

การศึกษาค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่2
ที่มีภาวะไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง
โดยใช้เครื่องตรวจวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่อง

นางสาวสมพร วงศ์เราประเสริฐ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

24 HOUR-DYNAMIC GLUCOSE IN TYPE 2 DIABETES CAPD PATIENTS
ASSESSED BY CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING SYSTEM (CGMS)

Miss Somporn Wongraoprasert

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 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้องโดยใช้เครื่องตรวจวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่อง

โดย

นางสาว สมพร วงศ์เราประเสริฐ

สาขาวิชา

อายุรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร


อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์

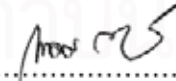
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาพยาบาลบัณฑิต

.....  คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ อติสร ภัทราตุลย์)

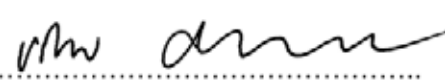
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิง สมพร บุญยะรัตเวช สองเมือง)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์)

.....  กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นายแพทย์ ชัยชาญ ดีโรจนวงศ์)

>.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ประวิตร อิศวานนท์)

สมพร วงศ์เราประเสริฐ : การศึกษาค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่2 ที่มีภาวะไตวายเรื้อรัง และได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง โดยใช้เครื่องตรวจวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่อง (24 HOUR - DYNAMIC GLUCOSE IN TYPE 2 DIABETES CAPD PATIENTS ASSESSED BY CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING SYSTEM (CGMS)) อ.ที่ปรึกษา : รศ. นพ. สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร ; อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. นพ. เถลิงศักดิ์ กาจบุญชัย, 81 หน้า

ความสำคัญและที่มาของกาวิจัย : การควบคุมระดับน้ำตาลที่สามารถลดอัตราการตายในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังได้ แต่การควบคุมระดับน้ำตาลกระทำได้ยากในผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องซึ่งมีปริมาณน้ำตาลในน้ำยาล้างไตสูง และในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในด้านเภสัชจลนศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตทางหน้าท้องของผู้ป่วยเบาหวาน

วัตถุประสงค์ในการวิจัย : เพื่อศึกษาระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับน้ำยาล้างไตทางหน้าท้องโดยใช้เครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่อง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลช่วงก่อนและหลังได้รับน้ำยาล้างไตทั้งในแง่ปริมาณและระยะเวลา และอาจนำไปสู่การประยุกต์ใช้ยาชนิดเบาหวานในระยะยาวที่เหมาะสม. ปริมาณยาชนิดที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งเฝ้าระวังภาวะน้ำตาลต่ำร่วมด้วย

วิธีการทำวิจัย : ผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับน้ำยาล้างไตทางหน้าท้องจำนวน 16 คน ซึ่ง 9 คนล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่อง (CAPD) และ 7 คนล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) ได้รับการติดเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง, ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลเป็นระยะเวลา 3 วัน. ในวันแรกงดอาหารและน้ำที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ แต่จะได้รับสารอาหารทางเส้นเลือดในปริมาณที่เท่ากัน. ในวันที่สอง จะได้รับอาหารที่มีแคลอรีและสัดส่วนอาหารที่เหมาะสมและเท่า ๆ กันและล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ. ในวันสุดท้าย จะได้รับอาหารดังในวันที่สอง แต่งการล้างไต หลังจากครบ 3 วัน. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

ผลการวิจัย : ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และปลายนิ้ว (DTX) ในวันต่าง ๆ เท่ากับ 0.937 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.0001$). ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในวันที่ล้างไตในกลุ่มที่ได้รับน้ำยาล้างไตโดยรวมสูงกว่าวันที่ไม่ได้ล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI=3.86-52.02; $p = 0.026$) ซึ่งไม่พบความแตกต่างนี้ในกลุ่มที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เท่านั้น (95%CI= -2.31 - 35.51; $p = 0.077$) . ระดับน้ำตาลของผู้ป่วยที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ไม่สูงขึ้นหลังได้รับน้ำยาล้างไตไม่ว่าจะล้างไตแบบ CCPD ($p = 0.08$) หรือแบบ CAPD ($p = 0.676$). แต่พบว่าในกลุ่มที่ได้รับน้ำยาล้างไต 4.25% มีระดับน้ำตาลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่ได้รับน้ำยา 15 นาทีขึ้นไปเมื่อเทียบกับก่อนได้รับน้ำยาล้างไต (95%CI= 5.95-27.38; $p = 0.010$), และคงสูงต่อเนื่องเป็นระยะเวลาอย่างน้อยถึง 4 ชั่วโมง (95%CI= 29.63-132.04; $p = 0.003$). จากผลการวิจัยนี้อาจเป็นตัวบ่งชี้ว่าการฉีดยาอินซูลินวันละครั้งอาจไม่เพียงพอในการควบคุมระดับน้ำตาลที่ดีในผู้ป่วยได้

สรุปผลการวิจัย : การใช้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นสูงกว่าปกติมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดได้ตั้งแต่ได้รับน้ำยาเป็นเวลา 15 นาทีขึ้นไป ในขณะที่การใช้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นปกติอาจไม่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดหรืออาจส่งผลต่อระดับน้ำตาลแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากข้อมูลดังกล่าวอาจนำไปสู่การประยุกต์การฉีดยาอินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับน้ำยาล้างไตทางหน้าท้องต่อไป

ภาควิชา.....อายุรศาสตร์.....ลายมือชื่อ นิสิต.....
 สาขาวิชา.....อายุรศาสตร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา.....2550.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

#4974787430 : MAJOR MEDICINE (ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM)

KEY WORD: DIBETES TYPE 2/ CAPD/ CGMS

SOMPORN WONGRAOPRASERT: 24 HOUR-DYNAMIC GLUCOSE IN TYPE 2 DIABETES CAPD PATIENTS ASSESSED BY CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING SYSTEM (CGMS). THESIS ADVISOR: ASSO. PROF. SOMPONGSE SUWANWALAIKORN, THESIS COADVISOR : TALERNGSAK KARNJANABUCH, 81 pp.

Background: A good glycemic control in diabetic CAPD patients not only decreases diabetes-related causes of death but also enhances ultrafiltration volume, but glucose loading from Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) therapy may lead to more difficult to obtain the glycemic target. The glucodynamic of CAPD patients is no well-designed study.

Objective: A 24-hour dynamic glucose monitoring was assessed in 16 type 2-diabetic PD patients (9 CAPD and 7 CCPD) using a Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) to evaluate glucose physiology of PD

Methods: The CGMS sensor was inserted subcutaneously under abdominal skin to continuously monitor glucose concentrations at interstitial tissue level for 72-hour period. To assess PD-related glucose physiology without intake contamination, no food was allowed per oral and 4x2L daily PD exchange was prescribed in all CAPD patients. A daily requirement of basal energy was calculated and was continuously infused via intravenous route for 24 hours. On the second consecutive day, the patients were allowed to intake controlled-calorie-meals with the same dosage of PD. On the third day, only controlled-calorie-meals were applied without PD.

Results: Interstitial glucose as measured by CGMS correlated well with capillary glucose ($r^2 = 0.937$, $p < 0.0001$). The mean interstitial glucose on the day with PD in the patients utilizing dialysate was significantly higher than the day without (95%CI=3.86-52.02; $p=0.026$), while this did not develop in the patients that utilized only 1.5%G dialysate (95%CI= -2.31 – 35.51; $p=0.077$). No rising of interstitial glucose from baseline when 1.5%G dialysate was infused ($p=0.08$ in CCPD group, and $p=0.76$ in CAPD group), but a significant rising was detected after 15-minute infusion of 4.25%G dialysate (95%CI= 5.95-27.38; $p=0.010$). The raising was sustained till 4 hours of dwell (95%CI= 29.63-132.04; $p=0.010$). A single daily insulin injection could not stabilize the baseline glucose level.

Conclusions: Utilization of high glucose concentration in PD affects the baseline plasma glucose level as early as 15 minutes after infusion while this phenomenon does not occur in regular PD utilization. These findings warrant further application of insulin therapy in CAPD diabetic patients.

Department.....Medicine..... Student's signature.....
 Field of study..... Medicine..... Advisor's signature.....
 Academic year.....2007..... Co-advisor's signature.....

S. P.
S. P.
M. M.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์นายแพทย์ สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ อาจารย์นายแพทย์ เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านทั้งสองได้ช่วยแก้ปัญหา ให้คำแนะนำและ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยด้วยดีมาตลอด

ขอขอบคุณ คุณกุลวดี บุญยทรัพย์ยากกร นักโภชนากร ที่ได้กรุณาคำนวณสูตรและจัดอาหาร ที่เหมาะสมแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย รวมทั้งคำนวณแคลอรีที่ได้รับจริงจากอาหารดังกล่าว ขอขอบคุณ คุณนันทา มหัทธนันท์ หัวหน้าพยาบาลหน่วยล้างไตทางหน้าท้อง ที่ได้ช่วยให้ข้อมูล เบื้องต้นของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในช่วงคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

ขอขอบคุณ คุณชนิภา กาญจนภา พยาบาลวิจัย ที่ได้ติดเครื่องวัดระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงและสอนวิธีการใช้เครื่องแก๊สชาติและผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ขอขอบคุณ คุณอภิมรรณ การินทร์ ที่ช่วยดำเนินการสั่งซื้ออุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของการวิจัย

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และพยาบาลตึกธนาคารกรุงเทพชั้น 3 ที่ช่วยเหลือและดูแลผู้ป่วย ตลอดการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณวสันต์ ปัญญาแสง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการใช้สถิติการวิเคราะห์ ข้อมูลแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

และสุดท้ายขอขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีจนงานวิจัยนี้เสร็จ สมบูรณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฏ
สารบัญคำย่อ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
คำถามของการวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
คำสำคัญ.....	3
ปัญหาทางจริยธรรม.....	4
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	4
ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการศึกษาและมาตรการในการแก้ไข.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานไตวายเรื้อรังที่ได้รับการล้างไต ทางหน้าท้อง.....	6
ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรัง.....	7
การกำจัดอินซูลิน.....	7
การดื้ออินซูลิน.....	8
การล้างไตทางหน้าท้อง.....	8
การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้อง.....	10

บทที่	หน้า
ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	13
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	15
รูปแบบการวิจัย.....	15
ประชากรศึกษาและตัวอย่าง.....	15
กฎเกณฑ์การคัดเลือกเข้ามาศึกษา.....	15
กฎเกณฑ์การตัดออกจากการศึกษา.....	15
วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
การสังเกตและการวัด.....	18
การรวบรวมข้อมูล.....	18
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	18
4 รายงานผลการวิจัย.....	19
คุณลักษณะของประชากรในการศึกษา.....	19
ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และ จากปลายนิ้ว (DTX) ในวันต่าง ๆ.....	21
ข้อมูลของค่าน้ำตาลจากเครื่อง CGMS ที่เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการล้างไต.....	25
กลุ่มที่ 1 ล้างไตทางหน้าท้องแบบต่อเนื่อง (CAPD) แบบใช้น้ำยา ที่มีความเข้มข้น 1.5%.....	25
กลุ่มที่ 2 ล้างไตทางหน้าท้องแบบต่อเนื่อง (CAPD) แบบใช้น้ำยา ที่มีความเข้มข้น 4.25%.....	26
กลุ่มที่ 3 ล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) แบบ ใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้น 1.5%.....	27
ข้อมูลของค่าน้ำตาลเฉลี่ยทั้งวันจากเครื่อง CGMS เปรียบเทียบระหว่าง วันที่ได้รับน้ำยาล้างไตและวันที่ไม่ได้ล้างไต.....	30
ข้อมูลด้านผลข้างเคียงของการติดเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยทั้งหมด.....	39
5 การอภิปรายผลการวิจัย.....	40
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	45
รายการอ้างอิง.....	46
ภาคผนวก.....	53

ภาคผนวก ก. ใบสั่งการรักษาเมื่อนอนโรงพยาบาล.....	54
ภาคผนวก ข. ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยหรือผู้เข้าร่วมวิจัย.....	57
ภาคผนวก ค. หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย.....	62
ภาคผนวก ง. ตารางบันทึกข้อมูลช่วงนอนโรงพยาบาล.....	64
ภาคผนวก จ. กราฟแสดงผลน้ำตาลจากเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยทั้งหมด.....	65
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	81



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและต่ำในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง.....	7
2. แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 16 ราย.....	19
3. แสดงข้อมูลพื้นฐานด้านการล้างไตของผู้ป่วยทั้ง 16 ราย.....	20
4. แสดงข้อมูลของค่า peritoneal equilibrium test (PET) ในผู้ป่วยทั้ง 16 ราย.....	20
5. แสดงข้อมูลน้ำตาลตลอด 72 ชั่วโมงจากเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยทั้งหมด.....	30
6. แสดงค่าข้อมูลแคลอรีที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละวันรวมทั้งแคลอรีที่ได้จากน้ำยาล้างไต.....	32
7. แสดงปริมาณสัดส่วนอาหารไขมันและโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับจริงและที่ควรจะได้รับ (คำนวณโดยนักโภชนาการ) ในวันที่ล้างไตและไม่ได้ล้างไตเปรียบเทียบกัน.....	35

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

กราฟที่ 1 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 1.....	21
กราฟที่ 2 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 2.....	22
กราฟที่ 3 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 3.....	23
กราฟที่ 4 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 1 ถึงวันที่ 3.....	24
กราฟที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 1.5% ในผู้ป่วย CAPD.....	25
กราฟที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 4.25% ในผู้ป่วย CAPD.....	26
กราฟที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 1.5% ในผู้ป่วย CCPD.....	27
กราฟที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีรวมในผู้ป่วยล้างไต เปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต.....	33
กราฟที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีของอาหารในผู้ป่วย ล้างไตเปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต.....	34
กราฟที่ 10 แสดงปริมาณสัดส่วนอาหารโปรตีนและไขมันที่ผู้ป่วยได้รับ เปรียบเทียบ วันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต.....	36
กราฟที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนของโปรตีนที่ควรได้รับและโปรตีน ที่ได้รับจริงจากอาหารในวันที่ล้างไตและวันที่ไม่ล้างไต.....	37
กราฟที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีรวมในผู้ป่วยที่ล้างไต ด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับ น้ำยาล้างไต.....	37
กราฟที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีของอาหารในผู้ป่วยที่ ล้างไต ด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เปรียบเทียบวันที่ได้รับและ ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต.....	38

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
รูปที่ 1 แสดงการคัดเลือกและลักษณะการล้างไตของผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ.....	16
รูปที่ 2 แสดงวิธีดำเนินการวิจัยในผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดระยะเวลา 3 วันที่นอนโรงพยาบาล...	17
รูปที่ 3 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง CGMS ในวันที่ 1 ของผู้ป่วยรายที่ 9.....	29



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญคำย่อ

BEE	Basal Energy Expenditure
CAPD	Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis
CCPD	Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis
CGMS	Continuous Glucose Monitoring System
DTX	Dextrostick
PD	Peritoneal Dialysis
PET	Peritoneal Equilibrium Test



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย (Background and Rationale)

เนื่องจากปัจจุบันอุบัติการณ์ของเบาหวานเพิ่มมากขึ้นในประชากรไทย และเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะไตวายเรื้อรัง จึงพบผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่เป็นเบาหวานมากขึ้นกว่าในอดีต

การรักษาไตวายเรื้อรังในประเทศไทยปัจจุบันมีทั้งวิธีเปลี่ยนถ่ายไต (renal transplantation), ฟอกเลือด (hemodialysis) และ ล้างไตทางหน้าท้อง (peritoneal dialysis) ซึ่งการพิจารณาคัดเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการได้แก่ เศรษฐฐานะ ความสามารถของผู้ป่วยและญาติผู้ดูแล, ความพร้อมด้านเวลาในการดูแลผู้ป่วยรวมทั้งความพร้อมทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ในการล้างไตของสถานพยาบาลนั้น ๆ

ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เองก็มีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่การล้างไตโดยวิธีฟอกเลือดก็มีข้อจำกัดในด้านสถานที่ที่จำกัด และไม่เพียงพอต่อปริมาณผู้ป่วยที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้น การล้างไตทางหน้าท้องจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ป่วยเนื่องจากสามารถทำเองที่บ้าน ไม่ต้องใช้เครื่องฟอกไต และไม่ต้องเดินทางมาโรงพยาบาล

การควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับล้างไตทางหน้าท้องนั้นยังมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากการศึกษาพิสูจน์แล้วว่า การควบคุมน้ำตาลที่ไม่ดีในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีผลต่อภาวะแทรกซ้อนจากโรคทางหลอดเลือดและหัวใจ (1) อย่างไรก็ตาม การควบคุมน้ำตาลมักประสบกับปัญหาที่เกิดจากน้ำยาล้างไตซึ่งประกอบไปด้วย glucose ซึ่งเป็น osmotic agent เพื่อช่วยให้เกิด ultrafiltration, glucose สามารถแทรกซึมจาก peritoneal cavity ผ่านเข้าสู่ระบบเลือดของผู้ป่วยได้ ทำให้การควบคุมน้ำตาลเป็นไปได้ยากขึ้น (2) การเจาะเลือดปลายนิ้วนั้นแม้จะมีการพัฒนาเครื่องมือให้มีความเจ็บปวดน้อยมาก แต่การตรวจดังกล่าวเป็นการตรวจระดับน้ำตาลเป็นจุดเวลาไม่ต่อเนื่อง และไม่สะดวกในการเจาะเลือดในเวลากลางคืนซึ่งเป็นเวลาที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำ

ปัจจุบันมีการตรวจวัดระดับน้ำตาลแบบต่อเนื่อง (Continuous Glucose Monitoring System) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่วัดระดับน้ำตาลในเลือดผ่านทาง interstitial fluid โดยมีตัว glucose sensor ฝังในชั้นใต้ผิวหนังที่หน้าท้อง ซึ่งสามารถส่งสัญญาณไปยัง monitor รูปลักษณะคล้ายวิทยุติดตามตัว และอ่านผลทุก 10 วินาที เฉลี่ยค่าทุก 5 นาที เก็บข้อมูลเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และสามารถบันทึกข้อมูลนำไปใส่ในคอมพิวเตอร์ได้ ปลายของ sensor ทำโดย membrane ที่เฉพาะเจาะจงให้

กลูโคสผ่านได้ เมื่อผ่าน membrane จะถูก oxidized โดย enzyme glucose oxidase เกิด by product คือ hydrogen peroxide ซึ่งจะถูก oxidized ต่อ เกิดเป็นกระแสไฟฟ้า ที่สามารถวัดได้ และสัมพันธ์กับระดับกลูโคสนอก membrane ซึ่งในการศึกษาที่ผ่านมาก็พบว่าปริมาณน้ำตาลที่ได้จากเครื่องมีความสัมพันธ์ที่ดีเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำตาลในเลือด (3-5)

คำถามของการวิจัย (Research Question)

คำถามหลัก (Primary research question) คือ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด ทุก 5 นาทีเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมงในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง ซึ่งรักษาแบบผู้ป่วยนอกในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ในช่วงปี 2550-2551 โดยวัดอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลจากเครื่อง CGMS หลังการใส่น้ำยาล้างไตทางช่องท้อง และคำนวณค่าน้ำตาลเทียบกับก่อนใส่น้ำยาล้างไต

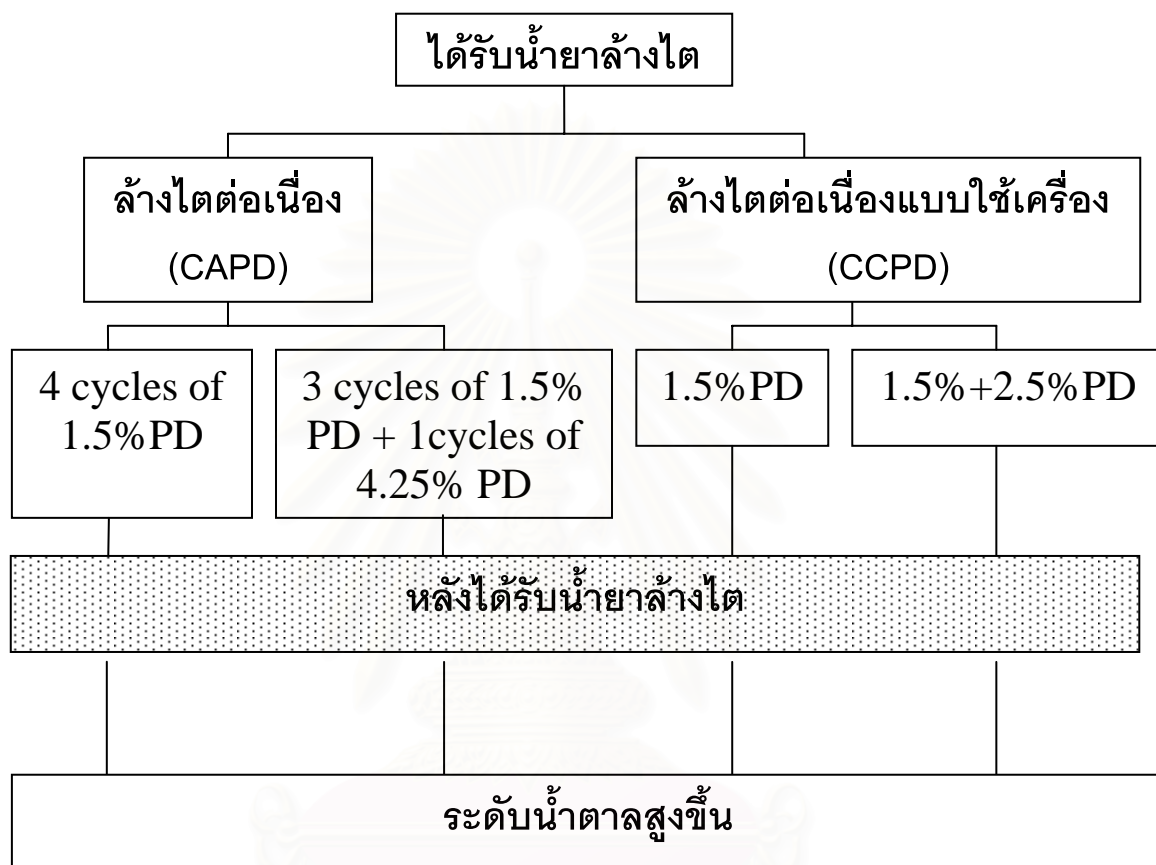
คำถามรอง (Secondary research question)

- (1) ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และน้ำตาลจากปลายนิ้ว (DTX)
- (2) ความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นกับความเข้มข้นของน้ำยาล้างไตในระดับต่าง ๆ และการล้างไตรูปแบบต่าง ๆ
- (3) ความแตกต่างของค่าน้ำตาลเทียบระหว่างวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

เพื่อศึกษาระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง ระหว่างก่อนและหลังได้รับน้ำยาล้างไตทั้งในแง่ปริมาณและระยะเวลาของน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น และอาจนำไปสู่การประยุกต์ใช้ยาฉีดเบาหวานในระยะเวลาที่เหมาะสม ปริมาณยาฉีดที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งเฝ้าระวังภาวะน้ำตาลต่ำร่วมด้วย

กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)



คำสำคัญ (Key Words)

Diabetes type 2

CAPD

CGMS

ปัญหาทางจริยธรรม (Ethical Considerations)

ในการคัดเลือกผู้ป่วย ผู้ป่วยจะต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ, วิธีการและระยะเวลาดำเนินการ ประโยชน์ที่จะได้ และความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น พร้อมใบลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย โดยผู้ป่วยต้องรับทราบว่าต้องให้ข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ เพศ วันเดือนปีเกิด ประวัติการรักษาโรค (รวมทั้งอาการก่อนหน้านี้และปัจจุบัน) ประวัติการใช้ยา (ทั้งจากชื่อยาตนเองและจากแพทย์สั่ง) ประวัติการควบคุมน้ำตาลและล้างไตรวมทั้งการติดเชื้อฉวยหน้าห้อง การตรวจร่างกาย (แผลและสายทางหน้าห้อง รวมทั้งตรวจร่างกายทั่วไป) การตรวจวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ (plasma glucose, HbA1c)

ในการศึกษานี้มีขั้นตอนการหยุดฉีด อินซูลิน ก่อนทำการทดลองเป็นระยะเวลา 1 วันในผู้เข้าร่วมวิจัยบางรายที่ได้รับ อินซูลิน น้อยกว่า 20 ยูนิตต่อวัน และในผู้ที่ต้องใช้ อินซูลิน มากกว่า 20 ยูนิตต่อวันจะได้รับการปรับชนิดของ อินซูลิน จากชนิดต่าง ๆ เช่น mixtard 30[®] หรือ humulin 70/30[®] ไปเป็น lantus[®] (glargine) ซึ่งเป็น long acting อินซูลิน ในปริมาณที่ลดลงจากเดิมเล็กน้อย เพื่อลด confounding factor ที่มีผลต่อระดับน้ำตาล อย่างไรก็ตามผู้วิจัยประเมินความเสี่ยงว่าไม่น่าจะทำให้เกิดผลเสียที่ร้ายแรงต่อผู้ป่วย เนื่องจากไม่ทำให้เกิดภาวะ hypoglycemia ซึ่งเป็น life threatening ได้ และไม่น่าจะทำให้เกิดภาวะ hyperglycemic crisis ในผู้ป่วยเนื่องจากหยุดยาอินซูลิน เป็นระยะเวลาสั้น ๆ และหากมีน้ำตาลในเลือดสูงมาก เครื่อง CGMS ที่ติดอยู่จะมีปุ่ม alarm เตือนอยู่แล้ว ทำให้สามารถให้การรักษาได้ทันท่วงที นอกจากนี้ในวันสุดท้าย ผู้ป่วยจะไม่ได้รับการล้างไตเป็นระยะเวลา 1 วันเพื่อเปรียบเทียบผลของการล้างไตที่มีต่อระดับน้ำตาลเทียบระหว่างวันที่ได้รับการล้างไตและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต ซึ่งประเมินความเสี่ยงไม่น่าจะทำให้เกิดภาวะ uremia มากจนเกิดผลเสียต่อผู้ได้รับการวิจัย

ระหว่างขั้นตอนการวิจัย ผู้ป่วยจะได้รับการดูแล วัตถุประสงค์ของชีวิต และเจาะน้ำตาลทางปลายนิ้วเป็นระยะ ซึ่งมีทั้งผู้วิจัยและพยาบาลเฝ้าดูตลอดระยะเวลาการวิจัย

หลังจากผู้ป่วยสมัครใจที่จะเข้าร่วมโครงการ จะต้องเซ็นชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมอันประกอบด้วยลายเซ็นของผู้ป่วย แพทย์ผู้วิจัยและพยาบาล

ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitation)

มีข้อจำกัดในแง่ปริมาณของผู้ป่วยที่จำกัดเนื่องจากขณะนี้ผู้ป่วยเบาหวานที่เป็นไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าห้องในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีประมาณ 20 คน และมีบางคนที่อาจไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยได้, นอกจากนี้หากค่าน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยมากกว่า 400 mg/dl หรือน้อยกว่า 40 mg/dl อาจทำให้ค่าจากเครื่องคลาดเคลื่อนได้ การศึกษาวิจัยในแง่การปรับเปลี่ยนยา

ฉีดรักษาเบาหวานตามผลน้ำตาลที่ได้และวัดความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลหลังปรับยาอาจไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีข้อจำกัดทั้งทางด้านเวลาและงบประมาณ

ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย (Expected Benefit and Application)

เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อที่จะใช้ประยุกต์หรือวิจัยในแง่การปรับเปลี่ยนยาชนิดหรือระยะเวลาการใส่น้ำยาทางหน้าท้องเมื่อเทียบกับการรับประทานอาหารซึ่งคงต้องรอการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

นอกจากนี้ยังเป็นการดูระดับน้ำตาลในช่วงกลางคืนของผู้ป่วยว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำตาลต่ำมากน้อยเพียงใดและหาสาเหตุของน้ำตาลต่ำรวมทั้งการเฝ้าระวังน้ำตาลต่ำในผู้ป่วยรายนั้นๆ

อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข (Obstacle)

ผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือหรือไม่ยินยอมเข้าร่วมวิจัย ซึ่งผู้ป่วยเริ่มแรกก็มีจำนวนน้อยอยู่เดิม หากมีกลุ่มที่ไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยเป็นจำนวนมากจะสามารถเก็บข้อมูลได้น้อย มาตรการในการแก้ไขคือ เพิ่มฐานข้อมูลโดยใช้ผู้ป่วยจากสถานพยาบาลอื่น ได้แก่ โรงพยาบาลพร้อมมิตรและโรงพยาบาลบ้านแพ้ว ซึ่งเป็นโรงพยาบาลที่มีความพร้อมทางด้านล้างไตทางหน้าท้องและมีจำนวนผู้ป่วยเพียงพอ

การแปลค่าอาจเป็นไปได้ยากถ้าผู้ป่วยมีแผลทางหน้าท้องค่อนข้างมาก หรือมีปริมาณน้ำตาลในร่างกายที่สูงกว่า 400 มก./ดล.หรือต่ำกว่า 40 มก./ดล. โดยมาตรการในการแก้ไขคือ สามารถติดเครื่องบริเวณอื่นได้ ได้แก่ ต้นแขนของผู้ป่วย ส่วนในแง่น้ำตาลที่เกินเกณฑ์จะมีการตั้ง alarm ไว้ที่เครื่องหากมีระดับน้ำตาลเกินเกณฑ์ เพื่อให้ผู้ป่วยเจาะน้ำตาลปลายนิ้วเปรียบเทียบและเจาะน้ำตาลทางเส้นเลือดเพื่อเปรียบเทียบอีกครั้ง

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานไตวายเรื้อรังที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง

อุบัติการณ์ของโรคเบาหวานมีมากขึ้นทั่วโลก ไม่ว่าจะในประเทศที่พัฒนาแล้วหรือแม้กระทั่งในประเทศที่กำลังพัฒนา เนื่องจากพฤติกรรมการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป ภาวะอ้วน เกณฑ์การวินิจฉัยที่เปลี่ยนไป รวมทั้งมีการตระหนักในความสำคัญของโรคทำให้มีการตรวจคัดกรองมากขึ้น

ภาวะไตวายเรื้อรังจากเบาหวานมีอุบัติการณ์ประมาณสองในสามของภาวะไตวายเรื้อรังทั้งหมด และแนวโน้มเป็นไปในทางที่มากขึ้น ซึ่งอาจเกิดเนื่องจาก ผู้ป่วยเบาหวานมีอายุที่ยืนยาวขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงหนึ่งที่สำคัญของภาวะไตวาย และเป็นสาเหตุของการตายที่สำคัญ

ระดับน้ำตาลก่อนได้รับการล้างไต เป็นตัวทำนายอัตราการตายในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตไม่ว่าจะล้างไตแบบฟอกเลือด (6) หรือแบบล้างไตทางหน้าท้อง (7) การควบคุมน้ำตาลที่ดีช่วยลดอัตราการติดเชื้อ โรคหลอดเลือดหัวใจ การขาดสารอาหารจากภาวะ gastroparesis และสาเหตุอื่น ๆ ในภาวะเบาหวานได้ (8) ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความกระหายน้ำ บริโภคน้ำมากขึ้นเกิดภาวะน้ำเกินได้ง่าย นอกจากนี้ความเข้มข้นของน้ำตาลที่สูงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำและโพแทสเซียมออกนอกเซลล์ ทำให้เกิดภาวะโพแทสเซียมและน้ำในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามข้อมูลของประโยชน์ที่ได้จากการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในแง่ลดอัตราการตายก็ยังมีข้อจำกัดและยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ เนื่องจากการตายของผู้ป่วยกลุ่มนี้มีสาเหตุหลายประการนอกจากภาวะน้ำตาลสูงเข้ามาเกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นอายุ ความดันโลหิตสูง โรคร่วม ภาวะซีด หรือขาดสารอาหาร เป็นต้น (9,10) หรือแม้กระทั่งการวัดค่า HbA_{1c} ซึ่งยังไม่ได้มีค่ามาตรฐานที่ดีและยังถูกรบกวนง่ายจาก ภาวะซีดในผู้ป่วยไตวายซึ่งเม็ดเลือดแดงจะมีชีวิตสั้นกว่าปกติ (11) และการถูกรบกวนการวัดโดยภาวะยูริเมีย ซึ่งปัจจัยหลังนี้จะไม่ถูกรบกวนถ้าใช้วิธีการวัดด้วยวิธี immunoturbidimetric assay (11)

แม้ข้อมูลแง่ลดอัตราการตายยังไม่ชัดเจนและต้องการการศึกษาที่มีหลักฐานที่ดีและระยะเวลาในการศึกษาเพียงพอ แต่ The National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative™ (NKF-KDOQI™) ยังกำหนดเป้าหมายของการควบคุมระดับ

น้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยที่ฟอกเลือดให้ HbA_{1c} อยู่ที่ระดับต่ำกว่าร้อยละ 7 (12) ระดับน้ำตาลช่วงอดอาหารต่ำกว่า 140 มก./ดล. และระดับน้ำตาลหลังมื้ออาหารน้อยกว่า 200 มก./ดล.

ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรัง
ผู้ป่วยไตวายนั้นมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและต่ำในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง (13)

Glycemic-related issues in chronic kidney disease
<p>Glucose metabolism and pharmacokinetics</p> <p>Increased risk of hyperglycemia</p> <ul style="list-style-type: none"> -increased production and use of glucose -impaired glucose disposal -increased insulin resistance <p>Increased risk of hypoglycemia</p> <ul style="list-style-type: none"> -impaired renal gluconeogenesis -decreased clearance of insulin -decreased clearance of oral hypoglycemic agents <p>Monitoring of glycemic control</p> <p>Falsely increased HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> -carbamylation of erythrocytes interfering with HbA_{1c} <p>Falsely decreased HbA_{1c}</p> <ul style="list-style-type: none"> -increased erythrocyte turnover (reduced life span) -use of erythropoietin

การกำจัดอินซูลิน

ปกติไตจะมีส่วนในการกำจัดอินซูลินออกจากร่างกายจำนวน 1/3 ของร่างกาย เมื่อไตทำงานลดลง (ซึ่งมักเกิดเมื่อมี GFR < 15-20 ml/min) จึงมีผลให้อินซูลินถูกกำจัดลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณกล้ามเนื้อและตับ ทำให้อินซูลินค้างในร่างกายมากขึ้น ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังจึงเสี่ยงต่อการเกิด

น้ำตาลต่ำได้ง่าย นอกจากนี้ยังเชื่อว่าภาวะยูรีเมียเองก็อาจทำให้มีการกำจัดอินซูลินได้ลดลงด้วย (14)

การดื้ออินซูลิน

ภาวะยูรีเมียทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการดื้ออินซูลินโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อไขมัน และเนื้อเยื่อส่วนปลายต่าง ๆ (15) อย่างไรก็ตาม molecular site ของภาวะนี้ก็ยังไม่ทราบแน่ชัด เนื่องจากมีผู้ศึกษากล้ามเนื้อที่ได้จากผู้ป่วยไตวายเรื้อรังแล้วพบว่า insulin receptor binding, β subunit phosphorylation, kinase activation และ GLUT expression ปกติทั้งหมด (16) มีหลักฐานการศึกษาหนึ่งเชื่อว่า pseudouridine ซึ่งเป็นสารพิษจากภาวะยูรีเมียตัวหนึ่งที่พบมากในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง อาจทำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลินเนื่องจากไปลดการนำกลูโคสไปใช้ที่ระดับ calcium modulation ของ signal transduction ของ อินซูลิน receptor (17)

ภาวะดื้ออินซูลินนี้นอกจากจะทำให้ผู้ป่วยไม่ค่อยตอบสนองต่ออินซูลินที่ได้แล้ว ยังเพิ่มความเสี่ยงต่อไขมันโลหิตสูงเนื่องจากลดการทำงานของ lipoprotein lipase activity เพิ่มความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดต่าง ๆ รวมทั้งภาวะความดันโลหิตสูง (18)

ปัจจัยอื่น ๆ ในโรคไตวายเรื้อรังที่ส่งเสริมให้ภาวะดื้ออินซูลินแย่ลงได้แก่ ภาวะซีด, กรดคั่ง, ขาดสารอาหาร ภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์สูง รวมทั้งภาวะขาดวิตามินดี ซึ่งสองภาวะหลังเชื่อว่าเกิดจากการหลังอินซูลินได้ลดลง แต่ยังไม่ทราบกลไกที่ชัดเจน (19) เพราะฉะนั้นการแก้ไขภาวะเหล่านี้พบว่าช่วยลดภาวะดื้ออินซูลินได้ (20-26)

การล้างไตทางหน้าท้อง

การล้างไตทางหน้าท้องในผู้ป่วยเบาหวานมีข้อดีต่าง ๆ ได้แก่

- ไม่ต้องการ vascular access
- เป็นการรักษาที่ต่อเนื่อง ทำการล้างไตอยู่ตลอดเวลา
- การดึงน้ำ (ultrafiltration) เกิดแบบเพิ่มปริมาตรขึ้นตามระยะเวลา
- เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำน้อยกว่า
- ควบคุมความดันโลหิตได้ดีกว่า
- ควบคุมภาวะซีดได้ดีกว่า
- ไม่ต้องใช้ systemic anticoagulant
- สามารถให้อินซูลินทางช่องท้องได้

อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการล้างไตทางช่องท้องคือ ความเสี่ยงต่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง เนื่องจากน้ำตาลที่มีในน้ำยาล้างไตสามารถซึมผ่านทางเยื่อบุหน้าท้องเข้าสู่กระแสเลือดได้ ซึ่งจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นน้ำตาลในน้ำยาล้างไต

น้ำตาลที่ซึมผ่านจากน้ำยาล้างไตเข้าสู่กระแสเลือดนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 10%-30% ของพลังงานที่ผู้ป่วยได้ทั้งวัน (27) อย่างไรก็ตามการได้รับสารอาหารของผู้ป่วยก็มักจะไม่เพียงพอต่อความต้องการจริงที่ควรได้ (28) เชื่อว่าน้ำตาลที่ซึมผ่านเข้าทางหน้าท้องมีผลต่อการลดลงของความอยากอาหารซึ่งอาจเกิดจากลด hepatic glucoceptors ทางเส้นประสาทเวกัส (29) ที่สำคัญคือปริมาณน้ำยาที่อยู่ในช่องท้องก็ทำให้มีอาการ ลด gastric emptying time ทำให้เบื่ออาหารและมีแนวโน้มการขาดอาหารและโปรตีนมากขึ้น

การควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความซับซ้อนเนื่องจากผู้ป่วยมีความเสี่ยงทั้งน้ำตาลต่ำและน้ำตาลสูง

ในแง่ น้ำตาลต่ำ ความเสี่ยงเกิดได้จากการเบื่ออาหารดังกล่าวข้างต้น การติดเชื้อทางช่องท้องทำให้รับประทานอาหารได้ลดลง การฉีดยาที่ผิดเนื่องจากสายตาไม่ดี ยาอื่นที่ได้รับร่วมด้วย ได้แก่ propranolol, disopyramole, salicylate, มีการลดลงของ counterregulatory hormone เช่น catecholamine, glucagons (30), รวมทั้งภาวะน้ำตาลต่ำในตอนกลางคืนเนื่องจากไตสร้างน้ำตาลได้ลดลงและอาจไม่มีอาการเตือนเนื่องจาก counterregulatory hormone ลดลง

ในแง่ น้ำตาลสูง ความซับซ้อนที่เกิดขึ้นคือการต้องปรับยาอินซูลินตามความเข้มข้นที่เปลี่ยนแปลงของน้ำยาล้างไต เนื่องจากผู้ป่วยมีโอกาสเปลี่ยนความเข้มข้นตามภาวะนั้น้ำเกินที่เกิดขึ้นและเมื่อยังต้องใช้ความเข้มข้นที่สูงขึ้นหรือการที่ผู้ป่วยมีน้ำตาลในเลือดสูงนาน ๆ ก็ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ aquaporins บริเวณผนังหลอดเลือดฝอย ทำให้การซึมน้ำเป็นไปได้ยากขึ้น

นอกจากปัญหาของการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องแล้ว มีการรายงานภาวะเบาหวานที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้อง โดย Szeto และคณะ (31) เเจาะระดับน้ำตาลในเลือดในระยะอดอาหารของผู้ป่วยจำนวน 212 ราย ที่เริ่มการล้างไตทางหน้าท้องด้วยน้ำยาไกลโคไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 จำนวนสามครั้งต่อวัน ที่สี่สัปดาห์หลังเริ่มการล้างไต โดยช่วงที่เจาะน้ำตาลผู้ป่วยไม่ได้งดการล้างไตทางหน้าท้อง พบว่าอุบัติการณ์การเกิดภาวะเบาหวานคือมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่า 126 มก./ดล. ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะน้ำตาลในเลือดเดิมผิดปกติมาก่อนมีถึงร้อยละ 9.9 โดยการศึกษาอื่น (32,33) มีการรายงานไว้ที่ประมาณร้อยละ 5 ยังไม่ทราบอุบัติการณ์ที่แท้จริงชัดเจน เนื่องจากยังมีข้อถกเถียงถึงคำจำกัดความของภาวะเบาหวานในผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้องที่ผู้ป่วยมีการสัมผัสน้ำยาล้างไตเกือบตลอดเวลา

การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้อง

สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้ยาฉีดอินซูลินทางใต้ผิวหนัง (subcutaneous insulin)

ซึ่งการปรับยาฉีดยังไม่มีสูตรแน่นอน ว่าควรฉีดปริมาณเท่าใดหรือระยะเวลาใดก่อนใส่น้ำยาล้างไต เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาทางเภสัชจลศาสตร์ที่ชัดเจน แต่ที่สำคัญควรปรับตามความเข้มข้นของน้ำยาล้างไตที่ใช้และระยะเวลาการค้างท้องของน้ำยาล้างไต

ข้อควรระวังอย่างยิ่งคือการปรับยาฉีดอินซูลินตามการเจาะเลือดปลายนิ้วในผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตโดยน้ำยาที่มี icodextrin เป็นส่วนผสมอยู่เนื่องจากหากใช้เครื่องเจาะน้ำตาลที่แถบตรวจใช้การทำงานของ glucose dehydrogenase-pyrroloquinolinequinone (GDH-PQQ) และ glucose dye oxidoreductase enzyme จะทำให้ค่าที่ได้สูงกว่าปกติเนื่องจาก สารโมเลกุลมอลโทส (maltose) ที่อยู่ใน icodextrin ทำให้เครื่องวัดได้ค่ากลูโคสผิดปกติไป, ปัจจุบันเครื่องตรวจวัดน้ำตาลที่ใช้การทำงานของ GDH-PQQ และ glucose dye oxidoreductase enzyme (34) ได้แก่ FreeStyle® test strips ของบริษัท Abbott Diabetes Care, Accu-Check® test strips ของบริษัท Roche Diagnostics ซึ่งปัญหานี้แก้ไขโดยการใช้เครื่องเจาะน้ำตาลที่แถบตรวจใช้การทำงานของ glucose dehydrogenase-nicotinamide adenine dinucleotide (GDH-NAD), glucose dehydrogenase-flavin adenine dinucleotide (GDH-FAD), glucose oxidase หรือ hexokinase แทน (35,36)

2. การใช้อินซูลินทางช่องท้อง (intraperitoneal insulin)

มีหลายการทดลองที่พิสูจน์ว่าการใช้อินซูลินทางช่องท้องจะสัมพันธ์กับสรีรวิทยาของร่างกายมากกว่าการใช้อินซูลินใต้ผิวหนัง อินซูลินที่เข้าทางช่องท้องจะซึมผ่านเยื่อช่องท้องและเข้าไปยังหลอดเลือดพอร์ทอลที่ตับโดยตรง เช่นเดียวกับอินซูลินที่หลังจากตับอ่อนในภาวะปกติ คือมีระดับอินซูลินที่ตับมากกว่าหลอดเลือดส่วนปลาย คือเป็นสัดส่วน 3:1 และเมื่อได้รับน้ำตาลเข้าไปสัดส่วนจะสูงขึ้นเป็น 9:1 อินซูลินจะไปยับยั้งการสลายไกลโคเจน การสร้างคีโตนและน้ำตาลที่ตับโดยตรงมากกว่าการได้รับอินซูลินทางใต้ผิวหนัง (37,38) การที่อินซูลินไปที่ตับและดูดซึมผ่านทางระบบน้ำเหลืองด้วยอัตราการดูดซึมที่คงที่ไม่แปรผันตามวิธีการบริหารยา จึงทำให้ไม่เกิดภาวะน้ำตาลสูงหลังมื้ออาหารและไม่เกิดภาวะน้ำตาลต่ำโดยเฉพาะช่วงเช้า นอกจากนี้พบว่าผลจากการยับยั้งการหลั่งของกลูโคสจากตับ จึงเกิดภาวะอินซูลินในเลือดสูงน้อยกว่าการฉีดอินซูลินใต้ผิวหนัง ซึ่งเป็นข้อดีเพราะการมีภาวะอินซูลินในเลือดสูงมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อภาวะหลอดเลือดแข็งตัว

ข้อดีของการใช้อินซูลินทางช่องท้อง ได้แก่

1. ควบคุมน้ำตาลได้ดีและเร็วกว่าการใช้อินซูลินแบบฉีดใต้ผิวหนัง
2. น้ำตาลแกว่งน้อยกว่า
3. ลดอัตราการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำ
4. ควบคุมน้ำตาลและภาวะทางเมตาบอลิกอื่น ๆ ได้ดีกว่า
5. การตอบสนองต่ออินซูลินใกล้เคียงปกติมากกว่า
6. ไม่ทำให้ประสิทธิภาพของน้ำยาล้างไตเปลี่ยนแปลงไป

ข้อเสียของการใช้อินซูลินทางช่องท้อง ได้แก่

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเนื่องจากต้องใช้ปริมาณอินซูลินที่สูงกว่าปกติ
2. มีศึกษาพบว่าระดับ HDL cholesterol และ APO-A1 ลดลง แต่เป็นเพียงการศึกษาเล็ก ๆ ในผู้ป่วยล้างไตจำนวน 11 คน (39,40) ซึ่งเชื่อว่าระดับ HDL ที่ลดลงเป็นผลมาจากการสูญเสีย HDL ออกทางเยื่อช่องท้อง เพิ่มมากขึ้น เชื่อว่าเป็นผลจาก glucose-insulin interaction ทำให้เกิด vasodilatation, อย่างไรก็ตามในการศึกษาของ Eduard quellhorst, et al. (38) พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ LDL cholesterol หลังจากได้รับ อินซูลินทางช่องท้อง ที่ 6 เดือนเมื่อเทียบกับ อินซูลินฉีดใต้ผิวหนัง (ในผู้ป่วย CAPD with DN 10 คน)
3. มีรายงานถึงความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อของเยื่อช่องท้อง (40) แต่ข้อมูลยังเป็นที่ถกเถียง โดยข้อมูลจาก the National CPD Registry surveys (41) ไม่พบว่าผู้ที่ได้รับอินซูลินทางช่องท้องนั้นมีความเสี่ยงแต่อย่างใดเมื่อเทียบกับได้รับอินซูลินใต้ผิวหนัง คือ 1.06 ครั้งต่อคนต่อปี ทั้งใน 2 กลุ่ม
4. มีรายงานถึงการเกิดการสะสมของไตรกลีเซอไรด์ปริมาณมากใต้เยื่อหุ้มตับ (subcapsular liver steatonecrosis) โดยเชื่อว่ากลไกเกิดจากอินซูลินปริมาณมากกระตุ้นให้เซลล์ตับที่อยู่บริเวณรอบนอกใต้เยื่อหุ้มตับเร่งการดูดซึมน้ำยาและเปลี่ยนกลูโคสเป็นไตรกลีเซอไรด์ สะสมภายในเซลล์ จุดเริ่มต้นของการรายงานนี้เริ่มจากการทำ autopsy ผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้องที่พบว่า 11 ใน 12 คนที่ได้รับอินซูลินทางช่องท้องมีภาวะนี้ ในขณะที่ไม่พบภาวะนี้ใน 9 คนที่ไม่ได้อินซูลินทางหน้าท้อง (42) ต่อมาจึงมีการศึกษายืนยันมากขึ้นจากทั้งการวินิจฉัยโดยใช้อัลตราซาวนด์ (43) หรือคอมพิวเตอร์สแกน (44) จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะนี้ได้แก่ ความอ้วน ปริมาณอินซูลินที่ใช้ ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด peritoneal transport rate สูง

อย่างไรก็ตามการศึกษาที่ผ่านมาที่มีข้อจำกัดคือประชากรศึกษาน้อย และคำถามที่ยังคงต้องการคำตอบคือ ความสำคัญทางคลินิก รวมทั้งความจำเพาะของภาวะนี้ที่มีต่อการใช้อินซูลินทางช่องท้อง (45)

5. ยังไม่มีการศึกษาระยะยาวของผลเสียที่เกิดขึ้นต่อเยื่อช่องท้องเองแต่มีรายงานในการใช้ในผู้ป่วยเบาหวานที่อินซูลินทางช่องท้องเป็นระยะเวลา 5 ปีว่าผลยังเป็นที่น่าพอใจอยู่ (46) ขณะเดียวกันก็มีรายงานของการเกิด malignant omentum syndrome (47)

อย่างไรก็ตามการใช้อินซูลินทางช่องท้องก็ยังคงต้องการการศึกษาระยะยาวในแง่ความปลอดภัยและประสิทธิภาพต่อไป

โดยสรุปแล้ว การควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องนั้นมีความซับซ้อน ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ โดยมีปัจจัยที่ทำให้เสี่ยงทั้งน้ำตาลในเลือดต่ำและสูง รวมทั้งภาวะของผู้ป่วยอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา แม้ว่าข้อมูลของประโยชน์ที่ได้จากการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังในแง่ลดอัตราการตายจะยังมีข้อจำกัดและยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ แต่ในแง่ลดการติดเชื้อ ลดภาวะน้ำเกิน ลดโรคหลอดเลือดและหัวใจ ก็มีข้อมูลยืนยันว่าได้ประโยชน์จริง ดังนั้นการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงควรมีการตรวจวัดระดับน้ำตาลเป็นระยะและมากขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอาการต่าง ๆ ในผู้ป่วย เพื่อเฝ้าระวังภาวะน้ำตาลต่ำ และเป็นประโยชน์ในการปรับยาลดระดับน้ำตาลในผู้ป่วยแต่ละราย

บททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Review of the Related Literatures)

ปัจจุบันมีการนำ CGMS มาใช้มากขึ้นในผู้ป่วยเบาหวานหลายกลุ่มทั้งใน DM type 1 (48-54) type 2 (55,56), gestational DM (57-59), pancreatic islet transplantation (60-62), DM with gastroparesis(63), cystic fibrosis (64)

การศึกษาระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานไตวายเรื้อรังที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง โดยใช้เครื่อง CGMS มีผู้ทำการศึกษาในระยะก่อนหน้านี้นี้เพียง 2 การวิจัย ได้แก่

William D. Schwing, et al.(65) ได้ทำการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 และ 2 ที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องจำนวน 7 คน และทำการติดเครื่อง CGMS เพื่อดูน้ำตาลต่อเนื่อง 72 ชั่วโมง และนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการให้ยา อินซูลิน และให้ผู้ป่วยกลับมาติดเครื่องใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีผู้ป่วยจำนวน 4 ใน 7 คนเท่านั้นที่กลับมาเพื่อติดเครื่อง โดยไม่ได้ระบุสาเหตุของผู้ที่ไม่ได้กลับมา นอกจากนี้ยังไม่ระบุข้อมูลในด้านความเข้มข้นของน้ำตาลล้างไตซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลแตกต่างกันได้และในผู้ป่วยคนหนึ่ง ๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลล้างไตในวันเดียวกันก็ได้ ในการศึกษามีการแสดงกราฟให้เห็นเพียง 2 รายและไม่ได้ระบุรายละเอียดของข้อมูลที่ชัดเจน แต่จากการศึกษานี้ก็แสดงให้เห็นได้ชัดว่าระดับน้ำตาลที่วัดได้จากเครื่องมีความสัมพันธ์กับน้ำตาลในเลือด รวมทั้งในกราฟที่แสดงก็เห็นระดับน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นจริงหลังจากได้รับการใส่น้ำยาล้างไตทางหน้าท้อง

ส่วนอีกการศึกษาหนึ่งโดย Jennifer Marshall, et al.(66) ได้ทำการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 และ 2 ที่เป็นไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้องเช่นเดียวกัน จำนวน 8 คน โดยเน้นศึกษาผลของน้ำตาลล้างไตแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ กันโดยเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวกัน ที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดโดยใช้เครื่อง CGMS ข้อดีของการศึกษานี้คือมีการเปรียบเทียบในผู้ป่วยคนเดียวกัน และมีการเทียบผลกับ venous blood glucose อย่างไรก็ตามในจุดนี้อาจไม่สามารถปรับมาใช้กับชีวิตประจำวันของผู้ป่วยเนื่องจากไม่สามารถเจาะเลือดจากเส้นเลือดของผู้ป่วยได้บ่อย ในการศึกษาพบว่าค่าน้ำตาลที่อ่านได้จากเครื่องมีความสัมพันธ์กับ venous blood glucose ($r^2=0.82$, $p< 0.0001$), อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เน้นการศึกษาเปรียบเทียบผลของน้ำตาลล้างไตแต่ละชนิด (คือมีและไม่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสม) ที่มีต่อการควบคุมน้ำตาลเฉลี่ยตลอดทั้งวัน โดยไม่ได้เน้นศึกษา physiology ของการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลหลังการใส่น้ำยาล้างไตรวมทั้ง activity ต่าง ๆ เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกายและการฉีดยาเบาหวาน ซึ่งจะมีประโยชน์มากกว่าในแง่นำมาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยเพื่อกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการฉีดยาหรือแม้กระทั่งการใส่น้ำยาล้างไตทางหน้าท้อง

เนื่องจากยังมีผู้ศึกษาอยู่น้อยและการศึกษาที่ผ่านมาก็มีข้อจำกัดหลายประการ นอกจากนี้เรายังไม่ทราบการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลที่ชัดเจน จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อน้ำตาลในเลือดนอกจากน้ำตาลในน้ำลายได้แก่ มีอาหาร activity และการฉีดยาเบาหวานของผู้ป่วย ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษา physiology ของน้ำตาลในกลุ่มผู้ป่วยเหล่านี้เพิ่มเติมโดยเพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับระดับน้ำตาลได้แก่ ความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำลาย การควบคุมระดับน้ำตาลที่ผ่านมาของผู้ป่วย ระยะเวลาที่เป็นเบาหวานและไตวายเรื้อรัง ระยะเวลาที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง เป็นต้น รวมทั้งยังควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อน้ำตาลในเลือด ได้แก่ ยาฉีด อินซูลิน อาหาร activity เพื่อลด confounding factors



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Research Design)

เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional descriptive study)

ประชากรศึกษาและตัวอย่าง (Population and Sample)

ประชากรเป้าหมาย (Target Population)

ผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง

ประชากรตัวอย่าง (Sample)

ผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง ซึ่งรักษาแบบผู้ป่วยนอก ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ในช่วงปี 2550-2551 ทุกคนทั้งในกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับยาฉีดรักษาเบาหวาน

กฎเกณฑ์การคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion criteria)

ผู้ป่วยเบาหวานทุกคนที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง ซึ่ง

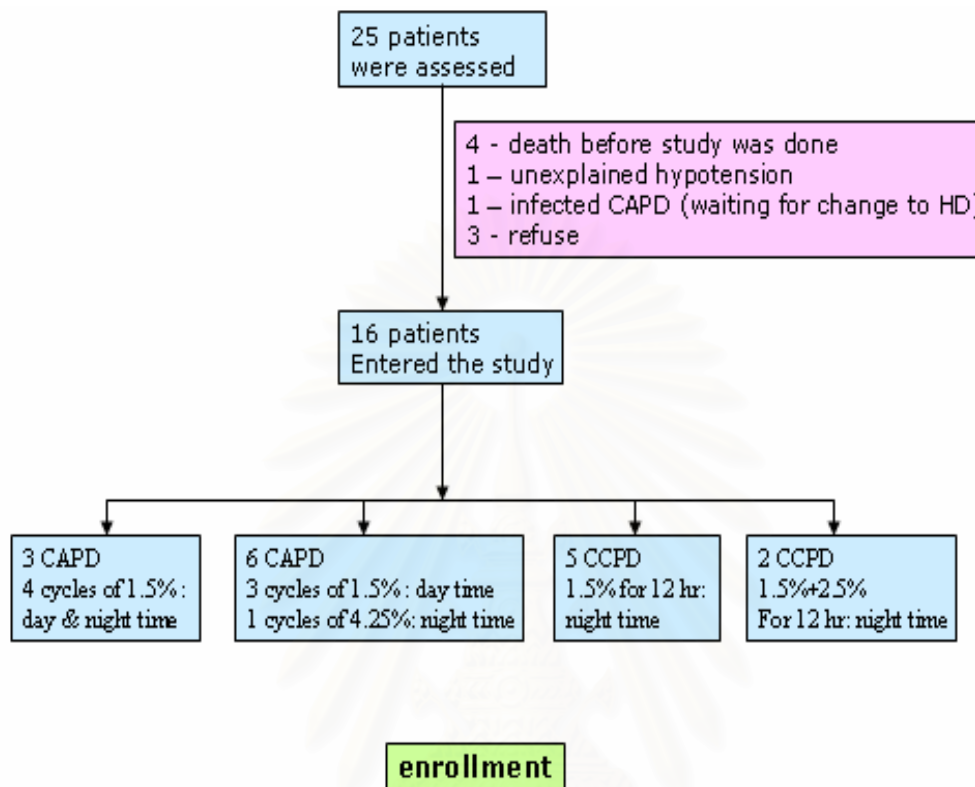
1. เป็นเบาหวานชนิดที่ 2
2. ยินยอมการเข้าร่วมวิจัยและเข้าใจขั้นตอนการวิจัยเป็นอย่างดี

กฎเกณฑ์การตัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

กลุ่มผู้ที่เข้าร่วมการวิจัยจะต้องไม่มีลักษณะที่เข้าได้กับข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

1. มีภาวะติดเชือบริเวณผิวหนังหน้าท้องบริเวณที่ต้องติดเครื่อง CGMS
2. มีภาวะติดเชือร่างกายหรือเพิ่งนอนโรงพยาบาลในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา
3. ปฏิเสธการใช้เครื่อง CGMS และไม่สามารถใช้เครื่อง CGMS ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งไม่ให้ความร่วมมือเรื่องการเจาะน้ำตาลปลายนิ้ว, การเข้านอนในโรงพยาบาลและทำตามข้อกำหนดในการศึกษาได้
4. ได้รับยาที่มีผลต่อระดับน้ำตาลนอกเหนือจาก อินซูลิน ได้แก่ สเตียรอยด์, ยาเบาหวานชนิดรับประทานอื่น ๆ เช่น pioglitazone

รูปที่ 1 แสดงการคัดเลือกและลักษณะการล้างไตของผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

เนื่องจากผู้ป่วยในคลินิกล้างไตมีปริมาณจำกัด จึงศึกษาในผู้ป่วยดังกล่าวจำนวน 20 คน แบ่งผู้ป่วยเป็น 3 กลุ่มตามรูปแบบการล้างไต, ผู้ป่วยจะได้รับการติดเครื่อง CGMS (Metronic[®] รุ่น Guardian RT) ซึ่งมีตัว sensor ติดที่หน้าท้อง และส่งสัญญาณไปยังเครื่อง monitor โดยติดเครื่องเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง และติดเครื่องในตำแหน่งที่หลีกเลี่ยงแผลเป็นเพื่อลดความผิดพลาดในการวัดค่าน้ำตาล ระหว่างนี้ผู้ป่วยต้องเจาะน้ำตาลปลายนิ้วเป็นระยะ รวมอย่างน้อยวันละ 4 ครั้งเพื่อ calibrate เครื่อง CGMS

ในวันที่เริ่มติดเครื่อง ผู้ป่วยจะได้รับการอบรมเรื่องการใช้เครื่องมือ ปุ่มปฏิบัติการต่าง ๆ บนหน้าจอ, การเจาะเลือดและ calibrate เครื่อง รวมทั้งการกดปุ่มบันทึกกิจกรรมต่าง ๆ ข้างต้น, โดยในเบื้องต้นหลังจากติดเครื่องแล้วจะมีการเจาะค่าน้ำตาลในเลือด (plasma glucose), HbA1C, DTX

ผู้ป่วยทุกคนจะต้องนอนโรงพยาบาลเป็นระยะเวลา 3 วันเพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อาหาร กิจกรรม นอกจากนี้ผู้ป่วยที่ได้รับอินซูลินน้อยกว่า 20 ยูนิตต่อวันจะได้รับการหยุดอินซูลินก่อนติดเครื่อง 1 วันและตลอดระยะเวลาการศึกษา 3 วันและในผู้ที่ต้องใช้อินซูลินมากกว่า 20 ยูนิตต่อวันจะได้รับการปรับชนิดของอินซูลินจากชนิดต่าง ๆ เช่น mixtard 30[®] หรือ humulin 70/30[®] ไป

เป็น glargine (lantus[®]) ซึ่งเป็นอินซูลินออกฤทธิ์ยาวในปริมาณที่ลดลงจากเดิมประมาณ 30 % ตลอด 3 วันเพื่อกำจัด confounding factor จากอินซูลินที่ออกฤทธิ์ไม่คงที่ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระดับน้ำตาล มีการเฝ้าระวังระดับน้ำตาลโดยเจาะน้ำตาลปลายนิ้ว 4 ครั้งต่อวันและเครื่อง CGMS จะ set alarm ไว้ที่ค่าน้ำตาลที่มากกว่า 400 มก./ดล. หากค่าน้ำตาลสูงเกิน 400 มก./ดล. จะได้รับการฉีด regular insulin เป็นระยะเพื่อควบคุมไม่ได้ น้ำตาลที่สูงเกินไปส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยได้แต่ผู้ป่วยรายนั้นจะไม่ได้รับการวิเคราะห์ผลเนื่องจากมีอินซูลินเป็น confounding factor

ระยะเวลาที่นอนโรงพยาบาล 3 วันจะกำหนดรูปแบบให้ผู้ป่วยดังนี้ (ดังแสดงในรูปที่ 2)

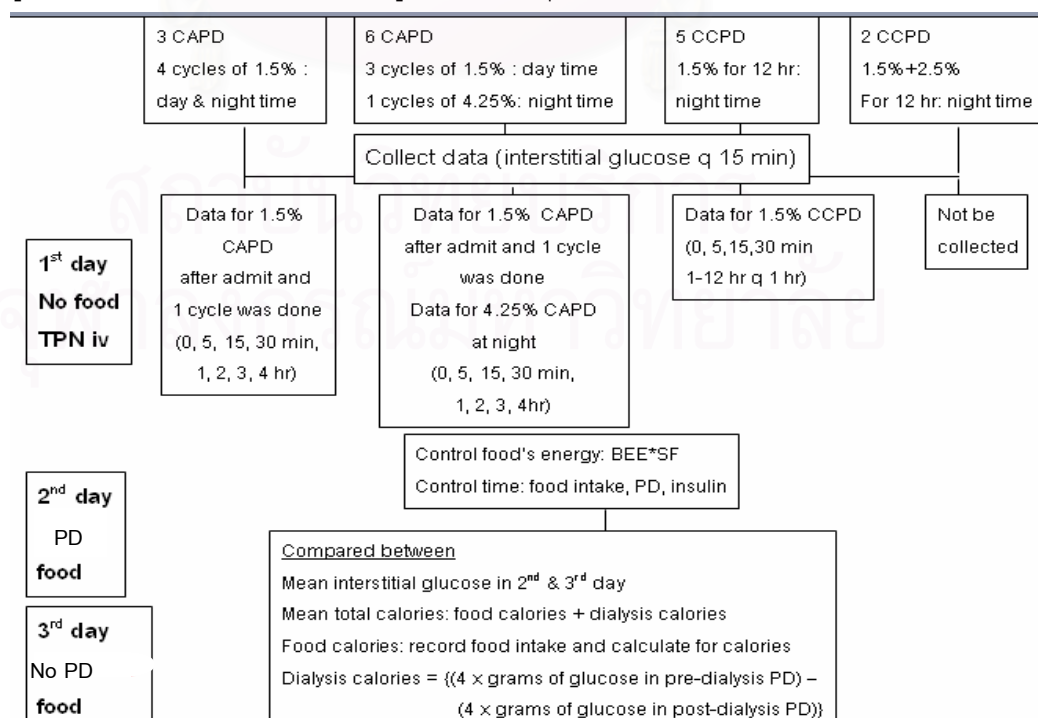
วันที่ 1 ล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ งดรับประทานอาหารที่มีแคลอรีทั้งหมด ให้สารอาหารทางเส้นเลือดเพื่อทดแทนสารอาหารที่ต้องได้รับใน 1 วัน โดยเริ่มให้สารอาหารในระยะเวลาเที่ยงวัน และอัตราการให้สารอาหารเท่ากันทุกราย ในรายที่ได้รับการฉีดอินซูลิน lantus[®] จะได้รับการฉีดในระยะเวลาที่ตรงกันคือก่อนได้รับสารอาหารทางเส้นเลือดภายใน 15 นาที

