

# Journal of Medicine and Health Sciences



วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

Vol.32 No.3 December 2025



<https://www.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/issue/archive>

ISSN 2651-1886

**วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ**  
**(Journal of Medicine and Health Sciences)**  
**งานวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

**เวลาเผยแพร่:** กำหนดการตีพิมพ์วารสารฯ ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับเดือน เมษายน สิงหาคม และธันวาคม

**สถานที่ติดต่อ:** งานวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
โทร: 037-395451 ต่อ 61002, 61005  
E-mail: journal.medswu@gmail.com

**เจ้าของวารสาร:** ลิขสิทธิ์ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**วัตถุประสงค์**

เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ผลงานวิชาการ และผลงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพของคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล เภสัชกร ทันตแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักวิทยาศาสตร์ บุคลากรอื่นๆ และนักศึกษาที่ทำการศึกษาวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพทั้งภายในและภายนอก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**มาตรฐาน**

วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Center, TCI) ให้อยู่ใน TCI กลุ่มที่ 1 จากการประเมินรอบ 5 ได้รับการรับรองตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2568 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2572 และได้การรับรองเข้าสู่ฐาน Asean Citation Index (ACI) เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2560

ผลงานตีพิมพ์อยู่ในรูปแบบของบทความวิจัย (original article) บทความวิชาการ (review article) รายงานผู้ป่วย (case report/case series) บทความวิจัยอย่างสั้น (short communications) หรือบทความทางวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยขอบเขตของวารสาร (scope) เน้นการเผยแพร่ประเด็นที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือการประยุกต์ใช้กับประเด็นสุขภาพหรือสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญ ผลงานแต่ละเรื่องจะได้รับการกลั่นกรอง (peer review) จากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญหรือประสบการณ์ทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 3 ท่านต่อบทความ โดยบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิภายในจะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทั้งหมด ส่วนบทความจากบุคคลภายนอกจะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิจะไม่ทราบว่าผลงานที่พิจารณาเป็นของผู้นิพนธ์ท่านใด ขณะเดียวกันผู้นิพนธ์จะไม่ทราบว่าผู้ทรงคุณวุฒิท่านใดเป็นผู้พิจารณาผลงานเช่นกัน (double-blind peer review) ผลงานตีพิมพ์จะได้รับการตรวจแก้ไขภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และรูปแบบให้ได้มาตรฐานโดยกองบรรณาธิการและการตีพิมพ์วารสารฯ จะตรงตามเวลาที่กำหนดไว้

บทความที่มีการทำวิจัยในมนุษย์ และรายงานผู้ป่วย (case series) ต้องผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ บทความ ข้อความ ภาพประกอบ และตารางที่ลงตีพิมพ์ในวารสารฯ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้นิพนธ์ กองบรรณาธิการอาจไม่เห็นด้วยทั้งหมด และจะไม่มีส่วนรับผิดชอบใดๆ นอกจากนี้ บทความจะต้องไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อน หรือไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น หากตรวจสอบพบว่ามีกรณีคัดลอกผลงานผู้อื่น ละเมิดลิขสิทธิ์ ตีพิมพ์ซ้ำซ้อน ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์แต่เพียงผู้เดียว

# กองบรรณาธิการวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

## ◆ ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนันทนา ชุมช่วย

คณบดีคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ดร.มัลลย์ ทวีโชติภัทร์

รองคณบดีฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ◆ บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ◆ ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาภรณ์ ประมงค์

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ดร.แพทย์หญิงนันทิชา ฟาร์มขาว

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## ◆ กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ทรงศักดิ์ เพ็ชรมิตร

ภาควิชาชีวโมเลกุลและพันธุศาสตร์โรคเขตร้อน คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.โกสุม จันทร์ศิริ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร.ศราวุฒิ จิตรภักดี

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศาสตราจารย์ ดร.อัมรินทร์ ทักขิณเสถียร

ภาควิชาระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รองศาสตราจารย์ นายแพทย์รัชชัย ตูลวรรณะ**

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนันทิการ์ สันสุพรรณ**

ภาควิชา โสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจันทร์ จุฑาภักดีกุล**

สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

**รองศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ลีลาวัฒน์**

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์สาธิต คูระทอง**

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

◆ **กองจัดการ**

นางสาวพุกษา แจ่มใส

นางสาวธิดาพร ตู่แก้ว

งานวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# Board of Journal of Medicine and Health Science

## ◆ Advisors

**Assistant Professor Nantana Choomchuay, M.D.**

Dean, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

**Associate Professor Dr.Malai Taweechotipatr, Ph.D.**

Associate Dean for Research, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## ◆ Chief Editor

**Associate Professor Chatchai Ekpanyaskul, M.D.**

Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## ◆ Assistant Editor

**Assistant Professor Dr.Ratchadaporn Pramong, Ph.D.**

Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

**Lecturer Dr.Nanticha Fahromkao, M.D., Ph.D.**

Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## ◆ Editorial Board

**Emeritus Professor Dr.Songsak Petmitr, Ph.D.**

Department of Molecular Tropical Medicine and Genetic, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University

**Emeritus Professor Dr.Kosum Chansiri, Ph.D.**

Srinakharinwirot University

**Professor Dr.Narin Hiransuthikul, M.D., Ph.D.**

Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University

**Professor Dr.Sarawut Jitrapakdee, Ph.D.**

Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University

**Professor Dr.Ammarin Thakkinstan, Ph.D.**

Department of Clinical Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University

**Associate Professor Suthat Rungruanghiranya, M.D.**

Department of Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

**Associate Professor Thawatchai Tullavardmana, M.D.**

Department of Surgery, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

**Associate Professor Nuntigar Sonswan, M.D.**

Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

**Associate Professor Dr.Nuanchan Chutabhakdikul, Ph.D.**

Research Center for Neuroscience, Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University

**Associate Professor Dr.Narumon Leelayuwat, Ph.D.**

Department of Physiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

**Assistant Professor Sathit Kurathong, M.D.**

Department of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

◆ **Co-ordinators**

Miss Phueksa Chaemsai

Miss Tiraporn Tukaew

Research and International Relations Division, Faculty of Medicine,  
Srinakharinwirot University

## บรรณาธิการแถลง

วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพได้เดินทางมาถึงฉบับที่สาม ซึ่งเป็นฉบับสุดท้ายประจำปี พ.ศ. 2568 นับเป็นอีกหนึ่งหมุดหมายสำคัญของการทำหน้าที่บริการวิชาการสู่สังคมของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในฐานะสถาบันผลิตแพทย์ที่มุ่งรวบรวม ถ่ายทอด และขับเคลื่อนองค์ความรู้ด้านการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพอย่างรอบด้าน ภายใต้พันธกิจที่ชัดเจนในการเชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงวิชาการ เข้ากับการนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาาระบบสุขภาพของชุมชน ประเทศ และสังคม อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทปัจจุบันที่ระบบสุขภาพต้องเผชิญกับความท้าทายรอบด้าน ทั้งจากภาระโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร การก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัย ตลอดจน การเกิดขึ้นของโรคอุบัติใหม่และโรคอุบัติซ้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของ ประชาชนในวงกว้าง

ภายใต้บริบทดังกล่าว การป้องกันโรครุจีมิได้เป็นเพียงแนวคิดทางการแพทย์เท่านั้น หากแต่กลายเป็น หัวใจสำคัญของการพัฒนาสุขภาพในอนาคตในทุกกระดับ ตั้งแต่ระดับบุคคล ชุมชน ไปจนถึงระดับนโยบายสาธารณะ การแพทย์เชิงป้องกันในความหมายร่วมสมัยจึงครอบคลุมมากกว่าการป้องกันการเกิดโรค แต่ยังหมายถึงการสร้างเสริม สุขภาวะที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และปัญญา การพัฒนาระบบบริการสุขภาพที่มีคุณภาพ เข้าถึงได้ เป็นธรรม และตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของประชาชน ตลอดจนการลดความเหลื่อมล้ำด้านสุขภาพ ในระยะยาวอย่างเป็นรูปธรรม การขับเคลื่อนการแพทย์เชิงป้องกันให้เกิดผลอย่างแท้จริง จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือ จากหลากหลายศาสตร์และสาขาวิชาชีพ ทั้งการแพทย์คลินิก การพยาบาลและสาธารณสุข วิทยาศาสตร์การแพทย์ พื้นฐาน การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก รวมไปถึงศาสตร์ด้านเทคโนโลยีสุขภาพ นวัตกรรมดิจิทัล และปัญญาประดิษฐ์ การบูรณาการเชิงสหวิทยาการดังกล่าวช่วยเปิดมุมมองใหม่ในการทำ ความเข้าใจปัญหาสุขภาพ อย่างรอบด้าน นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการคัดกรอง การเฝ้าระวัง การบริหาร และการจัดทำมาตรการเชิงนโยบาย ที่มีความแม่นยำ สอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ และเหมาะสมกับบริบททางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม ของประเทศไทย ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงกับบริบทสากลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความร่วมมือเช่นนี้ไม่เพียง ช่วยเพิ่มประสิทธิผลของการป้องกันโรค แต่ยังมีส่วนสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในทุกมิติ อย่างยั่งยืน

วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพยังคงยึดมั่นในเจตนาของการสนับสนุนและเผยแพร่ “องค์ความรู้ แบบสหวิทยาการและเชิงบูรณาการ” ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในภาคการแพทย์ และการสาธารณสุข ความก้าวหน้าและความสำเร็จของวารสารฯ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา เกิดขึ้นได้จากความร่วมมือร่วมใจของ ผู้สนับสนุนที่ทุ่มเทสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความที่ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรอบคอบและ ซื่อสัตย์ทางวิชาการ ทีมบรรณาธิการ และกองบรรณาธิการที่ทำงานอย่างต่อเนื่องและเข้มแข็ง ตลอดจนผู้มีส่วน เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ในนามของบรรณาธิการวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ในวาระก้าวสำคัญของการเริ่มต้นปีใหม่ที่ จะมาถึง วารสารฯ ขอแจ้งให้ผู้อ่านและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ทราบว่า ในฉบับถัดไป วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพจะมีการ “เปลี่ยนโฉมใหม่” ทั้งในด้านรูปแบบและ เนื้อหา โดยมุ่งพัฒนาให้มีความทันสมัย เป็นสากล และสอดคล้องกับทิศทางของโลกวิชาการมากยิ่งขึ้น แต่ยังคงไว้ซึ่ง ความเข้มข้นและมาตรฐานทางวิชาการ เปิดกว้างต่อบทความที่มีมุมมองหลากหลายจากศาสตร์ต่างๆ ในลักษณะ สหวิทยาการอย่างแท้จริง พร้อมทั้งมุ่งยกระดับคุณภาพของกระบวนการประเมินบทความให้มีความโปร่งใส เป็นธรรม และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล รวมถึงการปรับโครงสร้างและรูปแบบการเผยแพร่ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน วารสารวิชาการนานาชาติ เพื่อให้ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์และอ้างอิงได้อย่างกว้างขวาง กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพจะยังคงทำหน้าที่เป็นสื่อกลางสำคัญ ของการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ การสร้างเครือข่ายทางวิชาการ และการพัฒนางานวิจัยที่มีคุณค่า ซึ่งจะช่วยยกระดับ คุณภาพชีวิตของประชาชนไทย และนำพาวงการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพของประเทศก้าวสู่มาตรฐานสากล อย่างมั่นคงต่อไป

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล

บรรณาธิการวารสาร

# สารบัญ

## บทความวิจัย (Original Article)

|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำต่อระดับฟอสฟอรัสในเลือดและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในจังหวัดนครนายก | 1   |
| สุภาพร ศรีสะอาด จีรวรรณ อินคัม สิริภา ช่างศิริกุลชัย                                                                                                                                       |     |
| ผลของโปรแกรมหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่ออัตราการสำเร็จและระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม                                      | 16  |
| จิตติมา เอกฉัตร จีรวรรณ อินคัม ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล                                                                                                                                        |     |
| ค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP แรกรับในการพยากรณ์การเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน                                                                    | 30  |
| ณัฐวรรณ อรัญญาวัฒน์ คณาวุฒิ ไบพฤกษ์ทอง                                                                                                                                                     |     |
| ภาวะไมโครอัลบูมินูเรียและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในโรงพยาบาลพระยีนจังหวัดขอนแก่น                                                                                     | 43  |
| พัทธนันท์ รัตนเถรา นีรชา สมยา มนพัทธ์ ชำนาญพล                                                                                                                                              |     |
| คุณสมบัติเชิงวินิจฉัยของการตรวจโรคพาร์กินสันด้วยชุดตรวจ SASIT ในประเทศไทย                                                                                                                  | 60  |
| กชกร สิริวิทยาปกรณัม ศิริลักษณ์ เลิศพงษ์พิรุฬห์ กนกรัตน์ สุวรรณละออง อัครชัย ช่วยพรหม                                                                                                      |     |
| การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวันรอม่าตัดและความสามารถในการเดินด้วยเครื่องช่วยเดิน 4 ขาในผู้ป่วยสูงอายุที่ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้น                                      | 72  |
| นิธิ กาญจนสิงห์ พรหมภา กาญจนสิงห์ พิษณุภรณ์ ศรีธัญโกศ                                                                                                                                      |     |
| ค่าจุดตัดของระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์และแคลเซียมในเลือดสำหรับการทำนายและการจัดการภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดไทรอยด์ในระยะแรก                                                         | 87  |
| กุลกัญญา จันทร์สมบูรณ์                                                                                                                                                                     |     |
| โพรไบโอติกสายพันธุ์ <i>Limosilactobacillus reuteri</i> TF7 ช่วยป้องกันภาวะไขมันในเลือดผิดปกติและการอักเสบผ่านการปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ในหนูอ้วนที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยอาหารไขมันสูง        | 108 |
| ฉันทนาภา ฉันทรางกูร เบญจมาภรณ์ ภูพาน ไกลกว่า วุฒิเสน อนุวงศ์นาฏ เกสร รัชฎาภรณ์ ประมงค์ มาลัย ทวีโชติภักดิ์                                                                                 |     |

|                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ผลการระงับปวดในห้องพักฟื้นของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอว<br>ภายหลังจากนำแนวปฏิบัติการจัดการความปวดแบบจำเพาะกับการผ่าตัดกระดูกสันหลัง<br>ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมาใช้ | 129 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

ชนกสุตา รัตน์ประสพ ยุวดี หันตุลา ปัทมาภรณ์ โชคคตวัฒน์ รัตติยาภรณ์ ชุมศรี ลักษณะวดี ชัยรัตน์  
อัมจิต วิทยาไพโรจน์ เจตนิพัทธ์ อินทร์พงษ์พันธุ์

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ผลของโปรแกรมเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันต่อความวิตกกังวล<br>และความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยผ่าตัดต่อกระบอก | 142 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

อรพรรณ มั่งดี อรรถวิทย์ จันทศิริ สุนีย์ สิ้นธวัชคานนท์

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ประสิทธิภาพของกระบวนการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน<br>ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี | 159 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

ณัฐพงศ์ กนกกวินวงศ์ รัชกร ฮังกุล ทศนพรพรณ เวชศาสตร์

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| การศึกษานำร่องแบบบทยาลงบทยาทเพื่อส่งเสริมความรู้การชักประวัติผู้ป่วย<br>ในนักศึกษาพยาบาล | 172 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

ศุภวรรณ ธนภาพรังสรรค์ มาครัตน์ ปริยานนท์ กุลพิชญ์ เวชรัตน์พิมล

## บทความรายงานผู้ป่วย (Case Report)

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Chronic intestinal pseudo-obstruction ที่เกิดจาก cytomegalovirus ในผู้ป่วย<br>ที่มีภูมิคุ้มกันปกติ | 183 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

ปิยนันท์ ขนไมตรี อัครวิน สุดเจริญ ปิยกรณ์ พูลแย้ม ณัฐวุฒิ เหล่าอากาศวงศ์ วรรณพร บุรีวงศ์  
เทอดเกียรติ ตรงวงศ์ มั่นนันท์ วัชรินทร์เกียรติ

|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| การพบการคงอยู่ของภาวะหลอดเลือดดำเวนาคาวาซียระหว่างการใส่สายสวนหลอดเลือดดำ<br>ส่วนกลาง ในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง | 191 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

ยิ่งลักษณ์ วัชรานันท์

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ไซรีโนมีเลีย (กลุ่มอาการเงือก) ร่วมกับภาวะไตสองข้างไม่พัฒนาและหลอดเลือดแดง<br>สายสะดือเส้นเดียว: รายงานผู้ป่วยจากผลการชันสูตรและข้อมูลด้านคัพภวิทยา | 201 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

พีรลิขณ์ ชัยจิตราวรรณ พรชัย สุขแสน ณัฏชา พ่วงมีชัย นวลักษณ์ อธิโรจน์

# ผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำต่อระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้าย ที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในจังหวัดนครนายก

สุภาพร ศรีสอาด<sup>1</sup> จิรวรรณ อินคัม<sup>2</sup> สิริภา ช่างศิริกุลชัย<sup>3</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup>สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>3</sup>สาขาวิชาโรคไต ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: August 22, 2025

Revised: October 24, 2025

Accepted: October 29, 2025

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยชนิดทดลอง (experimental study) แบบสองกลุ่มวัดก่อนและหลัง (two groups pretest and posttest design) เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำ ต่อระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในจังหวัดนครนายก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยไตเทียมในจังหวัด นครนายก จำนวน 3 โรงพยาบาล ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน 2568 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน คัดเลือกตามเกณฑ์คัดเข้า สุ่มอย่างง่าย และจับคู่ด้วยอายุ ระยะเวลาที่ได้รับ การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ยาจับฟอสฟอรัส เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ 1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลการเจ็บป่วย 2) คู่มือการบริโภคอาหารและน้ำสำหรับผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วย เครื่องไตเทียม 3) โปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำ ที่พัฒนาจากกรอบแนวคิด อัลเบิร์ต วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา Chi-square, t-test, Mann – Whitney U test ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับ โปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำ ค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดของกลุ่มทดลองต่ำกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.024$ ) ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดของ กลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.001$ ) สรุปผล โปรแกรมฯ มีผลในการปรับเปลี่ยน พฤติกรรม และช่วยลดระดับฟอสฟอรัสและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ที่ เหมาะสม ข้อเสนอแนะ เพื่อให้เกิดการนำไปใช้โปรแกรมฯ ไปใช้อย่างต่อเนื่อง หน่วยงานไตเทียมของโรงพยาบาล ควรจัดทำแนวปฏิบัติการส่งเสริมการบริโภคอาหารและน้ำในผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วย เครื่องไตเทียม และจัดอบรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารและน้ำ ให้กับพยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแล ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ:** พฤติกรรมการบริโภค; ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้าย; การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม; ฟอสฟอรัสในเลือด; การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด

## ผู้สนับสนุนผลงาน:

จิรวรรณ อินคัม

สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

62 หมู่ 7 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

อีเมล: jirawain@q.swu.ac.th

# Effects of the program to promote food and water consumption behaviors on the level serum phosphorus and interdialytic weight gain in patients with end-stage renal disease undergoing hemodialysis in Nakhon Nayok Province

Supaporn Srisa-ard<sup>1</sup>, Jirawan Incoom<sup>2</sup>, Siribha Changsirikulchai<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master of Nursing Science (Adult and Gerontological Nursing), Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University

<sup>2</sup>Department of Adult and Gerontological Nursing, Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University

<sup>3</sup>Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## Abstract

This experimental study employed a two-group pretest and posttest design to evaluate the impact of a behavioral promotion program on dietary and fluid consumption, serum phosphorus levels, and intradialytic weight gain (IDWG) in end-stage renal disease (ESRD) patients undergoing hemodialysis in Nakhon Nayok Province, Thailand. The sample comprised 60 ESRD patients receiving treatment at three hemodialysis units: the Hemodialysis Unit three Hospital. Participants were randomly assigned to the experimental group (n = 30) and the control group (n = 30) based on criteria such as age, duration of hemodialysis treatment, and use of phosphorus-binding medications. Data collection tools included a personal and clinical data record form, a guidebook for food and fluid consumption in hemodialysis patients, and a behavioral promotion program developed from literature reviews and evidence-based practices. Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square, t-test, Mann-Whitney U test. Results showed that the experimental group demonstrated significantly lower serum phosphorus levels compared to the control group after the intervention ( $p=0.024$ ). Intradialytic weight gain was significantly lower in the experimental group than in the control group after the intervention ( $p<0.001$ ). Conclusion the behavioral promotion program for dietary and fluid intake was effective in modifying health behaviors and in reducing serum phosphorus levels and interdialytic weight gain to appropriate clinical ranges among ESRD patients undergoing hemodialysis. Recommendations hemodialysis units should adopt this program as a standard practice for promoting appropriate dietary and fluid intake among ESRD patients undergoing hemodialysis. Continuous training on dietary and fluid management should be provided for nurses and healthcare professionals to ensure sustainable and effective patient care.

**Keywords:** consumption behaviors; end-stage renal disease; hemodialysis; phosphorus; interdialytic weight gain

## Corresponding Author:

Jirawan Incoom

Department of Adult and Gerontological Nursing, Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University  
62 Village No.7, Rangsit-Nakhon Nayok Road, Ongkharak Sub-district, Ongkharak District, Nakhon Nayok  
26120, Thailand  
E-mail: jirawain@g.swu.ac.th

## บทนำ

สถานการณ์ผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้าย (End-stage renal disease) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้<sup>1</sup> สำหรับประเทศไทยจำนวนผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมระหว่างปี พ.ศ. 2564-2565 จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จาก 24,837 คน เป็น 46,868 คน<sup>2</sup> จากรายงานสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติพบว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 200,000 บาทต่อคนต่อปี ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยทั่วประเทศโดยรวมสูงมากถึง 4-6 พันล้านบาทต่อปี<sup>3</sup>

การบำบัดทดแทนไตในการรักษาผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่นิยมมากที่สุดคือ การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (hemodialysis: HD)<sup>2</sup> เป็นการบำบัดรักษาด้วยวิธีการกรองของเสียออกจากเลือด โดยใช้เครื่องไตเทียมในการดึงน้ำ และของเสียออกจากร่างกายของผู้ป่วย<sup>2</sup> ผู้ป่วยจะต้องเข้ามาใช้บริการที่หน่วยงานที่ให้บริการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมซึ่งถูกจัดตั้งขึ้นภายในโรงพยาบาล หรือสถานบริการที่เปิดให้บริการตามสถานที่ต่างๆ โดยมีพยาบาลวิชาชีพที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องไตเทียม คอยให้บริการดูแลตลอดระยะเวลาที่ใช้บริการ การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมสามารถลด และควบคุมความเป็นกรดของเลือด ความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ในร่างกายในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายจึงจำเป็นต้องมารับบริการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง มีระยะเวลาในการฟอกเลือดแต่ละครั้งนานประมาณ 4-5 ชั่วโมง<sup>4</sup>

ผู้ป่วยที่เข้ารับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมอาจเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อในกระแสเลือด ภาวะน้ำเกิน ภาวะโพสฟอรัสในเลือดสูง ความดันโลหิตต่ำขณะฟอกเลือด ภาวะแทรกซ้อนระบบหัวใจและหลอดเลือด<sup>5</sup> เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนผู้ป่วยจะรู้สึกทุกข์ทรมาน ท้อแท้ หดหู่กำลังใจในการดูแลรักษาตนเอง<sup>6</sup>

เนื่องจากอาการเจ็บป่วยแย่ง และต้องพึ่งพาผู้อื่นในการทำกิจกรรม ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต มีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้น เสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพพลภาพ และการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น<sup>7</sup>

ภาวะแทรกซ้อนต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบเป็นอันดับ 1 ในผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม<sup>7</sup> เกิดจากการเกาะของหินปูนในหลอดเลือดและลิ้นหัวใจ ทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายโต เกิดภาวะหัวใจล้มเหลวตามมา<sup>3</sup> การศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า ระดับโพสฟอรัสในเลือดที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนโรคหัวใจและหลอดเลือด<sup>8</sup> และการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด (interdialytic weight gain) มากกว่าร้อยละ 5.7 ของน้ำหนักตัวแห้ง (dry weight) ในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม<sup>9</sup> ผู้ป่วยที่มีระดับโพสฟอรัสในเลือดสูง จะมีความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหัวใจและหลอดเลือดสูงขึ้นถึงร้อยละ 35 และยังพบว่า ระดับโพสฟอรัสในเลือดสูงของผู้ป่วยสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอัตราการรักษาตัวในโรงพยาบาล และอัตราการตาย<sup>10</sup>

ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระดับโพสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดของผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม คือ พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่มที่ไม่เหมาะสมของผู้ป่วย<sup>11</sup> มีผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยยังคงมีพฤติกรรมรับประทานอาหารที่มีเกลือโซเดียมสูง อาหารปรุงสำเร็จรูป อาหารที่มีโพสฟอรัสสูง เช่น นมวัว เต้าหู้ และถั่วเหลือง<sup>12</sup> แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับโพสฟอรัสในเลือดมีความสัมพันธ์กับอายุของผู้ป่วย มีงานวิจัย พบว่า ผู้ป่วยที่มีอายุน้อย มีความรู้ และสามารถควบคุมการรับประทานอาหารได้ จะมีระดับโพสฟอรัสในเลือดต่ำ<sup>11</sup> โดยทั่วไปเมื่อรับประทานยาจับโพสฟอรัส ระดับโพสฟอรัสในเลือดจะลดลง ในทางตรงกันข้ามมีผู้ป่วยถึงร้อยละ 74 ที่ไม่รับประทานยาตามแผนการรักษา<sup>13</sup> และมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารและน้ำดื่ม

ไม่เหมาะสมร่วมด้วย ส่งผลให้ระดับฟอสฟอรัสในเลือดของผู้ป่วยสูงขึ้น<sup>12</sup> การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดก็มีผลต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวด้วยเช่นกัน ผู้ป่วยจะมีภาวะน้ำเกินในร่างกาย จะรู้สึกอึดอัด แน่นหายใจไม่สะดวก ไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ ต้องพึ่งพาผู้ดูแลและครอบครัว ส่งผลให้ต้องเข้ารับการฟอกเลือดก่อนกำหนดเวลานัดหมาย<sup>14</sup>

การรับรู้สมรรถนะของตนเองเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีความเชื่อมั่นในสมรรถนะตนเองที่จะควบคุมพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำดื่ม การให้คำปรึกษาช่วยแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาในการปฏิบัติและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อพัฒนาตนเองและสร้างเสริมประสบการณ์การรับรู้ มีความมั่นใจในการปฏิบัติพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องร่วมกับการสนับสนุนทางสังคมของครอบครัวที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำดื่มที่ปฏิบัติพฤติกรรมควบคุมการบริโภคอาหารและน้ำดื่มอย่างต่อเนื่อง<sup>15</sup> ช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตและมีผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดี อัตราการรอดชีวิตสูง ความเสี่ยงการเกิดโรคแทรกซ้อนลดลง<sup>13</sup> สอดคล้องกับกรอบแนวคิดทฤษฎีการรับรู้สมรรถนะของตนเอง ของ อัลเบิร์ต แบนดูรา (1977) ซึ่งกล่าวว่า บุคคลจะมีความเชื่อหรือมั่นใจว่าตนเองสามารถปฏิบัติพฤติกรรมที่ต้องการจนประสบผลสำเร็จ เมื่อรับรู้ว่าการปฏิบัติจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ และเมื่อทดลองปฏิบัติพฤติกรรมจนบรรลุผลสำเร็จซึ่งเป็นการกระทำด้วยตนเอง บุคคลนั้นจะมีแนวโน้มในการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นอย่างต่อเนื่อง<sup>16</sup> การสร้างเสริมให้บุคคลมีความเชื่อในความสามารถตนเองเพิ่มขึ้นสามารถดำเนินใน 4 แนวทาง คือ เตรียมสภาวะด้านร่างกายและอารมณ์ (emotional arousal) การได้เห็นตัวแบบหรือประสบการณ์ของผู้อื่น (vicarious experience) การสร้างประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง (mastery experience) และการชักจูงด้วยคำพูด (verbal persuasion)<sup>17</sup> และ

สอดคล้องกับการศึกษาของ Salar และคณะ (2018) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการควบคุมอาหารที่ต้องการปฏิบัติจนบรรลุเป้าหมาย<sup>18</sup>

จากรายงานด้านสุขภาพของศูนย์ไตเทียมในจังหวัดนครนายก ปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมทั้งหมด 323 ราย ระหว่างปี พ.ศ. 2566-2567 ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อน มีภาวะน้ำท่วมปอด ร้อยละ 20.25-30.12 ระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูง ร้อยละ 8.9-10.11 ระดับโปแตสเซียมในเลือดสูงร้อยละ 2.6-4.5 ผู้ป่วยที่เกิดภาวะแทรกซ้อนจะถูกส่งตัวมารักษาต่อที่โรงพยาบาลศูนย์ของมหาวิทยาลัย เพราะต้องรักษาโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ต้องนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล มีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงขึ้น เสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพพลภาพ อันตรายถึงแก่ชีวิต จากการสอบถามเบื้องต้นผู้ป่วยเหล่านี้มีพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำที่ไม่เหมาะสม ค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือด 5.5-6 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด (IDWG) 3.0-3.5 กิโลกรัม

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ต่อการปรับพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในจังหวัดนครนายก เพื่อรักษาระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดให้เหมาะสม ช่วยลดภาวะแทรกซ้อน อัตราการนอนโรงพยาบาลในระยะยาวได้ จึงทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดและค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด (IDWG) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

## วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นงานวิจัยชนิดทดลอง (experimental study) แบบสองกลุ่ม วัดก่อนและหลังได้รับโปรแกรม (two groups pretest and posttest design) งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ SWUEC-673032 และได้รับอนุญาตให้ทำการวิจัยในโรงพยาบาลจากผู้อำนวยการ โรงพยาบาลทั้ง 3 แห่ง ในจังหวัดนครนายก

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่เข้ามารับการรักษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน พ.ศ. 2568 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน สุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาวินิจฉัย พืช ศุภร์ เป็นกลุ่มควบคุม และวันอังคาร พฤหัสบดี เสาร์หรืออาทิตย์ เป็นกลุ่มทดลอง โดยมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (inclusion criteria) ดังนี้ 1) ผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม อายุ 18 ปี ขึ้นไป และมีผู้ดูแลที่อยู่อาศัยด้วยกันเป็นสมาชิกในครอบครัว สามารถจัดหาอาหารให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ สนับสนุน การควบคุมการรับประทานอาหารและน้ำของกลุ่มตัวอย่าง 2) ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม นาน 3 เดือนขึ้นไป ฟอกเลือด 3 ครั้ง/สัปดาห์ 3) ไม่มีภาวะสมองเสื่อม (ประเมิน MMSE ในผู้ป่วยอายุมากกว่า 60 ปี) ไม่เจ็บป่วยรุนแรงในภาวะวิกฤต ไม่รู้สึกตัว ไม่เป็นโรคจิตเภท หรือประวัติเป็นโรคจิต 4) สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง (ADL  $\geq$  12 คะแนน) 5) สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทย มองเห็นและได้ยินชัด 6) มีโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อสอบถามและมี line application 7) ยินยอมเข้าร่วมการศึกษาวินิจฉัย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่าง คล้ายคลึงกันจึงจับคู่ระหว่างกลุ่มด้วย อายุ ระยะเวลา ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม และยาขับปัสสาวะ มีเกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) ดังนี้ 1) ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ตลอดทั้งโครงการ 2) ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาลจากการเจ็บป่วยวิกฤต/

ฉุกเฉิน 3) ผู้ป่วยเสียชีวิต 4) เก็บรวบรวมข้อมูลไม่ครบ 5) ผู้ป่วยถอนตัวออกจากโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการเจ็บป่วยของผู้ป่วย มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ ประกอบด้วย ข้อมูล เพศ อายุ ศาสนา สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยของครอบครัว สิทธิการรักษา โรคประจำตัว ระยะเวลาฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ยาขับปัสสาวะที่รับประทาน ผู้ดูแล 2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 2.1) โปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรม การบริโภคอาหารและน้ำ เป็นชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริม การรับรู้สมรรถนะตนเอง ในการควบคุมอาหารและน้ำ ของผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากกรอบแนวคิด การรับรู้สมรรถนะของตนเอง ของ อัลเบิร์ต แบนดูรา (1977)<sup>17</sup> การทบทวนวรรณกรรมและหลักฐานอ้างอิงเชิงประจักษ์ 2.2) คู่มือการบริโภคอาหารและน้ำ สำหรับผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม พัฒนามาจากคู่มือการดูแลผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายจากสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2565<sup>2</sup> ประกอบทบทวนวรรณกรรมและหลักฐานอ้างอิงเชิงประจักษ์ 3) เครื่องมือที่ใช้คัดกรอง ได้แก่ แบบประเมิน Bathel Activity of Daily Living : ADL และแบบประเมินภาวะสมองเสื่อม MMSE-Thai<sup>19</sup> เป็นเครื่องมือคัดกรองและประเมินสุขภาพผู้สูงอายุ จัดทำโดย คณะกรรมการพัฒนาระบบบริการสุขภาพผู้สูงอายุเพื่อการดูแลระยะยาว กระทรวงสาธารณสุข<sup>20</sup> 4) เครื่องมือที่ใช้กำกับการทดลอง ได้แก่ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เป็นอุปกรณ์สำหรับการประเมินทางกายภาพ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนักผู้ป่วยก่อนและหลังฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม เครื่องตรวจฟอสฟอรัสในระดับเลือด เป็นเครื่องตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานของโรงพยาบาลและบำรุงรักษา จากบริษัทผู้เชี่ยวชาญ และสมุดบันทึกการรับประทาน

อาหารและน้ำ เป็นสมุดบันทึกอาหารในแต่ละมื้อที่รับประทานและบันทึกการดื่มน้ำ การขับปัสสาวะใน 24 ชั่วโมง ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมและหลักฐานอ้างอิงเชิงประจักษ์ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ได้แก่ อายุรแพทย์โรคไต พยาบาลผู้เชี่ยวชาญไตเทียม อาจารย์พยาบาลเชี่ยวชาญระบบทางเดินปัสสาวะ และเภสัชกรความสอดคล้อง (index of item objective congruence: IOC) ได้เท่ากับ 0.90 ทดสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability: IRR) รายละเอียดของเครื่องมือที่หาความเชื่อมั่น นำข้อมูลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intra-class correlation: ICC) ได้เท่ากับ 0.80

การศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูล โดยการเข้าพบกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์ ประโยชน์ ความเสี่ยง แนวทางป้องกันกิจกรรมที่ต้องเข้าร่วม เปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัย จึงขอความยินยอมหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างลงนามยินยอมเรียบร้อยแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลการเจ็บป่วย ระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดของผู้ป่วย นักกลุ่มทดลองเข้าร่วมการวิจัยวันอังคาร พฤหัสบดี เสาร์หรืออาทิตย์ และกลุ่มควบคุมเข้าร่วม วันจันทร์ พุธ และศุกร์ การดำเนินกิจกรรมจะทำในห้องนั่งพักคอยก่อนเข้ารับบริการฟอกเลือดเป็นสถานที่เงียบสงบ และแยกออกจากห้องฟอกเลือดระยะเวลาการเข้าร่วมกิจกรรมนาน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ทั้งหมด 7 ครั้ง (ครั้งละ 30-40 นาที) เป็นกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 2-4 คน

## การดำเนินกิจกรรมในกลุ่มทดลอง

| สัปดาห์      | กิจกรรม    | ระยะเวลา | วัตถุประสงค์                                                                       | รายละเอียดกิจกรรม                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สัปดาห์ที่ 1 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | เสริมแรงจิตใจในการปรับพฤติกรรม และตั้งเป้าหมายร่วม                                 | วิเคราะห์ผลฟอสฟอรัส/น้ำหนักระหว่างวันฟอกเลือด ตั้งเป้าหมายร่วมกัน <sup>16</sup> และลงบันทึกในแบบบันทึก ดูปฏิบัติ VDO ผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จในการควบคุม อาหารและน้ำ และขอ contact line                                                     |
|              | ครั้งที่ 2 | 30 นาที  | เพื่อให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลเข้าใจการบริโภค อาหารและน้ำ โดยสร้างสมรรถนะจาก ประสบการณ์ | ให้ความรู้การควบคุมน้ำ/อาหาร ผักเลือกเมนู <sup>2,12</sup> ซึ่งตวง น้ำดื่ม-ปัสสาวะ <sup>9</sup> ผักบันทึกข้อมูล พร้อมให้กำลังใจ                                                                                                               |
| สัปดาห์ที่ 2 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | เรียนรู้จากต้นแบบและเรียนรู้จาก ประสบการณ์ท่านอื่น                                 | แลกเปลี่ยนประสบการณ์ <sup>18</sup> ผักควบคุมอาหารและน้ำ ลงบันทึก และให้กำลังใจผู้ป่วย/ผู้ดูแล                                                                                                                                                |
|              | ครั้งที่ 2 | 30 นาที  | กระตุ้นให้เกิดประสบการณ์ที่ประสบ ความสำเร็จจากตัวต้นแบบในคลิป VDO                  | ติดตามบันทึกผ่าน line และศูนย์ไตเทียม ดูปฏิบัติ VDO ผู้ป่วยที่ไม่ประสบความสำเร็จในการควบคุมอาหาร และการดื่มน้ำ ให้ความรู้เรื่องยาและการฟอกเลือด ด้วยเครื่องไตเทียม แลกเปลี่ยนเรียนรู้การรับประทาน อาหาร ยา การดื่มน้ำ เพื่อวางแผนในการควบคุม |
| สัปดาห์ที่ 3 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | สร้างสมรรถนะจากประสบการณ์ที่ ประสบความสำเร็จ                                       | ทบทวนเป้าหมาย ติดตามการปฏิบัติ เปิดโอกาสซักถาม แก้ปัญหา ให้กำลังใจ                                                                                                                                                                           |
|              | ครั้งที่ 2 | 30 นาที  | สร้างประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ                                                  | ติดตามการบันทึกผ่าน line ทบทวนเป้าหมาย สนับสนุน และให้กำลังใจ                                                                                                                                                                                |
| สัปดาห์ที่ 4 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะและปฏิบัติ อย่างต่อเนื่อง                                    | ติดตามการบันทึกที่ศูนย์ไตเทียม และการลงข้อมูลใน แบบบันทึก ชื่นชม ให้กำลังใจ เปิดโอกาสให้ซักถาม                                                                                                                                               |
|              | ครั้งที่ 2 | 15 นาที  | สรุปโครงการและปิดกิจกรรม                                                           | สรุปกิจกรรม เปิดถาม-ตอบ ขอบคุณผู้เข้าร่วม และ นัดติดตามผลฟอสฟอรัส/น้ำหนักระหว่างวันฟอกเลือด ในสัปดาห์ถัดไป                                                                                                                                   |

## การดำเนินกิจกรรมในกลุ่มควบคุม

| สัปดาห์      | กิจกรรม    | ระยะเวลา | วัตถุประสงค์                                                                                    | รายละเอียดกิจกรรม |
|--------------|------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| สัปดาห์ที่ 1 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | ดำเนินกิจกรรมตามปกติของศูนย์ไต ซักถามปัญหา และให้ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร และน้ำ          |                   |
| สัปดาห์ที่ 2 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | แนะนำการดื่มน้ำตามปริมาณปัสสาวะ และทบทวนภาวะแทรกซ้อน                                            |                   |
|              | ครั้งที่ 2 | 15 นาที  | ทบทวนความรู้เรื่องการดื่มน้ำ ซึ่งตวงปัสสาวะ และน้ำหนักระหว่างฟอกเลือด                           |                   |
| สัปดาห์ที่ 3 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | ทบทวนความรู้ครั้งก่อน ซักถามปัญหา อุปสรรคในการบริโภคอาหารและน้ำ                                 |                   |
| สัปดาห์ที่ 4 | ครั้งที่ 1 | 30 นาที  | สรุปผลกิจกรรม ขอบคุณผู้เข้าร่วม และนัดติดตามผลฟอสฟอรัส/น้ำหนักระหว่างวันฟอกเลือด ในสัปดาห์ถัดไป |                   |

การศึกษาวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย โดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะของบุคคลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิติ Chi-square test, Fisher's exact test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือด และค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด (IDWG) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำ มีการกระจายของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติจึงใช้สถิตินอนพารามेटริก คือ Mann - Whitney U test

## ผลการศึกษา

### 1. ข้อมูลทั่วไปและคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53 และร้อยละ 60 ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ กลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 55.23 ปี

(SD=11.19) และ 57.92 ปี (SD=10.87) ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองมีสถานภาพสมรสร้อยละ 76.67 และร้อยละ 86.67 ในกลุ่มควบคุม ร้อยละ 40 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการศึกษาในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ตามลำดับ ร้อยละ 53.33 ของกลุ่มทดลองมีสิทธิการรักษาเบิกการ/รัฐวิสาหกิจ และร้อยละ 46.67 ของกลุ่มควบคุมมีสิทธิการรักษา สปสช. และเบิกการ/รัฐวิสาหกิจ กลุ่มทดลองมีรายได้เฉลี่ย 9,450 บาท/เดือน (SD=7,387.11) และกลุ่มควบคุมมีรายได้เฉลี่ย 9,174 บาท/เดือน (SD=8,357.31) ระยะเวลาที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.33 เท่ากัน จำนวนยาจับฟอสฟอรัสที่รับประทานพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมรับประทานยาจับฟอสฟอรัสจำนวน 1 ชนิด เป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างคุณลักษณะส่วนบุคคลดังกล่าวระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) รายละเอียดดังตารางที่ 1 (Table 1)

**Table 1** Comparison of demographic data between the control and experimental groups (n=60)

| Demographic data | Control group (n=30)<br>n(%) | Experimental group (n=30)<br>n(%) | $\chi^2$           | p-value |
|------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------|
| Gender           |                              |                                   | 0.067 <sup>a</sup> | 0.796   |
| Male             | 12 (40.00)                   | 14 (47.00)                        |                    |         |
| Female           | 18 (60.00)                   | 16 (53.00)                        |                    |         |
| Age (years)      |                              |                                   | 0.190 <sup>b</sup> | 1.000   |
| <60              | 18 (60.00)                   | 19 (63.34)                        |                    |         |
| 60-69            | 8 (26.67)                    | 7 (23.33)                         |                    |         |
| 70-79            | 4 (13.33)                    | 4 (13.33)                         |                    |         |
| Mean±SD          | 57.93 (SD 10.87)             | 55.23 (SD 11.19)                  | 1.25(t)            | 0.190   |
| Marital status   |                              |                                   | 0.506 <sup>b</sup> | 0.253   |
| Single           | 4 (13.33)                    | 7 (23.33)                         |                    |         |
| Married          | 26 (86.67)                   | 23 (76.67)                        |                    |         |

Table 1 Continued

| Demographic data                                             | Control group (n=30)<br>n(%) | Experimental group (n=30)<br>n(%) | $\chi^2$           | p-value |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------|
| Education                                                    |                              |                                   | 0.292 <sup>a</sup> | 0.864   |
| Primary school                                               | 10 (33.33)                   | 12 (40.00)                        |                    |         |
| Secondary school                                             | 12 (40.00)                   | 11 (36.67)                        |                    |         |
| Diploma/bachelor's degree                                    | 8 (26.67)                    | 7 (23.33)                         |                    |         |
| Healthcare coverage                                          |                              |                                   | 1.459 <sup>b</sup> | 0.453   |
| Universal coverage                                           | 14 (46.66)                   | 10 (33.33)                        |                    |         |
| Comptroller general's department or state enterprise officer | 14 (46.66)                   | 16 (53.33)                        |                    |         |
| Average income (THB)<br>Mean±SD                              | 9,450 (SD=8,357)             | 9,176 (SD=7,387)                  | 0.134(t)           | 0.894   |
| Average of dialysis duration (years)                         |                              |                                   | 1.009 <sup>b</sup> | 1.000   |
| 1-5                                                          | 19 (63.33)                   | 19 (63.33)                        |                    |         |
| 6-10                                                         | 11 (36.67)                   | 10 (33.34)                        |                    |         |
| >10                                                          | 0                            | 1 (3.33)                          |                    |         |
| Mean±SD                                                      | 5.03 (SD=1.98)               | 5.01 (SD=3.86)                    | 0.025(t)           | 0.980   |
| Medication of phosphate binders                              |                              |                                   | 1.429 <sup>a</sup> | 0.535   |
| 1 type                                                       | 15 (50.00)                   | 15 (50.00)                        |                    |         |
| 2 types                                                      | 12 (40.00)                   | 9 (30.00)                         |                    |         |
| 3 types                                                      | 3 (10.00)                    | 6 (20.00)                         |                    |         |

a=Chi-square test, b=Fisher's exact test

**เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำ**

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือด ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมฯ ด้วยสถิติทดสอบ Shapiro Wilk test, กราฟ Box & whisker plot, histogram และ Normal Q-Q plot พบว่ามีการ

กระจายตัวที่ไม่เป็นโค้งปกติ จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือด ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมฯ โดยใช้สถิติ Mann - Whitney U test พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ ของกลุ่มทดลอง ( $5.08 \pm 1.02$ ,  $n = 30$ ) และกลุ่มควบคุม ( $4.86 \pm 1.18$ ,  $n = 30$ ) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.629$ ) และการวิเคราะห์ผล

หลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดของกลุ่มทดลอง ( $4.18 \pm 0.73$ ,  $n = 30$ ) ต่ำกว่า

กลุ่มควบคุม ( $4.58 \pm 0.69$ ,  $n = 30$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.024$ ) รายละเอียดดังตารางที่ 2 (Table 2)

**Table 2** Comparison of the average of serum phosphorus levels between the control and experimental groups before and after receiving the program

| Average of serum phosphorus levels |                    | Mean (SD)<br>Median (min-max) | Z      | p-value |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------|---------|
| Before receiving<br>the program    | Experimental group | 5.08 (1.02)                   | -0.623 | 0.629   |
|                                    |                    | 5.1 (2.8-7.0)                 |        |         |
|                                    | Control group      | 4.86 (1.18)                   |        |         |
|                                    |                    | 4.9 (2.3-6.5)                 |        |         |
| After receiving<br>the program     | Experimental group | 4.18 (0.73)                   | -1.976 | 0.024   |
|                                    |                    | 4.50 (3.0-5.5)                |        |         |
|                                    | Control group      | 4.58 (0.69)                   |        |         |
|                                    |                    | 4.50 (3.2-5.5)                |        |         |

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด (IDWG) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังได้รับโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำ

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมฯ ด้วยสถิติทดสอบ Shapiro Wilk test, กราฟ Box & whisker plot, histogram และ Normal Q-Q plot มีการกระจายตัวที่ไม่เป็นโค้งปกติ จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่าง

วันฟอกเลือด ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยสถิตินอนพาราเมตริก คือ Mann – Whitney U test ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯของกลุ่มทดลอง ( $2.94 \pm 0.52$ ,  $n = 30$ ) และกลุ่มควบคุม ( $2.95 \pm 0.71$ ,  $n = 30$ ) ไม่มีความแตกต่างกัน ( $p=0.449$ ) และหลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดของกลุ่มทดลอง ( $1.83 \pm 0.37$ ,  $n = 30$ ) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ( $2.71 \pm 0.45$ ,  $n = 30$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.001$ ) รายละเอียดดังตารางที่ 3 (Table 3)

**Table 3** Comparison of the average of interdialytic weight gain between the control and experimental groups before and after receiving the program

| Average of interdialytic weight gain |                    | Mean (SD)<br>Median (min-max) | Z      | p-value |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|--------|---------|
| Before receiving the program         | Experimental group | 2.94 (0.52)                   | -0.133 | 0.449   |
|                                      |                    | 2.93 (1.9-3.9)                |        |         |
|                                      | Control group      | 2.95 (0.71)                   |        |         |
|                                      |                    | 3.01 (1.5-4.5)                |        |         |
| After receiving the program          | Experimental group | 1.83 (0.37)                   | -5.769 | <0.001  |
|                                      |                    | 1.83 (1.2-2.7)                |        |         |
|                                      | Control group      | 2.71 (0.45)                   |        |         |
|                                      |                    | 2.61 (1.9-4.0)                |        |         |

## อภิปรายผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผู้ป่วยที่เข้าร่วมโปรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือดต่ำกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลตามปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอภิปรายได้ว่า ผู้ป่วยที่ได้รับโปรแกรมฯ สามารถควบคุมการรับประทานอาหารที่มีระดับฟอสฟอรัสสูงได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลแบบปกติ ทั้งนี้โปรแกรมฯ ได้ส่งเสริมสมรรถนะตนเองของผู้ป่วย จนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเห็นได้ชัดหลังการเข้าร่วมโปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับฟอสฟอรัสในเลือด 4.18 (SD=0.73) มิลลิกรัม/เดซิลิตร ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ว่าผู้ป่วยกลุ่มทดลองจะรับประทานยาจับฟอสฟอรัส ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับฟอสฟอรัสในเลือดให้ต่ำลง แต่ก็พบว่าการรับประทานยาจับฟอสฟอรัสระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน ( $p=0.535$ ) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงระดับฟอสฟอรัสในเลือดที่ต่ำลงของผู้ป่วยกลุ่มทดลองภายหลังการทดลองน่าจะเป็นผลมาจากผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำ

นอกจากนี้ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำของกลุ่มทดลอง อาจเป็นผลมาจากการสนับสนุนทางสังคมที่มีผู้ดูแลหรือครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วมในการช่วยเหลือ ดูแล กำกับ ติดตาม และให้คำแนะนำ การสนับสนุนทางสังคมจนทำให้ผู้ป่วยมีคุณค่าในตนเอง รวมทั้งการให้ผู้ป่วยส่งภาพอาหารที่รับประทานอาหารผ่านทาง Line application เพื่อให้พยาบาลสามารถติดตาม และให้คำแนะนำผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง ใ้กำลังใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การรับประทานอาหารและน้ำที่เหมาะสม<sup>21</sup> ทำให้ผู้ป่วยสามารถรับประทานอาหารที่มีฟอสฟอรัสต่ำ แรงสนับสนุนของผู้ดูแลช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้สำเร็จ<sup>18</sup> จึงทำให้ผู้ป่วยได้วาระยะสุดท้ายที่พอกเลียดด้วยเครื่องไตเทียมเกิดความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง เพราะเป้าหมายเพื่อลดระดับฟอสฟอรัสในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติสามารถบรรลุผลสำเร็จได้<sup>19</sup> ผลการวิจัยนี้สอดคล้องตามกรอบแนวคิด อัลเบิร์ต แบนดูรา (1977)<sup>17</sup> ที่กล่าวว่า การสร้างเสริมให้บุคคลมีความเชื่อในความสามารถตนเองเพิ่มขึ้น สามารถดำเนินใน 4 แนวทาง 1) การสร้างประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จ (mastery experiences) โปรแกรมฯ นี้สอนให้ผู้ป่วยวิเคราะห์และร่วมกำหนด

เป้าหมายระดับฟอสฟอรัสในเลือด ฝึกปฏิบัติการควบคุม การบริโภคอาหารด้วยตนเอง โดยเลือกเมนูอาหารที่ เหมาะสมกับโรค สอนให้ผู้ป่วยบันทึกการรับประทานอาหาร และประเมินการรับประทานอาหารจากบันทึก เพื่อควบคุมการบริโภคอาหารด้วยตนเอง ให้ผู้ป่วย ส่งภาพอาหารที่รับประทานผ่านทาง Line application เพื่อให้พยาบาลสามารถติดตาม และให้คำแนะนำ ผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง<sup>20</sup> 2) ผู้ป่วยได้เห็นประสบการณ์ ของผู้อื่น (vicarious experience) จากคลิป VDO ผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จในการควบคุมอาหารและน้ำ โพรแกรมฯ จัดให้ผู้ป่วยและญาติที่เข้าร่วมโพรแกรมฯ มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาในการบริโภค อาหารและน้ำระหว่างผู้ป่วยด้วยกัน 3) การใช้คำพูด ชักจูง (verbal persuasion) ขณะที่ผู้ป่วยและผู้ดูแล ปฏิบัติกิจกรรมของโพรแกรมฯ พยาบาลเปิดโอกาสให้ ชักถามข้อสงสัยต่างๆ ให้กำลังใจ ชื่นชม และกระตุ้น ผู้ป่วยและผู้ดูแลในการฝึกปฏิบัติกิจกรรมการควบคุม การบริโภคอาหารและน้ำอย่างต่อเนื่อง 4) การกระตุ้น ทางอารมณ์ (emotional arousal) โพรแกรมฯ เตรียม ความพร้อมผู้ป่วยและผู้ดูแล โดยแนะนำตนเอง เพื่อสร้าง สัมพันธภาพ ปรับร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ก่อนเข้าร่วม กิจกรรม ทำให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลมีความพร้อมในการ เข้าร่วมกิจกรรมของโพรแกรมฯ ผลการศึกษาค้นคว้า นี้ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้เรื่อง โพรแกรม สร้างเสริมสมรรถนะแห่งตน “3D” ต่อพฤติกรรม การควบคุมฟอสเฟตและระดับฟอสเฟตในเลือดในผู้ป่วย ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมพบว่า ผู้ป่วย ที่เข้าร่วมโพรแกรมฯ มีระดับฟอสเฟตในเลือดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>11</sup> และสอดคล้องกับการศึกษา ผลของโพรแกรมต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคไตวาย ระยะสุดท้ายที่มีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงที่ฟอกเลือด ด้วยเครื่องไตเทียมในประเทศบราซิล กิจกรรมใน โพรแกรมเป็นการให้คำแนะนำแบบรายบุคคล ให้ความรู้ และคู่มือใช้แบบบันทึกติดตามตนเองชนิดรายวัน ประเมินคุณภาพชีวิตและระดับฟอสฟอรัส ก่อนและ หลังได้รับโพรแกรม 60 วัน ผลการศึกษา พบว่า ผู้ป่วย

ที่เข้าร่วมโพรแกรมฯ มีระดับฟอสฟอรัสในเลือดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>20</sup>

สำหรับการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่าง วันฟอกเลือด ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผู้ป่วยที่เข้าร่วม โพรแกรมฯ (กลุ่มทดลอง) มีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดต่ำกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลตามปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นผลมาจากผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือด ด้วยเครื่องไตเทียมที่เข้าร่วมโพรแกรมฯ สามารถควบคุม การบริโภคอาหารและน้ำได้ดีกว่าก่อนเข้าร่วมโพรแกรมฯ เพราะผู้ป่วยสามารถควบคุมปริมาณการดื่มน้ำและน้ำ ที่มาจากการรับประทานอาหาร ให้มีปริมาณไม่เกิน 500 มิลลิลิตรบวกกับปริมาณปัสสาวะต่อวัน ผู้ป่วย สามารถบันทึกการรับประทานอาหาร การดื่มน้ำ และ ปริมาณปัสสาวะใน 24 ชั่วโมง เพื่อควบคุมและกำกับ การดื่มน้ำให้เหมาะสมสอดคล้องกับการรับประทาน อาหาร การดื่มน้ำที่บันทึกไว้ สอดคล้องข้อกำหนดไม่เกิน 500 มิลลิลิตรบวกกับปริมาณปัสสาวะต่อวัน ผู้ป่วย กลุ่มทดลองได้รับความรู้จนเข้าใจว่า การเปลี่ยนแปลง น้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดที่เหมาะสมคือ 0.5 - 1 กิโลกรัมต่อวัน<sup>20</sup> หรือการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่าง วันฟอกเลือดมากกว่าร้อยละ 5.7 ของน้ำหนักตัวแห้ง (dry weight) มีความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากโรคหัวใจ และหลอดเลือดจะสูงขึ้นถึงร้อยละ 35<sup>10</sup> ผู้ป่วยที่ เข้าร่วมโพรแกรมฯ จึงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดื่มน้ำ และการรับประทานอาหารให้เหมาะสม การปรับเปลี่ยน พฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำเพื่อควบคุมการ เปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดของผู้ป่วย ที่เข้าร่วมโพรแกรมฯ เป็นผลมาจากโพรแกรมส่งเสริม พฤติกรรมบริโภคอาหารและน้ำ ที่สร้างเสริม สมรรถนะการบริโภคอาหารและน้ำให้ดีขึ้น สอดคล้อง กับกรอบแนวคิด อัลเบิร์ต แบนดูรา (1977)<sup>17</sup> ที่กล่าวว่า บุคคลจะมีความเชื่อหรือมั่นใจว่าตนเองสามารถปฏิบัติ พฤติกรรมที่ต้องการจนประสบผลสำเร็จ เมื่อรับรู้ ว่า พฤติกรรมที่ปฏิบัติจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ และ เมื่อทดลองปฏิบัติพฤติกรรมจนบรรลุผลสำเร็จซึ่ง

เป็นการกระทำด้วยตนเอง บุคคลนั้นจะมีแนวโน้มในการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นอย่างต่อเนื่อง โปรแกรมฯ เตรียมความพร้อมผู้ป่วยและผู้ดูแล สร้างสัมพันธภาพ และให้เห็นตัวแบบ หรือประสบการณ์ของผู้อื่น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการควบคุมการดื่มน้ำและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด ระหว่างผู้ป่วย ผู้ดูแล และพยาบาล คู่มือ VDO ผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จในการควบคุมอาหารและน้ำ โปรแกรมฯ ส่งเสริมให้ผู้ป่วยวิเคราะห์และตั้งเป้าหมายในการควบคุมการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดร่วมกัน โปรแกรมฯ เน้นให้ผู้ผู้ป่วยฝึกปฏิบัติการควบคุมน้ำ โดยลงบันทึกการรับประทานอาหาร การดื่มน้ำ การขับปัสสาวะใน 24 ชั่วโมง เพื่อนำมาวิเคราะห์และควบคุมการรับประทานอาหารและน้ำ นำไปสู่การควบคุมการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์ที่ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง โดยมีผู้ดูแลและพยาบาลคอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือกระตุ้น ควบคุม ติดตาม ให้กำลังใจ ชื่นชม ผู้ป่วยซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะในการควบคุมการบริโภคอาหารและน้ำของผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ทำให้การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดลดลงดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ รัตนา เสือส้ม (2560)<sup>11</sup> ที่ศึกษาโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถนะแห่งตนต่อพฤติกรรมควบคุมการดื่มน้ำ และค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงระหว่างวันฟอกเลือดในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเข้าร่วมโปรแกรมฯ ผู้ป่วยมีพฤติกรรมควบคุมการดื่มน้ำสูงขึ้น และมีค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวต่ำกว่าก่อนได้รับโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับ Hosseini et al. (2023) ที่ศึกษาในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม จำนวน 60 คน โดยใช้แอปพลิเคชันในการให้ความรู้พบว่าโปรแกรมการให้ความรู้และเสริมสร้างสมรรถนะการดูแลตนเองช่วยเพิ่มความเชื่อมั่น และการดูแล

ตนเองของผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>21</sup>

อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัด เพราะเป็นการศึกษาผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรม การบริโภคอาหารและน้ำในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ควรมีการติดตามผลการศึกษาในระยะยาว เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือด ซึ่งบ่งชี้แนวโน้มและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ทางคลินิกที่สำคัญ อันเกิดจากการเข้าร่วมโปรแกรมฯ และเพื่อให้เกิดการนำโปรแกรมฯ ไปใช้อย่างต่อเนื่อง หน่วยงานไตเทียมของโรงพยาบาลควรจัดทำแนวปฏิบัติการส่งเสริมการบริโภคอาหารและน้ำในผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม และจัดอบรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารและน้ำ ให้กับพยาบาลและบุคลากรทางการแพทย์ ที่ดูแลผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการศึกษาครั้งนี้มีการกระจายของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ จึงควรศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบต่างๆ เช่น การสอนรายบุคคลกับการสอนรายกลุ่ม การใช้ Application เพื่อการส่งเสริมการบริโภคอาหารและน้ำในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

## สรุปผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การสร้างเสริมให้ผู้ผู้ป่วยมีความเชื่อมั่นในความสามารถตนเอง โดยพยาบาลเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ตั้งเป้าหมาย การได้เห็นตัวต้นแบบของผู้ป่วยที่ประสบความสำเร็จในการควบคุมอาหารและน้ำและให้ความรู้ผู้ป่วย การฝึกปฏิบัติการบริโภคอาหารและน้ำอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการให้ญาติ ครอบครัว หรือผู้ดูแลเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุม ติดตาม ให้กำลังใจผู้ป่วย บทบาทของพยาบาลเป็นบทบาทอิสระสามารถปฏิบัติกิจกรรม

ให้กับผู้ป่วยที่มาฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้ระดับฟอสฟอรัสในเลือด และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อลดภาวะแทรกซ้อน อัตราการนอนโรงพยาบาล รวมถึงค่าใช้จ่ายจากการเจ็บป่วยระยะยาว

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย สำหรับการให้ทุนวิจัย ผู้ช่วยวิจัย กลุ่มตัวอย่าง โรงพยาบาลโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า โรงพยาบาลนครนายก และศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำหรับการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

1. Thurlow JS, Joshi M, Yan G, et al. Global epidemiology of end-stage renal disease and disparities in kidney replacement therapy. *Am J Nephrol* 2021;52(1):98-107.
2. Kidney Disease Association of Thailand. Clinical practice guideline for hemodialysis adequacy in Thailand 2022. Bangkok: Kidney Disease Association of Thailand; 2022.
3. National Health Security Office. Information reporting system of the National Health Security Fund, 2022 [Internet]. Available from: <https://www.nhso.go.th>.
4. The Nephrology Society of Thailand. Chronic kidney disease patient care manual. Bangkok: Nephrology Society of Thailand; 2020.
5. Gerogianni KG, Babatsikou F. Psychological aspects in chronic renal failure. *Health Sci J* 2019;13(2):1-8.
6. KDIGO Board Members. KDIGO 2012 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* 2013;3(1):1-150.
7. Wongsari C, Kritiyawan J. Effects of complications on end-stage chronic kidney disease patients. *Health Res J* 2017;11(2):101-10. (in Thai)
8. Loutradis C, Sarafidis PA, Ferro CJ, et al. Volume overload in hemodialysis: Diagnosis, cardiovascular consequences, and management. *Nephrol Dial Transplant* 2020;36(12):2182-93.
9. Eddington H, Kalra PA, Smith AC. Interdialytic weight gain and associated cardiovascular risks in hemodialysis patients. *Hemodial Int* 2021;25(1):10-8.
10. Lee JE, Lee S, Choi HY. High phosphorus levels and increased mortality in hemodialysis patients. *Nephrology (Carlton)* 2021;26(1):5-15.
11. Clark-Cutaja MN, Ren D, Hoffman LA, et al. Interdialytic weight gain, dietary sodium adherence, and health-related quality of life in patients on maintenance hemodialysis. *Nephrol Nurs J* 2014;41(6): 579-89.
12. Eberhard J. The role of age in dietary management of phosphorus levels in dialysis patients. *J Ren Nutr* 2022;32(1):32-8.
13. Kalantar-Zadeh K, Fouque D. Nutritional management of chronic kidney disease. *N Engl J Med* 2017;377(18):1765-76.

14. Khor BH, Sualeheen A, Sahathevan S, et al. Association of dietary patterns with serum phosphorus in maintenance haemodialysis patients: A cross-sectional study. *Sci Rep* 2020;10:12278.
15. Shinaberger CS, Morrison G, Schmid CH, et al. Hyperphosphatemia in patients with ESRD: Assessing the current evidence linking outcomes with treatment adherence. *BMC Nephrol* 2013;14:153.
16. Manatsanimit S, Sutthiroj V. Relationship between social support and health behaviors of chronic kidney disease patients. *J Nurs* 2022;45(3):15-25. (in Thai)
17. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychol Rev* 1977;84(2):191-215.
18. Salar A, KermanSaravi F, Navidian A, et al. Self-efficacy as a key factor in promoting behavioral change among patients. *J Clin Psychol* 2018;32(2):123-9.
19. Ministry of Public Health. Barthel Activities of Daily Living (ADL) assessment form [Internet]. Nonthaburi: Department of Health; 2015 [cited 2024 Jul 4]. Available from: <https://happynetwork.anamai.moph.go.th>.
20. Committee for the development of the health service system for the elderly. Thai mental state examination 2002 (MMSE-Thai2002). Nonthaburi: Department of Mental Health, Ministry of Public Health; 2003.
21. Stumm EMF, Benetti ERR, Pretto CR, et al. Effect of educational intervention on the quality of life of hyperphosphatemic chronic renal patients on hemodialysis. *Texto Contexto Enferm* 2019;28.

## ผลของโปรแกรมหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่ออัตราการสำเร็จและระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม

จิตติมา เอกฉัตร<sup>1</sup> จีรวรรณ อินคัม<sup>2</sup> ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล<sup>3</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup>สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>3</sup>ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: August 18, 2025

Revised: November 21, 2025

Accepted: November 24, 2025

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลหลังการทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่ออัตราการสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจและระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจที่เข้ารับการรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม จำนวน 60 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 ราย กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลตามแนวทางการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยวิธีปกติ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยระหว่าง เดือน ธันวาคม 2567-มกราคม พ.ศ. 2568 และกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กรอบแนวคิดของสมาคมพยาบาลวิกฤตสหรัฐอเมริกาพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมตามทฤษฎีแรงสนับสนุนทางสังคมของทอยส์ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเข้าและจับคู่กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยอายุ เพศ และระดับความรุนแรงทางสรีรวิทยา (APACHE II Score) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบบประเมินความพร้อมก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจ แบบประเมินความสำเร็จการหยาเครื่องช่วยหายใจ และแบบประเมินกิจกรรมแรงสนับสนุนทางสังคมของญาติขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและนำเสนอด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจด้วยสถิติทดสอบไคสแควร์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจหลังใช้โปรแกรมฯ กับการใช้การดูแลตามปกติด้วยสถิติ Independent t-test ผลการศึกษา พบว่าหลังใช้โปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีอัตราการสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (ร้อยละ 96.67) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (ร้อยละ 70.00) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.006$ ) และมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจ (17.71 ชั่วโมง) สั้นกว่ากลุ่มควบคุม (125.62 ชั่วโมง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.001$ ) ดังนั้น หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมจึงควรนำโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมไปใช้ อบรมและติดตามประเมินพยาบาลวิชาชีพในการใช้แนวปฏิบัตินี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีความสำเร็จและระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจเร็วขึ้น

**คำสำคัญ:** โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจ; แรงสนับสนุนทางสังคม; ผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม; อัตราความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ; ระยะเวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจ

### ผู้นิพนธ์ประสานงาน:

จีรวรรณ อินคัม

สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

62 หมู่ 7 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลคลองครักษ์ อำเภอบางคู จังหวัดนครนายก 26120

อีเมล: jirawain@g.swu.ac.th

# The effect of nurse-driven ventilation weaning program with social support on the success rate and duration of weaning from ventilators in critically ill medical patients

Chittima Ekkachat<sup>1</sup>, Jirawan Incoom<sup>2</sup>, Chatchai Ekpanyaskul<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master of Nursing Science (Adult and Gerontological Nursing), Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University

<sup>2</sup>Department of Adult and Gerontological Nursing, Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University

<sup>3</sup>Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## Abstract

This study is quasi-experimental research using a two-group post-test design aimed at investigating the effects of a professional nurse-led weaning program combined with social support on the success rate and duration of ventilator weaning in critically ill medical patients. The sample included 60 critically ill medical patients who had undergone tracheal intubation and were on mechanical ventilation in a medical intensive care unit. They were divided into an experimental group and a control group, 30 patients each. The control group data were retrospectively reviewed from medical records of patients who received standard weaning care between December 2024 and January 2025. The experimental group received a ventilator weaning program developed based on the framework of the American Association of Critical-Care and social support based on the social support theory of Thoits. The sample was selected according to inclusion criteria and matched the control and experimental groups by age, gender, and physiological severity level (APACHE II Score). Data were collected using a personal information form, pre-weaning readiness assessment form, ventilator weaning success assessment form and weaning social support activities assessment form for relatives. The content validity was checked by 3 experts. Descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, were used. The difference in weaning success rate was compared with Chi-square test and the difference in weaning time after using the program compared with usual care was compared with the independent t-test. The results showed that the experimental group had a significantly higher ventilator weaning success rate (96.67 %) than the control group (70.00 %) ( $p=0.006$ ) and had a statistically significant shorter mean duration of weaning (17.71 hours) than the control group (125.62 hours) ( $p<0.001$ ). Therefore, the medical intensive care unit should implement a nurse-driven ventilation weaning program with social support, train and monitor and evaluate nurses' use of these guidelines to enhance weaning success and reduce weaning duration.

**Keywords:** ventilator weaning program; social support; critically ill medical patients; weaning success rate; weaning duration

## Corresponding Author:

Jirawan Incoom

Department of Adult and Gerontological Nursing, Faculty of Nursing, Srinakharinwirot University  
62 Village No.7, Rangsit-Nakhon Nayok Road, Ongkharak Sub-district, Ongkharak District, Nakhon Nayok 26120, Thailand  
E-mail: jirawain@g.swu.ac.th

## บทนำ

เครื่องช่วยหายใจ (ventilator) เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลว หรือมีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจขั้นรุนแรง โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม (medical intensive care unit: MICU) การใช้เครื่องช่วยหายใจมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงและฟื้นฟูการแลกเปลี่ยนก๊าซในร่างกาย รวมถึงลดภาระงานของกล้ามเนื้อหายใจ และสนับสนุนระบบหายใจที่บกพร่อง<sup>1</sup> แม้ว่าเครื่องช่วยหายใจจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยชีวิต แต่การใช้อุปกรณ์ดังกล่าวก็อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียง และภาวะแทรกซ้อนหลายประการทั้งทางร่างกาย จิตใจ และเศรษฐกิจ ได้แก่ ภาวะออกซิเจนเป็นพิษกล้ามเนื้อหายใจอ่อนแรงจากการไม่ได้ใช้งาน (disuse atrophy) ภาวะปอดบาดเจ็บจากเครื่องช่วยหายใจ (ventilator-induced lung injury: VILI)<sup>2</sup> และภาวะการทำงานของกะบังลมจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-induced diaphragm dysfunction: VIDD)<sup>3</sup> ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจะมีความไม่สุขสบาย เกิดความวิตกกังวล มีภาวะสับสนเฉียบพลัน และแบบแผนการนอนหลับที่ถูกรบกวน ส่งผลให้ผู้ป่วยฟื้นฟูตนเองได้ลำบากมากยิ่งขึ้น<sup>4</sup> การใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะเวลานานทำให้เกิดการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator association pneumonia: VAP) โดยพบว่าระยะเวลาเฉลี่ย 6 วัน (4.25 - 9 วัน) เสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบติดเชื้อร้อยละ 7.53, 3.52 และ 2.26 ครั้งต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจวัน<sup>5</sup> และก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูง การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อวันสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจอยู่ที่ประมาณ 1,590 ยูโร หรือราว 51,800 บาท นอกจากนี้ การใช้เครื่องช่วยหายใจยังส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในระยะยาวและอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย<sup>6</sup>

ผู้ป่วยที่ได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะยาวมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนมากกว่า

ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะเวลานานขึ้น จากการศึกษาพบว่า ภาวะปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) มักเกิดหลังการใช้เครื่องช่วยหายใจเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 6 วัน<sup>5</sup> นอกจากนี้ ยังพบว่าภาวะ VIDD สามารถเกิดขึ้นได้ภายใน 48 ชั่วโมงหลังเริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจ ดังนั้น การเร่งรัดกระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจทันทีที่ผู้ป่วยมีความพร้อม จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการลดผลกระทบเหล่านี้<sup>3,5</sup> การหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning) เป็นกระบวนการที่ผู้ป่วยเปลี่ยนจากการพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจกลับไปหายใจด้วยตนเอง ซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญของการดูแลผู้ป่วยวิกฤต โดยทั่วไปแล้ว ความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจจะประเมินจากความสามารถของผู้ป่วยในการหายใจได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมงหลังการถอดท่อช่วยหายใจ<sup>6</sup> อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งด้านผู้ป่วยและด้านการรักษาพยาบาล

ความสำเร็จของการหย่าเครื่องช่วยหายใจเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว สาเหตุของการเข้ารับการรักษาระดับความรุนแรงของโรค ซึ่งประเมินได้จากแบบประเมิน APACHE II<sup>8,9</sup> ส่วนปัจจัยด้านการรักษาพยาบาล ได้แก่ ความเชี่ยวชาญและการร่วมมือของทีมสุขภาพ แนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และการใช้โปรแกรมหรือกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่าแนวทางการหย่าเครื่องช่วยหายใจของสมาคมพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตแห่งสหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> เป็นแนวทางที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้และเกิดผลสำเร็จอย่างแพร่หลาย ซึ่งแบ่งกระบวนการหย่าออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนหย่า ระยะหย่า และระยะหลังการหย่า<sup>11</sup> ประกอบกับการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่า การส่งเสริมให้ครอบครัวมีส่วนร่วมในกระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ สามารถส่งผลดีต่อสุขภาพจิตของผู้ป่วย เพิ่มแรงจูงใจและลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ<sup>12</sup> แรงสนับสนุนทางสังคมยังเป็นอีกปัจจัย

ที่ช่วยส่งเสริมให้กระบวนการหยาเครื่องช่วยหายใจ มีความสำเร็จสูงขึ้น<sup>13</sup>

จากสถานการณ์ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งเป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ สังกัดคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ข้อมูลปี พ.ศ. 2565-2566 หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม มีอัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจสูงเฉลี่ยร้อยละ 85-90 ของผู้ป่วยที่รับไว้ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมทั้งหมด และเฉลี่ยร้อยละ 13.79 เป็นผู้ป่วยที่ไม่สามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ และมีระยะเวลาเฉลี่ยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ 10 วัน แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการดูแลเพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ และมีระยะเวลาในการหยาเครื่องช่วยหายใจที่สั้นลง

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมที่พัฒนาขึ้นจากกรอบแนวคิดของสมาคมพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตแห่งสหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> ร่วมกับแนวคิดแรงสนับสนุนทางสังคมของทอยส์<sup>14</sup> เพื่อเพิ่มอัตราความสำเร็จของการหยาเครื่องช่วยหายใจและลดระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจ ยกระดับคุณภาพการดูแล และผลลัพธ์ทางสุขภาพของผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ต่อไป

## วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental study) แบบสองกลุ่มวัดผลหลังการทดลอง (two group post-test design) มีการวัดอัตราความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจ เมื่อให้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยพยาบาลวิชาชีพร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมใน

กลุ่มทดลอง การวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (SWUEC-671036) โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจที่เข้ารับการรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในช่วงธันวาคม 2567 ถึง เมษายน 2568 ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากอำนาจการทดสอบ (power analysis) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha$ ) = 0.05 อำนาจในการทดสอบ ( $1-\beta$ ) = 0.80 ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) 0.526 จากงานวิจัยของสมใจ สายสม<sup>16</sup> คำนวณโดยใช้โปรแกรม G\*power ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 24 คน รวม 48 คน แต่เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล ร้อยละ 20 คิดเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งหมด 60 คน (กลุ่มละ 30 คน) จำแนกเป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลหยาเครื่องช่วยหายใจตามวิธีมาตรฐานปกติ โดยใช้วิธีการทบทวนจากเวชระเบียนผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาระหว่าง ธันวาคม 2567 ถึง มกราคม 2568 และกลุ่มทดลองที่ได้รับการดูแลโดยใช้โปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจที่พัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดของสมาคมพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตแห่งสหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> ร่วมกับแนวคิดแรงสนับสนุนทางสังคมของทอยส์<sup>14</sup> ซึ่งเข้ารับการรักษาระหว่าง กุมภาพันธ์ 2568 ถึง เมษายน 2568 มีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยดังนี้ 1) ผู้ป่วยรายใหม่ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และไม่เคยได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจมาก่อนในการนอนโรงพยาบาลครั้งนี้ 2) อายุ 18 ปี ขึ้นไป 3) ผู้ป่วยมีระดับความรุนแรงของอาการเจ็บป่วยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างน้อย (APACHE II score คะแนนน้อยกว่า 18 คะแนน) จนถึงเจ็บป่วยปานกลาง (คะแนน 18-24) 4) มีญาติผู้ดูแลหลักที่มีความใกล้ชิดผูกพันกับผู้ป่วย อย่างน้อย 1 คน โดยมีอายุ 18 ปีขึ้นไป สื่อสารภาษาไทยได้ สามารถเข้ามาดูแลในระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจได้ อย่างน้อย 1 ครั้ง 5) ผู้ป่วยและญาติยินดีและสมัครใจเข้าร่วมวิจัย โดย

วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการจับคู่ด้วย เพศ อายุ  $\pm 5$  ปี และระดับความรุนแรงทางสรีรวิทยา (APACHE II Score)  $\pm 4$  คะแนน ให้แต่ละกลุ่มมีความใกล้เคียงกัน ส่วนเกณฑ์การคัดออก คือ 1) เสียชีวิต 2) มีระดับความรู้สึกลดลง (GCS < 8T) 3) มีอาการทางระบบหัวใจและหลอดเลือดรุนแรงไม่สามารถแก้ไขได้ภายใน 48 ชั่วโมง โดยมีอาการข้อหนึ่งข้อใดดังนี้ เจ็บแน่นหน้าอก ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงจากค่าปกติของผู้ป่วยมากกว่าร้อยละ 20 อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้ง/นาที 4) มีภาวะติดเชื้อรุนแรง 5) ได้รับการเจาะคอและใส่เครื่องช่วยหายใจ 6) กลุ่มตัวอย่างหรือญาติบอกเลิกการวิจัย และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ มีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ 1) เป็นพยาบาลที่ปฏิบัติงาน ณ หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 15 ราย ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอธิบายและขออนุญาตผู้ป่วยหรือผู้แทนตามกฎหมายของผู้ป่วยและพยาบาลวิชาชีพ ทราบถึงวัตถุประสงค์วิธีการ ขั้นตอนการทำวิจัย ชี้แจง ถึงสิทธิประโยชน์ที่ได้รับ และผลกระทบของการเข้าร่วมวิจัย อธิบายถึงข้อมูลที่จะเก็บเป็นความลับ การนำเสนอจะนำเสนอเป็นภาพรวม และนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและใส่เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยและพยาบาลวิชาชีพมีสิทธิที่จะไม่เข้าร่วมวิจัย หรือบอกยกเลิกการทำวิจัยได้ตลอดเวลาได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลขณะอยู่ในโรงพยาบาลและการปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรอง ได้แก่ แบบประเมินความรุนแรงของโรคด้านสรีรวิทยา (APACHE II) เป็นแบบประเมินมาตรฐานที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย<sup>15</sup> 2) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ โปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจของพยาบาลวิชาชีพร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (weaning process) ของสมาคมพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตของ

สหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> ร่วมกับทฤษฎีแรงสนับสนุนทางสังคมของทอยส์<sup>14</sup> โดยแบ่งระยะการหย่าเครื่องช่วยหายใจเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (มีการประเมินความพร้อมของผู้ป่วย) ระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ และระยะหลังหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยให้ญาติเข้ามามีส่วนร่วมในทุกๆ ระยะของกระบวนการ มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการหาความตรงตามเนื้อหาผ่านความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (อาจารย์แพทย์ด้านโรคระบบทางเดินหายใจ พยาบาลชำนาญการพิเศษด้านอายุรกรรม และอาจารย์พยาบาล) หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item objective congruence: IOC) เท่ากับ 0.833 3) เครื่องมือที่ใช้ในการกำกับการณ์ทดลอง ได้แก่ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ (เครื่องติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เครื่องวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้ว เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ เครื่องวัดเทอร์โมมิเตอร์) 4) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย แบบตรวจสอบรายการ จำนวน 16 ข้อ (IOC=0.8) และแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของพยาบาลวิชาชีพ (IOC=0.83) แบบประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจพัฒนามาจากการทบทวนวรรณกรรมเป็นแบบตรวจสอบรายการ ผ่าน/ไม่ผ่าน ทั้งหมด 15 ข้อ (IOC=1.0) แบบประเมินความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยผู้วิจัยประยุกต์จากแบบประเมินความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจจากการทบทวนวรรณกรรม<sup>16</sup> จำนวน 9 ข้อ แบบตรวจสอบรายการ ใช่/ไม่ใช่ (IOC=1.0) แบบประเมินความรู้เกี่ยวกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจของพยาบาลวิกฤตดัดแปลงจากแบบประเมินความรู้เกี่ยวกับการหย่าเครื่องช่วยหายใจของพยาบาลวิกฤต<sup>17</sup> (IOC=0.85) แบบประเมินการสนับสนุนทางสังคมของญาติขณะหย่าเครื่องช่วยหายใจ (IOC=1.0) หาค่าความเที่ยงของเครื่องมือ (reliability) ทดสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability: IRR) โดยให้พยาบาลวิชาชีพ 3 คน นำแบบประเมินความพร้อมก่อนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ไปประเมินผู้ป่วยที่มี

ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน นำข้อมูลมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intra-class correlation: ICC) ได้เท่ากับ 0.9 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มควบคุมโดยคัดเลือกตามเกณฑ์คัดเข้าจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาระหว่าง ธันวาคม 2567 ถึงมกราคม 2568 จำนวน 30 ราย โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปผู้ป่วย แบบประเมินความพร้อมการหยาเครื่องช่วยหายใจและแบบประเมินความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ จากนั้นนำโปรแกรมฯ อบรมโปรแกรมฯ ให้กับพยาบาลวิชาชีพที่หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ทั้งหมด 15 คน หลังการอบรมพยาบาลทุกคน ทดสอบความรู้ผ่านร้อยละ 100

ขั้นตอนการทดลอง ในระยะที่ 1 ก่อนหยาเครื่องช่วยหายใจ พยาบาลวิชาชีพเตรียมความพร้อมให้กับผู้ป่วยและญาติ สอนการหายใจและการไออย่างมีประสิทธิภาพ สอนญาติในการสนับสนุนผู้ป่วยเพื่อให้หยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ ใช้สื่อการสอนผ่านคลิปวิดีโอ ได้แก่ การสัมผัสข้อมือผู้ป่วย การช่วยเคลื่อนไหวอย่างอ่อนโยน (การเคลื่อนไหวมือ ไหล่ ศีรษะ และใบหน้า) การนวด (ขา แขน ไหล่) การพูด (กระตุ้นให้ผู้ป่วยไอ หายใจ กลืนน้ำลาย การระลึกถึงความทรงจำดีๆ การสอบถามความต้องการของผู้ป่วย) เพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยและญาติสามารถปฏิบัติได้เมื่อเข้าสู่ระยะการหยาเครื่องช่วยหายใจ หลังจากนั้นพยาบาลวิชาชีพใช้แบบประเมินความพร้อมการหยาเครื่องช่วยหายใจประเมินความพร้อมของผู้ป่วยทุกเช้า เวลา 07.00 น. - 08.00 น. ตามเกณฑ์การประเมิน เมื่อผ่านเกณฑ์ พยาบาลวิชาชีพจะรายงานแพทย์เจ้าของไข้เพื่อพิจารณาการหยาเครื่องช่วยหายใจ จะเริ่มนับระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ผู้ป่วยมีความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และบันทึกในแบบประเมินความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ

ระยะที่ 2 ระยะหยาเครื่องช่วยหายใจ แพทย์ประเมินผู้ป่วยเมื่อเห็นว่าผู้ป่วยมีความพร้อม มีคำสั่งเริ่มการหยาเครื่องช่วยหายใจ และปรับ mode การหยาเครื่องช่วยหายใจตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย

พยาบาลวิชาชีพตรวจสอบคำสั่งการรักษา ประเมินติดตาม สัญญาณชีพ อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ค่าความเข้มข้นออกซิเจนปลายนิ้ว ลักษณะการหายใจของผู้ป่วยตามแบบประเมิน ความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจทุก 5, 10, 15, 30 นาที และทุก 1 ชั่วโมง หากมีอาการที่แสดงภาวะทรุดลงของผู้ป่วย เช่น หายใจเร็วขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจเร็วขึ้น มีการใช้กล้ามเนื้อท้องช่วยหายใจ เป็นต้น พยาบาลจะรายงานแพทย์เพื่อพิจารณายุติการหยาเครื่องช่วยหายใจ และกลับมาใช้เครื่องช่วยหายใจใน mode ก่อนหน้า ในช่วงเวลาญาติเข้าเยี่ยม ญาติที่ได้รับการเตรียมความพร้อมจะเข้ามาสนับสนุนและช่วยเหลือผู้ป่วย ด้วยการนวด ออกกำลังกาย บริหารการหายใจ และพูดคุยให้กำลังใจผู้ป่วย พยาบาลวิชาชีพประเมินกิจกรรมที่ญาติปฏิบัติโดยใช้แบบประเมินแรงสนับสนุนทางสังคมของญาติขณะหยาเครื่องช่วยหายใจ

ระยะที่ 3 ระยะหลังหยาเครื่องช่วยหายใจ ระยะนี้พยาบาลประเมินความพร้อมในการถอดท่อช่วยหายใจตามเกณฑ์ประเมิน โดยใช้แบบประเมิน ความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ได้แก่ ผู้ป่วยสามารถหายใจได้เอง ไอมีประสิทธิภาพ cuff test leak positive และค่า rapid shallow breathing index (RSBI) < 105 ผู้ป่วยผ่านเกณฑ์ประเมินแล้ว พยาบาลวิชาชีพรายงานแพทย์พิจารณาการถอดท่อช่วยหายใจ หลังการถอดท่อ พยาบาลวิชาชีพดูแลให้ออกซิเจนตามแผนการรักษา และประเมินความสำเร็จการหยาเครื่องช่วยหายใจตามแบบประเมินความสำเร็จการหยาเครื่องช่วยหายใจ หากผู้ป่วยสามารถหายใจได้เองอย่างน้อย 2 ชั่วโมงและไม่ต้องกลับมาใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำใน 48 ชั่วโมงถือว่าผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ กรณีที่กลับมาใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำถือว่าผู้ป่วยที่หยาเครื่องช่วยหายใจไม่สำเร็จ จะได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่องตามมาตรฐานของโปรแกรมฯ ต่อไป

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสถิติ

เชิงพรรณนา ความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เปรียบเทียบความแตกต่างข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วย และอัตราความสำเร็จการหย่าเครื่องช่วยหายใจหลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) หรือฟิชเชอร์เอ็กแซค (Fisher's exact test) ทดสอบการกระจายของข้อมูลระยะเวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (test of normality) ด้วยสถิติทดสอบ Shapiro Wilk test, กราฟ box & whisker plot, histogram และ Normal Q-Q plot พบว่าข้อมูลแจกแจงเป็นโค้งปกติ จึงวิเคราะห์เปรียบเทียบระยะเวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจระหว่างกลุ่ม

ทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติพาราเมตริก คือ สถิติ Independent t-test

## ผลการศึกษา

### ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 เปรียบเทียบข้อมูลส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 60 ราย รายละเอียดในตารางที่ 1 (Table 1)

**Table 1** Comparison of demographic data between experimental group and the control groups (n=60)

| Demographic data      | Experimental group | Control group |
|-----------------------|--------------------|---------------|
|                       | n (%)              | n (%)         |
| Gender                |                    |               |
| Female                | 12 (40.00)         | 12 (40.00)    |
| Male                  | 18 (60.00)         | 18 (60.00)    |
| Age (years)           |                    |               |
| <60                   | 10 (33.33)         | 10 (33.33)    |
| 60-69                 | 4 (13.34)          | 4 (13.34)     |
| 70-79                 | 9 (30.00)          | 6 (20.00)     |
| ≥80                   | 7 (23.33)          | 10 (33.33)    |
| Mean±SD               | 66.26±15.81        | 65.73±19.97   |
| Median (Min, Max)     | 70 (30,86)         | 68 (23,93)    |
| Diagnosis             |                    |               |
| Sepsis/septic shock   | 6 (20.00)          | 7 (23.33)     |
| Pneumonia/COPD        | 13 (43.33)         | 13 (43.33)    |
| Hematological disease | 5 (16.67)          | 5 (16.67)     |
| Other                 | 6 (20.00)          | 5 (16.67)     |

**Table 1** Continued

| Demographic data            | Experimental group | Control group |
|-----------------------------|--------------------|---------------|
|                             | n (%)              | n (%)         |
| Co-morbidities              |                    |               |
| None                        | 4 (13.30)          | 4 (13.30)     |
| Present                     | 26 (86.70)         | 26 (86.70)    |
| Cardiovascular system       | 9 (34.62)          | 6 (24.00)     |
| Endocrine and immune system | 6 (23.08)          | 0 (0.00)      |
| Other                       | 1 (3.85)           | 6 (24.00)     |
| Multiple systems            | 10 (38.45)         | 13 (52.00)    |
| Severity of illness         |                    |               |
| Moderate level              | 30 (100.00)        | 30 (100.00)   |
| Score of APACHE II score    |                    |               |
| Mean±SD                     | 21.70±1.84         | 20.90±2.09    |

## 1.2 ข้อมูลส่วนบุคคลกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ

ข้อมูลส่วนบุคคลของพยาบาลวิชาชีพ ดังนี้ เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน ICU การอบรม

เฉพาะทางวิกฤต และการเข้าร่วมอบรมและผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 2 (Table 2)

**Table 2** Demographic data of register nurses (n=15)

| Demographic data | n (%)      |
|------------------|------------|
| Gender           |            |
| Female           | 13 (86.67) |
| Male             | 2 (13.33)  |
| Age (years)      |            |
| 22-25            | 5 (33.33)  |
| 26-30            | 4 (26.67)  |
| 31-35            | 5 (33.33)  |
| 36-40            | 1 (6.67)   |
| Mean±SD          | 28.00±4.40 |
| Marital status   | 28.00±4.40 |
| Single           | 13 (86.67) |
| Married          | 2 (13.33)  |

**Table 2** Continued

| Demographic data               | n (%)       |
|--------------------------------|-------------|
| ICU work experience (years)    |             |
| <1                             | 2 (13.33)   |
| 1-3                            | 6 (40.00)   |
| 4-6                            | 2 (13.33)   |
| >7                             | 5 (33.34)   |
| Mean±SD                        | 5.26±4.06   |
| Critical care nursing training |             |
| Received training              | 4 (26.67)   |
| Not trained                    | 11 (73.33)  |
| Attending the training program |             |
| Pass                           | 15 (100.00) |

### 1.3 ข้อมูลส่วนบุคคลของญาติผู้ป่วยในกลุ่มทดลอง

ญาติผู้ป่วยที่เข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และสนับสนุนผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ

ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีความสัมพันธ์กับผู้ป่วยเป็น บุตร/ธิดา และสามีภรรยา รายละเอียดดังแสดงใน ตารางที่ 3 (Table 3)

**Table 3** Demographic data of patient's relatives (n=30)

| Demographic data         | Social support<br>n (%) |
|--------------------------|-------------------------|
| Gender                   |                         |
| Female                   | 19 (63.33)              |
| Male                     | 11 (36.67)              |
| Relationship             |                         |
| Son/Daughter             | 12 (40.00)              |
| Husband/Wife             | 9 (30.00)               |
| Sibling                  | 3 (10.00)               |
| Father/Mother            | 2 (6.67)                |
| Nephew                   | 2 (6.67)                |
| Uncle/Aunt               | 1 (3.33)                |
| Other (Employer)         | 1 (3.33)                |
| Number of activity times |                         |
| 1 time                   | 15 (50.00)              |
| 2 times                  | 10 (33.33)              |
| 3 times                  | 5 (16.67)               |

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบอัตราความสำเร็จการหย่าเครื่องช่วยหายใจระหว่างกลุ่มทดลอง (n=30) และกลุ่มควบคุม (n=30)

หลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มทดลองมีอัตราความสำเร็จการหย่า

เครื่องช่วยหายใจสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p=0.006$  แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4 (Table 4)

**Table 4** Comparison of the success rate of weaning from ventilator between the experimental and control groups after participating in the program

| Ventilator weaning results | Experimental group (n=30) | Control group (n=30) | p-value |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|---------|
|                            | n (%)                     | n (%)                |         |
| Success                    | 29 (96.67)                | 21 (70.00)           | 0.006   |
| Not success                | 1 (3.33)                  | 9 (30.00)            |         |

a = Fisher's Exact test

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบระยะเวลาในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ระหว่างกลุ่มทดลอง (n=30) และกลุ่มควบคุม (n=30)

ผลการวิเคราะห์พบว่าหลังได้รับโปรแกรมฯ กลุ่มทดลองมีระยะเวลาเฉลี่ยในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

(Mean =  $17.71 \pm 14.48$  hours) สั้นกว่ากลุ่มควบคุม (Mean =  $125.62 \pm 119.98$  hours) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p<0.001$  แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5 (Table 5)

**Table 5** Comparison of duration of weaning from ventilator between the experimental and control groups after participating in the program

| Sample group (n=60)        | Mean $\pm$ SD (hours) | p-value |
|----------------------------|-----------------------|---------|
| Experimental groups (n=30) | 17.71 $\pm$ 14.88     | <0.001  |
| Control groups (n=30)      | 125.62 $\pm$ 119.98   |         |

## อภิปรายผล

จากการศึกษา ผลของโปรแกรมการหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่ออัตราความสำเร็จ และระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม พบว่าหลังใช้โปรแกรมฯ อัตราความสำเร็จการหย่าเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจของ

ผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมในกลุ่มทดลองสั้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโปรแกรมฯ ก่อให้เกิดผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดี สามารถช่วยให้ผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมที่ใส่ท่อช่วยหายใจหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จสูงขึ้น มีระยะเวลาการหย่าเครื่องช่วยหายใจสั้นลง ลดความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ท่อช่วยหายใจนาน ทั้งนี้เนื่องมาจากโปรแกรมฯ มีการแบ่งระยะของกระบวนการหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ที่ชัดเจนตามกรอบแนวคิดของสมาคมพยาบาลวิกฤตสหรัฐอเมริกา<sup>10</sup> ในระยะก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจ มีการฝึกอบรมพยาบาลในการประเมินความพร้อมผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยใช้แบบประเมินความพร้อมก่อนการหยาเครื่องช่วยหายใจที่ทันสมัย พยาบาลวิชาชีพประเมินความพร้อมของผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจทุกเข้าตามโปรแกรมฯ มีการรายงานแพทย์เจ้าของไข้เมื่อผู้ป่วยผ่านเกณฑ์การประเมินความพร้อมเพื่อเข้าสู่ระยะการหยาเครื่องช่วยหายใจ ในระยะการหยาเครื่องช่วยหายใจ พยาบาลวิชาชีพติดตามประเมินอาการ สัญญาณชีพผู้ป่วย ตามเกณฑ์การประเมินความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ หากผ่านเกณฑ์จะมีการรายงานแพทย์เพื่อพิจารณาถอดท่อช่วยหายใจ และหลังถอดท่อช่วยหายใจ พยาบาลวิชาชีพจะประเมินและเฝ้าระวังอาการภายใน 48 ชั่วโมง เพื่อประเมินความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Winthai A & Sukontawat W.<sup>18</sup> ที่พบว่าผู้ป่วยที่ใช้แนวปฏิบัติในการหยาเครื่องช่วยหายใจสำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บหลายระบบ มีความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจสูงกว่าผู้ป่วยในกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Anumas N, และคณะ<sup>19</sup> พบว่าหลังนำแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจไปใช้ในผู้ป่วยที่มีการหยาเครื่องช่วยหายใจยาก มีความสำเร็จของการหยาเครื่องช่วยหายใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าการดำเนินโปรแกรมการหยาเครื่องช่วยหายใจจะเริ่มดำเนินกิจกรรมโดยพยาบาลวิชาชีพ แต่แรงสนับสนุนทางสังคมของญาติผู้ป่วยก็มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และมีผลต่อระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจจะมีความวิตกกังวล เครียด สับสนเฉียบพลัน<sup>4</sup> เมื่อผู้ป่วยได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมตามทฤษฎีแรงสนับสนุนทางสังคมของทอยส์<sup>15</sup> โดยให้ญาติผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจร่วมด้วยในช่วงเวลา

การเยี่ยมไข้ มีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้ป่วยและญาติโดยพยาบาลวิชาชีพ สอนการหายใจ การไออย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านสื่อการสอนวิดีโอ ให้ญาติมีส่วนร่วมในกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Ranron T.<sup>20</sup> ที่กล่าวว่า ปัจจัยด้านการสนับสนุนทางสังคมสามารถทำนายความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตได้ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Koonsri S, และคณะ<sup>21</sup> พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจร่วมกับแรงสนับสนุนจากครอบครัว มีอัตราความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจสูงกว่า และระยะเวลาที่ใช้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจสั้นกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการหยาเครื่องช่วยหายใจตามวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Safaeepour, และคณะ<sup>22</sup> ที่ศึกษาผลของการมีส่วนร่วมของครอบครัวแสดงให้เห็นว่าในกลุ่มทดลองมีระยะเวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Happ MB, และคณะ<sup>23</sup> ที่แสดงถึงการดูแลโดยการมีส่วนร่วมของสมาชิกในครอบครัวสามารถลดระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจ เพิ่มอัตราความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และลดอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้ เช่นเดียวกับ Arvinpour E, และคณะ<sup>12</sup> พบว่าการให้สมาชิกในครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการหยาเครื่องช่วยหายใจของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตนั้นสามารถช่วยให้สัญญาณชีพและตัวบ่งชี้ทางสรีรวิทยา เช่น ความเข้มข้นของออกซิเจนดีขึ้น ลดระยะเวลาที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และลดจำนวนการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำในผู้ป่วยด้วย แต่การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดคือเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง และกลุ่มเปรียบเทียบเป็นการศึกษาจากเวชระเบียนอาจเกิด selection bias ได้จึงต้องมีการลด selection bias โดยการ matching ให้กลุ่มตัวอย่างมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันที่นำมาใช้ในระยะหนึ่งแล้ว อัตราการสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 95 และระยะเวลาการหยาอยู่ที่ 22.21 ชั่วโมง และควรมีการศึกษาการมีส่วนร่วมของ

ญาติเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม  
ร่วมด้วย นอกจากนี้ควรศึกษาในบริบทที่ต่างออกไป เช่น  
ผู้ป่วยศัลยกรรม ติดตามผลลัพธ์อื่นๆ อาทิ จำนวนวัน  
นอนรักษาตัวใน ICU อัตราการใส่ท่อช่วยหายใจกลับซ้ำ  
ใน 48 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุง และส่งเสริม  
คุณภาพการพยาบาลให้ดียิ่งขึ้น

### สรุปผล

การศึกษาพบว่า โปรแกรมการหยาเครื่องช่วย  
หายใจโดยพยาบาลวิชาชีพร่วมกับแรงสนับสนุนทาง  
สังคมในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมมีผลต่อการเพิ่มอัตรา  
ความสำเร็จ และลดระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจ  
ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจที่ได้รับโปรแกรมฯ  
เนื่องจากการดูแลผู้ป่วยร่วมกันของพยาบาลวิชาชีพ  
แพทย์ รวมทั้งญาติของผู้ป่วย โดยพยาบาลวิชาชีพมี  
บทบาทสำคัญในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วย  
ก่อนการเข้าสู่กระบวนการหยาเครื่องช่วยหายใจ  
การเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและญาติก่อนการเข้าสู่  
ระยะการหยาเครื่องช่วยหายใจ การติดต่อประสานงาน  
กับแพทย์เจ้าของไข้ การประเมินติดตามอาการในระยะ  
ระหว่างการหยาเครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งประเมิน  
ความสำเร็จหลังการถอดท่อช่วยหายใจภายใน 48 ชั่วโมง  
การเปิดโอกาสให้ญาติมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม  
เพื่อส่งเสริมความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ  
ของผู้ป่วยวิกฤต ช่วยให้ผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม  
ประสบความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และ  
มีระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจลดลง

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ  
รองผู้อำนวยการฝ่ายการพยาบาล พยาบาลวิชาชีพ  
ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม  
สำหรับการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

1. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, et al. Covid-19 pneumonia: Different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med* 2020;46(6):1099-102. doi:10.1007/s00134-020-06033-2.
2. Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical ventilation: State of the art. *Mayo Clin Proc* 2017;92(9):1382-400. doi:10.1016/j.mayocp.2017.05.004.
3. Peñuelas O, Muriel A, Frutos-Vivar F, et al. Prediction and outcomes of ARDS in the critically ill: A prospective multicenter study. *Chest* 2019;156(4):744-54.
4. Aslani J, Rezaei S, Almasi A, et al. The cost-effectiveness of different weaning protocols from mechanical ventilation in the intensive care unit. *Iran J Public Health* 2017;46(6):792-800.
5. Liu L, Zhang D, Li Q, et al. Predictive factors of weaning success from mechanical ventilation in ICU patients. *Crit Care Med* 2019;47(2):e108-14.
6. Kaier K, Heister T, Motschall E, et al. Impact of ventilator-associated pneumonia on mortality and costs: An evaluation using meta-regression. *Eur J Health Econ* 2020; 21(8):1235-45.
7. Kwong MW, Pang SMC, Ahamed BU. Factors influencing success of weaning from mechanical ventilation in intensive care units: A systematic review. *Int J Nurs Stud* 2019;95:103-17.

8. Soo JN, Hyun K, Ji EK, et al. Association between sedation depth and weaning outcome: A multicenter prospective study. *J Crit Care* 2022;68:16-6.
9. Chaemraksa P, Srimat T. Factors influencing weaning from mechanical ventilation. *Princess of Naradhiwas University Journal (PNUJR)* 2011;6(2). (in Thai)
10. Knebel A, Shekleton ME, Burns S, et al. Weaning from mechanical ventilatory support: Refinement of a model. *Am J Crit Care* 1998;7(2):149-52.
11. Wannakul A. Development of clinical practice guideline for weaning protocol from mechanical ventilator in SICU Phatthalung Hospital. *Kb Med J* 2021;1(2): 13-24. (in Thai)
12. Arvinpour E, Shariati A, Sayadi N, et al. Effect of family presence on the success of weaning in intensive care units. *Tanaffos* 2022;21:367-75.
13. Merchán-Tahvanainen MC, Vázquez-Calatayud M, Gnomeries E, et al. Strategies for family involvement in ICU care and weaning. *Intensive Crit Care Nurs* 2017;43:42-9.
14. Thoits PA. Conceptual, methodological, and theoretical problems in studying social support as a buffer against life stress. *J Health Soc Behav* 1982;23(2):145-59. doi:10.2307/2136514.
15. Knaus W, Draper E, Wagner D, et al. Apache ii: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13(10):818-29. doi:10.1097/00003246-198510000-00009.
16. Saisom S, Ueakij N. The effect of a continuous ventilator weaning program on weaning success and duration in patients with respiratory failure. *Thai J Cardio-Thorac Nurs* 2014;25(1):54-69. (in Thai)
17. Demingo, X.P. Professional nurses' knowledge regarding weaning the critically ill patient from mechanical ventilation. (M.Sc. Nursing Thesis). South Africa: Nelson Mandela Metropolitan University;2011.
18. Winthai A, Sukontawat W. Factors related to weaning success in Thai ICU patients. *NHEJ* 2023;6(2):61-73. (in Thai)
19. Anumas N, Rattichot C, Songwattana P, et al. Outcomes of clinical nursing practice guideline implementation for improving success weaning in difficult weaning patients. *J Health Sci Thai* 2023;32(Supplement 1): S138-50. (in Thai)
20. Ranron T. Predicting factors of successful weaning from mechanical ventilator in critically ill patients. [Master of Nursing Science]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2014. (in Thai)
21. Koonsri S, Kasiphol T, Wattradul D, et al. Weaning outcomes in post-operative ICU patients. *Nurs J Thailand* 2015;34(2):152-60. (in Thai)
22. Safaeepour L., Mokhtari Nouri J., Moradian S.T., et al. Effect of protocol-based weaning on duration of mechanical ventilation. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2017;22(4):279-84. doi:10.4103/ijnmr. IJNMR\_137\_16.

23. Happ MB, Swigart VA, Tate JA, et al. Communication ability, method, and content among nonspeaking nonsurviving patients treated with mechanical ventilation in the intensive care unit. *Am J Crit Care* 2007;16(6):543-52. doi:10.4037/ajcc2007.16.6.543.

## ค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP แกรับในการพยากรณ์การเสียชีวิต ในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน

ณัฐวรรณ อรัญญาวัฒน์ คณาวุฒิ ไบพฤกษ์ทอง  
กลุ่มงานอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

Received: May 2, 2025

Revised: November 7, 2025

Accepted: November 10, 2025

### บทคัดย่อ

งานวิจัยในอดีตแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระดับ NT-proBNP กับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว และมีการกำหนดค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP สำหรับพยากรณ์การเสียชีวิต อย่างไรก็ตาม ค่าจุดตัดเหล่านั้นยังมีความแตกต่างกันในประชากรแต่ละเชื้อชาติ งานวิจัยแบบสุ่มเดี่ยวนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ NT-proBNP แกรับกับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในโรงพยาบาล และหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ณ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังนี้ดำเนินการโดยบันทึกระดับ NT-proBNP แกรับ และข้อมูลพื้นฐานทางคลินิกอื่นๆ จากเวชระเบียนของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันจำนวน 88 ราย (เสียชีวิต 44 ราย, รอดชีวิต 44 ราย) ที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ผลการศึกษาพบว่า ค่ามัธยฐานของระดับ NT-proBNP ในกลุ่มผู้ป่วยที่เสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มที่รอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ (28,197 และ 2,648 pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) และพบว่าระดับ NT-proBNP ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น (adjusted OR 1.046 [ความเชื่อมั่นร้อยละ 95=1.016-1.077],  $p=0.002$ ) และค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP แกรับสำหรับพยากรณ์การเสียชีวิตในโรงพยาบาลคือ 9,020 pg/mL (ความไวร้อยละ 81.8 ความจำเพาะร้อยละ 97.7 ค่าทำนายผลลบร้อยละ 84.3 และค่าทำนายผลบวกร้อยละ 97.3) โดยมีความแม่นยำของการทดสอบร้อยละ 89.8 การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระดับ NT-proBNP แกรับมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในโรงพยาบาล และค่าจุดตัดของระดับ NT-proBNP แกรับที่ระดับ 9,020 pg/mL เป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถือ และมีประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ทั้งนี้ควรพิจารณาใช้ร่วมกับข้อมูลบ่งชี้ทางคลินิกอื่นๆ

**คำสำคัญ:** ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน; NT-proBNP; ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ; ค่าจุดตัด; พยากรณ์การเสียชีวิต

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

ณัฐวรรณ อรัญญาวัฒน์

กลุ่มงานอายุรศาสตร์ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

679 ถนนรามอินทรา แขวงคันนายาว เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

อีเมล: natthawat2542@hotmail.com

# Optimal admission NT-proBNP cutoff value for predicting in-hospital mortality in patients with acute heart failure

Natthawat Aranyawat, Kanavut Baiphukthong

Department of Internal Medicine, Nopparat Rajathanee Hospital

## Abstract

Previous research has demonstrated the relationship between NT-proBNP levels and mortality risk in heart failure patients, and optimal cutoff values have been established for mortality prediction. However, these cutoff values vary among different ethnic populations. This single-center study therefore aims to investigate the relationship between admission NT-proBNP levels and the risk of in-hospital mortality, and to determine the optimal cutoff value for predicting mortality among patients with acute heart failure at Nopparat Rajathanee Hospital. This retrospective study was conducted by recording admission NT-proBNP levels and other baseline clinical characteristics from medical records of 88 acute heart failure patients (44 deceased, 44 survived) admitted to Nopparat Rajathanee Hospital. The study results showed that the median NT-proBNP levels in patients who died were significantly higher than those who survived (28,197 and 2,648 pg/mL respectively,  $p=0.001$ ), and found that elevated NT-proBNP levels were significantly associated with increased risk of mortality (adjusted OR 1.046 [95% CI: 1.016-1.077],  $p=0.002$ ). The optimal cutoff value of admission NT-proBNP for predicting in-hospital mortality was 9,020 pg/mL (sensitivity 81.8%, specificity 97.7%, negative predictive value 84.3%, and positive predictive value 97.3%) with an overall test accuracy of 89.8%. This study demonstrates that admission NT-proBNP levels are significantly associated with in-hospital mortality risk, and the cutoff value of admission NT-proBNP at 9,020 pg/mL is a reliable and useful parameter for assessing the risk of in-hospital mortality in patients with acute heart failure. However, it should be considered in conjunction with other clinical indicators.

