## งานวิจัย และพัฒนา (Research and Development)

**ชื่อเรื่อง** การติดตามปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยสูงอายุ

**ชื่อผู้วิจัย หรือคณะผู้วิจัย พร้อมชื่อหน่วยงาน**

นางสาวนันทวรรณ ศรีสุดใจ ร้อยละ 75

นายปารเมศ ถนอมกิจ ร้อยละ 20

นางสาวณีรชา คมขำ ร้อยละ 5

**ผู้นำเสนอผลงาน (**พร้อมรายละเอียดที่ติดต่อกลับหมายเลขโทรศัพท์/E-mail)

นางสาวนันทวรรณ ศรีสุดใจ

โทร : 086-6179007 e-mail : nuntawan.sr@gmail.com

**บทนำ และวัตถุประสงค์** (กล่าวถึงความสำคัญของปัญหาวิจัย วัตถุประสงค์การศึกษา/วิจัย อย่างรัดกุมและได้ใจความ)

จากรายงานของสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยมีแนวโน้มพบอุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และส่วนหนึ่งไม่ทราบว่าตนเองเป็นโรคไตเรื้อรัง ซึ่งค่าปกติของค่าอัตราการกรองของไต (eGFR) ในผู้ใหญ่จะมีค่าประมาณ 120-130 mL/min/1.73m2 เมื่ออายุมากกว่า 30 ปี ระดับ eGFR จะลดลงตามอายุในอัตรา 1 mL/min/1.73m2 ต่อปี ดังนั้นระดับ eGFR ที่ลดลงต่ำกว่า 60 mL/min/1.73m2 จึงแสดงถึงระดับการทำงานของไตลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของภาวะปกติ นอกจากนี้เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ไตจะมีขนาด น้ำหนัก และปริมาตรลดลง ความสามารถของหน่วยไตในการกรองของเสียและน้ำลดลง รวมถึงการสะสมของพังผืด ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ของโรคไตได้มากขึ้น

ในปัจจุบันปัญหาโรคไตเรื้อรังที่พบมากในกลุ่มผู้สูงอายุ ส่งผลกระทบต่อทางสาธารณสุข ทั้งด้านปัญหาสุขภาพของผู้ป่วย และปัญหาทางเศรษฐกิจของผู้ป่วยและโรงพยาบาลที่จะต้องแบกรับค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคไตเรื้อรังที่มีราคาสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยในที่ต้องได้รับยาหลายชนิด ทั้งยารักษาโรคเฉียบพลันและยารักษาโรคประจำตัวเรื้อรัง รวมไปถึงการทำงานของอวัยวะภายในที่เปลี่ยนไปจากสภาวะปกติเนื่องจากอาการเจ็บป่วย ก็อาจส่งผลทำให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อนทางไตตามมา ซึ่งปัจจัยด้านอายุเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่สามารถป้องกันและชะลอได้ โดยการคัดกรองโรคหรือการให้บริบาลทางเภสัชกรรมที่เหมาะสม

ทั้งนี้ผู้ป่วยสูงอายุที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลจะได้รับยาในการรักษาโรคเพิ่มมากขึ้นและมีค่าการทำงานของไตที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะรักษา อาจส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ไม่เหมาะสมกับภาวะการทำงานของไต ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาด หรือได้รับยาในขนาดที่ไม่เพียงพอต่อการรักษา หากผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดจะส่งผลให้มีระดับยาในเลือดมากเกินอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย หรือส่งผลต่อการทำงานของไตทำให้การทำงานของไตลดลงและเกิดภาวะแทรกซ้อนทางไตเพิ่มมากขึ้น หากผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ไม่เพียงพอต่อการรักษาอาจส่งผลให้ผู้ป่วยต้องได้รับการรักษานานขึ้น

การศึกษานี้จึงได้มีการติดตามปรับยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยสูงอายุที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลพนัสนิคม เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับยาที่เหมาะสมตามค่าการทำงานของไต ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาที่ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัยจากการใช้ยา รวมไปถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายจากมูลค่ายาหลังจากการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตร่วมด้วย

**วิธีการศึกษา** (อธิบายรูปแบบการศึกษา (research design) การกำหนดตัวอย่าง และวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ (Prospective Cohort Study) ซึ่งบันทึกข้อมูลผู้ป่วยทุกคนที่ได้รับการรักษาตัวในโรงพยาบาลที่มีอายุมากกว่า 60 ปี ขึ้นไป และมีค่าการทำงานของไตน้อยกว่า 60 ml/min/1.73m2 ในระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2562 รวมระยะเวลา 9 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 22 กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ (P) น้อยกว่า 0.05

