บทความปริทัศน์
(Review article)

การประมาณค่าอัตราการกรองของไต
โดยการใช้สมการ MDRD และ CKD-EPI

ฐิติยา บูรณชาติ[1], สุกฤษฎิ์ คูวัฒนเธียรชัย[2], จิรายุทธ จันทร์มา[2], สิริภา ช้างศิริกุลชัย[2]
[1] กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลนครนายก จังหวัดนครนายก
[2] ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทคัดย่อ

การประเมินการทำงานของไตนั้นมีความสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง เพราะช่วยในการจำแนกระยะของโรคไตเรื้อรัง ติดตามอัตราการเสื่อมของไต ช่วยในการรักษาที่เหมาะสมตามระยะของโรคไตเรื้อรัง ปรับขนาดยา และการตัดสินใจที่จะเริ่มการบำบัดทดแทนทางไต การประเมินการทำงานของไตสามารถตรวจได้จากการวัดอัตราการกรองของไต หรือ glomerular filtration rate (GFR) ซึ่งวิธีการตรวจเพื่อให้ได้ความถูกต้องและแม่นยำนั้น มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และไม่สามารถทำได้ในเวชปฏิบัติทั่วไป จึงได้มีการพัฒนาสูตรการคำนวณเพื่อช่วยประเมินการทำงานของไตให้ได้ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานที่สุด โดยสูตรการคำนวณที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ไม่ยุ่งยาก ใช้ได้ในทางปฏิบัติ และมีความน่าเชื่อถือในปัจจุบันคือสูตร Modification of Diet in Renal Disease (Modification of Diet in Renal Disease Study: MDRD equation) และสูตร Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation อาศัยตัวแปร serum creatinine เพศ อายุ และเชื้อชาติ อย่างไรก็ตามการใช้สูตร MDRD มีข้อจำกัดคือมีความคลาดเคลื่อนสูงในรายที่มีอัตราการกรองของไตที่มากกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. ในขณะที่สูตร CKD-EPI มีความน่าเชื่อถือมากกว่า และแก้ไขข้อจำกัดของสูตร MDRD ปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่จะใช้สูตร CKD-EPI แทนสูตร MDRD ในการประมาณอัตราการกรองของไต อย่างไรก็ตามต้องรอการศึกษาในคนไทยต่อไป เพื่อพิสูจน์ว่า CKD-EPI จะดีกว่า MDRD จริงในคนไทย

คำสำคัญ: โรคไตเรื้อรัง, อัตราการกรองของไต, หน้าที่ไต

ผู้นิพนธ์ประสานงาน
สิริภา ช้างศิริกุลชัย
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
62 หมู่ 7 อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120
อีเมล์: siribha@swu.ac.th

The equation to estimate glomerular filtration rate: the MDRD equation and CKD-EPI equation

Thitiya Booranachat[1], Sukrisd Koowattanatienchai[2], Jirayut Janma[2], Siribha Changsirikulchai[2]

[1]Department of Medicine, Nakhon-Nayok Hospital, Nakhon-Nayok Province

[2]Department of Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

Abstract

The assessment of kidney function is an important part of medical practice for detection of chronic kidney disease (CKD), evaluation of rate of progression and its severity, and the appropriate management including renal replacement therapy (RRT). It is essential to assess overall health such as selecting the correct dosage for drugs which are excreted by the kidneys. The gold standard for estimating glomerular filtration rate (GFR) is costly, burdensome and not available in many places. Several formulas for estimating GFR have been developed. The most widely studied of these are the Modification of Diet in Renal Disease (Modification of Diet in Renal Disease Study; MDRD equation) and the CKD-EPI equation. Both of these equations provide a clinically useful to estimate GFR and easy to implement since they require only serum creatinine, sex, age and race. However, it has been shown previously that the MDRD Study equation underestimates the measured GFR (mGFR) at eGFR >60 mL/min/1.73 m^2. The CKD-EPI equation is shown in less bias than the MDRD Study equation is in many subgroups. Currently, this equation should be replaced the MDRD Study equation for general clinical use and can be reported throughout the GFR range. Further study should be investigated which equation is the most accurate in Thai population.

