

นิพนธ์ต้นฉบับ : การบริบาลทางเภสัชกรรม

การติดตามระดับซีรัมครีอตินและโพแทสเซียมในเลือดผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs: กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวาน Monitoring of Serum Creatinine and Serum Potassium in Patients Receiving ACEIs and/or ARBs : Case Study in Chronic Renal Failure and Diabetes Patients

กிரันันท์ แดงรัศมีโสภณ, ก.บ.*; มิตรากษ์ อลิสาณันท์, ก.บ.**; มนูรี ตั้งเกียรติกำจาย, ก.ม.**; ทวีศักดิ์ โภไคย์-วนิชกุล, พ.บ., ว.ว.(อายุรศาสตร์), วุฒิบัตรผู้เชี่ยวชาญอายุรศาสตร์โรคไต***

กิรันันท์ แดงรัศมีโสภณ, มิตรากษ์ อลิสาณันท์, มนูรี ตั้งเกียรติกำจาย, ทวีศักดิ์ โภไคย์-วนิชกุล. การติดตามระดับซีรัมครีอตินและโพแทสเซียมในเลือดผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs: กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวาน. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล 2550;17(เสริม):S58-S67.

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดภาวะไตaway เนื่องจากภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ใช้ยาในกลุ่ม angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEIs) และ/หรือ angiotensin II receptor blockers (ARBs) โดยติดตามจากการดับซีรัมครีอติน (serum creatinine) และระดับโพแทสเซียมในเลือด เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ยาและป้องกันการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา 2 กลุ่มนี้ เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนาชนิดข้อมูลหลัง ทำการเก็บข้อมูลจากการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง 6 ปี และผู้ป่วยโรคเบาหวานน้อยลง 3 ปี เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าการศึกษามีดังนี้ ผู้ป่วยเริ่มใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ภายหลังได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรังหรือโรคเบาหวาน และเคยได้รับการติดตามระดับซีรัมครีอตินหรือระดับโพแทสเซียมในเลือดก่อนได้รับยา 2 สองกลุ่มนี้ โดยใช้ Naranjo's algorithm และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ Mann-Whitney U test

จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยทั้งหมด 115 ราย เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำนวน 21 ราย และผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 94 ราย มีการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ทั้งหมด 177 ครั้ง เป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำนวน 28 ครั้ง และผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 149 ครั้ง ยาส่วนใหญ่ที่ผู้ป่วยได้รับ คือ enalapril และ valsartan เกิดภาวะซีรัมครีอตินสูงเฉียบพลันในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำนวน 4 ครั้ง (ร้อยละ 14.3) และผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 3.4) ส่วนใหญ่ (6 ครั้ง) อยู่ในระดับ “น่าจะใช้ (possible)” เกิดภาวะไตaway เนื่องจากภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง พบร่วมกับภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูงของผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 1 ครั้ง (ร้อยละ 0.7) สำหรับผู้ป่วยสูงอายุ (อายุมากกว่า 65 ปี) และระดับซีรัมครีอตินสูงมากกว่าที่เรียกว่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร พบร่วม ว่า มีระดับซีรัมครีอตินสูงขึ้นจากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs กว่ากลุ่มผู้ป่วยปกติที่ไม่มีลักษณะดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง พบร่วมกับภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูงของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ประมาณครึ่งหนึ่ง (3 ครั้ง) อยู่ในระดับ “รุนแรงมาก” ในขณะที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่ (7 ครั้ง) อยู่ในระดับความรุนแรง “น้อย”

โดยสรุป เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดภาวะไตaway เนื่องจากโพแทสเซียม หรือ การเพิ่มของต่อลำไส้จากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ผู้ป่วยควรได้รับการติดตามระดับซีรัมครีอตินตามแนวทางที่สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยแนะนำไว้ และเพิ่มความระมัดระวังในผู้ป่วยสูงอายุ และมีระดับซีรัมครีอตินสูงมากกว่าที่เรียกว่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร รวมทั้งควรมีการติดตามระดับโพแทสเซียมในเลือด โดยเฉพาะ ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูงในระดับรุนแรง

คำสำคัญ : ภาวะไตaway เนื่องจากโพแทสเซียมในเลือดสูง ระดับซีรัมครีอติน ยากลุ่ม ACEIs, ยากลุ่ม ARBs

* ฝ่ายเภสัชกรรม โรงพยาบาลไทยนครินทร์

** คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Daengrutsamisopon T, Alisanun T, Tangkiatkumjai M, Taveesak Pokaiyavanichkul T. Monitoring of Serum Creatinine and Serum Potassium in Patients Receiving ACEIs and/or ARBs : Case Study in Chronic Renal Failure and Diabetes Patients. Thai Journal of Hospital Pharmacy 2007; 17(suppl):S58-S67.

