

Factors Predicting Abnormal Calcium and Phosphate Product in Hemodialysis Patients*

Sunantha Suttisakphakdee¹, Wimolrat Puwarawuttipanit, RN, PhD¹,
Chongjit Saneha, RN, PhD¹, Suchai Srithippayawan, MD²

Abstract

Purpose: This study was a predictive research design aimed to study the predictive power of age, co-morbidities, albumin levels, and phosphate control behaviors of abnormal calcium-phosphate product in hemodialysis (HD) patients.

Design: Correlation predictive design.

Methods: The sample composed of 120 HD patients who met the inclusion criteria and received services at the Kidney Foundation of Thailand. Data were collected by using the Demographic Data Record Form, the Serum Phosphate Control Behavior Questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics and logistic regression.

Main finding: Phosphate control behavior could predict abnormal calcium phosphate product (odds ratio = .98, 95%CI = .95 - 1.01, $p < .05$). Serum albumin was a factor capable of predicting abnormal calcium phosphate product in hemodialysis patients (odds ratio = .42, 95%CI = .22 - .82, $p < .05$). All variables significantly predicted abnormalities in abnormal calcium and phosphate values at 14% ($R^2 = .14$, $p < .05$).

Conclusion and recommendations: Phosphate control behavior and serum albumin are able to predict calcium and phosphate product in hemodialysis patients. So, nurses should encourage and support dietary behaviors for correct practice of patients in order to control calcium and phosphate product in hemodialysis patients.

Keywords: hemodialysis patients, abnormal calcium and phosphate product, phosphate control behavior, serum albumin level

J Nurs Sci. 2017;35(3):36-45

Corresponding Author: Assistant Professor Wimolrat Puwarawuttipanit, Faculty of Nursing, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand; e-mail:wimolrat.puw@mahidol.ac.th

* Master thesis, Master of Nursing Science Program in Adult Nursing, Faculty of Nursing and Faculty of Graduate Studies, Mahidol University

¹ Faculty of Nursing, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

ปัจจัยทำนายความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต ในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม*

สุนันดา สุทธิศักดิ์ภักดิ์¹ วิมลรัตน์ ภู่วราวุฒินานิช, PhD¹ จงจิต เสน่หา, PhD¹ สุชาย ศรีทิพย์วรรณ, พ.บ.²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ อายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟต ในเลือด ต่อความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

รูปแบบการวิจัย: การศึกษาความสัมพันธ์เชิงทำนาย

วิธีดำเนินการวิจัย: ผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย จำนวน 120 คน เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟต วิเคราะห์ ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติเชิงบรรยาย และวิเคราะห์อำนาจการทำนายด้วยสมการถดถอยโลจิสติก

ผลการวิจัย: พบว่าพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟต เป็นปัจจัยที่สามารถทำนายความผิดปกติของค่าผลคูณของ แคลเซียมและฟอสเฟต (odds ratio = .98, 95%CI = .95 - 1.01, $p < .05$) ระดับอัลบูมินในเลือดสามารถทำนายความ ผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (odds ratio = .42, 95%CI = .22 - .82, $p < .05$) และสามารถร่วมทำนายความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตได้ร้อยละ 14 ($R^2 = .14$, $p < .05$)

สรุปและข้อเสนอแนะ: พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟต และระดับอัลบูมินในเลือดสามารถทำนายความผิดปกติของ ผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตได้ ดังนั้นพยาบาลควรสนับสนุนและส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้ป่วยให้ปฏิบัติ ได้ถูกต้องเพื่อควบคุมผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

คำสำคัญ: ผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต พฤติกรรมการควบคุม ฟอสเฟต ระดับอัลบูมินในเลือด

J Nurs Sci. 2017;35(3):36-45

Corresponding Author: รองศาสตราจารย์วิมลรัตน์ ภู่วราวุฒินานิช, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700, e-mail: wimolrat.puw@mahidol.ac.th

* วิทยาลัยนursesหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

¹ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

² คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ความสำคัญของปัญหา

อุบัติการณ์ของโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้าย (End Stage Renal Disease; ESRD) เป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของโลก จากรายงานของ United States Renal Data System ในปี พ.ศ. 2556 พบอัตราความชุกเพิ่มมากขึ้น¹ จาก 355 คนต่อล้านคน ในปี พ.ศ. 2548 เป็น 369 คนต่อล้านคน ในปี พ.ศ. 2553 สำหรับประเทศไทยจากข้อมูลโดยคณะกรรมการการรักษาทดแทนไต สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย (TRT Registry)² พบผู้ป่วยที่เข้ารับการบำบัดทดแทนไตเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเพิ่มจาก 275 คนต่อล้านคน ในปี พ.ศ. 2548 เป็น 749 คนต่อล้านคน ในปี พ.ศ. 2554 ผู้ป่วยจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมากกว่าคนปกติ³ ผู้ป่วยที่มีค่าการทำงานของไต (GFR) ที่น้อยกว่า 15 mL/min/1.73 m² เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจมากขึ้น 3.4 เท่า⁴ พบว่าสาเหตุเกิดจากความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต ทำให้เกิดการสะสมของแคลเซียมจนกลายเป็นหินปูนหนาตัวขึ้นภายในหลอดเลือดทำให้รูหลอดเลือดตีบแคบเล็กลง ผิวด้านในของหลอดเลือดขรุขระ เพิ่มความเสี่ยงต่อการอุดตันของหลอดเลือด หากเกิดที่บริเวณหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจ หรือลิ้นหัวใจ ส่งผลให้การบีบตัวของหัวใจไม่มีประสิทธิภาพเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ นำไปสู่ภาวะหัวใจขาดเลือด ทำให้เกิดอาการเจ็บแน่นหน้าอก และถ้ารุนแรงจนกระทั่งหัวใจทำงานลดลงไม่สามารถสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ อาจร้ายแรงถึงขั้นเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นและเสียชีวิตในเวลาต่อมา⁵

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของค่าผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กับโรคร่วม ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจและหลอดเลือด⁶ และมีความสัมพันธ์กับภาวะทุพโภชนาการ Zhang และคณะ⁷ ได้ทำการศึกษาผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในประเทศจีน จำนวน 68 คน เป็นเพศชายจำนวน 35 คน และเพศหญิงจำนวน 33 คน ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 พบความสัมพันธ์ของระดับอัลบูมินต่ำกับความผิดปกติของผลคูณแคลเซียม

และฟอสเฟตที่มากกว่า 55 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) พฤติกรรมการบริโภคอาหารพบว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่พบความสัมพันธ์กับค่าผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตที่ผิดปกติ เนื่องจากผู้ป่วยโรคไตไม่สามารถจัดฟอสเฟตออกจากร่างกายได้ เพราะไตสูญเสียหน้าที่ ประกอบกับพฤติกรรมการรับประทานยาเพื่อจับฟอสเฟตไม่ถูกต้องด้วยแล้ว ทำให้ไม่สามารถยับยั้งกระบวนการของการเกิดแคลเซียมที่เนื้อเยื่อได้⁸ และยังพบว่าอายุที่เพิ่มมากขึ้นเป็นความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และมีความเชื่อมโยงกับการเกิดการสะสมของแคลเซียม⁹ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาอำนาจการทำนายความสัมพันธ์ของ อายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด พฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟต ต่อความผิดปกติของค่าผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของอายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด พฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟต ต่อความผิดปกติของค่าผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต

สมมติฐานการวิจัย

อายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด และพฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟต สามารถทำนายความผิดปกติของค่าผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงทำนาย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายทั้งเพศหญิงและเพศชายที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่รับการรักษาด้วยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงตามเกณฑ์การคัดเข้า คือ ได้รับการรักษาโดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมจากหน่วยไตเทียม มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย มาแล้วอย่างน้อย 1 ปี และเป็นผู้ที่มีการรับรู้สติสัมปชัญญะดี

สามารถตอบแบบสอบถามได้ด้วยตนเอง ระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก (binary logistic regression) สามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 30 เท่าของตัวแปรอิสระ ซึ่งในงานวิจัยนี้ ใช้จำนวนตัวทำนาย (k) = 4 ค่า p เท่ากับ 4 ดังนั้น 30 เท่าของขนาดของกลุ่มตัวอย่างจึงเท่ากับ 120 คน¹⁰

เครื่องมือวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปสร้างโดยผู้วิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ สถานภาพสมรส บุคคลที่พำนักอยู่ด้วย ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ของผู้ป่วย รายได้เฉลี่ยของครอบครัว สิทธิการรักษา และบทบาทในครอบครัว ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วย และการรักษา ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติของผู้ป่วย ได้แก่ การวินิจฉัยโรคร่วม ระยะเวลาที่ได้รับการฟอกเลือดแต่ละครั้ง จำนวนครั้งที่ฟอกเลือด/สัปดาห์ อัตราการกรองของไต ระดับความดันโลหิตก่อนและหลังการฟอกเลือด ระดับฮีมาโตคริต ค่าโปรตีนในเลือด ระดับของเสียในเลือด ค่าพาราไธรอยด์ ค่าความพอเพียงการฟอกเลือด ค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือด โดยผลเลือดที่บันทึกจากข้อมูลล่าสุดย้อนไป 6 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยชนิดยาที่ผู้ป่วยได้รับในปัจจุบัน