**Keywords:** acute heart failure; NT-proBNP; biomarker; cutoff value; mortality prediction

## Corresponding Author:

Natthawat Aranyawat

Department of Internal Medicine, Nopparat Rajathanee Hospital

679 Ramindra Road, Khanna Yao Sub-district, Khanna Yao District, Bangkok 10230, Thailand

E-mail: natthawat2542@hotmail.com

## บทนำ

ภาวะหัวใจล้มเหลว (heart failure) เป็นความท้าทายด้านสุขภาพระดับโลกที่ส่งผลกระทบต่อประชากรประมาณ 64 ล้านคนทั่วโลก<sup>1,2</sup> ก่อให้เกิดภาระทางสังคมและเศรษฐกิจ เนื่องจากการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่บ่อยและยาวนาน ความพยายามในการลดภาระทางสังคมและเศรษฐกิจของโรคนี้ได้กลายเป็นประเด็นสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก แม้ว่าอุบัติการณ์ของภาวะหัวใจล้มเหลวจะคงที่ แต่ความชุกกลับเพิ่มขึ้นเนื่องจากอายุขัยเฉลี่ยของประชากรโลกที่ยืนยาวขึ้น<sup>3-5</sup>

ภาวะหัวใจล้มเหลว (heart failure) เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติของระบบหัวใจและหลอดเลือด<sup>6-8</sup> ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางโครงสร้าง หรือการทำงาน เช่น กล้ามเนื้อหัวใจ ล้นหัวใจ หรือเยื่อหุ้มหัวใจที่ไม่สามารถเพิ่มการไหลเวียนโลหิตโดยรวมได้อย่างเพียงพอ เมื่อร่างกายถูกกระตุ้นและต้องการการไหลเวียนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดอาการและอาการแสดง เช่น ออกแรงหรือออกกำลังกายได้น้อยลง นอนราบไม่ได้ หายใจลำบากขณะพัก หายใจลำบากขณะนอนราบ หายใจหอบเหนื่อยหลังนอนหลับ บวมตามแขนขา และเสียงกรอบแกรบในปอด เป็นต้น โดยทั่วไปภาวะหัวใจล้มเหลวมักค่อยๆ พัฒนาขึ้นโดยผู้ป่วยจะมีอาการเล็กน้อย และคงที่เป็นระยะเวลานาน ในขณะที่รักษาแบบผู้ป่วยนอก เมื่อโรคดำเนินไปผู้ป่วยจะมีอาการแย่ลงเป็นระยะ ซึ่งอาจพัฒนาไปสู่ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันในที่สุด

ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน (acute heart failure)<sup>9-11</sup> หมายถึง ภาวะหัวใจล้มเหลวที่แสดงอาการอย่างรวดเร็ว อาจเป็นการแสดงอาการครั้งแรกในผู้ป่วยที่ไม่มีประวัติภาวะหัวใจล้มเหลวมาก่อน หรืออาจเกิดจากการทรุดหนักลงของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรังเดิม ถือเป็นภาวะที่ร้ายแรงเฉียบพลัน และอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตที่ต้องการการดูแลทางการแพทย์อย่างเร่งด่วนทันที การวินิจฉัยที่รวดเร็วและแม่นยำ พร้อมกับการประเมินความเสี่ยงของการเสียชีวิตที่มี

ประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาเพื่อช่วยชะลอการดำเนินโรค และลดโอกาสการเสียชีวิตของผู้ป่วย

การวินิจฉัยภาวะหัวใจล้มเหลวใช้เพียงข้อมูลอาการและอาการแสดงทางคลินิกเท่านั้น โดยไม่มีเกณฑ์การวินิจฉัยที่ใช้ทั่วไป<sup>12-14</sup> การส่งตรวจเพิ่มเติมเพียงเพื่อช่วยยืนยันการวินิจฉัยและแยกโรคอื่นเพื่อสืบหาสาเหตุที่แท้จริงของภาวะหัวใจล้มเหลว แต่อาการและอาการแสดงทางคลินิกเหล่านั้น เช่น ออกแรงหรือออกกำลังกายได้น้อยลง นอนราบไม่ได้ หายใจลำบากขณะพัก หายใจลำบากขณะนอนราบ หายใจหอบเหนื่อยหลังนอนหลับ บวมตามแขนขา และเสียงกรอบแกรบในปอด ไม่ได้เป็นอาการที่จำเพาะต่อภาวะหัวใจล้มเหลวเพียงอย่างเดียว แต่สามารถพบได้ในโรคหรือภาวะอื่นๆ ได้เช่นกัน แพทย์จึงใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP) เป็นเครื่องมือสำคัญในการยืนยันการมีภาวะหัวใจล้มเหลวของผู้ป่วยที่มีการบ่งชี้ดังกล่าว<sup>15,16</sup>

NT-proBNP เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่ปล่อยออกมาจากหัวใจเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของความดันในหัวใจ โดยระดับ NT-proBNP จะสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อหัวใจเกิดภาวะความเครียด หรือภาวะหัวใจล้มเหลว<sup>17,18</sup> การตรวจวัดระดับ NT-proBNP นี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายในการวินิจฉัย และบริหารจัดการเพื่อกำหนดแนวทางการรักษาที่เหมาะสม สมาคมโรคหัวใจอเมริกัน (American Heart Association) แนะนำให้วัดระดับ NT-proBNP เป็นเครื่องมือวินิจฉัยสำหรับผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน<sup>19,20</sup> และสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย (The Heart Association of Thailand) สนับสนุนให้ส่งตรวจระดับ NT-proBNP เพื่อช่วยวินิจฉัยยืนยันการมีภาวะหัวใจล้มเหลว หากข้อมูลทางคลินิกอื่นๆ ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ชัดเจน<sup>21</sup> นอกจากนี้ ระดับ NT-proBNP ยังถูกใช้ในการประเมินและพยากรณ์ระดับความรุนแรงของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว โดยระดับที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น มีงานวิจัยในสเปนโดย Figal DAP, และคณะ<sup>22</sup> แสดง

ให้เห็นว่ากลุ่มผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวที่เสียชีวิตมีค่ามัธยฐานของระดับ NT-proBNP สูงกว่าในกลุ่มผู้ที่รอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ (10,071 และ 2,563 pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.009$ ) และกำหนดค่าตัดของระดับ NT-proBNP สำหรับการพยากรณ์การเสียชีวิตที่ระดับ 5,500 pg/mL (ความไวร้อยละ 100.0 ความจำเพาะร้อยละ 76.0 ค่าทำนายผลลบร้อยละ 100.0 และค่าทำนายผลบวกร้อยละ 29.0) ขณะที่งานวิจัยในอดีตโดย Spoto S, และคณะ<sup>23</sup> ระบุค่าตัดที่สูงกว่าที่ระดับ 10,132 pg/mL (ความไวร้อยละ 58.8 ความจำเพาะร้อยละ 74.2 ค่าทำนายผลลบร้อยละ 93.0 และค่าทำนายผลบวกร้อยละ 23.3) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบโดย Gaggin HK, และคณะ<sup>24</sup> แสดงให้เห็นว่าระดับ NT-proBNP ในคนสุขภาพดีชาวอเมริกันสูงกว่าชาวเวียดนาม (28.0 และ 16.0 pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) บ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ที่จะมีความแตกต่างกันของค่าตัดระดับ NT-proBNP ในการพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวในกลุ่มประชากรแต่ละเชื้อชาติ และชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการศึกษาเพิ่มเติมในประชากรที่จำเพาะเจาะจงแต่ละเชื้อชาติ

งานวิจัยแบบศูนย์เดียวนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ NT-proBNP แรกกับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในโรงพยาบาล และหาจุดตัดที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์การเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ณ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

## วิธีการศึกษา

### การเก็บข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง (analytic study by retrospective data collection) ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย กลุ่มงานวิจัยและประเมินเทคโนโลยีโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี (ใบรับรองเลขที่ 19/2568) รวบรวมกลุ่มตัวอย่างจาก

เวชระเบียนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี และได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - พ.ศ. 2568 โดยมีเกณฑ์การคัดเข้าคือผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันต้องได้รับการตรวจและบันทึกค่าระดับ NT-proBNP ทันทีตั้งแต่แรกรับ และเกณฑ์การคัดออกคือ ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ไม่ได้รับการตรวจและบันทึกค่าระดับ NT-proBNP ทันทีตั้งแต่แรกรับ หลังจากนั้นดำเนินการการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจำนวน 88 ราย (เสียชีวิต 44 ราย รอดชีวิต 44 ราย) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ขนาดกลุ่มตัวอย่างถูกคำนวณโดยใช้วิธีศึกษานำร่อง (Pilot study) จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20 ราย ( $n=20$ ) ใช้โปรแกรม SPSS ทำการทดสอบ Mann-Whitney U for two Independent groups ได้ค่า Z-value = -3.568 และคำนวณค่า effect size ( $r$ ) =  $\frac{|Z|}{\sqrt{N}} = \frac{|-3.568|}{\sqrt{20}} = 0.798$  จากนั้นใช้โปรแกรม G\*Power คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยกำหนดค่า power ( $1-\beta$ ) = 0.950, alpha Level ( $\alpha$ ) = 0.050 ได้ผลลัพธ์ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 88 ราย (เสียชีวิต 44 ราย รอดชีวิต 44 ราย)

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกระดับ NT-proBNP แรก ผลลัพธ์การรอดชีวิต (สิ้นสุด ณ วันที่ออกจากโรงพยาบาล) และบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางคลินิก ประกอบด้วย กลุ่มข้อมูลทางคลินิกแรก (อายุ เพศ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ภาวะหัวใจเต้นเร็ว ภาวะหัวใจห้องบนสั่นพริ้ว กลุ่มอาการหลอดเลือดหัวใจเฉียบพลัน) เหตุการณ์ระหว่างนอนโรงพยาบาล (ภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ กลุ่มโรคประจำตัว (โรคหัวใจขาดเลือด โรคไตเรื้อรัง ภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง ภาวะหัวใจห้องบนสั่นพริ้ว โรคลิ้นหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง) กลุ่มอาการ (หอบเหนื่อยขณะพัก นอนราบไม่ได้ หอบเหนื่อยตอนกลางคืน) กลุ่มอาการแสดง (บวมตามแขนขา เสียงกรอบแกรบในปอด)

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางคลินิก แสดงในรูปแบบ mean  $\pm$  standard deviation (SD), median with interquartile range (IQR) และ percentiles ใช้ Mann-Whitney U Test เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เป็นข้อมูลชนิดต่อเนื่อง หรือข้อมูลเรียงลำดับ ได้แก่ อายุ ความดันโลหิต NT-proBNP level และ อัตราการเต้นของหัวใจ และใช้ Chi-square test เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เป็นข้อมูลชนิดเชิงกลุ่ม ได้แก่ เพศ ภาวะหัวใจเต้นเร็ว ภาวะหัวใจห้องบนสั่นพริ้ว กลุ่มอาการหลอดเลือดหัวใจเฉียบพลัน ภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ โรคหัวใจขาดเลือด โรคไตเรื้อรัง ภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง ภาวะหัวใจห้องบนสั่นพริ้ว โรคลิ้นหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง อาการหอบเหนื่อยขณะพัก อาการนอนราบไม่ได้ อาการหอบเหนื่อยตอนกลางคืน อาการบวมตามแขนขา อาการเสี่ยงกรอบแกรบในปอด ใช้ univariate and multivariate logistic regression analysis ในการวิเคราะห์ปัจจัยทางคลินิกที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิต ใช้ receiver operating characteristics (ROC) curve และ area under the curve (AUC) analysis ในการหาค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP เพื่อพยากรณ์การเสียชีวิต พร้อมทั้งคำนวณหาค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าทำนายผลลบ (negative prediction value) ค่าทำนายผลบวก (positive prediction value) และค่าความแม่นยำ (accuracy) พร้อมด้วยค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confidence interval) ในแต่ละจุดตัด โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่  $p=0.050$  การวิเคราะห์ทั้งหมดดำเนินการโดยใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics 29.0, MedCalc Version 20.115 และ Excel 2021 (Version 16.0)

## ผลการศึกษา

### ข้อมูลพื้นฐานทางคลินิก

ผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันจำนวน 88 ราย มีอายุเฉลี่ย  $65.8 \pm 18.0$  ปี เป็นเพศชายร้อยละ 58 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่รอดชีวิตและกลุ่มที่เสียชีวิต พบว่าระดับ NT-proBNP ในกลุ่มผู้ป่วยที่เสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มที่รอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ ( $28,197 [13,300-35,000]$  และ  $2,648 [1,153-5,160]$  pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) และยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในอีกหลายตัวแปร กลุ่มที่เสียชีวิตมีอายุเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่รอดชีวิต (70.1 และ 61.6 ปี ตามลำดับ,  $p=0.016$ ) และกลุ่มที่เสียชีวิตมีความดันโลหิตเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มที่รอดชีวิต (80.3 และ 99.8 mmHg ตามลำดับ,  $p=0.012$ ) พบภาวะความดันโลหิตสูงในกลุ่มที่รอดชีวิตมากกว่ากลุ่มที่เสียชีวิต (ร้อยละ 54.5 และ 27.3 ตามลำดับ,  $p=0.009$ ) ภาวะหายใจล้มเหลวที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจพบในกลุ่มที่เสียชีวิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 59.1 และ 4.5 ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) และพบโรคร่วมในกลุ่มที่เสียชีวิตมากกว่ากลุ่มที่รอดชีวิต ได้แก่ โรคหัวใจขาดเลือด (ร้อยละ 50 และ 15.9 ตามลำดับ,  $p=0.001$ ), โรคไตเรื้อรัง (ร้อยละ 50 และ 18.2 ตามลำดับ,  $p=0.002$ ) และภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง (ร้อยละ 72.7 และ 52.3 ตามลำดับ,  $p=0.048$ ) และพบว่าอาการและอาการแสดงที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ หอบเหนื่อยขณะพัก (ร้อยละ 98.9), นอนราบไม่ได้ (ร้อยละ 87.5) และเสี่ยงกรอบแกรบในปอด (ร้อยละ 84.1) ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1)

**Table 1** Baseline clinical characteristics of patients diagnosed with acute heart failure

| Baseline clinical characteristics      | All patients<br>(n=88) | Surviving patients<br>(n=44) | Non-surviving<br>patients (n=44) | p-value* |
|----------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|
| Admission clinical data                |                        |                              |                                  |          |
| Age, years, mean±SD                    | 65.8±18.0              | 61.6±17.1                    | 70.1±18.0                        | 0.016    |
| Male sex                               | 51 (58.0)              | 30 (68.2)                    | 21 (47.7)                        | 0.052    |
| NT-proBNP, pg/mL, median (IQR)         | 5,933 (2,589-28,378)   | 2,648 (1,153-5,160)          | 28,197 (13,300-35,000)           | 0.001    |
| MAP, mmHg, median (IQR)                | 90.3 (75.4-112.3)      | 99.8 (81.0-118.7)            | 80.3 (73.3-102.0)                | 0.012    |
| High blood pressure<br>(> 140/90 mmHg) | 36 (40.9)              | 24 (54.5)                    | 12 (27.3)                        | 0.009    |
| Low blood pressure<br>(< 90/60 mmHg)   | 24 (27.3)              | 8 (18.2)                     | 16 (36.4)                        | 0.056    |
| Heart rate, bpm, median (IQR)          | 101.0 (82.7-113.7)     | 100.0 (82.0-112.0)           | 102.5 (85.3-116.3)               | 0.468    |
| Tachycardia                            | 46 (52.3)              | 22 (50.0)                    | 24 (54.5)                        | 0.669    |
| Atrial fibrillation                    | 22 (25.0)              | 14 (31.8)                    | 8 (18.2)                         | 0.140    |
| Acute coronary syndrome                | 18 (20.5)              | 7 (15.9)                     | 11 (25.0)                        | 0.290    |
| During Hospitalization                 |                        |                              |                                  |          |
| ARF requiring MV                       | 28 (31.8)              | 2 (4.5)                      | 26 (59.1)                        | 0.001    |
| Underlying disease                     |                        |                              |                                  |          |
| Ischemic heart disease                 | 29 (33.0)              | 7 (15.9)                     | 22 (50.0)                        | 0.001    |
| Chronic kidney disease                 | 30 (34.1)              | 8 (18.2)                     | 22 (50.0)                        | 0.002    |
| Chronic heart failure                  | 55 (62.5)              | 23 (52.3)                    | 32 (72.7)                        | 0.048    |
| Atrial fibrillation                    | 19 (21.6)              | 12 (27.3)                    | 7 (15.9)                         | 0.195    |
| Valvular heart disease                 | 8 (9.1)                | 3 (6.8)                      | 5 (11.4)                         | 0.458    |
| Diabetes mellitus                      | 40 (45.5)              | 16 (36.4)                    | 24 (54.5)                        | 0.087    |
| Hypertension                           | 63 (71.6)              | 28 (63.6)                    | 35 (79.5)                        | 0.098    |
| Symptoms                               |                        |                              |                                  |          |
| Dyspnea at rest                        | 87 (98.9)              | 43 (97.7)                    | 44 (100.0)                       | 0.315    |
| Orthopnea                              | 77 (87.5)              | 40 (90.9)                    | 37 (84.1)                        | 0.334    |
| Nocturnal paroxysmal dyspnea           | 46 (52.3)              | 26 (59.1)                    | 20 (45.5)                        | 0.200    |
| Signs                                  |                        |                              |                                  |          |
| Edema                                  | 48 (54.5)              | 22 (50.0)                    | 26 (59.1)                        | 0.392    |
| Lung crackles                          | 74 (84.1)              | 35 (79.5)                    | 39 (88.6)                        | 0.244    |

Data are presented as n (%) unless otherwise specified; \* = Comparing between surviving patients versus non-surviving patients; MAP = Mean Arterial Pressure; ARF requiring MV = Acute respiratory failure requiring mechanical ventilation

### วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบทวินามและพหุนามของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิต

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม (binary logistic regression analysis) เบื้องต้นพบ 6 ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ (OR 1.028,  $p=0.028$ ) NT-proBNP (OR 1.032,  $p=0.001$ ) ความดันโลหิตสูง  $>140/90$  mmHg (OR 0.313,  $p=0.010$ ) ภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (OR 30.333,  $p=0.001$ ) โรคไตเรื้อรัง

(OR 4.500,  $p=0.002$ ) และภาวะหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง (OR 2.435,  $p=0.050$ ) เมื่อนำ 6 ตัวแปรมาทำการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม (multivariate logistic regression analysis) พบว่ามีเพียง NT-proBNP (adjusted OR 1.046,  $p=0.002$ ) และภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (adjusted OR 265.978,  $p=0.002$ ) เท่านั้นที่ยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2 (Table 2)

**Table 2** Univariate and multivariate logistic regression analysis of variables influencing mortality

| Variable                | Univariate analysis    |          | Multivariate analysis     |         |
|-------------------------|------------------------|----------|---------------------------|---------|
|                         | COR (95% CI)           | p-value  | AOR (95% CI)              | p-value |
| Age                     | 1.028 (1.003-1.054)    | 0.028*   | 0.958 (0.886-1.036)       | 0.283   |
| Sex                     | 2.347 (0.986-5.587)    | 0.054    |                           |         |
| NT-proBNP               | 1.032 (1.015-1.049)    | $<0.001$ | 1.046 (1.016-1.077)       | 0.002*  |
| MAP                     | 0.985 (0.968-1.002)    | 0.082    |                           |         |
| High blood pressure     | 0.313 (0.128-0.761)    | 0.010*   | 0.772 (0.065-9.135)       | 0.837   |
| Low blood pressure      | 2.571 (0.963-6.865)    | 0.059    |                           |         |
| Heart rate              | 1.005 (0.987-1.023)    | 0.606    |                           |         |
| Tachycardia             | 1.200 (0.519-2.773)    | 0.670    |                           |         |
| Atrial fibrillation     | 0.417 (0.149-1.165)    | 0.095    |                           |         |
| Acute coronary syndrome | 1.762 (0.612-5.073)    | 0.294    |                           |         |
| ARF requiring MV        | 30.333 (6.499-141.573) | $<0.001$ | 265.978 (8.416-8,406.380) | 0.002*  |
| Ischemic heart disease  | 2.280 (0.921-5.644)    | 0.075    |                           |         |
| Chronic kidney disease  | 4.500 (1.710-11.841)   | 0.002*   | 0.192 (0.006-5.852)       | 0.344   |
| Chronic heart failure   | 2.435 (1.001-5.922)    | 0.050*   | 0.839 (0.069-10.144)      | 0.890   |
| Valvular heart disease  | 1.752 (0.392-7.829)    | 0.463    |                           |         |
| Diabetes mellitus       | 2.100 (0.894-4.933)    | 0.089    |                           |         |
| Hypertension            | 2.222 (0.854-5.780)    | 0.102    |                           |         |

\* = Significant ( $p<0.05$ ); COR = Crude Odds Ratio; AOR = Adjusted Odds Ratio; MAP = Mean Arterial Pressure; ARF requiring MV = Acute respiratory failure requiring mechanical ventilation

### ค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP แกรับ สำหรับการพยากรณ์การเสียชีวิตในโรงพยาบาล

ผลการวิเคราะห์ ROC ของระดับ NT-proBNP ในการพยากรณ์การเสียชีวิต แสดง AUC ที่ 0.945 (ความเชื่อมั่นร้อยละ 95=0.875-0.982,  $p=0.001$ ) ได้ค่าตัดที่เหมาะสมที่สุดที่ระดับ 9,020 pg/mL ดังแสดง

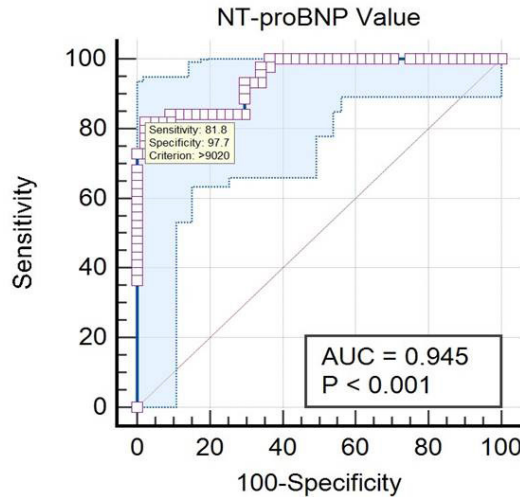
ในตารางที่ 3 และภาพประกอบที่ 1 (Table 3 and Figure 1) โดยมีความไวร้อยละ 81.8 ความจำเพาะร้อยละ 97.7 ค่าพยากรณ์ผลบวกร้อยละ 97.3 ค่าพยากรณ์ผลลบร้อยละ 84.3 และความแม่นยำร้อยละ 89.8 ดังแสดงในตารางที่ 4 (Table 4)

**Table 3** Receiver operating characteristic (ROC) analysis results

| Parameter               | Value          |
|-------------------------|----------------|
| Area under ROC curve    | 0.945          |
| 95% Confidence interval | 0.875 to 0.982 |
| Cutoff value            | >9,020         |
| Sensitivity             | 81.80%         |
| Specificity             | 97.70%         |
| p-value                 | 0.001          |

**Table 4** Sensitivity, Specificity, PPV, NPV, Accuracy at various cutoff values

| NT-proBNP | Sensitivity %<br>[95%CI] | Specificity %<br>[95%CI] | Positive<br>predictive value %<br>[95%CI] | Negative<br>predictive value %<br>[95%CI] | Accuracy % |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| >3,739    | 93.2 [85.7-106.0]        | 68.2 [54.4-81.9]         | 74.5 [63.0-86.1]                          | 91.9 [81.1-107.0]                         | 80.7       |
| >5,589    | 84.1 [73.3-94.9]         | 79.5 [67.6-91.4]         | 80.4 [68.9-91.9]                          | 83.3 [72.1-94.6]                          | 81.8       |
| >7,817    | 84.1 [73.3-94.9]         | 90.9 [82.4-99.4]         | 90.2 [81.2-99.3]                          | 85.1 [74.9-95.3]                          | 87.5       |
| >9,020    | 81.8 [70.4-93.2]         | 97.7 [93.3-102.0]        | 97.3 [92.1-103.0]                         | 84.3 [74.3-94.3]                          | 89.8       |
| >12,884   | 75.0 [62.2-84.8]         | 97.7 [93.3-102.0]        | 97.1 [91.3-103.0]                         | 79.6 [68.9-90.4]                          | 86.4       |
| >26,253   | 54.5 [39.8-69.3]         | 100.0 [100.0-100.0]      | 100.0 [100.0-100.0]                       | 68.8 [57.4-80.1]                          | 77.3       |
| >30,095   | 40.9 [26.4-55.4]         | 100.0 [100.0-100.0]      | 100.0 [100.0-100.0]                       | 62.9 [51.5-74.2]                          | 70.5       |



**Figure 1** ROC curve of NT-proBNP for in-hospital mortality prediction

## อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางคลินิก บ่งชี้ว่าภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันพบได้บ่อยในผู้สูงอายุ (อายุเฉลี่ย  $65.8 \pm 18.0$  ปี) ผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีค่าความดันเฉลี่ย (mean arterial pressure, MAP) ต่ำกว่าผู้รอดชีวิต (ค่ามัธยฐาน 99.8 และ 80.3 มิลลิเมตรปรอท ตามลำดับ,  $p=0.012$ ) บ่งชี้ถึงการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดที่อ่อนแอลง และอาการหอบเหนื่อยขณะพัก (ร้อยละ 87) ภาวะหายใจลำบากเมื่อนอนราบ (ร้อยละ 77) เสี่ยงกรอกรับในปอด (ร้อยละ 74) พบได้บ่อยในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลว

การศึกษานี้พบว่าค่ามัธยฐานของระดับ NT-proBNP ในกลุ่มผู้ป่วยที่เสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มที่รอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ ( $28,197$  [ $13,300$ - $35,000$ ] และ  $2,648$  [ $1,153$ - $5,160$ ] pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยโดย Domingo et al.<sup>22</sup> ( $10,071$  [ $14,278$ ] pg/mL และ  $2,563$  [ $4221$ ] pg/mL ตามลำดับ,  $p=0.009$ ) และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม ที่พบว่า NT-proBNP เป็นหนึ่งในปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตที่มีความสำคัญ (adjusted OR 1.046 [ความเชื่อมั่น

ร้อยละ  $95=1.016$ - $1.077$ ],  $p=0.002$ ) บ่งชี้ว่าระดับ NT-proBNP ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ กับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม นอกจากจะพบว่า NT-proBNP เป็นหนึ่งในปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตที่มีความสำคัญแล้วยังพบว่า ภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ สามารถเพิ่มความเสี่ยงการเสียชีวิตมากกว่า 265 เท่า (adjusted OR 265.978 [ความเชื่อมั่นร้อยละ  $95=8.416$ - $8,406.380$ ],  $p=0.002$ ) บ่งชี้ว่าภาวะแทรกซ้อนนี้มีอิทธิพลสูงมากต่อโอกาสการเสียชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางคลินิก ดังแสดงในตารางที่ 1 (Table 1) ที่พบว่าภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ พบในกลุ่มที่เสียชีวิตมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 59.1 และ 4.5 ตามลำดับ,  $p=0.001$ ) นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแม้ตัวแปรปัจจัยทางคลินิกหลายตัวแปรจะแสดงความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตจากการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม แต่มีเพียง NT-proBNP และภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเท่านั้นที่ยังคงสามารถทำนายได้อย่างเป็นอิสระในการวิเคราะห์แบบ

พหุนาม ซึ่งให้เห็นว่าปัจจัยทั้งสองนี้มีความสำคัญทางพยาธิสรีรวิทยาในการผลักดันอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การหาค่าตัดของระดับ NT-proBNP ในการพยากรณ์การเสียชีวิต จำนวนกลุ่มตัวอย่างอาจจะน้อยเกินไปสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม จึงอาจเป็นสาเหตุให้ตัวแปรหลายตัวแปรสูญเสียความสำคัญในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม ดังนั้น การวิเคราะห์ประเด็นนี้จึงสามารถบอกได้เพียงว่า NT-proBNP เป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิตเท่านั้น ในส่วนปัจจัยร่วมอื่นๆ จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ในประเด็นนี้จากกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

การวิเคราะห์เพื่อกำหนดค่าจุดตัดของระดับ NT-proBNP แกรับ แสดงค่า AUC 0.945 บ่งชี้ถึงความสามารถที่ดีของค่าตัดระดับ NT-proBNP ในการแยกระหว่างผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและผู้ที่ไม่มีความเสี่ยง โดยค่า AUC มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความแม่นยำที่สูง และค่าความเชื่อมั่นร้อยละ  $95=0.875-0.982$  ( $p=0.001$ ) บ่งชี้ว่าค่า AUC ที่แท้จริงมีความน่าเชื่อถือสูงและอยู่ในช่วงนี้ และได้ค่าจุดตัดระดับ NT-proBNP แกรับที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์

การเสียชีวิตในโรงพยาบาลที่ระดับ 9,020 pg/mL ซึ่งเป็นจุดที่มีความสมดุลที่ดีที่สุดระหว่างความไว (ร้อยละ 81.8) และความจำเพาะ (ร้อยละ 97.7) การทดสอบมีความแม่นยำร้อยละ 89.8 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความแม่นยำสูง นอกจากนี้ ค่าพยากรณ์ผลบวก ร้อยละ 97.3 และค่าพยากรณ์ผลลบ ร้อยละ 84.3 บ่งชี้ว่าการทดสอบนี้มีความน่าเชื่อถือในการระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต อย่างไรก็ตาม ค่าความไวที่ต่ำกว่าเล็กน้อย (ร้อยละ 81.8) บ่งชี้ว่าผู้ป่วยบางรายที่มีความเสี่ยงอาจถูกมองข้าม ดังนั้น แพทย์จึงควรพิจารณาใช้ค่าตัดนี้ร่วมกับข้อมูลบ่งชี้ทางคลินิกอื่นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการประเมินความรุนแรงของโรคที่น้อยเกินไป

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยในอดีตพบว่า ค่าตัดของระดับ NT-proBNP ในงานวิจัยนี้มีค่าสูงกว่างานวิจัยในสเปนโดย Domingo et al.<sup>22</sup> แต่ต่ำกว่างานวิจัยในอิตาลีโดย Silvia et al.<sup>23</sup> เล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 5 (Table 5) แสดงให้เห็นว่า ค่าตัดของระดับ NT-proBNP นี้มีความแตกต่างกันในกลุ่มประชากรแต่ละเชื้อชาติ ดังนั้น การประยุกต์ใช้ค่าตัดที่เจาะจงสำหรับแต่ละเชื้อชาติมีความสำคัญ และอาจเหมาะสมมากกว่า

**Table 5** Comparing of optimal NT-proBNP cutoff values for mortality prediction (previous and present study)

| Study                        | NT-proBNP cutoff value (pg/mL) | Sensitivity (%) | Specificity (%) | Positive predictive value (%) | Negative predictive value (%) |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Domingo et al. <sup>22</sup> | 5,500                          | 100.0           | 76.0            | 29.0                          | 100.0                         |
| Silvia et al. <sup>23</sup>  | 10,132                         | 58.8            | 74.2            | 23.3                          | 93.0                          |
| Present research             | 9,020                          | 81.8            | 97.7            | 97.3                          | 84.3                          |

การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่  
1) เป็นการเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง (retrospective data collection) จึงมีข้อจำกัดคือ อาจทำให้เกิดอคติหรือข้อผิดพลาดในการรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

2) การศึกษานี้ไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยทางคลินิกและโรคร่วมที่อาจมีอิทธิพลต่อระดับ NT-proBNP และอาจนำไปสู่ค่าตัดของระดับ NT-proBNP ที่แตกต่างออกไป  
3) การศึกษานี้เป็นแบบศูนย์เดียว (single-center

study) ดังนั้น ผลการศึกษานี้จึงไม่สามารถนำไปใช้กับประชากรชาวไทยทั้งหมดได้ 4) การศึกษานี้เน้นเพียงการหาค่าจุดตัดของระดับ NT-proBNP ในการพยากรณ์การเสียชีวิต แต่ไม่ได้เน้นที่การวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ดังนั้น ขนาดกลุ่มจึงอาจน้อยเกินไปสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนาม งานวิจัยนี้จึงสามารถวิเคราะห์ในประเด็นนี้ได้เพียงว่าค่าระดับ NT-proBNP เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิต ในส่วนของปัจจัยร่วมอื่นๆ จำเป็นต้องวิเคราะห์ในประเด็นนี้ด้วยขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต 5) การศึกษานี้มีจุดสิ้นสุดที่การประเมินการเสียชีวิตในโรงพยาบาลเท่านั้น ไม่มีข้อมูลติดตามผล 30, 60 หรือ 90 วัน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประยุกต์ใช้ทางคลินิกสำหรับกลุ่มความเสี่ยงระยะกลางและระยะยาว การศึกษาในอนาคตควรมีการติดตามผลระยะกลางและระยะยาวเพื่อให้เกิดความครอบคลุมมากขึ้น

จากข้อจำกัดทั้งหมด แพทย์จึงควรพิจารณาใช้ค่าตัดระดับ NT-proBNP นี้ในบริบทที่กว้างขึ้น โดยพิจารณาปัจจัยทางคลินิกและโรคร่วมของผู้ป่วยประกอบการตัดสินใจเพื่อหลีกเลี่ยงการประเมินความรุนแรงของโรคที่มากหรือน้อยเกินไป การศึกษาในอนาคตควรเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อให้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบพหุนามมีความสมบูรณ์และมีพลังทางสถิติ รวมทั้งแยกประเภทของผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มย่อยตามปัจจัยทางคลินิก และโรคร่วมที่อาจมีอิทธิพลต่อระดับ NT-proBNP เพื่อให้ได้ค่าจุดตัดระดับ NT-proBNP แรกรับสำหรับพยากรณ์การเสียชีวิตที่จำเพาะเจาะจงสำหรับผู้ป่วยแต่ละประเภทมากขึ้น ทั้งนี้อาจต้องออกแบบการศึกษาเป็นแบบหลายศูนย์เพื่อให้มั่นใจว่ามีขนาดกลุ่มตัวอย่างมากเพียงพอที่จะมีพลังอำนาจทางสถิติ (statistical power) และเพื่อให้สามารถเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรชาวไทยได้ทั้งหมด

## สรุปผล

ค่าระดับ NT-proBNP แรกรับของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในโรงพยาบาล และค่าจุดตัดของระดับ NT-proBNP แรกรับที่ระดับ 9,020 pg/mL เป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถือ และมีประโยชน์ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน ทั้งนี้ควรพิจารณาใช้ร่วมกับข้อมูลบ่งชี้ทางคลินิกอื่นๆ

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย กลุ่มงานวิจัยและประเมินเทคโนโลยีโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ที่กรุณาสับสนุนและอนุมัติให้ดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. Savarese G, Becher PM, Lund LH, et al. Global burden of heart failure: A comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res* 2022; 118(17):3272-87. doi:10.1093/cvr/cvac013.
2. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, et al. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail* 2020;22(8):1342-56. doi:10.1002/ejhf.1858.
3. Becher PM, Schrage B, Benson L, et al. Phenotyping heart failure patients for iron deficiency and use of intravenous iron therapy: Data from the Swedish Heart Failure Registry. *Eur J Heart Fail* 2021; 23(11):1844-54. doi:10.1002/ejhf.2338.

4. Conrad N, Judge A, Tran J, et al. Temporal trends and patterns in heart failure incidence: A population-based study of 4 million individuals. *Lancet* 2018;391(10120):572-80. doi:10.1016/S0140-6736(17)32520-5.
5. Van Riet EE, Hoes AW, Wagenaar KP, et al. Epidemiology of heart failure: The prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review. *Eur J Heart Fail* 2016;18(3):242-52. doi:10.1002/ejhf.483.
6. Savarese G, Lund LH. Global public health burden of heart failure. *Card Fail Rev* 2017;3(1):7-11. doi:10.15420/cfr.2016:25:2.
7. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2021;42(36):3599-726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368.
8. Viney NJ, Guo S, Tai LJ, et al. Ligand conjugated antisense oligonucleotide for the treatment of transthyretin amyloidosis: Preclinical and phase 1 data. *ESC Heart Fail* 2021;8(1):652-61. doi:10.1002/ehf2.13154. Epub 2020 Dec 7.
9. Arrigo M, Jessup M, Mullens W, et al. Acute heart failure. *Nat Rev Dis Primers* 2020; 6(1):16. doi:10.1038/s41572-020-0151-7.
10. Mebazaa A, Tolppanen H, Mueller C, et al. Acute heart failure and cardiogenic shock: A multidisciplinary practical guidance. *Intensive Care Med* 2016;42:147-63. doi:10.1007/s00134-015-4041-5.
11. Kurmani S, Squire I. Acute heart failure: Definition, classification and epidemiology. *Curr Heart Fail Rep* 2017;14(5):385-92. doi:10.1007/s11897-017-0351-y.
12. Kelder JC, Cramer MJ, Wijngaarden J, et al. The diagnostic value of physical examination and additional testing in primary care patients with suspected heart failure. *Circulation* 2011;124(25):2865-73. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.111.019216.
13. Oudejans I, Mosterd A, Bloemen JA, et al. Clinical evaluation of geriatric outpatients with suspected heart failure: Value of symptoms, signs, and additional tests. *Eur J Heart Fail* 2011;13(5):518-27. doi:10.1093/eurjhf/hfr021.
14. Li H, Zeng Z, Cheng J, et al. Prognostic role of NT-proBNP for in-hospital and 1-year mortality in patients with acute exacerbations of COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2020;15:57-67. doi:10.2147/COPD.S231808.
15. Januzzi JL, Camargo CA, Anwaruddin S, et al. The N-terminal Pro-BNP investigation of dyspnea in the emergency department (PRIDE) study. *Am J Cardiol* 2005;95(8):948-54. doi:10.1016/j.amjcard.2004.12.032.

16. Maisel A, Mueller C, Adams JK, et al. State of the art: Using natriuretic peptide levels in clinical practice. *Eur J Heart Fail* 2008; 10(9):824-39. doi:10.1016/j.ejheart.2008.07.014.
17. Hall C. Essential biochemistry and physiology of (NT-pro) BNP. *Eur J Heart Fail* 2004;6(3):257-60. doi:10.1016/j.ejheart.2003.12.015.
18. Sarhene M, Wang Y, Wei J, et al. Biomarkers in heart failure: The past, current and future. *Heart Fail Rev* 2019;24:867-903. doi:10.1007/s10741-019-09807-z.
19. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2022;79(17):e263-421. doi:10.1016/j.jacc.2021.12.012.
20. Chow SL, Maisel AS, Anand I, et al. Role of biomarkers for the prevention, assessment, and management of heart failure: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135(22):e1054-91. doi:10.1161/CIR.0000000000000490.
21. Chirakarnjanakorn S, Krittayaphong R, Chantrarat T, et al. Heart Failure Council of Thailand (HFCT) 2019 Heart failure guideline: Comorbidity in heart failure. *J Med Assoc Thai* 2019;102(4):508-12. Available from: <http://www.jmatonline.com/current.php?y=2019&m=04>.
22. Figal DAP, Sánchez MCC, Velasco JAN, et al. Usefulness of NTproBNP in the emergency management of patients with severe dyspnea and an uncertain heart failure diagnosis. *Rev Esp Cardiol* 2005;58(10):1155-61. doi:10.1016/S1885-5857(06)60394-0.
23. Spoto S, Argemi J, Di Costanzo R, et al. Mid-regional pro-adrenomedullin and N-terminal pro-b-type natriuretic peptide measurement: A multimarker approach to diagnosis and prognosis in acute heart failure. *J Pers Med* 2023;13(7):1155. doi:10.3390/jpm13071155.
24. Gaggin HK, Dang PV, Do LD, et al. Reference interval evaluation of high-sensitivity troponin T and N-terminal B-type natriuretic peptide in Vietnam and the US: the North South East West Trial. *Clin Chem* 2014;60(5):758-64. doi:10.1373/clinchem.2013.216275.

## ภาวะไมโครอัลบูมินูเรียและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในโรงพยาบาลพระยีน จังหวัดขอนแก่น

พัทธนันท์ รัตนธรา<sup>1</sup> นิรัช สมยา<sup>2</sup> มนพัทธ์ ชำนาญพล<sup>3</sup>

<sup>1</sup>กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลพระยีน

<sup>2</sup>กลุ่มการพยาบาล โรงพยาบาลพระยีน

<sup>3</sup>ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: July 15, 2025

Revised: November 21, 2025

Accepted: December 9, 2025

### บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อที่มีความชุกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก และเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะแทรกซ้อนในหลายระบบของร่างกาย โดยเฉพาะโรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease) ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและภาระของระบบสาธารณสุข งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความชุกและแนวโน้มของภาวะโปรตีนในปัสสาวะในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้ค่า urine albumin-to-creatinine ratio (UACR) และผลการตรวจปัสสาวะแบบ dipstick จากข้อมูลเวชระเบียนย้อนหลังของผู้ป่วยจำนวน 499 ราย ที่มารับบริการในโรงพยาบาลพระยีน จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ. 2565-2567 การศึกษาดำเนินการในรูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 64.93) อายุมีฐาน 61 ปี (IQR: 55-68) ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ป่วยร้อยละ 31.26 มีค่า UACR  $\geq 30$  มิลลิกรัม/กรัม ครีเอตินีน ซึ่งถือว่าอยู่ในภาวะผิดปกติ และค่ามัธยฐาน UACR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 10 มิลลิกรัม/กรัม ครีเอตินีน ในปี 2565 และ 2566 เป็น 20 มิลลิกรัม/กรัม ครีเอตินีน ในปี 2567 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะ UACR ผิดปกติ ได้แก่ เพศชาย (OR=2.09,  $p < 0.001$ ), ระดับ HbA1c  $\geq$  ร้อยละ 7.0 (OR=1.66,  $p=0.044$ ), และค่าครีเอตินีนในเลือดที่สูงขึ้น (OR=1.89,  $p=0.003$ ) แม้ว่าความดันโลหิตซิสโตลิกสูงจะแสดงแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่ไม่มีระดับนัยสำคัญ ( $p=0.079$ ) ในขณะที่ตัวแปรอื่น เช่น อายุ ดัชนีมวลกาย พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน ระดับไขมันในเลือด และ eGFR ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพบว่าปัจจัยเพศชาย ระดับ HbA1c  $\geq$  ร้อยละ 7.0 และค่าครีเอตินีนที่สูงกว่าเกณฑ์กลาง เป็นตัวพยากรณ์ที่สำคัญของภาวะไตเสื่อมในระยะเริ่มต้น ผลการศึกษานี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการตรวจคัดกรองค่า UACR อย่างสม่ำเสมอในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยเฉพาะในกลุ่มประชากรในพื้นที่ชนบทหรือภูมิภาค เช่น อำเภอยะยีน จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้สามารถวางแผนการดูแลและป้องกันโรคไตเรื้อรังได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับชุมชน

**คำสำคัญ:** เบาหวานชนิดที่ 2; โรคไตเรื้อรัง; ไมโครอัลบูมินูเรีย; อัตราส่วนอัลบูมินต่อครีเอตินีนในปัสสาวะ; การตรวจคัดกรอง

### ผู้พิมพ์และประสานงาน:

พัทธนันท์ รัตนธรา

กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลพระยีน

269 หมู่ 1 ตำบลพระยีน อำเภอยะยีน จังหวัดขอนแก่น 40320

อีเมล: rattanathara@gmail.com

# Microalbuminuria and associated factors in type 2 diabetes patients at Phrayuen hospital, Khon Kaen province

Pattanan Rattanathara<sup>1</sup>, Niracha Somya<sup>2</sup>, Monpat Chamnanphon<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical Technology, Phrayuen Hospital

<sup>2</sup>Nursing Department, Phrayuen Hospital

<sup>3</sup>Department of Pathology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## Abstract

Diabetes mellitus is a non-communicable disease with a steadily increasing prevalence worldwide and is a major cause of complications in multiple organ systems, especially chronic kidney disease (CKD), which significantly impacts patients' quality of life and imposes a burden on public health systems. This study aimed to assess the prevalence and trends of proteinuria in type 2 diabetes patients using the urine albumin-to-creatinine ratio (UACR) and dipstick urine test results from retrospective medical records of 499 patients attending Phrayuen hospital, Khon Kaen province, between 2022 and 2024. This descriptive cross-sectional study involved mostly female patients (64.93%) with a median age of 61 years (IQR: 55-68). The analysis revealed that 31.26% had abnormal UACR levels ( $\geq 30$  mg/g Cr). Median UACR increased significantly from 10 mg/g Cr in 2022 and 2023 to 20 mg/g Cr in 2024 ( $p < 0.001$ ). Factors significantly associated with abnormal UACR included male gender (OR=2.09,  $p < 0.001$ ), HbA1c  $\geq 7.0\%$  (OR=1.66,  $p = 0.044$ ), and elevated serum creatinine (OR=1.89,  $p = 0.003$ ). Although systolic blood pressure tended to increase with abnormal UACR, it was not statistically significant ( $p = 0.079$ ). Other variables such as age, body mass index, smoking status, diabetes duration, blood lipid levels, and estimated glomerular filtration rate (eGFR) showed no significant associations. Logistic regression identified male gender, high HbA1c, and elevated serum creatinine as important predictors of early-stage kidney damage. The findings emphasize the importance of regular UACR screening, especially in rural or regional type 2 diabetes populations, to facilitate effective planning and prevention of chronic kidney disease at the community level.