The objective of this retrospective research was to study about acute renal failure and hyperkalemia in patients with chronic kidney disease (CKD) and diabetes mellitus (DM) who took angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEIs) and/or angiotensin receptor blockers (ARBs). Serum creatinine and serum potassium level were monitored and used as the study parameters. Results obtained will be used as guidelines for an appropriate usage of medications and prevention of the adverse drug reactions (ADRs). Outpatient charts of CKD and DM patients were retrospectively reviewed for a period of 6 and 3 consecutive year, respectively. Inclusion criteria were patients diagnosed as CKD and DM and started to take ACEIs and/or ARBs. Patients' serum creatinine and serum potassium levels were examined at least once before and after taking medications. ADRs were assessed by Naranjo's algorithm and data were statistically analysed by Mann-Whitney U test.

One hundred and fifteen patients were enrolled. (21 patients with CKD and 94 patients with DM). ACEIs and/or ARBs treatments were 177 events; 28 events of CKD and 149 events of DM patients. Enalapril and valsartan were most frequently used. Acute elevated serum creatinine level were found in 4 (14.3 %) and 5 events (3.4 %) of CKD and DM patients, respectively. The probability of these adverse events, were "possible" (6 events). Acute renal failures revealed once in CKD (3.6 %) and DM (0.7 %) patients. Serum creatinine levels in geriatric patients, aged more than 65 years old with serum creatinine baseline equal to or higher than 1.4 mg/dL and were taking ACEIs and/or ARBs, were significantly higher than normal patients ($p<0.05$) 5 and 12 events (17.9 and 8.1 %) of hyperkalemia revealed in CKD and DM patients, respectively. Naranjo's algorithm were indicated in 6 events "Possible" levels 3 and 7 events were "severe" and "mild" in CKD and DM patients, respectively.

In conclusion, in order to prevent acute renal failure or renal insufficiency, patients who take ACEIs and/or ARBs should have serum creatinine level monitoring according to the recommendations of the Nephrology Society of Thailand. Special precaution should be rendered to geriatric patients with serum creatinine baseline equal to or higher than 1.4 mg/dL. In addition, serum potassium level should be monitored in CKD patients in order to prevent severe hyperkalemia.

Keywords : Acute renal failure, hyperkalemia, serum creatinine, ACEIs, ARBs

บทนำ

ในปัจจุบัน ยกเว้น angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEIs) และ angiotensin II receptor blockers (ARBs) เป็นกลุ่มยาที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ในการลดความดันโลหิต ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และ

ชะลอการเสื่อมของไต โดยเฉพาะประสิทธิผลในการชะลอการเสื่อมของไตนั้น มีการศึกษาจำนวนมากที่แสดงถึงประสิทธิผลของยา 2 กลุ่มนี้ ซึ่งผลดังกล่าวไม่ขึ้นกับผลการลดความดันโลหิต แต่เกิดจากการยับยั้งการทำงานของระบบ renin angiotensin system (RAS) ดังนั้น จึงมีแนวความคิดในการใช้ยากลุ่ม

ACEIs และกลุ่ม ARBs ร่วมกัน เพื่อช่วยลดการเสื่อมของไต จากผลการศึกษาของ Doulton และคณะ¹ พบว่า การใช้ยากลุ่ม ACEIs และกลุ่ม ARBs ร่วมกัน ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 และ 2 ที่มีโปรตีนในปัสสาวะ และในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ไม่ได้เกิดจากโรคเบาหวาน มีประสิทธิผลลดปริมาณโปรตีนในปัสสาวะมากกว่าการใช้ยาเพียงกลุ่มใดกลุ่มเดียว

อย่างไรก็ตาม การใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ ARBs ร่วมกัน จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ (adverse drug reactions; ADRs) โดยเฉพาะภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute renal failure) และภาวะโป๊แಟสเซียมในเลือดสูง (hyperkalemia) ซึ่งอาการไม่พึงประสงค์ดังกล่าว อาจมีความรุนแรงจนเป็นอันตรายต่อชีวิตผู้ป่วย โดยเฉพาะ ในผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของไตบกพร่อง มีรายงานการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ในผู้ป่วย 1 ราย จากการศึกษาทั้งหมด 14 ขั้น¹ ที่ใช้ยากลุ่ม ACEIs และ ARBs ร่วมกัน พบว่า ผู้ป่วยมีการทำงานของไตลดลงแบบเฉียบพลัน นอกจากนี้ ยังมีรายงานการเกิดภาวะโป๊แಟสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคเบาหวานร้อยละ 3.5 และในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังร้อยละ 6.5 และมีรายงานการเพิ่มของระดับโป๊แಟสเซียมในเลือดเท่ากับ 0.3 mEq/L¹ สำหรับการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs หรือ ARBs เพียงชนิดเดียว พบรisk การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันร้อยละ 0.1 ถึง 1.0² ในขณะที่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ใช้ยาในกลุ่ม ACEIs ชนิดเดียว พบร้อยละ 9 จากจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่หน่วยดูแลผู้ป่วยโรคไตมากกว่า 5 ปีขึ้นไป³ สำหรับการเกิดภาวะโป๊แटสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs หรือ ARBs เพียงชนิดเดียว พบร้อยละ 1-5^{2,4}