**ตารางที่ 1**  ตัวแปรและสถิติที่ใช้ในการศึกษาการติดตามปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยสูงอายุ

| **วัตถุประสงค์** | **ตัวแปร** | **สถิติ** |
| --- | --- | --- |
| ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยสูงอายุ | ตัวแปรต้น : อายุ (ตัวแปรต่อเนื่อง)จำนวนรายการยา (ตัวแปรต่อเนื่อง)โรคประจำตัว (ตัวแปรกลุ่ม)  ตัวแปรตาม : eGFR (ตัวแปรต่อเนื่อง) | Pearson’s Correlation หรือ Spearman’s Rank Correlation (สำหรับข้อมูลตัวแปรต้นเป็นตัวแปรต่อเนื่อง)  และ Independent t-test หรือ Mann-Whitney U test (สำหรับข้อมูลตัวแปรต้นเป็นตัวแปรกลุ่ม) |
| ผลของการแนะนำการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยสูงอายุโดยเภสัชกร | ตัวแปรต้น : จำนวนครั้งที่เภสัชกรแนะนำการปรับขนาดยา  ตัวแปรตาม : จำนวนครั้งที่แพทย์ปรับขนาดยา | ความถี่ สัดส่วน ร้อยละ |
| ผลลัพธ์ทางเภสัชเศรษฐศาสตร์หลังการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยสูงอายุ | ตัวแปรต้น : จำนวนยาที่ใช้  ตัวแปรตาม : มูลค่ายาที่ประหยัดได้หลังจากปรับขนาดยา | - |

**ผลการศึกษา** (อธิบายผลการศึกษาที่สำคัญ สอดคล้องกับวิธีการศึกษา)

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 77.45+9.09 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 55.23+7.34 และ 47.12+8.23 กิโลกรัม จำแนกตามเพศชายและหญิงตามลำดับ จำนวนรายการยาที่ได้รับเฉลี่ย 8.17+4.05 รายการ ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการทั้งหมดบันทึกผลจากการตรวจครั้งแรกหลังรับการรักษาเข้าในหอผู้ป่วยในมีค่าความดันโลหิต systolic 157.13+18.65 mmHg และ diastolic 91.12+12.34 mmHg ผลตรวจค่าการทำงานของไต ค่า eGFR 45.77+5.46 ml/min/1.73m2 และCrCl 40.25+5.23 ml/min ผลตรวจระดับน้ำตาลในเลือด (FBS) มีค่าผลตรวจเฉพาะบางรายมีค่า 162.35+27.24 mg/dl โรคประจำตัวบันทึกได้จากเวชระเบียนทางระบบคอมพิวเตอร์ร่วมกับการบันทึกลงในข้อมูลการซักประวัติจากแพทย์และพยาบาลขณะตรวจแรกรับ ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไตเรื้อรัง โรคไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจขาดเลือด หัวใจล้มเหลวเรื้อรัง เก๊าต์ หอบหืด ถุงลมโป่งพอง หัวใจเต้นผิดจังหวะ หลอดเลือดสมอง ต่อมลูกหมากโต ตับแข็ง โลหิตจาง ไทรอยด์ เนื้องอก มะเร็ง พาร์กินสัน เอสแอลอี กล้ามเนื้อหัวใจตาย ลมชัก โรครูมาตอยด์ โรคหัวใจรูมาติก หลอดเลือดดำอุดตัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ข้อมูลทั่วไป