วันที่ 2 ผู้ป่วยล้างไตทางหน้าท้องตามปกติและรับประทานอาหารสูตรที่กำหนดแคลอรีและสัดส่วนอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรัง อาหารที่ได้จะได้รับการคำนวณโดยนักโภชนาการ ผู้ป่วยทุกคนจะได้อาหารสูตรเดียวกันทั้งหมด คือ คำนวณแคลอรีจากสูตร Basal Energy Expenditure (BEE) คูณด้วย stress factor ซึ่งเท่ากับ 1.2 ในทุกคนคือ คนปกติ

วันที่ 3 ผู้ป่วยรับประทานอาหารสูตรเดิม แต่งดล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 1 วัน

เมื่อครบกำหนด 72 ชั่วโมง จึงถอดเครื่องออกและนำเครื่องมาลงข้อมูลในคอมพิวเตอร์

รูปที่ 2 แสดงวิธีดำเนินการวิจัยในผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม ตลอดระยะเวลา 3 วัน ที่นอนโรงพยาบาล



การสังเกตและการวัด (Observation and measurement)

ข้อมูลของผู้ร่วมวิจัยในช่วงที่ได้รับการทำวิจัยจะใช้แบบบันทึก ซึ่งประกอบด้วย

1. ข้อมูลพื้นฐานและประวัติการรักษาของผู้ป่วยจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องจากหน่วยโรคไตโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในช่วงปี 2550-2551 ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาอยู่เดิม และมีส่วนน้อยเป็นผู้ป่วยใหม่ ข้อมูลดังกล่าวได้แก่ ชื่อ เพศ อายุ เลขที่ผู้ป่วยนอก ระดับน้ำตาล และน้ำตาลสะสม โรคร่วมต่าง ๆ ที่สำคัญเช่นภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ยาที่ใช้ประจำ ระยะเวลาที่เริ่มได้รับการล้างไต ประวัติการติดเชื้อในช่องท้องหรือผิวหนังบริเวณล้างไต รูปแบบการล้างไตและความเข้มข้นของน้ำยาล้างไตที่ใช้ รวมทั้งค่า peritoneal equilibrium test (PET) ที่ได้รับการตรวจโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางโรคไต
2. ข้อมูลของระยะเวลาที่ได้สารอาหารในวันที่ 1 ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสารอาหารหมด
3. ข้อมูลของปริมาณอาหาร ชนิดอาหาร และเวลาที่รับประทานอาหารในวันที่ 2 และ 3
4. ข้อมูลของการล้างไต ทั้งในแง่ความเข้มข้นของน้ำยาล้างไต เวลาที่ได้รับน้ำยาล้างไต เวลาที่นำน้ำยาล้างไตออกจนหมด
5. ข้อมูลของค่าน้ำตาลปลายนิ้วซึ่งมี 4 ครั้งต่อวัน
6. ข้อมูลของระดับน้ำตาลได้ผิวหนังทุก 5 นาทีซึ่งบันทึกด้วยเครื่อง CGMS

การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

ข้อมูลข้อ 1-5 จะถูกบันทึกลงแบบฟอร์ม ส่วนข้อมูลข้อ 6 จะอยู่ในเครื่อง CGMS และข้อมูลทั้งหมดจะจัดเก็บเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อจะนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

1. ใช้ repeated measurement ANOVA โดย SPSS version 15 ในการวิเคราะห์ข้อมูลของระดับน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลงระหว่างน้ำตาลก่อนและหลังได้น้ำยาล้างไต
2. ใช้ paired t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณแคลอรีทั้งหมด แคลอรีของอาหารรวมทั้งสัดส่วนของไขมันและโปรตีนในอาหารที่ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับและระดับน้ำตาลที่แตกต่างกันระหว่างวันที่ได้น้ำยาล้างไตและไม่ได้น้ำยาล้างไต (วันที่ 2 และ 3)
3. ใช้ intraclass correlation (ICC) ในการคำนวณความสอดคล้องกันระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และน้ำตาลปลายนิ้ว (DTX)

บทที่ 4

รายงานผลการวิจัย

คุณลักษณะของประชากรในการศึกษา

ผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายและได้รับการล้างไตทางหน้าท้องทั้งสิ้นมีจำนวน 21 คน แต่สามารถเข้าร่วมการศึกษาได้ 16 คน เนื่องจาก

- มีผู้ป่วยเสียชีวิตเข้าร่วมการศึกษาจำนวน 3 คน
- มีผู้ที่ปัญหาความดันโลหิตต่ำไม่ทราบสาเหตุและกำลังอยู่ในช่วงหาสาเหตุจำนวน 1 คน
- มีผู้ที่ระหว่างรอเข้าร่วมวิจัยมีปัญหาติดเชื้อทางหน้าท้องจำนวน 1 คน

ผู้เข้าร่วมการศึกษาจำนวน 16 คนมีข้อมูลพื้นฐานดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยทั้ง 16 ราย

ข้อมูลพื้นฐาน	ค่าเฉลี่ย \pm ค่าความแปรปรวน (ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด)	ค่ามัธยฐาน (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์)
อายุ (ปี)	68 \pm 12.0 (48-84)	71 (55-78)
ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน (ปี)	15 \pm 7.6 (1-30)	17 (10-20)
ระยะเวลาการล้างไตทางหน้าท้อง (ปี)	1.76 \pm 1.3 (0.16-5.0)	1.5 (0.8-2.0)
ปริมาณอินซูลินที่ใช้ต่อวัน (ยูนิต)	28.2 \pm 28.77 (0-104)	20 (1.5-47.5)
ปริมาณน้ำตาลสะสม (%)	6.9 \pm 1.2 (5.3-9.5)	6.8 (6.1-8.0)
ค่าน้ำตาลหลังอดอาหาร (มก./ดล.)	164 \pm 40 (83-240)	158 (144-189)
ค่าฮีโมโกลบิน (กรัม/ดล.)	11.8 \pm 1.8 (8.9-14.8)	11.8 (10.4-13.3)
ค่ายูเรียไนโตรเจนในเลือด(BUN)	57.75 \pm 21.73 (29-104)	56.5 (38.5-69.2)
ค่าครีเอตินิน(Cr)	7 \pm 2.8 (3.0-12.3)	7 (4.6-9.2)

- เป็นเพศหญิง 6 ราย เป็นเพศชาย 10 ราย

- มีผู้ไม่ใช้อินซูลินจำนวน 4 คน ใช้อินซูลินจำนวน 12 คน

แบ่งเป็น Mixtard 30[®] จำนวน 9 คน, Humulin 70/30[®] จำนวน 2 คน Humulin N[®] จำนวน 1 คน

ปริมาณอินซูลินเฉลี่ย 40 ยูนิตต่อวัน (16-104 ยูนิตต่อวัน)

- มีผู้ล้างไตแบบต่าง ๆ แบ่งรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลพื้นฐานด้านการล้างไตของผู้ป่วยทั้ง 16 ราย

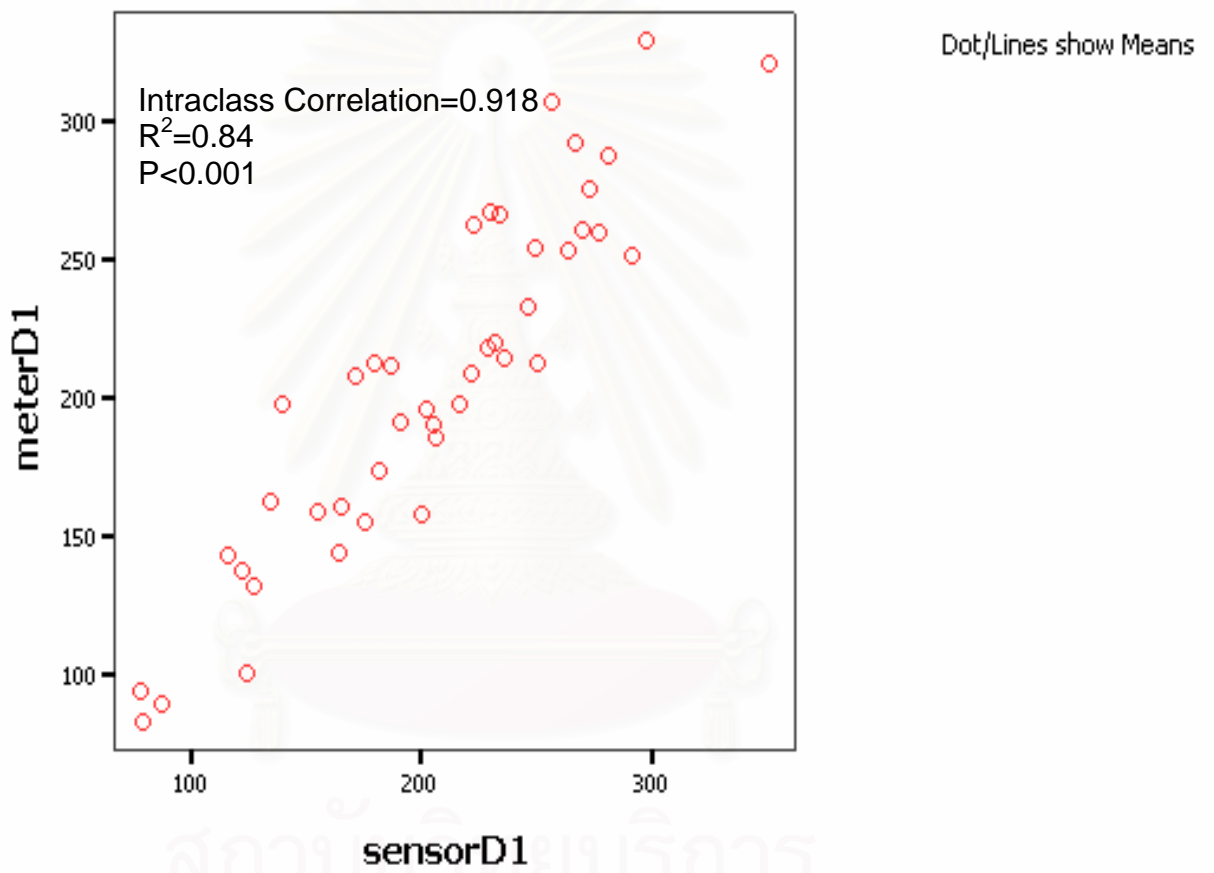
ความเข้มข้นและประเภทการล้างไต	จำนวนผู้ป่วย
ล้างไตต่อเนื่อง (CAPD)	
-ความเข้มข้น 1.5% เท่านั้น	3
-ความเข้มข้น 1.5% จำนวน 3 ครั้ง ในช่วงเช้าและความเข้มข้น 4.25% จำนวน 1 ครั้งในช่วง กลางคืน	6
ล้างไตต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD)	
-ความเข้มข้น 1.5% เท่านั้น	5
-ความเข้มข้น 1.5%+2.5% ผสมกัน	2

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลของค่า peritoneal equilibrium test (PET) ในผู้ป่วยทั้ง 16 ราย

Peritoneal equilibrium test (PET) of glucose	จำนวนผู้ป่วย
High average to high PET	8
Low average to low PET	8

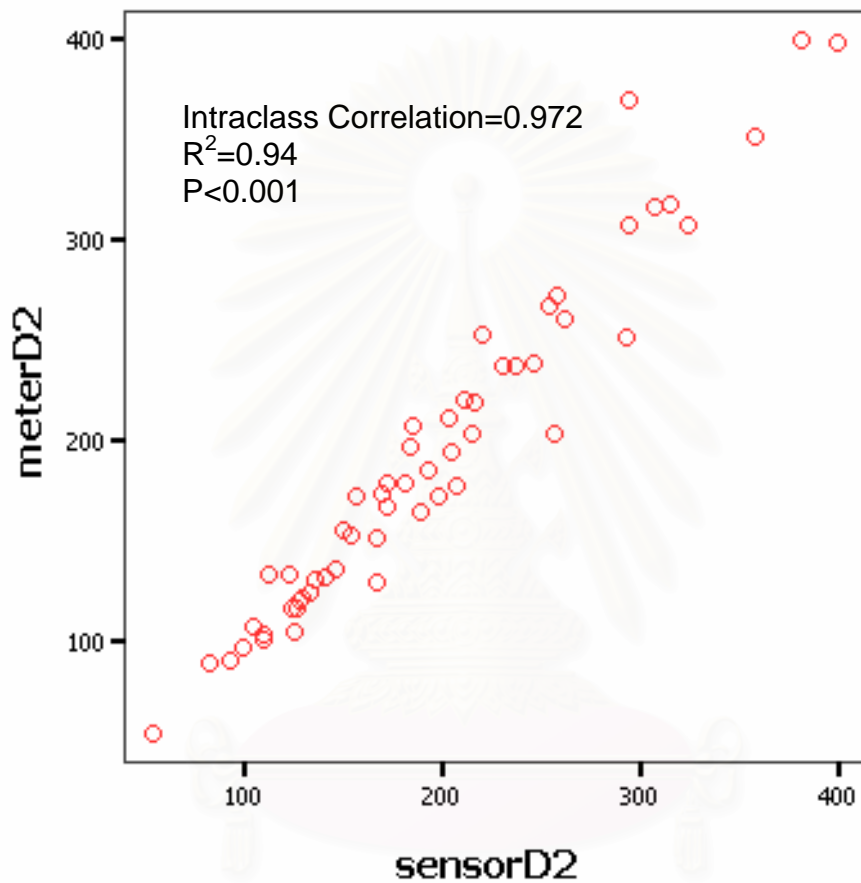
ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันต่าง ๆ

กราฟที่ 1 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 1



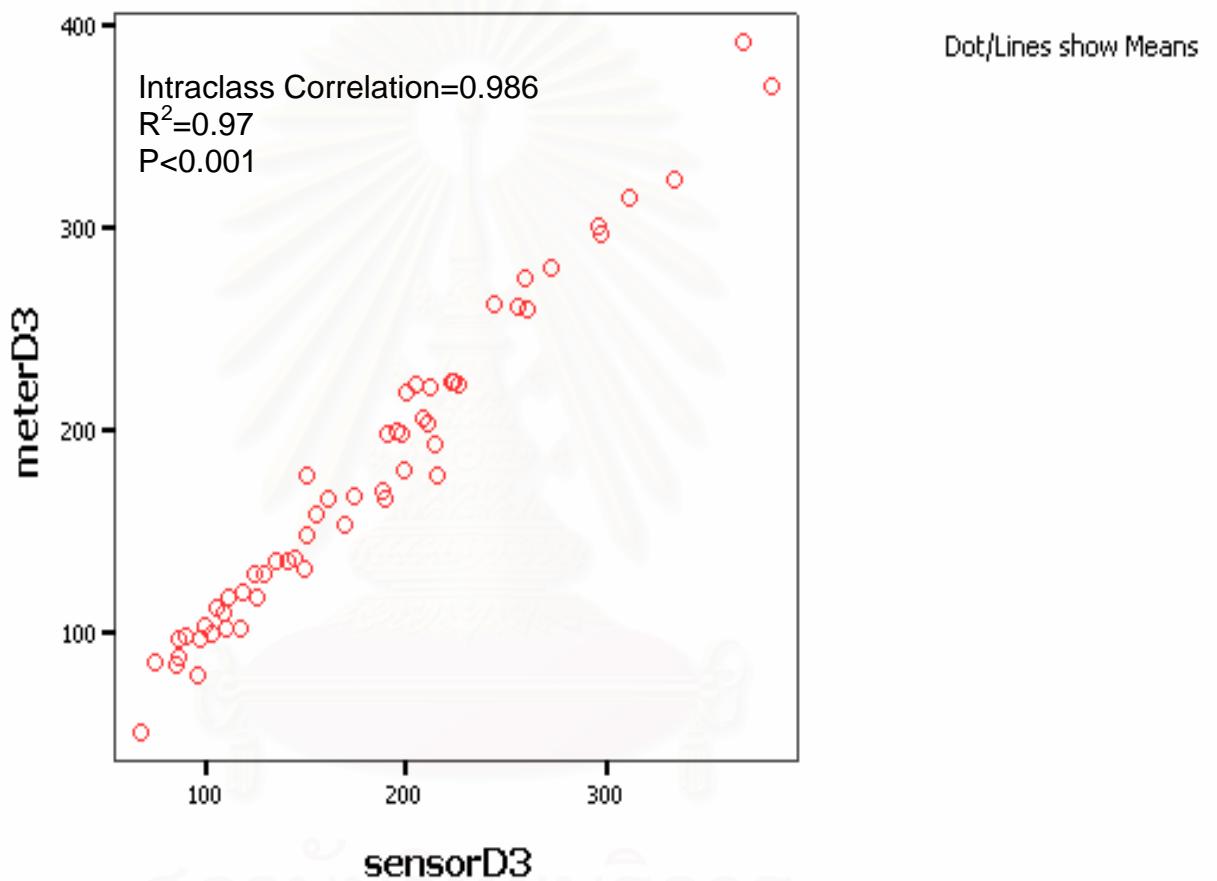
ในวันที่ 1 ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.84 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

กราฟที่ 2 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 2



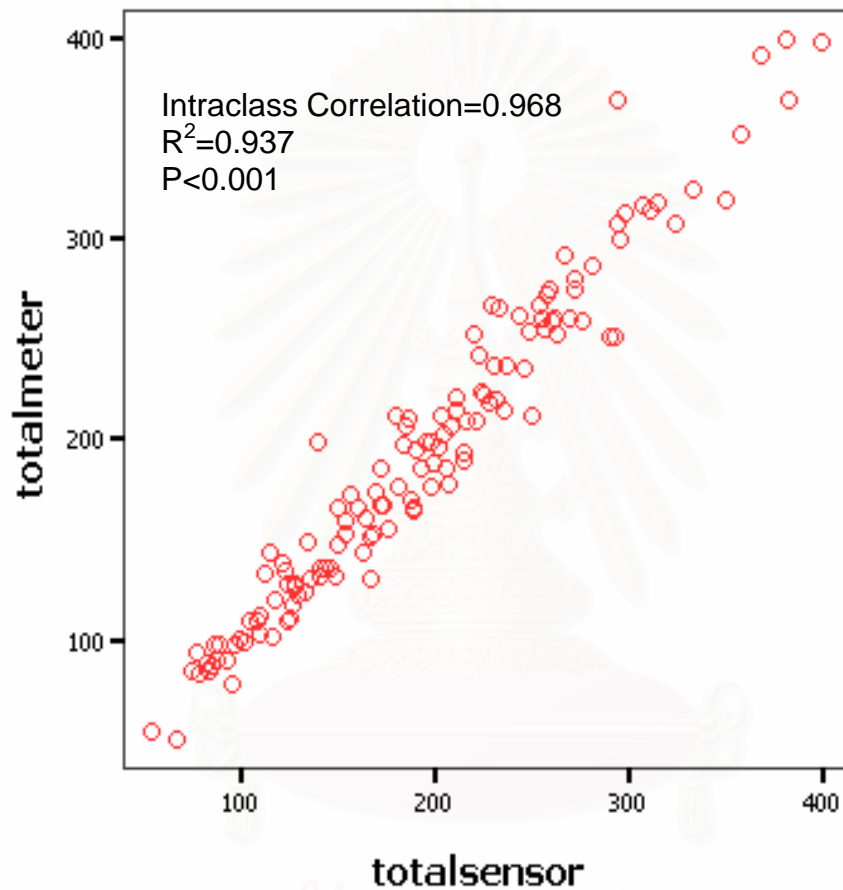
ในวันที่ 2 ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.94 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$)

กราฟที่ 3 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) ในวันที่ 3



ในวันที่ 3 ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.97 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$)

กราฟที่ 4 แสดงข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว (DTX) เฉลี่ยตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 3



ค่าเฉลี่ยตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 3 ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.937 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$)

ข้อมูลของค่าน้ำตาลจากเครื่อง CGMS ที่เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการล้างไต

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้ข้อมูลเฉพาะในวันแรกที่นอนโรงพยาบาลเนื่องจากผู้ป่วยจะได้รับการงดอาหารและน้ำที่มีแคลอรี รวมทั้งได้สารอาหารทางเส้นเลือดที่มีปริมาณและอัตราเท่า ๆ กันตลอดทั้งวันซึ่งจะเป็นการควบคุมปัจจัยกวนต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาล และสามารถดูความสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตได้ดียิ่งขึ้น

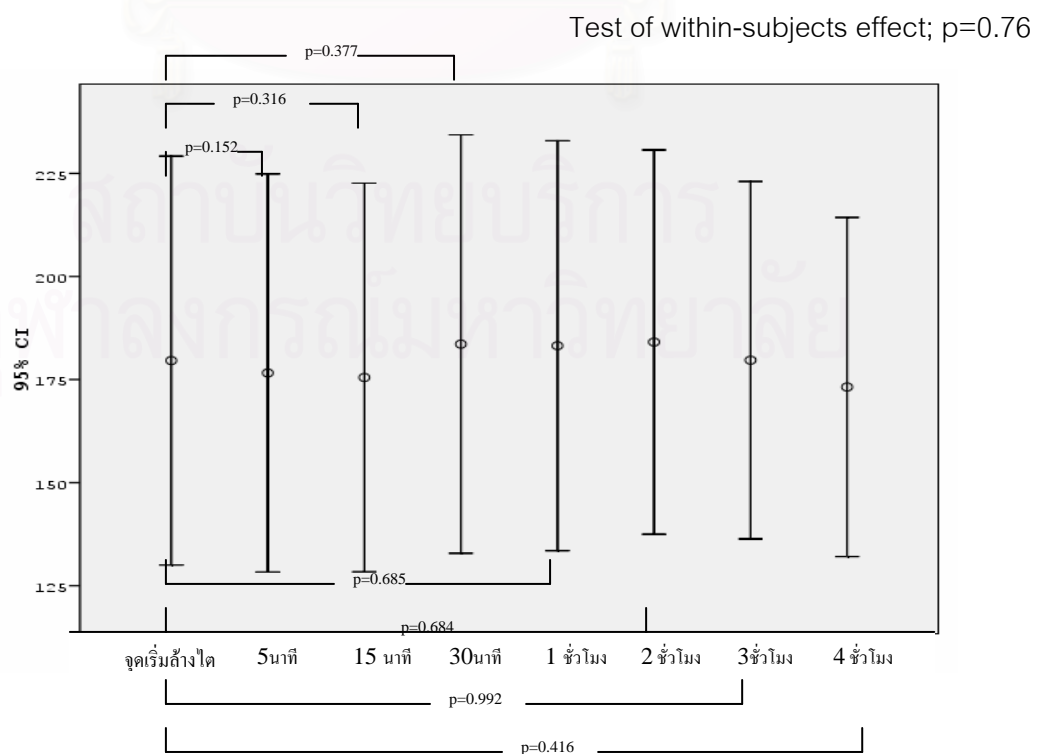
แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามชนิดการล้างไตและความเข้มข้นการล้างไตออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 ล้างไตทางหน้าท้องแบบต่อเนื่อง (CAPD) แบบใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้น 1.5%

เก็บข้อมูลจากผู้ป่วย CAPD ทั้งหมด, ทั้งในกลุ่มที่ล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เท่านั้น และรวมทั้งกลุ่มที่ล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% จำนวน 3 cycles ช่วงกลางวันและ 4.25% ในช่วงกลางคืนแต่กลุ่มนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะช่วงที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% โดยค่าช่วงแรกที่เพิ่งนอนโรงพยาบาล ได้รับอินซูลินและสารอาหารทางเส้นเลือด จะยังไม่นำมาคำนวณ ค่าที่จะนำมาคำนวณคือค่าหลังจากนอนโรงพยาบาลและหลังจากล้างไตไปแล้ว 1 cycle โดยนำค่าน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตเป็นเวลาต่าง ๆ ได้แก่ จุดที่เริ่มล้างไต หลังล้างไต 5, 15, 30 นาที, 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ค่าที่ได้ทั้งหมดจะนำมาลงข้อมูลในตาราง SPSS และคำนวณโดยใช้ repeated measurement ANOVA ได้ผลดังกราฟที่ 5

กราฟที่ 5 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 1.5% ในผู้ป่วย CAPD

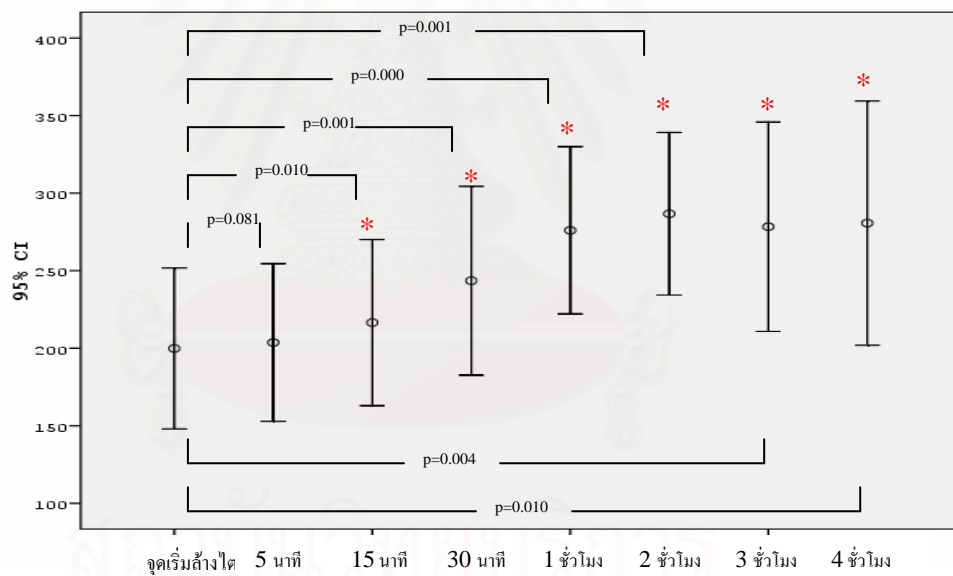


กลุ่มที่ 2 ล้างไตทางหน้าท้องแบบต่อเนื่อง (CAPD) แบบใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้น 4.25%

เก็บข้อมูลจากผู้ป่วย CAPD ในกลุ่มที่ล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% จำนวน 3 cycles ช่วงกลางวันและ 4.25% ในช่วงกลางคืน โดยเก็บเฉพาะค่าน้ำตาลช่วงที่ได้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 4.25% โดยนำค่าน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตเป็นเวลาต่าง ๆ ได้แก่ จุดที่เริ่มล้างไต, หลังล้างไต 5, 15, 30 นาที, 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง

ค่าที่ได้ทั้งหมดจะนำมาลงข้อมูลในตาราง SPSS และคำนวณโดยใช้ repeated measurement ANOVA ได้ผลดังกราฟที่ 6

กราฟที่ 6 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 4.25% ในผู้ป่วย CAPD



Test of within-subjects effect; $p=0.003$

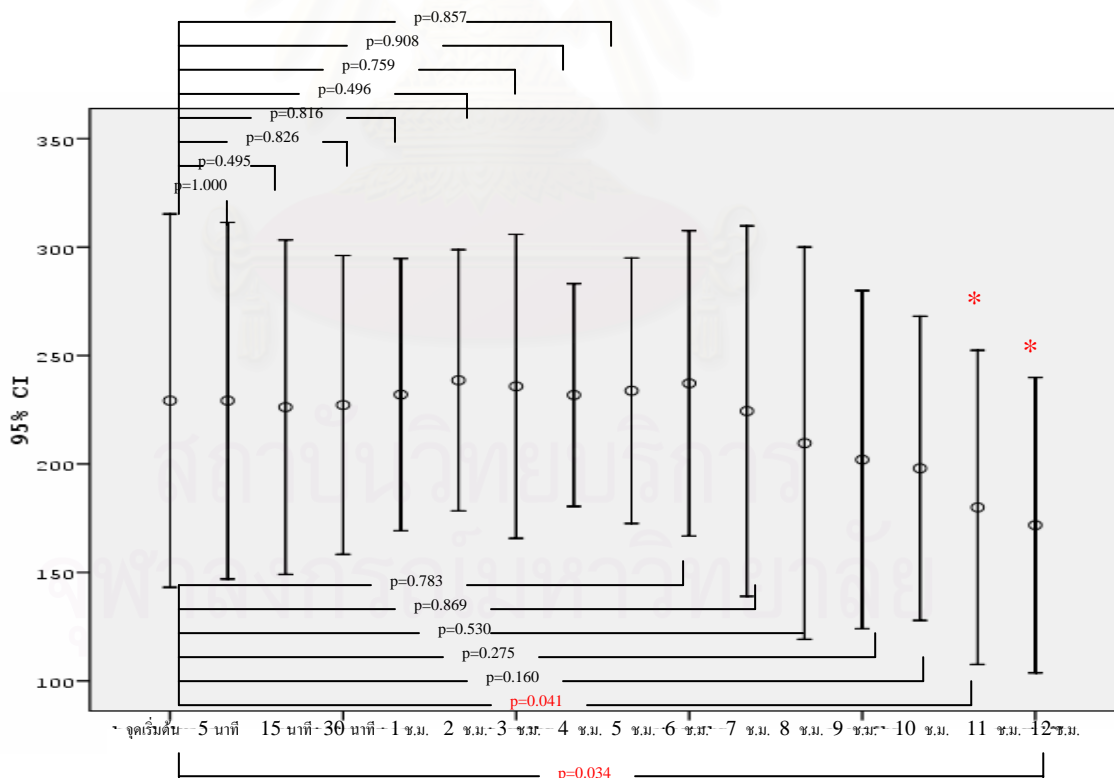
โดยการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลอยู่ในช่วง 32-60% และค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 55%

กลุ่มที่ 3 ล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) แบบใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้น 1.5%

เก็บข้อมูลจากผู้ป่วย CCPD ในกลุ่มที่ล้างไตด้วยน้ำยาที่มีความเข้มข้นเฉพาะ 1.5% ซึ่งผู้ป่วยแต่ละคนจะเริ่มล้างไตในเวลาใกล้เคียงกันคือประมาณเวลา 18.00-20.00 น. และเริ่มได้รับอาหารทางเส้นเลือดและยาฉีดอินซูลินในเวลาใกล้เคียงกัน และได้รับการล้างไตเป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยนำค่าน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตเป็นเวลาต่าง ๆ ได้แก่ จุดที่เริ่มล้างไต หลังล้างไต 5, 15, 30 นาที, และทุกชั่วโมงตั้งแต่ 1 ถึง 12 ชั่วโมง

ค่าที่ได้ทั้งหมดจะนำมาลงข้อมูลในตาราง SPSS และคำนวณโดยใช้ repeated measurement ANOVA ได้ผลดังกราฟที่ 7

กราฟที่ 7 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้น 1.5% ในผู้ป่วย CCPD