Keywords: Chronic kidney disease, Glomerular filtration rate, Renal function

Correspondence author

Siribha Changsirikulchai

Department of Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

62 Moo7, Ongkharak District, Nakhon-Nayok Province 26120

E-mail: siribha@swu.ac.th

บทนำ

การประเมินการทำงานของไตนั้นมีความสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคไต เพราะช่วยในการประเมินผู้ป่วยติดตามผลการรักษา พิจารณาปรับขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับ และการตัดสินใจรับการบำบัดทดแทนทางไต การประเมินการทำงานของไตสามารถตรวจได้จากการวัดอัตรากรองของไตหรือ glomerular filtration rate (GFR) ซึ่งการวัดอัตรากรองของไตที่ถือว่าเป็นมาตรฐานและแม่นยำที่สุดคือ การตรวจวัด inulin clearance เนื่องจากคุณสมบัติของ inulin ที่สามารถกรองผ่านไตได้ทั้งหมดไม่มีการดูดกลับหรือขับออกทางท่อไต และไม่ใช่สารที่สร้างได้ในร่างกาย ดังนั้น การตรวจวัดอัตราการกรองของไตโดยการตรวจวัด inulin clearance จึงมีความแม่นยำ ถูกต้อง และน่าเชื่อถือที่สุด แต่ในทางคลินิกการวัดอัตรากรองของไตโดยวิธีนี้ทำได้ยาก มีความซับซ้อนในทางปฏิบัติ และค่าใช้จ่ายในการตรวจสูง จึงไม่เหมาะสำหรับการประเมินการทำงานของไตในผู้ป่วยเวชปฏิบัติทั่วไป[1] ส่วนวิธีการตรวจวัดอัตรากรองของไตโดยวิธีอื่น เช่น ค่าการขจัดสาร radioactive marker เช่น 125I-iothalamate, ^{99}mTc-DTPA, Iohexol หรือ ^{51}Cr-EDTA[2,3] การวัดระดับของ serum cystatin C[4] มีความแม่นยำใกล้เคียงกับการตรวจ inulin clearance อย่างไรก็ตาม วิธีทั้งหมดนี้มีข้อจำกัดเช่นเดียวกับการตรวจ inulin clearance จึงได้มีการใช้ค่า serum creatinine มาเป็นส่วนหนึ่งในการประมาณค่าอัตรากรองของไต โดยมีเหตุผลดังนี้[1]

(1) Creatinine เป็นสารที่กรองผ่านได้อย่างอิสระ ดังนั้นอัตราการขจัด creatinine (Creatinine clearance) จึงเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับอัตรากรองของไต

(2) อัตราการขจัด creatinine ออกทางปัสสาวะ (Creatinine excretion rate) มีค่าที่คงที่ในแต่ละคน

(3) การตรวจวัดค่า serum creatinine สามารถทำได้ในห้องปฏิบัติการทั่วไป

แม้ว่าค่า serum creatinine จะเป็นค่าที่น่าเชื่อถือได้ระดับหนึ่ง ก็ยังมีข้อจำกัดในความแม่นยำ เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการตรวจหาค่า serum creatinine ได้แก่[1]

1. Creatinine สามารถคัดหลั่งออกจากร่างกายได้ที่ proximal tubule จึงมีผลให้ค่าอัตราการขจัด creatinine มีค่าสูงกว่าความเป็นจริง (Overestimation) โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 10-40 ในคนปกติ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงมากกว่านี้ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง[1] นอกจากนี้ในผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายร่างกายจะมีการปรับตัวโดยที่แบคทีเรียในลำไส้เล็กสามารถจะย่อยสลาย creatinine ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่กำจัด creatinine ออกนอกร่างกาย ส่งผลให้ค่า serum creatinine ต่ำกว่าความเป็นจริง เรียกว่า extra-renal creatinine excretion[5]

