

Abstract

Background:

Understanding how best to measure renal function in HIV-infected patients is critical because estimated glomerular filtration rate (eGFR) in HIV-infected patients can be affected by ethnicity and body composition, particularly, lipodystrophy. This study validated all the currently available methods of renal function assessments and compared them to the gold standard of plasma ^{99m}Tc -diethylenetriaminepentaacetic acid (^{99m}Tc -DTPA) clearance in HIV-infected patients.

Methods:

196 HIV-infected patients underwent GFR measurement with ^{99m}Tc -DTPA plasma clearance, 4 creatinine-based glomerular filtration rate estimation (eGFR) [re-expressed Modification of Diet in Renal Disease (MDRD), Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI), re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation], cystatin-C GFR and 24-hour urine creatinine clearance (CrCl). A single intravenous bolus of ^{99m}Tc -DTPA was injected into each patient, and blood specimens were collected for plasma radioactive activity at 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180 and 240 minutes post ^{99m}Tc -DTPA injection.

Results:

The mean (SD) age, body mass index and the body surface area were 43.6 ± 7.8 years, $22.3 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ and $1.63 \pm 0.18 \text{ m}^2$, respectively. Mean (SD) skeletal muscle mass and fat mass were $24.6 \pm 5.6 \text{ kg}$ and $13.7 \pm 6.5 \text{ kg}$. Mean (SD) ^{99m}Tc -DTPA GFR was $117.7 \pm 29.2 \text{ mL/min per } 1.73 \text{ m}^2$. The re-expressed MDRD, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation, cystatin-C GFR, and 24 hr urine CrCl, underestimated the reference GFR. The bias estimated by the mean of differences $\pm$ the limits of agreement for the re-expressed MDRD equation, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR, Cockcroft & Gault, cystatin C, and 24 hr urine CrCl can be expressed as 18.9 ± 27.3 , 11.1 ± 25.5 , 6.2 ± 28.8 , 13.5 ± 27.0 , 30.4 ± 28.0 , 3.2 ± 36.1 and $5.0 \pm 12.1 \text{ mL/min per } 1.73 \text{ m}^2$ respectively.

Conclusion:

The available eGFR equations underestimated GFR in HIV-infected adults. However, the eGFR by cystatin C GFR was the most precise and accurate. Among Cr-based eGFR, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor was the most precise and accurate. The racial factor for each ethnicity is important and the existing eGFR equation should be validated before using it in the HIV population.

Keywords: Glomerular filtration rate, eGFR equation, HIV-infected patients

บทคัดย่อ

ที่มา:

วิธีการวัดการทำงานของไตที่แม่นยำในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีความสำคัญมาก เพราะอัตราการกรองของไตของผู้ที่โรคไตเรื้อรังอาจแตกต่างจากผู้ที่ไม่โรคไตเรื้อรังเนื่องจากมีส่วนประกอบของร่างกายต่างกันโดยเฉพาะภาวะไขมันในเลือด การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินการทำงานของไตด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การคำนวณจากการตรวจ serum creatinine [re-expressed Modification of Diet in Renal Disease (MDRD), Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI), re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation] การตรวจ cystatin C การตรวจปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และเปรียบเทียบกับประเมินการทำงานของไตด้วยวิธีมาตรฐานโดยการวัดจาก ^{99m}Tc -diethylenetriaminepentaacetic acid (^{99m}Tc -DTPA) clearance ในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง

วิธีการ :

มีผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังเข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 207 คน และประสบผลสำเร็จเป็นจำนวน 196 คน โดยจะได้รับการประเมินอัตราการกรองของไตจากการตรวจ serum creatinine cystatin C และ ปัสสาวะ 24 ชั่วโมง และผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการฉีด ^{99m}Tc -DTPA และเจาะเลือดดูการจับถ่ายของ ^{99m}Tc -DTPA นานที่ 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180 และนานที่ 240 หลังจากที่ได้รับ ^{99m}Tc -DTPA เข้าไป

ผลการวิจัย :

ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังมีอายุเฉลี่ยของ 43.6 ± 7.8 ปี และดัชนีมวลกายเท่ากับ $22.3 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ and และ body surface เท่ากับ $1.63 \pm 0.18 \text{ m}^2$ มวลกล้ามเนื้อเท่ากับ 24.6 ± 5.6 กิโลกรัม และมวลไขมันของร่างกายเท่ากับ $13.7 \pm 6.5 \text{ kg}$ กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของการตรวจอัตราการกรองของไตด้วยวิธี ^{99m}Tc -DTPA คือ

$117.7 \pm 29.2 \text{ mL/min/1.73 m}^2$. ค่าคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับ serum creatinine ด้วยวิธี re-expressed MDRD, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation, หรือการตรวจ cystatin-C, และการตรวจปัสสาวะ 24 ชั่วโมงได้ค่าต่ำกว่าการตรวจอัตราการกรองของไตด้วยวิธี ^{99m}Tc -DTPA ซึ่งแสดงด้วย ค่า bias estimated by the mean of differences $\pm$ the limits of agreement ของค่าต่างๆ ดังนี้ตามลำดับ re-expressed MDRD equation, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR, Cockcroft & Gault, cystatin C, และปัสสาวะ 24 ชั่วโมง 18.9 ± 27.3 , 11.1 ± 25.5 , 6.2 ± 28.8 , 13.5 ± 27.0 , 30.4 ± 28.0 , 3.2 ± 36.1 และ $5.0 \pm 12.1 \text{ mL/min/1.73 m}^2$.

สรุป:

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าค่าคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับserum creatinineด้วยวิธี re-expressed MDRD, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation ,หรือการตรวจ cystatin-C, และการตรวจปัสสาวะ24 ชั่วโมงได้ค่าต่ำกว่าการตรวจอัตราการกรองของไตด้วยวิธี^{99m}Tc-DTPAอย่างไรก็ตามค่าที่แม่นยำและถูกต้องที่สุดคือการตรวจด้วยวิธี cystatin C แต่วิธีนี้ไม่สะดวก ราคาสูงกว่า และไม่สามารถทำได้ตามสถานพยาบาลทั่วไป ดังนั้นการคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับserum creatinineเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด ซึ่งใน4 สมการ (re-expressed MDRD, CKD-EPI, re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor, Thai eGFR equation) ของการคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับserum creatinineพบว่าการใช้

Re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor เป็นค่าที่แม่นยำและถูกต้องที่สุดซึ่งการคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับserum creatinineด้วยสมการ re-expressed MDRD formula with Thai racial correction factor นี้ได้มีการใช้ในผู้ป่วยคนไทยที่ไม่ติดเชื้อเอชไอวีด้วย การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเชื้อชาติมีความสำคัญต่อการคำนวณอัตราการกรองของไตด้วยวิธีการคำนวณจากระดับserum creatinine ดังนั้นในแต่ละเชื้อชาติควรมีการประเมิน racial factor ก่อนนำไปใช้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยติดเชื้อเอชไอวี

คำสำคัญ : อัตราการกรองของไต สมการ eGFR และผู้ป่วยที่ติดเชื้อเอชไอวี

Glomerular filtration rate, eGFR equation, HIV-infected patients