**Keywords:** type 2 diabetes; chronic kidney disease; microalbuminuria; urine albumin-to-creatinine ratio; screening

## Corresponding Author:

Pattanan Rattanathara

Department of Medical Technology, Phrayuen Hospital

269 Village No.1, Phrayuen Sub-district, Phrayuen District, Khon Kaen 40320, Thailand

E-mail: rattanathara@gmail.com

## บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non-communicable diseases; NCDs) ที่มีความสำคัญทางสาธารณสุข เนื่องจากมีแนวโน้มอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก<sup>1</sup> โดยเฉพาะในประเทศไทยได้ต่ำถึงปานกลาง ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบมากที่สุด<sup>2</sup> ปัจจุบันโรคเบาหวานยังคงเป็นปัญหาสุขภาพระดับโลกที่สำคัญ จากการประมาณการล่าสุดของสหพันธ์โรคเบาหวานนานาชาติ พบว่าจำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนานโยบายและการจัดการโรคอย่างมีประสิทธิภาพ โรคเบาหวานนับเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย โดยข้อมูลจากการศึกษาต่างๆ ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มความชุกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการประมาณการพบว่าประชากรผู้ใหญ่ไทยประมาณร้อยละ 9.6-9.9 ป่วยเป็นโรคเบาหวาน แต่ที่น่าสนใจคือยังมีผู้ป่วยจำนวนมากที่ยังไม่ได้รับการวินิจฉัยโรค<sup>3,4</sup> โรคเบาหวานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดและการดำเนินของโรคไตเรื้อรัง (chronic kidney disease; CKD) โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดี การคัดกรองและการแทรกแซงในระยะเริ่มต้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการชะลอความก้าวหน้าของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับไต และช่วยลดความเสี่ยงของการเข้าสู่ภาวะไตวายระยะสุดท้าย (end-stage renal disease; ESRD)<sup>5</sup> ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรังส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อหลอดเลือดขนาดเล็กภายในไต ซึ่งเป็นต้นเหตุของภาวะไตเสื่อมในผู้ป่วยเบาหวาน (diabetic kidney disease; DKD) ลักษณะสำคัญของ DKD ได้แก่ การปรากฏของอัลบูมินในปัสสาวะ (albuminuria) และการลดลงของค่าอัตราการกรองของไตอย่างต่อเนื่องในระดับเนื้อเยื่อ มีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยา ได้แก่ ภาวะพังผืดของโกลเมอรูลัส (glomerulosclerosis) และพังผืดในช่องว่างระหว่างท่อไต (tubulointerstitial fibrosis) ซึ่งร่วมกันส่งผลให้การทำงานของไตลดลง และนำไปสู่

CKD ระยะต่อไป<sup>6,7</sup> ประมาณร้อยละ 40 ของผู้ป่วยเบาหวานมีภาวะไตเรื้อรังร่วมด้วย ทำให้การตรวจคัดกรองตั้งแต่ระยะต้นกลายเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการป้องกันโรคในระยะยาว<sup>8</sup> แนวทางการคัดกรองที่แนะนำ ได้แก่ การวัดอัตราส่วนอัลบูมินต่อครีเอตินินในปัสสาวะ และการประเมินค่าอัตราการกรองของไตโดยประมาณ (estimated glomerular filtration rate; eGFR) ตั้งแต่ช่วงที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นเบาหวาน และควรดำเนินการซ้ำอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง<sup>8,9</sup> การระบุภาวะผิดปกติในระยะต้นเปิดโอกาสให้สามารถแทรกแซงทางคลินิกได้ทันเวลา ซึ่งช่วยลดอัตราการเสื่อมของไตได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>10</sup> การตรวจปัสสาวะเพื่อวัดระดับไมโครอัลบูมินโดยใช้แถบทดสอบเชิงกึ่งปริมาณ (semi-quantitative test) เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และเหมาะสมสำหรับการใช้งานในผู้ป่วยเบาหวานทั้งในพื้นที่เมืองและชนบท วิธีนี้ได้รับการยอมรับในระดับสากล เนื่องจากสามารถตรวจพบความผิดปกติในระยะเริ่มต้นของโรคไตเรื้อรังได้อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>11</sup> ตามแนวทางของ The American Diabetes Association Guideline<sup>12,13</sup> ระบุว่า ระดับไมโครอัลบูมินในปัสสาวะที่มากกว่า 30 mg/g Cr อาจบ่งชี้ถึงภาวะไมโครอัลบูมินูเรีย ซึ่งควรยืนยันผลด้วยการตรวจอัตราส่วนอัลบูมินต่อครีเอตินินในปัสสาวะ (urine albumin-to-creatinine ratio; UACR) หากผลการตรวจพบความผิดปกติอย่างน้อย 2 ใน 3 ครั้งในระยะเวลา 3-6 เดือน จะบ่งชี้ถึงภาวะเริ่มต้นของโรคไตเรื้อรัง<sup>13</sup> การตรวจวิธีนี้ไม่เพียงมีบทบาทในการวินิจฉัยโรคเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับติดตามผลการรักษา รวมถึงใช้ในการวางแผนการจัดการโรคในระยะยาว เพื่อชะลอการเสื่อมของไต และลดความเสี่ยงในการเข้าสู่ระยะไตวายเรื้อรังอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถจัดการโรคไตจากเบาหวาน และผลกระทบที่ตามมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจพบภาวะไมโครอัลบูมินูเรีย (microalbuminuria) ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น โดยเฉพาะในผู้ป่วยเบาหวาน มีความสำคัญอย่างยิ่งในการป้องกัน และลดความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนในหลอดเลือดฝอย

ซึ่งรวมถึงโรคไตจากเบาหวาน และการพัฒนาไปสู่โรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกของภาวะไมโครอัลบูมินูเรียในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลพระยีน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของภาวะไมโครอัลบูมินูเรียกับปัจจัยความเสี่ยงด้านอื่นๆ เช่น อายุ เพศ ค่าดัชนีมวลกาย ค่าความดันโลหิต ค่าระดับน้ำตาลในเลือด ค่าไขมันในเลือด ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวานและโรคร่วม เช่น โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น เพื่อนำไปประเมินภาวะไตเสื่อมระยะเริ่มต้นในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลพระยีน

## วิธีการศึกษา

### ขอบเขตและรูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (descriptive cross-sectional study) โดยใช้ข้อมูลจากเวชระเบียน เพื่อประเมินความชุกของภาวะไมโครอัลบูมินูเรียและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะดังกล่าวกับปัจจัยเสี่ยงในผู้ป่วยเบาหวาน การตรวจวัดค่า UACR ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการประเมินภาวะไมโครอัลบูมินูเรีย ซึ่งถือเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของภาวะไตเสื่อมในระยะเริ่มต้น การศึกษานี้เน้นการเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการคัดเลือกตามเกณฑ์ในโรงพยาบาลพระยีน โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจทางคลินิกและห้องปฏิบัติการ รวมถึงการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกลไกของภาวะไตเสื่อมในระยะเริ่มต้น และสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ในการประเมินความเสี่ยง และวางแผนการป้องกันภาวะไตวายในผู้ป่วยเบาหวาน ผลการวิจัยที่ได้จะช่วยสนับสนุนแนวทางการตรวจคัดกรอง และการจัดการผู้ป่วยเบาหวานในระยะเริ่มต้นอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมในระยะยาว และช่วยลดภาระทางเศรษฐกิจ และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในชุมชนที่เกี่ยวข้อง การวิจัยนี้ดำเนินการบนพื้นฐานของข้อมูลผู้ป่วยที่บันทึกไว้ในระบบโรงพยาบาล โดยได้รับการ

พิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น กระทรวงสาธารณสุข เลขที่โครงการวิจัย REC 079/2567 และคำนึงถึงการรักษาความลับและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลทั้งหมดได้รับการจัดการในลักษณะที่ไม่สามารถระบุตัวตนได้ (de-identified data) และมีการตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องของข้อมูล (data validation) โดยผู้วิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยไม่กระทบต่อการรักษา และไม่เพิ่มความเสี่ยงใดๆ ต่อผู้ป่วย และเนื่องจากการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่แล้วเพื่อรับประกันความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่เก็บรวบรวมย้อนหลัง คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (data validation) โดยการสุ่มตัวอย่างเวชระเบียนร้อยละ 10 มาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อมูลในระบบอิเล็กทรอนิกส์กับข้อมูลที่บันทึกไว้ และทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล (completeness) รวมถึงค้นหาค่าผิดปกติ (outliers) หรือข้อมูลที่ไม่สมเหตุสมผลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่จะศึกษาเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่มาตรวจสุขภาพประจำปี ในปีงบประมาณ 2565-2567 โดยมีเกณฑ์คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าศึกษา (inclusion criteria) คือ 1) เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีค่า eGFR  $\geq 60$  ซึ่งส่วนใหญ่ยังไม่มีภาวะไตเสื่อม 2) มีผลตรวจ UACR และ/หรือ dipstick ครบ 3 ครั้งในระยะเวลา 3 ปี และเกณฑ์การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา (exclusion criteria) คือ 1) มีประวัติความผิดปกติของไตในอดีต เช่น นิ่วในทางเดินปัสสาวะ การบาดเจ็บที่ทางเดินปัสสาวะ และความผิดปกติอื่นๆ ที่ทำให้การทำงานของไตลดลง เช่น ภาวะติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ 2) ผู้หญิงที่ตั้งครรภ์ 3) มีหลักฐานการติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ (urinary tract infection) ในวันที่เก็บปัสสาวะ 4) มีภาวะ

เฉียบพลันอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อ การเพิ่มขึ้นของอัลบูมิน ในปัสสาวะชั่วคราว เช่น การมีไข้สูง หรือการออกกำลังกาย อย่างหนักก่อนการเก็บปัสสาวะ (หากมีบันทึกไว้)

โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัย ในครั้งนี้มีจำนวน 499 คน คัดจากฐานข้อมูลประชากร เบาหวานทั้งหมดที่มาขึ้นทะเบียนรักษาที่โรงพยาบาล พระยีน ข้อมูล ณ ตุลาคม 2567 จำนวนทั้งหมด 2,600 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ใช้สูตรของ Taro Yamane<sup>12</sup> เนื่องจากเป็นสูตร ที่เหมาะสมสำหรับกรวิจัยเชิงสำรวจเมื่อทราบจำนวน ประชากรที่แน่นอน และต้องการขนาดตัวอย่างที่เป็น ตัวแทนของประชากร โดยยอมรับความคลาดเคลื่อนที่ ร้อยละ 5

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

โดย

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (ร้อยละ 5)

จากสูตรคำนวณได้จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม สำหรับงานวิจัยนี้คือ ประมาณอย่างน้อย 347 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ และรายงาน ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. แบบบันทึกข้อมูล (data collection form) ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย เช่น อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับ ไชมันในเลือด ความดันโลหิต ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน และโรคร่วม เช่น ความดันโลหิตสูง

2. การตรวจวัดค่า urine albumin-to-creatinine ratio, microalbumin, urine creatinine จาก random urine โดยแถบทดสอบเชิงกึ่งปริมาณ (semi-quantitative test) เพื่อประเมินภาวะ ไมโครอัลบูมินูเรียโดยใช้หลักการ reflectance photometer ชนิด dual wavelength สำหรับการ ตรวจสอบเคมีในปัสสาวะ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ใน การตรวจวิเคราะห์ ได้แก่ เครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ อัตโนมัติ URIT-500B แถบทดสอบ URIT 14G strip urine tube สำหรับเก็บปัสสาวะ ผ้าก๊อช/กระดาดชำระ สำหรับซับปัสสาวะส่วนเกิน pasture pipette สำหรับ ดูดปัสสาวะหยดลงบนแถบทดสอบ ใช้ในกรณีเก็บ ปัสสาวะได้น้อย

## การรายงานผล

การรายงานผลของอัตราส่วนอัลบูมินต่อ ครีเอตินีนจากค่าการตรวจวัดอัลบูมินและครีเอตินีน ในปัสสาวะ เพื่อใช้ประเมินภาวะโปรตีนในปัสสาวะ ในระดับต่างๆ ดังตารางที่ 1 (Table 1)

**Table 1** Urine microalbumin-to-creatinine ratio reference table

|              |                        | Creatinine (Cr)                   |                                |                                |                              |                              |
|--------------|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|              |                        | ≤10 mg/dL<br>≤ 0.9 mmol/L         | 50 mg/dL<br>4.4 mmol/L         | 100 mg/dL<br>8.8 mmol/L        | 200 mg/dL<br>17.6 mmol/L     | ≥300 mg/dL<br>≥26.4 mmol/L   |
| mAlb<br>(MA) | ≤1 mg/dL<br>≤10 mg/L   | ทดสอบใหม่ *                       | 20 mg/g Cr<br>2.3 mg/mmol Cr   | 10 mg/g Cr<br>1.1 mg/mmol Cr   | 5 mg/g Cr<br>0.6 mg/mmol Cr  | 3 mg/g Cr<br>0.4 mg/mmol Cr  |
|              | 3 mg/dL<br>30 mg/L     | 300 mg/g Cr<br>33.9 mg/mmol Cr    | 60 mg/g Cr<br>6.8 mg/mmol Cr   | 30 mg/g Cr<br>3.4 mg/mmol Cr   | 15 mg/g Cr<br>1.7 mg/mmol Cr | 10 mg/g Cr<br>1.1 mg/mmol Cr |
|              | 8 mg/dL<br>80 mg/L     | 800 mg/g Cr<br>90.4 mg/mmol Cr    | 160 mg/g Cr<br>18.1 mg/mmol Cr | 80 mg/g Cr<br>9.0 mg/mmol Cr   | 40 mg/g Cr<br>4.5 mg/mmol Cr | 27 mg/g Cr<br>3.0 mg/mmol Cr |
|              | ≥15 mg/dL<br>≥150 mg/L | 1,500 mg/g Cr<br>169.5 mg/mmol Cr | 300 mg/g Cr<br>33.9 mg/mmol Cr | 150 mg/g Cr<br>16.9 mg/mmol Cr | 75 mg/g Cr<br>8.5 mg/mmol Cr | 50 mg/g Cr<br>5.6 mg/mmol Cr |
|              |                        |                                   |                                |                                |                              |                              |
|              |                        |                                   |                                |                                |                              |                              |

\* ไม่สามารถแปลผลได้เนื่องจากปัสสาวะอาจจะถูกทำให้เจือจาง ควรทำการทดสอบใหม่

### เกณฑ์การวินิจฉัยตามแนวทาง American diabetes association (ADA) guideline<sup>13,14</sup>

ตามแนวทางของ ADA การวินิจฉัยภาวะโปรตีนในปัสสาวะใช้ค่า UACR ดังนี้ normoalbuminuria ถูกวินิจฉัยเมื่อค่า UACR น้อยกว่า 30 mg/g Cr และ dipstick negative/trace ขณะที่ไมโครอัลบูมินูเรีย ถูกวินิจฉัยเมื่อค่า UACR อยู่ในช่วง 30-299 mg/g Cr หรือ dipstick 1+ (โดยไม่มีสาเหตุอื่น เช่น การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ) และ macroalbuminuria ถูกวินิจฉัยเมื่อค่า UACR อยู่ในปัสสาวะมากกว่า 300 mg/g Cr (dipstick ≥2+) การวินิจฉัยควรยืนยันผลด้วยการตรวจซ้ำอย่างน้อย 2 ใน 3 ครั้งภายในระยะเวลา 3-6 เดือน เพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องของผลการวินิจฉัย

### เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะโปรตีนในปัสสาวะในผู้ป่วยเบาหวาน (diagnostic criteria for proteinuria in diabetic patients)

เกณฑ์นี้มีความสำคัญต่อการระบุผู้ป่วยที่ยังไม่แสดงสัญญาณของความเสียหายของไตที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวานช่วยให้สามารถแทรกแซงและตรวจสอบได้ในระยะแรกโดยการจำแนกตามค่า UACR สามารถแบ่งเกณฑ์การวินิจฉัยออกเป็นสองกลุ่มหลัก ได้แก่

ภาวะปกติ (normal) และภาวะผิดปกติ (abnormal) โดยพิจารณาจากค่า UACR ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ภาวะปกติ หมายถึง ผู้ป่วยที่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการแสดงค่า UACR น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (UACR <30 mg/g Cr) ในอย่างน้อย 2 หรือ 3 ครั้งของการตรวจ จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มภาวะปกติ ซึ่งบ่งชี้ว่าไม่มีการรั่วไหลของโปรตีนในปัสสาวะที่มีนัยสำคัญทางคลินิก และภาวะผิดปกติ หมายถึง ผู้ป่วยที่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการแสดงค่า UACR ในช่วง 30-299 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (UACR 30-299 mg/g Cr) หรือค่า UACR มากกว่าหรือเท่ากับ 300 มิลลิกรัมต่อกรัมครีเอตินีน (UACR ≥300 mg/g Cr) ในอย่างน้อย 2 ครั้งของการตรวจ จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มภาวะผิดปกติ ซึ่งสะท้อนถึงการมีภาวะโปรตีนในปัสสาวะที่ผิดปกติ (microalbuminuria หรือ macroalbuminuria) ที่อาจบ่งชี้ถึงความเสียหายของไตในระยะเริ่มต้น หรือระยะที่รุนแรงขึ้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมานในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) ถูกใช้

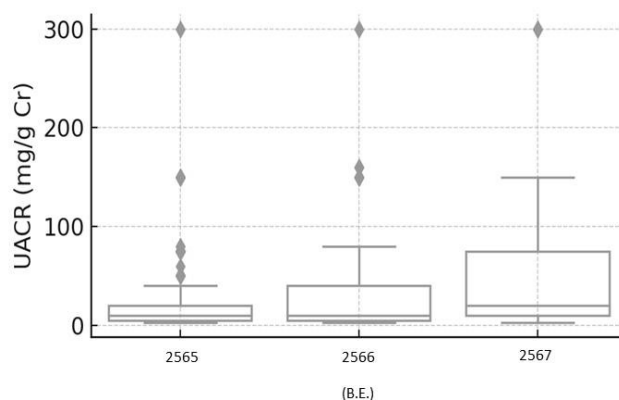
เพื่อสรุปลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วย เช่น อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย (body mass index; BMI) ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด ระดับไขมันในเลือด และระยะเวลาที่ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ความชุกของภาวะไมโครอัลบูมินูเรียนำเสนอในรูปแบบเปอร์เซ็นต์พร้อมช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การวิเคราะห์เชิงอนุมาน เช่น การทดสอบไคสแควร์หรือ Fisher's exact test สำหรับตัวแปรเชิงกลุ่ม และ t-test หรือ Mann-Whitney U test สำหรับตัวแปรเชิงปริมาณ ถูกใช้เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างภาวะไมโครอัลบูมินูเรีย และปัจจัยเสี่ยง การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกแบบพหุตัวแปร ใช้ในการระบุปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระ โดยผลการวิเคราะห์แสดงในรูปของอัตราส่วนความเสี่ยงสัมพัทธ์ (odd ratio; OR) พร้อมช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  ข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS version 29 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบตารางและแผนภูมิ

## ผลการศึกษา

### ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 499 ราย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 64.93) โดยมีอายุมัธยฐานเท่ากับ 61 ปี (IQR: 55-68) และ

กลุ่มอายุที่พบมากที่สุดคือ ช่วง 60-74 ปี (ร้อยละ 48.1) ดัชนีมวลกายมีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 25.39 กก./ตร.ม. (IQR: 22.77-28.53) ซึ่งอยู่ในระดับน้ำหนักเกินตามเกณฑ์ประชากรไทย ข้อมูลพารามิเตอร์ทางคลินิกอื่นๆ พบว่า ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) มีมัธยฐาน ร้อยละ 7.6 (IQR: 6.7-8.6), ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic BP) มัธยฐาน 129 มม.ปรอท (IQR: 124-139), ความดันขณะหัวใจคลายตัว (diastolic BP) มัธยฐาน 73 มม.ปรอท (IQR: 66-79), ค่า serum creatinine มีมัธยฐาน 0.79 มก./ดล. (IQR: 0.67-0.91) และค่าการกรองของไตโดยประมาณ (eGFR) มัธยฐาน 86 มล./นาที่/1.73 ม.<sup>2</sup> (IQR: 72.5-98) สะท้อนถึงระดับการทำงานของไตที่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติในภาพรวม อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังในช่วงสามปี พบว่าค่า UACR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ดังรูปที่ 1 (Figure 1) โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2567 ที่มีค่ามัธยฐานเพิ่มขึ้นเป็น 20 mg/g Cr เมื่อเทียบกับ 10 mg/g Cr ในปี พ.ศ. 2565 และ 2566 ผู้ป่วยที่มีค่า UACR  $\geq 30$  mg/g Cr มีแนวโน้มที่จะมีระดับ HbA1c สูงกว่า และมีค่าครีเอตินินในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่มีค่า UACR ปกติ ซึ่งสอดคล้องกับกลไกทางพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดภาวะไตเสื่อมในผู้ป่วยเบาหวานระยะเริ่มต้น



**Figure 1** The comparison of UACR values (mg/g Cr) between academic years using the Friedman test

## การแบ่งกลุ่มตามสถานะ UACR

ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามค่าการตรวจ UACR ได้แก่ กลุ่มที่มีค่า UACR อยู่ในเกณฑ์ปกติ ( $\text{UACR} < 30 \text{ mg/g Cr}$ ) จำนวน 343 ราย (ร้อยละ 68.74) และกลุ่มที่มีค่า UACR ผิดปกติ ( $\text{UACR} \geq 30 \text{ mg/g Cr}$ ) จำนวน 156 ราย (ร้อยละ 31.26) ผลการวิเคราะห์พบว่า เพศชายมีส่วนในกลุ่มผิดปกติสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 46.79 เทียบกับ ร้อยละ 29.74,  $p < 0.001$ ) และมีความเสี่ยงต่อภาวะ UACR ผิดปกติสูงกว่าเพศหญิงถึงสองเท่า ( $\text{OR} = 2.09$ ,  $p < 0.001$ ) ในด้านตัวชี้วัดทางคลินิก พบว่า กลุ่มที่มีค่า UACR ผิดปกติมีระดับ HbA1c สูงกว่ากลุ่มปกติ (มัธยฐาน ร้อยละ 7.7 เทียบกับ ร้อยละ 7.5,  $p = 0.044$ ) และผู้ที่มีระดับ HbA1c สูงกว่าร้อยละ 7.0 มีความเสี่ยงต่อภาวะไตเสื่อมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $\text{OR} = 1.66$ ,  $p = 0.044$ ) นอกจากนี้ ค่าครีเอตินินในเลือดในกลุ่มผิดปกติยังสูงกว่ากลุ่มปกติ (มัธยฐาน 0.83 เทียบกับ 0.76  $\text{mg/dL}$ ,  $p = 0.003$ ) และเมื่อพิจารณาระดับครีเอตินินที่สูงกว่าค่ามัธยฐาน ( $\geq 0.79 \text{ mg/dL}$ ) พบว่ามีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นต่อภาวะ UACR ผิดปกติ ( $\text{OR} = 1.89$ ,  $p = 0.003$ ) ซึ่งสะท้อนถึงการทำงานของไตที่ลดลงโดยสรุป ปัจจัยที่มีค่า OR มากกว่า 1 ได้แก่ เพศชาย ระดับ HbA1c สูง และค่าครีเอตินินที่เกินเกณฑ์ล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อภาวะไตเสื่อมในระยะเริ่มต้น ขณะที่ปัจจัยอื่นๆ เช่น อายุ ดัชนีมวลกาย และค่าความดันโลหิตไม่แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 2 (Table 2)

## การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกและการประเมินโมเดล

การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ถูกใช้เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะไตเสื่อมในระยะเริ่มต้น โดยประเมินจากค่า UACR  $\geq 30 \text{ mg/g Cr}$  ในช่วง 3 ปี โมเดลถูกพัฒนาด้วยเทคนิค stepwise logistic regression แบบ backward

elimination ร่วมกับ clinical judgment เพื่อแก้ปัญหา multicollinearity และเลือกตัวแปรที่สมดุลระหว่างคุณสมบัติทางสถิติและการประยุกต์ใช้งานจริงจากการวิเคราะห์ variance inflation factor (VIF) พบว่า ตัวแปร เช่น weight, height, BMI, creatinine, cholesterol และ LDL-C มีความซ้ำซ้อนสูง จึงปรับลดเหลือเฉพาะตัวแปรที่เหมาะสม เช่น BMI, eGFR และ LDL-C โมเดลขั้นสุดท้าย ประกอบด้วย ตัวแปรสำคัญ เช่น sex ( $\text{OR} = 2.03$ ,  $p < 0.001$ ), age ( $\text{OR} < 1$ ,  $p = 0.048$ ), HbA1c ( $\text{OR} = 1.14$ ,  $p = 0.031$ ), eGFR ( $\text{OR} < 1$ ,  $p = 0.084$ ) และ hypertension ( $\text{OR} = 1.35$ ,  $p = 0.229$ ) แม้บางตัวแปรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ยังคงไว้ในโมเดลเนื่องจากความสำคัญทางคลินิก ดังตารางที่ 3 (Table 3) ผลการประเมินความสามารถของโมเดลด้วยค่า AUC (0.64) แสดงว่า สามารถจำแนกระดับความเสี่ยงได้ปานกลาง และ Hosmer-Lemeshow test ( $p = 0.685$ ) ยืนยันความเหมาะสมของโมเดลในการทำนายความเสี่ยง

## การพัฒนา Risk score prediction

Risk score ถูกพัฒนาโดยแปลงค่าสัมประสิทธิ์ (logit coefficients,  $\beta$ ) เป็นคะแนน 0-5 โดยเพศชายได้คะแนนสูงสุด (5 คะแนน) เนื่องจากเป็นปัจจัยเสี่ยงที่โดดเด่นตามด้วย hypertension (2 คะแนน) และ HbA1c (1 คะแนน) แม้ตัวแปร age และ eGFR จะไม่ได้รับคะแนน แต่ยังคงไว้ในโมเดลเพื่อสะท้อนความสำคัญทางคลินิก การรวมคะแนนทั้งหมด (0-8) แบ่งระดับความเสี่ยงเป็นสามกลุ่ม ได้แก่ low risk (0-2 คะแนน, ความเสี่ยง ร้อยละ 23.6), moderate risk (3-5 คะแนน, ความเสี่ยง ร้อยละ 35.1) และ high risk (6-8 คะแนน, ความเสี่ยง ร้อยละ 44.8) Risk score นี้สามารถนำไปใช้ในคลินิกเพื่อคัดกรอง และวางแผนการดูแลผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะไตเสื่อม ดังตารางที่ 4 (Table 4)

**Table 2** Clinical characteristics and laboratory results of study participants classified by UACR status over a 3-year period

| Variables                       | All<br>(n=499)      | UACR normal<br>(n=343) | UACR abnormal<br>(n=156) | p-value             |
|---------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
|                                 | Median (IQR)/n(%)   | Median (IQR)/n(%)      | Median (IQR)/n(%)        |                     |
| Age (years)                     | 61 (55-68)          | 62 (56-67.5)           | 59.5 (53-68)             | 0.067 <sup>a</sup>  |
| <40                             | 14 (2.81)           | 8 (2.33)               | 6 (3.85)                 | 0.233 <sup>b</sup>  |
| 40-59                           | 205 (41.08)         | 133 (38.78)            | 72 (46.15)               |                     |
| 60-74                           | 240 (48.1)          | 175 (51.02)            | 65 (41.67)               |                     |
| ≥75                             | 40 (8.02)           | 27 (7.87)              | 13 (8.33)                |                     |
| Sex                             |                     |                        |                          | <0.001 <sup>b</sup> |
| Male                            | 175 (35.07)         | 102 (29.74)            | 73 (46.79)               |                     |
| Female                          | 324 (64.93)         | 241 (70.26)            | 83 (53.21)               |                     |
| Smoking status                  |                     |                        |                          | 0.878 <sup>b</sup>  |
| Yes                             | 7 (1.40)            | 5 (1.46)               | 2 (1.28)                 |                     |
| No                              | 492 (98.60)         | 338 (98.54)            | 154 (98.72)              |                     |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )        | 25.39 (22.77-28.53) | 25.2 (22.8-28.4)       | 25.65 (22.6-28.53)       | 0.570 <sup>a</sup>  |
| Underweight (<18.5)             | 14 (2.82)           | 13 (3.81)              | 1 (0.64)                 | 0.053 <sup>b</sup>  |
| Normal range (18.5-22.9)        | 120 (24.14)         | 78 (22.87)             | 42 (26.92)               |                     |
| Overweight at risk (23.0-24.9)  | 97 (19.52)          | 74 (21.70)             | 23 (14.74)               |                     |
| Obese I (25.0-29.9)             | 192 (38.63)         | 126 (36.95)            | 66 (42.31)               |                     |
| Obese II (≥30.0)                | 74 (4.89)           | 50 (14.66)             | 24 (15.38)               |                     |
| Weight (kg)                     | 62 (55-71)          | 61 (55-70)             | 63 (56-74)               | 0.060 <sup>a</sup>  |
| Height (cm)                     | 156 (151-163)       | 155 (150-161)          | 157 (151-165)            | 0.052 <sup>a</sup>  |
| Hypertension defined            |                     |                        |                          | 0.178 <sup>b</sup>  |
| Normal (<140/90 mmHg)           | 409 (81.96)         | 287 (83.67)            | 122 (78.21)              |                     |
| High (≥140/90 mmHg)             | 90 (18.04)          | 56 (16.33)             | 34 (21.79)               |                     |
| Systolic blood pressure (mmHg)  | 129 (124-139)       | 129 (123-138)          | 129.5 (125.75-139)       | 0.079 <sup>a</sup>  |
| Diastolic blood pressure (mmHg) | 73 (66-79)          | 72 (65-79)             | 74 (68-79.25)            | 0.116 <sup>a</sup>  |
| Duration of diabetes (years)    | 7 (3-13)            | 7 (3-13)               | 7 (4-14)                 | 0.528 <sup>a</sup>  |
| <5                              | 152 (30.46)         | 105 (30.61)            | 47 (30.13)               | 0.556 <sup>b</sup>  |
| 5-10                            | 174 (34.87)         | 124 (36.15)            | 50 (32.05)               |                     |
| >10                             | 173 (34.67)         | 114 (33.24)            | 59 (37.82)               |                     |

Table 2 Continued

| Variables                         | All<br>(n=499)    | UACR normal<br>(n=343) | UACR abnormal<br>(n=156) | p-value            |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|
|                                   | Median (IQR)/n(%) | Median (IQR)/n(%)      | Median (IQR)/n(%)        |                    |
| FBS (mg/dl)                       | 135 (117.5-163)   | 134 (117-159.5)        | 139.5 (118-175)          | 0.187 <sup>a</sup> |
| Low (<80)                         | 8 (1.6)           | 5 (1.46)               | 3 (1.92)                 | 0.683 <sup>b</sup> |
| In target (80-130)                | 215 (43.09)       | 152 (44.31)            | 63 (40.39)               |                    |
| High (>130)                       | 276 (55.31)       | 186 (54.23)            | 90 (57.69)               |                    |
| HbA1c (%)                         | 7.6 (6.7-8.6)     | 7.5 (6.6-8.5)          | 7.7 (6.9-8.83)           | 0.044 <sup>a</sup> |
| <7.0                              | 161 (32.39)       | 120 (35.19)            | 41 (26.28)               | 0.124 <sup>b</sup> |
| 7.1-8.0                           | 147 (29.58)       | 99 (29.03)             | 48 (30.77)               |                    |
| ≥8.1                              | 189 (38.03)       | 121 (35.78)            | 67 (42.95)               |                    |
| Serum creatinine (mg/dL)          | 0.79 (0.67-0.91)  | 0.76 (0.67-0.89)       | 0.83 (0.69-1.00)         | 0.003 <sup>a</sup> |
| eGFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> ) | 86 (72.5-98)      | 87 (74-98)             | 82.5 (71-99.25)          | 0.337 <sup>a</sup> |
| Total cholesterol (mg/dl)         | 167 (142-192)     | 167 (142-192)          | 168.5 (140.75-189)       | 0.445 <sup>a</sup> |
| Desirable (<200)                  | 396 (79.68)       | 272 (79.77)            | 124 (79.49)              | 1.000 <sup>b</sup> |
| High (≥200)                       | 101 (20.32)       | 69 (20.23)             | 32 (20.51)               |                    |
| Triglyceride (mg/dl)              | 127 (89-173)      | 125 (89-168)           | 130.5 (89.75-183)        | 0.216 <sup>a</sup> |
| Normal (<150 mg/dl)               | 310 (62.37)       | 218 (64.31)            | 92 (58.23)               | 0.338 <sup>b</sup> |
| High (≥150 mg/dl)                 | 187 (37.63)       | 121 (35.69)            | 66 (41.77)               |                    |
| HDL-C (mg/dl)                     | 42 (35-50)        | 42 (35-50)             | 41 (33-49)               | 0.304 <sup>a</sup> |
| Normal (≥50 mg/dl)                | 126 (25.35)       | 91 (26.69)             | 35 (22.44)               | 0.368 <sup>b</sup> |
| Low (≤49 mg/dl)                   | 371 (74.65)       | 250 (73.31)            | 121 (77.56)              |                    |
| LDL-C (mg/dl)                     | 94 (74-115)       | 93 (74-114)            | 95 (76-117.25)           | 0.512 <sup>a</sup> |
| Normal (<100 mg/dl)               | 277 (55.73)       | 190 (55.72)            | 87 (55.77)               | 1.000 <sup>b</sup> |
| High (≥100 mg/dl)                 | 220 (44.27)       | 151 (44.28)            | 69 (44.23)               |                    |

IQR = Interquartile range; BMI = Body mass index; FBS = Fasting blood sugar; HbA1c = Hemoglobin A1c; HDL-C = High-density lipoprotein cholesterol; LDL-C = Low-density lipoprotein cholesterol

UACR normal (<30 mg/g Cr), UACR abnormal (≥30 mg/g Cr)

<sup>a</sup>Mann-Whitney U test, <sup>b</sup>Chi-square test

**Table 3** Logistic regression analysis results

| Variables    | Coefficient | OR   | 95% CI of OR | p-value | Interpretation                                                                               |
|--------------|-------------|------|--------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sex (male)   | +0.709      | 2.03 | 1.35 - 3.05  | <0.001  | Males have a 2.03 times higher risk of abnormal UACR compared to females.                    |
| Age (years)  | -0.025      | 0.97 | 0.95 - 1.00  | 0.048   | A one-year increase in age reduces CKD risk by ~2.6%.                                        |
| HbA1c (%)    | +0.128      | 1.14 | 1.01 - 1.28  | 0.031   | Higher HbA1c levels are associated with increased risk.                                      |
| eGFR         | -0.013      | 0.99 | 0.97 - 1.00  | 0.084   | Higher eGFR shows a tendency toward reduced risk, but this is not statistically significant. |
| Hypertension | +0.303      | 1.35 | 0.83 - 2.22  | 0.229   | Hypertension tends to increase risk, but not significantly.                                  |

(1) An OR (odds ratio) greater than 1 indicates increased risk of CKD, while an OR less than 1 indicates a risk-reducing factor. (2) A positive coefficient (+) indicates the variable increases risk, and a negative coefficient (-) indicates the variable decreases risk.

**Table 4** Summary of risk score for assessing the risk of kidney disease in diabetic patients

| Risk level    | Total score | Number of patients (n) | Patients with abnormal UACR at 3 years | Risk (%) |
|---------------|-------------|------------------------|----------------------------------------|----------|
| Low risk      | 0-2         | 276                    | 65                                     | 23.6     |
| Moderate risk | 3-5         | 77                     | 27                                     | 35.1     |
| High risk     | 6-8         | 143                    | 64                                     | 44.8     |

## อภิปรายผล

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (descriptive cross-sectional study) โดยใช้วิธีทบทวนเวชระเบียนย้อนหลัง (retrospective chart review) จากกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 499 ราย ที่เข้ารับการรักษา ณ โรงพยาบาลพระยีน จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2565-2567 การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินภาวะไตเสื่อมระยะเริ่มต้นในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยใช้ค่า urine microalbumin-to-creatinine ratio (UACR) เป็นตัวชี้วัดหลัก พบว่า UACR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตลอดช่วงการศึกษาสามปี (พ.ศ. 2565-2567,  $p < 0.001$ ) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Perkins และคณะ (2003) ที่ชี้ว่า UACR เป็นตัวชี้วัดที่ไวต่อ

การเปลี่ยนแปลงของการทำงานของไต โดยเฉพาะในระยะแรกของโรคไตเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และยังสามารถกลับสู่ภาวะปกติได้หากควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เช่น ระดับน้ำตาลและความดันโลหิต<sup>15</sup> นอกจากนี้ Shivhare S และคณะ<sup>16</sup> ยืนยันว่า UACR มีบทบาทสำคัญในการระบุความเสียหายของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ<sup>17,18</sup> ที่ระบุว่า UACR ที่สูงสัมพันธ์กับความเสี่ยงของ CKD และสามารถเป็นตัวชี้วัดในการเฝ้าระวังการดำเนินของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาปัจจัยเสี่ยง พบว่า เพศชายมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับภาวะ UACR ผิดปกติ ( $OR = 2.09, p < 0.001$ ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Retnakaran R และคณะ<sup>19</sup> ในโครงการ UKPDS 74

และของ Wan KS และคณะ<sup>20</sup>, Ahmed Aziz KM<sup>21</sup> และ Skalkos E และคณะ<sup>22</sup> ที่พบว่า เพศชายเป็นปัจจัยเสี่ยงอิสระของโรคไตจากเบาหวาน นอกจากนี้ Liu M และคณะ<sup>23</sup> ยังรายงานว่เส้นรอบวงเอวที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในผู้ชาย มีความสัมพันธ์กับภาวะโปรตีนในปัสสาวะใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนความเสี่ยงที่พัฒนาในงานวิจัยนี้ โดยเพศชายได้รับคะแนนสูงสุด การที่เพศชายได้รับคะแนนสูงสุดอาจสะท้อนถึงปัจจัยด้านพฤติกรรมสุขภาพ ความแตกต่างของฮอร์โมน และการตอบสนองต่อการอักเสบที่แตกต่างจากเพศหญิง

การศึกษานี้พบว่า การควบคุมระดับน้ำตาลที่ไม่ดี ( $HbA1c \geq$  ร้อยละ 7.0) มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของภาวะ UACR ผิดปกติ ทั้งในการวิเคราะห์เบื้องต้น ( $OR=1.66, p=0.044$ ) และในโมเดล logistic regression ( $OR=1.14, p=0.031$ ) ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับการศึกษา UKPDS (1998) ที่แสดงให้เห็นว่าการควบคุมระดับน้ำตาลอย่างเข้มงวด ( $HbA1c$  ค่ามัธยฐานร้อยละ 7.0 เทียบกับ ร้อยละ 7.9) สามารถลดภาวะแทรกซ้อนของโรคเส้นเลือดฝอยได้ถึง ร้อยละ 25<sup>24</sup> นอกจากนี้ การศึกษาของ Chowdhury S และคณะ<sup>25</sup> พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างระดับ  $HbA1c$  ที่สูงขึ้นกับความชุกของภาวะไมโครอัลบูมินูเรีย โดยพบว่าไมโครอัลบูมินูเรียเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 33.33 ในกลุ่มที่มี  $HbA1c$  ร้อยละ 6.1-6.9 เป็น ร้อยละ 75 ในกลุ่มที่มี  $HbA1c$  ร้อยละ 7.1-7.9 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการควบคุมระดับน้ำตาลที่ไม่ดีเป็นปัจจัยทำนายสำคัญของความผิดปกติของไต ในระยะแรกการศึกษาของ Kuo IC และคณะ<sup>26</sup> เสริมว่าค่า  $HbA1c$  ที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางคลินิกที่ไม่พึงประสงค์ในผู้ป่วยเบาหวานที่มี CKD ระยะที่ 3-4 และยังชี้ว่าค่าการทำนายของ  $HbA1c$  มีความสำคัญมากในระยะก่อนหน้า CKD ขณะที่ Cheng D และคณะ<sup>27</sup> พบว่าความแปรปรวนของ  $HbA1c$  มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับการพัฒนาของไมโครอัลบูมินูเรีย และการลุกลามของโรคไตในผู้ป่วยเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2

ผลการศึกษาระบุว่าผู้ป่วยที่มีระดับครีเอตินินในซีรัมสูงกว่าค่ามัธยฐาน ( $\geq 0.79$  มก./ดล.) มีความเสี่ยงต่อภาวะ UACR ผิดปกติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $OR=1.89, p=0.003$ ) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างการทำงานของไตกับภาวะอัลบูมินูเรีย<sup>28</sup> การค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Gibb DM และคณะ<sup>29</sup> ที่รายงานความเชื่อมโยงระหว่างค่าครีเอตินินที่สูงกับความผิดปกติของไตในทางคลินิก ความสัมพันธ์นี้มีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากระดับครีเอตินินที่สูงขึ้นอาจเป็นสัญญาณบ่งชี้ถึงการเสื่อมสภาพของไต และความเสียหายของเนื้อไต<sup>30</sup> โดยครีเอตินินในซีรัมที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงประสิทธิภาพการกรองของไตที่ลดลง<sup>31</sup> ในขณะที่ค่า UACR ที่ผิดปกติชี้ให้เห็นถึงความเสียหายของเยื่อกรองที่โกลเมอรูลัส ทำให้เกิดการรั่วของอัลบูมิน<sup>32</sup> การศึกษานี้จึงเน้นย้ำถึงความสำคัญของการติดตามทั้งระดับครีเอตินินในซีรัมและค่า UACR อย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินสุขภาพไตและคัดกรองผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรัง<sup>33</sup> การตรวจติดตามทั้งสองค่าดังกล่าวจะช่วยให้สามารถประเมินการทำงานของไตได้อย่างครอบคลุมทั้งในด้านการกรองของเสีย และการรั่วซึมของโปรตีนแม้ว่าความดันโลหิตซิสโตลิกสูง ( $SBP \geq 140$  mmHg) จะไม่แสดงความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $OR=1.35, p=0.229$ ) แต่ทิศทางของผลลัพธ์ยังสนับสนุนความสัมพันธ์เชิงบวกต่อ DKD ดังที่แสดงในงานวิจัยของ Okawa Y & Mitsuhashi T<sup>34</sup>, Sabanayagam C และคณะ<sup>35</sup> และ Shanmugham S & Bhadauria DS<sup>36</sup> โดยความดันโลหิตสูงมีบทบาทสำคัญต่อการลุกลามของ CKD และ DKD

ผลการวิเคราะห์โมเดล Logistic regression พบว่า เพศชาย อายุที่น้อยลง ระดับ  $HbA1c$  ที่สูงขึ้น และ eGFR ที่ลดลง เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะไตเสื่อมในระดับที่มีนัยสำคัญบางตัวแปร ( $p=0.084$ ) อย่างไรก็ตาม การที่ค่า eGFR ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) อาจเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ส่วนใหญ่ยังมีค่า eGFR

อยู่ในเกณฑ์ปกติ (มัธยฐาน 86 มล./นาที่/1.73 ม.<sup>2</sup>) ซึ่งในระยะนี้ UACR ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความเสียหายของเยื่อกรองที่โกลเมอรูลัส (glomerular damage) จะมีความไวว่าการลดลงของ eGFR ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การทำงานของไตที่ลดลง โดยมี AUC ของโมเดลเท่ากับ 0.64 ซึ่งบ่งชี้ถึงความสามารถในการจำแนกระดับปานกลาง โมเดลนี้มีความเหมาะสมทางสถิติ (Hosmer-Lemeshow  $p=0.685$ ) และสามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงได้ในระดับเบื้องต้นเมื่อพัฒนาคะแนนความเสี่ยง (risk score) จากโมเดล logistic regression ที่ใช้ตัวแปรทางคลินิก ได้แก่ เพศ อายุ ระดับ HbA1c ความดันโลหิต และ eGFR พบว่าเพศชาย ความดันโลหิตสูง และระดับ HbA1c เป็นตัวแปรที่มีน้ำหนักมากที่สุดในโมเดล ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา UKPDS (1998)<sup>37</sup> และคำแนะนำจากแนวทาง KDIGO (2020)<sup>5</sup> ที่เน้นความสำคัญของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิต เพื่อลดความเสี่ยงของโรคไตเรื้อรัง ขณะที่ระดับ HbA1c ที่สูงสัมพันธ์กับกลไกการเกิด glycation ของโปรตีนและกระบวนการอักเสบเรื้อรัง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะไตเสื่อม ความดันโลหิตสูงเองก็เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีบทบาทโดยตรงต่อการเกิด proteinuria และ nephropathy อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่าดัชนีความสามารถของโมเดล (AUC) ยังอยู่ในระดับปานกลาง (0.64) และต่ำกว่าหลายโมเดลที่ใช้เทคนิค machine learning ซึ่งสามารถให้ AUC >0.95<sup>38,39</sup> แต่โมเดลนี้มีข้อดีด้านความเรียบง่าย โปร่งใส และสามารถประยุกต์ใช้ในสถานพยาบาลระดับปฐมภูมิได้จริง ทั้งในด้านการคัดกรองเบื้องต้น และวางแผนการดูแลระยะยาวสำหรับผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อภาวะไตเสื่อม โดยสรุป การศึกษานี้ยืนยันว่า UACR เป็นเครื่องมือคัดกรองที่มีประสิทธิภาพสำหรับภาวะไตเสื่อมในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 และสามารถผสมเข้ากับปัจจัยเสี่ยงทางคลินิกอื่นๆ เพื่อพัฒนาระบบพยากรณ์ และแนวทางการติดตามผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนามาตรการป้องกัน และจัดการความเสี่ยงของภาวะไมโครอัลบูมินูเรียในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงสูง ดังนี้ ประการแรก ควรมีการตรวจคัดกรองระดับอัลบูมินในปัสสาวะ (UACR) อย่างสม่ำเสมอในผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ที่มีความดันโลหิตสูง เพื่อการตรวจพบโรคไตเรื้อรังในระยะเริ่มต้น และเริ่มต้นการรักษาได้ทันเวลาที่ ประการที่สอง การควบคุมความดันโลหิตให้อยู่ในระดับเป้าหมาย โดยเฉพาะการใช้ยาในกลุ่ม ACE inhibitors หรือ ARBs ร่วมกับการปรับพฤติกรรมสุขภาพ เช่น การลดปริมาณโซเดียมในอาหาร จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดไมโครอัลบูมินูเรีย ประการที่สาม การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้เหมาะสม โดยรักษาระดับ HbA1c ให้อยู่ต่ำกว่า ร้อยละ 7 ตามคำแนะนำของ American Diabetes Association จะช่วยลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนทางไต ประการที่สี่ การส่งเสริมการลดน้ำหนักในผู้ป่วยที่มีน้ำหนักเกิน ผ่านโปรแกรมการควบคุมอาหาร และการออกกำลังกาย จะช่วยลดความเสี่ยงของไมโครอัลบูมินูเรีย ประการที่ห้า การจัดการไขมันในเลือดในผู้ป่วยที่มีระดับไขมันในเลือดสูง ควรพิจารณาใช้ยา statins ซึ่งมีประสิทธิภาพในการลดระดับอัลบูมินในปัสสาวะ และลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด สุดท้าย ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในประชากรไทย เพื่อสำรวจปัจจัยเฉพาะที่อาจส่งผลกระทบต่อระดับ UACR ในบริบทของสังคมไทย เช่น ความแตกต่างทางพันธุกรรม และพฤติกรรมสุขภาพ เพื่อพัฒนามาตรการป้องกัน และการจัดการที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศ

ข้อจำกัดหลักของการศึกษานี้เกิดจากการที่เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง จึงมีข้อจำกัดในการควบคุมปัจจัยกวนหลายประการที่ทราบว่ามีผลต่อระดับ UACR โดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประวัติการใช้ยาของผู้ป่วย เช่น ยากลุ่ม Angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI) หรือ Angiotensin II receptor blockers (ARBs) ซึ่งมีผลโดยตรงในการลดการขับอัลบูมินในปัสสาวะ การที่ไม่ได้นำข้อมูลการใช้

ยากลุ่มนี้มาวิเคราะห์ร่วมด้วยอาจส่งผลต่อความแรงของความสัมพันธ์ที่พบ นอกจากนี้ ปัจจัยด้านพฤติกรรมเฉพาะตัวตรวจ เช่น ภาวะขาดน้ำ หรือพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีโปรตีนสูงก่อนการเก็บปัสสาวะ ก็เป็นข้อมูลที่ไม่ได้ถูกบันทึกไว้ อีกทั้ง การตรวจวัดค่า UACR ด้วยแถบทดสอบเชิงกึ่งปริมาณ (semi-quantitative test) ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการศึกษานี้ อาจมีความแม่นยำน้อยกว่าการใช้เทคนิคเชิงปริมาณ และอาจมีโอกาสดึงผลบวกสูง หรือผลลบลงได้ ทั้งนี้ รูปแบบ risk score ที่พัฒนาขึ้นมีข้อจำกัดสำคัญคืออาจประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยเพศหญิงต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากการให้ค่าน้ำหนักตัวแปรเพศชายสูงกว่าปัจจัยอื่น ดังนั้น สำหรับการวิจัยในอนาคต จึงมีข้อเสนอแนะให้ดำเนินการวิจัยแบบติดตามระยะยาว (longitudinal study) เพื่อประเมินพลวัตของระดับ UACR และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเสี่ยงในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจพัฒนาการของโรคในเชิงลึกยิ่งขึ้น โดยควรมีการรวบรวมข้อมูลปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่ขาดไปเหล่านี้อย่างเป็นระบบ ทั้งลักษณะทางพันธุกรรม พฤติกรรมการดำเนินชีวิต และประวัติการใช้ยา เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงซ้อนที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า UACR อีกทั้งควรเพิ่มขนาดตัวอย่างให้ครอบคลุมกลุ่มประชากรที่หลากหลายทั้งทางวัฒนธรรม และเศรษฐกิจในทุกระดับของค่า UACR ควบคู่ไปกับการนำเทคโนโลยีวินิจฉัยที่ทันสมัยและแม่นยำ (เช่น การตรวจระดับโปรตีนในปัสสาวะด้วยเทคนิคเชิงปริมาณขั้นสูง) มาใช้เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล รวมถึงการต่อยอดโมเดลที่ได้ไปพัฒนาเป็นเครื่องมือคำนวณความเสี่ยง (risk calculator) ที่ใช้งานได้จริงในทางคลินิก และบูรณาการโมเดลเข้าสู่ระบบคัดกรองผู้ป่วยในโรงพยาบาลชุมชน สุดท้ายควรมีการศึกษาผลของการแทรกแซง เช่น การปรับพฤติกรรมสุขภาพ การใช้ยาที่เหมาะสม หรือโปรแกรมการรักษาเฉพาะทาง เพื่อประเมินผลกระทบที่มีต่อระดับ UACR และความเสี่ยงของการเกิดโรคไตเรื้อรังในระยะยาว

## สรุปผล

เพศชาย ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดสูง (HbA1c) และค่าครีเอตินินในเลือดที่สูงขึ้น ซึ่งสะท้อนค่าการทำงานของไตที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับระดับ UACR ที่สูงขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไตเสื่อมระยะเริ่มต้น นอกจากนี้ ยังพบว่า UACR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเวลาผ่านไป แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของภาวะไตเสื่อมได้ โดยใช้ปัจจัยหลัก เช่น เพศ ระดับน้ำตาล และความดันโลหิต ดังนั้น การตรวจพบ UACR ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องช่วยให้สามารถคัดกรอง และประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยได้ตั้งแต่เนิ่นๆ โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง เช่น ผู้ป่วยเพศชาย ผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง หรือผู้ที่มีการทำงานของไตลดลง และการตรวจ UACR เป็นประจำยังช่วยให้แพทย์วางแผนการรักษา และป้องกันการเสื่อมของไตได้อย่างทันท่วงที

## กิตติกรรมประกาศ

ขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อโรงพยาบาลพระยีนที่เอื้อเฟื้อข้อมูล และอำนวยความสะดวกในการวิจัย รวมถึงบุคลากรทางการแพทย์ทุกท่านที่ให้การปรึกษา และสนับสนุนการเก็บข้อมูล คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่อนุมัติการดำเนินงาน และผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาทุกท่าน นอกจากนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะผู้วิจัยในความร่วมมืออย่างเต็มที่ตลอดทุกขั้นตอน

## เอกสารอ้างอิง

1. Ingelfinger JR, Jarcho JA. Increase in the incidence of diabetes and its implications. *N Engl J Med* 2017;376(15):1473-4. doi:10.1056/NEJMe1616575.
2. Dyson P. Prevalence, public health aspects and prevention of diabetes. *Advanced nutrition and dietetics in diabetes* 2016. p.1-8. doi:10.1002/9781119121725.ch1.

3. Aekplakorn W, Chariyalertsak S, Kessomboon P, et al. Prevalence of diabetes and relationship with socioeconomic status in the Thai population: National Health Examination Survey, 2004-2014. *J Diabetes Res* 2018;2018(1):1654530. doi:10.1155/2018/1654530.
4. Kamolthip V, Sasithorn T, Nipa S. Diabetes surveillance: Analysis of Thai behavioral risk factor surveillance system in 2018. *J Health Sci Thai* [Internet]. 2020 Dec. 30 [cited 2025 May 29];29(6):967-75. Available from: <https://thaidj.org/index.php/JHS/article/view/9599>. (in Thai)
5. KDIGO 2020 Clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2020;98(4s):S1-115. doi:10.1016/j.kint.2020.06.019.
6. Cai T, Yang J. Diabetic kidney disease. In: Yang J, He W, editors. *Chronic kidney disease: Diagnosis and treatment*. Singapore: Springer Singapore; 2020. p. 33-43. doi:10.1007/978-981-32-9131-7.
7. Jha R, Lopez-Trevino S, Kankanamalage HR, et al. Diabetes and renal complications: An overview on pathophysiology, biomarkers and therapeutic interventions. *Biomedicines* 2024;12(5):1098. doi:10.3390/biomedicines12051098.
8. Skolnik NS, Style AJ. Importance of early screening and diagnosis of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Ther* 2021;12(6):1613-30. doi:10.1007/s13300-021-01050-w.
9. Elshinnawy HA, Afifi ENE, Hanna PN, et al. Screening for chronic kidney disease in Egyptian type 2 diabetic patients: A single-center study. *J Egypt Soc Nephrol Transplant* 2022;22(1):59-64. doi:10.4103/jesnt.jesnt\_29\_21.
10. Stanton RC, Stanton RC. Diabetes and the Kidney. In: Skyler J, editor. *Atlas of diabetes*: 4th edition. Boston, MA: Springer US; 2012. p.277-94.
11. McTaggart MP, Price CP, Pinnock RG, et al. The diagnostic accuracy of a urine albumin-creatinine ratio point-of-care test for detection of albuminuria in primary care. *Am J Kidney Dis* 2012;60(5):787-94. doi:10.1053/j.ajkd.2012.05.009.
12. Yamane, T. (1973) *Statistics: An introductory analysis*. 3rd Edition, Harper and Row, New York.
13. Committee ADAPP. 11. Chronic kidney disease and risk management: Standards of medical care in diabetes—2022. *Diabetes Care*. 2021;45(Supplement\_1):S175-S84. doi:10.2337/dc22-S011.
14. Association AD. Standards of medical care in diabetes—2010. *Diabetes Care*. 2010;33(Supplement\_1):S11-S61. doi:10.2337/dc10-S011.
15. Perkins BA, Ficociello LH, Silva KH, et al. Regression of microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2003;348(23):2285-93. doi:10.1056/NEJMoa021835.
16. Shivhare S, Dutta P, Jain A, et al. A comprehensive research investigation on uacr for the early detection of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus patients. *Indian J Appl* 2023;66-7. doi:10.36106/ijar/4002463.

17. Parving HH, Lewis JB, Ravid M, et al. Prevalence and risk factors for microalbuminuria in a referred cohort of type II diabetic patients: A global perspective. *Kidney Int* 2006;69(11):2057-63. doi:10.1038/sj.ki.5000377.
18. de Zeeuw D, Remuzzi G, Parving HH, et al. Proteinuria, a target for renoprotection in patients with type 2 diabetic nephropathy: Lessons from RENAAL. *Kidney Int* 2004; 65(6):2309-20. doi:10.1111/j.1523-1755.2004.00653.x.
19. Retnakaran R, Cull CA, Thorne KI, et al. Risk factors for renal dysfunction in type 2 diabetes: U.K. prospective diabetes study 74. *Diabetes* 2006;55(6):1832-9. doi:10.2337/db05-1620.
20. Wan KS, Hairi NN, Mustapha F, et al. Prevalence of diabetic kidney disease and the associated factors among patients with type 2 diabetes in a multi-ethnic asian country. *Sci Rep* 2024;14(1):7074. doi:10.1038/s41598-024-57723-6.
21. Ahmed Aziz KM. Association of diabetic retinopathy and maculopathy with elevated HbA1c, blood pressure, serum creatinine, microalbuminuria, spot urine protein, nephropathy and diabetic kidney disease. An experience from data analysis of 10,580 diabetic patients. *J Endocrinol Diab* 2018;5(1): 1-11. doi:10.15226/2374-6890/5/1/00195.
22. Skalkos E, Rajagopal R, Simmons D. Diabetes management and outcomes among patients with type 2 diabetes attending a renal service. *J Diabetes Res* 2023;2023: 1969145. doi:10.1155/2023/1969145.
23. Liu M, Zhang Z, Zhou C, et al. Relationship of body mass index and waist circumference with risk of new-onset proteinuria in hypertensive patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(3). doi:10.1210/clinem/dgaa026.
24. Nathan DM. Some answers, more controversy, from UKPDS. United Kingdom prospective diabetes study. *Lancet* (London, England) 1998;352(9131):832-3. doi:10.1016/s0140-6736(98)22937-0.
25. Chowdhury S, Datta S, Mohith M, et al. Study of relationship between HbA1C and microalbuminuria of diabetic patients. *Ann Int Med Dent Res* 2022;8:99-108. doi:10.53339/aimdr.2022.8.2.14.
26. Kuo IC, Lin HY-H, Niu S-W, et al. Glycated hemoglobin and outcomes in patients with advanced diabetic chronic kidney disease. *Sci Rep* 2016;6(1):20028. doi:10.1038/srep20028.
27. Cheng D, Fei Y, Liu Y, et al. HbA1C variability and the risk of renal status progression in diabetes mellitus: A meta-analysis. *PLoS one* 2014;9(12):e115509. doi:10.1371/journal.pone.0115509.
28. Ren F, Li M, Xu H, et al. Urine albumin-to-creatinine ratio within the normal range and risk of hypertension in the general population: A meta-analysis. *J Clin Hypertens* 2021;23(7):1284-90. doi:10.1111/jch.14263.
29. Gibb DM, Tomlinson PA, Dalton NR, et al. Renal tubular proteinuria and microalbuminuria in diabetic patients. *Arch Dis Child* 1989; 64(1):129. doi:10.1136/adsc.64.1.129.

30. Tang WH, Hung WC, Wang CP, et al. The Lower Limit of Reference of Urinary Albumin/Creatinine Ratio and the Risk of Chronic Kidney Disease Progression in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13: 858267. doi:10.3389/fendo.2022.858267.
31. Zhang F, Hao N, Wang L, et al. Association of serum creatinine with aortic arch calcification in middle-aged and elderly adults: An observational cross-sectional study from China. *BMC Cardiovasc Disord* 2022;22(1):167. doi:10.1186/s12872-022-02617-6.
32. Sheira G, Noreldin N, Tamer A, et al. Urinary biomarker N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase can predict severity of renal damage in diabetic nephropathy. *J Diabetes Metab Disord* 2015;14(1):4. doi:10.1186/s40200-015-0133-6.
33. Nauta FL, Boertien WE, Bakker SJL, et al. Glomerular and tubular damage markers are elevated in patients with diabetes. *Diabetes Care* 2011;34(4):975-81. doi:10.2337/dc10-1545.
34. Okawa Y, Mitsuhashi T. Association between blood pressure and new onset of chronic kidney disease in non-diabetic Japanese adults: A population-based longitudinal study from 1998 to 2023. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2024;34(10):2395-404. doi:10.1016/j.numecd.2024.05.005.
35. Sabanayagam C, Shankar A, Lim SC, et al. Hypertension, hypertension control, and chronic kidney disease in a Malay population in Singapore. *Asia Pac J Public Health* 2011; 23(6):936-45. doi:10.1177/1010539510361637.
36. Shanmugham S, Bhadauria DS, editors. Hypertension as a risk factor for chronic kidney disease 2018. doi:10.15713/INS. JOHTN.0104.
37. King P, Peacock I, Donnelly R. The UK prospective diabetes study (UKPDS): Clinical and therapeutic implications for type 2 diabetes. *Br J Clin Pharmacol* 1999;48(5):643-8. doi:10.1046/j.1365-2125.1999.00092.x.
38. Alshebly O. Prediction and factors affecting of chronic kidney disease diagnosis using artificial neural networks model and logistic regression model. *Iraqi J Stat Sci* 2019;28:140-59. doi:10.33899/IQJOSS.2019.164186.
39. Ghosh BP, Imam T, Anjum N, et al. Advancing chronic kidney disease prediction: Comparative analysis of machine learning algorithms and a hybrid model. *J Comput Sci Technol Stud* 2024;6(3):15-21. doi:10.32996/jcsts.2024.6.3.2.