Test of within-subjects effect; p=0.08

ผลน้ำตาลจาก 3 กลุ่มการศึกษา จะเห็นว่า

กลุ่มที่ 1 คือกลุ่ม CAPD ที่ได้รับน้ำยาล้างไต 1.5% ไม่มีความแตกต่างของน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาผ่านไปหลังได้รับน้ำยาล้างไต ตั้งแต่ 5 นาทีแรก (95%CI= -1.33 – 7.33; p=0.15) จนถึง 4 ชั่วโมง (95% CI= -10.58 – 23.38, p= 0.42) ,ผลโดยรวมซึ่งดูจากผล tests of within-subjects effect; p=0.76 คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตลอดการได้รับน้ำยาล้างไต

กลุ่มที่ 2 คือกลุ่ม CAPD ที่ได้รับน้ำยาล้างไต 4.25%, จะเริ่มเห็นความแตกต่างของน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 15 นาทีหลังได้รับน้ำยาล้างไต (95%CI= 5.95 – 27.38; p=0.010) และยังคงมีภาวะน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นกว่าก่อนได้รับน้ำยาล้างไตไปจนตลอด 4 ชั่วโมง (95%CI= 29.63 – 132.04; p=0.010) เฉลี่ยตลอดทุกช่วงมีความแตกต่างของน้ำตาลก่อนและหลังได้รับน้ำยาล้างไตอย่างมีนัยสำคัญโดยดูจากผล tests of within-subjects effect; p=0.003

กลุ่มที่ 3 คือกลุ่ม CCPD ที่ได้รับน้ำยาล้างไต 1.5% ไม่มีความแตกต่างของน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาผ่านไปหลังได้รับน้ำยาล้างไต ตั้งแต่ 5 นาทีแรก (95%CI= -4.73 – 4.73; p= 1.00) จนถึง 10 ชั่วโมง (95%CI= -19.04 – 81.44; p=0.16) ส่วนหลังได้รับน้ำยาล้างไต 11 ชั่วโมงและ 12 ชั่วโมง น้ำตาลกลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนได้รับน้ำยาล้างไตคือ 95%CI=3.19 -95.20; p= 0.04 และ 95%CI= 7.15-107.65; p = 0.034 ตามลำดับ, ผลโดยรวมซึ่งดูจากผล tests of within-subjects effect; p=0.08 คือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญตลอดการได้รับน้ำยาล้างไต

เพื่อความชัดเจนในการดูการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลหลังได้รับน้ำยาล้างไตเปรียบเทียบระหว่างการได้ความเข้มข้น 1.5% และ 4.25%, จึงแสดงรูปที่ได้จากเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยรายที่ 9 ในรูปที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3 แสดงผลที่ได้จากเครื่อง CGMS ในวันที่ 1 ของผู้ป่วยรายที่ 9 ซึ่งได้รับการล้างไตแบบต่อเนื่องโดยได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและความเข้มข้น 4.25% จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน



ข้อมูลของค่าน้ำตาลเฉลี่ยทั้งวันจากเครื่อง CGMS เปรียบเทียบระหว่างวันที่ได้รับน้ำยาล้างไต (วันที่ 2 ของการนอนโรงพยาบาล) และวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต (วันที่ 3 ของการนอนโรงพยาบาล)

ผลน้ำตาลที่ได้จากเครื่องCGMS ทั้งหมดแสดงในตารางที่ 5

โดยในวันที่ 1 ช่วงเวลา 12.00-24.00 น. และวันที่ 2 ช่วงเวลา 00.01-06.00 น. นับเป็นวันที่ 1 ของการทดลอง

วันที่ 2 ช่วงเวลา 06.01-24.00 น. และวันที่ 3 ช่วงเวลา 00.01-06.00 น. นับเป็นวันที่ 2 ของการทดลอง

วันที่ 3 ช่วงเวลา 06.01-24.00 น. และวันที่ 4 ช่วงเวลา 00.01-06.00 น. นับเป็นวันที่ 3 ของการทดลอง

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลน้ำตาลตลอด 72 ชั่วโมงจากเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยทั้งหมด

ผู้ป่วย	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4
รายที่ 1	249-375	134-307	95-328	146-204
รายที่ 2	181-339	154-343	258-400	202-260
รายที่ 3	198-272	113-227	154-251	146-171
รายที่ 4	184-311	108-315	81-157	89-114
รายที่ 5 †	62-151	52-156	61-137	59-84
รายที่ 6	151-210	107-400	173-334	97-184
รายที่ 7	146-210	102-159	99-193	86-123
รายที่ 8	123-228	119-233	105-208	105-133
รายที่ 9	187-306	179-376	179-296	179-206
รายที่ 10	104-279	115-223	121-221	137-157
รายที่ 11	73-249	85-182	82-187	99-145
รายที่ 12 *	93-286	118-331	128-324	89-135
รายที่ 13 ‡	104-330	110-320	40-186	78-109
รายที่ 14	130-316	114-285	68-133	81-106
รายที่ 15	190-317	301-400	162-357	136-161
รายที่ 16	128-256	79-278	113-262	136-164

†: ผู้ป่วยเพศชายรายที่ 5 อายุ 56 ปี เดิมได้ mixtard 30[®] จำนวน 68 ยูนิตก่อนอาหารเช้าและ 36 ยูนิตก่อนอาหารเย็น รวม 104 ยูนิตต่อวัน น้ำตาลสะสมวันที่เข้าร่วมวิจัยเท่ากับ 5.5% ได้รับการล้างไตต่อเนื่องแบบใช้เครื่องความเข้มข้น 1.5% ผสมกับ 2.5% ในช่วงกลางคืนซึ่งเมื่อเข้าร่วมวิจัยได้รับ lantus[®] 80 ยูนิตต่อวัน หลังจากได้รับการติดเครื่อง CGMS พบว่ามีปัญหาน้ำตาลในเลือดต่ำแต่ไม่มีอาการใด ๆ ช่วงเวลาน้ำตาลที่ต่ำเป็นช่วง 3.00-6.00 น. ทั้งในวันที่ล้างไตและไม่ได้ล้างไตโดยที่ผลน้ำตาลที่วัดได้ต่ำสุดเท่ากับ 52 มก/ดล.

‡: ผู้ป่วยเพศชายรายที่ 13 อายุ 48 ปี เดิมได้ mixtard 30[®] จำนวน 40 ยูนิตก่อนอาหารเช้าและ 20 ยูนิตก่อนอาหารเย็น รวม 60 ยูนิตต่อวัน น้ำตาลสะสมวันที่เข้าร่วมวิจัยเท่ากับ 7.1% ได้รับการล้างไตแบบต่อเนื่องชนิด 1.5% ในช่วงกลางวัน 3 cycles สลับกับ 4.25% ในช่วงกลางคืน, เมื่อเข้าร่วมวิจัยได้รับ lantus[®] ปริมาณ 50 ยูนิตต่อวัน หลังจากได้รับการติดเครื่อง CGMS พบว่ามีปัญหาน้ำตาลในเลือดต่ำแต่ไม่มีอาการใด ๆ ช่วงเวลาน้ำตาลที่ต่ำเป็นช่วง 23.25-23.45 น. ของวันที่ 3 ซึ่งเป็นวันที่ไม่ได้รับการล้างไตโดยที่ผลน้ำตาลที่วัดได้ต่ำสุดเท่ากับ 40 มก/ดล. แต่ระหว่างนั้นผู้ป่วยไม่มีอาการใด ๆ และน้ำตาลกลับมาขึ้นเองเมื่อเวลาผ่านไป คืออยู่ในช่วง 78-100 มก./ดล.

*: ผู้ป่วยเพศชายรายที่ 12 อายุ 73 ปี เดิมไม่เคยได้ยาอินซูลินใด ๆ, น้ำตาลสะสมวันที่เข้าร่วมวิจัยเท่ากับ 8.2% พบว่ามีปัญหาน้ำตาลในเลือดสูงแต่ไม่มีอาการใด ๆ, แต่เนื่องจากเครื่องมีการร้องเตือน (alarm) จึงได้รับการรักษาด้วยการให้ actrapid[®] 5 ยูนิตทางเส้นเลือด และ 10 ยูนิตทางใต้ชั้นผิวหนัง ดังนั้นข้อมูลในผู้ป่วยรายนี้จึงไม่น่าเข้ามารวมอยู่ในการคำนวณต่าง ๆ

เพื่อดูผลของน้ำยาล้างไตที่มีต่อระดับน้ำตาล, จึงเปรียบเทียบน้ำตาลเฉลี่ยทั้งวันจากเครื่อง CGMS ระหว่างวันที่ 2 และ 3 ของการทดลอง, ซึ่งทั้ง 2 วันดังกล่าว, ผู้ป่วยจะได้รับประทานอาหารที่มีแคลอรีและสัดส่วนอาหารพอ ๆ กัน ในเวลาเดิมของแต่ละวัน, ทั้งนี้จะมีการให้บันทึกปริมาณอาหารและประเภทอาหารที่ได้รับประทานจริง และนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาปริมาณแคลอรีและสัดส่วนของโปรตีน, คาร์โบไฮเดรต และไขมันที่ได้รับจริง, ข้อมูลที่ได้ (food calories) จะนำมาเปรียบเทียบระหว่าง 2 วันว่าแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ เพื่อควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อน้ำตาลนอกเหนือจากน้ำยาล้างไต

นอกจากนี้ ยังคำนวณแคลอรีรวมทั้งหมด (total calories) ได้แก่ แคลอรีที่ได้จากอาหารที่รับประทานจริง (food calories) และแคลอรีที่ได้จากน้ำตาลในน้ำยาล้างไต โดยคำนวณจากการนำค่าน้ำตาลเป็นกรัมในน้ำยาล้างไตตามความเข้มข้นต่าง ๆ คูณด้วย 4 จะได้เป็นแคลอรีเริ่มต้น ลบด้วย ค่าน้ำตาลเป็นกรัมจากน้ำยาล้างไตที่เทออกมาหลังจากล้างไตเสร็จสิ้นแต่ละ cycles แล้วคูณด้วย 4, แสดงเป็นสูตรง่าย ๆ ดังนี้

Total calories = food calories + dialysis calories

Dialysis calories = {(4 x grams of glucose in pre-dialysis PD) – (4 x grams of glucose in post-dialysis PD)}

โดยถ้าเป็นผู้ป่วย CAPD จะคิดแคลอรีจาก PD ทั้ง 4 cycles โดยแคลอรีจาก PD ของวันที่ 2 นับจาก 6.00 น.ของวันที่ 2 ถึง 6.00 น. ของวันที่ 3 ของการนอนโรงพยาบาล

ถ้าเป็นผู้ป่วย CCPD จะคิดแคลอรีจาก PD ของวันที่ 2 ซึ่งมีการล้างไตเพียง 1 ครั้งแต่นาน 12 ชั่วโมง

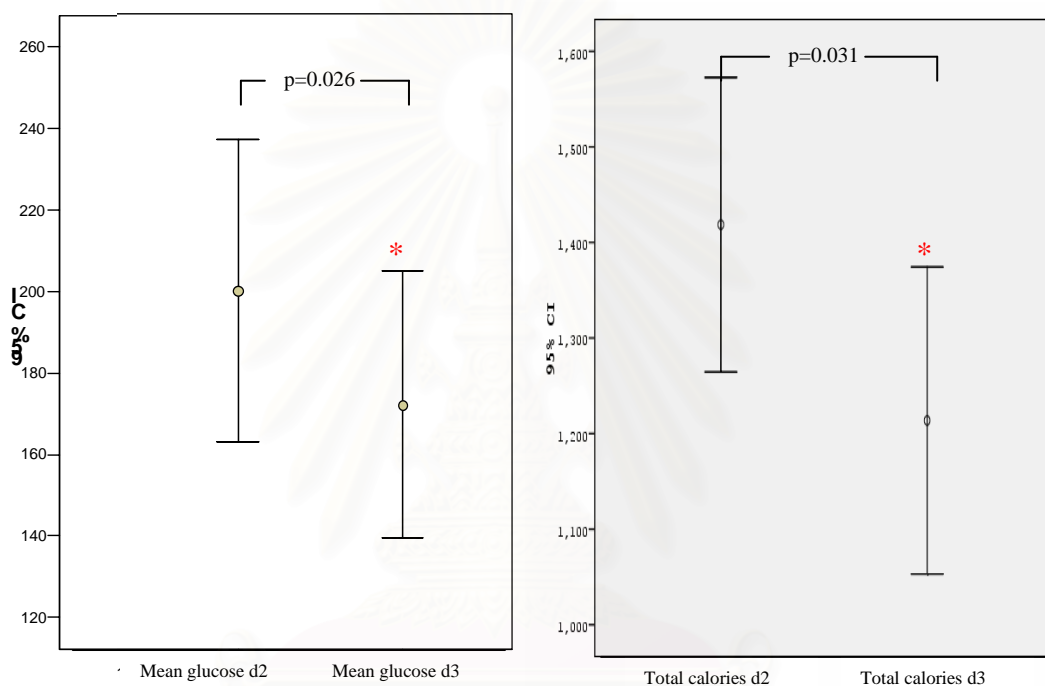
ค่าข้อมูลแคลอรีที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละวันรวมทั้งแคลอรีที่ได้จากน้ำยาล้างไตแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าข้อมูลแคลอรีที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละวันรวมทั้งแคลอรีที่ได้จากน้ำยาล้างไต (หน่วยเป็นกิโลแคลอรี)

ผู้ป่วย	แคลอรีจากอาหารวันที่ 2	แคลอรีจากน้ำยาล้างไตวันที่ 2	แคลอรีรวมวันที่ 2	แคลอรีจากอาหารวันที่ 3
รายที่ 1	996	621.05	1617.05	1159
รายที่ 2	703	499.49	1202.49	907
รายที่ 3	842	206.43	1048.43	1163
รายที่ 4	1500	293.48	1793.48	900
รายที่ 5	1095	488.61	1583.61	1611
รายที่ 6	1426	292.37	1718.37	1277
รายที่ 7	872	391.81	1263.81	956
รายที่ 8 **	-	-	-	-
รายที่ 9	654	443.23	1097.23	1493
รายที่ 10	932	593.55	1525.55	813
รายที่ 11	1284	357.64	1641.64	1589
รายที่ 12	608	248.80	856.80	887
รายที่ 13	1282	212.80	1494.80	1495
รายที่ 14	1000	539.00	1539.00	1500
รายที่ 15	946	307.12	1253.12	1000
รายที่ 16	1383	261.08	1644.08	1456

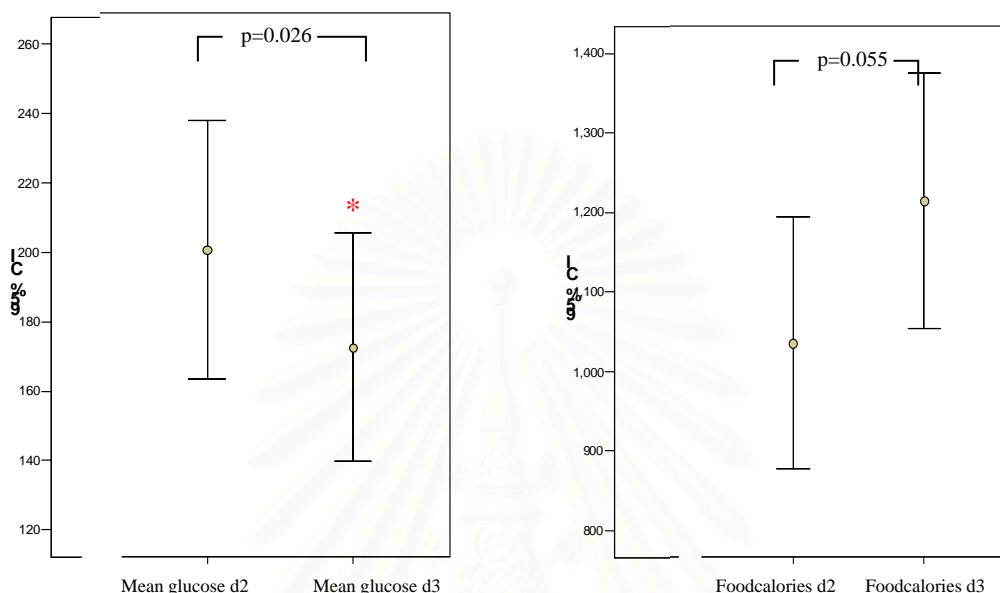
** ผู้ป่วยรายที่ 8 ไม่ได้ให้ข้อมูลในตารางอาหาร จึงไม่มีการนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณค่าที่ได้ทั้งหมดจะนำมาลงข้อมูลในตาราง SPSS และเปรียบเทียบโดยใช้ paired t-test ได้ผลดังกราฟที่ 8

กราฟที่ 8 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีรวมในผู้ป่วยล้างไตเปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต



ค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตมากกว่าค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ(95%CI= 3.86-52.02; p=0.026) คิดเป็นประมาณ 16.9% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแคลอรีรวมแล้ว ค่าแคลอรีรวมของวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตก็มากกว่าวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต (95%CI= 21.39-388.47; p=0.03), เพื่อดูผลของน้ำยาล้างไตจริง ๆ จึงเปรียบเทียบ แคลอรีที่ได้จากอาหารของทั้ง 2 วันว่าแตกต่างกันหรือไม่ ดังกราฟที่ 9

กราฟที่ 9 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีของอาหารในผู้ป่วยล้างไต
เปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต



ค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตมากกว่าค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= 3.86-52.02; p=0.026) คิดเป็นประมาณ 16.9%, ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแคลอรีของอาหารที่ได้รับแล้ว ค่าแคลอรีของอาหารในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตกลับน้อยกว่าวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไตแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= -362.53 – 4.73; p=0.055)

แม้ว่าแคลอรีรวม (จากทั้งอาหารและน้ำยาล้างไต) ในวันที่ล้างไตจะได้รับมากกว่าวันที่ไม่ล้างไต เพื่อต้องการศึกษาว่าสัดส่วนอาหารอื่น ๆ ได้แก่ไขมันและโปรตีนจะได้รับในวันที่ล้างไตมากกว่าหรือไม่ จึงมีการเก็บบันทึกปริมาณสัดส่วนอาหารไขมันและโปรตีน ซึ่งจะเปรียบเทียบกับสัดส่วนโปรตีนที่ควรจะได้รับจริง (คำนวณโดยนักโภชนาการ) โดยคำนวณจากค่า BEE ได้เป็นแคลอรีจากอาหารที่ควรได้รับและคำนวณสัดส่วนอาหารโปรตีนเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 6

โดยสูตร BEE ได้แก่

$$\text{BEE male} = 66.5 + 13.7 (\text{Wt}) + 5 (\text{Ht}) - 6.8 (\text{A})$$

$$\text{BEE female} = 655.1 + 9.6 (\text{Wt}) + 1.7 (\text{Ht}) - 4.7 (\text{A})$$

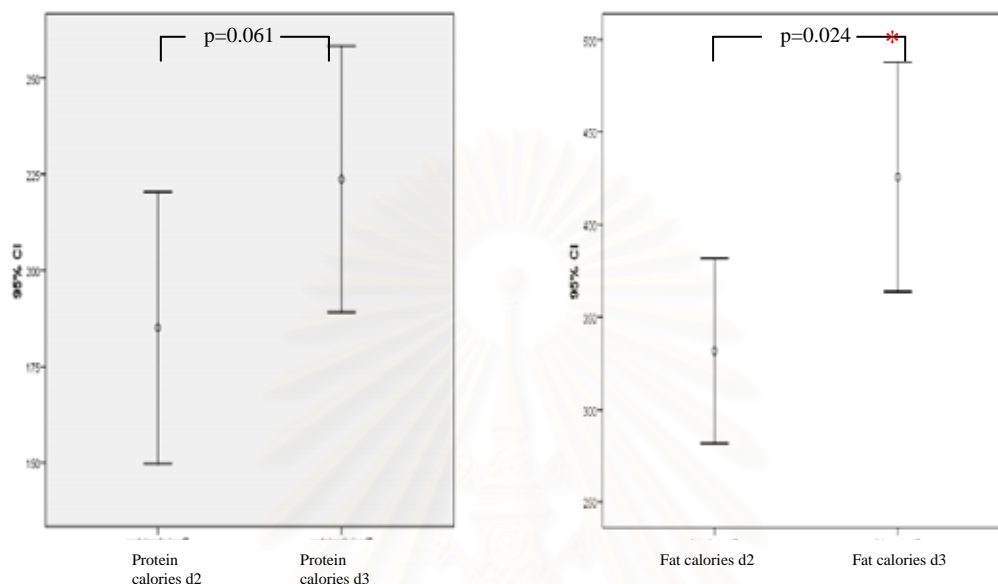
ซึ่ง Wt = Body Weight (kg), Ht = Height (cm), A = Age (years)

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณสัดส่วนอาหารไขมันและโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับจริงและที่ควรจะได้รับ (คำนวณโดยนักโภชนาการ) ในวันที่ล้างไตและไม่ได้ล้างไตเปรียบเทียบกัน (หน่วยเป็นกิโลแคลอรี)

ผู้ป่วย	โปรตีนที่ควรได้รับ	โปรตีนที่ได้รับจริงในวันที่ 2	โปรตีนที่ได้รับจริงในวันที่ 3	ไขมันที่ได้รับจริงในวันที่ 2	ไขมันที่ได้รับจริงในวันที่ 3
รายที่ 1	254	168	220	342	423
รายที่ 2	264	112	150	292.50	270
รายที่ 3	288	128	222	247.50	472.50
รายที่ 4	264	264	158.40	477	286.20
รายที่ 5	350	210	316	324	585
รายที่ 6	269	260	238	450	450
รายที่ 7	272	216	186	270	432
รายที่ 9	240	64	252	198	585
รายที่ 10	240	162	114	360	387
รายที่ 11	320	192	294	270	495
รายที่ 12	272	102	152	180	189
รายที่ 13	300	248	266	450	495
รายที่ 14	288	194.64	292	347.94	522
รายที่ 15	240	180	200	360	399.96
รายที่ 16	312	276	295	405	393.75

เมื่อดูสัดส่วนอาหาร (ดังแสดงในกราฟที่ 10) พบว่าสัดส่วนของไขมันที่ผู้ป่วยได้รับในวันที่ล้างไตก็ได้รับน้อยกว่าวันที่ไม่ได้ล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= -173.92 - -14.27 ; p=0.024) ในขณะที่สัดส่วนของโปรตีนที่ได้รับในวันที่ล้างไตก็ได้รับน้อยกว่าวันที่ไม่ได้ล้างไตแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI= -79.26 - 2.09; p=0.061)

กราฟที่ 10 ปริมาณสัดส่วนอาหารโปรตีนและไขมันที่ผู้ป่วยได้รับ เปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต

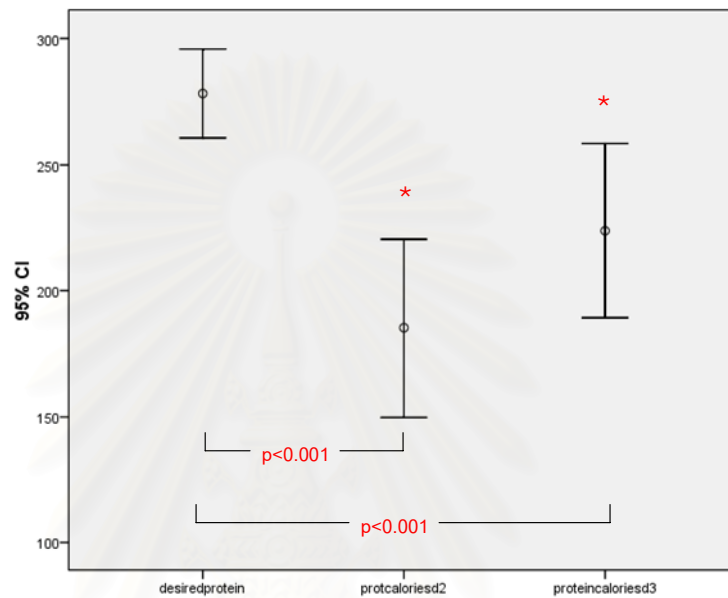


พบว่าวันที่ล้างไตได้รับสัดส่วนไขมันจากอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI= -173.92 – -14.27; p=0.024) และแม้ว่าเมื่อดูสัดส่วนโปรตีนจากอาหารที่ลดลงจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (95%CI= -79.2 – 2.09; p=0.061) แต่จากค่า 95%CI ก็โน้มเอียงไปในทางได้โปรตีนลดลงในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไต เป็นไปในทางเดียวกับการได้รับแคลอรีจากอาหารที่ลดลง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนของโปรตีนที่ควรได้รับและโปรตีนที่ได้รับจริงจากอาหารในวันที่ล้างไต (วันที่ 2) และวันที่ไม่ได้ล้างไต (วันที่ 3) ได้ผลดังกราฟที่ 11 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับจริงทั้งในวันที่ล้างไตและไม่ได้ล้างไตน้อยกว่าโปรตีนที่ควรได้รับอย่างมีนัยสำคัญ คือ 95%CI= -125.38 – -60.80; p < 0.001 และ 95%CI= -79.61 – -29.41; p < 0.001 ตามลำดับ

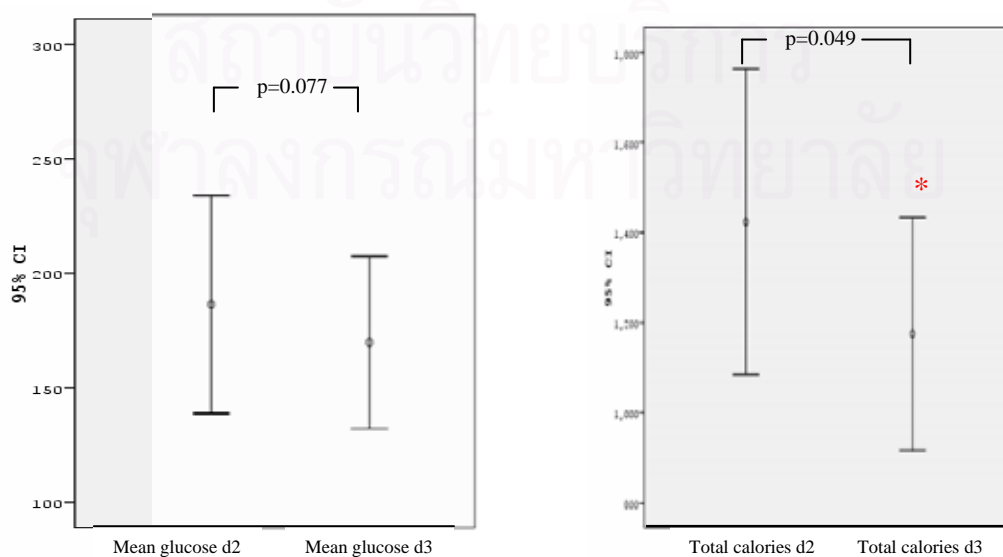
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างสัดส่วนของโปรตีนที่ควรได้รับและโปรตีนที่ได้รับจริงจากอาหารในวันที่ล้างไต (วันที่ 2) และวันที่ไม่ได้ล้างไต (วันที่ 3)



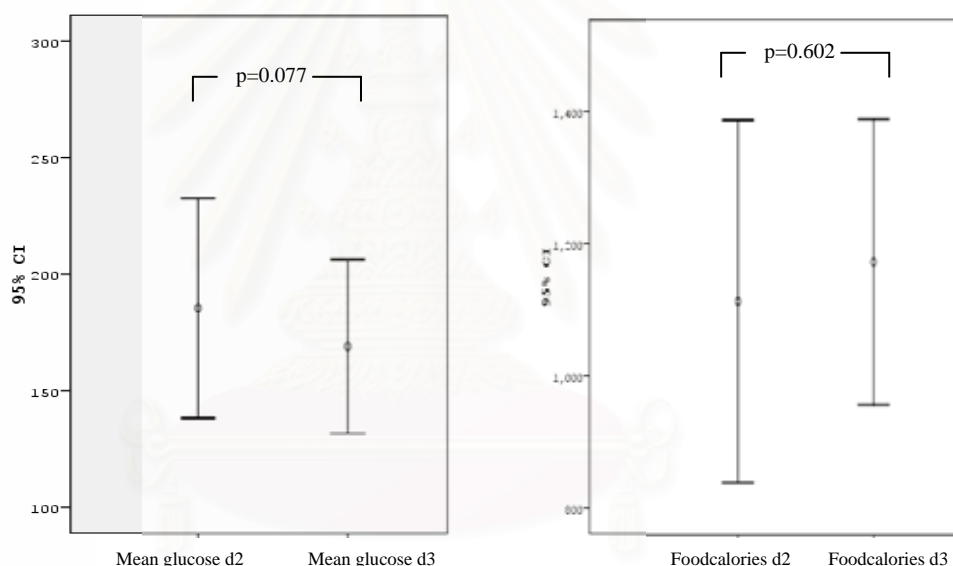
เมื่อนำข้อมูลเฉพาะกลุ่มที่ล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% มาคิดค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตเปรียบเทียบกับวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต จะได้ผลดังกราฟที่ 12

กราฟที่ 12 ค่าน้ำตาลเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีรวมในผู้ป่วยที่ล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เปรียบเทียบวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต



ค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตเทียบกับค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI = -2.31 – 35.31; P= 0.077), อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับแคลอรีรวมแล้ว ค่าแคลอรีรวมของวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตกลับสูงกว่าวันที่ไม่ได้อ้างไตอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต (95%CI= 1.67 – 547.62; p=0.049), เมื่อเปรียบเทียบ แคลอรีที่ได้จากอาหารของทั้ง 2 วันว่าแตกต่างกันหรือไม่ ได้ผลดังกราฟที่ 13

กราฟที่ 13 ค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันและค่าเฉลี่ยของแคลอรีของอาหารในผู้ป่วยล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% เปรียบเทียบระหว่างวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไต



ค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตเทียบกับค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= -2.31 – 35.31; p=0.077) และเมื่อเปรียบเทียบกับแคลอรีของอาหารที่ได้รับแล้ว ค่าแคลอรีของอาหารที่ได้รับในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต (95%CI= -317.52 – 198.52; p=0.602)

ข้อมูลด้านผลข้างเคียงของการติดเครื่องวัดระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมง (CGMS) ในผู้ป่วยทั้งหมด

ระหว่างการนอนโรงพยาบาลไม่มีผู้ป่วยที่มีปัญหาน้ำตาลต่ำรุนแรงจนต้องได้รับน้ำตาลหรือมีปัญหาน้ำตาลสูงวิกฤต (hyperosmolar coma) ใด ๆ ผลน้ำตาลที่ได้จากเครื่องCGMS ดังแสดงในตารางที่ 4 ไว้แล้ว

หลังจากนำเครื่องออกไม่พบว่ามีปัญหาเรื่องการระคายเคืองของผิวหนังหรือเลือดออกใต้ชั้นผิวหนังใด ๆ ในผู้ป่วยแต่ละราย

เมื่อติดตามที่ 2 เดือนไม่พบว่ามีผู้ป่วยที่มีปัญหาติดเชื้อที่ผิวหนังบริเวณที่ติดเครื่อง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง

การศึกษานี้ไม่มีการคำนวณประชากรศึกษาเนื่องจากต้องการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (Cross-sectional descriptive study) ซึ่งจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 16 รายเป็นจำนวนผู้ป่วยเท่าที่สามารถเข้าร่วมการศึกษาได้

จากข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ประชากรที่นำมาศึกษาค่อนข้างมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นแง่ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน ระยะเวลาการล้างไตทางหน้าท้องซึ่งอาจมีผลต่อการดูดซึมของน้ำตาลในน้ำยาล้างไตเข้าสู่กระแสเลือด ปริมาณอินซูลินที่ใช้ต่อวัน ปริมาณน้ำตาลสะสม รวมทั้งค่าน้ำตาลหลังอดอาหาร ซึ่งแสดงถึงภาวะการดีอินซูลินที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก ทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีความแปรปรวนสูง

ผู้ป่วยได้รับการแบ่งกลุ่มหลัก ๆ เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการล้างไตต่อเนื่อง (CAPD) และกลุ่มที่ได้รับการล้างไตต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) เนื่องจากระยะเวลาและรูปแบบการให้น้ำยาล้างไตมีความแตกต่างกัน

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาจึงไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและความเข้มข้นของน้ำยาในการล้างไตของผู้ป่วยแต่ละรายทำให้ปริมาณผู้ป่วยในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม อย่งไรก็ดี จะมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย ได้แก่