โรคร่วมในการวิจัยครั้งนี้ คือ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไชมันในเลือดสูง และโรคหลอดเลือดหัวใจ ได้จากการศึกษาแฟ้มเวชระเบียน โดยการวินิจฉัยของแพทย์ หากมีโรค 1 โรค ให้ค่าคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน จำนวนโรคอื่นรวมกันคิดค่าคะแนนเพิ่มตามจำนวนโรคที่แพทย์วินิจฉัย

2. แบบสอบถามพฤติกรรมกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดของ จุฬารัตน์ สุวรรณไพรัตน์ และคณะ¹¹ ผู้วิจัยนำมาปรับภาษาให้เหมาะสม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหาร ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีฟอสเฟตสูง ในกลุ่มเนื้อสัตว์ อาหารแปรรูป เครื่องดื่ม และ

การบริโภคอาหารที่มีฟอสเฟตต่ำ มีข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบ จำนวน 20 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประกอบค่า 5 ระดับดังนี้ ถ้าปฏิบัติเป็นประจำ หมายถึงบริโภคทุกวัน ให้ค่าคะแนน 5 และไม่ปฏิบัติ หมายถึงไม่บริโภคเลย ให้ค่าคะแนน 1 (หากข้อความเป็นลบให้คะแนนกลับกัน)

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามพฤติกรรมกรรมการรับประทานยาจับฟอสเฟตประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับการรับประทานยาจับฟอสเฟต ความสม่ำเสมอในการรับประทานยา การสังเกตอาการข้างเคียงจากการใช้ยา วิธีปฏิบัติเมื่อเกิดอาการข้างเคียงจากการใช้ยา และการติดตามผลการตรวจระดับฟอสเฟตในเลือด ลักษณะเป็นข้อคำถามปลายปิดจำนวน 10 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ปฏิบัติถูกต้องมาก ให้ค่าคะแนน 3 คะแนน ปฏิบัติถูกต้องบางส่วน ให้ค่าคะแนน 2 คะแนน และปฏิบัติไม่ถูกต้องเลย ให้ค่าคะแนน 1 คะแนน

การแปลผลคะแนนรวมทั้งสองส่วน

คะแนนร้อยละ 76-100 หมายถึง มีพฤติกรรมควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดในระดับที่ถูกต้องมาก

คะแนนร้อยละ 51-75.99 หมายถึง มีพฤติกรรมควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดในระดับที่ถูกต้องบางส่วน

คะแนนร้อยละ 27-50.99 หมายถึง มีพฤติกรรมควบคุมฟอสเฟตในเลือดในระดับที่ไม่ถูกต้อง

แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ประกอบด้วยแพทย์อายุรกรรมโรคไต 2 คน พยาบาลผู้เชี่ยวชาญไตเทียม 2 คน อาจารย์พยาบาล 1 คน ได้ค่าความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ .92 แล้วไปทดลองใช้กับผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน คำนวณหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .91 และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง 120 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการ

จริยธรรมการวิจัยในคน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (เลขที่ COA No.IRB-NS 2015/49.0109) ผู้วิจัยปฏิบัติตามขั้นตอนการขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยตามมาตรฐานที่กำหนดโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิที่จะตัดสินใจเข้าร่วมหรือปฏิเสธได้ตามความสมัครใจโดยไม่มีการบังคับใดๆ พร้อมทั้งชี้แจงถึงสิทธิที่จะยุติการเข้าร่วมวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยไม่ต้องอธิบายเหตุผล และหากปฏิเสธหรือยุติการเข้าร่วมวิจัย จะยังคงได้รับการรักษาตามมาตรฐาน

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้รับอนุมัติให้เก็บข้อมูลจากโรงพยาบาลที่ศึกษา ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้าหน่วยไตเทียม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย กิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยต้องทำ และการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแนะนำตัวเองและสร้างสัมพันธภาพ ชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย อธิบายขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งการพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมให้ความร่วมมือในการวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างลงลายมือชื่อเป็นลายลักษณ์อักษร และดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือ 2 ชุด ใช้เวลาประมาณ 20 นาที หากมีข้อสงสัย สามารถซักถามผู้วิจัยเพิ่มเติมได้ขณะเก็บข้อมูล เมื่อเสร็จสิ้นการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามจนหมดข้อสงสัย จึงยุติการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรและอำนาจการทำนายของตัวแปรที่ศึกษาด้วยสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนและการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก ตามลำดับ

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน ร้อยละ 52.50 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 38.34 มีระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษา ประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 35 มีรายได้ส่วนบุคคลต่อเดือนประมาณ 5,001-10,000 บาท