## คุณสมบัติเชิงวินิจฉัยของการตรวจโรคพาร์กินสันด้วยชุดตรวจ SASIT ในประเทศไทย

กชกร สิริวิทยาปกรณ์<sup>1</sup> ศิริลักษณ์ เลิศพงษ์พิรุฬห์<sup>2</sup> กนกรัตน์ สุวรรณละออง<sup>3</sup> อัสวชัย ช่วยพรหม<sup>4</sup>

<sup>1</sup>กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลปัตตานี

<sup>2</sup>กลุ่มงานโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลปัตตานี

<sup>3</sup>กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลสงขลา

<sup>4</sup>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12 สงขลา กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

Received: October 8, 2025

Revised: December 18, 2025

Accepted: December 19, 2025

### บทคัดย่อ

การรับกลิ่นบกพร่อง (olfactory dysfunction) พบได้ ร้อยละ 75-90 ในระยะแรกของโรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease, PD) แม้ว่าพบได้บ่อยแต่ผู้ป่วยหลายรายไม่ตระหนักถึงความผิดปกติในการรับกลิ่นของตนเองจนกว่าจะได้รับการทดสอบการรับกลิ่นด้วยวิธีมาตรฐาน ชุดทดสอบระบุชนิดของกลิ่นด้วยตนเอง (self-administered smell identification test kit; SASIT kit) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้สำหรับการวินิจฉัยความผิดปกติในการรับกลิ่นในคนไทย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงวินิจฉัย (diagnostic performances) ของชุดทดสอบ SASIT kit ในการแยกผู้ป่วยพาร์กินสันออกจากคนปกติ โดยเป็นการศึกษาความแม่นยำของการวินิจฉัยเชิงสังเกตแบบตัดขวาง (observational cross-sectional diagnostic accuracy study) ที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลปัตตานี และโรงพยาบาลสงขลา ในกลุ่มอาสาสมัครคนไทยปกติที่ผ่านการทดสอบการแยกกลิ่นด้วย n-butanol และกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน Hoehn&Yahr Stage (H&Y stage) 1-3 อายุมากกว่า 50 ปี ในเดือนมกราคม ถึง ตุลาคม 2567 กลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน และกลุ่มอาสาสมัครคนปกติผ่านการคัดกรองด้วย PHQ-2/PHQ-9, MMSE-Thai 2002 และการส่องตรวจโพรงจมูกส่วนหน้า (anterior rhinoscopy) หลังจากนั้นทำการทดสอบการระบุชนิดของสารให้กลิ่นด้วยตนเอง (SASIT) และบันทึกผลคะแนน (SASIT score) วัดผลเปรียบเทียบข้อมูลทั่วไป SASIT score (n, %, mean±SD หรือ median [IQR]) ด้วย t-test ประเมินความแม่นยำของการจำแนกด้วยพื้นที่ใต้ receiver operating characteristic (ROC) หาค่าคะแนน SASIT score ที่เหมาะสมในการวินิจฉัยแยกผู้ป่วยโรค PD จากอาสาสมัครคนปกติ นำเสนอด้วยความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ค่าพยากรณ์บวก (PPV) ค่าพยากรณ์ลบ (NPV) และค่าความแม่นยำ (accuracy) ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน 60 ราย อายุเฉลี่ย 67.6±7.9 ปี และอาสาสมัครคนปกติ 60 ราย อายุเฉลี่ย 69.5±10.9 ปี มีคะแนน SASIT score เฉลี่ย 9.2±3.6 คะแนน และ 13.7±1.9 คะแนน ตามลำดับ ( $p<0.001$ ) SASIT kit มีอำนาจจำแนก (AuROC) 0.88 (ความเชื่อมั่นร้อยละ 95: 0.82, 0.94) จุดตัดค่าคะแนนที่  $\leq 13$  ช่วยในการวินิจฉัยแยกผู้ป่วยโรคพาร์กินสันจากคนปกติได้ โดยมีค่าความแม่นยำ ร้อยละ 79.2 มีความไว ร้อยละ 90 และความจำเพาะ ร้อยละ 68.3 ดังนั้น ชุดทดสอบ SASIT kit จึงสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวินิจฉัยและคัดกรองผู้ป่วยโรคพาร์กินสันร่วมกับการประเมินทางคลินิกได้ การศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มประชากรที่หลากหลายและมีขนาดใหญ่ขึ้นจะช่วยยืนยันและขยายผลลัพธ์จากการศึกษาครั้งนี้

**คำสำคัญ:** การวินิจฉัย; ความผิดปกติในการรับกลิ่น; โรคพาร์กินสัน; ชุดทดสอบระบุชนิดของกลิ่นด้วยตนเอง

### ผู้สนับสนุนผลงาน:

กชกร สิริวิทยาปกรณ์

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลปัตตานี

2 ถนนหนองจิก ตำบลสะบารัง อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94000

อีเมล: patkotchakorn@gmail.com

# Diagnostic performance of the SASIT kit for Parkinson's disease patients in Thailand

Kotchakorn Sirivitayaphakorn<sup>1</sup>, Sirilak Lertpongpiroon<sup>2</sup>, Kanokrat Suwanlaong<sup>3</sup>, Aussavashai Shuayprom<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Medicine, Pattani Hospital

<sup>2</sup>Department of Otolaryngology, Pattani Hospital

<sup>3</sup>Department of Medicine, Songkhla Hospital

<sup>4</sup>Regional Medical Sciences Center 12 Songkhla, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health

## Abstract

Olfactory dysfunction is found in 75-90% of patients in the early stages of Parkinson's disease (PD). Despite its widespread occurrence in PD, many patients remain unaware of their olfactory dysfunction until they undergo standardized smell testing. The self-administered smell identification test kit (SASIT kit) was developed for use in diagnosing olfactory dysfunction in Thai individuals. This study aims to evaluate the diagnostic performance of the SASIT kit in differentiating PD patients from healthy individuals. This observational, cross-sectional diagnostic accuracy study was conducted at the outpatient departments of Pattani Hospital and Songkhla Hospital. Age-matched healthy volunteers who could perceive the normal n-butanol threshold, and Parkinson's disease patients with Hoehn & Yahr Stage (H&Y stage) 1-3, aged 50 years and older, were included. The study was conducted between January and October 2024. Participants were screened using PHQ-2/PHQ-9, MMSE-Thai 2002, and anterior rhinoscopy. Subsequently, they performed the self-administered smell identification test (SASIT), and the SASIT scores were recorded. Baseline clinical characteristics and SASIT scores (n, %, mean  $\pm$ SD, or median [IQR]) were compared using a t-test. Diagnostic accuracy was assessed using the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve. The optimal SASIT score cutoff for distinguishing PD patients from healthy volunteers was determined and presented with sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and accuracy. The study included 60 PD patients (mean age  $67.6 \pm 7.9$  years) and 60 healthy volunteers (mean age  $69.5 \pm 10.9$  years) with mean SASIT scores of  $9.2 \pm 3.6$  and  $13.7 \pm 1.9$ , respectively ( $p < 0.001$ ). The SASIT kit showed an AuROC of 0.88 (95% CI: 0.82, 0.94). A cut-off score of  $\leq 13$  yielded 79.2% accuracy in differentiating PD patients from healthy individuals, with 90.0% sensitivity and 68.3% specificity. Therefore, the SASIT kit can be used as part of a multimodal diagnostic approach alongside clinical evaluation for diagnosing PD. Further studies with broader population samples are recommended to validate and expand upon the results gained by this study.

**Keywords:** diagnosis test kit; olfaction disorders; Parkinson's disease; self administration; SASIT

## Corresponding Author:

Kotchakorn Sirivitayaphakorn

Department of Medicine, Pattani Hospital

2 Nongjik Road, Sabarang Sub-district, Mueang District, Pattani 94000, Thailand

E-mail: patkotchakorn@gmail.com

## Introduction

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disorder characterized by the loss of dopaminergic neurons in the substantia nigra and the intracellular protein accumulation of  $\alpha$ -synuclein. These changes affect basal ganglia circuits, resulting in both motor symptoms—including bradykinesia, rigidity, tremor, and postural instability—and non-motor symptoms such as constipation, cognitive impairment, sleep disturbances, and olfactory dysfunction, which significantly affect the quality of life for those impacted<sup>1-3</sup>.

Olfactory dysfunction is one of the most common non-motor symptoms associated with PD, often appearing months or even years before the emergence of motor symptoms. This condition affects approximately 75-90% of patients during the early stages of the disease, making it a potential biomarker for early detection<sup>4-6</sup>. Olfactory dysfunction significantly impacts patients' quality of life by impairing hazard awareness, reducing the enjoyment of food, and decreasing overall food intake<sup>7,8</sup>. Despite its widespread occurrence in PD, many patients remain unaware of their olfactory dysfunction until they undergo standardized smell testing<sup>9,10</sup>.

Smell identification tests are widely used and more practical for evaluating olfactory dysfunction. However, a limitation of these tests is their dependence on participants' prior familiarity with the odors. Cultural differences may explain variations in olfactory identification test results across countries, potentially due to differences in

odorant exposure or dietary habits<sup>11-13</sup>. Commercially available smell identification tests, such as the University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT)<sup>14</sup>, often include odors that are unfamiliar to Asian populations, potentially compromising their diagnostic reliability in diverse contexts.

In Thailand, no standardized tool exists to assess olfactory dysfunction in PD patients<sup>15</sup>. The self-administered smell identification test (SASIT) kit was prepared by medical scientists at the laboratory of the Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, from September to November 2022. Each kit consists of 16 sealed opaque black aluminum foil pouches, each containing a piece of paper infused with essential oil at a suprathreshold concentration level—sufficient to elicit a detectable olfactory response. The pouches are sealed using a vacuum sealer. The scent items included orange, traditional Thai scented water, chocolate, garlic, pineapple, lemongrass, fish sauce, rose, corn, tamarind, camphor, baby powder, durian, mint, eucalyptus, and coconut. The kits are inexpensive and designed for ease of self-administration. The SASIT kit has been continuously produced for research purposes. Currently, the Department of Medical Sciences has not yet conducted shelf-life testing; therefore, the exact duration of stability cannot be confirmed. However, it is estimated that the product can be stored for up to three years. The test kits used in this study were manufactured within one year before testing<sup>16-18</sup>.

The SASIT kit was evaluated among healthy Thai volunteers aged over 50 to determine its applicability for the diagnosis and monitoring of olfactory dysfunction. It represents a promising tool to assess olfactory dysfunction in PD patients, offering advantages such as being disposable, user-friendly, cost-effective, and culturally relevant for the Thai population. This study aims to evaluate the diagnostic performance of the SASIT kit in differentiating PD patients from healthy individuals in Thailand.

## **Materials and Methods**

### **Study Design**

A cross-sectional diagnostic accuracy study with an observational design was conducted at the outpatient neurology departments of Pattani Hospital and Songkhla Hospital.

### **Participants and recruitment**

Participants included age-matched healthy Thai volunteers and PD patients who were examined between January and October 2024. Sixty-eight PD patients and seventy-four healthy volunteers aged over 50 years were recruited for the study. Healthy volunteers were recruited from a population without PD. Fourteen healthy volunteers were excluded due to pre-existing conditions (hypothyroidism, neurological disease, history of radiation at the head and neck, inability to perceive normal n-butanol threshold) or an inability to complete the tests. Sixty-eight PD patients were diagnosed by a neurologist according to

the clinical criteria of the United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank (UKPDSBB).<sup>19</sup> Eight PD patients were excluded due to Hoehn and Yahr (H&Y) stage 4-5 or an inability to complete the tests (Figure 1).

### **Methods**

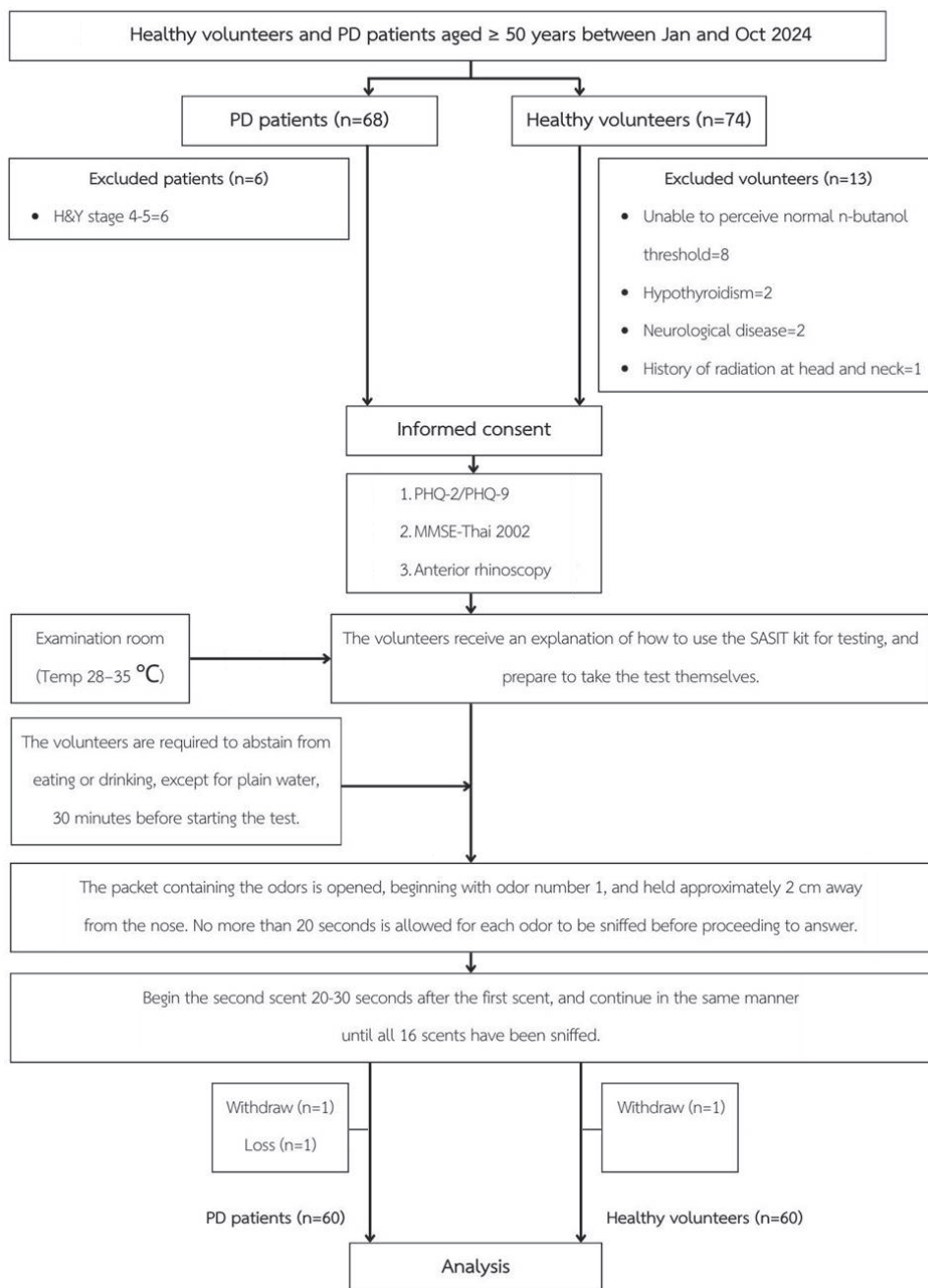
Both PD patients and healthy volunteers were screened using PHQ-2/PHQ-9, MMSE-Thai 2002, and anterior rhinoscopy. Participants were required to abstain from eating or drinking, except for plain water, 30 minutes before starting the test. Participants received an explanation of how to use the SASIT kit for testing and were prepared to take the test themselves in the examination room (Temperature 28-35°C). All participants were asked to start by opening the packet containing the odors, beginning with odor number 1, and holding each approximately 2 cm away from their noses. No more than 20 seconds were allowed for each odor to be sniffed before proceeding to answer. The second scent was initiated 20-30 seconds after the first scent, and the process continued in the same manner until all 16 scents had been sniffed. SASIT scores were recorded.

### **Statistical analysis**

Baseline clinical characteristics and SASIT scores (n, %, mean  $\pm$ SD, or median (IQR)) were compared using a t-test. Diagnostic accuracy was assessed using the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve. The optimal SASIT score cutoff for distinguishing PD patients from healthy

volunteers was determined, exhibiting sensitivity, specificity, PPV, NPV, and accuracy. All

statistical analyses were performed using Stata statistical software version 16.1 (StataCorp).



**Figure 1** Study flowchart

PD=Parkinson disease, H&Y=Hoehn and Yahr, PHQ=Patient Health Questionnaire, MMSE=Mini-Mental State Examination

## Results

The study included 60 PD patients (mean age  $67.6 \pm 7.9$  years) and 60 healthy volunteers (mean age  $69.5 \pm 10.9$  years). Neither group showed any significant differences in gender, age, education, underlying disease,

smoking history, MMSE-Thai 2002 scores, or PHQ-2 & PHQ-9 scores. PD patients had a mean H&Y stage of  $1.8 \pm 0.7$ , with a median disease duration of 18 months. Median UPDRS-I and UPDRS-II scores were 2 and 7.5, respectively, indicating mild disease severity (Table 1).

**Table 1** Baseline characteristics

|                               | PD<br>n=60     |      | Healthy volunteers<br>n=60 |      | p-value |
|-------------------------------|----------------|------|----------------------------|------|---------|
|                               | n              | %    | n                          | %    |         |
| Gender                        |                |      |                            |      |         |
| Male                          | 23             | 38.3 | 15                         | 25   | 0.169   |
| Female                        | 37             | 61.7 | 45                         | 75   |         |
| Age (years), mean ( $\pm$ SD) | 67.6 $\pm$ 7.9 |      | 69.5 $\pm$ 10.9            |      | 0.276   |
| Education                     |                |      |                            |      |         |
| Uneducated                    | 6              | 10   | 3                          | 5    | 0.056   |
| Elementary school             | 26             | 43.3 | 16                         | 26.7 |         |
| High school                   | 14             | 23.3 | 14                         | 23.3 |         |
| Bachelor's degree or higher   | 14             | 23.3 | 27                         | 45   |         |
| Underlying disease            |                |      |                            |      |         |
| No underlying disease         | 18             | 30   | 13                         | 21.6 | 0.404   |
| With an underlying disease    |                |      |                            |      |         |
| Diabetes mellitus             | 11             | 18.3 | 6                          | 10   |         |
| Hypertension                  | 21             | 35   | 21                         | 35   |         |
| Dyslipidemia                  | 18             | 30   | 15                         | 25   |         |
| Ischemic heart disease        | 2              | 3.3  | 2                          | 3.3  |         |
| Prior ischemic stroke         | 4              | 6.7  | 0                          | 0    |         |
| Smoking history               |                |      |                            |      |         |
| Yes                           | 12             | 20   | 9                          | 15   | 0.632   |
| No                            | 48             | 80   | 51                         | 85   |         |
| MMSE-Thai 2002, median [IQR]  | 28 [27,29]     |      | 28 [26,30]                 |      | 0.715   |
| PHQ-2&PHQ-9                   |                |      |                            |      |         |
| No depression                 | 55             | 91.7 | 56                         | 93.3 | 0.757   |
| Minimal depression            | 3              | 5    | 1                          | 1.7  |         |
| Mild depression               | 2              | 3.3  | 3                          | 5.0  |         |

**Table 1** Continued

|                                         | PD<br>n=60 |      | Healthy volunteers<br>n=60 |   | p-value |
|-----------------------------------------|------------|------|----------------------------|---|---------|
|                                         | n          | %    | n                          | % |         |
| Disease duration (months), median [IQR] | 18 [6-48]  |      |                            |   |         |
| Hoehn & Yahr Stage, mean (±SD)          | 1.8 (0.7)  |      |                            |   |         |
| Stage 1                                 | 12         | 20   |                            |   |         |
| Stage 1.5                               | 21         | 35   |                            |   |         |
| Stage 2                                 | 12         | 20   |                            |   |         |
| Stage 2.5                               | 7          | 11.7 |                            |   |         |
| Stage 3                                 | 8          | 13.3 |                            |   |         |
| UPDRS-I, median [IQR]                   | 2 [1,3]    |      |                            |   |         |
| UPDRS-II, median [IQR]                  | 7.5 [5,10] |      |                            |   |         |

Abbreviations: PD=Parkinson disease, H&Y=Hoehn and Yahr, PHQ=Patient Health Questionnaire, MMSE=Mini-Mental State Examination, UPDRS=Unified Parkinson's Disease Rating Scale

Chocolate, Fish sauce, and Durian odors showed the highest identifiability among both groups (76.7%, 71.7%, and 73.3% in PD patients; 96.7%, 91.7%, and 96.7% in healthy volunteers). Mean SASIT scores were  $9.2 \pm 3.6$  for PD patients and  $13.7 \pm 1.9$  for healthy volunteers ( $p < 0.001$ ) (Table 2). The ROC curve

had an area under the curve of 0.88 (95% CI: 0.82-0.94,  $p < 0.001$ ) (Figure 2). At a cut-off score of  $\leq 13$ , SASIT demonstrated 79.2% accuracy in differentiating PD patients from healthy individuals, with 90.0% sensitivity and 68.3% specificity (Table 3).

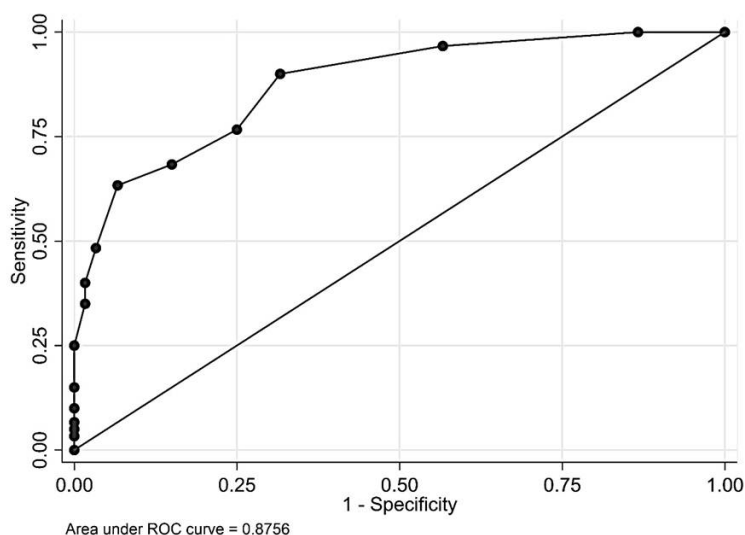
**Table 2** Percentage of correct odor identification

| Item | Odorant                        | PD (n=60) |      | Control (n=60) |      | p-value |
|------|--------------------------------|-----------|------|----------------|------|---------|
|      |                                | n         | %    | n              | %    |         |
| 1    | Orange                         | 32        | 53.3 | 52             | 86.7 | <0.001  |
| 2    | Thai traditional scented water | 25        | 41.7 | 48             | 80   | <0.001  |
| 3    | Chocolate                      | 46        | 76.7 | 58             | 96.7 | 0.002   |
| 4    | Garlic                         | 41        | 68.3 | 57             | 95   | <0.001  |
| 5    | Pineapple                      | 19        | 31.7 | 39             | 65   | <0.001  |
| 6    | Lemongrass                     | 38        | 63.3 | 57             | 95   | <0.001  |
| 7    | Fish sauce                     | 43        | 71.7 | 55             | 91.7 | 0.008   |
| 8    | Rose                           | 30        | 50   | 51             | 85   | <0.001  |

Table 2 Continued

| Item        | Odorant          | PD (n=60)        |      | Control (n=60)    |      | p-value |
|-------------|------------------|------------------|------|-------------------|------|---------|
|             |                  | n                | %    | n                 | %    |         |
| 9           | Corn             | 42               | 70   | 56                | 93.3 | 0.002   |
| 10          | Tamarind         | 37               | 61.7 | 57                | 95   | <0.001  |
| 11          | Camphor          | 35               | 58.3 | 57                | 95   | 0.000   |
| 12          | Baby powder      | 36               | 60   | 45                | 75   | 0.118   |
| 13          | Durian           | 44               | 73.3 | 58                | 96.7 | 0.001   |
| 14          | Mint             | 30               | 50   | 46                | 76.7 | 0.004   |
| 15          | Eucalyptus       | 36               | 60   | 50                | 83.3 | 0.008   |
| 16          | Coconut          | 16               | 26.7 | 37                | 61.7 | <0.001  |
| SASIT score |                  |                  |      |                   |      |         |
|             | Mean ( $\pm$ SD) | 9.2 ( $\pm$ 3.6) |      | 13.7 ( $\pm$ 1.9) |      | <0.001  |
|             | Median [IQR]     | 10 [6.5-12]      |      | 14 [12.5-15]      |      |         |
|             | Min - Max        | 1-15             |      | 7-16              |      |         |

Abbreviations: PD=Parkinson disease, SASIT score=Self-administered smell identification test score



**Figure 2** The ROC curve of the SASIT kit for diagnosing PD. Area under the curve 0.88 (95% CI: 0.82-0.94),  $p<0.001$

**Table 3** Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, and accuracy of the SASIT kit

| SASIT score             | Cut point   | PD (n=60)    |      | Normal (n=60) |      |
|-------------------------|-------------|--------------|------|---------------|------|
|                         |             | n            | %    | n             | %    |
|                         | ≤13         | 54           | 90.0 | 19            | 31.7 |
|                         | >13         | 6            | 10.0 | 41            | 68.3 |
| Diagnostic performances | Statistic   | Estimate (%) |      | 95%CI (%)     |      |
|                         | Sensitivity | 90.0         |      | 79.5-96.2     |      |
|                         | Specificity | 68.3         |      | 55.0-79.7     |      |
|                         | PPV         | 74.0         |      | 62.4-83.5     |      |
|                         | NPV         | 87.2         |      | 74.3-95.2     |      |
|                         | Accuracy    | 79.2         |      | 71.9-86.4     |      |

PD=Parkinson disease, SASIT score=Self-administered smell identification test score, PPV=Positive predictive value, NPV=Negative predictive value

## Discussion

Olfactory dysfunction in PD arises from pathological changes caused by early accumulation of  $\alpha$ -synuclein in the olfactory bulb, olfactory tract, and anterior olfactory nucleus. These regions are affected during the prodromal stages of the disease, preceding dopaminergic neuronal loss in the substantia nigra<sup>20,21</sup>. As a result, olfactory impairment is one of the earliest manifestations of PD. The smell identification tests can detect this early pathological process by assessing odor identification, which depends on the integrity of both peripheral olfactory neurons and higher-order cortical networks.  $\alpha$  Synuclein-mediated synaptic dysfunction and neuronal loss disrupt olfactory signal transmission and cortical integration in regions such as the piriform and orbitofrontal cortices, leading to selective deficits in identifying specific odors<sup>22-24</sup>.

In this study, the SASIT kit showed that the percentage of correct odor identification using the kit was significantly lower in PD patients compared to healthy volunteers, aligning with previous evidence that olfactory dysfunction is an early and prevalent symptom of PD<sup>4-6</sup>. This finding reinforces the clinical relevance of using olfactory tests to support early screening.

Among the 16 scented items in the SASIT kit, chocolate, fish sauce, and durian were the most easily identified among both groups, highlighting the importance of cultural familiarity in odor recognition. These three scents, distinctly rooted in Thai culture, are not found in standardized commercially available tests such as the UPSIT<sup>14,25</sup>. The comparable pattern of odor identification between PD patients and healthy individuals supports the strong influence of cultural exposure and sensory experiences in olfactory

recognition, an important consideration when developing region-specific diagnostic tools<sup>12,13</sup>.

At a cut-off score of  $\leq 13$ , the SASIT kit demonstrated high sensitivity (90%) and moderate specificity (68.3%). The high sensitivity indicates its potential utility as a screening tool in clinical practice. SASIT scores  $\leq 13$  may warrant additional neurological evaluation to explore early-stage PD. False-positive results may arise from age-related olfactory decline, sinonasal disease, environmental exposures such as smoking or pollution, or other neurological disorders, including Alzheimer's disease, that also impair olfactory function. Conversely, false negatives may occur in early-stage PD patients who retain near-normal olfactory function, or in individuals familiar with the test odors, leading to artificially elevated scores<sup>26-28</sup>. Additional sources of error include self-administration issues, such as misreading instructions or cognitive impairment, both of which may mask the true test results<sup>16</sup>. Therefore, while the SASIT kit has potential utility as a screening tool for detecting olfactory impairment in PD, it should not be used in isolation. Instead, it might be used as part of a multimodal diagnostic approach, alongside clinical evaluation to improve diagnosis accuracy.

Despite the aforementioned, this study has certain limitations. The diagnosis of PD was established through clinical evaluation, without confirmation via functional imaging or histopathological analysis. While this approach reflects real-world diagnostic conditions in many clinical settings, it may limit the precision

of disease classification and the generalizability of the results. Furthermore, the PD patient group had a mean H&Y stage of 1.8, indicating early-stage disease. While the SASIT kit is appropriate for assessing early-stage olfactory dysfunction, the results may not reflect the entire spectrum of PD, including advanced stages. Future studies could aim to include a broader range of disease severities to validate the test's effectiveness. Additionally, validation studies in diverse populations within Thailand (e.g., Northern, Northeastern, and Central regions) are needed to assess the applicability of the SASIT kit for all Thai patients.

## Conclusions

The SASIT kit demonstrated promising diagnostic performance in distinguishing PD from healthy individuals within the Thai population. With its high sensitivity, cultural relevance, ease of use, and cost-effectiveness, the SASIT kit has the potential to be part of a multimodal diagnostic approach alongside clinical evaluation for diagnosing PD. The findings also highlight the importance of incorporating culturally adapted olfactory assessments in diverse settings to enhance diagnostic accuracy. Further studies with broader population samples are recommended to validate and expand upon the results gained by this study.

## Acknowledgements

The authors express their sincere gratitude to Prof. Dr. Jayanton Patumanond from the Department of Epidemiology and

Research, Faculty of Medicine, Naresuan University, for his assistance with statistical analysis. Additionally, this study could not have been completed without the valuable cooperation of the participants and the Director of Pattani Hospital.

## References

1. Poewe W, Seppi K, Tanner CM, et al. Parkinson disease. *Nat Rev Dis Primers* 2017;3:17013. doi:10.1038/nrdp.2017.13.
2. Williams-Gray CH, Worth PF. Parkinson's disease. *Medicine* 2016;44(9):542-6. doi:10.1016/j.mpmed.2016.06.001.
3. Jankovic J. Parkinson's disease: Clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79(4):368-76. doi:10.1136/jnnp.2007.131045.
4. Haehner A, Hummel T, Hummel C, et al. Olfactory loss may be a first sign of idiopathic Parkinson's disease. *Mov Disord* 2007;22(6):839-42. doi:10.1002/mds.21413.
5. Fullard ME, Morley JF, Duda JE. Olfactory dysfunction as an early biomarker in Parkinson's disease. *Neurosci Bull* 2017; 33:515-25. doi:10.1007/s12264-017-0170-x.
6. Walker IM, Fullard ME, Morley JF, et al. Olfaction is an early marker of Parkinson's disease and Alzheimer's disease. *Handb Clin Neurol* 2021;182:317-29. doi:10.1016/B978-0-12-819973-2.00022-9.
7. Hummel T, Nordin S. Olfactory disorders and their consequences for quality of life. *Acta Otolaryngol* 2005;125(2):116-21. doi:10.1080/00016480410022787.
8. Liu DT, Prem B, Sharma G, et al. Eating behavior in patients with smell loss. *Front Nutr* 2022;9:993639. doi:10.3389/fnut.2022.993639.
9. Double KL, Rowe DB, Hayes M, et al. Identifying the pattern of olfactory deficits in Parkinson's disease using the brief smell identification test. *Arch Neurol* 2003;60(4):545-9. doi:10.1001/archneur.60.4.545.
10. Doty RL. Olfaction in Parkinson's disease and related disorders. *Neurobiol Dis* 2012; 46(3):527-52. doi:10.1016/j.nbd.2011.10.026.
11. Baert F, Vlaemynck G, Maselyne J, et al. Odor identification by Parkinson's disease patients tested by using Sniffin' Sticks versus natural spices. *Parkinsons Dis* 2022;2022: 2272691. doi:10.1155/2022/2272691.
12. Millar Verneti P, Rossi M, Cerquetti D, et al. Comparison of olfactory identification patterns among Parkinson's disease patients from different countries. *Chem Senses* 2015;41(1):77-83. doi:10.1093/chemse/bjv060.
13. Rodríguez-Violante M, Gonzalez-Latapi P, Camacho-Ordoñez A, et al. Comparing the accuracy of different smell identification tests in Parkinson's disease: Relevance of cultural aspects. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;123:9-14. doi:10.1016/j.clineuro.2014.04.028.
14. Doty RL, Li J. Olfactory dysfunction and its measurement in the clinic. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2015; 1(1):28-33. doi:10.1016/j.wjorl.2015.09.007.

15. Paurika K, Sithinamsuwan P, Namphol N, et al. Odor identification kit as a diagnostic tool for patients with Parkinson's and Alzheimer's disease. *J Neurol Sci* 2019; 405:23. doi:10.1016/j.jns.2019.10.283.
16. Lertpongpiroon S, Shuayprom A. Development of self-administered smell identification test kit for Thai people aged over 50 years in Pattani province. *Bull Dep Med Sci* 2024;66(1):43-57. (in Thai)
17. Chaiyasate S, Roongrotwattanasiri K, Hanprasertpong N, et al. Normal smell identification score and N-butanol threshold in Thai adults. *J Med Assoc Thai* 2013;96(3):324-8.
18. Hummel T, Kobal G, Gudziol H, et al. Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: An upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007;264:237-43. doi:10.1007/s00405-006-0173-0.
19. Reichmann H. Clinical criteria for the diagnosis of Parkinson's disease. *Neurodegener Dis* 2010;7(5):284-90. doi:10.1159/000314478.
20. Doty RL. Olfactory dysfunction in Parkinson disease. *Nat Rev Neurol* 2012;8(6):329-39. doi:10.1038/nrneurol.2012.80.
21. Braak H, Tredici KD, Rüb U, et al. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. *Neurobiol Aging* 2003;24(2):197-211. doi:10.1016/S0197-4580(02)00065-9.
22. Cleene ND, Schwarzová K, Labrecque S, et al. Olfactory dysfunction as potential biomarker in neurodegenerative diseases: A narrative review. *Front Neurosci* 2025;18: 1505029. doi: 10.3389/fnins.2024.1505029.
23. Gu Y, Zhang J, Zhao X, et al. Olfactory dysfunction and its related molecular mechanisms in Parkinson's disease. *Neural Regen Res* 2024;19(3):583-90. doi:10.4103/1673-5374.380875.
24. Attems J, Walker L, Jellinger KA. Olfactory bulb involvement in neurodegenerative diseases. *Acta Neuropathol* 2014;127(4): 459-75. doi:10.1007/s00401-014-1261-7.
25. Kasemsuk N, Thanaviratananich S, Piromchai P. A study of 30 odors panel smell identification test, smell detection threshold, and University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) in Thailand. *Auris Nasus Larynx* 2020;47(6): 1003-8. doi:10.1016/j.anl.2020.05.024.
26. Dan X, Wechter N, Gray S, et al. Olfactory dysfunction in aging and neurodegenerative diseases. *Ageing Res Rev* 2021;70:101416. doi:10.1016/j.arr.2021.101416.
27. Xie Y, Wang S, Cha X, et al. Aging and chronic inflammation: Impacts on olfactory dysfunction—a comprehensive review. *Cell Mol Life Sci* 2025;82:199. doi:10.1007/s00018-025-05637-5.
28. Alonso CC, Silva FG, Costa LO, et al. Smell tests to distinguish Parkinson's disease from other neurological disorders: A systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Neurother* 2021;21(3):365-79. doi:10.1080/14737175.2021.1886925.

## การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวันรอฟ่าตัดและความสามารถในการเดินด้วยเครื่องช่วยเดิน 4 ขาในผู้ป่วยสูงอายุที่ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้น

นิธิ กาญจนสิงห์<sup>1</sup> พรรัณภา กาญจนสิงห์<sup>2</sup> พิชญารณ ศรีธัญโกศ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>กลุ่มงานศัลยกรรมกระดูก โรงพยาบาลพุทธโสธร

<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์

<sup>3</sup>สาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Received: August 20, 2025

Revised: December 19, 2025

Accepted: December 20, 2025

### บทคัดย่อ

กระดูกสะโพกหักเป็นหนึ่งในปัญหาที่พบบ่อยส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ประเทศไทยการรอฟ่าตัดในโรงพยาบาลรัฐอาจทำให้เกิดความล่าช้า โดยอาจนานเกิน 48 ชั่วโมงหลังเข้ารับการรักษาตามคำแนะนำของสถาบันแพทยศัลยกรรมกระดูก ประเทศสหรัฐอเมริกา (AAOS) ที่โรงพยาบาลพุทธโสธรวันรอฟ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเฉลี่ยอยู่ที่  $4.95 \pm 3.05$  วัน โดยผู้ป่วยร้อยละ 45.54 ได้รับการผ่าตัดภายใน 3-4 วันหลังเข้ารับการรักษา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลารอฟ่าตัดก่อนการเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้นส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยในการเดินด้วยอุปกรณ์ช่วยเดิน 4 ขาก่อนออกจากโรงพยาบาลและระยะเวลานอนโรงพยาบาลหรือไม่ ข้อมูลย้อนหลังผู้ป่วยจำนวน 112 ราย ที่โรงพยาบาลพุทธโสธรระหว่างปี 2017-2022 ซึ่งให้ผลการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมที่ล่าช้าไม่เกิน 4 วันหลังเข้ารับการรักษา ให้ผลในการเดินและระยะเวลานอนโรงพยาบาลเฉลี่ยเทียบเท่าทางสถิติกับกลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดภายใน 2 วัน แม้ Fisher's exact test พบว่าสัดส่วนของผู้ป่วยที่เดินได้ใกล้เคียงกัน การวิเคราะห์ Log-rank ของระยะเวลาคอยฟ่าตัด  $\leq 4$  วัน เทียบกับ  $> 4$  วัน บ่งชี้ว่าผู้ป่วยมีโอกาสกลับมาเดินด้วยอุปกรณ์ช่วยเดินเพิ่มขึ้น 1.65 เท่า ( $p=0.005$ ) จาก Kruskal-Wallis และ Dunn's post-hoc test พบว่าระยะเวลานอนโรงพยาบาลของกลุ่มที่ฟ่าตัด  $\leq 2$  วัน 3-4 วัน และ  $\leq 4$  วัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีระยะเวลา  $6.61 \pm 3.13$ ,  $6.67 \pm 3.24$  และ  $6.65 \pm 3.19$  วัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การฟ่าตัดที่ล่าช้าเกินกว่า 4 วัน ทำให้ระยะเวลานอนโรงพยาบาลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ  $8.40 \pm 3.46$  วันเทียบกับกลุ่มที่ฟ่าตัด  $\leq 4$  วัน ( $p=0.015$ ) นอกจากนี้ Log-rank hazard ratio ระหว่างการรอฟ่าตัดที่  $\leq 4$  วัน และ  $> 4$  วัน แสดงให้เห็นว่าการรอฟ่าตัดที่ไม่เกิน 4 วันช่วยให้การฟื้นตัวของการเดินด้วยอุปกรณ์ช่วยเดินเร็วขึ้น 1.56 เท่า ( $p=0.043$ ) และลดระยะเวลานอนโรงพยาบาลได้ 1.57 เท่า ( $p=0.037$ ) จากการศึกษาบ่งชี้ว่าการฟ่าตัดที่ล่าช้าเกินกว่า 4 วันหลังเข้ารับการรักษาฟ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้น ส่งผลเสียต่อการเดินของผู้ป่วยในทางกลับกันความล่าช้าไม่เกิน 4 วันไม่ส่งผลกระทบต่อ การเดิน อีกทั้งมีระยะเวลานอนโรงพยาบาลและระยะเวลาเริ่มเดินที่น่าพอใจ ซึ่งข้อมูลนี้อาจช่วยให้แพทย์เตรียมความพร้อมผู้ป่วยเพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของผู้ป่วยก่อนดำเนินการฟ่าตัดเปลี่ยนสะโพก

**คำสำคัญ:** กระดูกคอสะโพกหัก; การฟ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้น; วันรอฟ่าตัด

### ผู้นิพนธ์ประสานงาน:

พิชญารณ ศรีธัญโกศ

สาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

อีเมล: pishya\_s@g.sut.ac.th

# The study of the correlation between the waiting day before surgery and the walking ability with a 4-leg-walker in bipolar hemiarthroplasty elderly patients

Nithi Kanjanasingh<sup>1</sup>, Pronrumpa Kanjanasingh<sup>2</sup>, Pishyaporn Sritangos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orthopedic Surgery Department, Buddhasothorn Hospital

<sup>2</sup>Faculty of Science and Technology, Rajabhat Rajanagarindra University

<sup>3</sup>School of Preclinical Sciences, Institute of Science, Suranaree University of Technology

## Abstract

Femoral neck fracture is one of the most prevalent problems affecting elderly patients' quality of life. In Thailand, presurgical processes in public hospitals may lead to delays, subsequently resulting in long waiting times for surgery, which often exceed the 48 hours post-admission per recommendation by the American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) Clinical Practice Guideline Summary: Management of Hip Fractures in Older Adults. Since the average waiting duration for hip replacement surgery was  $4.95 \pm 3.05$  days with 45.54% of patients receiving surgery within 3-4 days of admission at Buddhasothorn Hospital, this study aimed to examine whether prolonged waiting duration before bipolar hemiarthroplasty surgery impacts the patient's outcome in terms of walking ability with a 4-leg-walker before discharge from the hospital and length of stay post-surgery (LOS). Retrospective analysis of the data registry of 112 patients at Buddhasothorn Hospital between 2017-2022 suggested that bipolar hemiarthroplasty delayed by up to 4 days post-admission had walking outcomes and average LOS statistically equivalent to those who had surgery within 2 days post-admission. Although Fisher's exact test showed proportions of patients who could walk before hospital discharge were similar, Log-Rank analysis suggests 1.65-fold of patients who had surgery  $\leq 4$  days could walk with a gait aid before hospital discharge compared to patients who had surgery after 4 days ( $p=0.005$ ). Kruskal-Wallis test and Dunn's post-hoc test revealed that LOS of groups that had surgery within  $\leq 2$  days, day 3-4, and  $\leq 4$  days showed no significant differences with the mean  $\pm$  SD of  $6.61 \pm 3.13$ ,  $6.67 \pm 3.24$ , and  $6.65 \pm 3.19$  days, respectively. However, delays of more than 4 days post-admission led to a significant increase in average LOS of  $8.40 \pm 3.46$  compared to groups that had surgery within  $\leq 4$  days ( $p=0.015$ ). Furthermore, Log-Rank hazard ratio analysis of relationships between  $\leq 4$  days and over  $>4$  days pre-surgery waiting period showed 1.56-fold faster recovery of walking ability with gait aid ( $p=0.043$ ) and reduced LOS by 1.57-fold ( $p=0.037$ ). These findings provided data suggesting that potential delays of more than 4 days post-admission before bipolar hemiarthroplasty adversely affected patient outcomes. Furthermore, delays of up to 4 days post-admission had negligible effects on walking outcomes with favorable LOS and duration to walking, and this extended period may enable physicians to perform necessary investigations to ensure the patient's safety before proceeding with hip surgery.

**Keywords:** femoral neck fracture; bipolar hemiarthroplasty; surgical waiting day

## Corresponding Author:

Pishyaporn Sritangos

School of Preclinical Sciences, Institute of Science, Suranaree University of Technology

111 University Avenue, Suranaree Sub-district, Muang District, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

E-mail: pishya\_s@g.sut.ac.th

## Introduction

The WHO identified Thailand in 2023 as one of the nations experiencing rapid aging, forecasting that in the coming ten years, 28% of its population will consist of senior citizens<sup>1</sup>. Hip fracture is one of the most common health problems in the elderly demographic. Due to increased overall life expectancy worldwide, the incidence of hip fractures in elderly patients has risen and has become one of the primary health concerns for the healthcare systems of many countries, including Thailand<sup>2,3</sup>. Multiple studies have suggested the enhanced risk of both morbidity and mortality in hip fracture patients<sup>4,5</sup>. Hip fractures in elderly patients lead to the inability to walk, deteriorating the patient's quality of life. Walking disability for hip fracture patients has been associated with an increase in 1-year mortality<sup>6</sup> and excessive long-term care costs that affect the patients and their families<sup>7</sup>. A recent epidemiologic report of hip fractures in Thailand revealed that the incidence of hip fractures and the annual hospitalization costs for hip fractures increased significantly from 2013 to 2022<sup>8</sup>.

Bipolar hemiarthroplasty is a popular treatment option for elderly patients with femoral neck fractures<sup>9</sup>. Bipolar hemiarthroplasty surgery has been shown to yield good post-operative outcomes, where most patients will be able to walk with a 4-leg gait aid. The study by Schnependahl et al. reported that out of 487 patients who were followed for 91 months after surgery, 67% of patients regained their ability to walk using walking aids<sup>10</sup>.

Despite the general acceptance of the optimal surgical procedure, the timeframe for preparing elderly patients with femoral neck fractures before undergoing hip surgery remains controversial and varies across studies<sup>11-13</sup>. Some studies recommend surgery within 24 to 48 hours of hospital admission which is the best practice in terms of reducing the length of hospital stay, bedsores, regaining independence, and postoperative mortality rate<sup>11-16</sup>. In contrast, some studies reported that a delay in hip surgery does not adversely affect postoperative outcomes nor is it associated with any complications or mortality rate<sup>17-19</sup>. A recent study from Harvard Medical School also suggested that delaying the time to hip surgery is not significantly associated with complications after surgical treatment of hip fractures<sup>20</sup>. This study is controversial since the standard treatment guideline for hip fractures indicates that the surgery should be performed within 48 hours of patient admission<sup>16,21</sup> to reduce potential complications. In terms of postoperative outcomes, the study has reported that the timing of the surgery after a hip fracture does not affect postoperative outcomes or mortality, but likely reduces pain, length of stay, and risks of significant complications<sup>22</sup>. Therefore, further studies and discussions about the optimal waiting duration before hip surgery should be conducted.

According to the American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) clinical practice guideline<sup>16,21</sup>, performing hip surgery within 48 hours according to hip fractures treatment guidelines may not be possible in

all cases. Additionally, rural hospitals in Thailand are often limited by factors such as insufficient personnel, unavailability of operating theatres and other operational limitations on weekends or public holidays<sup>23</sup>, leading to the inability for patients to undergo surgery within 48 hours. The current study investigated retrospective data of hip surgery cases performed between the year 2017-2022 at Buddhasothorn Hospital, Chachoengsao province, Thailand.

Due to multiple limiting factors, particularly delays associated with preoperative co-morbidity evaluations, Buddhasothorn Hospital has been unable to perform hip surgery on the majority of patients within 48 hours. However, to ensure that these delayed periods of hip surgery did not affect the patient's optimal outcome, the objective of this study was to determine the relationship between the duration before surgery, length of stay, and walking ability with a 4-leg walker before a patient is discharged from the hospital after bipolar hemiarthroplasty. The results from this study will help provide further information about the possible extension of the pre-operational "golden period" which does not adversely affect the patient's outcome while enabling flexibility applicable to rural hospitals with limited resources. The information obtained from this study may also contribute to the amendment of current hip surgery treatment guidelines.

## Materials and Methods

This research was a cross-sectional study. It was approved by the Human

Ethics Committee of Buddhasothorn Hospital (BSH-IRB 002/2566). Data was collected retrospectively from medical records of patients who underwent bipolar hemiarthroplasty at the Orthopedic Department, Buddhasothorn Hospital, from January 1<sup>st</sup>, 2017 to January 31<sup>st</sup>, 2022.

## Study population

Since the data set acquired included patients aged 58-98 years old, the inclusion criteria were Thai patients aged 58 years and over, both male and female, who had a history of falling from a standing height, resulting in femoral neck fractures. The diagnosis of the femoral neck fracture was done by hip X-ray. Then, the patients received bipolar hemiarthroplasty at the Buddhasothorn hospital. Exclusion criteria, patients who delay hospital visits for more than 7 days after they had the fracture would be excluded from the study.

From data collection, a total of 118 patients were diagnosed with femoral neck fractures from January 1<sup>st</sup>, 2017 to January 31<sup>st</sup>, 2022. Out of 118 patients with femoral neck fracture cases, only 112 patients met the inclusion criteria for this study. Four patients were excluded because they delayed their hospital visit for more than 7 days after they had the hip fracture. Two patients were excluded as they received Austin Moore unipolar hemiarthroplasty (Figure 1a). Therefore, the data of 112 patients who underwent bipolar hemiarthroplasty and met the criteria were collected.

### **Data collection**

The patients' demographic data were collected from medical records, including gender, age, and underlying diseases. American Society of Anesthesiologists (ASA) classification and Hemoglobin (Hb) level before surgery were collected to ensure no differences between the preoperative conditions of the patients included in the study. Additionally, the date of admission, duration before bipolar hemiarthroplasty of the hip, length of hospital stays, and the number of patients who regained the ability to walk with a 4-leg walker after surgery before hospital discharge were collected. The patients were divided into groups according to the duration of waiting days before surgery. The differences between each group were analyzed by statistical analysis.

The primary outcome was defined as the ability to walk with gait aid before discharge. In this case, the walking outcome was defined as a binary variable: able to walk with a gait aid versus unable to walk before discharge. Functional recovery was defined as the ability to regain walkability post-hip surgery, including with gait aid. The secondary outcomes were the patient length of stay after surgery (LOS) and the duration to walking with gait aid after surgery.

### **Statistical analysis**

Statistical analyses were performed using GraphPad Prism version 10.4.2. All data presented in this study were shown as mean  $\pm$  SD. Normality tests were performed for all data analyzed. The patients were divided into

groups based on the waiting duration before hip surgery. Demographic data were analyzed using one-way ANOVA with Tukey's post-hoc test for Parametric data and Kruskal-Wallis test with Dunn's post-hoc test for non-parametric data. The proportion of patients able to walk with gait aid before discharge was analyzed using Fisher's exact test. The analysis of patient length of stay (LOS) was analyzed using Kruskal-Wallis test with Dunn's post-hoc test. Statistical differences between groups and hazard ratio were analyzed using Log-Rank (Mantel-Cox) test. The statistical significance level was set at 0.05.

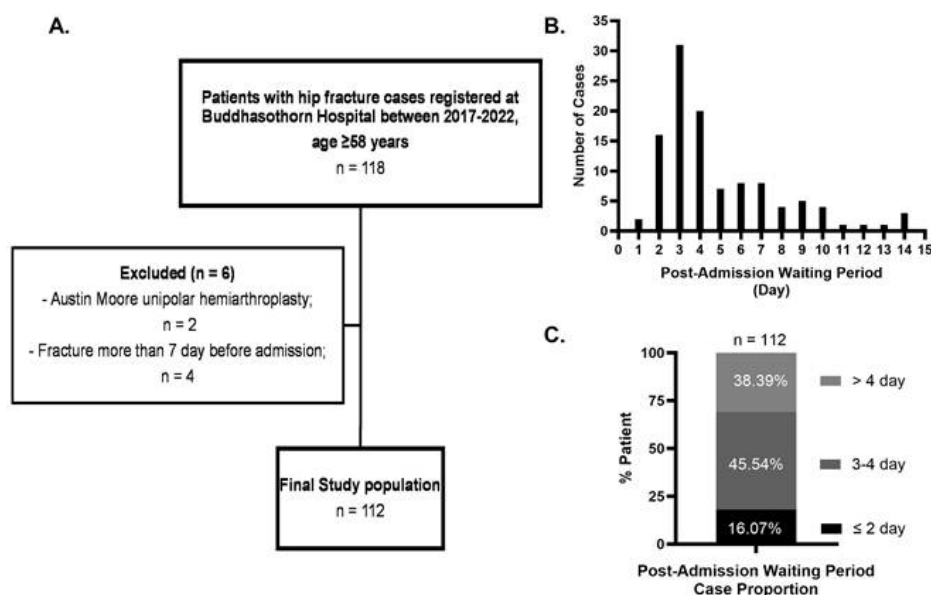
## **Results**

### ***Patients' demographic data***

Retrospective data were collected from medical records of patients aged 58 years and over, who had a history of standing falls resulting in femoral neck fractures and received bipolar hemiarthroplasty surgery at Buddhasothorn Hospital between January 1<sup>st</sup>, 2017 to January 31<sup>st</sup>, 2022. Out of 118 patients with femoral neck fracture cases, only 112 patients met the inclusion criteria for this study (Figure 1A). Between 2017 and 2022, the waiting period for hip surgery at Buddhasothorn Hospital ranged from 1 to 14 days, and the average waiting duration was  $4.95 \pm 3.05$  days after admission. Only 16.07% of patients received hip surgery within 2 days after admission as recommended by the AAOS clinical practice guideline<sup>16,21</sup>. However, 45.54% of the patients admitted at Buddhasothorn Hospital received surgery between 3-4 days

after admission, while 38.39% received surgery after 4 days (Figure 1B-C). This indicated that most patients at Buddhasothorn Hospital

received surgery after admission, exceeding the timeframe recommended by the practice guideline<sup>16,21</sup>.



**Figure 1** Flowchart of the study population and the proportion of post-admission waiting period patients

The current study aimed to identify whether these pre-surgical delays affected the outcomes of hip surgery compared to the standard recommendation, where patients should receive hip surgery within 48 hours. Therefore, the patients included in this study were firstly divided into three main groups: 1) patients who received surgery within 2 days, 2) patients who received surgery on day 3-4, and 3) patients who waited for surgery for more than 4 days (Table 1).

Demographic data of 112 patients with femoral neck fractures who underwent bipolar hemiarthroplasty were analyzed to ensure that patients of the study groups were similar. The patients included in this study had an age range of 58-98 years. The common chronic diseases found in the patients of both study groups were high blood pressure, diabetes, hypercholesterolemia, and chronic kidney disease. The patient's average age, ASA score, and preoperative hemoglobin levels were not significantly different between these three groups, implying that patients within these groups were comparable (Table 1).