ในประเทศไทย ยังไม่มีการศึกษาอาการไม่พึงประสงค์ภาวะไตวายเฉียบพลันและภาวะโป๊แಟสเซียม

ในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวานที่ใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs นอกจากนี้การศึกษาโดยการทดลองทางคลินิก (clinical trial) ในต่างประเทศ เป็นการศึกษาที่มีการควบคุมปัจจัยต่างๆ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ จะไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อการเพิ่มอาการไม่พึงประสงค์ได้ เช่น ผู้ป่วยที่มีระดับซีรัมครีอตินีน (serum creatinine) มากกว่าหรือเท่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือ ผู้สูงอายุ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะไตวายเฉียบพลันและภาวะโป๊แಟสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวานที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs โดยการติดตามระดับซีรัมครีอตินีนและโป๊แಟสเซียมในเลือด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ยาและป้องกันการเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาทั้ง 2 กลุ่มนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะไตวายเฉียบพลันและภาวะโป๊แಟสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวานที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs

นิยามศัพท์

ภาวะครีอตินีนในเลือดสูงเฉียบพลัน หมายถึง ผู้ป่วยมีค่าซีรัมครีอตินีนเพิ่ม 0.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับซีรัมครีอตินีนครั้งแรกน้อยกว่า 2 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือ มีระดับซีรัมครีอตินีนเพิ่มร้อยละ 30 จากระดับซีรัมครีอตินีนพื้นฐาน ในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับซีรัมครีอตินีนครั้งแรกมากกว่า 2 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หลังจากใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ภายในระยะเวลา 2 เดือน

ภาวะโป๊แಟสเซียมในเลือดสูง หมายถึง ผู้ป่วย

มีระดับโปเปตสเชียมในเลือดมากกว่า 5.1 mEq/L (ค่าปกติของระดับโปเปตสเชียมที่โรงพยาบาลศูนย์) การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี เท่ากับ 4.5-5.1 mEq/L หลังจากได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ภายในระยะเวลา 3 เดือน

ภาวะไตวายเฉียบพลัน หมายถึง ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน

วิธีวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง (retrospective descriptive study) จากเวชระเบียนผู้ป่วยนอก โดยผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังเก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 6 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2543-2549) และผู้ป่วยโรคเบาหวานเก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 3 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2546-2549)

2. เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยเข้าสู่การวิจัย ได้แก่

2.1 ผู้ป่วยนอกทุกรายที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ภายในหลังได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคไตเรื้อรัง หรือโรคเบาหวาน โดยพิจารณาจาก the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10) และเริ่มใช้ยา ณ โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี

2.2 ผู้ป่วยที่เคยได้รับการติดตามระดับซีรัมครีอตินินหรือระดับโปเปตสเชียมในเลือด ก่อนได้รับยาและหลังจากเริ่มใช้ยาอย่างน้อย 1 ครั้ง

3. เกณฑ์การคัดผู้ป่วยออกจาก การวิจัย ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี

ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี

4. วิธีเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยนอก เช่น โรคประจำตัว ยาที่ผู้ป่วยได้รับ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น หลังจากนั้นทำการประเมินอาการไม่พึงประสงค์ของผู้ป่วยโดยใช้แบบประเมิน Naranjo's algorithm

5. การวิเคราะห์ข้อมูล แสดงผลโดยใช้สถิติความถี่ ร้อยละ และใช้สถิติ Mann-Whitney U test เพื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยร้อยละของระดับซีรัมครีอตินินที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะต่างๆ หลังจากใช้ยากลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยแบ่งเป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังจำนวน 21 ราย และผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 94 ราย กลุ่มผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง และผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 64.95 ± 8.96 ปี (พิสัย 47-79 ปี) ซึ่งมากกว่าผู้ป่วยโรคเบาหวาน คือ 58.90 ± 11.13 ปี (พิสัย 34-86 ปี) ทั้งผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและผู้ป่วยโรคเบาหวาน มีโรคที่เกิดร่วมมากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูง ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง โรคร่วมที่พบรองลงมา คือ โรคเบาหวาน สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานพบโรคไขมันในเลือดสูง ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังส่วนมากเกิดโรคอื่นร่วม จำนวน 3 โรค (ร้อยละ 42.8) ซึ่งแตกต่างจากผู้ป่วยโรคเบาหวานที่จะพบโรคร่วมจำนวน 2 โรค (ร้อยละ 57.5) โดยโรคที่เกิดร่วมมากที่สุด คือ โรคความดันโลหิตสูงและโรคไขมันในเลือดสูง (ตาราง 1) ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวาน มีค่าเฉลี่ยซีรัมครีอตินินพื้นฐานเท่ากับ 2.0 ± 1.25 และ 1.2 ± 0.88 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ตามลำดับ

