บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โรคไตวายเรื้อรัง (Chronic renal failure) เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญของประเทศไทย แม้ว่าการป้องกันและรักษาโรคไตจะก้าวหน้าไปมาก แต่ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังยังคงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ การรักษาผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังเมื่อมาถึงระยะสุดท้ายด้วยวิธี dialysis ในประเทศไทยมักนิยมใช้วิธีการฟอกเลือด (Hemodialysis: HD) มากกว่าวิธีการล้างไตผ่านช่องท้อง (Peritoneal dialysis) ประมาณ 1.5 เท่า [1]

วิธีประเมินความเพียงพอในการฟอกเลือด (Adequacy of hemodialysis) จะดูจากสัดส่วนการขจัด urea ออกจากร่างกาย โดยเทียบกับปริมาตรการกระจายของ urea (Distribution volume of urea) นั่นคือ ค่า Kt/V โดย

K	=	Dialyzer Urea Clearance	หน่วยเป็น	ml/min
t	=	ระยะเวลาทำ Hemodialysis	หน่วยเป็น	minute
V	=	Volume of Distribution of Urea	หน่วยเป็น	ml

วิธีคำนวณค่า Kt/V สามารถทำได้หลายวิธี

1.1 Urea kinetic model (UKM) [2]

UKM เป็นแบบจำลองทางกลศาสตร์ เพื่อศึกษาสมการการขจัด urea ออกจากร่างกาย โดยผ่านตัวกรองไตเทียม UKM มีทั้งแบบจำลองที่มีสมการอย่างง่าย และแบบจำลองที่มีสมการยุ่งยากซับซ้อน ชนิดของ UKM แบบต่างๆ ได้แก่

1.1.1 Fixed volume, single pool (FVSP) UKM วิธีนี้จะสมมติให้ V ของ urea คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดการทำ HD และ urea กระจายอย่างสม่ำเสมอ ใน Total body water

1.1.2 Variable volume, single pool (VVSP) UKM วิธีนี้ ค่า V ขณะทำ HD จะเปลี่ยนแปลงได้จากการดึง ultrafiltrate (UF) ออก

1.1.3 Variable volume , double pool (VVDP) UKM วิธีนี้ นอกจากค่า V จะเปลี่ยนแปลงระหว่างการทำ HD แล้ว การกระจายของ urea ในร่างกายจะไม่สม่ำเสมอ โดยจะประกอบด้วยอย่างน้อย 2 compartment ในระหว่างการทำ HD urea จะถูกขจัดออกจาก extracellular compartment (กระแสเลือด) โดยตรง ขณะที่การขจัด urea ออกจาก intracellular compartment ต้องอาศัยเวลาเพื่อเคลื่อนย้าย urea จากส่วนนี้เข้าไปในกระแสเลือดก่อนที่จะถูกขจัดออก จะเห็นได้ว่า VVDP

UKM เป็นแบบจำลองที่ใกล้เคียงสภาพจริงที่เกิดขึ้นในร่างกายมากกว่า FVSP UKM และ VVSP UKM แต่สูตรที่คำนวณมีความยุ่งยากมากขึ้น ไม่เหมาะนำมาใช้ปฏิบัติจริง

1.2 Empirical method

เป็นวิธีคำนวณโดยแทนค่า K , t , V โดยตรง หาค่า K โดยเจาะเลือดจาก arterial และ venous port หลังทำ HD 30 นาที ส่วนหาค่า V ได้หลายวิธี เช่นมีค่าเท่ากับ 0.58 คูณกับน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม หรือ คำนวณจากสูตรของวิธี Hume-Weyers sex-specific regression equation หรือ วิธี bioelectrical impedance (BEI)

1.3 สูตร Secondary generation of natural logarithm ของ Daugirdas[3]

$_{sp}Kt/V = -Ln (R - 0.008 \times t) + (4 - 3.5 \times R) \times UF/W$

$_{sp}Kt/V$ = single pool Kt/V

$R = C_t / C_0$

t = ระยะเวลาทำ Hemodialysis (หน่วย hour)

C_t = postdialysis BUN

C_0 = predialysis BUN

Ln = natural logarithm

UF = ปริมาตร ultrafiltrate (หน่วย Litre)

W = postdialysis weight (หน่วย Kilogram)

1.4 Modified Direct Dialysate Quantitative (mDDQ) method [4,5]

เป็นการเก็บdialysateทั้งหมดที่ผ่านตัวกรองไตเทียมขณะทำ HD เพื่อหาค่า total urea removed แล้วไปคำนวณค่า Kt/V อีกครั้งหนึ่ง เป็นที่ยอมรับว่า วิธี mDDQ น่าจะเป็นวิธีที่ถูกต้อง เนื่องจากเป็นการวัดการขจัดยูเรียที่ออกจากร่างกายจริง