**Table 1** Demographic data of the patient who had surgery within 4 days compared to more than 4 days after admission

|                                | Surgery $\leq$ 2 days<br>after admission<br>n = 18 (%) | Surgery on<br>day 3-4 after<br>admission<br>n = 51 (%) | Surgery > 4 days<br>after admission<br>n = 43 (%) | p-value |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|
| Gender                         |                                                        |                                                        |                                                   |         |
| Female                         | 13 (72.22.)                                            | 45 (88.24)                                             | 31 (72.09)                                        | 0.262   |
| Male                           | 5 (27.78)                                              | 6 (11.76)                                              | 12 (27.91)                                        |         |
| Age (year)                     |                                                        |                                                        |                                                   |         |
| Average                        | 74.5 $\pm$ 8.07                                        | 75.49 $\pm$ 8.21                                       | 75.79 $\pm$ 8.28                                  | 0.854   |
| Underlying diseases            |                                                        |                                                        |                                                   |         |
| Diabetes                       | 4 (22.22)                                              | 23 (45.10)                                             | 15 (34.88)                                        | 0.208   |
| Hypertension                   | 11 (61.11)                                             | 43 (84.31)                                             | 23 (53.49)                                        | 0.004   |
| Hypercholesterolemia           | 5 (27.78)                                              | 24 (47.06)                                             | 8 (18.60)                                         | 0.012   |
| Chronic kidney disease         | 1 (5.56)                                               | 7 (13.73)                                              | 3 (6.98)                                          | 0.575   |
| Other diseases                 | 7 (38.89)                                              | 4 (7.84)                                               | 5 (11.63)                                         | 0.011   |
| ASA score                      |                                                        |                                                        |                                                   |         |
| Grade I                        | 3 (16.67)                                              | 16 (31.37)                                             | 4 (9.30)                                          | 0.288   |
| Grade II                       | 14 (77.78)                                             | 28 (54.09)                                             | 34 (79.07)                                        |         |
| Grade III                      | 1 (5.56)                                               | 7 (13.73)                                              | 5 (11.63)                                         |         |
| Hb level before surgery (g/dl) |                                                        |                                                        |                                                   |         |
| Mean $\pm$ SD                  | 13.77 $\pm$ 7.57                                       | 18.14 $\pm$ 10.71                                      | 19.96 $\pm$ 12.49                                 | 0.390   |

N = number of patients; ASA = American Society of Anesthesiologists Classification; Hb = Hemoglobin; Gender, and Underlying diseases statistical comparisons were performed by Fishers' exact test. Hb and ASA score were compared using Kruskal-Wallis Test. Age were compared using One-way ANOVA.

***Hip surgery waiting duration of >4 days showed a decreasing trend in the proportion of patients able to walk with gait aid before discharge***

To compare whether the post-admission waiting period between the recommended  $\leq$ 2 days, the hospital's average of  $\leq$ 4 days and more than 4 days affected patients'

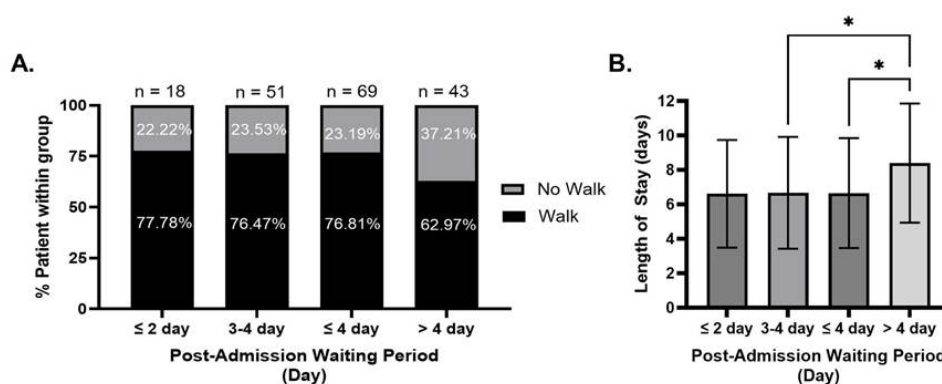
treatment outcomes, the patients' ability to walk with a gait aid and length of hospital stay were investigated. To ensure that delay of 3-4 day post-admission does not affect walking outcomes, patients included in the study were divided into four groups: 1) patients who received surgery within 2 days, 2) patients who received surgery on day 3-4, 3) patients

who received surgery within 4 days and 4) patients who waited for surgery for more than 4 days.

The proportion of patients who were able or unable to walk using a 4-leg walker before discharge from the hospital was compared (Figure 2A). Data suggested negligible differences between groups that had surgery within 2 days, on 3-4 days, and  $\leq 4$  days, where 77.78%, 76.47%, and 76.81% were able to walk using a 4-leg walker before hospital discharge, respectively. However, the group of patients who received hip surgery  $>4$  days post-admission showed a notable decrease in proportions able to walk with a 4-leg walker (62.97%). Overall, this result suggested that an increased waiting duration before surgery showed a trend decrease in favorable walking outcomes. However, groups that had surgery within 2 days, on 3-4 days, and  $\leq 4$  days had relatively similar outcomes.

### *Hip surgery waiting duration of $\leq 4$ days reduces hospital length of stay*

Another favorable treatment outcome was the patient's reduced length of stay (LOS) at a hospital. To ensure that delay of 3-4 day post-admission does not affect length of stay, differences in the LOS were compared between 1) patients who received surgery within 2 days, 2) patients who received surgery on day 3-4, 3) patients who received surgery within 4 days, and 4) patients who waited for surgery for more than 4 days. Data suggested that post-admission duration to surgery between  $\leq 2$  days, day 3-4, and  $\leq 4$  days showed no significant differences in the LOS with the mean  $\pm$  SD of  $6.61 \pm 3.13$ ,  $6.67 \pm 3.24$ , and  $6.65 \pm 3.19$  days, respectively. On the contrary, patients who waited for more than 4 days before hip surgery had significantly longer LOS of  $8.40 \pm 3.46$  days (Kruskal-Wallis, Dunn's post-hoc test; 3-4 day vs.  $>4$  day  $p=0.0358$  and  $\leq 4$  day vs.  $>4$  day  $p=0.015$ ), as shown in Figure 2B.



**Figure 2** The proportion of patients able to walk, comparing intervals of waiting time before surgery and outcome before discharge

***Pre-surgery waiting duration of  $\leq 4$  days favors recovery outcomes, including reduced time to walk with gait and decreased LOS***

Since the differences between the groups that had surgery within 2 days, on 3-4 days, and  $\leq 4$  days were similar, further study should focus on comparing patients who had surgery within 4 days and after 4 days of hospital admission. The patients' potential to regain walking ability before hospital discharge is a key desirable outcome of hip surgery. The current study used the Kaplan-Meier curve and hazard ratio obtained from log-rank analysis to identify favorable outcome occurrences. The relationships between post-admission waiting duration to surgery and regaining walking ability with gait aid, time to walking ability with gait aid, and LOS were investigated.

Log-Rank analysis revealed that the hazard ratio of patients who underwent bipolar hemiarthroplasty within 4 days post-admission and regained the ability to walk with gait aid was 1.65-fold ( $p=0.005$ ) higher than that of patients who waited more than 4 days for bipolar hemiarthroplasty. This suggests that the successful walking outcomes with gait aid is better in groups of patients who had  $\leq 4$  day waiting period compared to groups who had to wait  $>4$  days (Table 2).

This study also investigated whether  $\leq 4$  or  $>4$  days pre-surgery waiting influenced

the duration of regaining walking ability using walking aids. Significant differences between the mean duration required for a patient to walk with a gait aid are  $4.40 \pm 2.72$  and  $5.86 \pm 3.42$  days for pre-surgery waiting periods of  $\leq 4$  or  $>4$  days, respectively. The hazard ratio result suggested that the patients who underwent bipolar hemiarthroplasty within 4 days post-admission and regained the ability to walk with a gait aid were 1.56-fold ( $p=0.043$ ) higher than that of patients who waited more than 4 days, suggesting that a  $\leq 4$  day waiting period was favorable for a faster functional recovery (Table 2).

Longer patient length of stay at the hospital is an essential factor that reduces the hospital's efficiency and increases the extent of healthcare burdens. This study found that the mean LOS of patients who had  $\leq 4$  and  $>4$  days pre-surgery waiting periods were  $6.65 \pm 3.19$  and  $8.40 \pm 3.46$ , respectively. The results suggested that patients who had a  $\leq 4$  days waiting period had significantly lower LOS. Furthermore, the log-rank analysis of LOS and ability to walk with a gait aid before discharge indicated that the risk ratio of patients who had a  $\leq 4$  days waiting period was 1.57-fold ( $p=0.037$ ) higher than that of patients who waited more than 4 days. This suggested that  $\leq 4$  days waiting period was favorable for reducing the length of hospital stay and better functionality outcomes (Table 2).

**Table 2** Log-rank analysis of relationships between the pre-surgery waiting period, the ability to walk with a gait aid before discharge, the duration to functional recovery and LOS

|                                                               | Surgery ≤ 4 days<br>after admission<br>N = 69 (%) | Surgery > 4 days<br>after admission<br>N = 43 (%) | Statistical<br>significance<br>p-value              |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ability to walk with a gait aid before discharge<br>mean (SD) |                                                   |                                                   |                                                     |
| Able to walk                                                  | 53 (76.81)                                        | 31 (72.09)                                        | Odd ratio = 1.96 <sup>a</sup><br>0.084 <sup>a</sup> |
| Unable to walk                                                | 16 (23.19)                                        | 12 (27.91)                                        |                                                     |
| Duration to walking with gait aid mean (SD)                   |                                                   |                                                   |                                                     |
| Average                                                       | 4.40±2.72                                         | 5.86±3.42                                         | 0.044 <sup>b</sup>                                  |
| LOS mean (SD) in days                                         |                                                   |                                                   |                                                     |
| Average                                                       | 6.65±3.19                                         | 8.40±3.46                                         | 0.046 <sup>b</sup>                                  |
| Log-rank hazard ratio                                         | A/B                                               | B/A                                               |                                                     |
| Ability to walk with gait aid                                 | 1.65                                              | 0.61                                              | 0.005 <sup>c</sup>                                  |
| Duration to walking with gait aid                             | 1.56                                              | 0.64                                              | 0.043 <sup>c</sup>                                  |
| LOS                                                           | 1.57                                              | 0.64                                              | 0.037 <sup>c</sup>                                  |

<sup>a</sup> = Fisher's exact test; <sup>b</sup> = Kolmogorov-Smirnov d test; <sup>c</sup> = Log-rank (Mantel-Cox) test

## Discussion

Bipolar hemiarthroplasty is a commonly chosen treatment option for elderly patients with femoral neck fractures<sup>9</sup>, however, the optimal pre-surgical waiting duration remains controversial. Generally, the AAOS clinical practice guidelines and recommendations suggested that surgical treatment without delay would yield the best clinical outcome by reducing the risks of complications, pain, and mortality rate<sup>11,15,21</sup>. Previous studies recommended that bipolar hemiarthroplasty for hip fracture should be performed within 24-48 hours after hospital admission<sup>15,24</sup>. Conversely, some studies showed that delaying hip surgery beyond the recommended timeframe did not affect the patients' functional outcome and mortality rate<sup>18,20</sup>. At

present, discussions regarding the optimal window for performing bipolar hemiarthroplasty in hip fracture patients are still ongoing.

Fergus L., et al<sup>25</sup>. reported that only 24% of femoral neck fracture patients could undergo surgery within 24 hours of hospital admission due to non-medical reasons. Lau TW., et al<sup>26</sup>. Indicated that surgeries are commonly delayed due to the following reasons: 1) no standard for ordering preoperative X-rays from the time the patient arrives in the emergency room, 2) no standard for ordering blood tests in preparation for surgery in the orthopaedic surgery ward, and finally, the leading cause of delay 3) unnecessary medical problems, one of which is referral for cardiac examinations.

In Thailand, between 2013-2024, a study by Charatcharoenwitthaya N., et al<sup>8</sup>.

reported significant increases in hip fracture incidences, rising annual hospitalization costs, and healthcare burden. Although hip surgery is recommended to be performed within 24-48 hours after admission, these procedures are often delayed beyond 48 hours at Buddhasothorn Hospital and other public hospitals due to limited resources and operational constraints<sup>27</sup>. Limitations in staffing, diagnostic instruments, and operational theatres resulted in long waiting times, prolonging the duration to diagnosis and delaying management decisions. Moreover, routine and non-urgent surgeries are often scheduled on weekdays, further prolonging the duration of hip surgery. For Buddhasothorn Hospital, between 2017-2022, the average time to hip surgery for 112 admitted patients included in the study was  $4.95 \pm 3.05$  days, where the majority (45.54%) received surgery on days 3-4, and 61.61% of admitted patients were treated within 4 days. This raises the point of whether such delays affect hip surgery outcomes, particularly bipolar hemiarthroplasty.

The optimal postoperative outcome of bipolar hemiarthroplasty is the patient's ability to walk before hospital discharge, even with the use of walking aids. Regaining the ability to walk has been associated with better long-term outcomes and increased quality of life<sup>10</sup>. Additionally, evidence suggested that patients with good scores on the Time Up and Go (TUG) test, assessing functional mobility and balance, were more likely to have good recovery outcomes<sup>28</sup>. Hence, multiple studies often selected the ability to walk before

hospital discharge as the primary desirable outcome to evaluate bipolar hemiarthroplasty outcomes<sup>29</sup>. However, the proportions of patients who were able to walk after hip surgery vary between reports.

In this study, the ability to walk before hospital discharge is deemed the primary desirable outcome to evaluate whether pre-surgical delays beyond 2 days affected functional outcomes. Biswas BK, et al.<sup>29</sup> and Maini PS, et al.<sup>30</sup> reported that performing bipolar hemiarthroplasty within 2 days post-admission resulted in 74%-75% of their patients regaining good walkability. Consistent with previous reports, our results showed that patients who had received bipolar hemiarthroplasty procedures within 2 days post-admission had a success rate of 77.78%.

On the contrary, Mitchell SM, et al.<sup>17</sup> reported that delaying hip surgery beyond 2 days did not affect postoperative outcomes but increased LOS. Relatively similar, our data suggested negligible differences between the proportion of admitted patients who received surgery within the recommended period (2 days) and those who had surgery on days 3-4 post-admission, where more than 75% of the patients regained their ability to walk with a 4-leg gait aid before discharge. Moreover, the average LOS of patients who had surgery within 2 and 4 days was similar. For groups of patients who waited for surgery for more than 4 days, there was a significant increase in LOS and a noticeable decrease in the proportion of patients who could walk before discharge. Therefore, these results suggest the potential

to increase the pre-surgery waiting timeframe from within 2 days to within 4 days without adversely affecting the patient's functional outcome.

Since the outcome of bipolar hemiarthroplasty did not differ between having surgery  $\leq 2$  days or  $\leq 4$  days, this study investigated whether the pre-surgery period of  $\leq 4$  days and  $>4$  days were different. This study used log-rank analysis to compare the frequency or rate of events that occurred (hazard ratio). Compared to a more than 4-day pre-surgery period, patients who received surgery within 4 days had a 1.65-fold higher chance of being able to walk with a gait aid before discharge. These patients were also 1.56 times faster at recovering walking ability and had a 1.57 times shorter rate of LOS. Reduced LOS is highly beneficial in reducing the cost burden of the hospital while providing bed space for newer patients to be admitted.

Our results suggest that the waiting time for bipolar hemiarthroplasty in elderly patients could be extended to 4 days without producing adverse events and outcomes. This 4-day extended preoperative waiting duration would provide a beneficial period to perform crucial confirmatory tests, such as an echocardiogram, to ensure the safety of elderly patients. Furthermore, this extended waiting duration would reduce the hospital burden on the surgery queue, the insufficiency of medical personnel, and limited working hours on the weekend. Nevertheless, bipolar hemiarthroplasty surgery should be performed as soon as possible to reduce the patient's

suffering, improve pain control, reduce LOS, and reduce other potential complications that may arise due to a delay in surgery.

A limitation of this study is that it is a retrospective data analysis. As such, controlling variables that potentially affected the study is impossible. Additionally, this is a single-center data collection, and the data may not be suitable for extrapolation in any context.

## Conclusions

Retrospective data analysis from this study shows that even patients with hip fractures who had bipolar hemiarthroplasty delayed by up to 4 days had walking ability equivalent to those who had surgery within 2 days, as recommended by the AAOS clinical practice guideline. Therefore, potential delays of up to 4 days before bipolar hemiarthroplasty may provide the necessary time to optimally ensure the patient's safety before proceeding with hip surgery, as well as reduce hospital logistical burdens.

## Acknowledgements

We would like to thank Bunyapon Sinnarai, M.D., and Laddhabol Wongsonsunee, M.D. for helping with data collection.

## References

1. World Health Organization South-East Asia [Internet]. 2003. [cited 2025 Jan 10]. Available from: <https://www.who.int/southeastasia/news/feature-stories/detail/thailands-leadership-and-innovation-towards-healthy-ageing.html>.

2. Wongtriratanachai P, Luevitoonvechkij S, Songpatanasilp T, et al. Increasing incidence of hip fracture in Chiang Mai, Thailand. *J Clin Densitom* 2013;16(3):347-52. doi:10.1016/j.jocd.2012.07.002.
3. Ebeling PR. Hip fractures and aging: A global problem requiring coordinated global solutions. *J Bone Miner Res* 2023;38(8):1062-3. doi:10.1002/jbmr.4881.
4. Norring-Agerskov D, Laulund AS, Lauritzen JB, et al. Metaanalysis of risk factors for mortality in patients with hip fracture. *Dan Med J* 2013;60(8):A4675.
5. Chehade MJ, Carbone T, Awwad D, et al. Influence of fracture stability on early patient mortality and reoperation after pertrochanteric and intertrochanteric hip fractures. *J Orthop Trauma* 2015;29(12):538-43. doi:10.1097/BOT.0000000000000359.
6. Dubljanin-Raspopović E, Markovic Denić L, Marinković J, et al. Use of early indicators in rehabilitation process to predict one-year mortality in elderly hip fracture patients. *Hip Int* 2012;22(6):661-7. doi:10.5301/HIP.2012.10142.
7. Leal J, Gray AM, Prieto-Alhambra D, et al. Impact of hip fracture on hospital care costs: A population-based study. *Osteoporos Int* 2016;27(2):549-58. doi:10.1007/s00198-015-3277-9.
8. Charatcharoenwitthaya N, Nimitphong H, Wattanachanya L, et al. Epidemiology of hip fractures in Thailand. *Osteoporos Int* 2024;35(9):1661-8. doi:10.1007/s00198-024-07140-2.
9. Papavasiliou K, Gkekas NK, Stamiris D, et al. Patients with femoral neck fractures treated by bipolar hemiarthroplasty have superior to unipolar hip function and lower erosion rates and pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2023;33(5):1449-62. doi:10.1007/s00590-022-03320-0.
10. Schneppendahl J, Betsch M, Petrov V, et al. Recovery after hip fractures: Influence of bipolar hemiarthroplasty on physical disability and social dependency in the elderly. *Hip Int* 2011;21(6):751-6. doi:10.5301/HIP.2011.8824.
11. Klestil T, Röder C, Stotter C, et al. Impact of timing of surgery in elderly hip fracture patients: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2018;8(1):13933. doi:10.1038/s41598-018-32098-7.
12. Al-Ani AN, Samuelsson B, Tidermark J, et al. Early operation on patients with a hip fracture improved the ability to return to independent living. A prospective study of 850 patients. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(7):1436-42. doi:10.2106/JBJS.G.00890.
13. Warren M, Bretherton C, Parker M. Delay to surgery beyond 12 hours is associated with increased hip fracture mortality. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2024;34(6):2973-80. doi:10.1007/s00590-024-03997-5.
14. Roberts KC, Brox WT, Jevsevar DS, et al. Management of hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23(2):131-7. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00432.

15. Seong YJ, Shin WC, Moon NH, et al. Timing of hip-fracture surgery in elderly patients: Literature review and recommendations. *Hip Pelvis* 2020;32(1):11-6. doi:10.5371/hp.2020.32.1.11.
16. Brox WT, Roberts KC, Taksali S, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) evidence-based guideline on management of hip fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(14):1196-9. doi:10.2106/JBJS.O.00229.
17. Mitchell SM, Chung AS, Walker JB, et al. Delay in hip fracture surgery prolongs postoperative hospital length of stay but does not adversely affect outcomes at 30 days. *J Orthop Trauma* 2018;32(12):629-33. doi:10.1097/BOT.0000000000001306.
18. Leung F, Lau TW, Kwan K, et al. Does timing of surgery matter in fragility hip fractures?. *Osteoporos Int* 2010;21(Suppl 4):S529-34. doi:10.1007/s00198-010-1391-2.
19. Castellanos SC, Marco FL, Domínguez EB, et al. Does delaying surgery for “healthy” hip fracture patients have increased complications and mortality?. *Injury* 2022; 53(10):3209-13. doi:10.1016/j.injury.2022.06.035.
20. Varady NH, Ameen BT, Chen AF. Is delayed time to surgery associated with increased short-term complications in patients with pathologic hip fractures?. *Clin Orthop Relat Res* 2020;478(3):607-15. doi:10.1097/CORR.0000000000001038.
21. O'Connor MI, Switzer JA. AAOS Clinical practice guideline summary: Management of hip fractures in older adults. *J Am Acad Orthop Surg* 2022;30(20):e1291-6. doi:10.5435/JAAOS-D-22-00125.
22. Orosz GM, Magaziner J, Hannan EL, et al. Association of timing of surgery for hip fracture and patient outcomes. *JAMA* 2004;291(14):1738-43. doi:10.1001/jama.291.14.1738..
23. Vidán MT, Sánchez E, Gracia Y, et al. Causes and effects of surgical delay in patients with hip fracture: A cohort study. *Ann Intern Med* 2011;155(4):226-33. doi:10.7326/0003-4819-155-4-201108160-00006.
24. Moja L, Piatti A, Pecoraro V, et al. Timing matters in hip fracture surgery: Patients operated within 48 hours have better outcomes. A meta-analysis and meta-regression of over 190,000 patients. *PLoS One* 2012;7(10):e46175. doi:10.1371/journal.pone.0046175.
25. Fergus L, Cutfield G, Harris R. Auckland City Hospital's ortho-geriatric service: An audit of patients aged over 65 with fractured neck of femur. *N Z Med J* 2011; 124(1337):40-54.
26. Lau TW, Leung F, Siu D, et al. Geriatric hip fracture clinical pathway: The Hong Kong experience. *Osteoporos Int* 2010;21(Suppl 4): S627-36. doi:10.1007/s00198-010-1387-y.

27. Suttaphakti B, Tananoo S, Thremthakanpon W, et al. Comparison of one-year survival rate of hip arthroplasty performed within and after 72 hours in elderly femoral neck fracture. *Jsea Ortho* 2023;47(2):3-10. (in Thai)
28. Laflamme GY, Rouleau DM, Leduc S, et al. The timed up and go test is an early predictor of functional outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94(13):1175-9. doi:10.2106/JBJS.J.01952.
29. Biswas BK, Das KR, Manjur M, et al. Evaluation of functional outcome of cemented bipolar prosthesis in femoral neck fracture in old age patients. *Int J Res Orthop* 2024;11(1):13-9.
30. Maini P, Talwar N, Nijhawan V, et al. Results of cemented bipolar hemiarthroplasty for fracture of the femoral neck - 10 year study. *Indian Journal of Orthopaedics* 2006;40:154-6. doi:10.4103/0019-5413.34481.

## ค่าจุดตัดของระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์และแคลเซียมในเลือดสำหรับการทำนายและการจัดการภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดไทรอยด์ในระยะแรก

กุลกัญญา จันทร์สมบูรณ์

แผนกโสต คอ นาสิก โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

Received: August 20, 2025

Revised: December 18, 2025

Accepted: December 20, 2025

### บทคัดย่อ

ค่าจุดตัด (cut-off point) ของฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (PTH) หลังผ่าตัด ที่มีความไวและความจำเพาะสูงจะสามารถทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำได้โดยเร็วและแม่นยำ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจให้หรือไม่ให้ยาเสริมได้ตั้งแต่ระยะแรกๆ การศึกษา retrospective chart review นี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหา cut-off point ของระดับ PTH ภายใน 24 ชั่วโมงแรกหลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ (total และ completion thyroidectomy) (PTH-24) เพื่อทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัด (PTHc) โดยแบ่งเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ ปานกลาง และสูงสำหรับวัตถุประสงค์รองคือ การหา cut-off point ของระดับแคลเซียมในเลือดวันที่ 1 หลังผ่าตัด (CCL-POD1) เพื่อทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดในกลุ่มความเสี่ยงปานกลาง โดยทำการศึกษาผู้ป่วยซึ่งเข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยในที่โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2566 - 30 เมษายน 2568 ผลการศึกษาพบว่า จำนวนผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ทั้งหมด 86 ราย พบ PTHc 43 ราย (ร้อยละ 50.0) วิเคราะห์ค่า AUC จาก ROC ของระดับ PTH-24 เพื่อทำนาย PTHc เท่ากับ 0.943 ( $p < 0.001$ ) โดยมี optimal cut-off point อยู่ที่ 9.04 pg/ml (ความไว ร้อยละ 93.02, ความจำเพาะ ร้อยละ 86.05) อย่างไรก็ตาม ค่าจุดตัดที่ 7.83 pg/ml ให้ค่าความจำเพาะที่สูงขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 95.35 และค่าพยากรณ์ผลบวก เท่ากับ ร้อยละ 94.70 ขณะที่ cut-off point ที่ 19.35 pg/ml ให้ค่าความไวที่สูงขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 97.67 และค่าพยากรณ์ผลลบ เท่ากับ ร้อยละ 95.45 ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลางซึ่งมีค่า PTH-24 ระหว่าง 7.84 - 19.35 pg/ml เมื่อวิเคราะห์ค่า AUC จาก ROC ของ CCL-POD1 เพื่อทำนาย PTHc เท่ากับ 1 ( $p < 0.001$ ) โดยมี optimal cut-off point เท่ากับ 8.18 mg/dl โดยสรุป ค่า PTH-24  $\geq 19.36$  pg/ml เมื่อร่วมกับ CCL-POD1  $\geq 8.0$  mg/dl และค่า PTH-24 ระหว่าง 7.84-19.35 pg/ml ร่วมกับ CCL-POD1  $\geq 8.18$  mg/dl สามารถคัดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดออก และจำหน่ายผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัย ขณะที่ค่า PTH-24  $\leq 7.83$  pg/ml ควรเริ่มให้ยาเสริมแคลเซียมและแคลซิไตรออลได้ทันที

**คำสำคัญ:** ฮอร์โมนพาราไทรอยด์; การผ่าตัดต่อมไทรอยด์; ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

กุลกัญญา จันทร์สมบูรณ์

แผนกโสต คอ นาสิก โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

222 ถนนพิศิษฐพยาบาล ตำบลท่าตะเภา อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร 86000

อีเมล: kunkanyamo@gmail.com

# Cut-off points of parathyroid hormone and serum calcium for post-thyroidectomy hypocalcemia prediction and early management

Kunkanya Chansomboon

Department of Otorhinolaryngology, Chumphon Khet Udomsak Hospital

## Abstract

Postoperative parathyroid hormone (PTH) cut-off points with high sensitivity and specificity can predict post-thyroidectomy hypocalcemia (PTHc) early and accurately, leading to timely decisions regarding calcium supplementation. This retrospective chart review primarily aimed to determine the optimal cut-off point of PTH levels within the first 24 hours after total or completion thyroidectomy (PTH-24) for predicting PTHc, categorizing patients into low, intermediate, and high-risk groups. The secondary objective was to find the optimal cut-off point for calcium levels on postoperative day 1 (CCL-POD1) to predict PTHc in the intermediate-risk group. This study included inpatients at Chumphon Khet Udomsak Hospital from May 1, 2023, to April 30, 2025. The study included 86 eligible patients, with 43 (50.0%) developing PTHc. ROC analysis of PTH-24 levels to predict PTHc yielded an AUC of 0.943 ( $p < 0.001$ ). The optimal cut-off point is 9.04 pg/ml (with 93.02% sensitivity and 86.05% specificity). However, a cut-off value of 7.83 pg/ml yields a higher specificity of 95.35% and a positive predictive value of 94.70%. Meanwhile, a cut-off point of 19.35 pg/ml provides a higher sensitivity of 97.67% and a negative predictive value of 95.45%. In the intermediate-risk group PTH-24 between 7.84-19.35 pg/ml, ROC analysis of CCL-POD1 to predict PTHc resulted in an AUC of 1 ( $p < 0.001$ ). The optimal cut-off point was 8.18 mg/dl. In conclusion, patients with PTH-24  $\geq 19.36$  pg/ml combined with CCL-POD1  $\geq 8.0$  mg/dl, and those with PTH-24 between 7.84 - 19.35 pg/ml combined with CCL-POD1  $\geq 8.18$  mg/dl, can safely be ruled out for postoperative hypocalcemia and discharged. Conversely, for PTH-24  $\leq 7.83$  pg/ml, immediate initiation of calcium and calcitriol supplementation is recommended.

**Keywords:** parathyroid hormone; thyroidectomy; hypocalcemia

## Corresponding Author:

Kunkanya Chansomboon

Department of Otorhinolaryngology, Chumphon Khet Udomsak Hospital

222 Phisitthaphayaban Road, Tha Taphao Sub-district, Mueang Chumphon District, Chumphon 86000, Thailand

E-mail: kunkanyamo@gmail.com

## บทนำ

การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ออกทั้งหมดแบ่งออกเป็น การผ่าตัดต่อมไทรอยด์ทั้งหมดในครั้งเดียว (total thyroidectomy) และการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ ส่วนที่เหลือออก (completion thyroidectomy) มีข้อบ่งชี้ที่พบได้บ่อย ได้แก่ คอพอกชนิดหลายปุ่ม ภาวะต่อมไทรอยด์ทำงานเกิน และมะเร็งต่อมไทรอยด์ ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังผ่าตัดต่อมไทรอยด์ มักมีสาเหตุมาจากการบาดเจ็บของต่อมพาราไทรอยด์, การตัดต่อมพาราไทรอยด์โดยไม่ตั้งใจ หรือการกระทบ กระเทือนต่อหลอดเลือดที่เลี้ยงต่อมพาราไทรอยด์<sup>1</sup> ทำให้เกิดภาวะพร่องของฮอร์โมนพาราไทรอยด์ และ ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำตามมา ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อน ที่พบบ่อยที่สุดหลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ทั้งหมด ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำมีอุบัติการณ์ตั้งแต่ 1.6%-50.0%<sup>2</sup> ขณะที่ภาวะพร่องของฮอร์โมนพาราไทรอยด์มีอุบัติการณ์ ตั้งแต่ 0.5% - 65%<sup>3</sup>

ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำส่งผลต่อสุขภาพ ของผู้ป่วยโดยตรง กล่าวคือ อาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการ ทางระบบประสาทที่มีความรุนแรงตั้งแต่ระดับน้อย จนถึงมาก รวมถึงอาจพบความผิดปกติของสัญญาณ ทางหัวใจซึ่งอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ สำหรับผลกระทบ ด้านอื่นๆ เช่น ทำให้ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลนานขึ้น มีความจำเป็นในการใช้ยาเสริม และการตรวจเลือด ติดตามผลบ่อยครั้ง<sup>1</sup> ซึ่งนอกจากการวางแผนการผ่าตัด ร่วมกับการผ่าตัดที่แม่นยำขึ้นเพื่อลดอุบัติการณ์ของ ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ต่ำแล้ว การจัดการกับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง ต่อภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ (PTHc) อย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญเช่นกัน

เป้าหมายของการจัดการภาวะพร่องฮอร์โมน พาราไทรอยด์ทั้งที่อาจเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นจริง นอกจาก จะเพื่อหลีกเลี่ยงอาการ และภาวะแทรกซ้อนจาก PTHc แล้ว<sup>4</sup> การศึกษาต่างๆ ยังพยายามที่จะมุ่งเน้น การลดการให้ยา และการเจาะเลือดติดตามโดยไม่จำเป็น การลดจำนวนวันนอน แต่ยังคงความปลอดภัยให้แก่

ผู้ป่วย ทั้งนี้ปัจจุบันยังไม่มีข้อเสนอที่เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการ จัดการผู้ป่วยที่มี หรือมีโอกาสจะเกิดภาวะนี้<sup>2,5</sup> อย่างไรก็ตามก็มีการนำเสนอแนวทางเพื่อจัดการ PTHc ได้แก่ แนวทางดั้งเดิม ซึ่งอาศัยการประเมินทางคลินิก ร่วมกับการติดตามระดับแคลเซียมเป็นระยะในผู้ป่วย หลังผ่าตัด<sup>2</sup> และการใช้ปัจจัยทำนาย

หนึ่งในความท้าทายของการจัดการภาวะ แคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์จาก total thyroidectomy และ completion thyroidectomy คือความสามารถในการทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ ได้โดยเร็วและแม่นยำ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจ ให้ยาเสริม หรือไม่ให้ยาได้ตั้งแต่ระยะแรกๆ ปัจจุบันมี การศึกษาเพื่อหาค่า cut-off point ของฮอร์โมน พาราไทรอยด์ (PTH) หลังผ่าตัด ที่มีความจำเพาะสูง หรือความไวสูง สำหรับใช้เป็นปัจจัยทำนายโอกาสเกิด หรือไม่เกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ<sup>6-10</sup> แต่เนื่องจาก เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ รวมถึง การกำหนดเวลาในการตรวจทางชีวเคมีที่แตกต่างกันไป<sup>6-10</sup> ทำให้การนำค่า cut-off point จากการศึกษาอื่น ยังเป็น เครื่องหมายคำถามว่าจะนำมาใช้ทำนายกับผู้ป่วยของเรา ได้อย่างแม่นยำ และปลอดภัยในระดับเดียวกันหรือไม่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำข้อมูลของผู้ป่วยที่ได้รับการ รักษาที่โรงพยาบาลมาทำการศึกษาเพื่อหา cut-off point ของ PTH หลังผ่าตัด รวมถึงปัจจัยทำนายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และสร้างเป็นแนวทางปฏิบัติจากค่าปัจจัย ทำนายที่ได้ สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสเกิด PTHc

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหา cut-off point ของระดับ PTH ภายใน 24 ชั่วโมงแรก หลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ total และ completion thyroidectomy (PTH-24) เพื่อทำนาย PTHc โดย แบ่งเป็นกลุ่มความเสี่ยงต่ำ ปานกลาง และสูง สำหรับ วัตถุประสงค์รองคือ หา cut-off point ของระดับ แคลเซียมในเลือดวันที่ 1 หลังผ่าตัด (CCL-POD1) เพื่อทำนาย PTHc ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลาง

## วิธีการศึกษา

การศึกษา diagnostic accuracy study ด้วย retrospective chart review ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด total thyroidectomy หรือ completion thyroidectomy และได้รับการเจาะหาระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลังผ่าตัด ซึ่งเข้ารับรักษาที่โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2566 - 30 เมษายน 2568 โดยการศึกษาได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ (เลขที่ COA 069/2568) เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

## เกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด total thyroidectomy หรือ completion thyroidectomy
2. ผู้ป่วยรักษาเป็นผู้ป่วยในที่โรงพยาบาลชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2566 - 30 เมษายน 2568
3. ผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะหาระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลังผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง

## เกณฑ์คัดออก (exclusion criteria)

1. ผู้ป่วยที่กำลังใช้ calcium และ/หรือ vitamin D supplement ก่อนการผ่าตัด
2. ผู้ป่วยที่ได้รับ calcium และ/หรือ vitamin D supplement หลังผ่าตัดเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ แต่ไม่พบภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจริงระหว่างการรักษาในโรงพยาบาล
3. ผู้ป่วยเคยผ่าตัดต่อมพาราไทรอยด์มาก่อนหรือทำการผ่าตัดต่อมพาราไทรอยด์พร้อมกันโดยเจตนา

## เกณฑ์การวินิจฉัยและคำจำกัดความ

1. กำหนดให้ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ คือ  
1.1 Corrected calcium level <8.0 mg/dL

1.2 Corrected calcium level <8.5 mg/dL ร่วมกับ มีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ เช่น อารมณ์ซึมเศร้าหรือรู้สึกชาบริเวณรอบปาก มือ หรือเท้า อารมณ์ซึก เกร็ง

โดยระดับแคลเซียมที่ปรับแล้ว (corrected calcium Level: CCL) คำนวณได้จากสมการต่อไปนี้  
$$CCL = \text{แคลเซียมในเลือด (mg/dL)} + 0.8 \times [4 - \text{อัลบูมิน (g/dL)}]$$

2. ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลังผ่าตัดภายใน 24 ชั่วโมง (PTH-24) หมายถึง ระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ที่ได้จากการเจาะเลือดภายใน 24 ชั่วโมง ซึ่งเริ่มนับจากเวลาที่ผ่าตัดเสร็จ โดยปกติการเจาะเลือดจะไม่เร็วกว่า 1 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นช่วงที่ผู้ป่วยพักฟื้นหลังจากการดมยาสลบก่อนที่จะย้ายกลับหอผู้ป่วย หากมีการเจาะเลือดมากกว่าหนึ่งครั้งจะใช้ค่า PTH ครั้งแรก

3. ระดับแคลเซียมหลังผ่าตัดวันที่ 1 (CCL-POD1) หมายถึง ระดับ corrected calcium level ที่ได้จากการเจาะเลือดหลังผ่าตัดวันที่ 1 ซึ่งจะเป็นช่วงเวลาเช้าวันรุ่งขึ้นหลังผ่าตัด ทั้งนี้เวลาสิ้นสุดการผ่าตัดต่อมไทรอยด์จะแตกต่างกันไปในแต่ละราย ตั้งแต่ 11 โมงเช้าถึงประมาณ 6 โมงเย็น โดยปกติจะเก็บตัวอย่างเลือดเวลา 5.30-6.00 น. ในตอนเช้า คิดเป็นประมาณ 12 ถึง 19 ชั่วโมงหลังสิ้นสุดการผ่าตัด

4. การตรวจฮอร์โมนพาราไทรอยด์สำหรับการศึกษานี้ คือ การตรวจวัดโครงข่าย 1-84 PTH เป็นวิธีอิมมูโนแอสเซย์แบบเคมีเรืองแสง (chemiluminescent

immunoassay: CLIA) มีวัตถุประสงค์เพื่อการหาปริมาณ 1-84 PTH โดยไม่มีปฏิกิริยาข้ามกับส่วน 7-84 PTH ในซีรัมและพลาสมา EDTA ของมนุษย์ เป็นการตรวจวิเคราะห์ของ DiaSorin LIAISON® ซึ่ง 1-84 PTH วัดได้ระหว่าง 4 ถึง 1,800 pg/ml ค่าที่รายงานได้ต่ำสุดคือ 4.0 pg/ml ค่าที่ต่ำกว่า 4.0 pg/ml รายงานเป็น <4.0 pg/ml

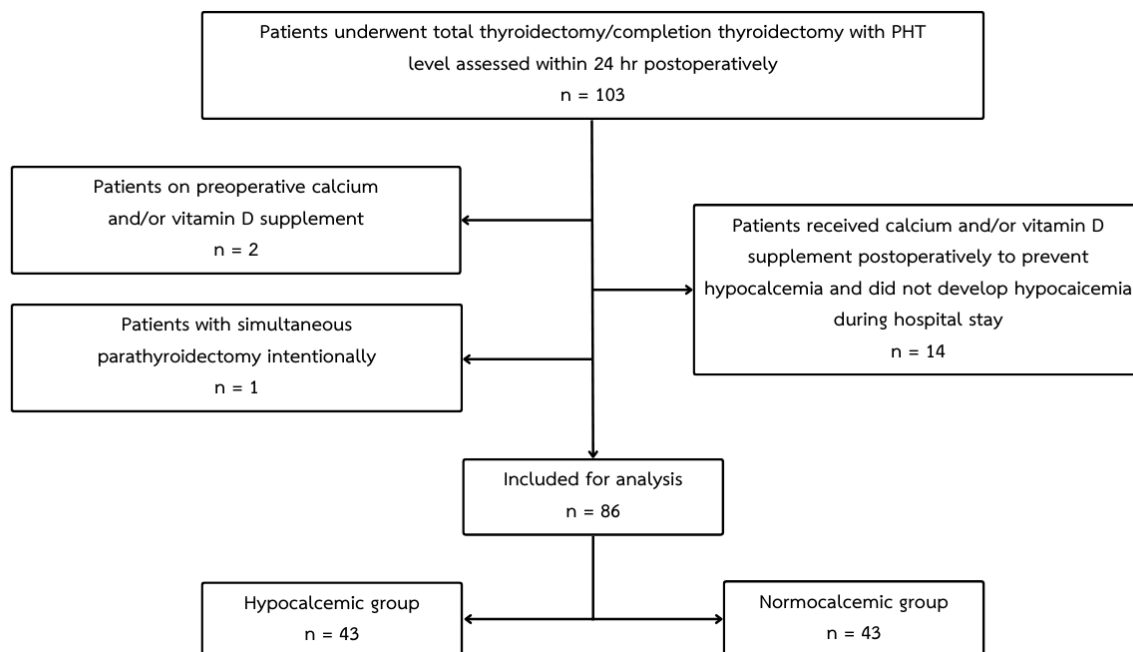
### การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปรเชิงคุณภาพถูกนำเสนอในรูปแบบจำนวนและร้อยละ ขณะที่ตัวแปรเชิงปริมาณอาจถูกนำเสนอในรูปแบบค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอไทล์) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการกระจายตัว วิเคราะห์เส้นโค้ง ROC โดยการคำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้ง (AUC), หาค่า optimal cut-off point, ค่า cut-off point ที่มีค่าความไวสูง ในการทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ, ค่า cut-off point ที่มีค่าความจำเพาะสูง ในการทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ พร้อมแสดง sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value วิเคราะห์ทางสถิติด้วย Chi-square test หรือ Fisher's exact test ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล วิเคราะห์ผลการวิจัยโดยการเปรียบเทียบข้อมูลสองกลุ่ม ด้วย Independent t-test หรือ Mann-Whitney U test กรณีที่ข้อมูลเป็น quantitative data ในขณะที่ใช้ Chi-square test หรือ Fisher's exact test ในกรณีที่ข้อมูลเป็น categorical data วิเคราะห์ผลการวิจัย

โดยการเปรียบเทียบข้อมูลมากกว่าสองกลุ่มด้วย ANOVA กรณีที่ข้อมูลเป็น quantitative data และ Chi-square test หรือ Fisher's exact test กรณีที่ข้อมูลเป็น categorical data หากผลมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการวิเคราะห์ต่อด้วย Post Hoc test test ประเมินว่า cut-off point มีความเป็นอิสระจากปัจจัยร่วมอื่นๆ ด้วย logistic regression และวิเคราะห์ normality ด้วย Shapiro-Wilk test เนื่องจากจำนวนข้อมูลมีปริมาณน้อย การวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมด กำหนดค่า  $p < 0.05$  ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

### ผลการศึกษา

จำนวนผู้ป่วยเข้าเกณฑ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 86 ราย พบ PTHC ตามเกณฑ์ของงานวิจัยนี้ 43 ราย (50.0%) ดังรูปที่ 1 (Figure 1) เมื่อเปรียบเทียบประชากรที่มีภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และภาวะแคลเซียมปกติ พบว่าผู้ป่วยกลุ่มแคลเซียมต่ำจะมีระยะเวลานอนหลังผ่าตัดนานกว่ากลุ่มปกติโดยเฉลี่ยประมาณ 1 วัน ( $p < 0.001$ ) และมีค่าเฉลี่ยของระดับแคลเซียมหลังผ่าตัดวันที่ 1 (เฉพาะผู้ป่วยที่ยังไม่เริ่มยาตั้งแต่หลังการผ่าตัดวันที่ 0) น้อยกว่ากลุ่มปกติ คิดเป็น 0.81 mg/dl ( $p < 0.001$ ) ดังตารางที่ 1 (Table 1) ผู้ป่วย PTHC ได้รับยาเสริม 40 ราย (93.02%) การตัดสินใจเริ่มบริหารยาจะไม่เกิน 2 วันหลังผ่าตัด ส่วนใหญ่เริ่มให้หลังผ่าตัดวันที่ 1 คิดเป็น 25 ราย (62.50%) ขณะที่กลุ่มแคลเซียมปกติไม่มีผู้ป่วยรายใดได้รับยาเสริม



**Figure 1** Presents the participant selection

**Table 1** Shows a comparison of the epidemiological data between the hypocalcemic and normocalcemic groups

|                                                                   | Hypocalcemic group                          | Normocalcemic group                         | Total             | <i>p</i> -value    |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Total patients (n) (%)                                            | 43 (50.0)                                   | 43 (50.0)                                   | 86 (100)          |                    |
| Age (years)                                                       |                                             |                                             |                   |                    |
| Mean ± SD                                                         | 46.72 ± 15.4                                | 52.58 ± 9.65                                | 49.65 ± 13.11     | 0.038 <sup>a</sup> |
| Range                                                             | 15 - 76                                     | 27 - 71                                     | 15 - 76           |                    |
| Sex (Female/Male) (n) (%/%)                                       | 41/2 (95.35/4.65)                           | 38/5 (88.37/11.63)                          | 79/7 (91.86/8.14) | 0.433 <sup>d</sup> |
| Pre operative e-GFR <sup>†</sup><br>(ml/min/1.73 m <sup>2</sup> ) |                                             |                                             |                   |                    |
| Mean ± SD                                                         | 103.52 ± 19.07                              | 96.9 ± 17.2                                 | 100.25 ± 18.37    | 0.096 <sup>a</sup> |
| Range                                                             | 53.1 - 142.02                               | 53.6 - 126.64                               | 53.1 - 142.02     |                    |
| Pre operative CCL <sup>†</sup> (mg/dl)                            | n (%) = 24 (52.17)<br>(Missing: 19, 44.19%) | n (%) = 22 (47.83)<br>(Missing: 21, 48.84%) |                   |                    |
| Mean ± SD                                                         | 9.07 ± 0.47                                 | 9.2 ± 0.28                                  | 9.13 ± 0.39       | 0.195 <sup>a</sup> |
| Range                                                             | 8.38 - 9.8                                  | 8.6 - 9.9                                   | 8.38 - 9.9        |                    |

Table 1 Continued

|                                                                        | Hypocalcemic group                         | Normocalcemic group                         | Total               | p-value             |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Pre operative PTH level <sup>†</sup><br>(pg/ml)                        | n (%) = 9 (37.5%)<br>(Missing: 34, 79.07%) | n (%) = 15 (62.5%)<br>(Missing: 28, 65.12%) |                     |                     |
| Mean ± SD                                                              | 31.33 ± 12.03                              | 26.52 ± 10.08                               | 28.33 ± 10.86       |                     |
| Range                                                                  | 19.5 - 56.4                                | 15.6 - 54.3                                 | 15.6 - 56.4         |                     |
| Median (IQR)                                                           | 27.1 (22.3, 37.9)                          | 22.5 (19.8, 31.05)                          | 26.3 (20.35, 31.88) | 0.238 <sup>b</sup>  |
| Type of surgery (n) (%)                                                |                                            |                                             |                     | 1.00 <sup>c</sup>   |
| Total thyroidectomy                                                    | 37 (86.05)                                 | 37 (86.05)                                  | 74 (86.05)          |                     |
| Completion thyroidectomy                                               | 6 (13.95)                                  | 6 (13.95)                                   | 12 (13.95)          |                     |
| Additional procedure (n) (%)                                           |                                            |                                             |                     | 0.501 <sup>d</sup>  |
| Parathyroid reimplantation                                             | 7 (16.28)                                  | 6 (13.95)                                   | 13 (15.12)          |                     |
| CND, pre/paratracheal excision +- PLND                                 | 6 (13.95)                                  | 4 (9.30)                                    | 10 (11.63)          |                     |
| PLND only                                                              | 2 (4.65)                                   | 0                                           | 2 (2.33)            |                     |
| Post operative LOS (days)                                              |                                            |                                             |                     | <0.001 <sup>b</sup> |
| Mean ± SD                                                              | 2.35 ± 1.15                                | 1.67 ± 1.17                                 | 2.01 ± 1.2          |                     |
| Range                                                                  | 1 - 6                                      | 1 - 8                                       | 1 - 8               |                     |
| Median (IQR)                                                           | 2 (2, 3)                                   | 1 (1, 2)                                    | 2 (1, 2)            |                     |
| Pre-op diagnosis (n)                                                   |                                            |                                             |                     | 0.306 <sup>d</sup>  |
| Hyperthyroidism                                                        | 4 (9.3)                                    | 1 (2.33)                                    | 5 (5.81%)           |                     |
| Bethesda Categories I-IV and Hashimoto's thyroiditis                   | 22 (51.16)                                 | 28 (65.12)                                  | 50 (58.14%)         |                     |
| Bethesda Categories V-VI                                               | 8 (18.6)                                   | 4 (9.3)                                     | 12 (13.95%)         |                     |
| Mass/Nodule without FNA result or specific diagnosis                   | 9 (20.93)                                  | 10 (23.26)                                  | 19 (22.090%)        |                     |
| Final diagnosis (n)                                                    |                                            |                                             |                     | 0.645 <sup>c</sup>  |
| Benign                                                                 | 28 (65.12)                                 | 30 (69.77)                                  | 58 (67.44)          |                     |
| Malignant                                                              | 15 (34.88)                                 | 13 (30.23)                                  | 28 (32.56)          |                     |
| Unintentionally removed parathyroid glands in pathology report (n) (%) | 12 (27.91)                                 | 6 (13.95)                                   | 18 (20.93)          | 0.112 <sup>c</sup>  |
| Duration of surgery (minutes)                                          |                                            |                                             |                     | 0.602 <sup>b</sup>  |
| Mean ± SD                                                              | 187.88 ± 129.72                            | 158.95 ± 54.37                              | 173.42 ± 99.94      |                     |
| Range                                                                  | 60 - 665                                   | 80 - 315                                    | 60 - 665            |                     |
| Median (IQR)                                                           | 160 (120, 205)                             | 150 (125, 185)                              | (125, 193.75)       |                     |

Table 1 Continued

|                                                      | Hypocalcemic group | Normocalcemic group | Total           | p-value             |
|------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Time from surgery end to PTH test (minutes)          |                    |                     |                 | 0.507 <sup>b</sup>  |
| Mean ± SD                                            | 136.51 ± 190.04    | 139.37 ± 196.01     | 137.94 ± 191.92 |                     |
| Range                                                | 18 - 1,053         | 19 - 1,005          | 18 - 1,053      |                     |
| Median (IQR)                                         | 86 (75, 99)        | 95 (72, 111)        | 90 (75, 109.75) |                     |
| CCL-POD1 (mg/dl)<br>(No medication started on POD 0) | N = 35             | N = 43              |                 | <0.001 <sup>a</sup> |
| Mean ± SD                                            | 7.89 ± 0.38        | 8.7 ± 0.33          | 8.34 ± 0.54     |                     |
| Range                                                | 6.96 - 8.64        | 8.22 - 9.8          | 6.96 - 9.8      |                     |

<sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, <sup>c</sup>Chi-square test, <sup>d</sup>Fisher's exact test

CCL = corrected calcium level; CCL-POD1 = corrected calcium level on postoperative day 1; CND = central neck dissection; PLND = posterolateral neck dissection; FNA = fine needle aspiration; LOS = length of stay

<sup>†</sup>Test was performed within 3 months prior to the surgery

### วิเคราะห์เส้นโค้ง Receiver-operating characteristics (ROC) สำหรับระดับของฮอร์โมนพาราไทรอยด์ภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดเพื่อทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ

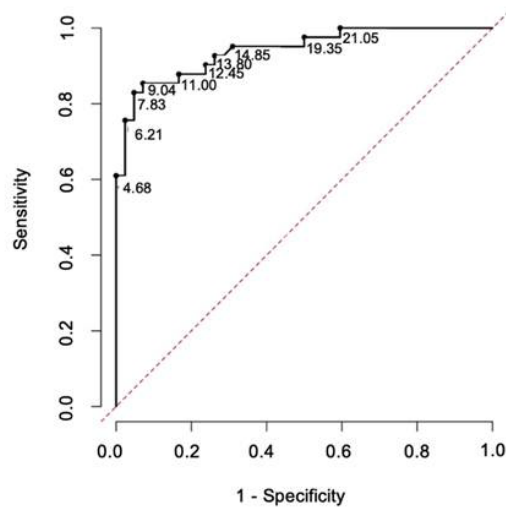
พื้นที่ใต้เส้นโค้ง (AUC) คิดเป็น 0.943 ( $p < 0.001$ ) โดยมี optimal cut-off point สำหรับระดับ PTH-24 อยู่ที่ 9.04 pg/ml (95% CI: 0.896 - 0.989) (sensitivity 93.02%, specificity 86.00%) ทั้งนี้ sensitivity และ specificity ของระดับ PTH ในการทำนายผู้ป่วยที่มี PTHC สรุปไว้ในตารางที่ 2 (Table 2) อย่างไรก็ตาม cut-off point ที่ 7.83 pg/ml มี specificity ที่สูงขึ้นคิดเป็น 95.35% และ positive predictive value คิดเป็น 94.70% ขณะที่ cut-off point ที่ 19.35 pg/ml มี sensitivity ที่สูงขึ้นคิดเป็น 97.67% และ negative predictive value คิดเป็น 95.45%

เมื่อวิเคราะห์ logistic regression เพื่อประเมินว่า cut-off point มีความเป็นอิสระจากปัจจัยร่วมอื่นๆ พบว่า PTH-24 เป็นปัจจัยที่ใช้ทำนายภาวะ

แคลเซียมในเลือดต่ำได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.001$ , OR = 0.706) และยังเป็น protective factor โดยเมื่อค่า PTH เพิ่มขึ้น 1 pg/ml โอกาสที่ผู้ป่วยจะเกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจะลดลง 29.4% ในขณะที่ปัจจัยร่วมอื่นๆ ได้แก่ inadvertent parathyroid removal ( $p = 0.879$ ) และ type of surgery ( $p = 0.492$ ) ไม่ได้เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นใช้ cut-off point ของ PTH-24 เพื่อแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิด PTHC ได้แก่

1. High risk คือ ระดับความเสี่ยงเมื่อระดับ PTH-24  $\leq 7.83$  pg/ml
2. Low risk คือ ระดับความเสี่ยงเมื่อระดับ PTH-24  $\geq 19.36$  pg/ml
3. Intermediate risk คือ ระดับความเสี่ยงเมื่อระดับ PTH-24 = 7.84 - 19.35 pg/ml

เมื่อนำ cut-off point ของ PTH-24 กลับไปจำแนกความเสี่ยงกับกลุ่มผู้ป่วยชุดเดิม จะได้ผลลัพธ์ในช่วงนอนรักษาที่โรงพยาบาลดังแสดงในตารางที่ 3 (Table 3)



**Figure 2** Shows the receiver-operating characteristic (ROC) curve for parathyroid hormone (PTH) levels within 24 hours postoperatively for predicting hypocalcemia. The Area Under the Curve (AUC) was 0.941 ( $p < 0.001$ ).