1. การกำหนดให้วันแรกต้องอดอาหารและเครื่องดื่มที่มีแคลอรีและให้สารอาหารทางเส้นเลือดในอัตราคงที่ ทำให้ศึกษาระดับน้ำตาลที่เปลี่ยนแปลงหลังจากได้รับน้ำยาล้างไตในความเข้มข้นต่าง ๆ ได้โดยไม่มีอาหารที่รับประทานเข้ามาเป็นตัวกวน (confounding factor)
2. การหยุดอินซูลินชนิดที่เคยได้รับมาก่อน เป็นระยะเวลา 1 วันก่อนเข้าร่วมการวิจัย และเปลี่ยนเป็นอินซูลินอนุพันธ์ชนิดออกฤทธิ์นานคงที่ (long acting insulin) คือ glargine (lantus®)
3. การกำหนดให้รับประทานอาหารสูตรที่กำหนดแคลอรีและสัดส่วนอาหารที่เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย รวมทั้งกำหนดเวลาการรับประทานอาหาร ซึ่งมีการ

ตรวจสอบซ้ำโดยให้ผู้ป่วยหรือญาติเป็นผู้บันทึกปริมาณอาหารและเวลาอาหารที่ได้รับประทานจริง ซึ่งจากข้อมูลส่วนนี้ทำให้ทราบว่าผู้วิจัยไม่สามารถกำหนดให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารทั้งหมดได้จริง เนื่องจากผู้ป่วยไตวายเรื้อรังแต่ละรายมีความสามารถในการรับประทานอาหารได้แตกต่างกัน และมีจำนวนมากที่ไม่สามารถรับประทานอาหารดังที่ควรจะได้จริงใน 1 วัน ดังแสดงในตารางที่ 6 และกราฟที่ 11

จากกราฟที่ 1-4 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้ว ซึ่งสัมพันธ์กันมากไม่ว่าจะเป็นวันที่ได้รับเฉพาะอาหารทางเส้นเลือดและล้างไต ($r^2_{d1}=0.84$; $p<0.001$) วันที่รับประทานอาหารและล้างไต ($r^2_{d2}=0.94$; $p<0.001$) หรือวันที่รับประทานอาหารโดยไม่ได้มีการล้างไต ($r^2_{d3}=0.97$; $p<0.001$) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวอาจแสดงให้เห็นว่าค่าน้ำตาลในเครื่อง CGMS จะเชื่อถือได้มากที่สุดถ้าไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลอย่างรวดเร็ว ทำให้อ่านค่าในวันที่ไม่ได้มีการล้างไตหรือได้อาหารทางเส้นเลือดอันจะทำให้มีน้ำตาลดูดซึมเข้ากระแสเลือดอย่างรวดเร็ว เป็นวันที่มีค่าความสัมพันธ์มากที่สุด อย่างไรก็ตามข้อมูลทั้ง 3 วันยังคงมีความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำตาลที่ได้จากเครื่อง CGMS และจากปลายนิ้วที่ดี (mean $r^2=0.937$; $p<0.001$) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Jennifer Marshall, et al. (24)

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำยาล้างไตที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้แตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากกราฟที่ 5, 6 และ 7 คือความเข้มข้น 1.5% ของน้ำยาล้างไตไม่พบว่ามีผลแตกต่างของน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลาผ่านไปหลังได้รับน้ำยาล้างไต ไม่ว่าจะเป็นในกลุ่มล้างไตทางหน้าท้องแบบต่อเนื่อง (CAPD) ($p=0.76$) หรือในกลุ่มล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่องแบบใช้เครื่องก็ตาม (CCPD) ($p=0.08$), จากผลดังกล่าวอาจแปลได้ว่า น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดจริง หรืออาจมีผลต่อระดับน้ำตาลแต่น้อยคือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งอาจเป็นเพราะจำนวนประชากรที่จำกัดของการศึกษานี้ทำให้มี power น้อย, ส่วนในกลุ่มที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 4.25% นั้นมีการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่หลังได้รับน้ำยาล้างไต 15 นาทีขึ้นไปจนถึง 4 ชั่วโมง ($p=0.003$)

โดยในกลุ่ม CAPD ที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มได้น้ำยาล้างไตจนถึง 4 ชั่วโมงหลังล้างไต เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยจะได้รับน้ำยาล้างไตในช่วงเช้าแต่ละวงจร (cycle) ห่างกันเพียง 4 ชั่วโมง แต่ทั้งในเวลาในช่วงกลางคืนที่มากกว่าคือประมาณ 12 ชั่วโมง ทำให้การเก็บข้อมูลหลังได้รับน้ำยาล้างไตเกิน 4 ชั่วโมงไม่สามารถทำได้ อย่างไรก็ตามจากการเก็บข้อมูลดังกล่าวก็พบความแตกต่างของระดับ

น้ำตาลในเลือดที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มที่ได้รับการล้างไตด้วยน้ำยาที่มีความเข้มข้น 4.25% ($p=0.003$) ซึ่งตรวจพบได้ตั้งแต่หลังได้รับน้ำยาล้างไตเพียง 15 นาที ($p=0.01$) และเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 4 ชั่วโมง ($p=0.01$) โดยการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลอยู่ในช่วง 32-65% (ค่าเฉลี่ย 55%)

มีผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) ที่ไม่ได้รับการนำข้อมูลมาคำนวณเนื่องจากได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ผสมกับ 2.5% ซึ่งมีปริมาณผู้ป่วยเพียง 2 คน

จากข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถนำมาประยุกต์การใช้อินซูลินในผู้ป่วยที่ล้างไตด้วยน้ำยาที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน คือถ้าได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ไม่ว่าจะเป็ชนิดล้างไตแบบต่อเนื่อง (CAPD) หรือล้างไตต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD), การใช้อินซูลินอาจปรับตามมื้ออาหารโดยอาจไม่ต้องปรับตามการได้รับน้ำยาล้างไตและอาจไม่ต้องเพิ่มขนาดอินซูลิน ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้ป่วยได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 4.25% ควรต้องได้รับการฉีดอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (short acting insulin) ก่อนได้รับน้ำยาล้างไตเป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้ออกฤทธิ์ที่ 15 นาทีหลังได้รับน้ำยาล้างไต ซึ่งเป็นเวลาที่น้ำตาลในเลือดเริ่มสูงขึ้น ส่วนขนาดของอินซูลินที่ใช้คงต้องปรับตามภาวะคีโตนของอินซูลินของผู้ป่วยซึ่งต้องดูตามประวัติเบาหวานเดิมทั้งในแง่การควบคุมน้ำตาลที่ผ่านมาและขนาดอินซูลินเดิมที่ใช้ แต่จากการศึกษานี้ได้ข้อมูลที่ว่าน้ำตาลในเลือดสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 32-60% (เฉลี่ย 55%) อาจเป็นประโยชน์ในการพิจารณาขนาดของอินซูลินได้

จากข้อมูลในกราฟที่ 8 จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการล้างไตทั้งหมด (ทั้งในกลุ่มล้างไตแบบต่อเนื่อง (CAPD) และล้างไตต่อเนื่องแบบใช้เครื่อง (CCPD) ไม่ว่าจะใช้ความเข้มข้นใด ๆ ของน้ำยาล้างไต) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวันที่ได้รับและไม่ได้รับน้ำยาล้างไตแล้วปรากฏว่าค่าน้ำตาลเฉลี่ยในวันที่ได้รับมากกว่าไม่ได้รับน้ำยาล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ ($95\%CI = 3.86-52.2$; $p=0.026$) ซึ่งเป็นไปตามแคลอรีรวมที่ได้รับก็สูงในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตมากกว่าวันที่ไม่ได้รับน้ำยาล้างไต ($95\%CI = 21.39-388.47$; $p=0.03$) อย่างไรก็ตามการที่ผู้ป่วยได้รับแคลอรีที่มากขึ้น แคลอรีส่วนใหญ่จะเป็นสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากทั้งอาหารและจากน้ำตาลในน้ำยาล้างไต ซึ่งอาจมีผลต่อการได้สารอาหารอื่น ๆ ไม่เพียงพอ ผู้วิจัยจึงคำนวณเฉพาะแคลอรีที่ได้จากเฉพาะอาหาร และสัดส่วนอาหารเฉพาะไขมันและโปรตีน ซึ่งได้ผลดังในกราฟที่ 9 และ 10 คือวันที่ผู้ป่วยได้รับการล้างไตทางหน้าท้องจะมีการได้รับแคลอรีจากอาหารลดลงแม้ว่าจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($95\%CI = -362.53 - 4.73$; $p=0.055$) แต่ค่าที่ได้ก็เกือบจะมีนัยสำคัญ ซึ่งขนาดผู้ป่วยที่น้อยก็อาจมีผลต่อค่าทางสถิติได้, ถ้าคิดเป็น mean difference จะได้เท่ากับ $-179 \pm 85.6 \text{ kcal /d}$, และในแง่สัดส่วนของไขมันที่ได้รับวันที่ล้างไตได้รับสัดส่วนไขมันจากอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($95\%CI = -173.92 - 14.27$; $p=0.024$) และแม้ว่าเมื่อดูสัดส่วนโปรตีนจากอาหารที่ลดลงจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

(95%CI= -79.2 – 2.09; p=0.061) แต่จากค่า 95%CI ก็โน้มเอียงไปในทางได้โปรตีนลดลงในวันที่ได้รับน้ำยาล้างไต เป็นไปในทางเดียวกับการได้รับแคลอรีจากอาหารที่ลดลง ทำให้อาจนำมาสู่การเฝ้าระวังภาวะการขาดสารอาหารที่สำคัญในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง

อย่างไรก็ตามจากข้อมูลในตารางที่ 6 และกราฟที่ 11 ก็แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยไตวายเรื้อรังไม่ว่าจะได้รับการล้างไตหรือไม่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้องก็มีแนวโน้มที่จะขาดสารอาหารได้ง่าย

เนื่องจากผู้ป่วยมีทั้งกลุ่มที่ได้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5%, 1.5%ผสมกับ2.5% และ 1.5%ผสมกับ 4.25% ซึ่งการคิดปริมาณทั้งวันทำให้แยกคิดเฉพาะ 4.25% หรือ 2.5% ไม่ได้ ผู้วิจัยจึงคิดแยกเฉพาะกลุ่มที่ใช้ น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำตาลทั้งวันที่ยบระหว่างวันที่ล้างไตและไม่ได้ล้างไตนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= -2.35 – 35.31; p=0.077) , ซึ่งไม่เป็นไปตามกันกับค่าแคลอรีรวมของวันที่ได้รับน้ำยาล้างไตซึ่งสูงกว่าวันที่ไม่ได้ล้างไตอย่างมีนัยสำคัญ (95%CI= 1.67 – 547.62; p= 0.049) ซึ่งผลดังกล่าวอาจอธิบายได้ว่าแม้จะได้รับการล้างไตที่มากกว่าแต่ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลที่ไม่มากเท่า 4.25% ร่วมกับผู้ป่วยไม่ได้ขาดอินซูลินทั้งหมดแต่มีภาวะคืออินซูลินซึ่งสามารถควบคุมน้ำตาลในร่างกายได้บางส่วน จึงทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำตาลใน 2 วันไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลเป็นไปในทางเดียวกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลหลังได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ดังกราฟที่ 5 และ 7

เมื่อดูค่าเฉลี่ยของแคลอรีที่ได้จากอาหารในผู้ป่วยล้างไตด้วยน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้น 1.5% ปรากฏว่าไม่แตกต่างกันระหว่างวันที่ล้างไตและวันที่ไม่ได้ล้างไต (95%CI= -317.52 – 198.52; p = 0.602) จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เกิดคำถามที่ว่าทำไมผู้ป่วยที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นสูงจึงมีความสามารถในการรับประทานอาหารน้อยกว่าผู้ป่วยที่ได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ซึ่งคงต้องอาศัยการวิจัยที่ศึกษาปัญหานี้โดยตรงต่อไป

ข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้คือผู้ป่วยหลายรายที่มีภาวะน้ำตาลต่ำลงชัดเจนในช่วงกลางคืน (แต่ไม่มีภาวะน้ำตาลต่ำจนมีอาการหรือต้องได้รับน้ำตาลใด ๆ โดยผู้ป่วยดังกล่าวหากได้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นสูง 4.25% จะไม่พบภาวะน้ำตาลที่ต่ำลงแต่กลับสูงขึ้น จึงอาจเป็นประโยชน์ในการป้องกันภาวะนี้ได้ถ้าเลือกให้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นสูงในช่วงกลางคืนแทนช่วงกลางวัน

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกเท่าที่ผู้วิจัยทราบ ที่เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในผู้ป่วยไตวายที่ได้รับการล้างไตทางหน้าท้อง โดยมีการควบคุมปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด และมีการเปรียบเทียบระหว่างการล้างไตและไม่ล้างไตว่ามีผลต่อน้ำตาลในเลือดแตกต่างกันหรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาแรกที่ดูระยะเวลาการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือดหลังได้รับน้ำยาล้างไตอย่างมีระบบ เนื่องจากมีการควบคุมการได้รับแคลอรีจากอาหารและเครื่องดื่มรวมทั้งควบคุมอัตราการได้รับสารอาหารทางเส้นเลือดอีกด้วย

ข้อด้อยของการศึกษานี้คือ ปริมาณผู้ป่วยที่จำกัดทำให้อาจทำให้ไม่เห็นความแตกต่างของน้ำตาลในเลือดหลังได้รับน้ำตาลข้างไตชนิดที่มีความเข้มข้น 1.5% ข้อมูลพื้นฐานในผู้ป่วยแต่ละรายมีความแตกต่างกันมากทำให้มีความแปรปรวนสูงของผลการวิจัย ไม่สามารถกำหนดให้ผู้ป่วยที่มีลักษณะพื้นฐานคล้ายกันมาล้างไตที่มีความเข้มข้นและรูปแบบต่าง ๆ กันในปริมาณที่เพียงพอเพื่อควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ให้ได้ดีขึ้น รวมทั้งการคำนวณปริมาณอาหารก็เป็นเพียงการกะสัดส่วนจากข้อมูลของผู้ป่วยและญาติคาดคะเนไว้เท่านั้นซึ่งมีความแปรปรวนสูงในแต่ละรายหรือแม้กระทั่งแต่ละวันในบุคคลคนเดียวก็ตาม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ความเข้มข้นของปริมาณน้ำตาลในน้ำยาล้างไตเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือด จากการศึกษาสรุปได้ว่าความเข้มข้นของน้ำยาล้างไต 1.5% อาจไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดหรืออาจมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความเข้มข้น 4.25% สามารถทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้นได้ตั้งแต่ 15 นาทีเป็นต้นไปและยังสามารถสูงได้ตลอด 4 ชั่วโมง อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลเฉลี่ย 55% (32-60%) การทราบข้อมูลดังกล่าวนี้ทำให้เข้าใจเภสัชจลศาสตร์ของอัตราการซึมผ่านของน้ำตาลในน้ำยาล้างไตสู่กระแสเลือดมากขึ้น และอาจนำไปประยุกต์ใช้ปรับยาฉีดอินซูลินโดยถ้าใช้น้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นสูงควรมีการฉีดอินซูลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว (short acting insulin) ซึ่งมีความเหมาะสมทั้งในด้านความเร็วและระยะเวลาในการออกฤทธิ์เพื่อควบคุมน้ำตาลในเลือดที่จะเพิ่มขึ้นหลังได้รับน้ำยาล้างไตความเข้มข้นสูง, อย่างไรก็ตามควรต้องพิจารณาผู้ป่วยเป็นราย ๆ ไปเนื่องจากแต่ละคนมีอัตราการซึมผ่านของน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด รวมทั้งการดื้ออินซูลิน ที่แตกต่างกัน

จากข้อสังเกตว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้ล้างไตหรือล้างไตด้วยน้ำยาที่มีความเข้มข้น 1.5% มีระดับน้ำตาลที่ต่ำลงในช่วงกลางคืนหลายราย ซึ่งตรงกับความรู้เดิมที่ว่าผู้ป่วยไตวายจะมีการสร้างน้ำตาลที่ไม่ดี (impaired gluconeogenesis) ทำให้ต้องเฝ้าระวังภาวะดังกล่าว และอาจป้องกันภาวะนี้ได้ด้วยการลดยาฉีดอินซูลินมื้อเย็นหรือหากมีการใช้น้ำยาที่มีความเข้มข้นสูงอยู่แล้ว ควรเลื่อนมาใช้น้ำยาตอนกลางคืนเพื่อป้องกันภาวะน้ำตาลต่ำ

ผู้ป่วยเบาหวานที่มีไตวายและได้รับน้ำยาล้างไตทางหน้าท้องส่วนใหญ่ไม่สามารถรับประทานอาหารที่ควรได้จริงใน 1 วัน และจากผลการทดลองพบว่ายิ่งได้รับน้ำยาล้างไตที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำตาลสูงก็ยิ่งรับประทานอาหารได้ลดลง ทำให้ต้องเฝ้าระวังภาวะขาดสารอาหารบางอย่างหรือควรเสริมสารอาหารบางอย่างได้แก่ ไขมันและโปรตีน ให้ผู้ป่วยอย่างเพียงพอ

รายการอ้างอิง

- 1) Dasgupta MK. Management of patients with type 2 diabetes on peritoneal dialysis. Adv Perit Dial 2005; 21:120-2.
- 2) Kobayashi S, Maejima S, Ikeda T, Nagase M. Impact of dialysis therapy on Insulin resistance in end-stage renal disease: comparison of haemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. Nephrol Dial Transplant 2000; 15(1):65-70.
- 3) The accuracy of the CGMS in children with type 1 diabetes: results of the diabetes research in children network (DirecNet) accuracy study. Diabetes Technol Ther 2003; 5(5):781-9.
- 4) Djakoure-Platonoff C, Radermercker R, Reach G, Slama G, Selam JI. Accuracy of the continuous glucose monitoring system in inpatient and outpatient conditions. Diabetes Metab 2003; 29(2 Pt 1):159-62.
- 5) Gross TM, Mastrototaro JJ. Efficacy and reliability of the continuous glucose monitoring system. Diabetes Technol Ther 2000; 2 Suppl 1:S19-S26.
- 6) Wu MS, Yu CC, Yang CW, Wu CH, et al. Poor pre-dialysis glycaemic control is a predictor of mortality in type II diabetic patients on maintenance haemodialysis. Nephrol Dial Transplant. 1997 Oct; 12(10):2105-10.
- 7) Wu MS, Yu CC, Wu CH, Haung JY, et al. Pre-dialysis glycemic control is an independent predictor of mortality in type II diabetic patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. Perit Dial Int. 1999; 19 Suppl 2:S179-83.
- 8) Abe M, Kaizu K, Matsumoto K. Evaluation of the hemodialysis-induced changes in plasma glucose and insulin concentrations in diabetic patients: comparison between the hemodialysis and non-hemodialysis days. Ther Apher Dial. 2007 Aug; 11(4):288-95.
- 9) Williams ME, Lacson E Jr, Teng M, et al. Hemodialyzed type I and type II diabetic patients in the US: Characteristics, glycemic control, and survival. Kidney Int. 2006 Oct; 70(8):1503-9. Epub 2006 Aug 30.

- 10) Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Regidor DL, Jing J, Shinaberger CS, Aronovitz J, McAllister CJ, Whellan D, Sharma K. A1C and survival in maintenance hemodialysis patients. Diabetes Care. 2007 May;30(5):1049-55. Epub 2007 Mar 2.
- 11) Little RR, Tennill AL, Rohlfing C, Wiedmeyer HM, Khanna R, Goel S, Agrawal A, Madsen R, Goldstein DE. Can glycohemoglobin be used to assess glycemic control in patients with chronic renal failure? Clin Chem. 2002 May;48(5):784-6.
- 12) KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for Diabetes and Chronic Kidney Disease. Am J Kidney Dis. 2007;49 (Suppl2) :S1-160.
- 13) Lubowsky ND, Siegel R, Pittas AG. Management of glycemia in patients with diabetes mellitus and CKD. Am J Kidney Dis. 2007 Nov;50(5):865-79
- 14) Mak RH. Renal disease, insulin resistance and glucose intolerance. Diabetes Rev. 1994; 2: 19-28.
- 15) Kobayashi S, Maejima S, Ikeda T, et al. impact of dialysis therapy on insulin resistance in end-stage renal disease: comparison of haemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. Nephro Dial Transplant. 2000; 15:65-70.
- 16) Friedman JE, Dohm GL, Elton CW, et al. Muscle insulin resistance in uremic humans: glucose transport, glucose transporters and insulin receptors. Am J Physiol. 1991; 261:E87-E94.
- 17) Dzuric R, Spustova V, Lajdova I. Inhibition of glucose utilization in isolated rat soleus muscle by psuedouridine: Implications for renal failure. Nephron. 1993; 65:108-110.
- 18) DeFronzo RA, Tobin JD, Rowe JW, et al. Glucose intolerance in uremia: quantification of pancreatic beta cell sensitivity to glucose and tissue sensitivity to insulin. J Clin Invest. 1978; 62:425-35.
- 19) Akmal M, Massry SG, Goldstein DA, et al. Role of parathyroid hormone in the glucose intolerance of chronic renal failure. J Clin Invest. 1985; 75:1037-

- 44.
- 20) Mak RH, Bettinelli A, Turner C, et al. the influence of hyperparathyroidism on glucose metabolism in uremia. J Clin Endocrinol Metab. 1985; 60:229-33.
- 21) Mak RH, Turner C, Haycock GB, et al. Secondary hyperparathyroidism and glucose intolerance in children with uremia. Kidney Int. 1983; 24(suppl 16):S128-S133.
- 22) Mak RH. 1,25 dihydroxycholecalciferol corrects glucose intolerance in hemodialysis patients. Kidney Int. 1992; 41:1049-54.
- 23) Mak RH. 1,25 vitamin D3 corrects insulin and lipid abnormalities in uremia. Kidney Int. 1998; 53:1353-7.
- 24) Mak RH. The effect of erythropoietin on insulin, amino acid and lipid metabolism in uremia. J Pediatr. 1996; 129:97-104.
- 25) Mak RH. Correction of anemia by erythropoietin reverses insulin resistance and hyperinsulinemia in uremia. Am J Physiol. 1996; 207(suppl 39): F839-F894.
- 26) Mak RH. Metabolic effects of erythropoietin in uremic patients on peritoneal dialysis. Pediatr Nephrol. 1998; 12:660-5.
- 27) Grodstein GP, Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Moran JK, Coburn JW. Glucose absorption during continuous ambulatory peritoneal dialysis. Kidney Int. 1981 Apr;19(4):564-7
- 28) Balaskas EV, Rodela H, Oreopoulos DG. Effects of intraperitoneal infusion of dextrose and amino acids on the appetite of rabbits. Perit Dial Int. 1993;13 Suppl 2:S490-8
- 29) Novin D, O'Farrell L, Acevedo-Cruz A, Geiselman PJ. The metabolic bases for "paradoxical" and normal feeding. Brain Res Bull. 1991 Sep-Oct;27(3-4):435-8.
- 30) Wathen RL, Keshaviah P, Hommeyer P, Cadwell K, Comty CM. The metabolic effects of hemodialysis with and without glucose in the dialysate. Am J Clin Nutr. 1978 Oct;31(10):1870-5.
- 31) Szeto CC, Chow KM, Kwan BC, et al. New-onset hyperglycemia in nondiabetic

- chinese patients started on peritoneal dialysis. Am J Kidney Dis. 2007;49:524-32.
- 32) Kurtz SB, Wong VH, Anderson CF, et al: Continuous ambulatory peritoneal dialysis. Three years' experience at the Mayo Clinic. Mayo Clin Proc 1983; 58:633-9.
- 33) Lindholm B, Bergstrom J: Nutritional aspects of CAPD, in Gokal R (ed): Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. Edinburgh, Scotland, Churchill Livingstone. 1986,pp 228-37.
- 34) Schleis TG. Interference of maltose, icodextrin, galactose, or xylose with some blood glucose monitoring systems. Pharmacotherapy. 2007 Sep;27(9):1313-21.
- 35) Wens R, Taminne M, Devriendt J, Collart F, Broeders N, Mestrez F, Germanos H, Dratwa M. A previously undescribed side effect of icodextrin: overestimation of glycemia by glucose analyzer. Perit Dial Int. 1998 Nov-Dec;18(6):603-9.
- 36) Janssen W, Harff G, Caers M, Schellekens A. Positive interference of icodextrin metabolites in some enzymatic glucose methods. Clin Chem. 1998 Nov;44(11):2379-80.
- 37) Duckworth WC. Insulin degradation: mechanisms, products, and significance. Endocr Rev. 1988 Aug;9(3):319-45.
- 38) Quellhorst E. insulin therapy during peritoneal dialysis: pros and cons of various forms of administration. J Am Soc Nephrol. 2002 Jan;13 Suppl 1:S92-6.
- 39) Nevalainen PI, Lahtela JT, Mustonen J, Taskinen MR, Pasternack A. The effect of insulin delivery route on lipoproteins in type I diabetic patients on CAPD. Perit Dial Int. 1999 Mar-Apr;19(2):148-53.
- 40) Scalamogna A, Catelnovo C, Crepaldi M, et al. Incidence of peritonitis in diabetic patients on CAPD. Intraperitoneal vs subcutaneous insulin therapy. Advances in CAPD, 1987; 166-70.
- 41) Lindblad AS, Nolph KD, Novak JW, Friedman EA. A survey of the NIH CAPD

- Registry population with end-stage renal disease attributed to diabetic nephropathy. J Diabet Complications. 1988 Oct-Dec;2(4):227-32.
- 42) Wanless IR, Bargman JM, Oreopoulos DG, Vas SI. Subcapsular steatonecrosis in response to peritoneal insulin delivery: a clue to the pathogenesis of steatonecrosis in obesity. Mod Pathol. 1989 Mar;2(2):69-74.
- 43) Nevalainen PI, Kallio T, Lahtela JT, Mustonen J, Pasternack AI. High peritoneal permeability predisposes to hepatic steatosis in diabetic continuous ambulatory peritoneal dialysis patients receiving intraperitoneal insulin. Perit Dial Int. 2000 Nov-Dec;20(6):637-42.
- 44) Torun D, Oguzkurt L, Sezer S, Zumrutdal A, Singan M, Adam FU, Ozdemir FN, Haberal M. Hepatic subcapsular steatosis as a complication associated with intraperitoneal insulin treatment in diabetic peritoneal dialysis patients. Perit Dial Int. 2005 Nov-Dec;25(6):596-600.
- 45) Tzamaloukas AH, Oreopoulos DG. Subcutaneous versus intraperitoneal insulin in the management of diabetics on CAPD: a review. Adv Perit Dial. 1991;7:81-5.
- 46) Zimmerman SW, Johnson CA, O'Brien M. Long-term survivors on peritoneal dialysis. Am J Kidney Dis. 1987 Sep;10(3):241-9.
- 47) Harrison NA, Rainford DJ. Intraperitoneal insulin and the malignant omentum syndrome. Nephrol Dial Transplant. 1988;3(1):103.
- 48) Weinzimer SA, Tamborlane WV, Chase HP, Garg SK. Continuous glucose monitoring in type 1 diabetes. Curr Diab Rep 2004; 4(2):95-100.
- 49) Guerci B, Floriot M, Bohme P, Durain D, Benichou M, Jellimann S, et al. Clinical performance of CGMS in type 1 diabetic patients treated by continuous subcutaneous insulin infusion using insulin analogs. Diabetes Care 2003; 26(3):582-9.
- 50) Chase HP, Kim LM, Owen SL, MacKenzie TA, Klingensmith GJ, Murtfeldt R, et al. Continuous subcutaneous glucose monitoring in children with type 1 diabetes. Pediatrics 2001; 107(2):222-6.
- 51) Ludvigsson J, Hanas R. Continuous subcutaneous glucose monitoring

- improved metabolic control in pediatric patients with type 1 diabetes: a controlled crossover study. Pediatrics 2003; 111(5 Pt 1):933-8.
- 52) Schiaffini R, Ciampalini P, Fierabracci A, Spera S, Borrelli P, Bottazzo GF, et al. The Continuous Glucose Monitoring System (CGMS) in type 1 diabetic children is the way to reduce hypoglycemic risk. Diabetes Metab Res Rev 2002; 18(4):324-9.
- 53) Schaepelynck-Belicar P, Vague P, Simonin G, Lassmann-Vague V. Improved metabolic control in diabetic adolescents using the continuous glucose monitoring system (CGMS). Diabetes Metab 2003; 29(6):608-12.
- 54) Kovatchev BP, Cox DJ, Gonder-Frederick LA, Young-Hyman D, Schlundt D, Clarke W. Assessment of risk for severe hypoglycemia among adults with IDDM: validation of the low blood glucose index. Diabetes Care 1998; 21(11):1870-5.
- 55) Chico A, Vidal-Rios P, Subira M, Novials A. The continuous glucose monitoring system is useful for detecting unrecognized hypoglycemia in patients with type 1 and type 2 diabetes but is not better than frequent capillary glucose measurements for improving metabolic control. Diabetes Care 2003; 26(4):1153-7.
- 56) Nyback-Nakell A, von Heijne M, Adamson U, Lins PE, Landstedt-Hallin L. Accuracy of continuous nocturnal glucose screening after 48 and 72 hours in type 2 diabetes patients on combined oral and insulin therapy. Diabetes Metab 2004; 30(6):517-21.
- 57) Chen R, Yogev Y, Ben Haroush A, Jovanovic L, Hod M, Phillip M. Continuous glucose monitoring for the evaluation and improved control of gestational diabetes mellitus. J Matern Fetal Neonatal Med 2003; 14(4):256-60.
- 58) Kerssen A, de Valk HW, Visser GH. The Continuous Glucose Monitoring System during pregnancy of women with type 1 diabetes mellitus: accuracy assessment. Diabetes Technol Ther 2004; 6(5):645-51.
- 59) Buhling KJ, Kurzidim B, Wolf C, Wohlfarth K, Mahmoudi M, Wascher C, et al.

Introductory experience with the continuous glucose monitoring system (CGMS; Medtronic Minimed) in detecting hyperglycemia by comparing the self-monitoring of blood glucose (SMBG) in non-pregnant women and in pregnant women with impaired glucose tolerance and gestational diabetes. Exp Clin Endocrinol Diabetes 2004; 112(10):556-60.