ตาราง 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย

ลักษณะทั่วไป	ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (n=21)		ผู้ป่วยโรคเบาหวาน (n=94)	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	11	52.4	48	51.1
หญิง	10	47.6	46	48.9
โรคประจำตัว				
โรคไตเรื้อรัง	21	100.0	13	13.8
โรคเบาหวาน	12	57.1	94	100.0
โรคความดันโลหิตสูง	20	95.2	81	86.2
โรคไขมันในเลือดสูง	10	47.6	77	81.9
โรคหลอดเลือดหัวใจ	7	33.3	22	23.4
รูปแบบการรักษา				
ได้รับยากลุ่ม ACEIs เพียงชนิดเดียว	9	42.9	36	38.3
ได้รับยากลุ่ม ARBs เพียงชนิดเดียว	4	19.0	44	46.8
ได้รับยากลุ่ม ACEIs ร่วมกับ ARBs	3	14.3	2	2.1
เคยได้รับยากลุ่ม ACEIs หลังจากนั้นเปลี่ยนมาใช้ยากลุ่ม ARBs	5	23.8	12	12.8
ยาอื่นที่ผู้ป่วยได้รับ				
กลุ่มด้านอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs)	3	14.3	3	3.2
กลุ่ม COX-2 inhibitors	2	9.5	10	10.6
แอสไพริน (aspirin)	8	38.1	80	85.1
กลุ่มยาขับปัสสาวะ (diuretics)	12	71.4	59	62.8
กลุ่ม beta-blockers	14	66.7	41	41.6
การติดตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ				
การติดตามระดับซีรัมครีอตินิน	21	100.0	94	100.0
การติดตามระดับโภคแล็ตเซียมในเลือด	21	100.0	75	79.8

รูปแบบการรักษาของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม เป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือ ได้รับยากลุ่ม ACEIs หรือ ARBs เพียงชนิดเดียวมากที่สุด (มากกว่าร้อยละ 60) รองลงมา คือ เคยได้รับยากลุ่ม ACEIs มาก่อน แล้วเปลี่ยนมาใช้ยาในกลุ่ม ARBs สำหรับการได้รับยาในกลุ่ม ACEIs ร่วมกับ ARBs นั้น มีน้อยกว่าร้อยละ 15 (ตาราง 1) ชนิดของยาในกลุ่ม ACEIs และ ARB ที่ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มได้รับ ส่วนใหญ่ได้แก่ ยา enalapril (ร้อยละ 82.0) และ

valsartan (ร้อยละ 67.1) ตามลำดับ ขนาดยา enalapril ที่ใช้ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีขนาดต่ำกว่าผู้ป่วยโรคเบาหวาน คือ เริ่มใช้ในขนาด 2.5 มิลลิกรัม/วัน และขนาดยาสูงสุดที่ใช้ คือ 20 มิลลิกรัม/วัน ซึ่งในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เริ่มใช้ยาในขนาด 5 มิลลิกรัม/วัน และขนาดสูงสุดที่ใช้ คือ 40 มิลลิกรัม/วัน สำหรับขนาดยา valsartan ที่ใช้ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ยังคงมีขนาดที่ต่ำกว่าในผู้ป่วยโรคเบาหวานเช่นกัน (ตาราง 2)

ตาราง 2 ขนาดยาในกลุ่ม ACEIs และ ARBs ที่ผู้ป่วยได้รับ

ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับ	ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง		ผู้ป่วยโรคเบาหวาน	
	จำนวนครั้งที่ได้รับยา	ร้อยละ	จำนวนครั้งที่ได้รับยา	ร้อยละ
ขนาดยา enalapril ที่ใช้ (มิลลิกรัม/วัน)				
2.5	3	10.7	-	-
5	3	10.7	28	18.8
10	5	17.9	15	10.1
20	2	7.1	14	9.4
40	-	-	7	4.7
ขนาดยา valsartan ที่ใช้ (มิลลิกรัม/วัน)				
40	2	7.1	-	-
80	3	10.7	22	14.8
160	1	3.6	27	18.1
240	-	-	1	0.7

2. การเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะไตรายเฉียบพลัน การประเมินว่าผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะซีรัมครีอตินินเพิ่มแบบเฉียบพลันนั้นมีการประเมินโดยติดตามระดับซีรัมครีอตินินที่เพิ่มมากกว่าร้อยละ 30 จากค่าซีรัมครีอตินินพื้นฐานภายในเวลา 2 เดือนหลังจากที่ผู้ป่วยใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs แล้วนำมาประเมิน Naranjo's algorithm ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวานมีระดับซีรัมครีอตินินเพิ่มมากกว่าร้อยละ 30 จำนวน 4 และ 5 ครั้ง (ร้อยละ 14.3 และ 3.4) ตามลำดับ จากการประเมินด้วย Naranjo's

algorithm พบว่า สวนใหญ อยู ในระดับ “น่าจะใช”
 (possible) (6 ครั้ง; ร้อยละ 66.7) (ตาราง 3)

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่เกิดภาวะซีรัมครีอตินินเพิ่มแบบเฉียบพลัน ส่วนใหญ่ใช้ยากลุ่ม ACEIs เพียงชนิดเดียว และ มีผู้ป่วยจำนวน 1 ราย ที่ได้รับยากลุ่ม ACEIs ร่วมกับ ARBs สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่เกิดภาวะซีรัมครีอตินินเพิ่มแบบเฉียบพลันส่วนใหญ่ ใช้ยากลุ่ม ARBs เพียงชนิดเดียว

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีระดับซีรัมครีเอตินินเพิ่มมากกว่าร้อยละ 50 ในจำนวนนี้ พบว่า ผู้ป่วยเกิดภาวะไตรายเฉียบพลัน จำนวน 1 ราย (ร้อยละ

ตาราง 3 การติดตามระดับชีวัมครีเอติโนในผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม

ระดับชีรัมครีเอตินิน	ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง			ผู้ป่วยโรคเบาหวาน		
	จำนวนครั้ง ที่เกิด	ร้อยละระดับ ที่เพิ่มต่าสุด	ร้อยละระดับ ที่เพิ่มสูงสุด	จำนวนครั้ง ที่เกิด	ร้อยละระดับ ที่เพิ่มต่าสุด	ร้อยละระดับ ที่เพิ่มสูงสุด
	(ร้อยละ)			(ร้อยละ)		
ไม่เพิ่ม	13	-	-	95	-	-
เพิ่มน้อยกว่าร้อยละ 30	11 (39.3)	3.0	15.8	49 (32.9)	7.1	27.3
เพิ่วร้อยละ 30-50	2 (7.1)	33.3	33.3	3 (2.0)	30.8	40.0
เพิ่มมากกว่าหรือเท่ากับ	2 (7.1)	69.2	115.4	2 (1.3)	52.4	58.3
ร้อยละ 50						

3.6) ซึ่งผู้ป่วยรายนี้ได้รับยา enalapril ขนาด 10 มิลลิกรัม/วัน และเกิดภาวะไตaway เนียบพลันหลังจากได้รับยาเป็นเวลา 28 วัน สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบร่วม ผู้ป่วยเกิดภาวะไตaway เนียบพลันจำนวน 1 ราย (ร้อยละ 0.7) ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีระดับซีรัมครีเอตินินเพิ่มน้อยกว่าร้อยละ 30 ซึ่งผู้ป่วยรายนี้มีโรคไตเรื้อรังร่วมด้วย และได้รับยา valsartan ขนาด 80 มิลลิกรัม/วัน และเกิดภาวะไตaway

เฉียบพลันหลังจากได้รับยาเป็นเวลา 56 วัน

เมื่อศึกษาลักษณะของผู้ป่วยที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละระดับซีรัมครีเอตินินที่เพิ่ม พบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปี และ ระดับซีรัมครีเอตินินพื้นฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร มีค่าเฉลี่ยร้อยละของระดับซีรัมครีเอตินินที่เพิ่มมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตาราง 4)

ตาราง 4 ลักษณะของผู้ป่วยที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละของระดับซีรัมครีเอตินินเพิ่มหลังจากใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs

ลักษณะผู้ป่วย		ค่าเฉลี่ย	P-value*
	ร้อยละระดับซีรัมครีเอตินินที่เพิ่ม		
อายุ	มากกว่า 65 ปี	24.2	0.001
	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 65 ปี	22.4	
ระดับซีรัมครีเอตินิน พื้นฐาน	มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร	25.3	<0.001
	มีค่าน้อยกว่า 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร	22.4	