2. ปริมาณของมวลกล้ามเนื้อ (Muscle mass) เนื่องจากค่า serum creatinine นั้นมาจากการเมแทบอลิซึม (metabolism) ของ creatine ในกล้ามเนื้อ ดังนั้นค่า serum creatinine จึงแปรผันตามมวลกล้ามเนื้อ กล่าวคือ ค่า serum creatinine จะต่ำในเพศหญิง วัยสูงอายุ คนผิวขาว ในคนที่มีมวลกล้ามเนื้อน้อย เช่น ในภาวะทุพโภชนาการและการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนน้อย ทำให้คนกลุ่มนี้มีค่า serum creatinine ต่ำกว่าปกติแม้ว่าจะเป็นโรคไตเรื้อรังแล้วก็ตาม[1]

3. ปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อค่า serum creatinine ได้แก่ ขนาดของร่างกาย ยาบางชนิด เช่น cimetidine และวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการ[6]

การเปลี่ยนแปลงของค่า serum creatinine จะเปลี่ยนแปลงช้ากว่าการทำงานของไตที่แย่ลง จากการศึกษาพบว่าค่า serum creatinine จะยังคงน้อยกว่า 2.0 มก./ดล. จนกระทั่งอัตรากรองของไตน้อยกว่า 15 ถึง 20 มล./นาที/1.73 ตรม. จึงจะเริ่มมีค่า serum creatinine สูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังร้อยละ 60 เท่านั้นที่มีค่า serum creatinine สูงขึ้นในขณะที่อีกร้อยละ 40 ยังคงมีค่า serum creatinine ที่ใกล้เคียงกับค่าปกติแม้ว่าอัตรากรองของไตจะลดต่ำลงก็ตาม[1]

ดังนั้น การใช้ค่า serum creatinine เพียงอย่างเดียวจะไม่เพียงพอในการประเมินการทำงานของไตได้อย่างถูกต้องแม่นยำ[1]

อนึ่งการวัดอัตราการกรองของไตโดยการใช้การวัดปริมาณ creatinine ในปัสสาวะ 24 ชั่วโมงเพื่อประมาณอัตราการกรองของไตนั้นก็ไม่ได้ทำให้ความแม่นยำของการวัดอัตราการกรองของไตมากขึ้น[7]

การวัดอัตรากรองของไตโดยการใช้สูตร Cockcroft-Gault (Cockcroft-Gault equation)

เนื่องด้วยข้อจำกัดของการวัดอัตราการกรองของไตโดยใช้ค่า serum creatinine ข้างต้น จึงได้มีการคิดค้นและพัฒนาสูตรเพื่อใช้ในการหาค่าอัตราการกรองของไตเพื่อให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยที่สูตรที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายคือ สูตร Cockcroft-Gault[8] ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้ค่าตัวแปรคือ เพศ อายุ และน้ำหนัก ดังนี้

C_{Cr} (ผู้ชาย) = (140-อายุ) x น้ำหนักตัว / (SCr x 72)

C_{Cr} (ผู้หญิง) = C_{Cr} (ผู้ชาย) x 0.85

โดยที่ C_{Cr} คือ ค่า creatinine clearance, อายุ คือ อายุ (ปี), น้ำหนักตัว คือ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม), SCr คือ ค่า serum creatinine (มก./ดล.)