- 60) Esmatjes E, Flores L, Vidal M, Rodriguez L, Cortes A, Almirall L, et al.
Hypoglycaemia after pancreas transplantation: usefulness of a continuous glucose monitoring system. Clin Transplant 2003; 17(6):534-8.
- 61) Kessler L, Passemard R, Oberholzer J, Benhamou PY, Bucher P, Toso C, et al.
Reduction of blood glucose variability in type 1 diabetic patients treated by pancreatic islet transplantation: interest of continuous glucose monitoring. Diabetes Care 2002; 25(12):2256-62.
- 62) Ryan EA, Shandro T, Green K, Paty BW, Senior PA, Bigam D, et al.
Assessment of the severity of hypoglycemia and glycemic lability in type 1 diabetic subjects undergoing islet transplantation. Diabetes 2004; 53(4):955-62.
- 63) Tanenberg RJ, Pfeifer MA. Continuous glucose monitoring system: a new approach to the diagnosis of diabetic gastroparesis. Diabetes Technol Ther 2000; 2 Suppl 1:S73-S80.
- 64) Dobson L, Sheldon CD, Hattersley AT. Conventional measures underestimate glycaemia in cystic fibrosis patients. Diabet Med 2004; 21(7):691-6.
- 65) Schwing WD, Erhard P, Newman LN, Nodge MM, Czechanski BJ, Orlin SM, et al. Assessing 24-hour blood glucose patterns in diabetic patients treated by peritoneal dialysis. Adv Perit Dial 2004; 20:213-6.
- 66) Marshall J, Jennings P, Scott A, Fluck RJ, McIntyre CW. Glycemic control in diabetic CAPD patients assessed by continuous glucose monitoring system (CGMS). Kidney Int 2003; 64(4):1480-6.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ใบสั่งการรักษาเมื่อนอนโรงพยาบาล

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
Day 1	<ul style="list-style-type: none"> - ชั่งน้ำหนัก, วัดส่วนสูง - FBS, HbA1C, DTX, CBC, electrolyte, BUN, Cr, LFT ไว้แล้ว เวลา..... - งดอาหารทุกชนิด - ดื่มน้ำเปล่า, รวมทั้งน้ำที่ไม่มีน้ำตาลผสมได้ - Kidmin 200 cc iv drip 15 μd/min at 12.00 น. (infusion pump) - 10%intralipid 500cc iv drip 75 μd/min at 12.00 น. * 2 ขวด - 10%D/N/2 1000cc iv drip 75 cc/hr at 12.00 น. (infusion pump) 		<ul style="list-style-type: none"> - <u>**งดอาหารทุกชนิดนอกจากอาหารทางร.พ.**</u> - record V/S q 6 hr, I/O - <u>medication</u> 	
			MD/CODE	

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
	<ul style="list-style-type: none"> - ล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ - **เก็บน้ำยาล้างไตหลังผ่านการล้างทุกถุง ใส่ขวดurine **ระบุเวลา** (พ.สมพรจะมาเก็บเองค่ะ) - DTX at 16.30, 20.00(ผู้ป่วย & ญาติเจาะเอง) If < 70 mg/dl or > 300 mg/dl, notify พ.สมพร (081-6801332) - โทร.แจ้งคุณกุลวดี (4154, 4316) 			
	MD/CODE		MD/CODE	

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
DAY 2	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารสูตรของทางโครงการจัดให้ทั้ง 3 มื้อ (8.00 น., 12.00 น., 17.00 น.) - ดื่มน้ำเปล่า, รวมทั้งน้ำที่ไม่มีน้ำตาลผสมได้ - ล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ - ***เก็บน้ำยาล้างไตหลังผ่านการล้างทุกถุงใส่ขวดurine **ระบุเวลา** (พ.สมพรจะมาเก็บเองค่ะ) 			
	MD/CODE		MD/CODE	

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
	<ul style="list-style-type: none"> - DTX tid, ac (7.30 น., 11.30 น., 16.30 น.) & hs (20.00น.), If < 70 mg/dl or > 300 mg/dl, notify พ.สมพร 			
	MD/CODE		MD/CODE	

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
DAY 3	<ul style="list-style-type: none"> - อาหารสูตรของทางโครงการจัดให้ ทั้ง 3 มื้อ (8.00 น., 12.00 น., 17.00 น.) - ดื่มน้ำเปล่า, รวมทั้งน้ำที่ไม่มีน้ำตาลผสม ได้ - งดล้างไตทางหน้าท้อง (ตั้งแต่ช่วง เช้าเป็นต้นไป) - DTX tid, ac (7.30 น., 11.30 น., 16.30 น.) & hs (20.00น.), If < 70 mg/dl or > 300 mg/dl, notify พ.สมพร (081- 6801332) 			
	MD/CODE		MD/CODE	

...

DAY / HOUR	ORDER FOR ONE DAY	AMOUNT	ORDER FOR CONTINUATION	AMOUNT
Day 4	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียม discharge ได้ค่ะ, แพทย์สมพรจะมา off เครื่องตอน 6.00-6.30 น. - discharge ได้ที่ตึก (จะให้ผู้ป่วยไปฟังผลที่ภปร.3 ในวันเดียวกัน) พบพ.สมพร 			
	MD/CODE		MD/CODE	

ภาคผนวก ข

ข้อมูลสำหรับผู้ป่วยหรือผู้เข้าร่วมวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	การศึกษาค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงโดยใช้เครื่องตรวจวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่อง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะไตวายเรื้อรัง และได้รับการล้างไตทางหน้าท้องในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
แพทย์ผู้ทำการวิจัย	พ.ญ.สมพร วงศ์เราประเสริฐ อ.น.พ.เถลิงศักดิ์ กาญจนบุษย์ ร.ศ.น.พ. สมพงษ์ สุวรรณวลัยกร
ที่อยู่ มหาวิทยาลัย	ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เบอร์โทรศัพท์	02-2564101, 02-2564296

เรียนอาสาสมัครทุกท่าน

ท่านได้รับเชิญจากแพทย์ผู้ทำการวิจัยให้เข้าร่วมการศึกษาทางคลินิก เพื่อประเมินระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงโดยการใช้เครื่องวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่องของบริษัทเมดโทรนิค อย่างไรก็ตามก่อนที่ท่านตกลงเข้าร่วมการศึกษาดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างละเอียด เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของท่านในการเข้าร่วมการศึกษา หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติม กรุณาสอบถามจากทีมงานของแพทย์ผู้ทำการวิจัยซึ่งจะเป็นผู้ที่ให้ความกระจ่างแก่ท่านได้

รายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วิจัยเป็นเครื่องวัดระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมง ของบริษัทเมดโทรนิค ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่วัดระดับน้ำตาลในเลือดผ่านทางชั้นใต้ผิวหนัง โดยมีตัวรับสัญญาณฝังในชั้นใต้ผิวหนังทางหน้าท้อง ซึ่งสามารถส่งสัญญาณไปยังจอควบคุมรูปลักษณะคล้ายวิทยุติดตามตัว และอ่านผลทุก 10 วินาที เฉลี่ยค่าทุก 5 นาที เก็บข้อมูลเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และสามารถบันทึกข้อมูลนำไปใส่คอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวท่านจะไม่สามารถอ่านค่าได้ทางจอควบคุม แต่แพทย์ผู้ดูแลจะสามารถทราบได้จากข้อมูลในคอมพิวเตอร์

ระยะเวลาในการศึกษา

หากท่านยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ท่านจะได้รับการนอนโรงพยาบาลเป็นระยะเวลา 3 วัน ระหว่างนี้ท่านจะได้รับการกำหนดให้ปฏิบัติตามเกณฑ์การวิจัยดังนี้

ตารางแสดงรายละเอียดในการนอนโรงพยาบาล

ช่วงคัดเลือกอาสาสมัคร	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
หลังจากได้รับการคัดเลือกแล้วจะมีการกำหนดวันให้เข้านอนโรงพยาบาล โดยจะต้องหยุดฉีด insulin ก่อนเป็นระยะเวลา 1 วัน	งดรับประทานอาหารทุกชนิดยกเว้นน้ำเปล่า ตั้งแต่เที่ยงคืนของวันที่มาโรงพยาบาล ติดเครื่องตรวจระดับน้ำตาลอย่างต่อเนื่อง พร้อมคำแนะนำการใช้เครื่อง ได้รับสารอาหารทางเส้นเลือดและงดอาหารทางปากยกเว้นน้ำเปล่า ล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ	รับประทานอาหารที่ทางโรงพยาบาล จัดเตรียมไว้ให้ ล้างไตทางหน้าท้องตามปกติ	รับประทานอาหารที่ทางโรงพยาบาล จัดเตรียมไว้ให้ งดล้างไตทางหน้าท้อง หลังจากครบ 72 ชั่วโมงจะได้รับการนำเครื่อง ตรวจระดับน้ำตาลออก
ระหว่างนี้หากมีปัญหาเรื่องน้ำตาลที่สูงกว่าปกติ เครื่องที่ติดไว้จะร้องเตือน ท่านจะได้รับการเจาะน้ำตาลทางปลายนิ้ว และได้รับยาฉีดอินซูลิน หากมีค่าน้ำตาลที่สูงเกินไป			

ช่วงการคัดเลือกอาสาสมัคร

ในช่วงนี้แพทย์จะทำการคัดเลือกผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ท่านจะได้ใบลงนามยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยและท่านสามารถสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาคั้งนี้ได้ ท่านจะต้องให้ข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ, เพศ, วันเดือนปีเกิด, ประวัติการรักษาโรค (รวมทั้งอาการก่อนหน้าและปัจจุบัน), ประวัติการใช้ยา (ทั้งจากซื่อยากินเองและจากแพทย์สั่ง), ประวัติการควบคุมน้ำตาลและล้างไต รวมทั้งการติดเชื้อฉวยหน้าห้อง, การตรวจร่างกาย (แผลและสายทางหน้าห้อง รวมทั้งตรวจร่างกายทั่วไป), การตรวจวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ (plasma glucose, HbA1c) เพื่อประมาณระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา

จะมีการติดต่อให้ท่านนอนโรงพยาบาลโดยกำหนดวันและเวลาให้ทราบล่วงหน้า, โดยก่อนเข้านอนโรงพยาบาลเพื่อเริ่มการติดเครื่องวัดระดับน้ำตาล ท่านต้องงดการฉีดยาอินซูลินก่อนเป็นระยะเวลา 1 วันเพื่อลดปัจจัยที่กวนการแปลผลของระดับน้ำตาล, นอกจากนี้ต้องงดอาหารทุกชนิด ยกเว้นน้ำเปล่าตั้งแต่เที่ยงคืนของวันที่มานอนโรงพยาบาล

การนอนโรงพยาบาลวันที่ 1

ท่านจะได้รับการติดเครื่องตรวจน้ำตาลแบบต่อเนื่อง ซึ่งท่านจะต้องติดเครื่องนี้เป็นระยะเวลา 3 วันหรือ 72 ชั่วโมง เพื่อที่จะดูค่าน้ำตาลในเลือด โดยแพทย์หรือทีมงานที่ได้รับมอบหมายจะให้คำแนะนำและข้อมูลการใช้เครื่องอย่างละเอียด

ท่านจะได้รับการตรวจน้ำตาลในเลือดทางปลายนิ้วประมาณอย่างน้อย 4 ครั้งต่อวัน ซึ่งอาจจะเป็นช่วงก่อนอาหารแต่ละมื้อ, ช่วงหลังใส่น้ำยาล้างไตทางหน้าห้องประมาณ 15 นาที และก่อนนอน, ท่านควรจะบันทึกเวลาที่ท่านรับประทานอาหาร, เวลาใส่น้ำยาล้างไตทางหน้าห้อง, รวมทั้งอาการไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ เช่นภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ, และเวลาที่ท่านได้รับการฉีดยารักษาเบาหวาน

หลังจากได้รับการติดเครื่องแล้ว ท่านจะได้รับสารอาหารทางเส้นเลือดซึ่งประกอบด้วยสารโปรตีนและไขมันปริมาณตามพื้นฐานปกติที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวันและงดอาหารทางปาก ยกเว้นน้ำเปล่า, ดำเนินการล้างไตทางหน้าห้องตามปกติ

การนอนโรงพยาบาลวันที่ 2

ท่านจะได้รับอาหารที่ทางโรงพยาบาลจัดให้ ซึ่งเป็นสูตรอาหารที่มีปริมาณเหมาะสมตามพื้นฐานปกติที่ร่างกายควรได้รับในแต่ละวัน, ดำเนินการล้างไตทางหน้าห้องตามปกติ

การนอนโรงพยาบาลวันที่ 3

ท่านจะได้รับอาหารที่ทางโรงพยาบาลจัดให้ ซึ่งเป็นสูตรอาหารเดิม แต่ต้องงดการล้างไตเป็นระยะเวลา 1 วัน

หลังจากครบกำหนด 3 วัน ท่านจะได้รับการนำเครื่องออกและนำข้อมูลที่ได้มาลงคอมพิวเตอร์, แพทย์ผู้ทำการวิจัยจะขอผลการเจาะน้ำตาลปลายนิ้วและตารางบันทึกเวลาในการรับประทานอาหารในแต่ละมื้อ, การใส่น้ำยาล้างไต, การฉีดยาเบาหวาน รวมทั้งอาการไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

จะมีการแจกแจงข้อมูลน้ำตาลในเลือดของท่านและแนะนำการรับประทานอาหารและการฉีดยาเพื่อให้ความคุมน้ำตาลได้ดีขึ้นในการมาตรวจที่ตึกผู้ป่วยนอกครั้งถัดไปซึ่งวันเวลาขึ้นอยู่กับแพทย์โรคไตจะนัด

ค่าใช้จ่าย

บริษัทเมดิเทคสนับสนุนเครื่องตรวจระดับน้ำตาลอย่างต่อเนื่อง

ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมดในการวิจัย, ทางคณะแพทย์ผู้วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเกี่ยวเนื่องกับการเข้าร่วมการศึกษานี้

1. สามารถนำข้อมูลระดับน้ำตาลของท่านไปศึกษาโดยละเอียดเพื่อวางแผนการควบคุมเบาหวานที่ดีขึ้นต่อไป
2. สามารถทราบค่าน้ำตาลในช่วงที่ต่ำเกินไปซึ่งอาจมีอาการหรือไม่มีอาการในผู้ป่วยบางคนได้
3. สามารถดูระดับน้ำตาลในช่วงกลางคืนซึ่งเป็นระยะเวลาที่ไม่สะดวกในการเจาะเลือดปลายนิ้ว

ความเสี่ยง

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้จากการใช้เครื่องวัดระดับน้ำตาลต่อเนื่องคือ การอักเสบหรือระคายเคืองที่บริเวณแทงเข็ม, ท่านอาจจะมีผิวหนังอักเสบ ระคายเคือง ปวด บวม แดง ตืดเชื้อ มีรอยขีด รอยเข็มแทงเกิดขึ้นได้แต่ไม่ได้ทำให้เกิดการอักเสบเยื่อช่องท้องตรงบริเวณล้างไต

การเจาะเลือดปลายนิ้วอาจทำให้ผิวหนังเกิดรอยฟกช้ำ บวมและอักเสบได้

ความเสี่ยงต่อค่าน้ำตาลที่สูงในช่วงที่ไม่ได้รับการฉีดยาอินซูลิน ทางผู้วิจัยป้องกันโดยการกำหนดระดับน้ำตาลที่ควรฉีดยาไว้ให้ไม่เกิน 300 มก/ดล. ซึ่งเป็นระดับที่ไม่ส่งผลเสียที่ร้ายแรงต่อร่างกาย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยและการสิ้นสุดการเข้าร่วมโครงการวิจัย

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เป็นไปโดยความสมัครใจ หากท่านไม่สมัครใจจะเข้าร่วมการศึกษาแล้ว ท่านสามารถจะถอนตัวได้ตลอดเวลา การตัดสินใจของท่านจะไม่มีผลต่อการรักษาในอนาคตหรือการดูแลอื่นใดก็ตาม

แพทย์ผู้วิจัยอาจขอให้ท่านถอนตัวจากการเข้าร่วมการศึกษาในกรณีที่เมื่อพิจารณาถึงเหตุผลด้านความปลอดภัยแล้วพบว่าจะเป็นการดีสำหรับท่าน

อันตรายที่อาจเกิดขึ้นและการชดเชยการบาดเจ็บ

หากพบอันตรายที่เกิดขึ้นจากการวิจัยและพิสูจน์ได้ว่าท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัยแล้ว ท่านจะได้รับการดูแลรักษาจากแพทย์โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

การปกป้องข้อมูลของอาสาสมัคร

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมและคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่าน เพื่อเป็นการยืนยันถึงขั้นตอนในการวิจัยทางคลินิกและข้อมูลอื่น ๆ โดยไม่ล่วงละเมิดเอกสิทธิ์ในการปิดบังข้อมูลของอาสาสมัคร ตามกรอบที่กฎหมาย และกฎระเบียบได้อนุญาตไว้โดยการให้คำยินยอมของท่านแสดงถึงการให้สิทธิ์สามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของท่านได้

ข้อมูลนี้อาจนำไปสู่การเปิดเผยตัวท่าน จะได้รับการปกปิดและจะไม่เปิดเผยข้อมูลแก่สาธารณชน ในกรณีที่ผลวิจัยได้รับการตีพิมพ์ ชื่อและที่อยู่ของท่านจะต้องได้รับการปกปิดอยู่เสมอ โดยจะใช้เฉพาะรหัสประจำโครงการวิจัยของท่าน ท่านมีสิทธิ์ตรวจสอบข้อมูลของท่านได้ หากท่านต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาสอบถามแพทย์ผู้รักษาท่าน

ภาคผนวก ค

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ชื่อโครงการ การศึกษาค่าความเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลตลอด 24 ชั่วโมงโดยใช้เครื่องตรวจวัดน้ำตาลแบบต่อเนื่อง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีภาวะไตวายเรื้อรังและได้รับการล้างไตทางหน้าท้องในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

วันที่ให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่แนบมาและข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาใบแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนามและวันที่พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย อันตรายหรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสพอเพียงในการซักถามข้อสงสัยทั้งหมดจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว

ข้าพเจ้ายินดีและเต็มใจให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยและข้าพเจ้ารับรองว่าจะบอกรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับอาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ผู้วิจัยได้ทราบ

ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใดจากการวิจัยต่าง ๆ ข้าพเจ้าจะได้รับรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยว่า โครงการดังกล่าวได้ผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้จะไม่ส่งผลต่อการรักษาโรคที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับและจะเปิดเผยได้เฉพาะกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น โดยชื่อและที่อยู่ของข้าพเจ้าจะถูกเก็บเป็นความลับ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัว ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อจะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การ

บันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคต
ข้าพเจ้ายินดีลงนามในใบยินยอมนี้เพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความเต็มใจ

.....ลายเซ็นผู้ยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง
วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

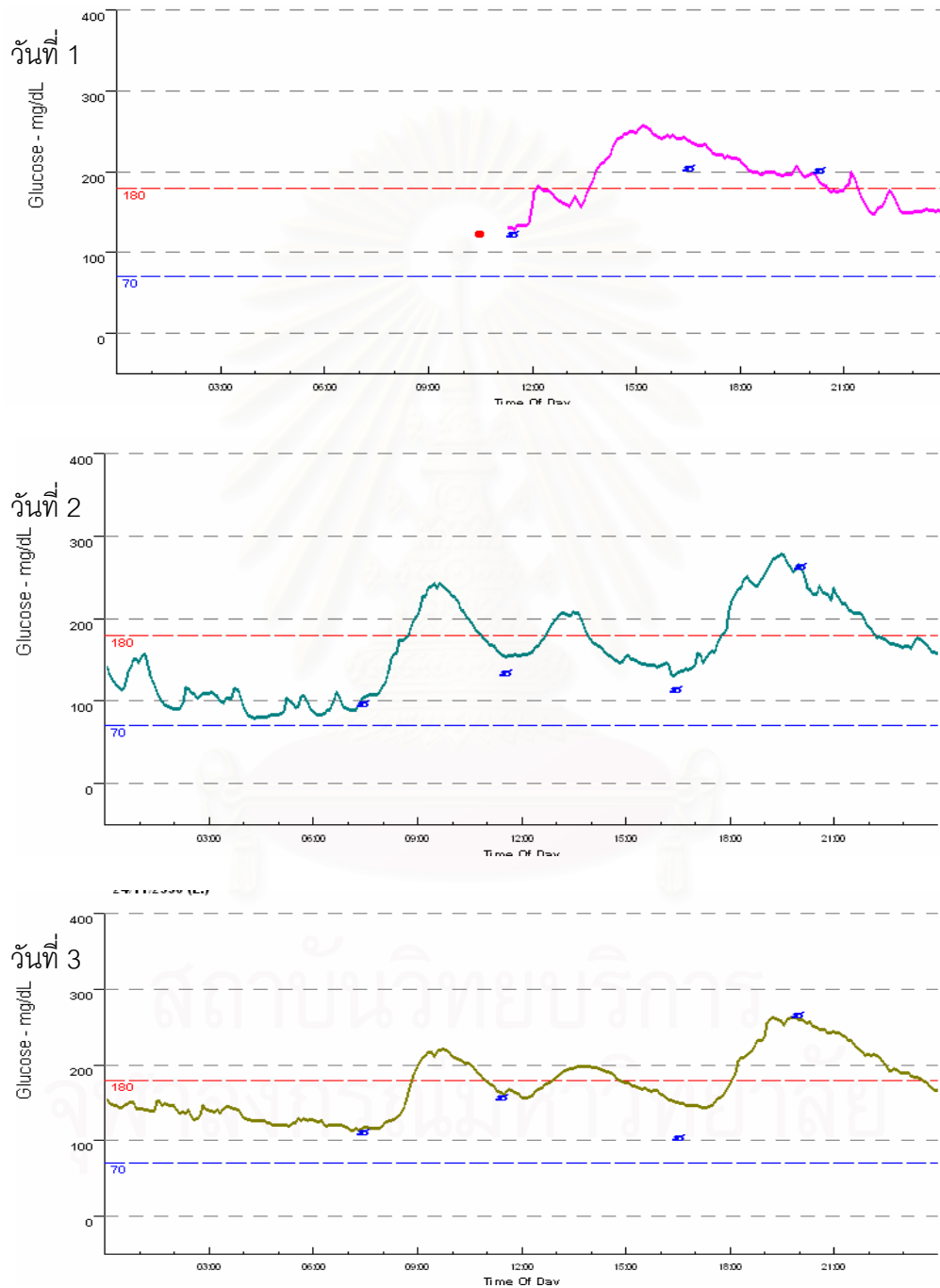
ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนาม ลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลายเซ็นผู้วิจัย
(.....) ชื่อผู้วิจัยตัวบรรจง
วันที่ เดือน พ.ศ.....

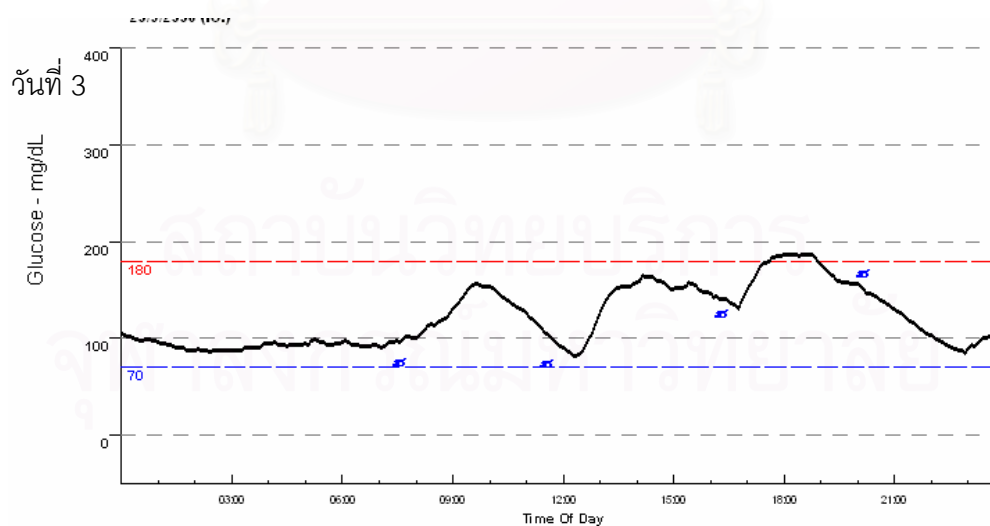
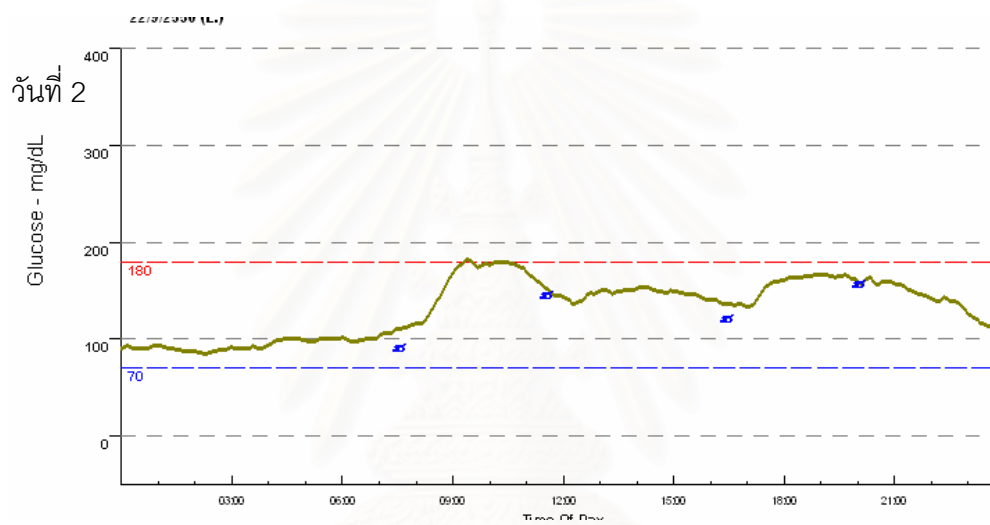
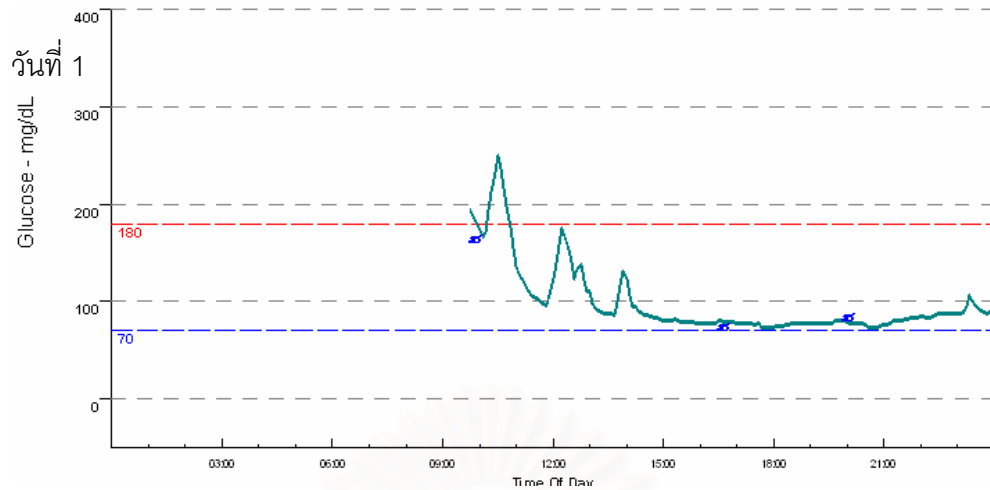
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
.....ลายเซ็นพยาน
(.....) ชื่อพยานตัวบรรจง
วันที่ เดือน พ.ศ.....

ภาคผนวก จ

กราฟแสดงผลน้ำตาลจากเครื่อง CGMS ในผู้ป่วยทั้งหมด



ผู้ป่วยอายุ 81 ปีได้รับ 1.5% CAPD เป็นเบาหวาน 7 ปี HbA_{1c} 7.3 เดิมไม่ได้รับอินซูลิน
 ดำงไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมีperitonitis
 เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high PET

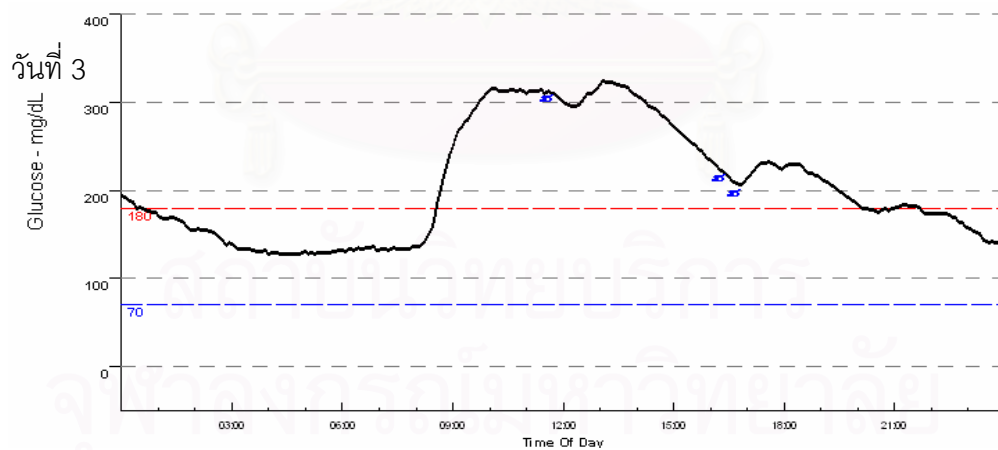
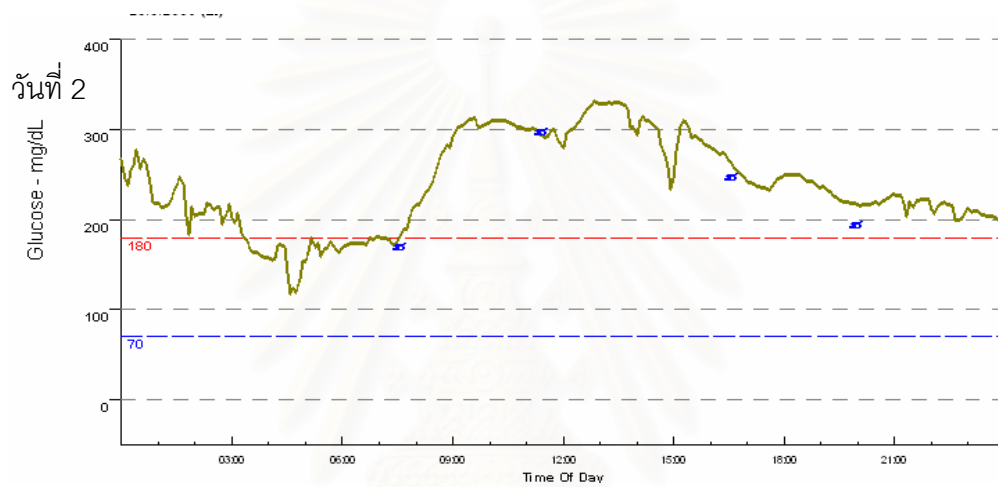
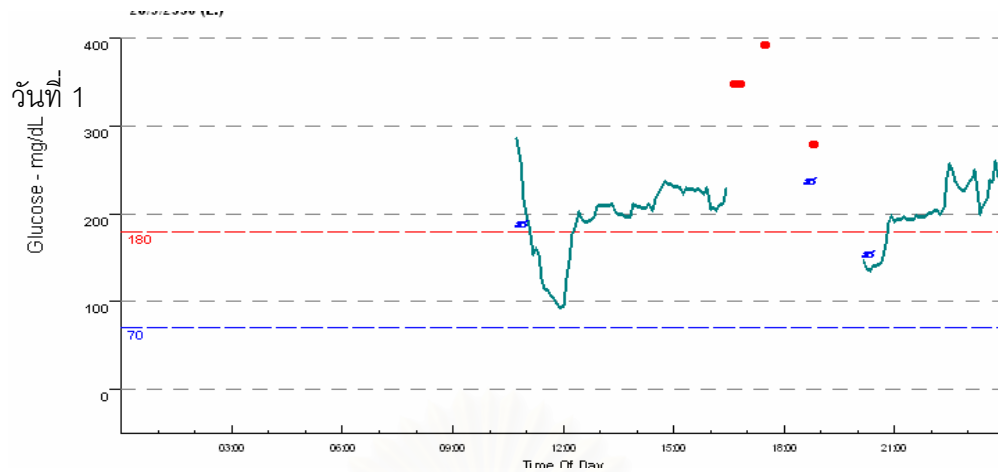


ผู้ป่วยอายุ 55 ปี ได้รับ 1.5% CAPD

เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 6.4 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 26 ยูนิตช่วงเช้า และ

12 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมี peritonitis

เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high PET



ผู้ป่วยอายุ 73 ปีได้รับ 1.5% CAPD เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 8.2 เดิมไม่ได้รับอินซูลิน