และ 10,001-30,000 บาท ใช้สิทธิประกันสังคมจำนวนมากที่สุด คือ ร้อยละ 51.7

2. ข้อมูลด้านการเจ็บป่วยพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 32.50 มีระยะเวลาที่ได้รับการรักษาด้วยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมากที่สุด คือ 11-15 ปี ร้อยละ 84.17 ได้รับยาปรับประทานเพื่อจับฟอสเฟต คือ แคลเซียมคาร์บอเนต และร้อยละ 15.90 ได้รับยาอะลูมิเนียมเพื่อจับฟอสเฟต ร้อยละ 47.50 ได้รับวิตามินดีร่วมกับ ร้อยละ 69.17 มีค่าพาราไธรอยด์ในเลือด (PTH) มากกว่า 600 pg/ml ร้อยละ 62.50 มีค่าฮีโมโกลบิน (Hb) น้อยกว่า 11 g/dl ร้อยละ 71.70 มีค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (Hct) น้อยกว่า 33% ร้อยละ 59.17 มีค่าฟอสเฟตในเลือดสูงมากกว่า 4.9 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ร้อยละ 79.17 มีค่าแคลเซียมในเลือดอยู่ในเกณฑ์ คือ 9.0-10.2 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และร้อยละ 13.33 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ คือ มากกว่า 10.2 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

3. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

3.1 อายุ กลุ่มตัวอย่างมีอายุน้อยที่สุด คือ 27 ปี และมีอายุสูงสุด คือ 73 ปี อายุเฉลี่ย 49.01 ปี (SD = 11.01) กลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งมีอายุในช่วง 41-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.83

3.2 โรคร่วม พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 62.50 มีโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุด โดยมีโรคความดันโลหิตสูงเพียงโรคเดียวร้อยละ 16.60 พบร่วมกับโรคเบาหวาน ร้อยละ 18.33 อันดับสองร้อยละ 54.10 มีโรคเบาหวานแยกเป็นโรคเบาหวานเพียงโรคเดียวร้อยละ 22.50 พบร่วมกับโรคไขมันในเลือดยร้อยละ 19.17 และโรคหลอดเลือดหัวใจร้อยละ 15.00

3.3 กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 69.17 มีระดับอัลบูมินในเลือดอยู่ในช่วงน้อยกว่า 3.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร รองลงมา ร้อยละ 25.83 มีระดับอัลบูมินในเลือดอยู่ในช่วงระหว่าง 3.0-4.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และร้อยละ 5.0 มีระดับอัลบูมินในเลือดอยู่ในช่วงมากกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

3.4 พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือด พบค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการควบคุมการบริโภคอาหารฟอสเฟตเท่ากับ 65.60 คะแนน (SD = 11.06)

การรับประทานยาจับฟอสเฟต เท่ากับ 16.35 คะแนน (SD = 2.35) และค่าคะแนนโดยรวมของพฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดเท่ากับ 69.13 คะแนน (SD = 8.20) ซึ่งอยู่ในระดับถูกต้องบางส่วน

3.5 ค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือด ร้อยละ 33.30 พบค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดน้อยกว่า 55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และร้อยละ 66.70 พบค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดมากกว่า 55 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.20 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.63 (Mean = 59.20, SD = 13.63)

4. จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน พบว่า

อายุและโรคร่วมมีความสัมพันธ์กับการเกิดความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .12, .02, p > .05$) ระดับอัลบูมินในเลือดมีความสัมพันธ์กับการเกิดความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.25, p < .05$) พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือดมี

ความสัมพันธ์กับการเกิดความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.21, p < .05$) แสดงว่าเมื่อพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือดที่ดีทำให้ความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตลดลง

5. ผลการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยโลจิสติกของอายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด และพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือด กับค่าความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมฟอสเฟตในเลือด พบว่าผู้ที่มีระดับอัลบูมินในเลือดสูง จะเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมน้อยกว่าผู้ที่มีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำ .42 เท่า (Odds Ratio = .42, 95%CI = .22 - .82, $p < .05$) ส่วนผู้ที่มีพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือดดีสามารถป้องกันการเกิดความผิดปกติของค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดได้มากกว่าผู้ที่มีพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือดไม่ดี .98 เท่า (Odds Ratio = .98, 95%CI = .95-1.01, $p < .05$) และพบว่าตัวแปรทั้งหมดร่วมทำนายความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือดได้ร้อยละ 14 ($R^2 = .14, p < .05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบ Binary logistic ระหว่าง อายุ โรคร่วม ระดับอัลบูมินในเลือด และ พฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟต ต่อความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