ข้อดีของการวัดอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร Cockcroft-Gault คือ คำนวณได้ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถใช้เครื่องคิดเลขหรือคำนวณได้เอง แต่มีข้อจำกัดของการใช้การวัดอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร Cockcroft-Gault คือ ผู้ป่วยที่มีโรคเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ[9] โรคไตเรื้อรังที่เป็นในระยะท้ายๆ (Advanced renal failure)[10] ผู้ป่วยโรคตับ[11] ผู้ป่วยที่อ้วนมาก (Obese patients)[12] ผู้ป่วยหนัก (Critically-ill patients)[13] ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตยังไม่คงที่ (Unstable renal function)[14,15] นอกจากนี้สูตร Cockcroft-Gault ต้องปรับตามพื้นที่ผิวของร่างกายต้องเปรียบเทียบกับ 1.73 ตารางเมตรด้วย[1]

แม้ว่าสูตร Cockcroft-Gault มีข้อด้อยและข้อจำกัดหลายอย่าง แต่ยังคงเป็นที่นิยม โดยในปี ค.ศ. 2002 K/DOQI National Kidney Foundation ยังคงแนะนำให้ใช้สูตรประมาณอัตราการกรองของไต โดยใช้สูตร Cockcroft-Gault equation หรือสูตร Modification of Diet in Renal Disease equation (MDRD) Study อย่างใดอย่างหนึ่ง

สำหรับการประมาณอัตราการกรองของไตในเด็กแนะนำให้ใช้สูตร Schwartz and Counahan-Barratt equations[1]

เนื่องจากการประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร Cockcroft-Gault นั้นมีข้อจำกัดหลายอย่างข้างต้น จึงได้มีการคิดค้นพัฒนาสมการเพื่อการคำนวณหาอัตราการกรองของไตที่แม่นยำมากขึ้น ในระยะเวลาต่อมาคือสูตร MDRD[16-18]

สูตร Modification of Diet in Renal Disease (Modification of Diet in Renal Disease Study; MDRD equation)

สูตร MDRD เป็นสมการหนึ่งที่นำมาใช้คำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตโดยอาศัยค่า serum creatinine อายุ (ปี) เชื้อชาติ และเพศ[19-22]

สูตร MDRD เป็นสูตรที่พัฒนามาจากการศึกษา Modification of Diet in Renal Disease Study: MDRD ซึ่งใช้ประเมินความชุกของโรคไตเรื้อรังในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้สูตร abbreviated MDRD formula หรือ 4-variable MDRD ซึ่งมีสูตรดังนี้

eGFR (มล./นาที/1.73 ตรม.) = 186.3 x SCr (jaffe)$^{-1.154}$ x Age$^{-0.203}$ x (0.742 สำหรับผู้หญิง) x 1.212 ถ้าเป็นคนเชื้อชาติผิวดำ

ข้อดีของสูตร MDRD คือ

- เป็นสูตรที่ให้ผลใกล้เคียงกับการวัดอัตราการกรองของไตโดยวิธี urinary clearance of 125I-Iothalamate
- ศึกษาในกลุ่มประชากรมากกว่า 500 คน ที่ป่วยเป็นโรคไตระยะต่างๆ กัน
- ครอบคลุมประชากรทั้ง European-American และ African-American
- มีการทดสอบความเที่ยงตรงในประชากรตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
- ใช้ข้อมูลจากการตรวจค่า serum creatinine เท่านั้นและได้ปรับค่ามาตรฐานของพื้นที่ผิวของร่างกายเป็น 1.73 ตรม. แล้ว
- แม้ว่าจะต้องใช้การคำนวณที่ซับซ้อนไม่สามารถคำนวณได้โดยเครื่องคิดเลขทั่วไปง่าย แต่สามารถที่จะคำนวณได้โดยใช้ web-based หรือการใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป
- มีการศึกษาโดยหาค่า racial factor ในกลุ่มประชากรเอเชีย ได้แก่ ประเทศจีนและญี่ปุ่น[23-25]

สำหรับการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตในประชากรไทยอยู่โดยเกื้อเกียรติและคณะ พบว่าคนไทยใช้ค่า racial-factor 1.129[26] โดยมีสูตรดังนี้ 175 x $Cr_{Enz}^{(-1.154)}$ x Age$^{(-0.203)}$ x 0.742 (if female) x 1.129 (if Thai) โดยการวัดค่า serum creatinine จะใช้วิธีการ IDMS-traceable Cr enzymatic method (Cr_{Enz})

อย่างไรก็ตาม สมการ MDRD มีข้อจำกัดเรื่องการประมาณค่าอัตราการกรองของไตที่ต่ำกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าอัตราการกรองของไตมากกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวาน อ้วน และได้รับการปลูกถ่ายไต[22,27]

Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation

จากข้อจำกัดของการประมาณอัตราการกรองของไต โดยใช้สูตร MDRD ที่จะมีค่าผิดพลาดได้มากในกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าอัตราการกรองของไตมากกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. ใน ค.ศ. 2009 Levey AS. และคณะ[22] จึงได้สร้างสมการขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ประมาณค่าอัตราการกรองของไต เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการวัดอัตราการกรองของไตอันเนื่องข้อจำกัดของสูตร MDRD ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งสมการนั้นคือ The Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation ซึ่งลักษณะของสมการเป็นดังนี้

GFR= 141 X min(SCr/*K*,1)^{a} X max(SCr/*K*,1)$^{-1.209}$ X 0.993^{Age} X 1.018(if female) X 1.159 [if black]

โดย *K* = 0.7 ถ้าเป็นเพศหญิง

K = 0.9 ถ้าเป็นเพศชาย

a = -0.329 ถ้าเป็นเพศหญิง

a = -0.411 ถ้าเป็นเพศชาย

min(SCr/*K*,1) = ค่าต่ำสุดของ serum creatinine หารด้วย *K* หรือเท่ากับ 1

max(SCr/*K*,1) = ค่าสูงสุดของ serum creatinine หารด้วย *K* หรือเท่ากับ 1

โดยวิธีตรวจค่า serum creatinine ใช้วิธี IDMS-traceable Cr enzymatic method

จะเห็นว่าสมการนี้มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการกรองของไตกับเพศ ที่ระดับค่า serum creatinine ต่างๆ และปรับตามเชื้อชาติและเพศด้วย ซึ่งเป็นข้อแตกต่างกับสูตร MDRD ที่ใช้ค่าคงที่ เท่ากับ 0.74 ไม่ว่าจะมีระดับค่า serum creatinine เท่าไรก็ตาม โดยการศึกษานี้รวบรวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 8,254 คน จาก 10 การศึกษา โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสูตร MDRD และ สูตร CKD-EPI ในการประมาณอัตราการกรองของไตพบว่า สูตร CKD-EPI มีความถูกต้องมากกว่าสูตร MDRD โดยเฉพาะในคนที่มีค่าอัตราการกรองของไตมากกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. แต่สำหรับคนที่มีค่าอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. พบว่าทั้งสองสมการมีความถูกต้องในการคำนวณอัตราการกรองของไตได้ใกล้เคียงกัน[22] นอกจากนี้ จากการศึกษาค่าประมาณอัตราการกรองของไตจากสูตร MDRD ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตปกติ พบว่าค่าประมาณอัตราการกรองของไตของจากสูตร MDRD น้อยกว่าค่าอัตราการกรองของไตจากวิธีมาตรฐานถึงร้อยละ 10-30 การใช้สูตรคำนวณอัตราการกรองของไตของสูตร MDRD จึงมีข้อจำกัดในการประมาณในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการทำงานไตปกติ ดังนั้น ในการศึกษานี้สรุปได้ว่าสูตรการคำนวณหาค่าประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร CKD-EPI มีความแม่นยำมากกว่าสูตร MDRD และแนะนำให้ใช้สูตร CKD-EPI ในการคำนวณเพื่อหาค่าประมาณอัตราการกรองของไต[22]