| **ข้อมูล** | **จำนวน (n=814)** |
| --- | --- |
| เพศ  ชาย  หญิง | 369(45.33)  445(54.67) |
| อายุ (ปี)a  ชาย  หญิง | 77.45±9.09 |
| น้ำหนัก (kg)a  ชาย  หญิง | 55.23+7.34  47.12+8.23 |
| จำนวนรายการยาa | 8.17+4.05 |
| ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการa  eGFR (ml/min/1.73m2)  CrCl (ml/min)  FBS (mg/dl)  Systolic Blood Pressure (mmHg)  Diastolic Blood Pressure (mmHg) | 45.77+5.46  40.25+5.23  162.35+27.24  157.13+18.65  91.12+12.34 |
| โรคประจำตัว  ความดันโลหิตสูง  เบาหวาน  ไตเรื้อรัง  ไขมันในเลือดสูง  โรคหัวใจขาดเลือด  หัวใจล้มเหลวเรื้อรัง  เก๊าต์  หอบหืด,ถุงลมโป่งพอง  หัวใจเต้นผิดจังหวะ  หลอดเลือดสมอง  ต่อมลูกหมากโต  ตับแข็ง  โลหิตจาง  ไทรอยด์  เนื้องอก,มะเร็ง  พาร์กินสัน  โรคเอสแอลอี  โรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย  ลมชัก  โรครูมาตอยด์  โรคหัวใจรูมาติก  หลอดเลือดดำอุดตัน | 430(27.56)  288(18.46)  246(15.17)  161(10.32)  79(5.07)  62(3.97)  61(3.91)  50(3.21)  39(2.50)  31(1.99)  23(1.47)  22(1.41)  19(1.22)  13(0.83)  13(0.83)  5(0.32)  4(0.26)  4(0.26)  3(0.19)  3(0.19)  2(0.13)  2(0.13) |

a ค่าเฉลี่ย+ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราการกรองของไต (eGFR)**

ศึกษาปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับ eGFR ได้แก่ อายุ จำนวนรายการยา โรคประจำตัว เมื่อทำการทดสอบการแจกแจงปกติของค่า eGFR ด้วยสถิติการทดสอบโคโมโกรอฟ-สเมอนอฟ (Kolmogorov-Smirnov test) พบว่าค่า eGFR มีการแจกแจงแบบปกติ (P>0.05) ดังนั้นจึงเลือกสถิติ Pearson’s Correlation และ Independent t-test ในการแปลผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า อายุและจำนวนยามีความสัมพันธ์แปรผกผันกับ eGFR ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเปียร์สัน (r) เท่ากับ 0.624 และ 0.475 ตามลำดับ ซึ่งมีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลโรคประจำตัว พบว่ามีเฉพาะโรคไตเรื้อรัง และโรคความดันโลหิตสูงที่มีความสัมพันธ์กับค่า eGFR ในระดับปานกลาง ค่า r เท่ากับ 0.759 และ 0.633อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่า eGFR

| **ปัจจัย** | **ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเปียร์สัน (r)** |
| --- | --- |
| อายุ | 0.624 |
| รายการยา | 0.475 |
| โรคความดันโลหิตสูงb | 0.633 |
| โรคไตเรื้อรังb | 0.759 |

b P<0.05

**ส่วนที่ 3 การติดตามการปรับขนาดยาตามการทำงานของไต**

จากผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 814 ราย พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 480 ราย (ร้อยละ 58.96) ที่ได้รับยาที่ต้องได้รับการปรับขนาดตามการทำงานของไต โดยส่วนใหญ่จะได้รับการปรับขนาดยาเหมาะสม แต่พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 124 ราย (ร้อยละ 25.83) ที่ต้องได้รับคำแนะนำการปรับขนาดยาตามการทำงานของไต

เมื่อทำการติดตามการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยจำนวน 124 ราย พบว่าผู้ป่วยได้รับยาเหมาะสมตามการทำงานของไตเพิ่มขึ้น 85 ราย (ร้อยละ 68.55) โดยจะมีผู้ป่วย 20 ราย (ร้อยละ 16.13) ที่แพทย์ยืนยันคำสั่งใช้ยาตามเดิม และอีก 19 ราย (ร้อยละ 15.32) ที่ถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลก่อนได้รับปรับขนาดยา ดังแสดงในแผนผังที่ 1

**แผนผังที่ 1** ข้อมูลการติดตามการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตในผู้ป่วยในสูงอายุ

ได้รับการปรับขนาดยาแล้ว

จำนวน 356 ราย

ต้องได้รับการปรับขนาดยา

จำนวน 124 ราย

ผู้ป่วยในที่มีอายุ > 60 ปี และมีค่า eGFR < 60 mL/min/1.73 m2

จำนวน 814 ราย

ผู้ป่วยที่ต้องได้รับการปรับขนาดยา

จำนวน 480 ราย

ผู้ป่วยถูกจำหน่ายก่อนปรับยา

จำนวน 19 ราย

แพทย์ยืนยันคำสั่งใช้เดิม

จำนวน 20 ราย

ปรับขนาดยาตามคำแนะนำ

จำนวน 85 ราย

โดยรายการยาที่พบว่ามีการสั่งใช้ไม่เหมาะสมตามการทำงานของไตมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ กลุ่มยาปฏิชีวนะ (ร้อยละ 67.91) รองลงมาคือยา Ranitidine (ร้อยละ 17.91) และยา Colchicine (ร้อยละ 3.73) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4