ตัวแปรทำนาย	B	SE	p-value	Odd Ratio	95%CI for odds ratio		
					Lower	Upper	
1. อายุ	.03	.02	.11	1.03	.99	-	1.07
2. ระดับอัลบูมินในเลือด	-.85	.33	.01**	.42	.22	-	.82
3. โรคร่วม	.10	.47	.79	1.10	.44	-	2.78
4. พฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟต	-.021	.02	.05*	.98	.95	-	1.01

Hosmer and Lemeshow X^2 Test = 6.44(8), p-value = .59, -2 LL = 144.71

Cox and Snell $R^2 = .10$, Nagelkerke $R^2 = .14$, Overall Percentage = 64.10%

** $p < .01$

* $p < .05$

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 66.7 มีคะแนนความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต พบค่าเฉลี่ยเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด ($\text{mean} = .666$, $\text{SD} = .473$) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนพาราไธรอยด์ เนื่องจากมีพยาธิสภาพที่สัมพันธ์กัน ฮอร์โมนพาราไธรอยด์เป็นตัวควบคุมสมดุลของแคลเซียมและฟอสเฟตในเลือด ไปออกฤทธิ์ยังอวัยวะเป้าหมายที่สำคัญ คือ ไตและกระดูก เมื่อระดับฟอสเฟตในเลือดสูงหรือแคลเซียมในเลือดต่ำ จะมีผลยับยั้งการสังเคราะห์ calcitriol ส่งผลต่อการกระตุ้น ฮอร์โมนพาราไธรอยด์ จนกระทั่งระดับแคลเซียมในเลือด สูงมากพอที่จะยับยั้งการหลั่งฮอร์โมนพาราไธรอยด์แบบ ย้อนกลับ (negative-feedback) โดยการเข้าจับ calcium-sensing receptor ของต่อมพาราไธรอยด์ จากภาวะที่กล่าวมานี้ จึงเป็นสาเหตุของความผิดปกติของสมดุลแร่ธาตุ และกระดูกจากโรคไตเรื้อรัง¹² เรียกคำรวมๆ นี้ด้วยกันว่า renal osteodystrophy¹³ กลุ่มตัวอย่างมีอายุ 41-60 ปี โดย อายุเฉลี่ยเท่ากับ 49.01 ปี ($\text{SD} = 11.01$) สอดคล้องกับ หลายการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่า กลุ่มผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ รับการศึกษาด้วยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมส่วนใหญ่ อยู่ในวัยกลางคน การศึกษาค้นนี้พบว่า อายุไม่มีความ สัมพันธ์กับค่าความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและ ฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ($r = .12$, $p > .05$) แต่หากนำช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างมาจำแนก กลับพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่าง 41-60 ปี สามารถ ทำนายความผิดปกติผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม 27-40 ปี ($p < .05$) ส่วนกลุ่ม ตัวอย่างที่อายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไปไม่พบความแตกต่าง ($\text{odds ratio} = 2.798$, $95\% \text{CI} = 1.108-7.068$) สอดคล้อง กับการศึกษาของ Honkanen และคณะ¹⁴ ที่ทำการศึกษา ในผู้ป่วยจำนวน 933 คน จาก 47 ศูนย์ 6 ประเทศใน ทวีปยุโรป ที่ได้รับการฉายภาพรังสีเพื่อดูแคลเซียมใน ช่องท้องพบว่า อายุที่เพิ่มมากขึ้นมีความสัมพันธ์กับ ความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต ($\text{odds ratio} = 1.103$, $p < .0001$) สำหรับโรคร่วมนั้นพบว่ากลุ่ม ตัวอย่างมีโรคร่วม คือ โรคความดันโลหิตสูงมากที่สุด