ปรากฏการณ์สำคัญที่ทำให้การคำนวณค่า Kt/V ผิดพลาด คือ urea rebound [6,7] ซึ่งมีผลให้ ค่า urea หลังเสร็จสิ้นการทำ HD ค่อยๆ สูงขึ้น การ rebound เกิดจาก urea มีการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอ ใน compartment ต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งเกิดขึ้นในช่วง ระหว่างการทำ HD ทำให้การเจาะเลือดตรวจ BUN เพื่อคำนวณค่า Kt/V ณ จุดที่เสร็จสิ้น HD จะมีค่าต่ำสุด จากนั้น urea ที่อยู่ใน compartment ที่มีเลือดไหลเวียนน้อยกว่า เช่น กล้ามเนื้อ จะค่อยๆ กลับสู่กระแสเลือด จนได้ค่า equilibrated BUN (C_{eq}) ซึ่งวัดเมื่อเกิด rebound หมดแล้ว ค่า equilibrated BUN จะเกิดขึ้นภายใน 30 – 60 นาที หลังเสร็จสิ้น HD เมื่อนำค่า C_{eq} ไปคำนวณค่า Kt/V ก็จะได้ค่า equilibrated Kt/V ($_eKt/V$)

1.5 Smye method [8]

Smye ได้ใช้วิธีเจาะเลือดตรวจ BUN ในช่วง intradialysis อีกหนึ่งค่า (ที่ 70 นาที หลังเริ่ม HD) เพื่อประมาณค่า C_{eq} เพื่อจะได้ไม่ต้องเจาะเลือดหลังเสร็จสิ้น HD 30 นาที แล้วจึงนำค่า C_{eq}ที่ประเมินได้ไปคำนวณค่า Kt/V โดยคำนวณ ค่า C_{eq} จากสมการ

C_{eq} = C_0 x Exp [- (t/(t – t_s)) x Ln (C_s/C_t)]

Exp = Exponential

C_s = BUN ที่ 70 นาที หลังเริ่มทำ HD

t_s = เวลาที่ 70 นาที หลังเริ่มทำ HD

1.6 Rate adjustment method [9,10]

เป็นวิธีที่ Daugirdas และ Schneditz ใช้หลักการของ regional blood flow โดยพบว่าค่า urea rebound มีความสัมพันธ์กับ rate ของ dialysis (K/V) ทำให้ได้วิธีคำนวณหาค่า $_e$Kt/V ดังสมการ

$_e$Kt/V = $_{sp}$Kt/V - 0.6 x $_{sp}$Kt/V / t + 0.03

จะเห็นว่าวิธี Rate adjustment method เป็นการใช้ $_{sp}$Kt/V เพื่อประเมินค่า $_e$Kt/V และเป็นวิธีที่คำนึงถึงผลของ urea rebound โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลของ regional blood flow ทำให้น่าจะเป็นวิธีที่ถูกต้องกว่าวิธีอื่น ๆ ที่ประเมินผลของการขจัด urea ทางด้านเลือดด้วยกัน และยังเป็นวิธีที่ง่ายในการเก็บตัวอย่าง มีสมการไม่ซับซ้อนและเหมาะในทางปฏิบัติเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี mDDQ ซึ่งมีวิธีการเก็บตัวอย่างและสมการที่ซับซ้อนมากกว่า

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาว่าค่า equilibrated Kt/V ที่คำนวณจากวิธี Rate adjustment method และ วิธี Modified direct dialysate quantitative ไม่มีความแตกต่างกัน จริงหรือไม่

3. วิธีการดำเนินการโดยย่อ

ประเมินความเพียงพอในการฟอกเลือดของผู้ป่วยที่รักษาด้วยวิธี chronic hemodialysis ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป และทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยใช้ค่า Kt/V ที่คำนวณได้จากวิธีต่าง ๆ จากนั้นนำผลของค่า Kt/V ที่ได้มาเปรียบเทียบกับวิธี Modified direct dialysate quantitative

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

4.1 ในกรณีที่ค่า eKt/V ที่คำนวณโดยใช้วิธี Rate adjustment method ไม่แตกต่างจากวิธี mDDQ จะทำให้สามารถใช้วิธี Rate adjustment method เพื่อคำนวณค่า eKt/V ได้ เนื่องจากวิธีนี้สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ง่าย

4.2 ในกรณีที่ค่า eKt/V ที่คำนวณโดยใช้วิธี Rate adjustment method แตกต่างจากวิธี mDDQ จะทำให้การนำวิธีนี้ไปใช้ต้องมีความระมัดระวัง รวมทั้งควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงสูตรการคำนวณให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น