**ส่วนที่ 4 ผลลัพธ์ด้านเภสัชเศรษฐศาสตร์**

จากการแนะนำการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตโดยเภสัชกร เมื่อคำนวณจากผลรวมของมูลค่ายาต่อหน่วย ตามระยะเวลาการใช้ยาหรือจำนวนวันนอนโรงพยาบาล พบว่าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเฉพาะมูลค่ายาได้ 69,453.50 บาท เฉลี่ย 7,717.06 บาทต่อเดือน โดยรายละเอียดมูลค่ายาที่ประหยัดได้ ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** รายการยาที่ต้องปรับขนาดยาตามการทำงานของไตและมูลค่ายาที่ประหยัดได้

| **รายการยา** | **ราคายาต่อหน่วย (บาท)** | **จำนวนครั้งที่แพทย์**  **ปรับขนาดยา (ครั้ง)** | **ราคา\* (บาท)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Ceftazidime | 24 | 42 | 3,552 |
| Ranitidine | 1 | 24 | 144 |
| Meropenem | 261 | 11 | 25,839 |
| Piperacillin/Tazobactam | 187 | 7 | 15,708 |
| Augmentin | 35 | 6 | 770 |
| Colistin | 190 | 5 | 5,700 |
| Colchicine | 1 | 5 | 35 |
| Vancomycin | 83 | 4 | 4,648 |
| Clarithromycin | 16 | 4 | 448 |
| Levofloxacin | 325 | 3 | 6,825 |
| Ciprofloxacin | 159 | 3 | 3,339 |
| Tamiflu | 31 | 3 | 465 |
| Ibuprofen | 1.5 | 2 | 9 |
| Glipizide | 0.5 | 2 | 5 |
| Ampicillin | 12.5 | 2 | 189 |
| Naproxen | 2 | 1 | 6 |
| Tenofovir | 15 | 1 | 120 |
| Streptomycin | 14 | 1 | 126 |
| Ofloxacin | 2 | 1 | 10 |
| Lamivudine | 15 | 1 | 60 |
| Atenolol | 0.5 | 1 | 2.5 |
| Allopurinol | 1 | 1 | 7 |
| Fluconazole | 6 | 1 | 18 |
| Cefoperazone/Sulbactam | 187 | 1 | 1,309 |
| Metformin | 1 | 1 | 4 |
| Cefotaxime | 23 | 1 | 115 |
| **รวม** |  | 134 | **69,453.50** |

\* มูลค่ายาที่คำนวณจากผลรวมของมูลค่ายาต่อหน่วย ตามระยะเวลาการใช้ยาหรือจำนวนวันนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยแต่ละรายแล้ว

**สรุปและข้อเสนอแนะ** (สรุปสาระสำคัญของผลการศึกษา และข้อเสนอแนะอย่างสั้น รัดกุม ชัดเจน)

ปัจจัยด้านอายุ จำนวนรายการยา และโรคความดันโลหิตสูง มีความสัมพันธ์ต่อค่า eGFR ที่ลดลง ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลง ผลจากการให้บริบาลเภสัชกรรมปรับขนาดยาตามการทำงานของไตโดยเภสัชกรที่เป็นที่ยอมรับจากบุคลากรทางการแพทย์ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการป้องกันและชะลอการเสื่อมหน้าที่ของไต และคาดว่าสามารถช่วยยืดระยะเวลาของการรักษาด้วยการบำบัดทดแทนไตให้ยาวนานออกไป ลดอัตราการเจ็บป่วย ลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลจากอาการไม่พึงประสงค์จากยา หรือลดอัตราเสียชีวิตจากโรคไตเรื้อรัง รวมไปถึงสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านมูลค่ายาหลังจากการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตได้ด้วย