*ทดสอบทางสถิติโดยใช้ Mann-Whitney U test

3. การเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง การประเมินว่าผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์ภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงนั้น ประเมินโดยติดตามระดับโปแตสเซียมในเลือดที่เพิ่มมากกว่า 5.1 mEq/L ภายในเวลา 3 เดือนหลังจากที่ผู้ป่วยใช้ยากลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs แล้วนำมาระยะนัดด้วย Naranjo's algorithm เลพะในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับโปแตสเซียมในเลือดมากกว่า 5.6 mEq/L ผลการศึกษา พบร่วมภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวานจำนวน 5 ครั้ง (ร้อยละ 17.9) และ 12 ครั้ง (ร้อยละ 8.1) ตามลำดับ จากผู้ป่วยที่มีระดับโปแตสเซียมในเลือดมากกว่า 5.6 mEq/L จำนวน 8 ราย เมื่อนำมาประเมินด้วย Naranjo's algorithm พบร่วม สำหรับในระดับ “น่าจะใช้” (6 ครั้ง; ร้อยละ 75) สำหรับระดับ

ความรุนแรงของภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ประมาณครึ่งหนึ่งอยู่ในระดับรุนแรงมาก (3 ครั้ง) ในขณะที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่อยู่ในระดับรุนแรง “น้อย” (7 ครั้ง) (ตาราง 5) อย่างไรก็ตาม ในผู้ป่วยโรคเบาหวานขาดข้อมูลที่ใช้ในการประเมินภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงมากถึงร้อยละ 45.6 ในขณะที่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังขาดข้อมูลร้อยละ 14.3

ภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงที่เกิดในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เกิดในรายที่ใช้ยาในกลุ่ม ACEIs จำนวน 2 ครั้ง ยาในกลุ่ม ARBs จำนวน 2 ครั้ง และยาในกลุ่ม ACEIs ร่วมกับ ARBs จำนวน 1 ครั้ง สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน พบร่วม กับภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงในรายที่ใช้ยาในกลุ่ม ARBs จำนวน 11 ครั้ง มีเพียงครั้งเดียวที่เกิดในผู้ป่วยที่ใช้ยาในกลุ่ม ACEIs ร่วมกับ ARBs

ตาราง 5 ระดับโป๊แพตสเซียมในเลือดสูงของผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs

ระดับโป๊แพตสเซียมในเลือด (mEq/L)	ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง		ผู้ป่วยโรคเบาหวาน	
	จำนวนครั้ง	ร้อยละ	จำนวนครั้ง	ร้อยละ
4.5–5.0	23	82.2	137	92.0
5.1–5.6	2	7.1	7	4.7
5.6–6.0	–	–	2	1.3
มากกว่า 6.0	3	10.7	3	2.0

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาการใช้ยาในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบร่วมกันว่า ส่วนใหญ่จะได้รับยาในกลุ่ม ACEIs เพียงชนิดเดียว (ร้อยละ 42.9) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการรักษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่มีความต้นโลหิตสูงของสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย ซึ่งแนะนำให้ใช้ยาในกลุ่ม ACEIs เป็นยานานิดแรกในการรักษา⁵ สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีโปรตีนในปัสสาวะ สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (the American Diabetes Association; ADA) แนะนำให้ใช้ยาในกลุ่ม ARBs เพื่อชะลอการเสื่อมของไต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ โดยพบร่วมกันว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ส่วนใหญ่ได้รับการรักษาด้วยยาในกลุ่ม ARBs (ร้อยละ 46.8)⁶

การติดตามอาการไม่พึงประสงค์ภาวะไตเรื้อรัง เนียบพลันจากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยและ Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) guidelines^{3,5} แนะนำให้ติดตามจากค่า glomerular filtration rate (GFR) แต่เนื่องจากภาวะติดตามจากค่า GFR ทำได้ยาก ในทางปฏิบัติจึงนิยมติดตามจากค่าชีรัมครีเอตินin เพราะถึงแม้ค่าชีรัมครีเอตินin จะไม่ใช่ตัวบ่งชี้การทำงานของไตที่สมบูรณ์แบบ โดยเฉพาะค่าที่ได้จากการตรวจเพียงครั้งเดียว แต่การติดตามระดับชีรัมครีเอตินin ของผู้ป่วยรายเดียว กันเป็นระยะ ๆ จะสามารถบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยน

แปลงการทำงานของไตได้ ดังนั้น ในทางเวชปฏิบัติ ทั่วไป จึงยังคงนิยมใช้ค่าชีรัมครีเอตินinในการติดตามการทำงานของไต เพื่อเป็นการติดตามอาการไม่พึงประสงค์ดังกล่าวจากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs หรือ ARBs เพราะการเพิ่มของระดับชีรัมครีเอตินinอย่างเฉียบพลัน เป็นข้อบ่งชี้หนึ่งที่แสดงถึงการเกิดภาวะไตเรื้อรัง