ร้อยละ 62.50 โดยมีโรคความดันโลหิตสูงเพียงโรคเดียว ร้อยละ 16.6 พบร่วมกับโรคเบาหวานมากที่สุดร้อยละ 18.33 อันดับสอง คือ โรคเบาหวานร้อยละ 54.10 แยกเป็น โรคเบาหวานเพียงโรคเดียวร้อยละ 22.50 พบโรคไขมัน ในเลือดร้อยละ 19.17 และเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ ร้อยละ 15.00 โดยไม่พบความสัมพันธ์กับความผิดปกติของ ผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่อง ไตเทียม ($r = .026$, $p > .05$) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษา ของ Edmonds ในปี ค.ศ. 2000¹⁵ ที่พบว่าโรคเบาหวาน เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์กับค่าความผิดปกติของ ผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต แต่เนื่องจากการศึกษา เป็นการศึกษาร่วมที่ไม่ได้แยกเฉพาะเจาะจงเฉพาะ รายโรค ทำให้ผลการศึกษามาอาจแตกต่างกัน สำหรับ พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตในเลือดและระดับอัลบูมิน ในเลือดเป็นปัจจัยที่สามารถทำนายความผิดปกติของ ผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสามารถอธิบายได้ว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ ถูกต้องของกลุ่มตัวอย่างยังไม่สามารถปฏิบัติได้ดีพอ และ ยังไม่ถูกต้อง เช่น การดื่มชา กาแฟ การรับประทานข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ การรับประทานปลาที่มีฟอสเฟต นอกจากนี้ อาจเป็นไปได้ว่าพฤติกรรมการรับประทานยาที่อาจ ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ทำให้การจับ ฟอสเฟตไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ¹⁶ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อายุเฉลี่ยที่พบ คือ 40 ปี ซึ่งเป็นบุคคลที่อยู่ในวัย ทำงาน มีพฤติกรรมการดื่ม ชา กาแฟ ในกลุ่มวัยทำงานมาก ที่สุด และการบริโภคอาหารในส่วนของข้าว แป้ง ซึ่งมีความ สอดคล้องกับความต้องการพลังงานของร่างกายจาก คาร์โบไฮเดรต คือ ข้าว แป้ง เป็นการเลือกบริโภคข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือ หรือข้าวเหนียวมากที่สุด ($\text{mean} = 3.56$, $\text{SD} = .98$) นอกจากนี้ร่างกายมีความต้องการโปรตีนจาก เนื้อสัตว์เพื่อซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ แต่ในผู้ป่วยโรคไตนั้น ต้องเลือกรับประทานเนื้อสัตว์ให้เหมาะสม ควรเลือกโปรตีน ชนิดดีที่มีกรดอะมิโนจำเป็น เพื่อไม่ให้เหลือเป็นของเสีย ในร่างกาย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ถูกสอนให้เลือกรับประทานปลา เนื่องจากประเทศไทยการนิยมบริโภคปลาน้ำจืดมีมาก เนื่องจากราคาและการเลือกหาซื้อง่ายทำให้ผู้ป่วยมี

พฤติกรรมการบริโภคปลาซอลน ปลาตะเพียนมาก (mean = 3.52, SD = 1.10) การให้ข้อมูลของการเลือกรับประทานชนิดของปลาน่าจะเกิดประโยชน์สำหรับผู้ป่วยโดยตรง

สำหรับอำนาจการทำนายนั้น จากผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีอายุมากกว่าไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต ($r = .12, p > .05$) โรคไตไม่มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ($r = .026, p > .05$) โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีโรคไต คือ ความดันโลหิตสูงมากที่สุดร้อยละ 62.50 พบการรักษาด้วยยาที่ใช้เพื่อลดความดันโลหิตร้อยละ 96 และพบว่าเป็นกลุ่มที่ได้รับยา ACEI และ ARB มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 58.33 จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า โรคความดันโลหิตสูงนั้นสามารถเป็นได้ทั้งสาเหตุและภาวะแทรกซ้อนของโรคไตเรื้อรัง เนื่องจากกลไก auto regulation ในการควบคุม glomerular pressure มีความบกพร่อง เมื่อความดันโลหิตสูงจะส่งผลกระทบต่อแรงดันส่งผ่านไป ส่งผลต่อ glomerular hypertension จากการทบทวนวรรณกรรมพบผลการวิจัยของ Dhingra และคณะ¹⁷ พบว่าโรคหลอดเลือดสมองมีความสัมพันธ์กับค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่พบความผิดปกติของการเมตาบอลิซึมของแคลเซียมและฟอสเฟต มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของไขมัน โดยพบว่าระดับของ ionized calcium และพาราไธรอยด์ฮอร์โมนมีความสัมพันธ์กับการลดลงของเอนไซม์ในไขมันบางตัว และพบว่าระดับไขมันในเลือดที่ผิดปกติ มีความสัมพันธ์กับความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต¹⁸ นอกจากนี้การแทรกซ้อนทางคลินิกที่อาจเกิดขึ้นในขณะฟอกเลือด เช่น การเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหรือการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตขณะฟอกเลือด ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับของแคลเซียมในเลือด และเป็นปัจจัยสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ¹⁹ หากอาการที่เกิดขึ้นบ่อยๆ และไม่สามารถควบคุมความสมดุลของแคลเซียมให้เหมาะสมทำให้เกิดเป็นปัญหาและภาวะแทรกซ้อนระยะยาว จากระดับแคลเซียมที่เปลี่ยนแปลง เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดแคลเซียมสะสมที่

ผนังหลอดเลือดและเนื้อเยื่อได้²⁰

ระดับอัลบูมินในเลือดที่สูงขึ้น สามารถป้องกันการเกิดความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตได้ โดยที่ความสัมพันธ์ของแคลเซียมกับระดับของอัลบูมินในเลือดมีกลไกหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการที่แคลเซียมจับกับโปรตีนในเลือดเพื่อควบคุมในรูปของ ionized calcium ให้มีปริมาณคงที่ในภาวะต่างๆ ระดับโปรตีนในเลือดจะส่งผลต่อระดับแคลเซียมรวม หากโปรตีนในเลือดลดลง ระดับแคลเซียมรวมจึงลดลง แต่ ionized calcium ก็ยังถูกรักษาให้อยู่ในระดับคงที่²¹ ผลการศึกษานี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตร้อยละ 79.90 อยู่ในระดับถูกต้องบางส่วน ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานได้ว่า ผู้ที่มีพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตที่ดีสามารถป้องกันการเกิดความผิดปกติของค่าผลคูณของแคลเซียมและฟอสเฟตได้มากกว่าผู้ที่มีพฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตที่ไม่ดีได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .98 เท่า (Odds ratio = .98, 95%CI = .95-1.01, $p < .05$) พฤติกรรมการควบคุมฟอสเฟตส่วนใหญ่พบพฤติกรรมการบริโภคอาหารปฏิบัติได้ไม่ถูกต้องบางส่วน โดยพบว่าพฤติกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ดี ได้แก่ การดื่มชา กาแฟ การบริโภคข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือและการบริโภคเนื้อสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดของผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมของ จุฑาทภัทร์ สุวรรณไพรัตน์ และคณะ¹¹ พบว่าผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมีพฤติกรรมปฏิบัติตัวเรื่องการดื่มชา กาแฟอยู่ในระดับไม่ถูกต้อง (Mean = 3.30, SD = 1.51) การบริโภคข้าวกล้อง ข้าวซ้อมมือและการบริโภคเนื้อสัตว์ อยู่ในระดับไม่ถูกต้องเช่นกัน ทั้งนี้การรักษาระดับฟอสเฟตในเลือดนั้นหวังผลให้ระดับฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยควบคุมให้ไม่เกิน 5.5 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาสนับสนุนความรู้ด้านพยาธิและสรีระภาพได้ โดยเมื่อเกิดการคั่งของฟอสเฟตในเลือด ส่งผลถึงระดับของแคลเซียมในเลือดต่ำ ทำให้การดูดซึมแคลเซียมจากทางเดินอาหารลดลง จากภาวะที่มีแคลเซียมในเลือดต่ำและฟอสเฟตในเลือดสูง จึงกระตุ้นให้มีการหลั่งพาราไธรอยด์ฮอร์โมนมากขึ้น เกิดภาวะ

secondary hyperparathyroidism มีผลกระทบต่อการทำงานของต่อมพาราไธรอยด์ หากปล่อยให้เกิดการดำเนินของภาวะนี้ต่อไป ส่งผลต่อความเสี่ยง vascular calcification และ Chronic Kidney Disease-related Mineral Bone Disorders (CKD-MBD)²² กล่าวได้ว่าความสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคที่ดี ช่วยส่งเสริมการป้องกันการเกิดความผิดปกติของแคลเซียมและฟอสเฟต ซึ่งความสำคัญของการพยาบาลสามารถช่วยให้ผู้ป่วยดูแลตนเอง เพื่อสุขภาพที่ดีได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวางแผนให้การพยาบาลและจัดโปรแกรมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารเพื่อควบคุมฟอสเฟตในเลือดในผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม และเน้นความรู้ในผู้ป่วยเฉพาะราย เพื่อส่งเสริมการจัดการความผิดปกติของแคลเซียมและฟอสเฟตให้ถูกต้องเหมาะสม รวมถึงสนับสนุนบุคคลในครอบครัวให้มีส่วนร่วมในการดูแลพฤติกรรมบริโภคให้เหมาะสม เพื่อป้องกันโรคและภาวะแทรกซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ส่งเสริมให้มีการนำแบบประเมินการควบคุมฟอสเฟตในเลือดมาใช้เพื่อเป็นการคัดกรองพฤติกรรมการบริโภคอาหารและพฤติกรรมมารับประทานยาจับฟอสเฟตของผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม สามารถนำข้อมูลวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟต และนำข้อมูลที่ได้เพื่อหาปัญหาเชิงลึกในการแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากความผิดปกติของผลคูณแคลเซียมและฟอสเฟตในผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมต่อไป