**ข้อเสนอแนะ**

1. สามารถศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่อการค่าการทำงานของไตเพิ่มเติมได้ หากมีการบันทึกข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ร่วมด้วย
2. แนะนำการติดตามผลตรวจค่า eGFR หลังผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล เพื่อศึกษาถึงผลของการชะลอไตเสื่อมหลังได้รับขนาดยาที่เหมาะสมกับค่าการทำงานของไต
3. ขยายผลการติดตามค่าการทำงานของไตในผู้ป่วยทุกรายที่มีการทำงานของไตบกพร่อง หรือค่า eGFR < 60 ml/min/1.73m2 เภสัชกรให้คำแนะนำการปรับขนาดยาตามการทำงานของไตอย่างเหมาะสม
4. ติดตามการปรับยาเชิงรุกในกรณีที่ผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะ โดยการตรวจสอบขนาดยาที่เหมาะสมตามค่าการทำงานของไตหลังแพทย์สั่งใช้ยาครั้งแรกทุกครั้ง ร่วมกับการประเมินผลวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผลของการปรับขนาดยาตามไตในผู้ป่วย

**เอกสารอ้างอิง**

1. Eknoyan G LN, Eckardt K, Kasiske BL, Wheeler DC, Abboud OI, et al. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International Supplements. 2013;3.

2. ธนกิจจารุ ป. สถานการณ์ปัจจุบันของโรคไตเรื้อรังในประเทศไทย: วารสารกรมการแพทย์; 2558 [Available from: <http://www.dms.moph.go.th/dmsweb/dmsweb_v2_2/content/org/webpageJDMS_30/demo/data/2558/2558-05/no.5_01.pdf>.

3. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. Thailand Renal Replacement Therapy Registry 2013 Report [2019 Jun 17].

4. ชมเชย ช. ไตกับผู้สูงอายุ [Available from: <https://www.bangkokhospital.com/index.php/th/diseases-treatment/aging-and-kidney>.

5. ดาราพร รุ้งพราย ศส, วีรชัย ไชยจามร, อุษณีย์ วนรรฆมณี, กมลวรรณ อ่อนละมัย, พิรดา วงษ์พิรา. คู่มือการดูแลผู้ป่วยโรคไตสำหรับเภสัชกร. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด; 2558.

6. จันทะวงศ์ ส. การใช้ยาที่ไม่เหมาะสมในผู้สูงวัยที่เป็นโรคไตวายเรื้อรัง (Potentially Inappropriate Medication Use in Geriatric Patient with Chronic Kidney Disease) [Available from: <http://ccpe.pharmacycouncil.org/showfile.php?file=538>.

7. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. คำแนะนำสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังก่อนการบำบัดทดแทนไต พ.ศ. 25582558.

8. สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. คำแนะนำสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังก่อนการบำบัดทดแทนไต พ.ศ. 2558 Clinical Practice Recommendation for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease in Adults 2015. กรุงเทพฯ;2558.

9. Clinical evaluation of renal function [press release]. 1988.

10. Cockcroft DW GM. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine Nephron. 1976;16:31-41.

11. Levey AS BJ, Lewis JB, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in renal Disease Study Group. Ann Intern Med. 1999;130:461-70.

12. Levey AS CJ, Greene T, et al. Expressing the modification of diet in renal disease equation for estimating glomerular filtration rate with standardized serum creatinine values. Clinical chemistry. 2007;53:766-72.

13. Levey AS GT, Kusek JW, et al. A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine. J Am Soc Nephrol. 2000;11:828A.

14. Levey AS SL, Schmid CH, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. Ann Intern Med. 2009;150:604-12.

15. Praditpornsila K TN, Chawatanarat T, et al. The need for robust validation for MDRD-based glomerular filtration rate estimation in various CKD populations. Nephrol Dial Transplant. 2011;26:2780-5.

16. ชิดชนก เรือนก้อน อเ. เภสัชระบาดวิทยาและเภสัชเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น. เชียงใหม่: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2549.

17. วินัดดา ชุตินารา เท, ศรินธร ขันธหัตถ์. การติดตามและปรับขนาดยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่องที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล (Outcome of Adjustment Dosage of Antibiotics in Patient with Renal Impairment). วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล.22(2):96-105.

18. นวลช่วย พ. ผลของการให้บริบาลทางเภสัชกรรมต่อการควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่อการเสื่อมของไตในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ณ โรงพยาบาลท่าศาลา. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2555.

19. Stemer G, Lemmens-Gruber R. Clinical pharmacy activities in chronic kidney disease and end-stage renal disease patients: a systematic literature review. BMC Nephrology. 2011;12(1):35.