

การหาน้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังขณะที่ทำการฟอกเลือด
โดยเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบร่างกาย



นาย กมลรัชฎ์ จงธนากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN: 974-53-2497-3
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ADJUSTMENT OF DRY WEIGHT IN CHRONIC HEMODIALYSIS PATIENTS
USING INTRADIALYTIC SINGLE FREQUENCY BIOELECTRICAL IMPEDANCE

Mr. Kamonrat Chongthanakorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Medicine

Department of Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic year 2005

ISBN: 974-53-2497-3

กมลรัชฎ์ จงธนากร : การหาน้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังขณะที่ทำการฟอกเลือด โดยเครื่อง
วิเคราะห์ส่วนประกอบร่างกาย (ADJUSTMENT OF DRY WEIGHT IN CHRONIC HEMODIALYSIS
PATIENTS USING INTRADIALYTIC SINGLE FREQUENCY BIOELECTRICAL IMPEDANCE)
อ. ที่ปรึกษา : ศ. นพ. สมชาย เขียมอ่อง; 167 หน้า. ISBN : 974-53-2497-3.

น้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดเป็นเป้าหมายในการขจัดน้ำส่วนเกินของผู้ป่วย ในการประเมินน้ำหนักแห้งอาศัยอาการและอาการแสดงของผู้ป่วยระหว่างฟอกเลือดเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการประเมินและส่งผลต่อผู้ป่วยได้ เครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายได้อย่างแม่นยำ โดยเฉพาะปริมาณน้ำนอกเซลล์ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำหรับการขจัดน้ำด้วยเครื่องไตเทียม ทำให้สามารถประเมินน้ำหนักแห้งด้วยเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งที่ได้จากการประเมินด้วยเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกาย การประเมินน้ำหนักแห้งวิธีเดิม และการประเมินน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก

ทำการศึกษาผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง 19 ราย ที่ได้รับการฟอกเลือดนานอย่างน้อย 3 เดือน แบ่งเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด 7 ราย และไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด 12 ราย โดยเมื่อเริ่มต้นการศึกษา ติดตามการเปลี่ยนแปลงของค่าทางไฟฟ้าจากเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายทุก 15 นาที ตลอดการฟอกเลือดครั้งนั้น และทำการลดน้ำหนักแห้งของผู้ป่วยลงสำหรับการฟอกเลือดครั้งต่อไป เมื่อผู้ป่วยไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างการฟอกเลือดครั้งก่อนหน้าเพื่อประเมินน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก

ผลการศึกษาพบว่า ในผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด น้ำหนักแห้งเดิม(53.2 ± 12.0 กิโลกรัม) จะมีค่าต่ำกว่าน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก(53.6 ± 11.9 กิโลกรัม $P=0.004$) และน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก(53.6 ± 11.9 กิโลกรัม) มีค่าต่ำกว่าน้ำหนักแห้งจากเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกาย (54.0 ± 12.0 กิโลกรัม $P=0.006$) ในผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด น้ำหนักแห้งเดิม (53.8 ± 7.9 กิโลกรัม) สูงกว่าน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก(52.9 ± 8.0 กิโลกรัม $P<0.001$) และน้ำหนักแห้งจากเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกาย(53.2 ± 8.0 กิโลกรัม) มีค่าสูงกว่าน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก(52.9 ± 8.0 กิโลกรัม $P=0.003$) เมื่อกำหนดน้ำหนักแห้งตามเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายแล้วพบว่า ภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยในกลุ่มที่มีภาวะแทรกซ้อนหายไปโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความดันโลหิต ณ ที่พักอาศัย(84.2 มิลลิเมตรปรอท และ 83.8 มิลลิเมตรปรอท $P=0.86$) และจำนวนยาควบคุมระดับความดันโลหิต(1.4 ชนิด และ 1.3 ชนิด $P=0.35$) และในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน ระดับความดันโลหิต ณ ที่พักอาศัย (86 มิลลิเมตรปรอท และ 101 มิลลิเมตรปรอท $P<0.001$) และจำนวนยาควบคุมความดันโลหิต(2.6 ชนิด และ 3.5 ชนิด $P=0.002$) ที่ต้องใช้ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับที่กำหนดน้ำหนักแห้งเดิม

สรุปสามารถนำเครื่องวิเคราะห์ส่วนประกอบของร่างกายมาประเมินน้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่รับการฟอกเลือดได้อย่างแม่นยำ และสามารถลดภาวะแทรกซ้อนจากการขจัดน้ำระหว่างการฟอกเลือดได้

ภาควิชา.....อายุรศาสตร์.....
สาขาวิชา.....อายุรศาสตร์.....
ปีการศึกษา.....2548.....