ใน ค.ศ. 2010 Stevens LA และคณะ[27] ใช้สูตร CKD-EPI เพื่อประมาณอัตราการกรองของไตโดยเทียบกับสูตร MDRD มุ่งศึกษากลุ่มผู้ป่วยเฉพาะ (Subgroup analysis) ได้แก่ ประชากรที่มีอายุน้อยกว่า 65 ปี คนผิวขาว กลุ่มผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานหรือไม่เป็นเบาหวาน ผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ และดัชนีมวลกายมากกว่า 20 กก./ตรม. จากการศึกษาพบว่าการประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร CKD-EPI ยังมีความแม่นยำมากกว่าสูตร MDRD จากการศึกษานี้ยังพบว่าการประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร MDRD จะทำให้การประเมินจำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสูงกว่าความเป็นจริง

การศึกษาของ Schold DJ และคณะ ใน ค.ศ. 2011[28] ศึกษาจากประชากรจำนวน 53,759 คน ที่มีค่าอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. และถูกจัดว่าเป็นโรคไตเรื้อรังในระยะ 3 ถึง 5 เป็นระยะเวลามากกว่า 90 วันโดยใช้สูตร CKD-EPI เพื่อประมาณอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังกลุ่มนี้เปรียบเทียบกับสูตร MDRD พบว่า การใช้สูตร CKD-EPI สามารถลดจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคไตเรื้อรังได้ถึงร้อยละ 10 และลดจำนวนได้ถึงร้อยละ 35 ในผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 60 ปี และยังพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 90 ปี ถ้าใช้การประมาณโดยใช้สูตร CKD-EPI จะถูกวินิจฉัยเป็นโรคไตเรื้อรังมากขึ้นร้อยละ 10

การศึกษา ใน ค.ศ. 2012 โดย Matsushita K และคณะ[29] ได้รวบรวมการศึกษาชนิดที่เป็นการศึกษาแบบ cohorts ทั้งสิ้น 45 การศึกษา แบ่งเป็นการศึกษาในกลุ่มประชากรทั่วไป (generation-population cohort) จำนวน 25 การศึกษา การศึกษาในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่เป็นโรคหัวใจหรือโรคไตเรื้อรัง (high risk cohort with cardiovascular or kidney disease) 7 การศึกษา และ CKD cohort 13 การศึกษา มากกว่า 40 ประเทศทั่วโลก โดยแบ่งประชากรออกเป็น 6 กลุ่มแบ่งตามค่าอัตราการกรองของไต คือ ตั้งแต่ 90 ขึ้นไป, 60-89, 45-59, 30-44, 15-29 และน้อยกว่า 15 มล./นาที/1.73 ตรม. และเปรียบเทียบค่าประมาณอัตราการกรองของไตที่คำนวณได้จากสูตร CKD-EPI และ MDRD ในการประมาณอัตราการกรองของไตเทียบกับการวัดโดยวิธีมาตรฐานคือ Isotope Dilution Spectrometry พบว่า การประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร CKD-EPI จะทำให้การประเมินอุบัติการณ์ของผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง ในระยะ 3 ถึง 5 ลดลงจากร้อยละ 8.7 ลงมาเป็นร้อยละ 6.3 เมื่อเทียบกับสูตร MDRD และนอกจากนี้ยังพบว่าการประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตร CKD-EPI ทำให้การประเมินความเสี่ยงระหว่างโรคไตเรื้อรังที่จะเป็นโรคไตระยะสุดท้ายและการเสียชีวิตจากโรคหัวใจได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้นเมื่อเทียบกับสูตร MDRD อย่างมีนัยสำคัญ (range 0.06-0.13; p-value < 0.001) และยังคงมีความแม่นยำในการจำแนกความเสี่ยงระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า 65 ปีและตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป, ระหว่างเพศชายและหญิง คนผิวขาว ผิวดำ และเอเชีย และในกลุ่มที่เป็นเบาหวานและไม่เป็น หรือความดันโลหิตสูงหรือไม่อีกด้วย

การศึกษาในคนเอเชียเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการประมาณอัตราการกรองของไต ระหว่างสูตร MDRD และ CKD-EPI โดยเป็นการศึกษาในประเทศญี่ปุ่นโดย Horio M และคณะ ใน ค.ศ. 2010[30] ศึกษาประชากรชาวญี่ปุ่นจำนวน 763 คนที่มาตรวจร่างกายประจำปีโดยคำนวณค่าอัตราการกรองของไต เปรียบเทียบระหว่าง Japanese coefficient-modified CKD-EPI equation และ Japanese coefficient-modified MDRD Study equation พบว่า การใช้ Japanese coefficient-modified CKD-EPI equation มีความถูกต้องมากกว่า

การศึกษาในประเทศจีน โดย Y Liao และคณะ ใน ค.ศ. 2011[31] เปรียบเทียบความถูกต้องระหว่าง สูตร MDRD original, Chinese MDRD และ CKD-EPI ในการประมาณอัตราการกรองของไตในประชากรโรคไตเรื้อรังทุกระยะจำนวน 200 คนพบว่าสูตร CKD-EPI มีความแม่นยำกว่าทั้งสามสูตร จึงสรุปได้ว่า สามารถใช้สูตร CKD-EPI ประมาณค่าอัตราการกรองของไตในประชากรจีนได้ดีกว่า

สรุป

การประเมินการทำงานของไตโดยวัดจากอัตราการกรองของไตมีหลายวิธี พบว่าสูตร CKD-EPI เป็นสูตรที่ใช้ประมาณอัตราการกรองของไตได้แม่นยำมากกว่าสูตร MDRD โดยเฉพาะกลุ่มประชากรที่มีค่าประมาณอัตราการกรองของไตที่สูงกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตรม. ซึ่งจะมีประโยชน์เพื่อใช้ประเมินการทำงานของไตทางเวชปฏิบัติ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ไม่แตกต่างจากสูตร MDRD และไม่ต้องอาศัยผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีราคาแพง อย่างไรก็ตาม การประมาณอัตราการกรองของไตโดยใช้สูตรทั้งสองนั้นยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ในคนที่อายุน้อยกว่า 18 ปี[22]

เอกสารอ้างอิง

1. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification: Part 4. Definition and classification of stages of chronic kidney disease. Am J Kidney Dis 2002;39:S46-75.
2. Wilson DM, Bergert JH, Larson TS, et al. GFR determined by nonradiolabeled iothalamate using capillary electrophoresis. Am J Kidney Dis 1997;30:646-52.
3. Perrone RD, Steinman TI, Beck GJ, et al. Utility of radioscopic filtration markers in chronic renal insufficiency: Simultaneous comparison of 125I-iothalamate,169Yb-DPTA, and inulin. The Modification of diet in renal diseases study. Am J Kidney Dis 1990;16:224-35.
4. Inker LA, Schimd HC, Tighiouart H, et al. Estimating glomerular filtration rate from serum creatinine and cystatin C. N Engl J Med 2012;367:20-9.
5. Dunn SR, Gabuza GM, Superdock KR, et al. Induction of creatininase activity in chronic renal failure: Timing of creatinine degradation and effect of antibiotics. Am J Kidney Dis 1997;28:72-7.
6. Levey AS. Assessing the effectiveness of therapy to prevent progression of renal disease. Am J Kidney Dis 1993;22:207-14.
7. Walser M. Assessing renal function from creatinine measurements in adults with chronic renal failure. Am J Kidney Dis 1998;32:23-31.
8. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. Nephron 1976;16:31-41.
9. Lau A, Berk S, Prosser T, et al. Estimation of creatinine clearance in malnourished patients. Clin Pharm 1988;7:62-5.
10. Lam NP, Sperelakis R, Kuk J, et al. Rapid estimation of creatinine clearances in patients with liver dysfunction. Dig Dis Sci 1999;44:1222-7.