จากการวิจัย พบร่วมกันว่า อัตราการเกิดภาวะชีรัมครีเอตินสูงเฉียบพลันในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เท่ากับร้อยละ 3.4 ซึ่งน้อยกว่าในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง (ร้อยละ 14.3) ซึ่งผลการศึกษานี้ ใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาถึงอุบัติการณ์ภาวะการทำงานของไตลดลงอย่างเฉียบพลันจากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs หรือ ARBs ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง ซึ่งพิจารณาจากการลดลงของค่า GFR มากกว่าร้อยละ 15 จากค่า GFR พื้นฐานภายใน 4 สัปดาห์ หลังจากเริ่มใช้ยา คิดเป็นร้อยละ 4.0–17.0³ สำหรับภาวะไตเรื้อรังเฉียบพลัน พบร่วมกันว่า ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะชีรัมครีเอตินสูงเฉียบพลันและภาวะไตเรื้อรังเฉียบพลันมากกว่าผู้ป่วยโรคเบาหวาน ดังนั้น เมื่อมีการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ควรมีการติดตามระดับชีรัมครีเอตินinอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะภายใน 2 เดือนแรกหลังจากเริ่มใช้ยา นอกจากนี้

ผู้ป่วยที่มีลักษณะต่อไปนี้ ซึ่งได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปี และมีระดับชีรัมครีอेटินินพื้นฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะชีรัมครีอेटินสูง ทำให้มีการเพิ่มของระดับชีรัมครีอेटินเนียบพลันหลังได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs มากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

สำหรับยาอื่นที่ผู้ป่วยใช้และอาจมีผลต่อการทำงานของไട ได้แก่ ยาในกลุ่มต้านอักเสบที่ไม่ใช้สเตียรอยด์ ยาแอลสไพริน และยาในกลุ่ม COX-2 inhibitors² ซึ่งยาดังกล่าว อาจเป็นปัจจัยเสริม ทำให้เมื่อมีการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ร่วมด้วย ทำให้การทำงานของไடลดลงอย่างเฉียบพลันอย่างไรก็ตาม การใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs น่าจะเป็นปัจจัยหลักของการเกิดภาวะชีรัมครีอेटินสูงเนียบพลัน เนื่องจากยาอื่นๆ ที่ผู้ป่วยใช้ร่วมด้วย มีการใช้ยามานาน รวมทั้งระยะเวลาของการเกิดอาการไม่เพียงประสงค์สอดคล้องกับระยะเวลาที่เริ่มใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs หรือ การเพิ่มขนาดของยา 2 กลุ่มนี้

จากการติดตามภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงจากการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง พบว่า อัตราการเกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง เท่ากับ ร้อยละ 17.9 ซึ่งสูงกว่าผู้ป่วยโรคเบาหวาน (ร้อยละ 8.1) และมีผู้ป่วยจำนวนครึ่งหนึ่งที่มีระดับโปแตสเซียมในเลือดอยู่ในระดับที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (ระดับโปแตสเซียมในเลือดมากกว่า 6.0 mEq/L) ทั้งนี้ เนื่องจากโรคไตเรื้อรัง จะมีภาวะแทรกซ้อน ทำให้เกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงได้อยู่แล้ว ดังนั้น ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงมากกว่าผู้ป่วยกลุ่ม

อื่น สำหรับยาอื่นที่ผู้ป่วยใช้ และอาจมีผลต่อระดับโปแตสเซียมในเลือด ได้แก่ ยาในกลุ่มต้านอักเสบที่ไม่ใช้สเตียรอยด์ ยาขับปัสสาวะ และยาในกลุ่ม beta-blockers² ซึ่งยาดังกล่าว อาจมีผลทำให้ระดับโปแตสเซียมในเลือดเพิ่มหรือลด ซึ่งสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน อาจไม่จำเป็นต้องติดตามระดับโปแตสเซียมอย่างใกล้ชิด เนื่องจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่ มีระดับโปแตสเซียมในเลือดสูงอยู่ในระดับ “ไม่รุนแรง” (ระดับโปแตสเซียมในเลือดเท่ากับ 5.1–5.6 mEq/L) อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับยาดังกล่าวร่วมกับการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ควรมีการติดตามระดับโปแตสเซียมในเลือดอย่างใกล้ชิด เนื่องจากยาดังกล่าว แม้ว่าจะมีอุบัติการณ์และความรุนแรงของการเพิ่มระดับโปแตสเซียมในเลือดไม่มาก แต่ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง จะมีความไวต่อการเพิ่มของระดับโปแตสเซียมในเลือด

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นแนวทางป้องกันการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหรือการเสื่อมของไตจากการใช้ยาในผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ควรจะมีการติดตามระดับชีรัมครีอेटินดังนี้^{5,7}