References

1. Collins AJ, Foley RN, Gilbertson DT, Chen S-C. United States renal data system public health surveillance of chronic kidney disease and end-stage renal disease. *Kidney Int Suppl.* 2015;5(1):2-7.
2. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002;39(2 Suppl 1):1-266.
3. Astor BC, Matsushita K, Gansevoort RT, van der Velde M, Woodward M, Levey AS, et al. Lower estimated glomerular filtration rate and higher albuminuria are associated with mortality and end stage renal disease. A collaborative meta-analysis of kidney disease population cohorts. *Kidney Int.* 2011;79(12):1331-40.
4. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2009 Aug;(113):S1-130. doi:10.1038/ki.2009.188. PubMed PMID: 19644521.
5. Lim CT, Yap XH, Chung KJ, Khalid MA, Yayha N, Latiff LA, et al. Predictor of cardiovascular risks in end stage renal failure patients on maintenance dialysis. *Pak J Med Sci.* 2015;31(6):1300-5.
6. Thongthiam S, Sriyuktasuth A, Saneha C, Leelahavanichkul A. The influences of sleep quality, nutritional status, and co-morbidity on quality of life in patients with predialysis chronic kidney disease. *Journal of Nursing Science.* 2016;34(1):42-52. (in Thai).
7. Zhang K, Cheng G, Cai X, Chen J, Jiang Y, Wang T, et al. Malnutrition, a new inducer for arterial calcification in hemodialysis patients? *J Transl Med.* 2013 Mar 18;11:66. doi: 10.1186/1479-5876-11-66. PubMed

- PMID: 23506394; PubMed Central PMCID: PMC3608064.
8. Henrich WL. Principles and practice of dialysis. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
 9. Foley RN, Collins AJ, Ishani A, Kalra PA. Calcium-phosphate levels and cardiovascular disease in community-dwelling adults: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am Heart J*. 2008;156(3):556-63.
 10. Vanichbuncha K. Advanced statistics analysis SPSS for Window. 2nd ed. Bangkok: Bunnasarn Company; 2005. (in Thai).
 11. Suwanpyrat J, Sangkard J, Kimpee S, Sriyuktasuth A. Factors influencing serum phosphate control behaviors in hemodialysis patients. *Journal of the Nephrology Society of Thailand*. 2012;15(4):37-43. (in Thai).
 12. Berbari AE, Daouk NA, Daouk MM. Chronic kidney disease and renovascular interactions. In: Berbari AE, Mancia G, editors. *Arterial disorders: definition, clinical manifestations, mechanisms and therapeutic approaches*. Switzerland: Springer International Publishing; 2015. p.299-312.
 13. Kato A, Takita T, Furuhashi M, Fujimoto T, Suzuki H, Hakamada M, et al. Influence of the assay for measuring serum albumin on corrected total calcium in chronic hemodialysis patients. *Ther Apher Dial*. 2011;15(6):540-6.
 14. Honkanen E, Kaupilla L, Wikström B, Rensma PL, Krzesinski JM, Aasarod K, et al. Abdominal aortic calcification in dialysis patients: results of the CORD study. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23(12):4009-15.
 15. Edmonds ME. Medial arterial calcification and diabetes mellitus. *Z Kardiol*. 2000;89 Suppl 2:101-4
 16. Jintana P, Sriyuktasuth A, Pongthavomkamol K, Nata N. Information-motivation-behavioral skills program improved phosphate binder adherence in patients with chronic hemodialysis. *Journal of Nursing Science*. 2016;34(2):92-101. (in Thai).
 17. Dhingra R, Sullivan LM, Fox CS, Wang TJ, D'Agostino RB Sr, Gaziano JM, et al. Relations of serum phosphorus and calcium levels to the incidence of cardiovascular disease in the community. *Arch Intern Med*. 2007;167(9):879-85.
 18. Takeda E, Yamamoto H, Nishida Y, Sato T, Sawada N, Taketani Y. Phosphate restriction in diet therapy. *Contrib Nephrol*. 2007;155:113-24. doi: 10.1159/0000101004. PubMed PMID: 17369719.
 19. Thanakitcharu P. Current situation of chronic kidney disease in Thailand. *Journal of the Department of Medical Services*. 2015;5(1):5-18. (in Thai).
 20. Goodman WG, Goldin J, Kuizon BD, Yoon C, Gales B, Sider D, et al. Coronary-artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis. *N Engl J Med*. 2000;342(20):1478-83
 21. Kato A, Takita T, Furuhashi M, Fujimoto T, Suzuki H, Hakamada M, et al. Influence of the assay for measuring serum albumin on corrected total calcium in chronic hemodialysis patients. *Ther Apher Dial*. 2011;15(6):540-6.
 22. Abe M, Okada K, Soma M. Mineral metabolic abnormalities and mortality in dialysis patients. *Nutrients*. 2013;5(3):1002-23.