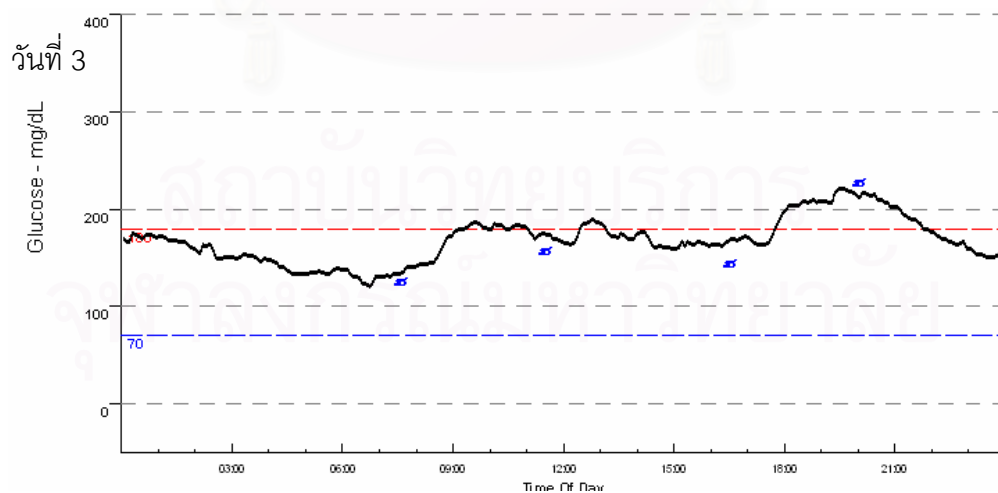
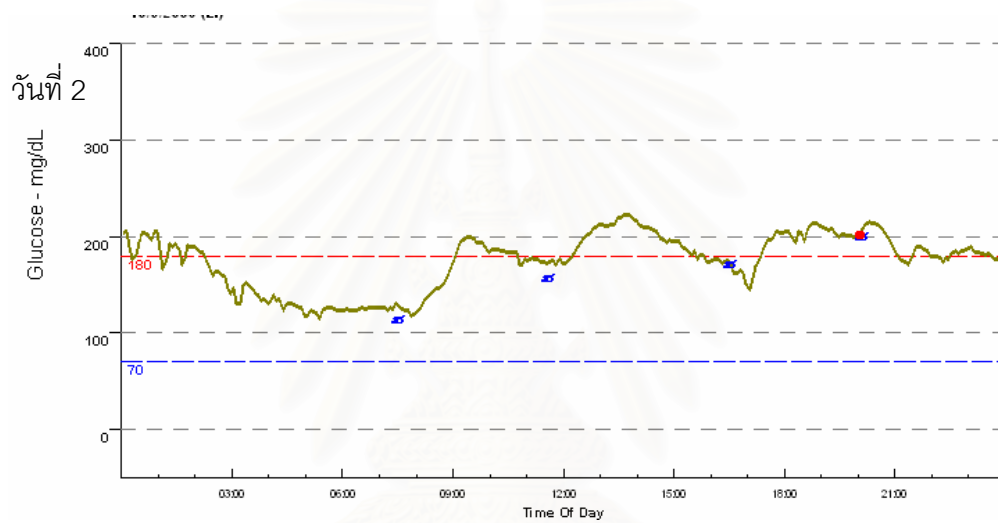
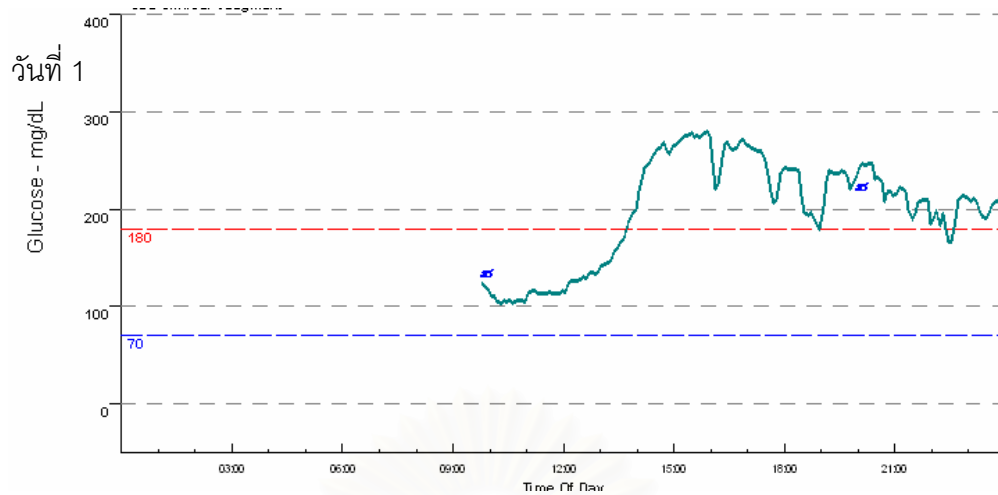
ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมีperitonitis

เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low average PET

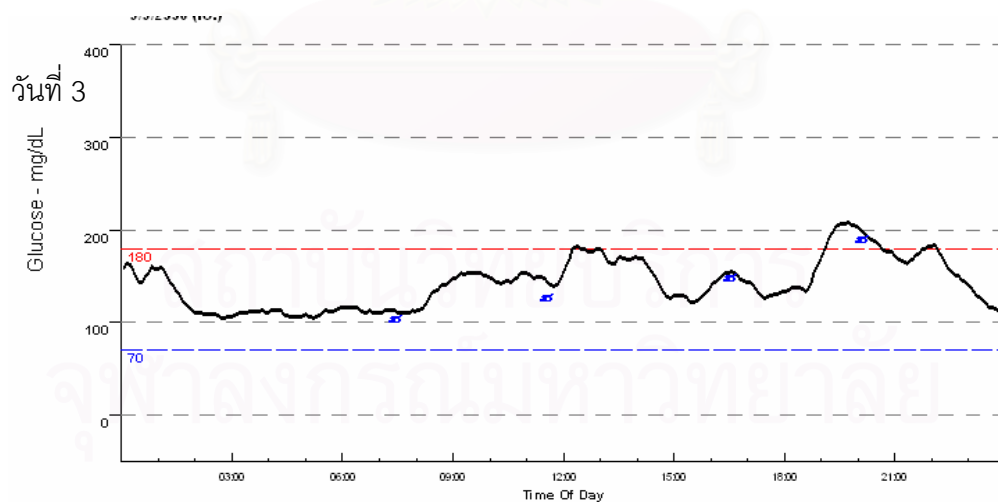
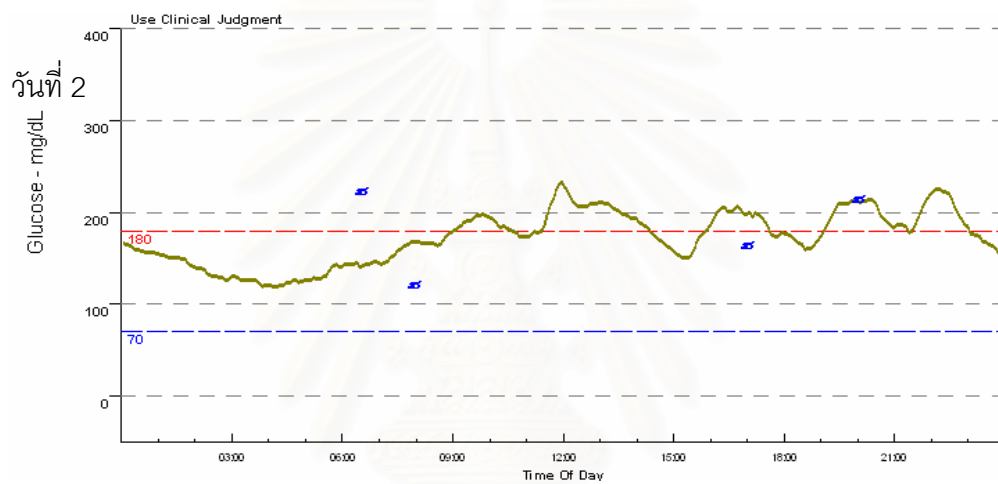
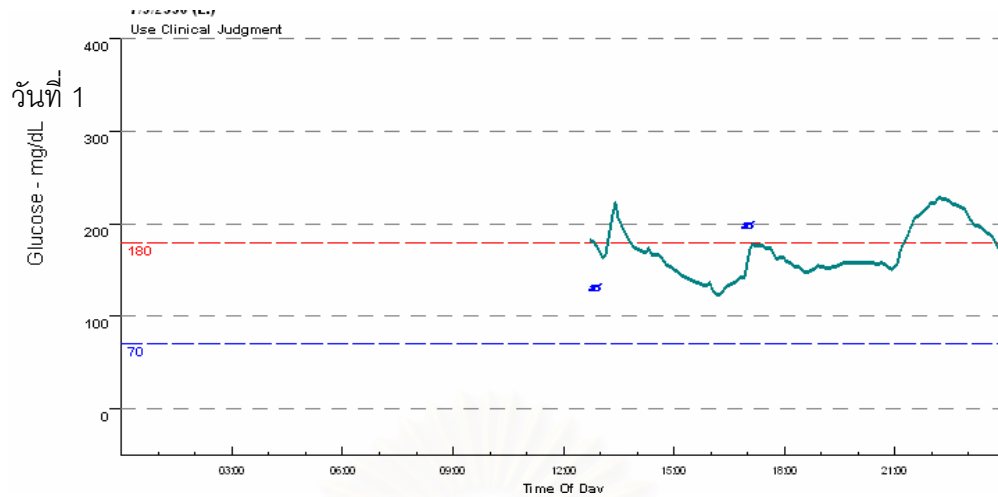
ในรายนี้ มีปัญหาเรื่องน้ำตาลสูงในวันแรกที่นอนโรงพยาบาล ซึ่งเดิมผู้ป่วยไม่เคยได้รับยาอินซูลิน

ใด ๆ จึงต้องได้รับยาอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (regular insulin) และข้อมูลของผู้ป่วยจะไม่สามารถ

การคำนวณ เนื่องจากถูกรบกวนจากอินซูลิน



ผู้ป่วยอายุ 60 ปีได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 6 ปี HbA_{1c} 5.3 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 16 ยูนิตช่วงเช้า และ 6 ยูนิต ช่วงเย็น ฉ่างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 4 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low average PET

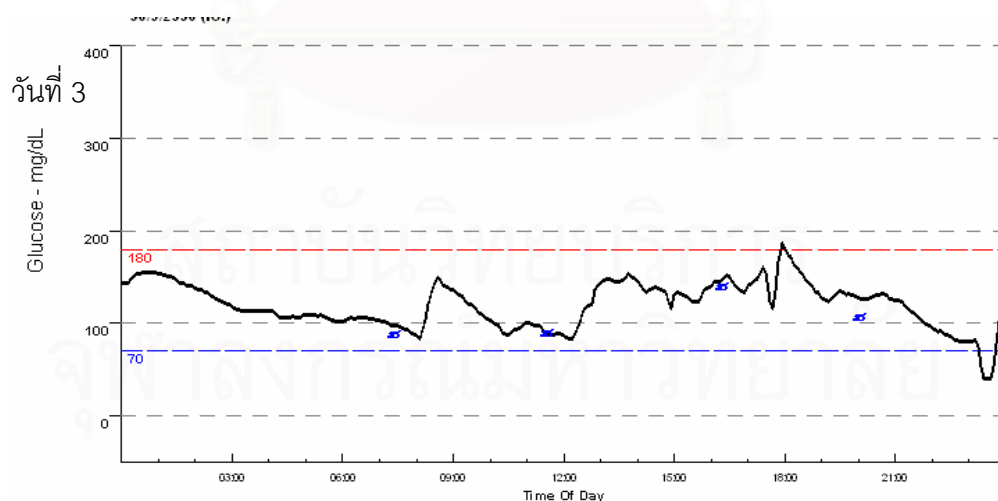
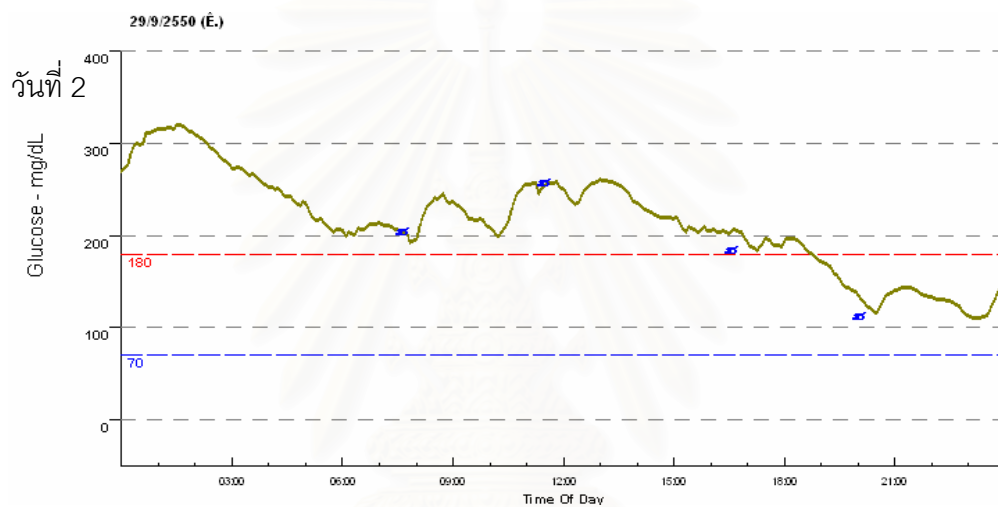
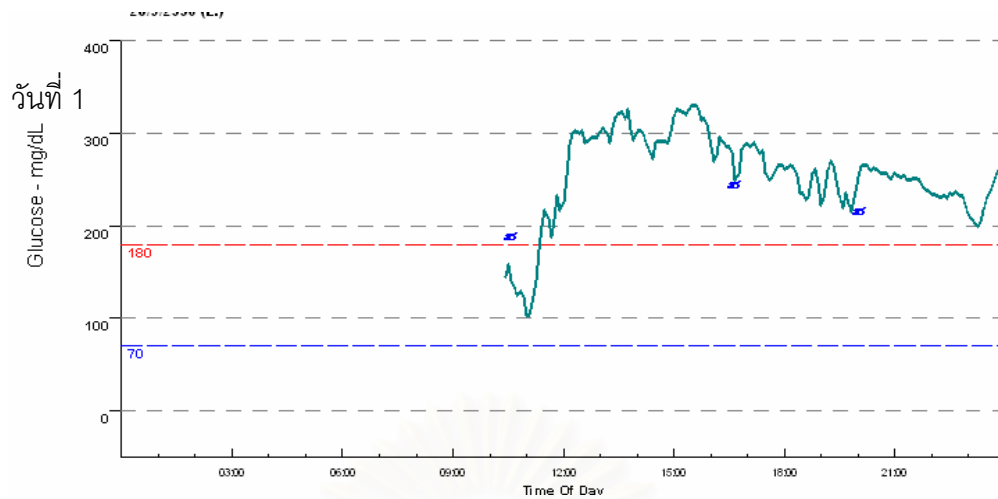


ผู้ป่วยอายุ 55 ปีได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน

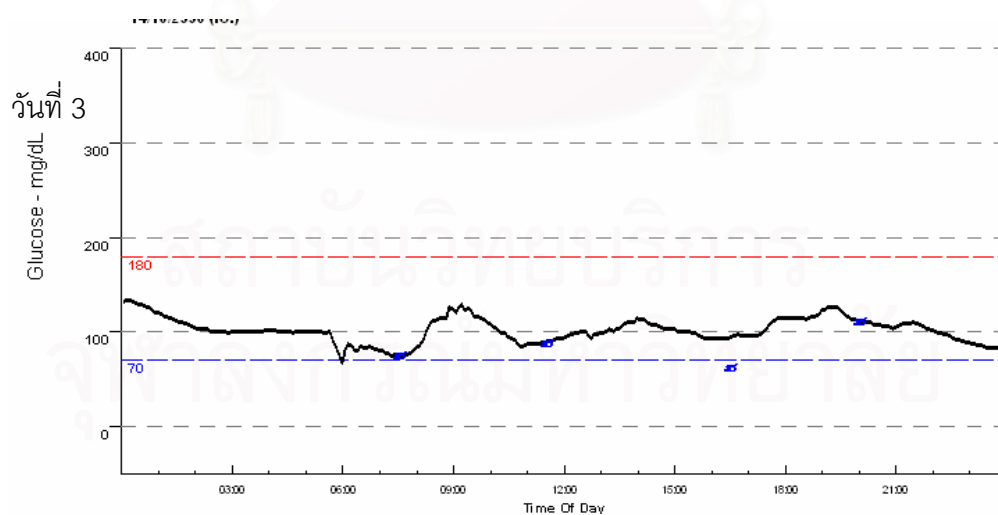
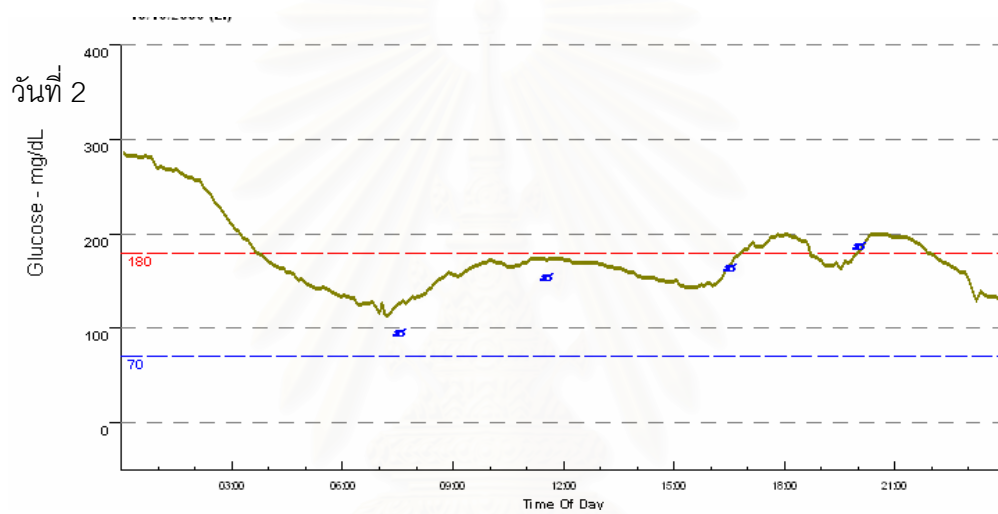
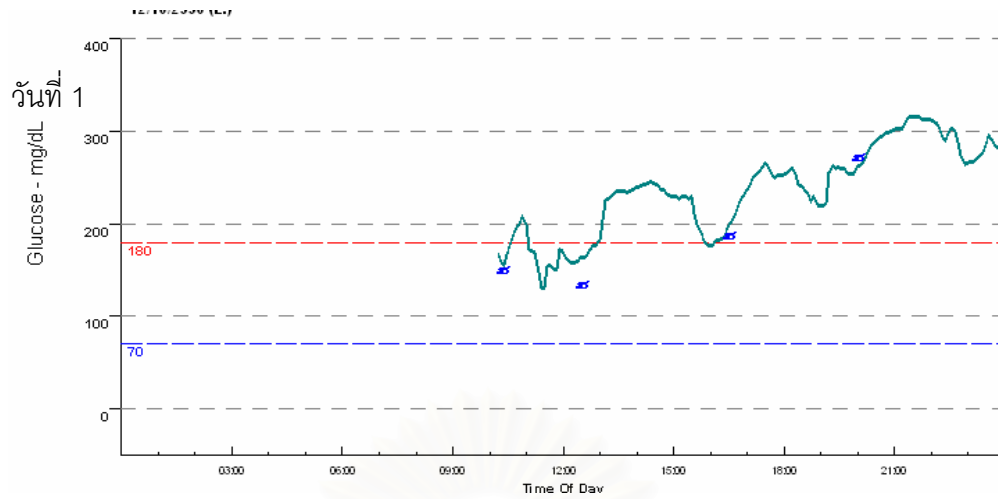
เป็นเบาหวาน 1 ปี HbA_{1c}6.3 เดิมไม่ได้รับอินซูลิน

ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 8 เดือน ไม่เคยมีperitonitis

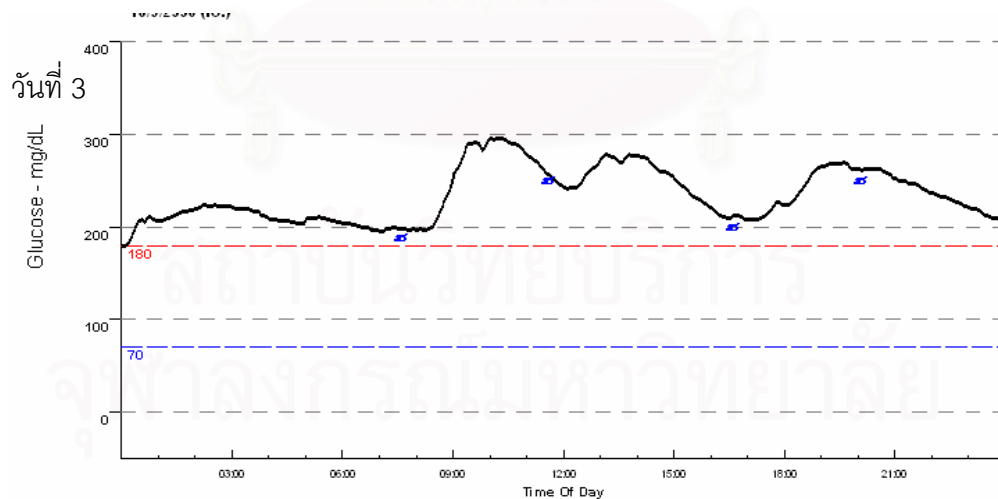
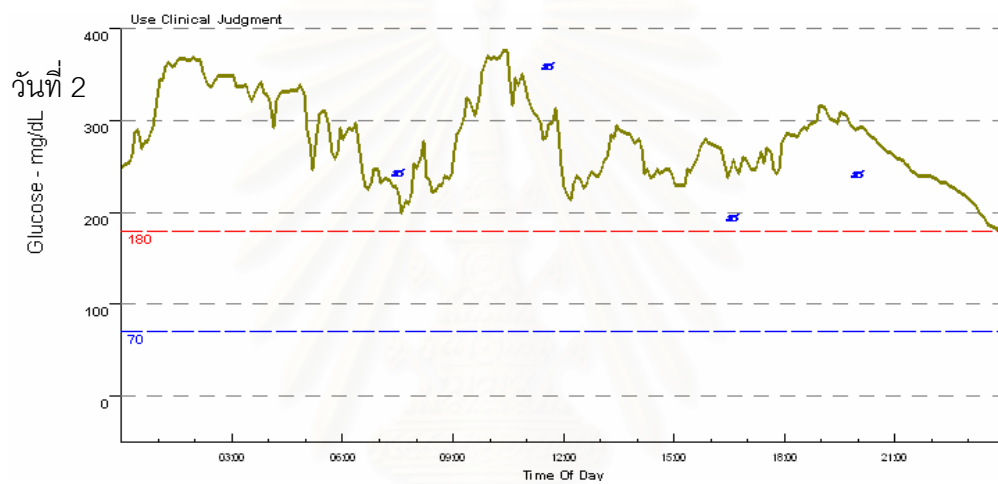
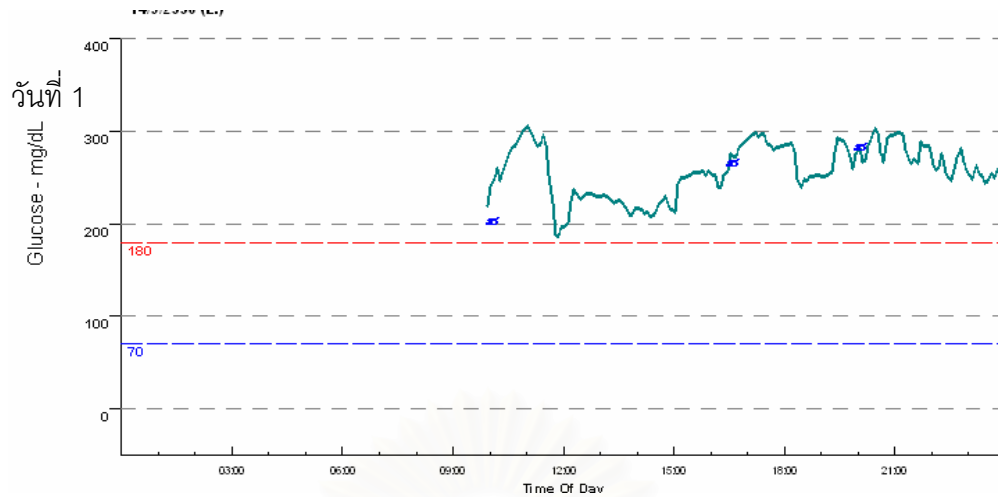
เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high PET



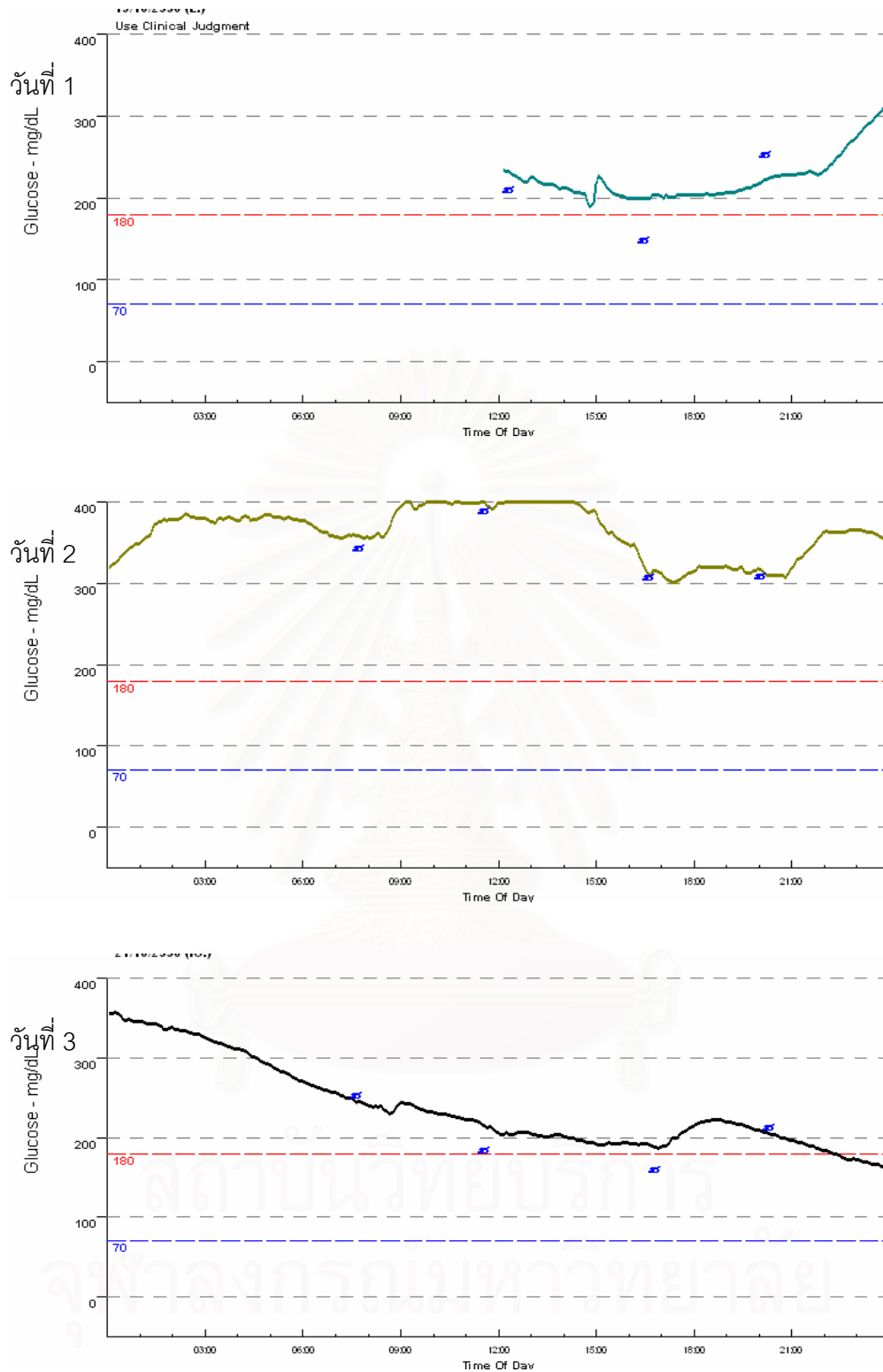
ผู้ป่วยอายุ 48 ปีได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 10 ปี HbA_{1c}8.2 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 40 ยูนิตช่วงเช้า และ 20 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 5 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high average PET



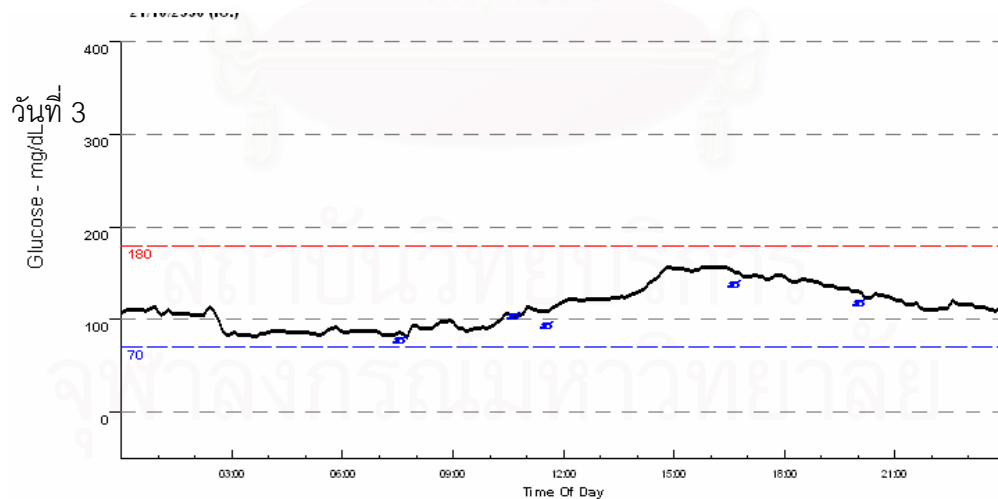
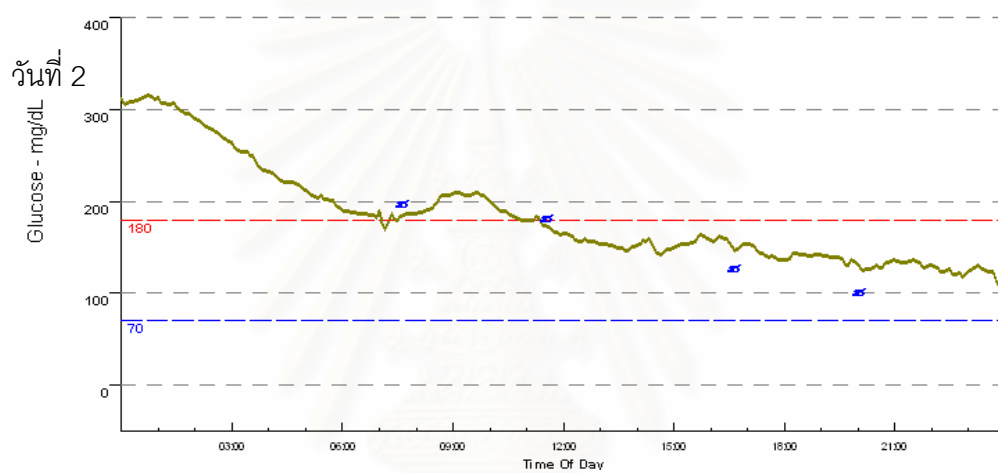
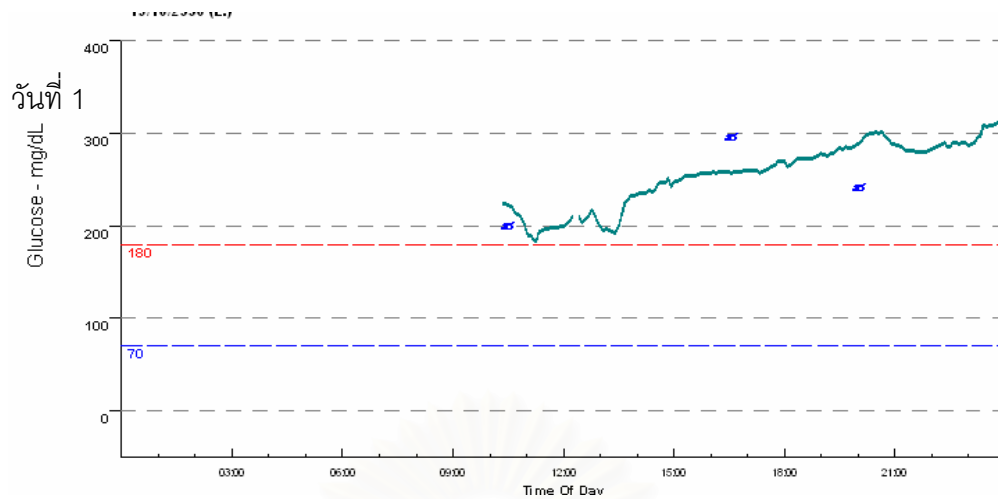
ผู้ป่วยอายุ 72 ปี ได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 30 ปี HbA_{1c}6.1 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 20 ยูนิตช่วงเช้า และ 20 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 1 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low PET