1. ควรตรวจระดับชีรัมครีอेटินก่อนเริ่มใช้ยาหรือเพิ่มขนาดยา
2. การติดตามระดับชีรัมครีอेटินเป็นระยะๆ หลังจากที่เริ่มใช้ยาหรือเพิ่มขนาดยาจนกว่าระดับชีรัมครีอेटินจะคงที่ โดยเฉพาะ ในการติดตามครั้งแรก ไม่ควรนานเกิน 2 เดือนในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่ำ และไม่ควรนานเกิน 2–4 สัปดาห์ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง และแม้ผู้ป่วยจะไม่มีโรคไตเรื้อรัง ก็ควรเพิ่มความระมัดระวังในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะชีรัมครีอेटินสูงเนียบพลัน คือ ผู้ป่วยที่มีอายุ

ที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs:

กรณีศึกษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังและโรคเบาหวาน

มากกว่า 65 ปี และ ผู้ป่วยที่มีระดับซีรัมครีอตินนิ่นพื้นฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 1.4 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

3. มีการติดตามเป็นระยะๆ แม้ระดับซีรัมครีอตินจะคงที่ โดยความถี่ในการติดตามนั้น ขึ้นอยู่กับประเพณีพิเศษในการทำงานของไทย

4. ระมัดระวังการเพิ่มของระดับซีรัมครีอตินนิ่นถ้ามีภาวะใดที่มีผลกระทบต่อการทำงานของไต เช่น การใช้ยาในกลุ่มต้านอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ NSAIDs หรือ มีภาวะที่ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงไตลดลง เช่น ภาวะหัวใจวาย

5. ถ้าเกิดภาวะซีรัมครีอตินนิ่นในเลือดสูงเฉียบพลัน ซึ่งมีค่าซีรัมครีอตินนิ่นสูงมากกว่าร้อยละ 30 ให้พิจารณาลดขนาดยา ในกรณีที่ซีรัมครีอตินนิ่นสูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ควรพิจารณาหยุดยา

เพื่อเป็นแนวทางป้องกันการเกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูง ในผู้ป่วยที่ได้รับยาในกลุ่ม ACEIs และ/หรือ ARBs ควรจะมีการติดตามระดับโปแตสเซียมในเลือดดังนี้³

1. ประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยในการเกิดภาวะโปแตสเซียมในเลือดสูงจากค่า GFR โดยผู้ที่

มีความเสี่ยงสูง คือ ผู้ป่วยที่มีค่า GFR อยู่ในช่วง 30-60 mL/min/1.73 m² และโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีค่า GFR น้อยกว่า 30 mL/min/1.73 m² ควรได้รับการติดตามระดับโปแตสเซียมอย่างใกล้ชิด

2. ควรตรวจระดับโปแตสเซียมในเลือดก่อนเริ่มใช้ยาหรือเพิ่มขนาดยา

3. ตรวจระดับโปแตสเซียมในเลือดหลังจากเริ่มใช้หรือเพิ่มขนาดยาภายใน 2 สัปดาห์ ในผู้ป่วยที่มีระดับโปแตสเซียมในเลือดสูงอยู่แล้ว และภายใน 4 สัปดาห์ ในผู้ป่วยที่มีระดับโปแตสเซียมในเลือดปกติ

4. หลีกเลี่ยงการใช้ยาในกลุ่ม ACEIs หรือ ARBs ร่วมกับยาที่มีผลเพิ่มระดับโปแตสเซียมในเลือด เช่น ยาในกลุ่มต้านอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ NSAIDs และยาในกลุ่ม COX-2 inhibitors

5. ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง ติดตามระดับโปแตสเซียมในเลือดตามแนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังของ K/DOQI guidelines หรือ สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย เช่น การจำกัดอาหารที่มีโปแตสเซียมสูงและการเลือกใช้ยาขับปัสสาวะ ในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับโปแตสเซียมสูงกว่า 5.6 mEq/L

เอกสารอ้างอิง

- Doulton TWR, He FJ, MacGregor GA. Systematic review of combined angiotensin-converting enzyme inhibition and angiotensin receptor blockade in hypertension. Hypertension 2005; 45: 880-6.
- Thomson MICROMEDREX. MICROMEDREX® Healthcare series 2007.
- National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines on Hypertension and Antihypertensive Agents in Chronic Kidney Disease. AJKD 2004; 43: 5(Suppl 1): S1-290.
- Kostis JB, Shelton B, Gosselin G, et al. Adverse effects of enalapril in the studies of left ventricular dysfunction (SOLVD). Am Heart J 1996; 131: 350-5.
- สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย. แนวปฏิบัติเพื่อช่วยลดความเสี่ยงของไตสำหรับแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ พ.ศ. 2548. Available at: www.nephrothai.org. Accessed June 24, 2006.
- Leopoldo Raij. Recommendations for the management of special populations: renal disease in diabetes. Am J Hypertens 2003; 16: 46-9.
- The Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The JNC 7 Report. JAMA 2003; 289: 2560-72.