


ผลการลดระดับฟอสเฟตในซีรัมที่มีต่อระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วย  
เครื่องไตเทียมและมีภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูง



นางสาวจารุณี วงศ์วัฒนาเสถียร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก ภาควิชาเภสัชกรรม

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2936-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 2097 3500

EFFECT OF SERUM PHOSPHATE REDUCTION ON SERUM PARATHYROID HORMONE  
IN HEMODIALYSIS PATIENTS WITH HYPERPARATHYROIDISM



Miss Charunee Wongwatanasathien

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Pharmacy in Clinical Pharmacy

Department of Pharmacy

Faculty of Pharmaceutical sciences

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2936-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการลดระดับฟอสเฟตในซีรัมที่มีต่อระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์  
ในผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมและมีภาวะฮอร์โมน  
พาราไทรอยด์ในเลือดสูง

โดย นางสาวจารุณี วงศ์วัฒนาเสถียร

สาขาวิชา เกสัชกรรมคลินิก

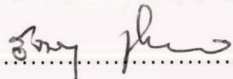
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สมฤทัย วัชรวิวัฒน์

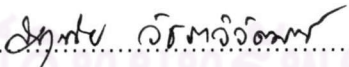
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม แพทย์หญิงสุชฎทัย เลขยานนท์

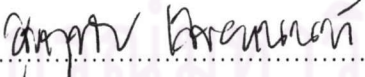
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาพยาบาลศาสตรบัณฑิต


  
..... คณะบดีคณะเภสัชศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญยงค์ ตันติสิระ)

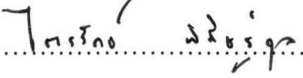
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ อัจฉรา อุทิสวรรณกุล)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร. สมฤทัย วัชรวิวัฒน์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(แพทย์หญิงสุชฎทัย เลขยานนท์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เรวัต ธรรมอุปกรณ)

  
..... กรรมการ  
(นายแพทย์ ไตรรักษ์ พิธิษฐกุล)

จารุณี วงศ์วัฒนาเสถียร: ผลการลดระดับฟอสเฟตในซีรัมที่มีต่อระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมและมีภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูง (EFFECT OF SERUM PHOSPHATE REDUCTION ON SERUM PARATHYROID HORMONE IN HEMODIALYSIS PATIENTS WITH HYPERPARATHYROIDISM)  
 อ. ที่ปรึกษา: อ. ดร. สมฤทัย วัชรวิวัฒน์ อ. ที่ปรึกษาร่วม: พญ. สุชฎทัย เลขยานนท์, 144 หน้า. ISBN 974-17-2936-7.

ภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูง เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย โดยระดับฟอสเฟตในซีรัมที่สูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการสร้างและหลั่งฮอร์โมนพาราไทรอยด์จากต่อมพาราไทรอยด์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัมและการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ชนิดไปข้างหน้าในกลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่หน่วยไตเทียม มุลินโรโคไตแห่งประเทศไทย ณ ตึกกัลยาณิวัฒนาโรงพยาบาลสงฆ์ การศึกษานี้ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน 2545 ถึง มีนาคม 2546

ผู้ป่วยฟอกเลือดที่มีระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์สูงกว่า 200 pg/ml และระดับฟอสเฟตในซีรัมสูงกว่า 5.5 mg/dl จะได้รับการคัดเลือกเข้าการศึกษา ซึ่งผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 19 รายมีอายุระหว่าง 22-53 ปี ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินตามแนวทางที่กำหนด ค่าเฉลี่ยระดับฟอสเฟตในซีรัมของผู้ป่วยมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก  $7.05 \pm 1.56$  mg/dl เป็น  $4.19 \pm 1.50$  mg/dl ( $p < 0.05$ ) ในเดือนที่ 3 และลดลงเป็น  $4.22 \pm 1.42$  mg/dl ( $p < 0.05$ ) ในเดือนที่ 6 หลังการใช้แนวทางการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกิน แต่ค่าเฉลี่ยระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 40 จากระดับพื้นฐาน) หลังการใช้แนวทางการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินเป็นเวลา 6 เดือน โดยลดลงจาก  $549.85 \pm 219.91$  pg/ml เป็น  $313.93 \pm 166.16$  pg/ml ( $p < 0.05$ ) การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นพบว่า ค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัมมีความสัมพันธ์กับค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ โดย  $r = 0.478$ ,  $R^2 = 0.228$  ( $p < 0.05$ ) ที่เวลา 3 เดือนและ  $r = 0.473$ ,  $R^2 = 0.224$  ( $p < 0.05$ ) ที่เวลา 6 เดือนหลังใช้แนวทางการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินที่กำหนด และสมการความถดถอยคือร้อยละการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ =  $0.796 \times (\text{ร้อยละการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัม}) - 24.02$  และร้อยละการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ =  $0.658 \times (\text{ร้อยละการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัม}) + 16.35$  ตามลำดับ


ภาควิชา.....เภสัชกรรม.....

สาขาวิชา.....เภสัชกรรมคลินิก.....

ปีการศึกษา....2545.....

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 



## 4476559633: MAJOR CLINICAL PHARMACY

KEY WORD: HEMODIALYSIS/ HYPERPHOSPHATEMIA/ CORRELATION/ SECONDARY HYPERPARATHYROIDISM

CHARUNEE WONGWATANASATHIEN: THESIS TITLE. (EFFECT OF SERUM PHOSPHATE REDUCTION ON SERUM PARATHYROID HORMONE IN HEMODIALYSIS PATIENTS WITH HYPERPARATHYROIDISM) THESIS ADVISOR: SOMRATAI VADCHARAVIVAD, M.S., Pharm. D. THESIS COADVISOR: SOOKRUETAI LEKHYANANDA, M.D. 144 pp. ISBN 974-17-2936-7.

Secondary hyperparathyroidism is a common complication found in patients with end-stage renal disease. High serum phosphate ( $PO_4$ ) content markedly influences synthesis and secretion of parathyroid hormone from parathyroid gland. To evaluate the relationships between serum phosphate reduction and changing of parathyroid hormone in hemodialysis patients, a perspective correlation study was conducted. Patients who undergoing hemodialysis at hemodialysis unit, the kidney foundation of Thailand at galayanivadhana building the Priests' hospital participated in this study. The study was carried out from September 2002 to March 2003.

Hemodialysis patients with intact parathyroid hormone (iPTH) level  $>200$  pg/ml and  $PO_4$  levels  $>5.5$  mg/dl were included in this study. There were 19 patients, aged 22-53 years old. The guidelines for hyperphosphatemia management were developed and used in these patients. The mean  $PO_4$  level decreased significantly from  $7.05 \pm 1.56$  mg/dl to  $4.19 \pm 1.50$  mg/dl ( $p < 0.05$ ) at 3 months and decrease to  $4.22 \pm 1.42$  mg/dl at 6 months after guideline implementation. However, significant reduction (40% from baseline) of mean iPTH from  $549.85 \pm 219.91$  pg/ml to  $313.93 \pm 166.16$  pg/ml was seen after 6 months of guideline application. Using linear regression analysis, percent reduction of  $PO_4$  from baseline correlated with percent change of iPTH from baseline,  $r = 0.478$ ,  $R^2 = 0.228$  ( $p < 0.05$ ) at 3 months and  $r = 0.473$ ,  $R^2 = 0.224$  ( $p < 0.05$ ) at 6 months after guideline implementation. The linear equations are %changing of iPTH =  $0.796 \times (\% \text{reducing of } PO_4) - 24.02$  and %changing of iPTH =  $0.658 \times (\% \text{reducing of } PO_4) + 16.35$ , respectively.

Department.....Pharmacy.....

Field of study....Clinical Pharmacy...

Academic year.....2002.....

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

*Charnee Wongwatanasathien*

*Somratat Vadcharavivad*

*Sookruetai Lekhyananda*

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลือและร่วมมืออย่างดี จากบุคลากรหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณดังรายนามที่จะกล่าวต่อไปนี้

-ศาสตราจารย์คลินิก นพ. สุพัฒน์ วาณิชยการ เลขาธิการมูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย

-อาจารย์ นพ. ไตรรักษ์ พิธิษฐ์กุล สำหรับการให้คำปรึกษาในส่วนการวางแผน เพื่อกำหนดวิธีการวิจัย และให้คำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการนำเสนอผลงานวิจัย

-คุณอารีรัตน์ ลขุจิตต์พงษ์ คุณปรารถนา ต้นสุธัญลักษณ์ คุณสุภัทสร่า สัญหกาญจนานนท์ และพยาบาลประจำหน่วยไตเทียม มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย ณ ดิวกัลยาณิวัฒนา โรงพยาบาลสงฆ์ทุกท่าน ที่ให้การต้อนรับและให้ความช่วยเหลือในด้านการประสานงานกับผู้ป่วยเป็นอย่างดี

-บริษัท จรูญเภสัช จำกัด สำหรับการสนับสนุนยาเม็ดแคลเซียมคาร์บอเนต (CHALKCAP<sup>®</sup>) ขนาด 1 กรัม จำนวน 8,000 เม็ดเพื่อใช้ในการวิจัย

-บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับเงินทุนสนับสนุนงานวิจัย

-บิดา มารดา สมาชิกในครอบครัวและเพื่อนๆทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและให้การสนับสนุนด้วยดีตลอดมา

และสุดท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณ พญ. สุขฤทัย เลขยานนท์ แพทย์ประจำหน่วยไตเทียม มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย ณ ดิวกัลยาณิวัฒนา โรงพยาบาลสงฆ์ ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม และคอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการดูแลผู้ป่วยตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการเก็บข้อมูล และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สมฤทัย วัชรวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ดำเนินงานวิจัย ตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
สารบัญอักษรย่อ.....	ฏ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.3 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	5
2 ภาวะไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย.....	7
2.1 ระบาดวิทยาของภาวะไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย.....	7
2.2 พยาธิสรีรวิทยาของภาวะไตวายเรื้อรัง.....	8
2.3 การรักษาทดแทนการทำงานของไต.....	9
2.4 อาการแสดงทางคลินิกและภาวะแทรกซ้อนของภาวะไตวายเรื้อรัง.....	10
2.5 ความผิดปกติของข้อ กระดูก และกล้ามเนื้อในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง.....	12
2.6 พยาธิกำเนิดของ osteitis fibrosa cystica.....	13
2.7 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกระดูกเนื่องจากภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ในเลือดสูง.....	13
2.8 พยาธิกำเนิดของภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูงชนิดทุติยภูมิ.....	15
2.9 ภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินและความผิดปกติของระบบไหลเวียนเลือด และหัวใจในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย.....	22
2.10 ภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินและการตกตะกอนของแคลเซียม.....	24
2.11 ภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินและการเกิด Calcific uremic arteriolopathy.....	25
2.12 การป้องกันและแก้ไขภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูงชนิดทุติยภูมิ.....	26



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.13 การตรวจวัดระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดเพื่อวินิจฉัยภาวะ ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูง.....	26
2.14 การแก้ไขภาวะฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในเลือดสูงชนิดทุติยภูมิ.....	27
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	35
3.1 การวางแผนและเตรียมงานก่อนดำเนินงานวิจัย.....	35
3.2 การดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูล.....	40
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล.....	45
3.4 การสรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ.....	46
4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล.....	48
4.1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมงานวิจัย.....	48
4.2 ผลการเปลี่ยนแปลงระดับฟอสเฟตในซีรัมและระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ หลังผู้ป่วยได้รับยาจับฟอสเฟตเพื่อแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกิน.....	52
4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ระหว่าง ค่าพื้นฐานและค่า ณ สัปดาห์ที่ 16 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	64
4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระดับฟอสเฟตในซีรัมระหว่างค่าที่ทำการ ตรวจวัด ณ สัปดาห์ที่ 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	66
4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัมและ การเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์.....	68
4.6 อุบัติการณ์เกิดภาวะแคลเซียมสูงในเลือดและอาการไม่พึงประสงค์จากการ ได้รับยาจับฟอสเฟต.....	75
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	79
5.1 การเปลี่ยนแปลงระดับฟอสเฟตในซีรัมและระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์.....	80
5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัมและการเปลี่ยนแปลง ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์.....	81
5.3 อุบัติการณ์เกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการได้รับยาจับฟอสเฟต.....	82
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	83
รายการอ้างอิง.....	90
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก.....	98



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข.....	100
ภาคผนวก ค.....	102
ภาคผนวก ง.....	109
ภาคผนวก จ.....	113
ภาคผนวก ฉ.....	116
ภาคผนวก ช.....	125
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	144



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับฟอสเฟตในซีรัมสำหรับผู้ป่วย ESRD ที่ได้รับการล้างไต.....	28
2 ตัวอย่างอาหารที่มีปริมาณฟอสเฟตสูง.....	28
3 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.....	47
4 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัย.....	49
5 ระดับสารเคมีในเลือดที่ได้รับการตรวจของผู้ป่วยก่อนเข้าร่วมงานวิจัย.....	51
6 ระดับฟอสเฟตในซีรัมของผู้ป่วย 19 รายที่เข้าร่วมงานวิจัยตามสัปดาห์ที่ตรวจวัด.....	53
7 จำนวนผู้ป่วยแบ่งตามระดับฟอสเฟตในซีรัมและสัปดาห์ที่ทำการตรวจวัดระหว่าง ดำเนินงานวิจัย.....	57
8 ระดับฟอสเฟตในซีรัมของผู้ป่วยหลังใช้แนวทางการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกิน ที่กำหนด แสดงด้วยค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย (mean±SD) และร้อยละของจำนวน ครั้งที่ระดับฟอสเฟตในซีรัมของผู้ป่วยไม่อยู่ในระดับเป้าหมาย(2.5-5.5mg/dl).....	59
9 ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ของผู้ป่วย 19 รายที่เข้าร่วมงานวิจัยตามสัปดาห์ที่ ตรวจวัด.....	60
10 จำนวนผู้ป่วยแบ่งตามระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์และสัปดาห์ที่ทำการตรวจวัด ระหว่างดำเนินงานวิจัย.....	63
11 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ที่ทำการตรวจวัด ณ สัปดาห์ที่ 4, 16 และ 28 ด้วยสถิติ one-way repeated measure ANOVA.....	65
12 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับฟอสเฟตในซีรัม ที่ทำการตรวจวัด ณ สัปดาห์ที่ 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 ด้วยสถิติ one-way repeated measure ANOVA.....	66
13 ร้อยละการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัมและร้อยละการเปลี่ยนแปลงระดับ ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ สัปดาห์ที่ 16 และสัปดาห์ที่ 28 เปรียบเทียบกับค่าพื้นฐาน (สัปดาห์ที่ 4).....	69
14 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น ระหว่างค่าร้อยละของการลดลง ของระดับฟอสเฟตในซีรัม และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ เดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 เปรียบเทียบกับค่าพื้นฐาน.....	71

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15 ค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์จากค่าพื้นฐานที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการความถดถอยและการตรวจวัด และค่า Absolute prediction error..	74
16 การเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากการได้รับยาจับฟอสเฟตตามแนวทางการแก้ไขภาวะเลือดมีฟอสเฟตเกินที่กำหนด.....	78
17 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัม ณ สัปดาห์ที่ 8 และ 12 เทียบกับค่าพื้นฐาน และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ สัปดาห์ที่ 16 เทียบกับค่าพื้นฐาน.....	85
18 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัม ณ สัปดาห์ที่ 8, 12, 16, 20 และ 24 เทียบกับค่าพื้นฐาน และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ สัปดาห์ที่ 28 เทียบกับค่าพื้นฐาน.....	85
19 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของค่าเฉลี่ยระดับฟอสเฟตในซีรัมสัปดาห์ที่ 8, 12 และ 16 เทียบกับค่าพื้นฐาน และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ สัปดาห์ที่ 16 เทียบกับค่าพื้นฐาน.....	86
20 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของค่าเฉลี่ยระดับฟอสเฟตในซีรัมสัปดาห์ที่ 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 เทียบกับค่าพื้นฐาน และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ สัปดาห์ที่ 28 เทียบกับค่าพื้นฐาน.....	86
21 ค่าสถิติแสดงผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟตในซีรัม ค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับแคลเซียมในเลือด และค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ณ เดือนที่ 3 และเดือนที่ 6 เทียบกับค่าพื้นฐาน.....	88



## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพจำลองเซลล์ต่อมพาราไทรอยด์และปัจจัยที่ควบคุมการสร้างและหลั่ง ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในภาวะปกติ.....	16
2 ค่าเฉลี่ยของระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ในผู้ป่วยที่ได้รับแคลเซียมทดแทน และผู้ป่วยที่ไม่ได้รับแคลเซียมทดแทนในแต่ละช่วงของการศึกษา.....	20
3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์และระดับแคลเซียม เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับน้ำยาล้างไตชนิด high phosphate และ ชนิด phosphate free.....	21
4 ค่าความเสี่ยงของการเสียชีวิต (RR) ของผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่อง ไตเทียมด้วยสาเหตุต่างๆต่อการเพิ่มขึ้นทุกๆ 1 mg/dl ของระดับฟอสเฟตในซีรัม.....	23
5 ค่าความเสี่ยงของการเสียชีวิต (RR) ด้วยสาเหตุต่างๆเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ผู้ป่วยที่ระดับฟอสเฟตในซีรัมมีค่ามากกว่า 6.5 mg/dl และกลุ่มผู้ป่วยที่ระดับฟอสเฟต ในซีรัมมีค่าระหว่าง 2.4-6.5 mg/dl.....	24
6 แผนภาพแสดงวิธีดำเนินงานวิจัย.....	36
7 แผนภาพแสดงการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมงานวิจัย.....	43
8 แผนภาพแสดงการดำเนินงานวิจัยและเก็บข้อมูลขณะผู้ป่วยเข้าร่วมงานวิจัย.....	44
9 กราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับฟอสเฟตในซีรัมของผู้ป่วย 19 ราย ณ สัปดาห์ที่ 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	54
10 กราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย (mean±SD) ระดับฟอสเฟตในซีรัมของ ผู้ป่วย 19 ราย ณ สัปดาห์ที่ 4, 8, 12, 16, 20, 24 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	55
11 กราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ของผู้ป่วย 19 ราย ณ สัปดาห์ที่ 4, 16 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	61
12 กราฟเส้นแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ย (mean±SD) ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ของผู้ป่วย 19 ราย ณ สัปดาห์ที่ 4, 16 และ 28 ของการดำเนินงานวิจัย.....	62
13 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean±SD) ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ ของผู้ป่วย 19 รายด้วย Bonfferoni.....	65
14 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean±SD) ระดับฟอสเฟตในซีรัม ของผู้ป่วย 19 รายด้วย Bonfferoni.....	67