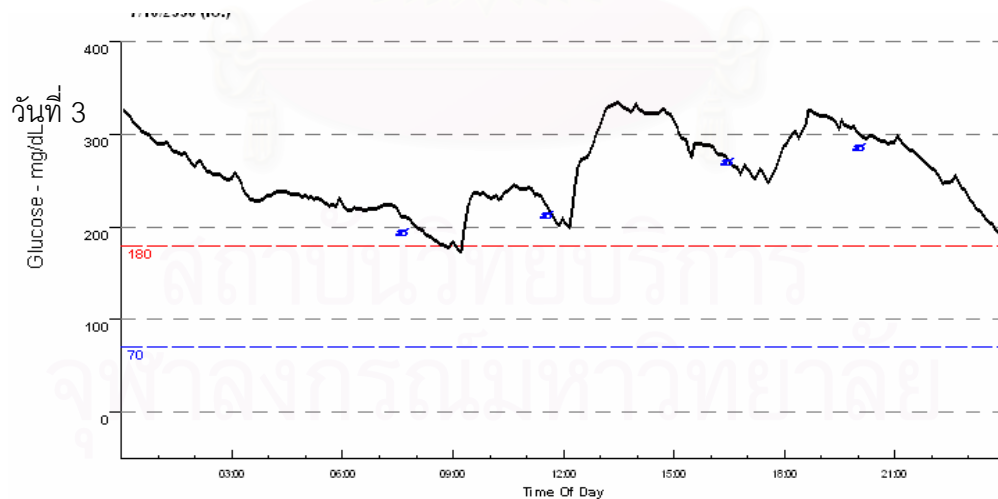
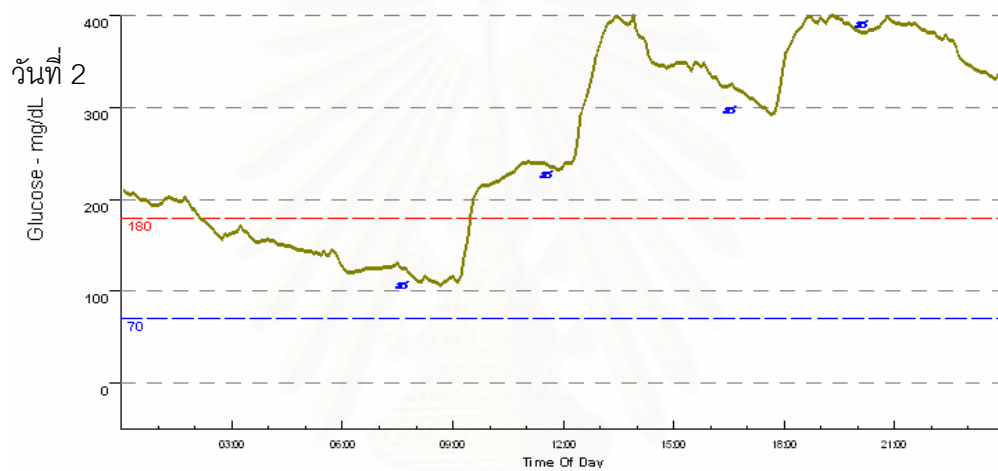
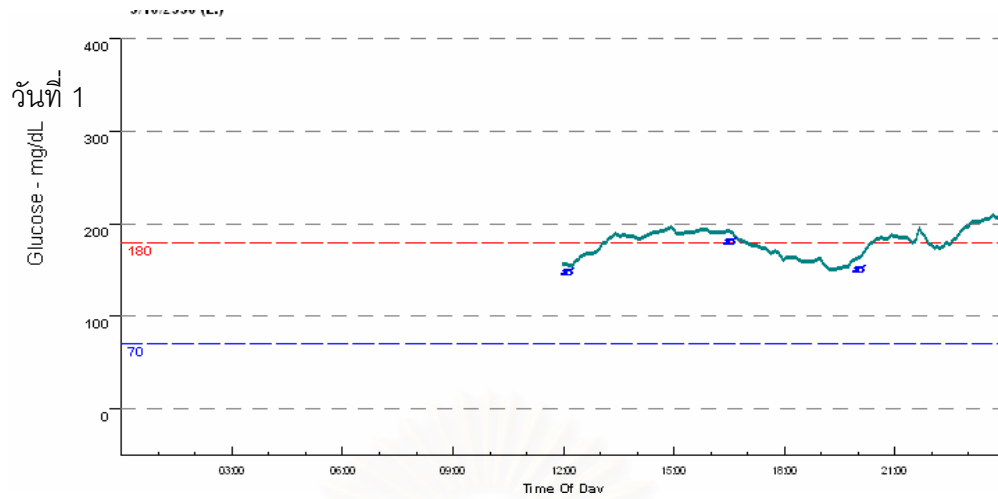
ผู้ป่วยอายุ 61 ปี ได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 10 ปี HbA_{1c} 7.8 เดิมได้รับอินซูลิน humulin70/30 จำนวน 22 ยูนิตช่วงเช้า และ 12 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 3 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low average PET



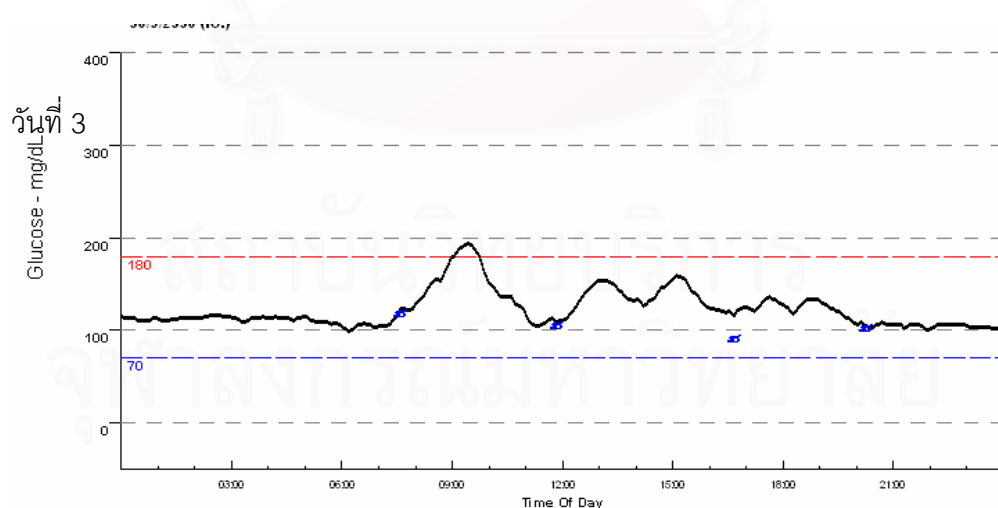
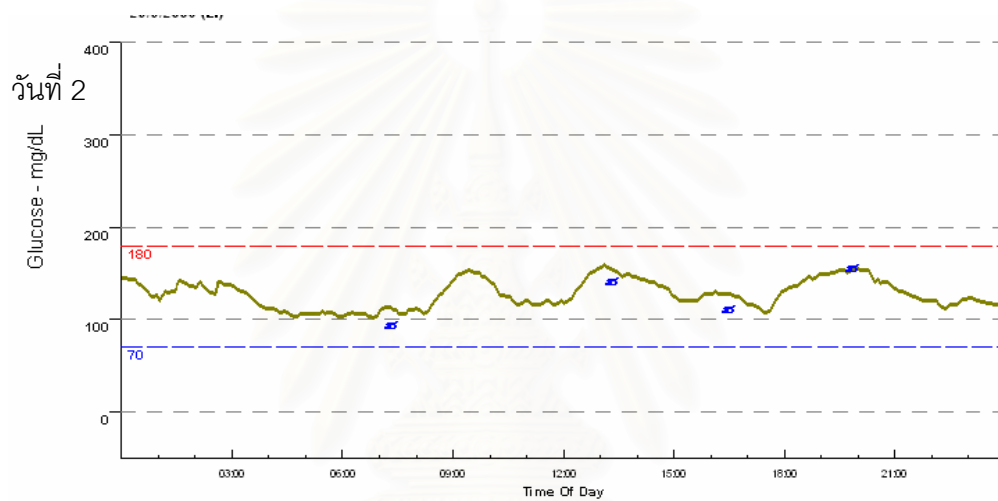
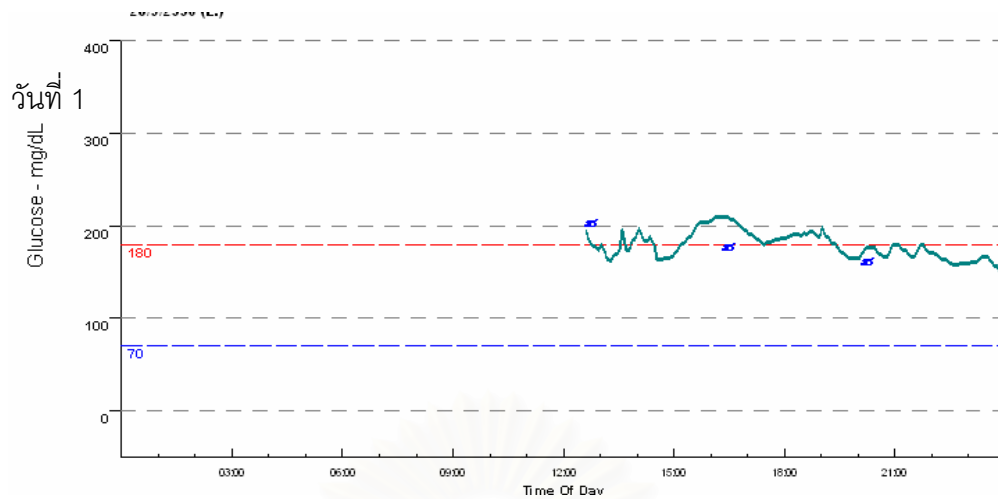
ผู้ป่วยอายุ 52 ปี ได้รับ 1.5%CAPD จำนวน 3 cycles ในช่วงกลางวันและได้รับ 4.25%CAPD จำนวน 1 cycle ในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 23 ปี HbA_{1c}7.1 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 10 ยูนิตช่วงเช้า ดำรงไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 7 เดือน ไม่เคยมีperitonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high PET



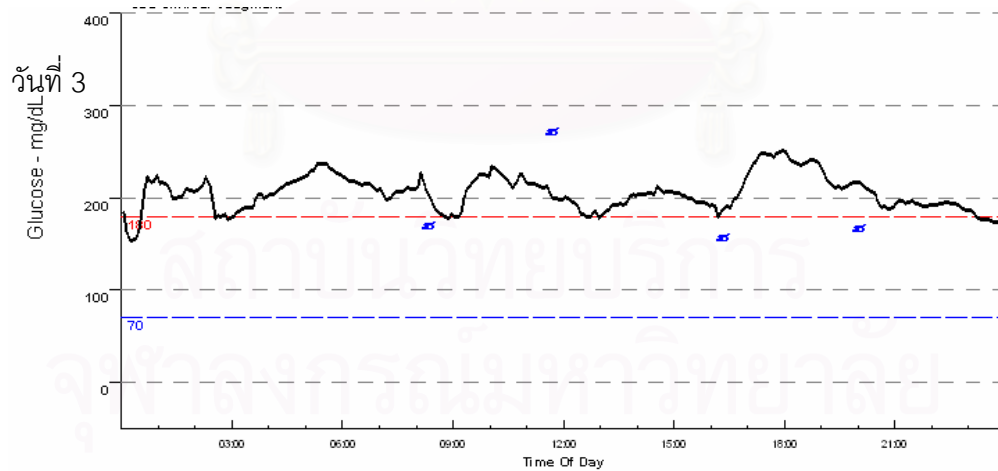
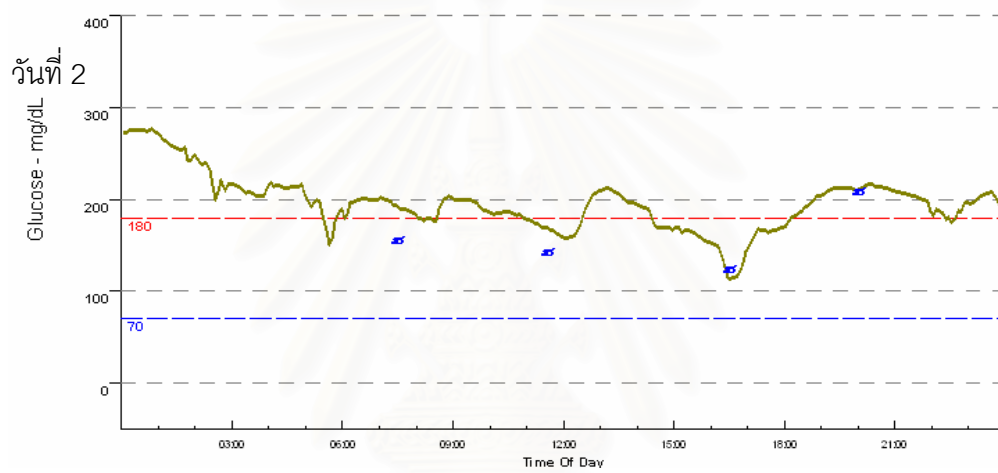
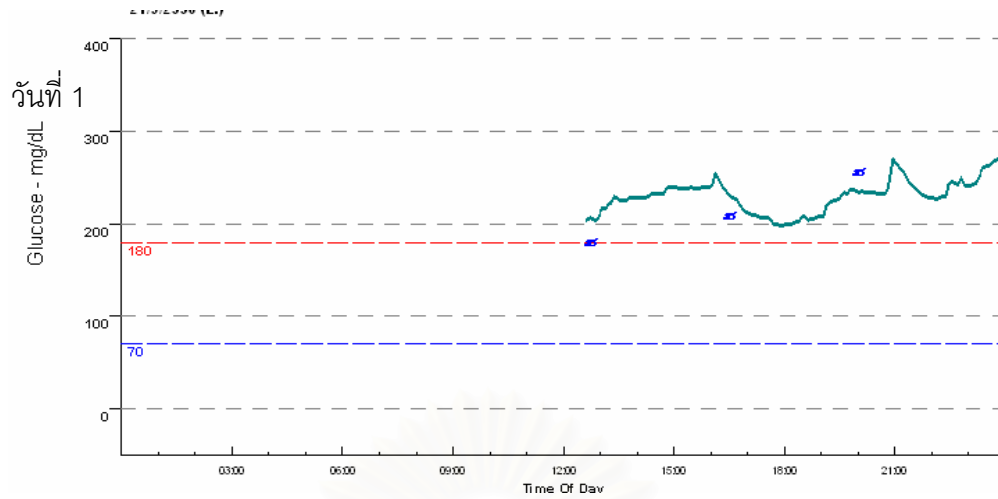
ผู้ป่วยอายุ 70 ปี ได้รับ 1.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 8.2 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 10 ยูนิตช่วงเช้า และ 6 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 1 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low PET



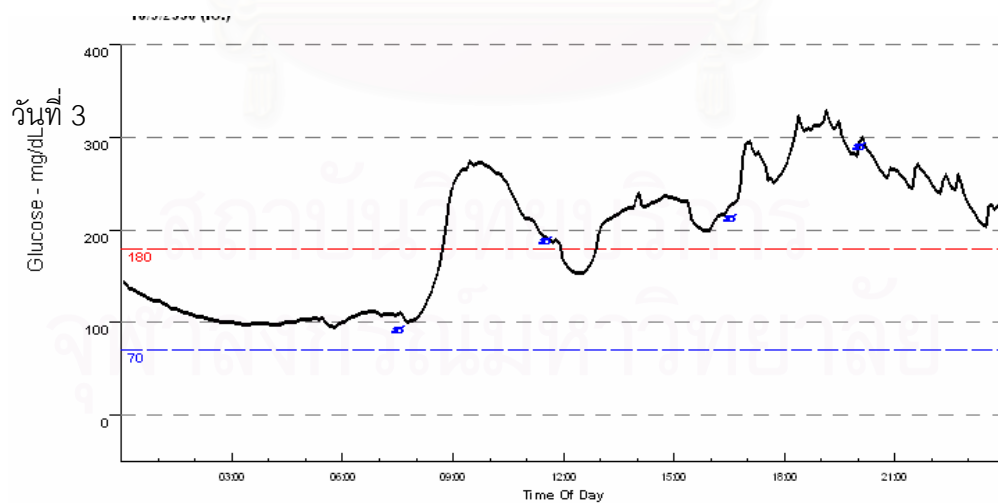
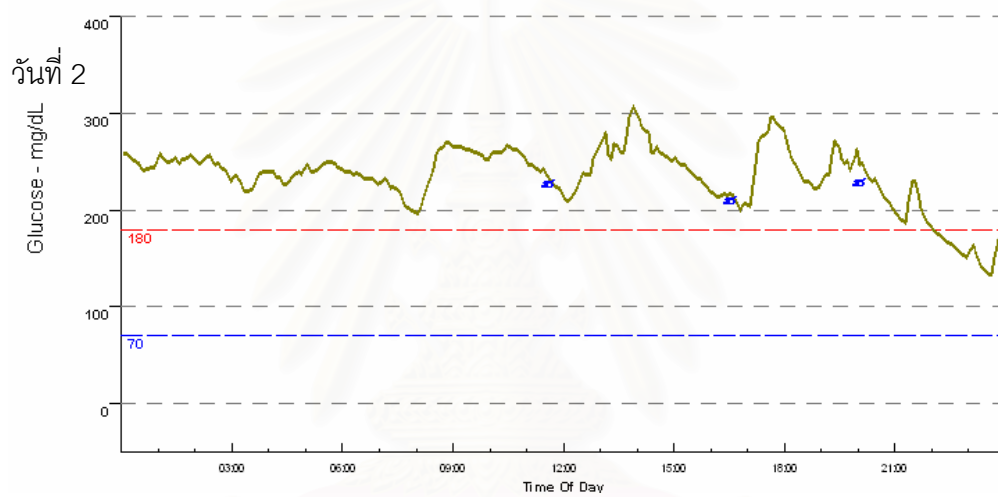
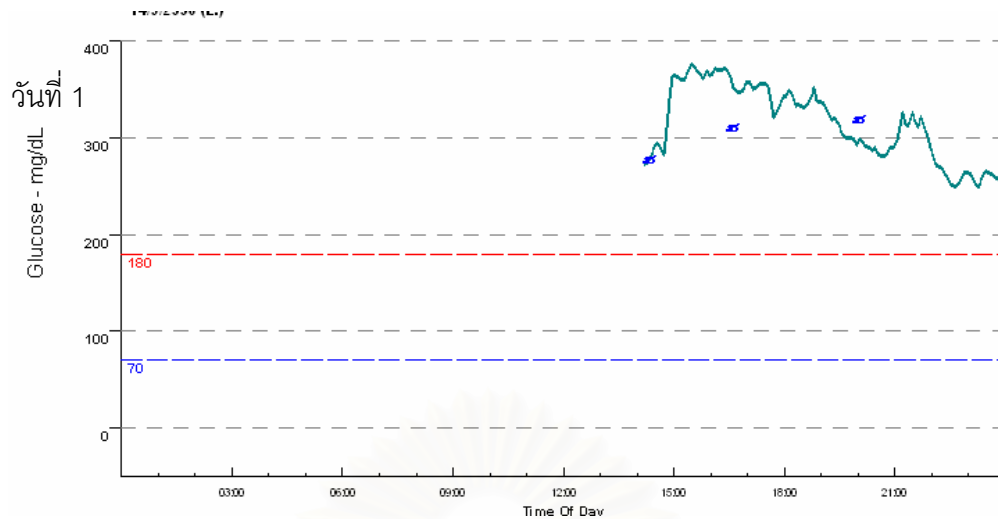
ผู้ป่วยอายุ 84 ปีได้รับ 1.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 8.1 เดิมได้รับอินซูลิน humulin70/30 จำนวน 36 ยูนิตช่วงเช้า และ 14 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low average PET



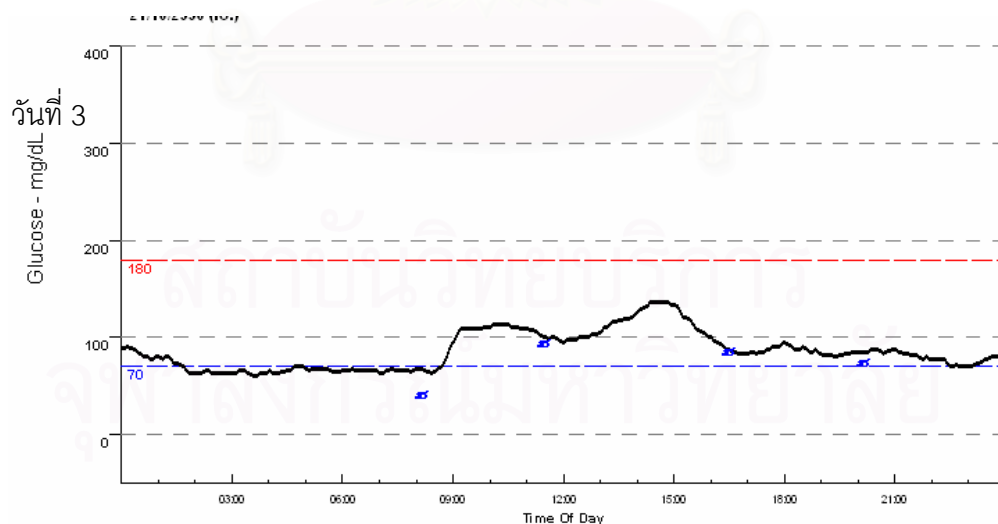
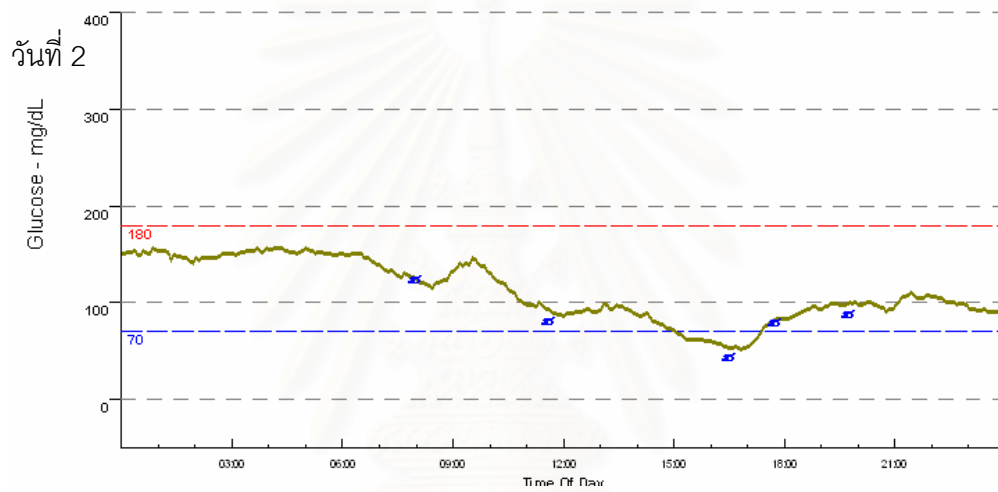
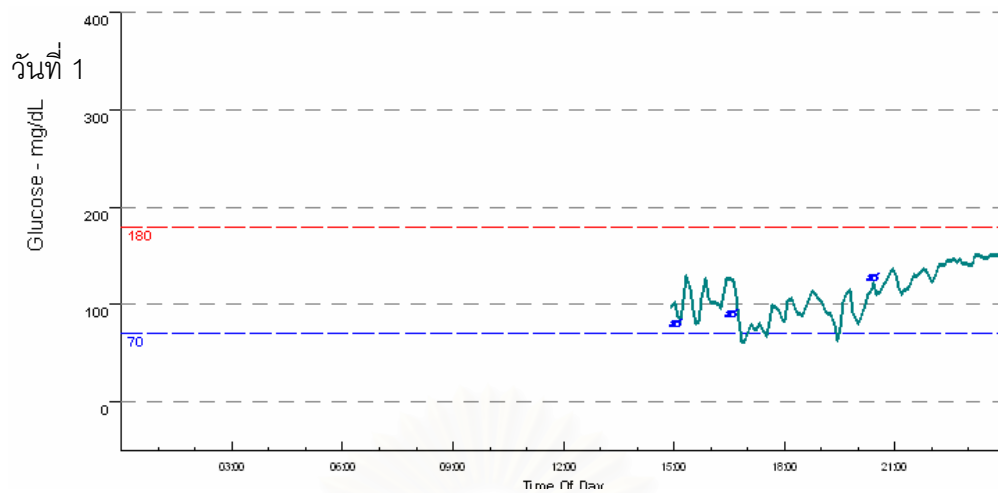
ผู้ป่วยอายุ 77 ปีได้รับ 1.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางวัน
 เป็นเบาหวาน 10 ปี HbA_{1c} 5.5 เดิมไม่ได้รับอินซูลิน
 ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 9 เดือน ไม่เคยมี peritonitis
 เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high average PET



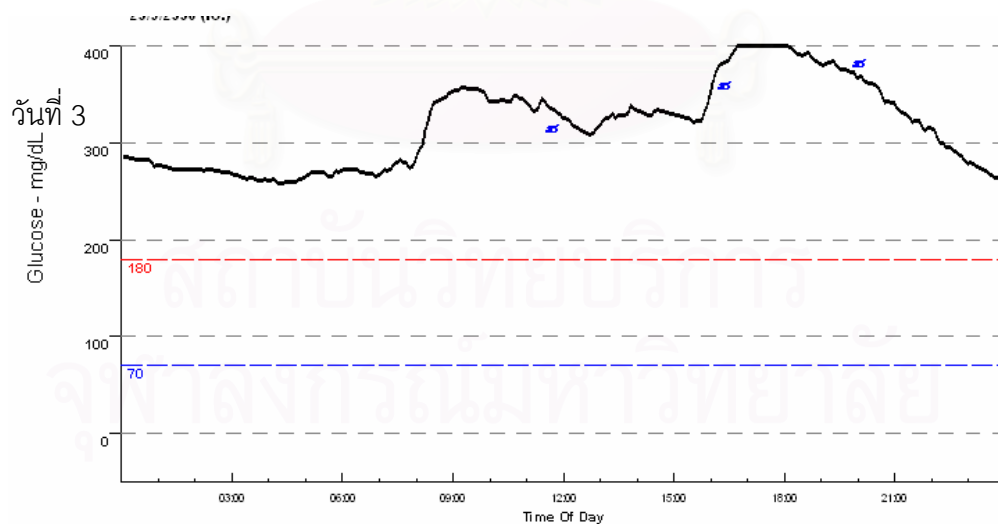
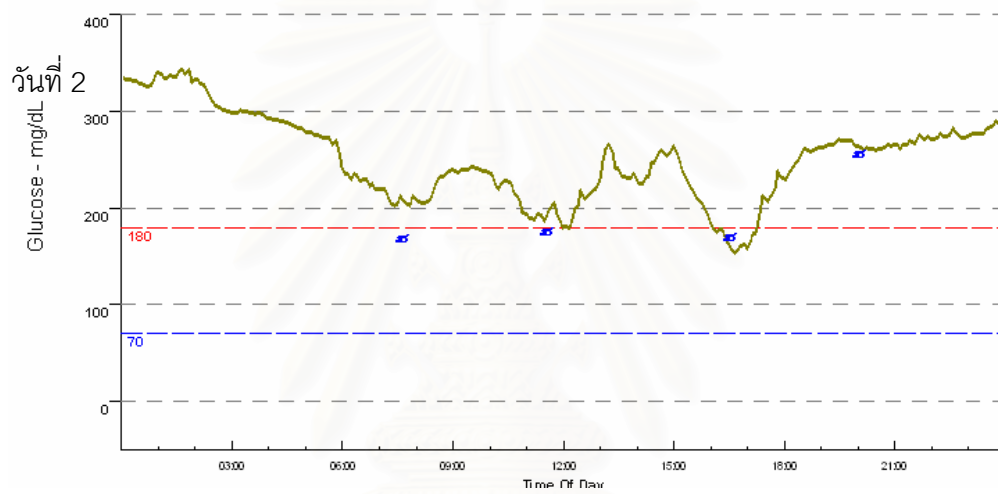
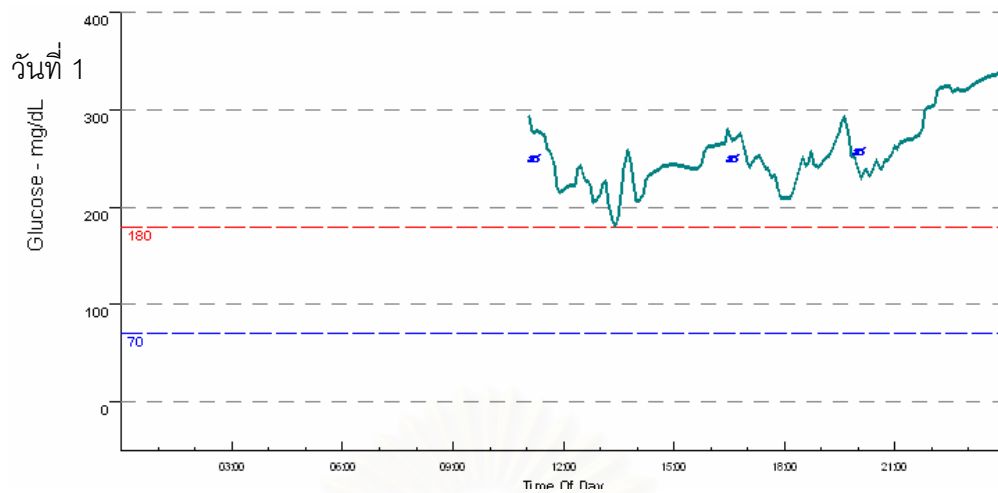
ผู้ป่วยอายุ 81 ปีได้รับ 1.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน
เป็นเบาหวาน 12 ปี HbA_{1c} 7.5 เดิมได้รับอินซูลิน humulin N จำนวน 6 ยูนิตช่วงเช้า
ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 เดือน ไม่เคยมี peritonitis
เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high average PET



ผู้ป่วยอายุ 77 ปีได้รับ 1.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 14 ปี HbA_{1c} 6.5 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard 30 จำนวน 10 ยูนิตช่วงเช้า และ 8 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมีperitonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high average PET



ผู้ป่วยอายุ 56 ปีได้รับ 1.5%+2.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 7.5 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard30 จำนวน 10 ยูนิตช่วงเช้า และ 6 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 1 ปี ไม่เคยมีperitonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล high average PET



ผู้ป่วยอายุ 79 ปี ได้รับ 1.5%+2.5% CCPD 1 cycle เป็นเวลา 12 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน เป็นเบาหวาน 20 ปี HbA_{1c} 9.5 เดิมได้รับอินซูลิน mixtard 30 จำนวน 35 ยูนิตช่วงเช้า และ 18 ยูนิต ช่วงเย็น ล้างไตทางหน้าท้องเป็นระยะเวลา 2 ปี ไม่เคยมี peritonitis เคยได้รับการทดสอบการทำงานเยื่อช่องท้อง (PET) ผล low PET

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นามสกุล	นางสาว สมพร วงศ์เราประเสริฐ
ประวัติส่วนตัว	เกิดวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดพิษณุโลก
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาแพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยม) คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ปีการศึกษา 2543
ประวัติการทำงาน	
ปี 2543- 2546	แพทย์ใช้ทุน แผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลศูนย์สมเด็จพระพุทธชินราช จ. พิษณุโลก
ปี 2546- 2549	ศึกษาแพทย์ประจำบ้านภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปี 2549- ปัจจุบัน	ศึกษาแพทย์ประจำบ้านต่อยอดสาขาต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึม คณะ แพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร

1. Somporn Wongraoprasert, Patinut Buranasupkajorn, Vitaya Sridama, Thiti Snabboon. Thyrotoxic Periodic Paralysis Induced by Pulse Methylprednisolone. Internal Medicine 2007; 46(17): 1431-34.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย