัสดิ์. การฟื้นตัวของไตภายหลัง
ภาวะไตวายเฉียบพลัน. วารสารเวชบำบัดวิกฤต. 2560;25(2):

- 6-9.
12. David NG, Henry FC, Michael SS, Andrew TP. The Sanford guide to antimicrobial therapy. 50th ed. USA: Antimicrobial therapy, Inc; 2020.
13. Medscape Pharmacists. Medscape [Database on the internet]. New York: 2022 [cited 2022 July 8]. Available from: <http://www.medscape.com> (Subscription required to view)
14. IBM Corporation. DRUGDEX [Database on the internet]. Greenwood Village, Colorado: IBM Corporation; 2022. [cited 2022 July 8]. Available from: <https://www.micromedexsolutions.com> (Subscription required to view)
15. UpToDate. Lexi-Drug [Database on the internet]. Waltham (MA); 2022 [cited 2022 July 8]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/search> (Subscription required to view)
16. ชัยรัตน์ ฉายากุล, พิสนธิ์ จงตระกูล, วินัย วนานุกุล, พาชวิญ ภูณณปุรต, เพ็ญกาญจน์ กาญจนรัตน์, กิตติยศ ยศสมบัติ และคณะ. คู่มือการดำเนินงานโครงการโรงพยาบาลส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล (Rational Drug Use Hospital Manual). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2558.
17. อริสา แสงเพ็ง, กฤษณี สระมุณี, วรรัตน์ อนุสรเสถียร. การพัฒนาระบบปรับขนาดยาสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง ณ แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลปราสาท จังหวัดสุรินทร์. วารสารเภสัชกรรมไทย. 2560; 9(1): 280-91.
18. Such Diaz A, Saez de la Fuente J, Esteva L, Alanon Pardo AM, Barrueco N, Esteban C, et al. Drug prescribing in patients with renal impairment optimized by a computer-based, semi-automated system. Int J Clin Pharm. 2013;35(6):1170-7.
19. 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.
20. ชัยสิน เลหาะวีร์. ค่าใช้จ่ายในการใช้ยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมที่ไม่เหมาะสมและการแก้ไขปัญหานี้ในผู้ป่วยไตบกพร่อง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2549.