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4774705830 : MAJOR MEDICINE (NEPHROLOGY)

KEY WORDS : DRY WEIGHT/ BIOELECTRICAL IMPEDANCE/ HEMODIALYSIS

KAMONRAT CHONGTHANAKORN : ADJUSTMENT OF DRY WEIGHT IN CHRONIC HEMODIALYSIS PATIENTS USING INTRADIALYTIC SINGLE FREQUENCY BIOELECTRICAL IMPEDANCE. THESIS ADVISOR : PROF. SOMCHAI EIAM-ONG, M.D., 167 pp. ISBN : 974-53-2497-3.



Background: Prescription of dry weight in hemodialysis patients is a key factor in managing water balance. In general practice, assessment of dry weight is based on clinical assessment, the accuracy of which is usually inconsistent. Bioelectrical impedance (BIA) is one of the most promising tools for assessment extracellular fluid volume (ECW). Measurement of the changes in electrical properties during hemodialysis session, defined as resistance (R) and impedance (Z), reflexed the changes in ECW in hemodialysis patients and could be use in assessment the dry weight

Methods: Intradialytic changes of electrical properties were recorded in 19 hemodialysis patients who were divided into 2 group, 1) who had uncomplicated hemodialysis patients 2) complicated hemodialysis patients who had intradialytic symptoms, including hypotension or/and cramp, occurring during prior hemodialysis session. IN the first hemodialysis session of the study the previous dry weight (PDW) was prescribed and BIA was repeatedly measured during hemodialysis. The dry weight of each patients was reduced by 0.3-0.5 kilograms per session, until achieving clinical dry weight (CDW), defined as the body weight at which the patients had intradialytic symptoms. The bioelectrical impedance dry weight (BIADW) could be drawn from a time point of which no further volume was removed from the ECW despite ongoing ultrafiltration that the changes of electrical properties were < 1%.

Results: In uncomplicated group, CDW was significantly higher than PDW (53.6±11.9 Vs 53.2±12.0 kg, P=0.004) but was significant lower than BIADW (54.0±12.0 kg, P=0.006). By using BIADW as a target dry weight, the intradialytic symptom were totally disappeared wiyh out significant change in home-monitored blood pressure (HBP) and number of antihypertensive agents. In uncomplicated group, CDW was significantly less than PDW (52.9±8.0 Vs 53.8±7.9 kg, P<0.001) and was also lower than BIADW (53.2±8.0 kg, P=0.003). The values of HBP was decreased (101±7 Vs 86±15 mmHg, P<0.001) and the number of antihypertensive drugs were reduced (3.6±1.2 Vs 2.7±1.4 type, P=0.002)

Conclusion: Intradialytic assessment of body electrical properties by BIA can be effectively used as a tool to accurately determine the dry weight of both complicated and uncomplicated HD patients.

Department Medicine
Field of study Medicine
Academic year 2005

Student's signature 
Advisor's signature 
Co-advisor's signature _____

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมชาย เขียมอ่อน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้ความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือด และการวิจัย รวมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำช่วยรวบรวม และคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์นายแพทย์อัษฎาศรี ลีพวนิชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมผู้ให้ความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือด และการวิจัย รวมทั้งให้คำปรึกษา วิธีการใช้เครื่อง bioelectrical impedance อย่างเหมาะสม

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ เกรียง ตั้งสง่า ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัย

ขอขอบคุณ พันตำรวจโท นายแพทย์ เกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์ ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ยິงยศ อวิหิงสานนท์ ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ นายแพทย์ เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์ ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์นายแพทย์ขจร ตีรณธนากุล เป็นผู้ให้ปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์นายแพทย์น๊อต เตชะวัฒนวรรณ เป็นผู้ให้ปรึกษา แนะนำและความรู้ด้านเทคนิคการฟอกเลือดและการวิจัยและวิธีการใช้เครื่อง bioelectrical impedance อย่างเหมาะสม

ขอขอบคุณแพทย์ประจำบ้านต่อยอดสาขาวิชาโรคไตทุกท่านผู้ให้ความช่วยเหลือและร่วมดูแลรักษาผู้ป่วยฟอกเลือดที่เข้าร่วมการวิจัย

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่หน่วยโรคไตทุกท่านซึ่งมีจิตใจเอื้อเฟื้อและได้ให้กำลังใจสนับสนุนการวิจัยโดยมิได้คำนึงถึงสิ่งตอบแทนจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ผู้ป่วยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ผู้ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยเสมอ

ขอขอบคุณ พี่และน้อง ผู้ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยเสมอ

ขอขอบคุณแพทย์หญิง มาริสา จูทะเดมิย์ ภรรยาผู้ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยเสมอ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย.....	1
คำถามของการวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
รูปแบบของการวิจัย.....	2
กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทนำ.....	4
เครื่องวิเคราะห์ห้ส่วนประกอบร่างกาย (bioimpedance machine).....	4
หลักการทํางานของเครื่องวิเคราะห์ห้ส่วนประกอบร่างกาย.....	4
ชนิดของเครื่อง bioelectrical impedance	9
เครื่อง bioelectrical impedance ชนิดความถี่เดียว (single frequency;SF-BIA).....	9
เครื่อง bioelectrical impedance ชนิดหลายความถี่ (multifrequency; MF-BIA).....	10
เครื่อง bioelectrical spectroscopy (BIS).....	10
ขั้วชนิดไฟฟ้าไหลทั่วร่างกาย.....	12
การตรวจหาส่วนประกอบในร่างกาย.....	14
การหาส่วนประกอบในร่างกายด้วยวิธีทางนิวเคลียส.....	15
การใช้เครื่อง bioelectrical impedance ในผู้ป่วยเพื่อตรวจหาส่วนประกอบในร่างกาย .	16
แกน vector ของค่า bioelectrical impedance	25
การใช้เครื่อง bioelectrical impedance ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง.....	27

	หน้า
วิธีการประเมินน้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด.....	31
การใช้อาการและอาการแสดงเพื่อประเมินน้ำหนักแห้ง.....	32
การใช้ biochemical marker เพื่อประเมินน้ำหนักแห้ง.....	33
การใช้ขนาดของ inferior vena cava เพื่อประเมินน้ำหนักแห้ง.....	34
การวัดปริมาณเลือด (blood volume monitoring) เพื่อประเมินน้ำหนักแห้ง.....	35
การเปลี่ยนแปลงค่า bioelectrical impedance ระหว่างฟอกเลือด.....	36
การนำเครื่อง bioelectrical impedance มาใช้เพื่อประเมินน้ำหนักแห้ง.....	38
3 วิธีการวิจัย.....	47
ประชากรและตัวอย่าง.....	47
การสังเกตและการวัด.....	48
น้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก.....	48
น้ำหนักแห้งเดิมของผู้ป่วย	48
น้ำหนักแห้งจากการเครื่อง bioelectrical impedance.....	49
วิธีการวัด.....	52
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55
4 ผลการวิจัย.....	56
ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย.....	56
ข้อมูลของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	57
ข้อมูลของผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	59
ข้อมูลเพื่อทดสอบความไว.....	62
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	65
อภิปรายผลการวิจัย.....	65
ข้อมูลของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อน.....	65
ข้อมูลของผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อน.....	66
ข้อเสนอแนะของการวิจัย.....	67
เอกสารอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก.....	81
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณมวลไขมันในร่างกาย (fat mass) โดยใช้เครื่อง bioelectrical impedance.....	16
2. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณมวลไร้มันในร่างกาย (Fat free mass) โดยใช้เครื่อง bioelectrical impedance.....	18
3. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณน้ำในร่างกาย (TBW) โดยใช้เครื่อง bioelectrical impedance.....	21
4. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณน้ำนอกเซลล์ (ECW) โดยใช้เครื่อง bioelectrical impedance.....	23
5. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณน้ำในเซลล์ (ICW) โดยใช้เครื่อง bioelectrical impedance.....	24
6. แสดงสมการเพื่อคำนวณปริมาณน้ำนอกเซลล์ (ECW)โดยใช้เครื่อง bioelectrical..	24
7. การศึกษาซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของค่า Phase angle และ อัตราการตายของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง.....	31
8. แสดงวิธีการหาน้ำหนักแห้งในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่รับการฟอกเลือด.....	32
9. แสดงความเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานและค่าการเก็บประจุก่อน และหลังฟอกเลือด	37
10. แสดงอัตราส่วนของปริมาณน้ำในร่างกายของประชากรปกติ.....	39
11. แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย.....	56
12. แสดงผลการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งด้วยเครื่อง เปรียบเทียบกับการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก.....	63

สารบัญญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1.	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า bioelectrical impedance กับความยาวพื้นที่หน้าตัด และค่าความต้านทานต่อหนึ่งหน่วย.....	5
2.	แสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายเพื่อวัดค่า bioelectrical impedance โดยกำหนดให้แต่ละส่วนของร่างกายเป็นทรงกระบอก.....	6
3.	ความสัมพันธ์ค่าทางไฟฟ้าของเครื่อง bioelectrical impedance.....	7
4.	วงจรการไหลของกระแสไฟฟ้าในร่างกาย.....	8
5.	ความแตกต่างของการไหลของกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำและสูง.....	9
6.	ความสัมพันธ์ของค่าความต้านทาน(R) ค่า impedance(Z) และค่าการเก็บประจุ (X_c) เปลี่ยนแปลงตามความถี่ของกระแสไฟฟ้า.....	10
7.	แบบจำลองวงจรการไหลของกระแสไฟฟ้าตามแบบของ cole (cole model).....	11
8.	แสดงความแตกต่างของวิธีการใช้เครื่อง bioelectrical spectroscopy ในประชากรที่มีความแตกต่างกันในแง่ น้ำในร่างกาย และขนาดของร่างกาย.....	11
9.	วิธีการวัดค่า bioelectrical impedance และตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าที่ใช้ในการวัดบริเวณแขนและขา.....	12
10.	ชนิดต่างๆของวิธีการวัดค่า bioelectrical impedance โดยตำแหน่งของขั้วไฟฟ้าที่ใช้ลักษณะเฉพาะส่วน.....	13
11.	ส่วนประกอบของร่างกาย.....	14
12.	ระดับแกน vector ของค่า bioelectrical impedance (Z) ตามระดับน้ำในร่างกาย.	26
13.	ระดับแกน vector ของค่า bioelectrical impedance (BIAV) ของผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนปอด.....	27
14.	ผลของการเพิ่มความดันในชั้น interstitium ต่อปริมาณและลักษณะของน้ำในชั้น...	28
15.	ลักษณะ vector ที่ได้จากการใช้เครื่อง bioelectrical impedance ของผู้ป่วยที่มีสภาวะของน้ำในร่างกายแตกต่างกัน.....	29
16.	การเปลี่ยนแปลงของ vector ก่อนและหลังฟอกเลือด.....	38
17.	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ECW และน้ำหนักในประชากรปกติ และ กราฟของการเปลี่ยนแปลง ECW ขณะฟอกเลือดของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง.....	42
18.	ความแตกต่างของการใช้ค่า ECW ของประชากรปกติที่มีความเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย.....	44

รูปที่	หน้า
19. การเปลี่ยนแปลงของค่า R_0 / R_1 ระหว่างการการฟอกเลือด.....	45
20. การเปลี่ยนแปลงของค่าอัตราส่วนระหว่างค่าความต้านทานที่เวลาเริ่มต้นของการฟอกเลือดและเวลาระหว่างฟอกเลือด (R_0/R_1) ระหว่างฟอกเลือดของผู้ป่วย.....	50
21. เครื่องbioelectrical impedance ชนิดความถี่เดียว ยี่ห้อ Maltron รุ่น Bioscan.....	52
22. วิธีการวัด bioelectrical impedance.....	53
23. ข้อมูลที่ต้องบันทึกเพื่อทำการวัด bioelectrical impedance.....	54
24. การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยในแต่ละวิธีของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	57
25. ความแตกต่างของน้ำหนักแห้งจากวิธีเดิมและน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก (PDW-CDW) กับ อัตราความแตกต่างของน้ำหนักแห้งจากวิธีการวัดด้วยเครื่อง bioelectrical impedanceและน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก (BIADW - CDW) ของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	58
26. ความแตกต่างของระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการปรับน้ำหนักแห้งตามค่าที่ได้จากวิธีการวัดด้วยเครื่อง bioelectrical impedance ของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	59
27. การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยในแต่ละวิธีของผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	60
28. ความแตกต่างของน้ำหนักแห้งจากวิธีเดิมและน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก (PDW-CDW) กับ อัตราความแตกต่างของน้ำหนักแห้งจากวิธีการวัดด้วยเครื่อง bioelectrical impedanceและน้ำหนักแห้งจากอาการทางคลินิก (BIADW - CDW) ของผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	61
29. ความแตกต่างของระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการปรับน้ำหนักแห้งตามค่าที่ได้จากวิธีการวัดด้วยเครื่อง bioelectrical impedance ของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างฟอกเลือด.....	62
30. การทำงานของไตที่เหลืออยู่ของผู้ป่วย 3 ราย ก่อนและหลังการปรับน้ำหนักแห้งตามเครื่อง bioelectrical impedance	64
31. ความสัมพันธ์ของขนาดและทิศทางของ impedance vector และอัตราการตายในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือด.....	69