11. Hull JH, Hak LJ, Koch GG, et al. Influence of range of renal function and liver disease on predictability of creatinine clearance. Clin Pharmacol Ther 1981;29:516-21.
12. Dionne RE, Bauer L A, Gibson GA, et al. Estimating creatinine clearance in morbidly obese patients. Am J Hosp Pharm 1981;38:841-4.
13. Chrymko M, Schentag J. Creatinine clearance predictions in acutely ill patients. Am J Hosp Pharm 1981;38:837-40.
14. Bjornsson TD. Use of serum creatinine concentrations to determine renal function. Clin Pharm 1979;4:200-2.
15. Jelliffe RW, Jelliffe SM. A computer program for estimation of creatinine clearance from unstable serum creatinine levels, age,sex, and weight. Math Biosci 1972;14:17-24.
16. Donadio C, Consani C, Ardini M, et al. Prediction of glomerular filtration rate from body cell mass and plasma creatinine. Curr Drug Discov Technol 2004;1:221-8.
17. Verhave JC, Fesler P, Ribstein J, et al. Estimation of renal function in subjects with normal serum creatinine levels: Influence of age and body mass index. Am J Kidney Dis 2005;46:233-41.
18. Poggio ED, Wang X, Greene T, et al. Performance of the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) and Cockcroft-Gault equation in the estimation of GFR in health and in chronic kidney disease. J Am Soc Nephrol 2005;16:459-66.
19. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, et al. A more accurate method toestimate 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.
20. Levey AS, Coresh J, Greene T, et al. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. Ann Intern Med 2006;145:247-54.
21. Levey AS, Coresh J, Greene T, et al. Expressing the modification of diet in renal disease study equation for estimation glomerular filtration rate with standardized serum creatinine values. Clin Chem 2007;53:766-72.
22. Levey AS, Coresh J, Greene T, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. Ann Intern Med 2009;150:604-12.
23. Ma YC, Zuo L, Chen JH, et al. Modified glomerular filtration rate estimation equation for Chinese patients with chronic kidney disease. J Am Soc Nephrol 2006;17:2937-44.
24. Imai E, Horio M, Nitta K, et al. Estimation of glomerular filtration rate by the MDRD study equation modified for Japanese patients with chronic kidney disease. Clin Exp Nephrol 2007;11:41-50.
25. Matsuo S, Imai E, Horio M, et al. Revised equations for estimated GFR from serum creatinine in Japan. Am J Kidney Dis 2009;53:982-92.
26. Praditpornsilpa K, Townamchai N, Chaiwatanarat T, et al. The need for robust validation for MDRD-based glomerular filtration rate estimation in various CKD populations. Nephrol Dial Transplant. 2011 Sep;26(9):2780-5.
27. Stevens LA, Schmid CH, Greene T, et al. Comparative Performance of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) and the Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) Study Equations for Estimating GFR Levels Above 60 mL/min/ 1.73 m2. Am J Kidney Dis 2010;56:486-95.
28. Schold D J, Navaneethan D S, Jolly E S. Implications of the CKD-EPI GFR Estimation Equationin Clinical Practice. Clin J Am Soc Nephrol 2011;6:497-504.
29. Matsushita K, Mahmoodi BK, Woodward M, et al. Comparison of risk prediction using the CKD-EPI equation and the MDRD study equation for estimated glomerular filtration rate. JAMA. 2012 307:1941-51.

30. Horio M, Imai E, Yasuda Y, et al. Modification of the CKD Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) Equation for Japanese: accuracy and use for population estimates. Am J Kidney Dis 2010;56(1):32-8.
31. Liao Y, Liao W, Liu J, et al. Assessment of the CKD-EPI equation to estimate glomerular filtration rate in adults from a Chinese CKD population. J Int Med Res 2011;39:2273-80.