## สารบัญภาพ (ต่อ)

### ภาพประกอบ

หน้า

- 15 กราฟแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟต  
ในซีรัมและค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอริโมนพาราไทรอยด์ของผู้ป่วย 19 ราย  
เปรียบเทียบระดับสารระหว่างค่าพื้นฐานและค่า ณ สัปดาห์ที่ 16..... 70
- 16 กราฟแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับฟอสเฟต  
ในซีรัมและค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอริโมนพาราไทรอยด์ของผู้ป่วย 19 ราย  
เปรียบเทียบระดับสารระหว่างค่าพื้นฐานและค่า ณ สัปดาห์ที่ 28..... 70
- 17 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับ  
ฟอสเฟตในซีรัมและค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอริโมนพาราไทรอยด์ของ  
ผู้ป่วย 19 ราย โดยเปรียบเทียบระดับสารระหว่างค่าพื้นฐานและค่า ณ สัปดาห์ที่ 16.....72
- 18 กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าร้อยละของการลดลงของระดับ  
ฟอสเฟตในซีรัมและค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงระดับฮอริโมนพาราไทรอยด์ของ  
ผู้ป่วย 19 ราย โดยเปรียบเทียบระดับสารระหว่างค่าพื้นฐานและค่า ณ สัปดาห์ที่ 28.....72

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอักษรย่อ

2 <sup>o</sup> -HPT	=	secondary hyperparathyroidism
Al	=	aluminum
Alb	=	albumin
Al(OH) <sub>3</sub>	=	aluminum hydroxide
BUN	=	blood urea nitrogen
CAD	=	coronary artery disease
Ca	=	calcium
Ca <sub>corrected</sub>	=	corrected Ca
CaCO <sub>3</sub>	=	calcium carbonate
CaR	=	calcium sensor receptor
CaXP product	=	calcium-phosphate product
Cbfa-1	=	osteoblast-specific transcription factor
CKF	=	chronic kidney failure
CrCl	=	creatinine clearance
CVA	=	cerebrovascular accident
CVS	=	cardiovascular system
CUA	=	calcific uremic arteriolopathy
EPO	=	erythropoietin hormone
ESRD	=	end-stage renal disease
g/d	=	gram per day
g/dl	=	gram per deciliter
g/tab	=	gram per tablet
Hb	=	hemoglobin
Hct	=	hematocrit
HD	=	hemodialysis
HDL-c	=	high density lipoprotein cholesterol
HSMC	=	human aortic smooth muscle cell
iPTH	=	intact parathyroid hormone
kg/m <sup>2</sup>	=	kilogram per square meter



### รายการอักษรย่อ (ต่อ)

KT	=	kidney transplantation
LDL-c	=	low density lipoprotein cholesterol
LVH	=	left ventricular hypertrophy
mEq/L	=	milliequivalent per liter
mg/dl	=	milligram per deciliter
mg/kg/d	=	milligram per kilogram per day
ml/d	=	milliliter per day
ml/min	=	milliliter per minute
mmol	=	millimole
mmol/L	=	millimole per liter
ng/ml	=	nanogram per milliliter
PD	=	peritoneal dialysis
pg/ml	=	picogram per milliliter
PO <sub>4</sub>	=	phosphate
PTH	=	parathyroid hormone
PTH mRNA	=	parathyroid messenger RNA
r	=	regression coefficient
R <sup>2</sup>	=	coefficient of determination
RR	=	relative risk of mortality
RRT	=	renal replacement therapy
Sig.	=	significant
TRT Registry	=	Thailand Renal Replacement Therapy Registry
URR	=	urea reduction ratio
VDR	=	vitamin D receptor
%APE	=	percent absolute prediction error
μg/g of body weight	=	microgram per gram of body weight
μg/d	=	microgram per day