**Table 2** Shows the sensitivity, specificity, and positive predictive value of the cut-off point for PTH-24 levels in predicting hypocalcemia

| PTH-24 (pg/ml) | Sensitivity (95% CI) (%) | Specificity (95% CI) (%) | PPV (%) | NPV (%) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|
| >7.83          | 83.72 (69.30 - 93.19)    | 95.35 (84.19 - 99.43)    | 94.70   | 85.42   |
| >9.04          | 86.05 (72.07 - 94.70)    | 93.02 (80.94 - 98.54)    | 92.50   | 86.96   |
| >19.35         | 97.67 (87.71 - 99.94)    | 48.84 (33.31 - 64.54)    | 65.62   | 95.45   |

PTH-24 = PTH level within 24 h post-operatively; CI = confidence interval; PPV = positive predictive value; NPV = negative predictive value

**Table 3** Shows in-hospital outcomes stratified by the risk levels of developing hypocalcemia

|                                                        | Low risk        | Intermediate risk | High risk       | Total                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| Number (n) (%)                                         | 22 (25.58)      | 26 (30.23)        | 38 (44.19)      | 86 (100)                                              |
| CCL-POD1 test (No medication started on POD 0) (n) (%) | 22 (100)        | 25 (96.15)        | 30 (81.08)      | 77 (90.59)                                            |
| CCL-POD1 (No medication started on POD 0) (mg/dl)      | $p < 0.001^a$   |                   |                 |                                                       |
| Mean $\pm$ SD                                          | 8.68 $\pm$ 0.33 | 8.55 $\pm$ 0.48   | 7.93 $\pm$ 0.44 | Low-interm: $p = 0.92^b$                              |
| Range                                                  | 7.74 - 9.2      | 7.6 - 9.8         | 6.96 - 8.76     | Low-high: $p < 0.001^b$<br>Interm-high: $p < 0.001^b$ |

**Table 3** Continued

|                                                                | Low risk   | Intermediate risk | High risk  | Total      |
|----------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| PTHC (n) (%)                                                   | 1 (4.55)   | 6 (23.08)         | 36 (94.74) | 43 (50.0)  |
| Symptomatic from PTHC (n)<br>(% of those with PTHC)            | 1 (100)    | 1 (16.67)         | 19 (52.78) | 21 (48.84) |
| PTHC with supplementation (n) (%)                              | 1 (100)    | 4 (66.67)         | 35 (97.22) | 40 (93.02) |
| No supplementation (n) (%)                                     | 21 (95.45) | 22 (84.62)        | 3 (7.89)   |            |
| PTHC, no supplementation (n) (%)                               | 0          | 2 (33.33)         | 1 (2.38)   |            |
| PTHC, no supplementation, and<br>hypocalcemia at follow-up (n) | 0          | 0                 | 0          |            |

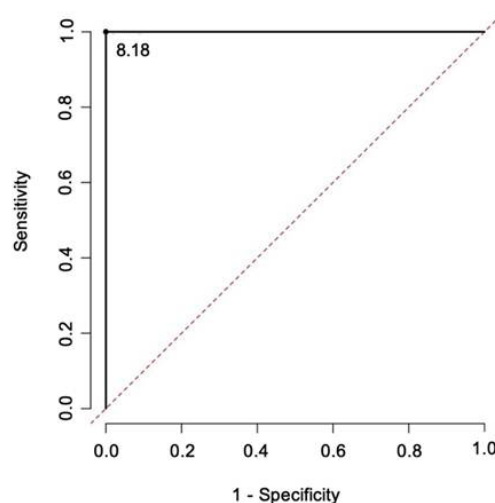
<sup>a</sup>ANOVA, <sup>b</sup>Bonferroni Post Hoc tests

CCL-POD1 = corrected calcium level on postoperative day 1; Interim = Intermediate; PTHC = post-thyroidectomy hypocalcemia; POD0 = postoperative day 0

### วิเคราะห์เส้นโค้ง Receiver-operating characteristics (ROC) ของ corrected calcium level หลังผ่าตัดวันแรก เพื่อทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำในกลุ่ม Intermediate risk

นำข้อมูล CCL-POD1 วิเคราะห์ผู้ป่วยกลุ่ม intermediate risk โดยตัดผู้ป่วยที่ได้รับยาเสริมตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 0 (1 จาก 26 ราย) พบว่า AUC เท่ากับ 1

( $p < 0.001$ ), optimal cut-off point ที่ 8.18 mg/dl โดยมี sensitivity คิดเป็น 100% (47.82% - 100.00%), specificity คิดเป็น 100% (83.16% - 100.00%) ดังรูปที่ 3 (Figure 3) คำนวณ positive predictive value คิดเป็น 100.00% (47.82% - 100.00%) และ negative predictive value คิดเป็น 100.00% (83.16% - 100.00%)



**Figure 3** Shows the receiver-operating characteristic (ROC) curve for CCL-POD1 levels in predicting hypocalcemia. The Area Under the Curve (AUC) was 1 ( $p < 0.001$ ).

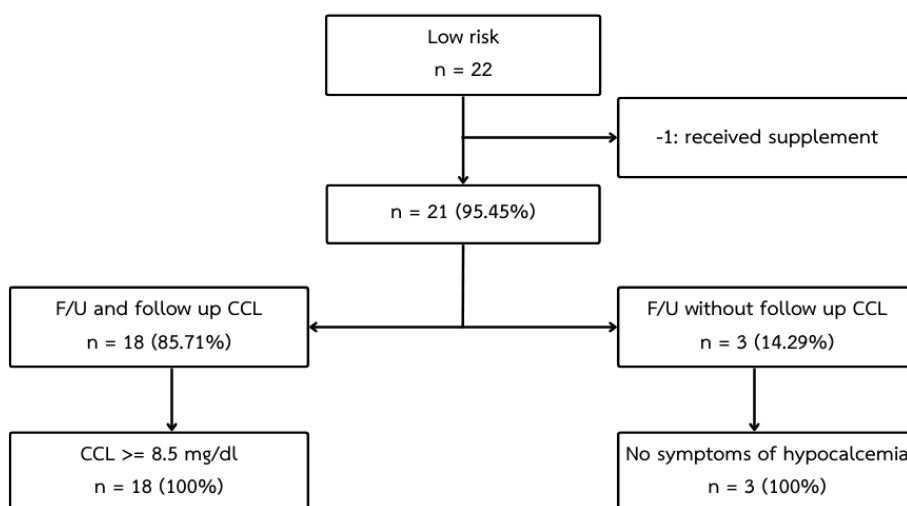
วิเคราะห์ sensitivity analysis เฉพาะกลุ่ม intermediate risk โดยลองเปลี่ยน outcome เป็นภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำตามนิยามทางชีวเคมีเท่านั้น (CCL <8.0 mg/dl โดยไม่คำนึงถึงอาการ) พบว่า AUC, optimal cut-off point, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value ได้ผลเท่ากับผลการคำนวณของเกณฑ์การวินิจฉัยหลัก

### ผลลัพธ์ของแต่ละกลุ่มความเสี่ยงเมื่อติดตามการรักษาหลังจำหน่าย

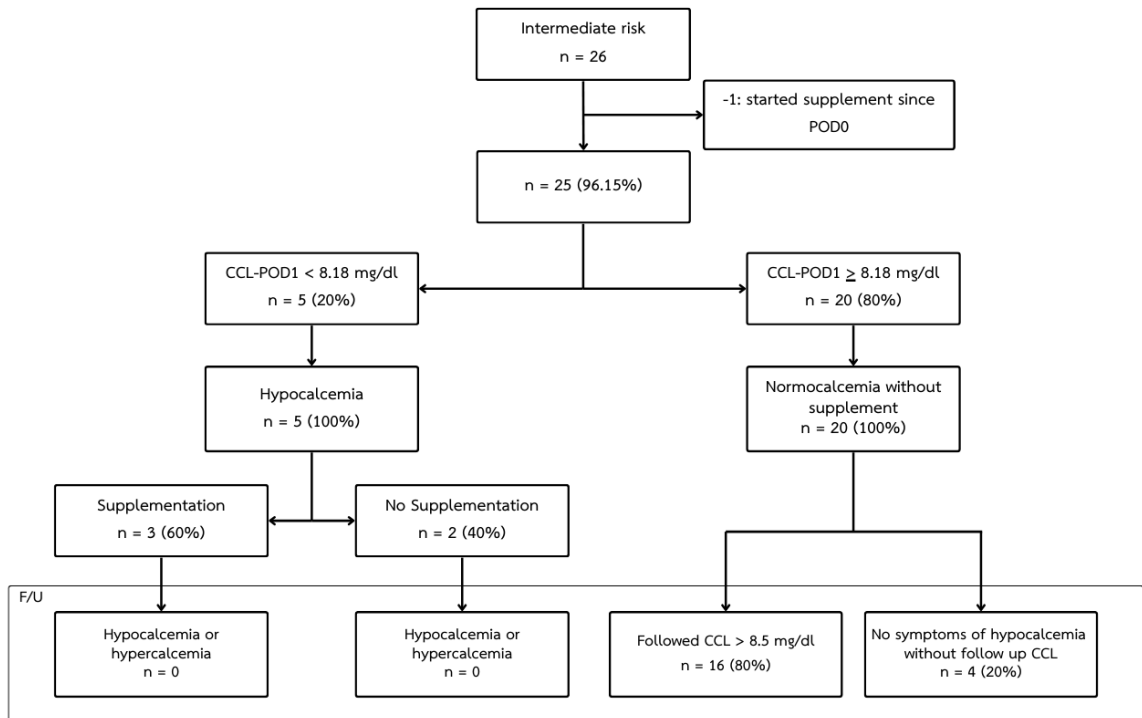
**1. กลุ่ม low risk** พบว่าจากผู้ป่วยทั้งหมด 22 ราย มีเพียง 1 รายที่เกิด PTHC โดยผู้ป่วยรายดังกล่าวมีระดับ CCL-POD1 เท่ากับ 7.74 mg/dl อย่างไรก็ตามผู้ป่วยทั้ง 22 ราย ไม่พบการ re-admission จากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำในช่วงระหว่างที่ผู้ป่วยรอดติดตามอาการหลังจำหน่าย ทั้งนี้ระยะเวลาติดตามอาการหลังจำหน่ายมีค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอไทล์) เท่ากับ 19 วัน (16, 26.75) เมื่อวิเคราะห์เฉพาะผู้ป่วย

ที่จำหน่ายโดยไม่ได้รับยาเสริม กลุ่มที่ได้รับการตรวจหาระดับแคลเซียมหลังจำหน่าย พบว่าไม่มีผู้ป่วยรายใดที่ระดับแคลเซียมน้อยกว่า 8.5 mg/dl ขณะเดียวกันกลุ่มที่ไม่ได้ตรวจหาระดับแคลเซียมพบว่าไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ ดังรูปที่ 4 (Figure 4)

**2. กลุ่ม intermediate risk** เมื่อนำเอาค่า cut-off point ของ CCL-POD1 มาจำแนกผู้ป่วยกลุ่ม intermediate risk ชุดเดิม แล้วติดตามหลังจำหน่ายทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่มีผู้ป่วยรายใดที่เข้าเกณฑ์ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหรือสูง กลุ่มที่ไม่ได้ตรวจหาระดับแคลเซียมพบว่าไม่มีผู้ป่วยรายใดที่มีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ นอกจากนั้นยังไม่พบการ re-admission จากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ หรือสูงอีกด้วย สำหรับข้อมูลที่น่าสนใจของขนาดยาเสริมเพื่อรักษา PTHC ที่ให้ก่อนจำหน่าย พบว่า 2 จาก 4 รายได้รับ  $\text{CaCO}_3$  (1,500) 1 tab po bid pc ร่วมกับ calcitriol (0.25) 1 tab po OD pc ดังรูปที่ 5 (Figure 5)



**Figure 4** Shows the outcomes of the low-risk group, specifically for patients who did not receive calcium and/or vitamin D supplements prior to discharge, upon follow-up post-discharge (CCL = corrected calcium level; D/C = discharge; F/U = follow up)



**Figure 5** Shows the outcomes of the intermediate-risk group

(CCL-POD1 = corrected calcium level on postoperative day 1; CCL = corrected calcium level; D/C = discharge from hospital; F/U = follow-up; POD0 = postoperative day 0)

**3. กลุ่ม high risk** ซึ่งมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิด PTHC พบผู้ป่วยเข้าเกณฑ์ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ 36 จาก 38 ราย คิดเป็น 94.74% เมื่อติดตามหลังจำหน่ายเฉพาะกลุ่มที่ได้รับยาเสริม ซึ่งมีทั้งหมด 35 ราย (97.22%) พบว่าจำนวนผู้ป่วย 5 ราย (14.28%) ยังเข้าเกณฑ์ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ โดย 4 จาก 5 ราย มี CCL ไม่น้อยกว่า 7.6 mg/dl มีหนึ่งรายที่ต่ำรุนแรง พบภาวะแคลเซียมในเลือดสูง 3 ราย (8.57%) โดย CCL

มีค่าระหว่าง 10.6 - 11.8 mg/dl ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มความรุนแรงน้อย ผู้ป่วยกลุ่ม high risk ทุกรายไม่พบการ re-admission จากทั้งภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำและสูง เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกลุ่มที่เริ่มยาเสริมตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 0 และหลังวันที่ 0 กลับพบว่า จำนวนวันนอน (length of stay; LOS) เมื่อนับจากวันผ่าตัดของกลุ่มที่เริ่มยาตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 0 (POD0) นานกว่าประมาณ 1 วัน

**Table 4** Compares the outcomes of the high-risk group between patients who started supplement on postoperative day 0 and those who started after postoperative day 0

|                                      | Medication<br>started on POD0 | Medication started<br>after POD0 | All         | p-value            |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------------|
| Number (n) (%)                       | 7 (20.0)                      | 28 (80.0)                        | 35 (100)    |                    |
| Length of stay from surgery (days)   |                               |                                  |             | 0.008 <sup>b</sup> |
| Mean ± SD                            | 3.86 ± 1.57                   | 2.14 ± 0.85                      | 2.49 ± 1.22 |                    |
| Range                                | 2 - 6                         | 1 - 4                            | 1 - 6       |                    |
| Median (IQR)                         | 3 (3, 5)                      | 2 (1.75, 3)                      | 2 (2, 3)    |                    |
| CCL before D/C (mg/dl)               |                               |                                  |             | 0.019 <sup>a</sup> |
| Mean ± SD                            | 8.31 ± 0.19                   | 7.91 ± 0.41                      | 7.99 ± 0.41 |                    |
| Range                                | 7.9 - 8.5                     | 7 - 8.88                         | 7 - 8.88    |                    |
| Hypocalcemia at F/U (n) (%)          | 2 (28.57)                     | 3 (10.71)                        | 5 (14.29)   | 0.256 <sup>c</sup> |
| Hypercalcemia at F/U (n) (%)         | 0                             | 3 (10.71)                        | 3 (8.57)    | 1.000 <sup>c</sup> |
| Re-admission due to Hypocalcemia (n) | 0                             | 0                                | 0           |                    |
| CCL at F/U (mg/dl)                   |                               |                                  |             | 0.31 <sup>a</sup>  |
| Mean ± SD                            | 8.74 ± 1.27                   | 9.17 ± 0.92                      | 9.08 ± 0.99 |                    |
| Range                                | 6.5 - 10.18                   | 7.6 - 11.8                       | 6.5 - 11.8  |                    |

<sup>a</sup>t-test, <sup>b</sup>Mann-Whitney U test, <sup>c</sup>Fisher's exact test

POD0 = postoperative day 0; CCL = corrected calcium level; D/C = discharge; F/U = follow up; PTH-24 = PTH level within the first 24 hours after thyroidectomy

วิธีบริหารยารวมถึงขนาดยาเสริมของกลุ่ม high risk มีความหลากหลาย ผู้ป่วยบางรายต้องปรับยาหลายครั้งจนกว่าจะได้ CCL ที่น่าพอใจ ดังตารางที่ 5 (Table 5) จะแสดงการจัดกลุ่มของยาเสริมทั้ง CaCO<sub>3</sub> และ calcitriol ที่ใช้รักษาผู้ป่วยภาวะแคลเซียม

ในเลือดต่ำขนาดต่ำสุดก่อนทำการจำหน่าย และผลลัพธ์เมื่อมาติดตามหลังจำหน่าย จากตารางพบว่าผู้ป่วยกว่า 65% ได้รับ CaCO<sub>3</sub> ไม่เกิน 9,000 mg ร่วมกับ calcitriol ไม่เกิน 0.5 µg โดยขนาดยาที่โรงพยาบาลใช้คือ CaCO<sub>3</sub> 1,500 mg/เม็ด และ Calcitriol 0.25 µg/เม็ด

**Table 5** Shows the frequency and outcomes of the various supplement dosages last administered to high-risk patients prior to discharge

| Group | CaCO <sub>3</sub><br>daily<br>dosage | Calcitriol<br>daily<br>dosage | N (%)      | Follow up                    |                              |                                      |                              |
|-------|--------------------------------------|-------------------------------|------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
|       |                                      |                               |            | Hypocalcemia<br>N (%)        | CCL<8 mg/dl<br>N (%)         | CCL (mg/dl)<br>Mean ± Std<br>(Range) | Hypercalcemia<br>N (%)       |
| 1     | ≤9,000 mg                            | ≤0.5 µg                       | 23 (65.71) | 3 (13.64)                    | 2 (8.70)                     | 9.05 ± 0.87<br>(7.6-10.6)            | 2 (8.7)                      |
| 2     | >9,000 mg                            | ≤0.5 µg                       | 3 (8.57)   | 0                            | 0                            | 9.02 ± 0.32<br>(8.78-9.38)           | 0                            |
| 3     | ≤9,000 mg                            | >0.5 µg                       | 7 (20.0)   | 1 (14.29)                    | 0                            | 9.59 ± 1.14<br>(8.3-11.8)            | 1 (14.29)                    |
| 4     | >9,000mg                             | >0.5 µg                       | 2 (5.71)   | 1 (50.0)                     | 1 (50.0)                     | 7.73 ± 1.74<br>(6.5-8.96)            | 0                            |
| Total |                                      |                               | 35 (100)   | 5 (14.29)                    | 3 (8.57)                     | 9.08 ± 0.99<br>(6.5-11.8)            | 3 (8.82)                     |
|       |                                      |                               |            | <i>p</i> =0.394 <sup>b</sup> | <i>p</i> =0.343 <sup>b</sup> | <i>p</i> =0.126 <sup>a</sup>         | <i>p</i> =1.000 <sup>b</sup> |

<sup>a</sup>ANOVA, <sup>b</sup>Fisher's exact test

## อภิปรายผล

ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลังผ่าตัดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยที่สุดหลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ทั้งหมด PTHC มีอุบัติการณ์ตั้งแต่ 1.6% - 50.0%<sup>2</sup> การศึกษาเชิงสังเกตการณ์ 63 รายงาน รวมผู้ป่วย 210,401 ราย พบค่ามัธยฐานของอุบัติการณ์ PTHC ทางชีวเคมีชั่วคราวอยู่ที่ 27.5% เป็น PTHC ที่มีอาการ 12.5% และพบ PTHC ถาวรคิดเป็น 2.2%<sup>11</sup> สำหรับการศึกษานี้มีอุบัติการณ์ PTHC คิดเป็น 49% ภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์หลังผ่าตัดมีอุบัติการณ์ตั้งแต่ 0.5% - 65% ซึ่งช่วงอุบัติการณ์ที่กว้าง ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากคำจำกัดความของภาวะการทำงานของต่อมพาราไทรอยด์ที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษา<sup>3</sup> ภาวะที่ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ผิดปกติสามารถแบ่งออกเป็นชั่วคราว (transient), นาน (prolong) และถาวร (permanent) โดยพบว่าอุบัติการณ์ของผู้ป่วยที่ฟื้นตัวจากภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์ชั่วคราวหลังผ่าตัด

ภายในหกเดือนคิดเป็น 15% ขณะที่ภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์นานเกินหกเดือนหลังผ่าตัดคิดเป็น 5%<sup>12</sup> อย่างไรก็ตาม ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์นานยังพบภาวะระดับฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (PTH) กลับสู่ปกติถึง 83% ภายใน 14 - 33 เดือน ทำให้อุบัติการณ์ของภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์ถาวรลดลงเหลือ 0.75%<sup>12</sup> นอกจากนี้ ยังพบภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์สัมพัทธ์ (relative parathyroid insufficiency) ได้ทั้งในระยะชั่วคราวและถาวร โดยในการศึกษาผู้ป่วย 1,171 รายที่มีระดับ PTH ที่ 4 ชั่วโมงปกติ ( $\geq 10$  pg/ml) พบว่า 211 ราย (18.0%) มีภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งต้องได้รับการบริหารแคลเซียมทางการรับประทาน<sup>13</sup> และในกลุ่มที่เคยมีภาวะพร่องฮอร์โมนพาราไทรอยด์เมื่อติดตามไป แม้ว่าระดับ PTH จะเป็นปกติแล้ว ผู้ป่วย 3% ยังคงมีระดับแคลเซียมต่ำกว่าปกติเล็กน้อย (ค่าเฉลี่ยประมาณ 8.46 mg/dl)<sup>12</sup>

การใช้ระดับ PTH ในฐานะปัจจัยทำนายและใช้เป็นแนวทางในการจัดการ PTHC เป็นแนวคิดที่สมเหตุสมผลหากต้องการการตัดสินใจในการรักษาได้โดยเร็ว สำหรับผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์แพทย์สามารถตัดสินใจให้และไม่ให้การรักษาก็ได้ตั้งแต่หลังผ่าตัดเพียงไม่กี่ชั่วโมง ประโยชน์จากการนำเอา cut-off point ของ PTH มาใช้ในอัลกอริทึมสำหรับ PTHC นั้นพบว่า สามารถระบุผู้ป่วยที่ไม่จำเป็นต้องได้รับยาเสริมแคลเซียม และการติดตามเพิ่มเติม ในขณะที่เดียวกันก็สามารถระบุผู้ป่วยที่จะได้รับประโยชน์จากการเสริมแคลเซียมภายหลังการผ่าตัดไทรอยด์ทั้งหมด<sup>2</sup> ทั้งนี้ยังช่วยหลีกเลี่ยงการเกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำระดับปานกลาง/รุนแรง และภาวะแคลเซียมในเลือดสูง<sup>14</sup> เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ขั้นตอนการรักษาตามอัลกอริทึมสามารถลดระยะเวลาการพักรักษาตัวในโรงพยาบาล จำนวนการตรวจวิเคราะห์ทางชีวเคมี ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ และภาวะทุพพลภาพที่เกี่ยวข้องกับภาวะนี้ได้<sup>6</sup> โดยหลักการของแนวคิดนี้คือการเกิด PTHC จะเกิดขึ้นตามหลังการลดลงของระดับ PTH ในเลือด เนื่องจาก PTH มีค่าครึ่งชีวิตสั้น (2 ถึง 5 นาที) การ turnover เร็ว ทำให้ระดับฮอร์โมนเป็นตัวบ่งชี้การทำงานของต่อมพาราไทรอยด์ได้ในทันที<sup>2</sup> อีกประการคือ ผู้ป่วยอาจออกจากโรงพยาบาลก่อนที่ระดับแคลเซียมในเลือดจะต่ำที่สุด ซึ่งอาจเกิดขึ้น 24 - 72 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องคาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ของการเกิด PTHC ก่อนจำหน่าย<sup>4</sup>

การศึกษาแบบย้อนหลังหลายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าระดับ PTH หลังผ่าตัดสามารถทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำได้ แต่ cut-off point และเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการประเมินระดับฮอร์โมนยังคงมีความแตกต่างกันในแต่ละการศึกษา<sup>5-10</sup> ระดับ PTH ในการศึกษาอาจถูกนำเสนอในรูปแบบของ cut-off point ที่จุดเวลาหรือช่วงเวลาต่างๆ เพื่อจำแนกกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง งานวิจัยนี้เลือกใช้ค่า PTH ช่วง 24 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด เพราะไม่ต้องการระบุจุดเวลาที่จำเพาะเจาะจงจนขาดความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานจริง

รวมทั้งยังมีข้อมูลจากการศึกษาก่อนหน้าสนับสนุนการวัดระดับ PTH ระหว่าง 1 - 24 ชั่วโมงหลังการผ่าตัดว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีที่สุดในการทำนายภาวะต่อมพาราไทรอยด์ทำงานน้อยและ PTHC<sup>15</sup>

เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำมีความหลากหลายในแต่ละงานวิจัยเช่นกัน โดยในงานวิจัยที่ผ่านมา<sup>6,9</sup> จะใช้ CCL <8 mg/dl และ/หรือมีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษานี้ แต่จุดที่ต่างคือ การศึกษานี้จะกำกับการให้คู่กับ biochemical parameter (CCL <8.5 mg/dl) ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าความผิดปกตินั้นมาจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจริง นอกจากนั้นความแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้า ซึ่งจะเป็นข้อได้เปรียบสำหรับการนำค่า cut off point ไปใช้ในโรงพยาบาลทั่วไป ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นผู้ป่วยคนไทยถึง 98.84% (84/86) และการใช้ PTH assay ที่เป็น third generation ขณะที่งานวิจัยก่อนหน้าใช้ second generation<sup>6-10</sup> โดยข้อดีของ third generation คือความสามารถในการวัดเฉพาะฮอร์โมน PTH ที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพเท่านั้น ไม่ถูกรบกวนจากส่วนที่ไม่ทำงาน ทำให้การแปลผลทางคลินิกมีความน่าเชื่อถือสูงกว่าชุดตรวจรุ่นที่สอง

เงื่อนไขของ cut-off point ที่ผู้วิจัยต้องการคือ มีค่าความไวสูง (>95%) ในการทำนาย PTHC เพื่อคัดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำออก และสามารถจำหน่ายผู้ป่วยโดยไม่ต้องให้ยาเสริมได้อย่างปลอดภัย และมีค่าความจำเพาะสูง (>95%) ในการทำนายภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และสามารถบริหารยาเสริมได้ตั้งแต่วัยแรกๆ แต่เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า optimal cut-off point จะไม่สามารถให้ความไวและความจำเพาะสูงตามเงื่อนไขได้ในค่าเดียวกัน<sup>6-10</sup> ดังนั้นจึงต้องกำหนด cut-off point เป็น 2 ค่า ซึ่งจะจำแนกผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มความเสี่ยงสูง ปานกลาง และต่ำ โดยกลุ่มความเสี่ยงสูงและต่ำจะมีแนวทางการดูแลผู้ป่วยสอดคล้องไปกับ cut-off point ดังที่กล่าวไปข้างต้น ในขณะที่ทางเลือกของกลุ่มความเสี่ยง

ปานกลางนั้นอาจใช้แนวทางดั้งเดิม หรือหาปัจจัยทำนายตัวต่อไป ยกตัวอย่างในการศึกษาหนึ่งซึ่งนำเอาค่า PTH ที่ 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัดมาใช้เป็นปัจจัยทำนายเช่นกัน ได้แนะนำให้เอาระดับแคลเซียมที่ 8.16 mg/dL มาร่วมกำหนดแนวทางการรักษาในกลุ่มที่มีความเสี่ยงปานกลาง<sup>6</sup> สำหรับผู้วิจัยเลือกใช้ค่า CCL-POD1 เพื่อทำนายโอกาสเกิด PTHC ในกลุ่มความเสี่ยงปานกลาง เนื่องจาก CCL-POD1 เป็นการตรวจที่ปฏิบัติอย่างเป็นประจำในผู้ป่วยทุกรายอยู่แล้ว และยังคงมีประโยชน์ในแง่ของการทำนาย PTHC เพราะผู้ป่วยจำนวนหนึ่งจะตรวจพบภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำในหลังการผ่าตัดวันที่ 2 ไปแล้ว<sup>4</sup> ส่วนเหตุผลที่สนับสนุนการตรวจ total calcium level ไม่ใช่ ionized calcium level เพราะนอกจากจะสามารถตรวจได้ในโรงพยาบาลแล้ว ระดับแคลเซียมอิสระแม้จะไวต่อการวินิจฉัยภาวะต่อมพาราไทรอยด์ทำงานเกินมากกว่า total calcium level แต่ไม่ได้มีความไว หรือมีประโยชน์มากกว่าสำหรับภาวะพรองฮอร์โมนพาราไทรอยด์<sup>4</sup>

ในการศึกษานี้ พื้นที่ใต้เส้นโค้งของ PTH-24 คิดเป็น 0.941 ซึ่งถือว่าสูงและยังสูงกว่าเมื่อเทียบกับตัวอย่างงานวิจัยที่คล้ายกัน<sup>6-10</sup> แต่ optimal cut-off point ที่ 9.04 pg/ml นั้นให้ค่าความไว และค่าความจำเพาะยังไม่สูงพอ ดังนั้น cut-off point ที่ 7.83 pg/ml และ 19.35 pg/ml ที่ให้ค่าความจำเพาะและค่าความไวตามลำดับ >95% จึงมีความสมเหตุผลมากกว่าเพื่อใช้ในการ rule in และ rule out PTHC ตามลำดับ จากนั้นจึงนำค่า PTH-24 มาจำแนกผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม ดังที่ได้รายงานไป

เมื่อเจาะลึกไปในแต่ละกลุ่มย่อย เรื่องที่ต้องระวังในกลุ่ม low risk คือ โอกาสการตัดสินใจพลาดที่ไม่บริหารยาเสริม (false reassurance) ซึ่งจากการศึกษานี้ คิดเป็น 5% (1/22 ราย) โดยผู้ป่วยรายนั้นมีระดับ CCL-POD1 เท่ากับ 7.74 mg/dl ดังนั้น เพื่อลด false reassurance ให้น้อยที่สุด จึงต้องอาศัย clinical judgement จากค่า CCL-POD1  $\geq 8$  mg/dl และการติดตามอาการร่วมด้วย แทนการ

ใช้ค่า PTH-24  $\geq 19.36$  pg/ml เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ตัวอย่างงานวิจัยที่นำเสนออัลกอริทึมที่แสดงระดับ PTH และแคลเซียมที่กำหนดให้จำหน่ายผู้ป่วยได้โดยไม่ต้องให้ยาเสริมใดๆ เช่น PTH  $\geq 15$  pg/ml ร่วมกับ CCL  $> 8.5$  mg/dl<sup>14</sup>, PTH  $\geq 20$  pg/ml ร่วมกับ CCL  $> 8.0$  mg/dl<sup>2</sup>, PTH  $> 15$  pg/ml ร่วมกับ Ca<sup>2+</sup>  $> 1.16$  mmol/L<sup>15</sup>, PTH  $\geq 29$  pg/ml หรือ PTH 12-29 pg/ml ร่วมกับ CCL  $> 8.16$  mg/dl<sup>6</sup>, PTH  $> 19.95$  pg/ml<sup>16</sup> สำหรับมาตรการหลังจำหน่าย ได้แก่ การให้ความรู้เรื่องผู้ป่วยต้องเฝ้าระวัง การแนะนำเอกสารคู่มือที่ระบุอาการอย่างชัดเจนของภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อฉุกเฉิน ร่วมกับการโทรเยี่ยมบ้าน และการกำหนดให้มีการตรวจ CCL ซ้ำเมื่อถึงนัดติดตาม จะช่วยปิดช่องโหว่ของ false reassurance ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สำหรับกลุ่ม intermediate risk ความเสี่ยงของความผิดพลาดในการทำนายผลลัพธ์ (misclassification) เป็นสิ่งต้องนำไปพิจารณาต่อ เพราะ intermediate risk เป็นกลุ่มที่จะมีทั้งผู้ที่ “เป็นโรค” และ “ไม่เป็นโรค” ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันที่สุด เป็นพื้นที่สีเทาที่ทำให้การตรวจ PTH-24 ไม่สามารถใช้งานได้อย่างมั่นใจเมื่อเทียบกับสองกลุ่มที่เหลือ ผู้วิจัยจึงใช้ค่า CCL-POD1 เพื่อหา optimal cut-off point โดยผลลัพธ์ที่ได้จัดว่าแข็งแกร่งมาก เพราะพื้นที่ใต้เส้นโค้งเท่ากับ 1 ร่วมกับมาตรการทางสถิติโดย sensitivity analysis ข้างต้น ช่วยเสริมความมั่นใจในการนำค่านี้ไปใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินใจหลักในทางปฏิบัติจริง ทั้งนี้เมื่อนำเอาค่า cut-off point ของ CCL-POD1 มาจำแนกผู้ป่วยกลุ่ม intermediate risk ชุดเดิม พบว่าทั้งสองกลุ่มมีผลลัพธ์จากการติดตามหลังจำหน่ายที่น่าพอใจ

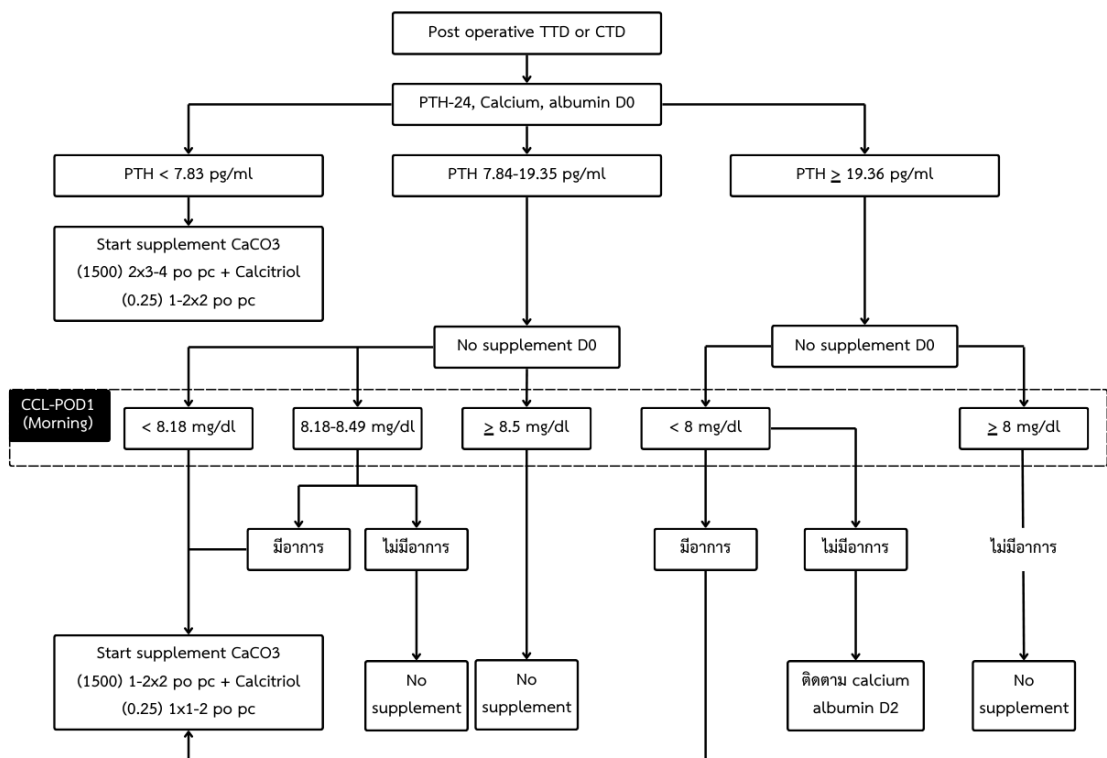
ผู้ป่วยกลุ่ม high risk ที่ได้รับยาเสริม แม้จะไม่มี re-admission แต่มีผู้ป่วยถึง 8 จาก 35 ราย คิดเป็น 22.86% ที่มีภาวะแคลเซียมในเลือดผิดปกติเมื่อติดตามหลังจำหน่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริหารยาในขนาดที่เหมาะสมยังเป็นสิ่งที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป นอกจากนั้นการที่จำนวนวันนอน

ของกลุ่มที่เริ่มยาตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 0 นั้นนานกว่า กลุ่มที่เริ่มยาหลังผ่าตัดวันที่ 1 เป็นเรื่องที่ค่อนข้าง ผิดไปจากที่คาดหวัง การวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่อาจ เกี่ยวข้องพบว่าค่าเฉลี่ยของ CCL ก่อนจำหน่ายกลุ่มที่ เริ่มยา POD0 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงอาจเป็นเหตุผลที่ให้กลุ่มที่เริ่มยาตั้งแต่ POD0 ใช้เวลานานกว่าที่ระดับยาจะถึงเป้าหมายที่ต้องการ จึงมีวันนอนมากกว่า

การบริหารและเลือกขนาดยาเสริมให้ตรง หรือใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ป่วย จะทำให้ ผู้ป่วยปลอดภัยจากระดับแคลเซียมในเลือดที่ผิดปกติ

การศึกษาพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ต้องการ elemental calcium 1,500 มิลลิกรัมต่อวัน อย่างไรก็ตาม เพิ่มได้ถึง 3,500 มิลลิกรัมต่อวัน การให้ยาแบ่งเป็นสองถึงสามครั้ง ต่อวันจะช่วยให้การดูดซึมดีที่สุด สำหรับวิตามินดี โดยทั่วไปแนะนำให้ใช้ calcitriol โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ ต้องการ 0.25 ไมโครกรัม/วัน (0.25-4.0 ไมโครกรัม/วัน) ส่วนวิตามินดี 2 หรือวิตามินดี 3 ถูกลำบากใช้บ้างสำหรับการ จัดการในระยะยาว<sup>4</sup>

จากข้อมูลทั้งหมดในการศึกษานี้ ผู้วิจัย ขอเสนอแนวทางการจัดการแคลเซียมหลังการผ่าตัด ต่อมาไทรอยด์ทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 6 (Figure 6)



**Figure 6** Proposed algorithm for initial post-total and completion thyroidectomy calcium management guided by 1<sup>st</sup> 24 hours PTH level and postoperative day 1 calcium level (TTD = total thyroidectomy; CTD = completion thyroidectomy; D0 = on surgery date (post operation); CCL-POD1 = corrected calcium level on postoperative day 1; D2 = on postoperative day 2)

ประเด็นที่ต้องพิจารณาเพื่อความเป็นไปได้ในการนำเอาข้อมูลจากการศึกษาไปปฏิบัติในบริบทโรงพยาบาลทั่วไป มีดังนี้ ประเด็นแรกคือ การจัดหาเครื่องมือวัด PTH โดยเฉพาะ third-generation assay ซึ่งปัจจุบันมีบริษัท supplier ที่ให้บริการได้ทั้งกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด ซึ่งปัญหาเกี่ยวข้องที่อาจพบได้ คือ ความไม่พร้อมตรวจ 24 ชั่วโมง ทำให้มีปัญหาในการตรวจช่วงนอกเวลา โดยการศึกษานี้ได้ตระหนักถึงประเด็นดังกล่าวจึงยืดหยุ่นช่วงการตรวจได้ถึง 24 ชั่วโมงแรก อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดนี้อาจจะทำให้ได้ผลล่าช้าไปอย่างน้อยถึง 16 ชั่วโมง หรือนานกว่าในกรณีติดวันหยุด ดังนั้น การปรับปรุงนโยบายในระดับโรงพยาบาล รวมถึงการวางลำดับการผ่าตัดให้เสร็จทันเวลาจึงเป็นเรื่องที่แพทย์ต้องวางแผน ประเด็นที่สอง คือ เรื่องการฝึกอบรมบุคลากรรวมทั้งแพทย์ให้เข้าใจการตีความค่า cut-off point และเริ่มการรักษา ควรต้องจัดทำ standardized protocol ที่ชัดเจน และใช้ checklist ในการจัดการ ประเด็นเพิ่มเติมที่ต้องพิจารณา คือ ผลกระทบของ lab variation เนื่องจากเครื่องมือ PTH assay ของผู้ผลิตแต่ละราย อาจให้ผลตัวเลขที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะระหว่าง second generation และ third generation ดังนั้น หากจะใช้ค่า cut-off point ที่ได้จากการศึกษานี้ PTH assay ก็ควรมาจากผู้ผลิตรายเดียวกัน หรืออย่างน้อยควรเลือกใช้ PTH assay ชนิดเดียวกัน และควรสอบเทียบ cut-off point ที่ได้จากการวิจัยกับเครื่องมือที่ใช้งานจริงในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลนั้นๆ และจัดทำตารางเปรียบเทียบค่า PTH เพื่อลดความสับสนในการตีความ พร้อมทั้งต้องมีการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอกอย่างสม่ำเสมอ

### ข้อจำกัด

เนื่องจากค่า PTH ที่ห้องปฏิบัติการรายงานได้ต่ำสุดคือ 4.0 pg/ml โดยค่าที่ต่ำกว่า 4.0 pg/ml จะรายงานเป็น <4.0 pg/ml ดังนั้น การศึกษานี้จึงไม่สามารถนำเสนอค่าเฉลี่ยของ PTH ได้ อย่างไรก็ตาม

ข้อจำกัดนี้ไม่มีผลต่อการสร้าง ROC curve และการหา cut-off point เนื่องจากผู้ป่วยที่ PTH <4.0 pg/ml มีภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำทุกราย และค่า cut-off point ของกลุ่ม high risk มีค่า >4.0 pg/ml ในทางปฏิบัติ เราไม่ได้ทำการทดสอบ Trousseau หรือ Chvostek sign อย่างเป็นทางการ รวมถึง Chvostek's sign เอง มีผลบวกปลอมได้ถึง 25%<sup>4</sup> ทำให้การอ้างอิงอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจะมาจากการถามประวัติขาที่เกิดขึ้นใหม่หลังผ่าตัด การวินิจฉัยภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำโดยเฉพาะในกลุ่ม intermediate และ low risk อาจจะน้อยกว่าความเป็นจริง เนื่องจากผู้ป่วยบางรายไม่ได้ตรวจติดตามระดับแคลเซียมในเลือดหลังผ่าตัดวันที่ 2 ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์ผู้ดูแล โดยทั่วไปหากผลตรวจวันแรกเป็นที่น่าพอใจ และผู้ป่วยไม่มีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ ทำให้อาจเกิดอุบัติการณ์ของระดับแคลเซียมในเลือดหลังผ่าตัดอาจจะต่ำกว่าความเป็นจริงในผู้ป่วยกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการติดตามหลังผ่าตัดในกลุ่มที่ไม่ได้ยาเสริม ไม่พบผู้ป่วยที่มีระดับแคลเซียมในเลือดผิดปกติ หรือมีอาการจากภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ

อุปสรรคจาก retrospective study สำหรับงานวิจัยนี้ได้แก่ เรื่อง sample size, การบดบัง natural course ของโรค และ missing data โดยในช่วงการเก็บข้อมูลพบว่า sample size คิดเป็น 13% (13/100 ราย) ถูกคัดออก จากการที่ข้อมูลไม่ได้เข้าตามเกณฑ์ของงานวิจัย อันมีสาเหตุจากการที่แพทย์แต่ละท่านมีเกณฑ์การวินิจฉัย และการจัดการผู้ป่วยต่างกัน ส่งผลให้ sample size ลดลง ซึ่งผลจาก sample size ที่เล็กอาจทำให้ความแม่นยำของผลการศึกษาลดลง นอกจากนั้นการเป็น single center ยังส่งผลกระทบต่อขนาด sample size รวมถึงความสามารถในการสรุปเพื่ออ้างอิงไปยังผู้ป่วยในภูมิภาคอื่นๆ

งานวิจัยจากประเทศบราซิล<sup>9</sup> แสดงให้เห็นถึงจุดแข็งของ prospective study กล่าวคือ การไม่รวมเอา PTH มาเป็นเกณฑ์ในการรักษา จึงไม่เกิดการบดบัง

natural course ของโรค ทำให้ทราบได้ว่าแท้จริงแล้วผู้ป่วยจะมีภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจริงหรือไม่ ข้อจำกัดนี้ส่งผลเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับ retrospective study ของเรา เนื่องจากพบผู้ป่วยถึง 6 จาก 14 ราย (เข้าเกณฑ์คัดออก) ที่ได้รับ supplement เพราะค่า PTH ที่ค่อนข้างต่ำ (ค่าสูงสุด 7.72 pg/ml) แต่เมื่อติดตามต่อไปกลับพบว่าไม่เข้าเกณฑ์ภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ

สำหรับ missing data ของ confounding factor ได้แก่ pre-operative CCL (46.5%) และ pre-operative PTH level (72.1%) ต่างเป็นผลมาจาก retrospective study เช่นกัน ซึ่งเนื่องจากข้อมูลที่หายไปจำนวนมากนี้ เป็นข้อจำกัดที่สำคัญของการศึกษา และอาจทำให้เกิด bias ขึ้นได้หากข้อมูลไม่ได้หายไปแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ และทำให้ไม่สามารถรวมตัวแปรเหล่านี้ไว้ในโมเดล multivariable logistic regression ได้ ขณะที่ vitamin D level นั้นไม่มีการตรวจวัด แต่การศึกษาได้พยายามควบคุมตัวแปรเหล่านี้ด้วยการคัดผู้ป่วยที่กำลังใช้ calcium และ/หรือ vitamin D supplement ก่อนการผ่าตัดออก

### ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอด โดยอาจพิจารณาการศึกษาแบบ prospective เพื่อยืนยันค่า cut-off point ที่ได้เมื่อนำไปใช้จริง ทั้งในแง่ของความปลอดภัย และพึงพอใจของผู้ป่วย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการรักษา เป็นต้น ทั้งนี้ หากกำหนดค่าความซุกที่ 49.41%, ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ( $\alpha$ ) = 0.05 เมื่อใช้ cut-off point ที่ 9.04 pg/ml (optimal cut-off point),  $\leq 7.83$  pg/ml และ  $> 19.35$  pg/ml จะสามารถคำนวณขนาดตัวอย่าง (sample size calculation) คิดเป็น 372, 434 และ 776 ราย ตามลำดับ ทั้งนี้หากการลดจำนวนวันนอนคือหัวข้อที่ผู้วิจัยให้ความสนใจ นอกจากการทำนายและให้การรักษาได้ตั้งแต่ระยะแรกๆ แล้ว การบริหารยาด้วยขนาดที่เหมาะสม เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการที่

ต้องคำนึงถึง ดังนั้น งานวิจัยเพื่อทำนายขนาดยาเสริมที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องที่น่าจะคุ้มค่าต่อการศึกษา

### สรุปผล

ผู้ป่วยที่มีระดับ PTH ภายใน 24 ชั่วโมงแรก หลังการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ที่  $\geq 19.36$  pg/ml เมื่อร่วมกับระดับแคลเซียมในเลือดวันที่ 1 หลังผ่าตัด  $\geq 8.0$  mg/dl และผู้ป่วยที่มีระดับ PTH ระหว่าง 7.84 - 19.35 pg/ml ร่วมกับระดับแคลเซียมในเลือดวันที่ 1 หลังผ่าตัด  $\geq 8.18$  mg/dl แพทย์สามารถคัดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดออก และจำหน่ายผู้ป่วยได้อย่างปลอดภัย ขณะที่ผู้ป่วยที่มีระดับ PTH  $\leq 7.83$  pg/ml ควรเริ่มให้ยาเสริมแคลเซียม และแคลซิไตรออลได้ทันที

### เอกสารอ้างอิง

1. Stedman T, Chew P, Truran P, et al. Modification, validation and implementation of a protocol for post-thyroidectomy hypocalcaemia. *Ann R Coll Surg Engl* 2018;100(2):135-9. doi:10.1308/rcsann.2017.0194.
2. Albuja-Cruz MB, Pozdeyev N, Robbins S, et al. A "safe and effective" protocol for management of post-thyroidectomy hypocalcemia. *Am J Surg* 2015;210(6):1162-9. doi:10.1016/j.amjsurg.2015.07.010.
3. Koimtzis GD, Stefanopoulos L, Giannoulis K, et al. What are the real rates of temporary hypoparathyroidism following thyroidectomy? It is a matter of definition: A systematic review. *Endocrine* 2021;73(1):1-7. doi:10.1007/s12020-021-02663-8.

4. Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ, et al. American Thyroid Association Statement on postoperative hypoparathyroidism: Diagnosis, prevention, and management in adults. *Thyroid* 2018;28(7):830-41. doi:10.1089/thy.2017.0309.
5. Paladino NC, Guérin C, Graziani J, et al. Predicting risk factors of postoperative hypocalcemia after total thyroidectomy: Is safe discharge without supplementation possible? A large cohort study. *Langenbecks Arch Surg* 2021;406(7):2425-31. doi:10.1007/s00423-021-02237-2.
6. Galindo Fernández A, Giribet Fernández-Pacheco A, Fages Cárceles N, et al. Early hospital discharge through prediction of post-thyroidectomy hypoparathyroidism. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)* 2024; 75(4):238-43. doi:10.1016/j.otoeng.2023.12.003.
7. Singh PK, Sahoo RS, Sinha U, et al. Accuracy of serum parathyroid hormone measured on the early morning of the first postoperative day in Predicting Clinically Significant Post-Total Thyroidectomy Hypocalcemia. *Am Surg* 2023;89(12):5570-6. doi:10.1177/00031348231161664.
8. Ossola P, Borasi A, Barberis A, et al. Early parathyroid hormone (PTH) level as a predictor of post-surgical hypoparathyroidism. *Acta Chir Belg* 2024;124(6):455-65. doi:10.1080/00015458.2024.2336676.
9. Filho EBY, Machry RV, Mesquita R, et al. The timing of parathyroid hormone measurement defines the cut-off values to accurately predict postoperative hypocalcemia: A prospective study. *Endocrine* 2018;61(2):224-31. doi:10.1007/s12020-018-1601-9.
10. Abdel-Halim CN, Rejnmark L, Nielsen VE. Post-operative parathyroid hormone can be used as a predictor of normocalcaemia after total thyroidectomy. *Dan Med J* 2015;62(11):A5157.
11. McMurran AEL, Blundell R, Kim V. Predictors of post-thyroidectomy hypocalcaemia: A systematic and narrative review. *J Laryngol Otol* 2020;134(6):541-52. doi:10.1017/S0022215120001024.
12. Roberts SL, El-Shikh M, Alam P, et al. Incidence of post-surgical hypoparathyroidism (POSH) after total thyroidectomy. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2023;61(10):679-85. doi:10.1016/j.bjoms.2023.10.001.
13. Raffaelli M, De Crea C, D'Amato G, et al. Post-thyroidectomy hypocalcemia is related to parathyroid dysfunction even in patients with normal parathyroid hormone concentrations early after surgery. *Surgery* 2016;159(1):78-85. doi:10.1016/j.surg.2015.07.038.

14. García Pascual L, García González L, Lao Luque X, et al. Evaluation of an early detection protocol, intensive treatment and control of post-surgical hypoparathyroidism in the first month after total thyroidectomy. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)* 2023; 70(3):202-11. doi:10.1016/j.endien.2023.03.012.
15. Santa Ritta Barreira CE, Kowalski LP, Dias FL, et al. Guideline from the Brazilian Society of Surgical Oncology and Brazilian College of Surgeons in preventing and managing acute hypoparathyroidism after thyroid surgery. *J Surg Oncol* 2024;130(4): 705-13. doi:10.1002/jso.27910.
16. Bashir AY, Alzubaidi AN, Bashir MA, et al. The optimal parathyroid hormone cut-off threshold for early and safe management of hypocalcemia after total thyroidectomy. *Endocr Pract* 2021;27(9):925-33. doi:10.1016/j.eprac.2021.02.014.

# โพรไบโอติกสายพันธุ์ *Limosilactobacillus reuteri* TF7 ช่วยป้องกันภาวะไขมันในเลือดผิดปกติและการอักเสบผ่านการปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ ในหนูอ้วนที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยอาหารไขมันสูง

ฉันทนาภา ฉันททรงกูร<sup>1</sup> เบญจมาภรณ์ ภูพาน<sup>2</sup> ไกลกว่า วุฒิเสน<sup>2</sup> อนงค์นาฏ เกสร<sup>3</sup>  
รัชฎาภรณ์ ประมงค์<sup>4</sup> มาลัย ทวีโชติภัทร์<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรธรรมาภิบาล คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup>ศูนย์เพื่อความเป็นเลิศทางวิจัยด้านโพรไบโอติก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>3</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

<sup>4</sup>ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>5</sup>ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: November 25, 2025

Revised: December 23, 2025

Accepted: December 23, 2025

## บทคัดย่อ

ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ เป็นภาวะที่ระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูงกว่าปกติ ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพในหลายด้าน โดยอาจมีสาเหตุจากภาวะเครียดออกซิเดชันและการอักเสบที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน และโรคไขมันพอกตับ มีหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าโพรไบโอติกเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการลดระดับไขมันในเลือด และช่วยรักษาสมดุลของการเผาผลาญในร่างกาย สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ต้องการศึกษาระสิทธิภาพของโพรไบโอติกสายพันธุ์ *Limosilactobacillus reuteri* TF7 ในการลดระดับไขมัน ลดระดับสารสื่อการอักเสบ การต้านอนุมูลอิสระ การปรับภูมิคุ้มกันเฉพาะที่ของลำไส้ และการรักษาสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ของหนูอ้วนที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยอาหารไขมันสูง จากการศึกษาพบว่าโพรไบโอติกสายพันธุ์ *L. reuteri* TF7 สามารถลดน้ำหนักตัว ระดับน้ำตาล และระดับไขมันในกระแสเลือดได้ พร้อมทั้งกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ cholesterol-7 $\alpha$ -hydroxylase นอกจากนี้ *L. reuteri* TF7 ยังช่วยลดระดับเอนไซม์ตับและสารสื่อการอักเสบ ได้แก่ TNF- $\alpha$  และ IL-6 ซึ่งส่งผลให้การสะสมไขมันในตับลดลง โพรไบโอติกยังช่วยลดความเครียดออกซิเดชันโดยกระตุ้นการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ superoxide dismutase (SOD) และ glutathione peroxidase (GPX) อีกด้วย อีกทั้งการศึกษานี้ยังพบว่าโพรไบโอติกสามารถเสริมสร้างภูมิคุ้มกันเฉพาะที่ของลำไส้ได้สองทาง โดยการเพิ่มการแสดงออกของโปรตีน zonula occludens-1 (ZO-1) และลดการแสดงออกของโปรตีน toll-like receptors (TLRs) นอกจากนี้ *L. reuteri* TF7 ยังช่วยปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้โดยเพิ่มกลุ่มประชากรของแบคทีเรียตัวดี การศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าโพรไบโอติกสายพันธุ์ *L. reuteri* TF7 เป็นโพรไบโอติกที่มีศักยภาพในการลดปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภาวะไขมันในเลือดผิดปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** ลิโมซิลแล็กโทบาซิลลัส รียูเทอรี; โพรไบโอติก; โรคอ้วน; ภาวะไขมันในเลือดผิดปกติ; การอักเสบ

## ผู้สนับสนุนผลงาน:

มาลัย ทวีโชติภัทร์

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 ซอยสุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

อีเมล: malai@g.swu.ac.th

# Probiotic *Limosilactobacillus reuteri* TF7 protects against dyslipidemia and inflammation via modulating gut microbiota in high-fat-diet-induced obese rats

Chantanapa Chantarangkul<sup>1</sup>, Benjamaporn Poopan<sup>2</sup>, Kaikwa Wuttisa<sup>2</sup>, Anongnard Kasorn<sup>3</sup>,  
Ratchadaporn Pramong<sup>4</sup>, Malai Taweechotipatr<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Molecular Biology Program, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

<sup>2</sup>Center of Excellence in Probiotics, Srinakharinwirot University

<sup>3</sup>Department of Biomedical Science, Faculty of Medicine, Vajira Hospital, Navamindradhiraj University

<sup>4</sup>Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

<sup>5</sup>Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## Abstract

Dyslipidemia is a condition characterized by abnormally high levels of cholesterol and triglycerides. It has numerous negative health effects, which are partly due to increased levels of oxidative stress and inflammation. The resulting health problems include obesity, diabetes, and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). Several studies have shown that probiotics are beneficial live microorganisms that can promote overall health and well-being, particularly through their lipid-lowering properties and supportive role in maintaining metabolic balance. Thus, this study aimed to investigate the effects of the probiotic *Limosilactobacillus reuteri* TF7 on lipid-lowering; inflammatory mediators; antioxidant activities; intestinal local immunity; and gut microbiota balance in high-fat-diet-induced obese rats. The study showed that oral administration of the probiotic resulted in body weight loss, lower blood glucose and lipid levels, and elevated cholesterol-7 $\alpha$ -hydroxylase activity. In addition, *L. reuteri* TF7 reduced liver enzyme levels and pro-inflammatory cytokines tumor necrosis factor-alpha (TNF- $\alpha$ ) and interleukin-6 (IL-6), which led to decreased liver fat accumulation. The probiotic reduced oxidative stress by boosting antioxidant enzyme production, including superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPX). The research demonstrated two approaches to enhancing intestinal local immunity: increased expression of the zonula occludens-1 (ZO-1) protein and reduced expression of TLR proteins. The gut microbiota achieved balance through *L. reuteri* TF7, which promoted the growth of beneficial bacteria. Our findings indicate that the probiotic strain *L. reuteri* TF7 has the potential to effectively reduce risk factors associated with dyslipidemia.

**Keywords:** *Limosilactobacillus reuteri*; probiotics; obesity; dyslipidemia; inflammation

## Corresponding Author:

Malai Taweechotipatr

Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

114 Sukhumvit 23 Lane, Khlong Tan Nuea Sub-district, Wattana District, Bangkok 10110, Thailand

E-mail: malai@gs.wu.ac.th

## Introduction

Dyslipidemia is a condition in which blood lipid levels become abnormal, leading to elevated cholesterol and triglyceride concentrations. These abnormalities can cause obesity and diabetes and contribute to cardiovascular disease and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)<sup>1-2</sup>. Dyslipidemia also leads to the accumulation of visceral fat, resulting in elevated levels of free fatty acids (FFAs). These FFAs can induce the release of inflammatory cytokines such as tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) and interleukin-6 (IL-6)<sup>3</sup>. Moreover, increased levels of unsaturated fatty acids can react with reactive oxygen species (ROS) to cause lipid peroxidation that results in malondialdehyde (MDA) secretion as an oxidative end product<sup>4</sup>. Elevated MDA levels create oxidative stress, which can lead to various health issues. It has been reported that dyslipidemia is associated with alterations in the structure and function of the gut microbiota<sup>5</sup>. Dyslipidemia can disrupt the balance of the gut microbiota, allowing harmful bacteria to proliferate and triggering inflammatory and immune responses through the activation of toll-like receptors (TLRs). This process weakens intestinal barrier integrity, leading to a “leaky gut.” This condition may allow lipopolysaccharides (LPS) to enter the bloodstream, causing chronic inflammation and lipid metabolism disorders<sup>6-7</sup>. Although statins and other lipid-lowering drugs effectively treat dyslipidemia, their long-term use can cause side effects such as muscle pain, hepatotoxicity, and diabetes<sup>8</sup>.

Probiotics consist of live microorganisms that help restore and maintain gut microbiota health, thereby improving total body wellness. Several studies have demonstrated that probiotics are safe and have no adverse effects while promoting health benefits<sup>9</sup>. They serve as a supportive approach for preventing and improving diet-induced lipid metabolism disorders and related chronic diseases<sup>10</sup>. Probiotics help lower lipid levels by producing bile salt hydrolase (BSH), an enzyme that converts bile salts into deconjugated forms that are less soluble in water. These deconjugated bile salts are excreted through feces, prompting the body to use cholesterol to synthesize new bile salts, which results in decreased blood lipid levels<sup>11</sup>. *Lactobacilli* are a major component of the human gut microbiota and represent one of the most commonly used and studied probiotics<sup>12</sup>. Many *Lactobacillus* strains have been shown to exert cholesterol-lowering effects in the host and to help reduce inflammation and liver damage associated with obesity<sup>13-14</sup>. *Limosilactobacillus* is one of the new genera that were separated from the original *Lactobacillus* in 2020<sup>15</sup>. In addition, various *Limosilactobacillus* strains contain genes encoding BSH, and numerous studies have demonstrated their beneficial effects on dyslipidemia-related conditions in animal models<sup>16-17</sup>. For example, *L. fermentum* HNU312 improved lipid metabolism and gut microbiota balance, reducing body weight, lipid levels, and inflammation caused by a high-fat diet<sup>18</sup>. Furthermore, *L. reuteri* suppressed the

proinflammatory cytokine TNF- $\alpha$  while enhancing the anti-inflammatory cytokine interleukin-10 (IL-10), with these effects associated with the TLR4 response<sup>19</sup>. Finally, gut microbiota imbalance was improved by supplementation with a *L. reuteri* strain<sup>20</sup>.

*Limosilactobacillus reuteri* TF7, isolated from traditional Thai food, may be well suited for protecting against dyslipidemia and related conditions, as it exhibits strong BSH activity and effectively reduces lipid levels in rats<sup>21-22</sup>. This study aimed to build upon previous findings on this strain's anti-dyslipidemic potential by thoroughly evaluating its effects on lipid regulation, inflammation, antioxidant activity, intestinal local immunity, and gut microbiota balance in high-fat-diet-induced obese rats.

## Materials and Methods

### *Ethical approval*

All animal experiments were conducted in accordance with institutional and national ethical guidelines to ensure animal welfare through proper care practices. The study protocol was reviewed and approved by the Animal Ethics Committee of Srinakharinwirot University (approval number: COA/AE-004-2564).

### *Preparation of probiotic strain and high-fat diet*

The *L. reuteri* TF7<sup>21</sup> strain, a probiotic isolated from traditional Thai foods, was supplied by the Center of Excellence in Probiotics, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University, Thailand. *L. reuteri* TF7 was prepared for the animal study using standard microbiological methods. The bacteria were thawed from -80 °C

storage before being grown on de Man, Rogosa, and Sharpe (MRS) agar (HiMedia, India) at 37 °C under anaerobic conditions for 48 hours. The colonies were subsequently subcultured three times to achieve both purity and stable culture conditions. The cells were harvested by centrifugation at 4,000 × g for 5 minutes at 4 °C to separate them from the MRS broth, then washed and resuspended in PBS solution at a concentration of 10<sup>9</sup> CFU/mL.

The high-fat diet (HFD), a modified formulation derived from Puttarat et al.<sup>22</sup>, contained the following components (% w/v): 40% fresh egg yolk, 17.2% beef tallow, 16.25% egg yolk powder, 12.5% sucrose, 5% cholesterol powder, and 0.5% sodium cholate. The composition of this diet provided 487.05 kcal of metabolizable energy per 100 g of food. The basal diet (control), obtained from the National Laboratory Animal Center at Mahidol University Thailand, contained 52% carbohydrates, 24% protein, 5% fiber, and 4.5% fat, providing 146.5 kcal of total metabolizable energy per 100 g.

### *Animal experiment and feeding protocol*

Male Sprague-Dawley rats aged eight weeks and weighing 250-280 g were purchased from Nomura Siam International Co., Ltd. (Thailand). The Medical Center Animal Care Laboratory at Srinakharinwirot University maintained the animals under laboratory conditions with environmental settings of 22 ± 2 °C, 55 ± 10% relative humidity, and a 12-h light/dark cycle. After a one-week acclimatization period, the rats were randomly assigned to three experimental groups (n = 5

per group based on a previous study<sup>22</sup>): (1) normal control (NC), (2) high-fat diet control (HFD), and (3) HFD with *L. reuteri* TF7 supplementation (HLR7).

The animal experiment was conducted over 12 weeks. During weeks 1–4, the NC group received 2 mL of phosphate-buffered saline (PBS) daily by oral gavage. The HFD group was administered 1 mL of PBS and 1 mL of the HFD mixture, whereas the HLR7 group received 1 mL of *L. reuteri* TF7 suspension ( $10^9$  CFU/mL in PBS) together with 1 mL of HFD. From weeks 5–12, all treatments were provided at twice the initial dosage. The experimental design and feeding regimen are illustrated in Figure 1A.

Throughout the experimental period, all animals had free access to the basal diet and water. Body weight, food intake, and water consumption were recorded weekly, and fecal samples were collected at the end of the study. Following a 12-h fasting period, all rats were anesthetized with isoflurane (Piramal Critical Care, USA) and euthanized. Blood samples were collected by cardiac puncture into NaF-treated and heparinized tubes. The liver, abdominal fat, and colon tissues were collected for subsequent analyses. The liver and abdominal fat were weighed immediately after collection. Finally, the liver index and abdominal fat index were calculated as the ratio of the wet organ weight to the final body weight.

### **Biochemical analysis**

Blood samples were promptly centrifuged at  $4,000 \times g$  for 10 min at 4 °C to obtain plasma.

The separated plasma samples were analyzed for total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), fasting blood glucose (FBG), aspartate aminotransferase (AST), and alanine aminotransferase (ALT). All analyses were performed by Professional Laboratory, Thailand (PROLAB).

### **Histological analysis**

Liver tissue samples were fixed in 4% paraformaldehyde solution at 4 °C overnight, followed by ethanol dehydration for 1–2 hours. The tissue samples were embedded in paraffin, and 3–5 µm-thick sections were cut using a microtome (HistoCore Multicut, Leica Biosystems, Germany). The tissue sections were stained with hematoxylin and eosin (H&E) and Oil Red O, followed by microscopic examination under a light microscope (Olympus UC50, Japan) in 10 randomly selected fields at 400× magnification. The NAS (Nonalcoholic Fatty Liver Disease Activity Score)<sup>23</sup> tool was used to evaluate liver injury associated with obesity. The NAS score ranges from 0 to 8 and represents the combined score of steatosis (0–3), lobular inflammation (0–3), and hepatocyte ballooning (0–2).

For semi-quantitative evaluation, colon tissues were processed as described above and stained with H&E. Ten randomly chosen areas were examined under an Olympus UC50 light microscope at 200× magnification. The Geboes Score (GS)<sup>24</sup> was used to evaluate histopathological damage by

assessing erosions or ulcerations, mononuclear cell infiltration, tissue architecture, and crypt integrity. The scoring system ranges from 0 to 5, representing no abnormality at 0, immune cells in the lamina propria at 1-2, epithelial infiltration at 3, crypt destruction at 4, and the most severe condition of severe erosion or ulceration at 5. Paracellular permeability in the ascending colon was assessed using immunohistochemical methods to detect the tight junction protein zona occludens-1 (ZO-1) by applying polyclonal antibodies (61-7,300; Invitrogen).

#### ***Assessment of hepatic cholesterol-7 $\alpha$ -hydroxylase (CYP7A1) level***

Liver tissues were homogenized (10% w/v) in RIPA lysis buffer (Sigma-Aldrich, USA). The homogenates were then sonicated on ice using an ultrasonic homogenizer (Sonoplus, Germany) for 3-5 min at a power output of 25-30% (approximately 180 W). The resulting lysates were centrifuged at 300 x g for 10 min at 0 °C, and the supernatants were collected for subsequent analyses.

CYP7A1 levels in the homogenized liver tissues were quantified using a CYP7A1 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit, following the manufacturer's protocol (MyBioSource, San Diego, CA, USA).

#### ***Assessment of anti-inflammation activities in liver tissues***

Homogenized liver samples were used to quantify levels of tumor necrosis factor-alpha (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6), and interleukin-10 (IL-10) using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kits (Invitrogen, Waltham, MA, USA) according to the manufacturer's protocol.

#### ***Assessment of antioxidant activities in liver tissues***

The levels of malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD), and glutathione peroxidase (GPX) in homogenized liver tissues were determined using commercially available assay kits (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI, USA) following the manufacturer's instructions.

#### ***Quantitative real-time PCR***

Quantitative real-time PCR was conducted to analyze the expression of genes that regulate inflammatory responses and bile acid production. Total RNA was isolated from liver and colon tissues using TRIzol reagent (Thermo Fisher Scientific, USA). Complementary DNA (cDNA) was synthesized from the extracted RNA using a reverse transcriptase kit (Applied Biosystems, UK). Quantitative PCR was performed on the QuantStudio™ 6 Flex Real-Time PCR System (Applied Biosystems, USA) with SYBR® Green PCR Master Mix. The  $\beta$ -actin gene was used as an internal control to normalize the relative expression levels of target genes. Primer sequences are presented in Table 1.

**Table 1** Primer sequences used in this study

| Gene                                | Forward                        | Reverse                      |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Cytochrome P450 7A1 (CYP7A1)</i> | 5'-TGCCGGTACTAGACAGCATC-3'     | 5'-TCCTCCTTAGCTGTGCGGAT-3'   |
| <i>Toll-like receptor 2 (TLR-2)</i> | 5'-CGCTTCCTGAACTTGTC-3'        | 5'-GGTTGTCACCTGCTTCCA-3'     |
| <i>Toll-like receptor 4 (TLR-4)</i> | 5'-GCATCATCTTCATTGTCCTTGAGA-3' | 5'-CTCCCACTCGAGGTAGGTGTTT-3' |
| <i>β-actin</i>                      | 5'-ACTGCCCTGGCTCCTAGCA-3'      | 5'-GCCAGGATAGAGCCACCAATC-3'  |

### ***Intestinal microbiota analysis***

Fecal samples were collected at the end of the experiment for microbiome profiling using next-generation sequencing (NGS). DNA was extracted with the QIAamp Fast DNA Stool Mini Kit (Qiagen, USA) following the manufacturer's protocol. DNA concentration and purity were measured by using a NanoDrop 2,000 spectrophotometer (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA). The V3-V4 variable regions of the bacterial 16S rRNA gene were amplified and sequenced on an Illumina MiSeq platform (Illumina, San Diego, CA, USA).

Bioinformatic analysis was performed using Quantitative Insights Into Microbial Ecology version 2.0 (QIIME2) software, where high-quality sequences were clustered into Operational Taxonomic Units (OTUs) at 97% similarity against the Silva database. The Shannon index was used to assess alpha-diversity, while beta-diversity was evaluated using UniFrac distances and visualized via Principal Coordinate Analysis (PCoA).

### ***Statistical analysis***

All experiments were conducted in triplicate, and the results were presented as means ± standard deviation (SD). Statistical

analysis was performed using GraphPad version 10.1.0 (San Diego, USA). Data normality was assessed using the Shapiro–Wilk test. Differences between groups were analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey's multiple comparison test; if the data in at least one group were not normally distributed, the Kruskal–Wallis test with Dunn's post-test was used, as shown in the figure legends. Statistical significance was defined as a p-value < 0.05.

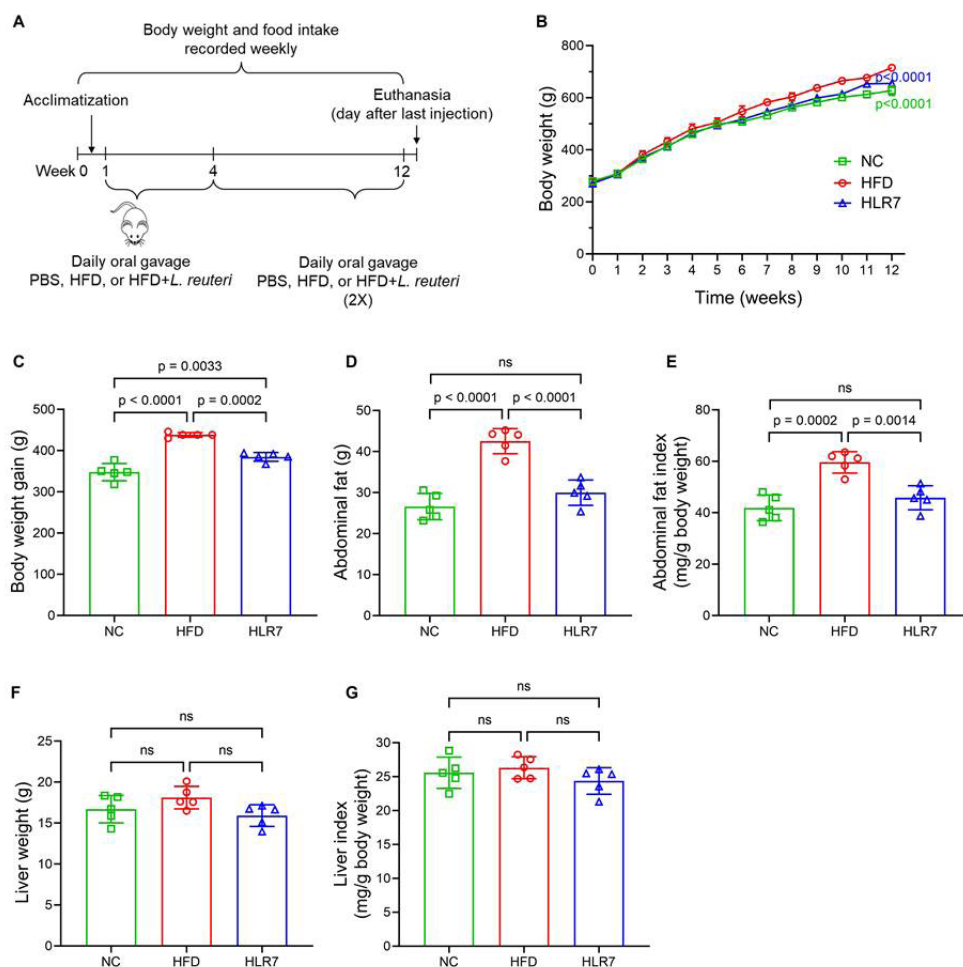
## **Results**

### ***Body weight, body weight gain, and visceral tissue indices***

To evaluate the effects of probiotics on physiological abnormalities associated with dyslipidemia, body weight, body weight gain, food and water intake, and visceral tissue indices were assessed in rats fed a high-fat diet (HFD). As shown in Figure 1, body weight increased in a time-dependent manner in all three experimental groups over the 12-week study period. Rats in the HFD control group showed the greatest and most significant weight gain compared with the normal control (NC) group. Conversely, supplementation with *L. reuteri* TF7 (HLR7) significantly reduced body weight in HFD-fed rats compared with the HFD

group (Figure 1B, C). Moreover, no significant differences in food or water intake were observed among the experimental groups (data not shown). The results for abdominal fat weight and fat index were consistent with the

body weight findings, showing significantly higher values in the HFD group than in the NC and HLR7 groups (Figure 1D, E). In contrast, no significant differences were observed among the groups with respect to liver indices (Figure 1F, G).



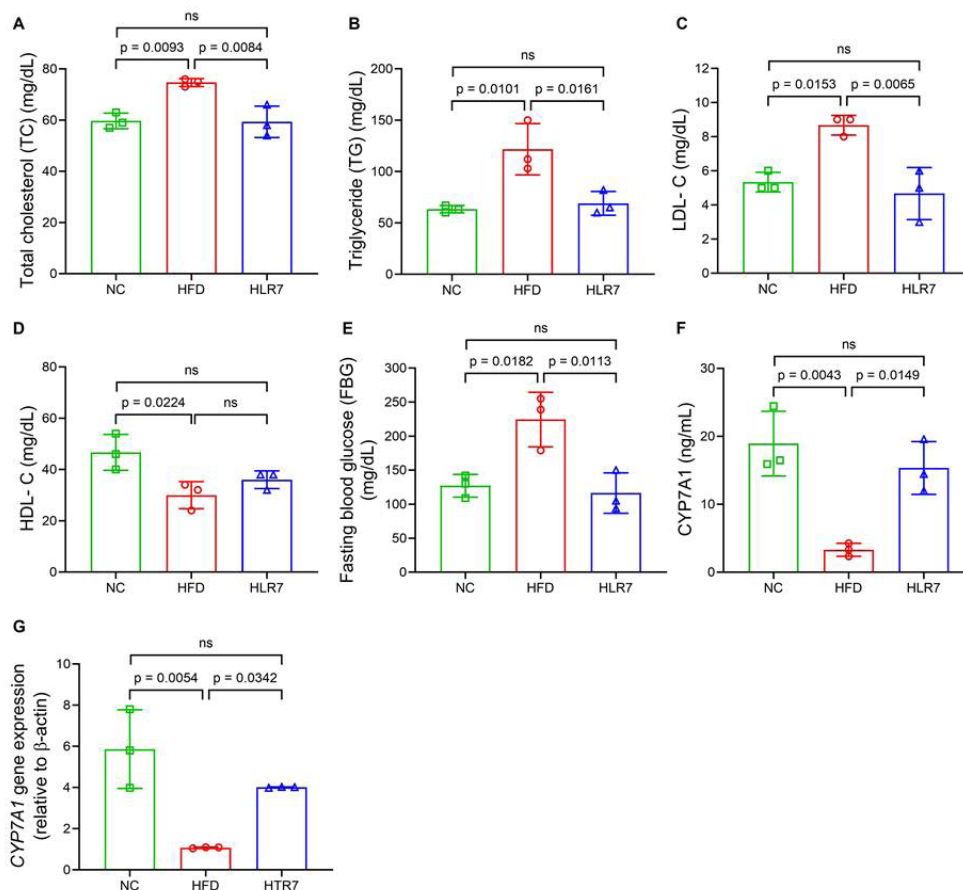
**Figure 1** Experimental design of the obese rat model and the effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on body weight and visceral tissue indices. (A) Experimental protocol: rats fed a daily oral gavage of PBS (NC), a high-fat diet (HFD), or an HFD supplemented with *L. reuteri* TF7 (HLR7) at a concentration of  $10^9$  CFU/mL. From weeks 5-12, the dosage was doubled. (B) Weekly body weight, (C) Body weight gain, (D) Abdominal fat weight, (E) Abdominal fat index, (F) Liver weight, and (G) Liver index. (A-G)  $n = 5$  per group. One-way ANOVA followed by Tukey's post-test was used. Error bars represent mean  $\pm$  SD.

### ***Lipid profile, blood glucose levels, and liver histology***

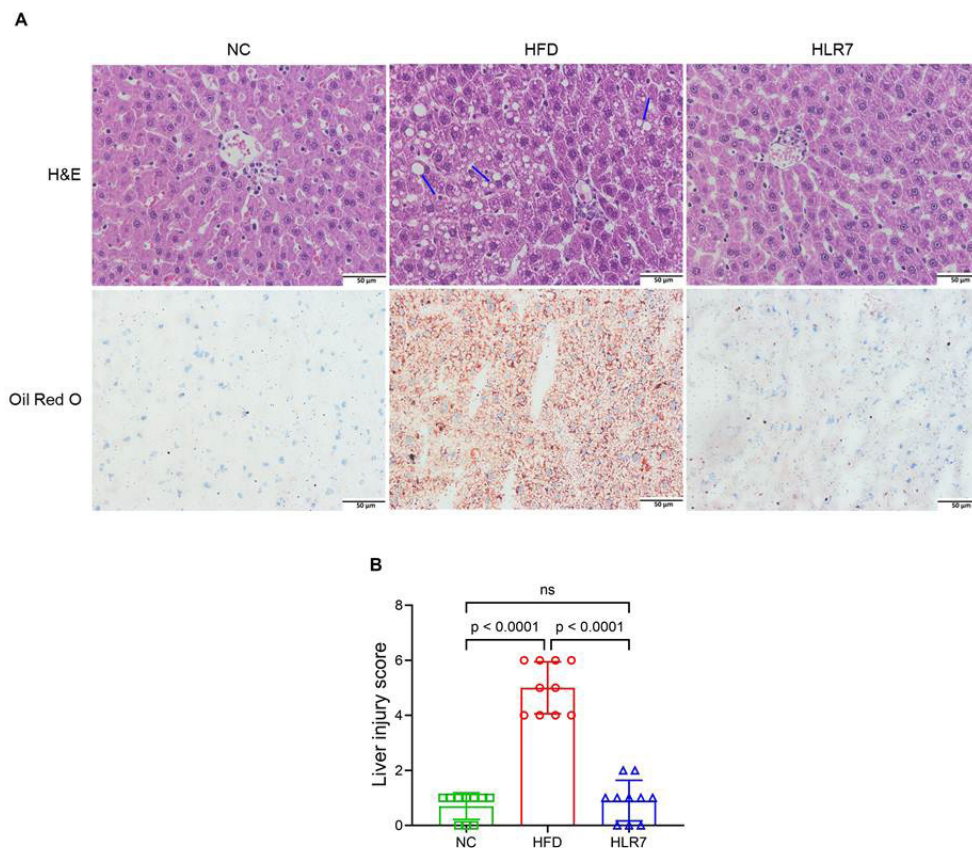
To determine the effect of *L. reuteri* TF7 supplementation on lipid metabolic disorders associated with dyslipidemia, important parameters related to dyslipidemia were measured, including lipid profile (TC, TG, LDL-C, and HDL-C) and FBG. Additionally, liver tissue was examined for *CYP7A1* gene expression and protein levels, which represent the main regulatory enzyme of bile acid biosynthesis within the cytochrome P450 family responsible for removing cholesterol from the body. The levels of TC, TG, and LDL-C were significantly increased compared with the normal control, whereas HDL-C levels were decreased in rats fed the HFD. *L. reuteri* TF7 was able to restore TC, TG, and LDL-C levels almost to control levels; however, no significant improvement was observed in HDL-C levels (Figures 2A-D). The HFD group exhibited a significant elevation in FBG levels, which were fully restored to normal control

values following *L. reuteri* TF7 supplementation (Figure 2E). Finally, both CYP7A1 protein and gene expression were significantly upregulated in the HLR7 group compared with the HFD group (Figure 2F, G).

High blood lipid levels activate lipolysis, leading to liver fat accumulation and resulting in hepatic steatosis. Therefore, liver histology was examined. The hepatocytes in liver tissue were stained with H&E. The morphology of cells from the NC and HLR7 groups appeared normal. The cells were spherical with defined boundaries, and the nuclei were situated at their centers. In contrast, hepatocytes from the HFD group showed abnormal ballooning morphology with enlarged nuclei and increased intracellular lipid droplets (Figure 3A). Moreover, the Oil Red O staining results showed that the HFD group accumulated more lipids than the NC and HLR7 groups (Figure 3A), and the HFD group had a significantly higher liver injury score than the other groups (Figure 3B).



**Figure 2** The effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on lipid profile, fasting blood glucose, and hepatic cholesterol-7 $\alpha$ -hydroxylase levels in rats at the end of the experiment. (A) Total cholesterol (TC), (B) Triglyceride (TG), (C) LDL-C, (D) HDL-C, (E) Fasting blood glucose (FBG), (F) CYP7A1 protein level, and (G) CYP7A1 gene expression of rats in each group. (A-G) n = 3 per group. One-way ANOVA testing followed by Tukey's post-test analysis was used. Error bars represent mean  $\pm$  SD.



**Figure 3** The effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on liver histology. (A) Photomicrographs of rat liver sections stained with H&E and Oil Red O; blue arrows indicate fat droplets. (B) Liver injury scores. n = 10 per group. One-way ANOVA followed by the Kruskal-Wallis test with Dunn's post-test was used. Error bars represent mean  $\pm$  SD.

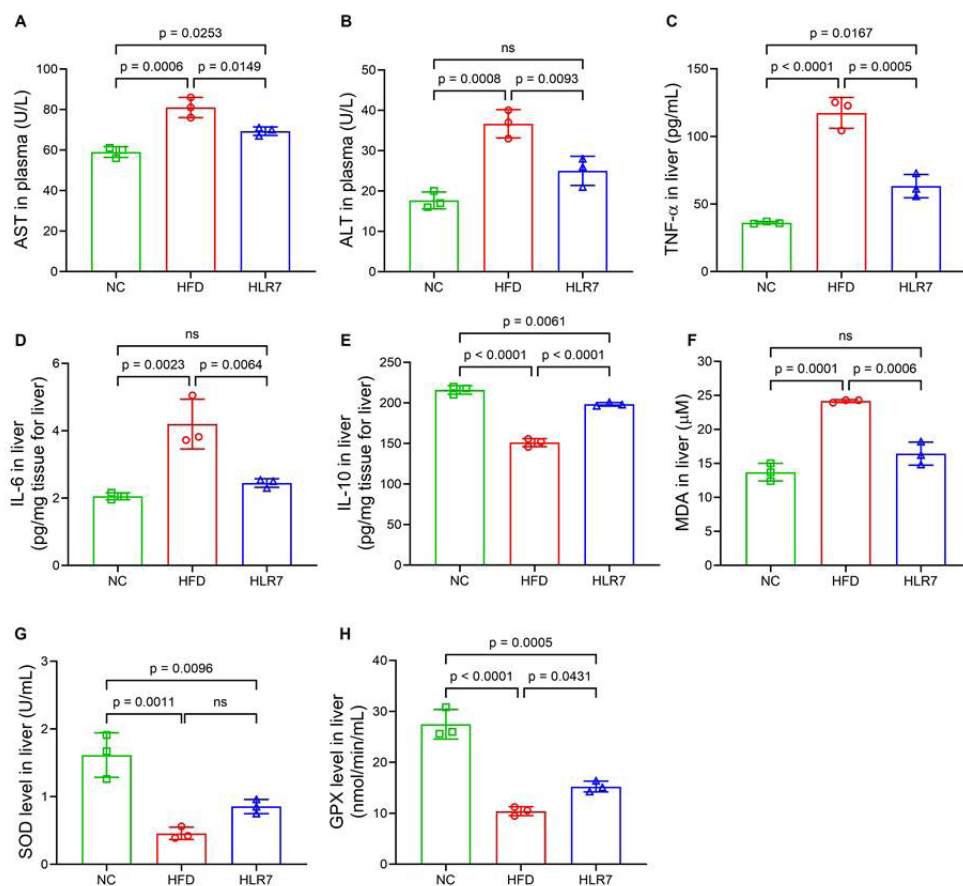
### ***Anti-inflammatory and antioxidants activities***

Organ damage from dyslipidemia occurs due to elevated blood lipid levels. The liver is one of the primary organs affected, and AST and ALT enzymes serve as key indicators of liver damage and inflammation. The HFD group exhibited significantly higher AST and ALT levels than the NC group, whereas supplementation with *L. reuteri* TF7 significantly reduced these enzymes to near-control values

(Figure 4A, B). The cytokine results also demonstrated the anti-inflammatory effects of *L. reuteri* TF7. HFD feeding significantly elevated pro-inflammatory cytokines (TNF- $\alpha$  and IL-6) while suppressing anti-inflammatory IL-10 levels compared to the NC group. Following *L. reuteri* TF7 supplementation, these cytokine levels were restored toward normal (Figure 4C-E).

Consistently, *L. reuteri* TF7 supplementation also enhanced antioxidant defenses, as indicated by reduced malondialdehyde (MDA) levels, a key biomarker of oxidative stress, and

increased activities of superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPX) antioxidant enzymes in liver tissue (Figure 4F-H).



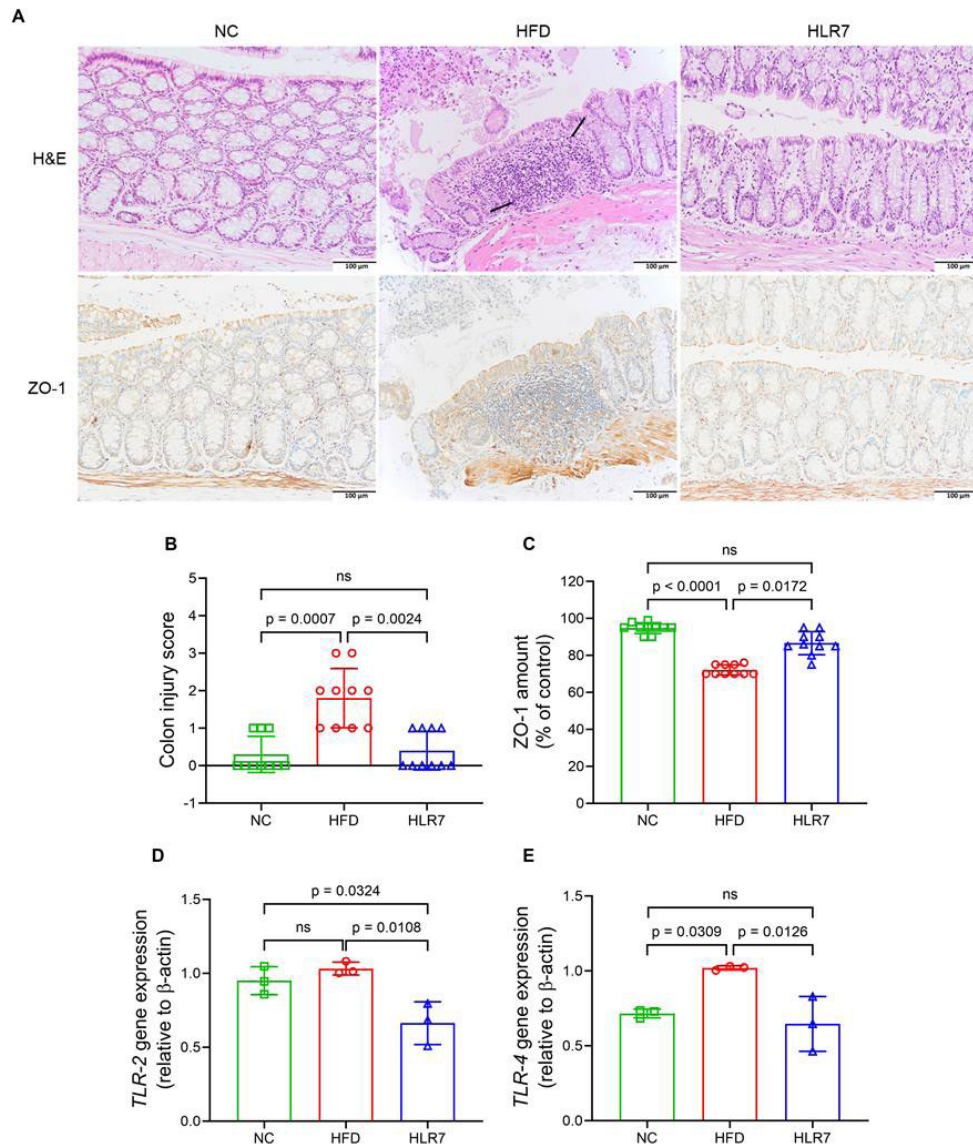
**Figure 4** The effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on anti-inflammatory and antioxidant activities. (A) AST (aspartate transaminase) and (B) ALT (alanine transaminase) in plasma. (C) TNF- $\alpha$ , (D) IL-6, (E) IL-10, (F) MDA, (G) SOD, and (H) GPX in liver tissue. (A-H) n = 3 per group. One-way ANOVA followed by Tukey's post-test was used. Error bars represent mean  $\pm$  SD.

### ***Intestinal inflammation and local immunity***

The intestinal epithelium functions as the main physical and immune barrier. Its integrity depends on zonula occludens (ZO) tight junction proteins, which connect cells while controlling the passage of substances between them. Toll-like receptors (TLRs) play a key role in local immune responses against pathogens, and their expression is increased during inflammation. Dyslipidemia can impair the intestinal barrier, resulting in structural damage and functional deficits.

To evaluate structural damage to the intestinal barrier, colon tissue morphology was examined using H&E staining, and the tight junction protein zonula occludens-1 (ZO-1) was detected using immunohistochemistry. The HFD group showed intestinal epithelial damage characterized by severely disrupted crypts and mononuclear cell infiltration in both the lamina propria and epithelial layers. In contrast, the NC and HLR7 groups displayed normal epithelial architecture without

mononuclear cell infiltration, as shown in Figure 5A. These findings corresponded with the colon injury scores, which were strongly elevated only in the HFD group (Figure 5B). Moreover, ZO-1 expression was higher in the HLR7 group than in the HFD group, reaching levels comparable with the control (Figure 5C). Furthermore, a high-fat diet affects the diversity of intestinal microbiota and local immune responses in the intestinal barrier. In this study, the expression of TLR-2 and TLR-4 was measured; these receptors are part of the local immune response to gram-positive and gram-negative bacteria, respectively, during inflammation. A significant upregulation of TLR-4 expression was observed in the HFD group, whereas TLR-2 levels remained unchanged relative to the NC group. The *L. reuteri* TF7-supplemented group showed a significant decrease in TLR-2 and TLR-4 expression compared with the HFD group (Figure 5D, E).

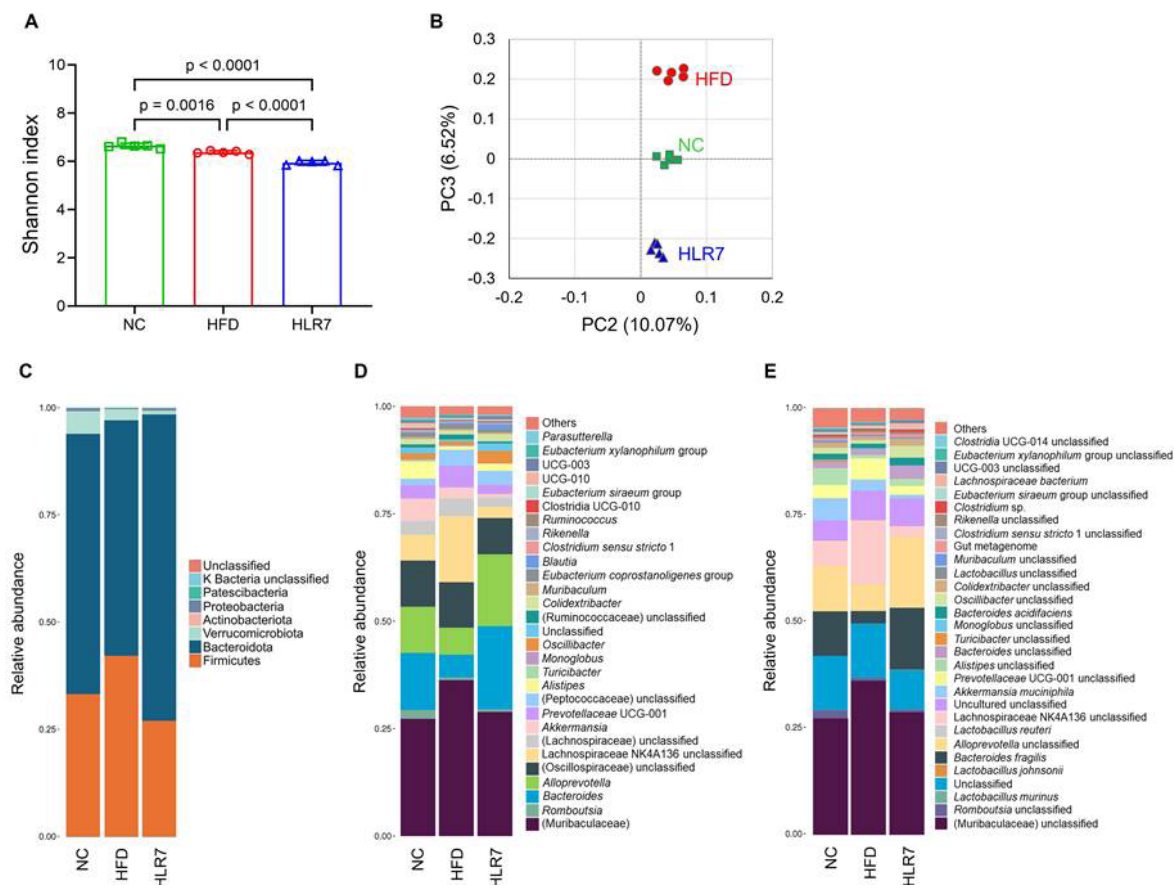


**Figure 5** The effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on intestinal inflammation and local immunity. (A) Representative H&E-stained images of colon tissues and immunohistochemical staining for ZO-1. Black arrows indicate immune cell infiltration. (B) Colon injury score. (C) Relative ZO-1 levels (% of control). (D) *TLR-2* and (E) *TLR-4* gene expression relative to  $\beta$ -actin. (B, C)  $n = 10$  per group; statistical significance was determined using one-way ANOVA followed by the Kruskal–Wallis and Dunn’s post-tests. (D, E)  $n = 3$  per group; analysis was performed using Tukey’s post-test. Error bars represent mean  $\pm$  SD.

## Intestinal microbiota

To evaluate the impact of the probiotic *L. reuteri* TF7 on intestinal microbiota, fecal samples from each rat group were analyzed. The HFD group showed a significant decrease in the Shannon index ( $\alpha$  diversity) compared with the NC group. However, rats receiving *L. reuteri* TF7 also showed a significant decrease in  $\alpha$  diversity (Figure 6A).  $\beta$ -diversity principal component analysis revealed a distinct microbial

composition in the HFD group, as shown in the PCoA plot, which differed from the NC and HLR7 groups (Figure 6B). At the phylum, genus, and species levels, notable differences were found between the HFD and NC groups. The HFD group showed an increased relative abundance of *Firmicutes*, *Lachnospiraceae*, and *Peptococcaceae*, whereas these changes were reversed in the HLR7 group (Figure 6C-E).



**Figure 6** The effects of *L. reuteri* TF7 supplementation on the intestinal microbiome. (A) Shannon index ( $\alpha$ -diversity); statistical analysis was performed using one-way ANOVA followed by Tukey's post-test. Error bars represent mean  $\pm$  SD. (B) Principal component analysis (PCoA;  $\beta$ -diversity). Relative abundances of OTUs at the (C) phylum, (D) genus, and (E) species levels. (A, B)  $n = 5$  per group.

## Discussion

Probiotics have become widely accepted because they provide multiple health benefits to humans. They have shown potential in helping to manage immune system disorders, inflammation, oxidative stress, and gut microbiota imbalances. Moreover, previous studies show that probiotic mixtures<sup>25</sup> and individual strains<sup>26</sup> from *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* genera help regulate abnormal lipid metabolism, which contributes to dyslipidemia and non-communicable diseases (NCDs). Previous studies showed that the probiotic strain *Limosilactobacillus reuteri* TF7 lowers lipid levels due to its BSH enzyme activity<sup>21</sup>. It has also been reported to reduce body weight and modulate the gastrointestinal microbiota<sup>22</sup>, suggesting that it may help alleviate conditions induced by an HFD. Building on these findings, our study aimed to further confirm and better understand these effects.

In this study, HFD group rats demonstrated substantial weight gain, and their lipid profiles and FBG levels were significantly elevated. The main substance of high-fat diets, which is fat, leads to dyslipidemia, abdominal fat accumulation, and other pathological effects. Elevated free fatty acids (FFAs) in dyslipidemia cause insulin receptor substrate-1 blockage, resulting in insulin resistance, reduced glucose uptake, and elevated blood glucose levels<sup>27</sup>. After 12 weeks of supplementation with *L. reuteri* TF7, body weight gain and abdominal fat index were significantly reduced. As anticipated, *L. reuteri* TF7 decreased blood

glucose levels, and the lipid-lowering effect was indicated by significant reductions in total cholesterol, triglyceride, and LDL-C levels. HDL-C was measured but showed no significant change following *L. reuteri* TF7 treatment. This may be due to the characteristics of specific strains, as a previous study reported that *L. reuteri* TF7 did not significantly improve HDL-C levels in hypercholesterolemic rats<sup>22</sup>. Notably, the expression levels of the CYP7A1 enzyme and gene, which are important rate-limiting steps in bile acid synthesis from cholesterol<sup>28</sup>, were significantly increased. This suggests that the reduction in lipid levels may be linked to enhanced bile acid metabolism mediated by BSH activity, as shown in previous studies. These findings are consistent with the liver histological analysis, as the liver is a key organ associated with the detrimental effects of dyslipidemia. In dyslipidemia-induced rats, lipid droplets accumulate in hepatocyte cytoplasm, causing liver cells to balloon and enlarge, which can progress to non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) due to a high-fat diet<sup>29</sup>. In contrast, normal hepatocytes were observed in the normal control and *L. reuteri* TF7 groups. Thus, *L. reuteri* TF7, as a probiotic, may help reduce fat infiltration in the liver and improve liver damage caused by dyslipidemia.

Excessive cholesterol accumulation in liver cells contributes to oxidative stress, which increases liver injury and inflammation. AST and ALT are key markers of liver damage, as they are released into the bloodstream when hepatocytes are damaged<sup>30</sup>. Our results showed that, after treatment with *L. reuteri*

TF7, AST and ALT levels were significantly reduced. Similarly, treatment with *L. fermentum* CQPC07 greatly lowered the increases in AST and ALT levels caused by an HFD<sup>14</sup>. When the liver becomes injured and inflamed, immune cells release pro-inflammatory cytokines such as TNF- $\alpha$  and IL-6<sup>31</sup>. In this study, we observed a significant decrease in TNF- $\alpha$  and IL-6 levels and an increase in the anti-inflammatory cytokine IL-10, which helps regulate the inflammatory process, following supplementation with *L. reuteri* TF7. Lipid peroxidation occurs when free radicals react with polyunsaturated fatty acids from accumulated fat, leading to the production of reactive compounds like MDA, a marker of oxidative stress<sup>32</sup>. To protect against this damage, the body activates antioxidants such as SOD and GPX. Increased levels of MDA, along with reduced levels of SOD and GPX, were observed in HFD-induced rats. After supplementation with *L. reuteri* TF7, these levels were restored, as several probiotics inhibit the production of ROS and promote antioxidative enzymes through the upregulation of GPX, SOD, and glutathione (GSH)<sup>33</sup>. From these findings, the probiotic *L. reuteri* TF7 was effective in improving liver injury and inflammation caused by dyslipidemia, reducing lipid accumulation, and enhancing liver health by lowering pro-inflammatory cytokines, increasing anti-inflammatory cytokines, and reducing oxidative stress through inhibition of lipid peroxidation and increased antioxidant enzyme activity.

Dyslipidemia disrupts intestinal structure and endothelial barrier function because

intestinal epithelial cells play a crucial role in maintaining physical and immune defense functions. In this study, the expression of ZO-1, a tight junction protein that helps maintain the integrity of intestinal epithelial cells and regulates paracellular permeability, was measured and found to be reduced in the HFD group. This result corresponded with colon histology, which showed immune cell infiltration in the epithelial layers and a loss of crypts and goblet cells. Conversely, rats supplemented with *L. reuteri* TF7 exhibited normal colon morphology, similar to the control group, along with higher ZO-1 expression. Probiotics help reduce inflammation by protecting intestinal epithelial cells from damage and enhancing the expression of tight junction proteins<sup>34</sup>. Additionally, probiotics play an important role in regulating the expression of TLRs, which are key immune receptors in intestinal epithelial cells. Pathogenic bacteria more actively trigger the TLR-2 and TLR-4 receptors<sup>35</sup>. However, the activation of TLRs is closely linked to the gut microbiota. This study indicated that oral administration of *L. reuteri* TF7 significantly reduced the expression of TLR-2 and TLR-4, similar to findings in HFD-fed rats treated with *L. plantarum* S9, which also showed downregulation of TLR-4 expression and a reduction in inflammatory factor levels<sup>36</sup>.

Previous studies have shown that dyslipidemia causes major changes in both gut microbiota diversity and function<sup>37</sup>. In this study, no significant difference was observed in the ratio of *Firmicutes* to *Bacteroidetes*

between the HFD and *L. reuteri* TF7-supplemented groups. Research findings indicate that the *Firmicutes* to *Bacteroidetes* ratio does not serve as a determinant of obesity, according to previous studies<sup>38</sup>. The relative abundance of *Lachnospiraceae* and *Peptococcaceae*, which are associated with dyslipidemia, intestinal inflammation, and obesity, was significantly increased in the HFD group, consistent with previous studies<sup>39-40</sup>. Supplementation with the probiotic strain *L. reuteri* TF7 resulted in decreased levels of *Lachnospiraceae* and *Peptococcaceae*. These findings indicate that the *L. reuteri* TF7 probiotic strain helps restore and improve gut microbiota health associated with dyslipidemia.

## Conclusions

In this study, *Limosilactobacillus reuteri* TF7 showed broad beneficial effects on dyslipidemia-related symptoms by improving lipid profiles and FBG levels, reducing hepatic fat accumulation, decreasing liver and intestinal inflammation through enhanced tight junction expression, modulating intestinal immunity, and balancing gut microbiota. These findings suggest that *L. reuteri* TF7 is a potential probiotic strain that can help protect against and reduce risk factors associated with dyslipidemia-related diseases.

## Acknowledgements

This study was funded by the Research and Researchers for Industries Program, National Research Council of Thailand (grant number N41A640266), and the Center of

Excellence in Probiotics, Srinakharinwirot University.

## References

1. Mancini GBJ, Hegele RA, Leiter LA. Dyslipidemia. Can J Diabetes 2018;42: S178-85. doi:10.1016/j.jcjd.2017.10.019.
2. Liao X, Ma Q, Wu T, et al. Lipid-lowering responses to dyslipidemia determine the efficacy on liver enzymes in metabolic dysfunction-associated fatty liver disease with hepatic injuries: A prospective cohort study. Diabetes Metab Syndr Obes 2022;15(null):1173-84. doi:10.2147/DMSO.S356371.
3. Zhou H, Urso CJ, Jadeja V. Saturated fatty acids in obesity-associated inflammation. J Inflamm Res 2020;13(null):1-14. doi:10.2147/JIR.S229691.
4. Busch CJ, Binder CJ. Malondialdehyde epitopes as mediators of sterile inflammation. BBA - Molecular and Cell Biology of Lipids 2017;1862(4):398-406. doi:10.1016/j.bbalip.2016.06.016.
5. Jia X, Xu W, Zhang L, et al. Impact of gut microbiota and microbiota-related metabolites on hyperlipidemia. Front Cell Infect Microbiol 2021;11:634780. doi:10.3389/fcimb.2021.634780.
6. Flaig B, Garza R, Singh B, et al. Treatment of dyslipidemia through targeted therapy of gut microbiota. Nutrients 2023;15(1):228. doi:10.3390/nu15010228.

7. Fuke N, Nagata N, Suganuma H, et al. Regulation of gut microbiota and metabolic endotoxemia with dietary factors. *Nutrients* 2019;11(10). doi:10.3390/nu11102277.
8. Ramkumar S, Raghunath A, Raghunath S. Statin therapy: Review of safety and potential side effects. *Acta Cardiol Sin* 2016;32(6):631-9. doi:10.6515/acs20160611a.
9. Maftai N-M, Raileanu CR, Balta AA, et al. The potential impact of probiotics on human health: An update on their health-promoting properties. *Microorganisms* 2024;12(2):234. doi:10.3390/microorganisms12020234.
10. Wang Y, Ai Z, Xing X, et al. The ameliorative effect of probiotics on diet-induced lipid metabolism disorders: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2024;64(11):3556-72. doi:10.1080/10408398.2022.2132377.
11. Song Z, Cai Y, Lao X, et al. Taxonomic profiling and populational patterns of bacterial bile salt hydrolase (BSH) genes based on worldwide human gut microbiome. *Microbiome* 2019;7(1):9. doi:10.1186/s40168-019-0628-3.
12. Dronkers TMG, Ouwehand AC, Rijkers GT. Global analysis of clinical trials with probiotics. *Heliyon* 2020;6(7). doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04467.
13. Khare A, Gaur S. Cholesterol-lowering effects of *Lactobacillus* species. *Curr Microbiol* 2020;77(4):638-44. doi:10.1007/s00284-020-01903-w.
14. Wu Y, Li X, Tan F, et al. *Lactobacillus fermentum* CQPC07 attenuates obesity, inflammation and dyslipidemia by modulating the antioxidant capacity and lipid metabolism in high-fat diet induced obese mice. *J Inflamm* 2021;18(1):5. doi:10.1186/s12950-021-00272-w.
15. Zheng J, Wittouck S, Salvetti E, et al. A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *Int J Syst Evol Microbiol* 2020;70(4):2782-858. doi:10.1099/ijsem.0.004107.
16. Zhou M, Xiao M, Guo H, et al. The alleviating effect of different bile salt hydrolase gene-encoding *Limosilactobacillus fermentum* strains on hypercholesterolemia in mice. *Food Biosci* 2025;68:106574. doi:10.1016/j.fbio.2025.106574.
17. Szczepankowka A, Cukrowska B, Aleksandrak-Piekarczyk T. Complete genome sequence of *Limosilactobacillus reuteri* LU150, a potential vitamin B12 producer from the NORDBIOTIC collection. *Microbiol Resour Announc* 2024;13. doi:10.1128/mra.00800-24.
18. Li J, Zhang Z, Xu Y, et al. *Limosilactobacillus fermentum* HNU312 alleviates lipid accumulation and inflammation induced by a high-fat diet: Improves lipid metabolism pathways and increases short-chain fatty acids in the gut microbiome. *Food Funct* 2024;15(17):8878-92. doi:10.1039/d4fo02390k.

19. Luo Z, Chen A, Xie A, et al. *Limosilactobacillus reuteri* in immunomodulation: Molecular mechanisms and potential applications. *Front Immunol* 2023;14. doi:10.3389/fimmu.2023.1228754.
20. Tang M, Li X, Ren J, et al. *Limosilactobacillus reuteri* HM108 alleviates obesity in rats fed a high-fat diet by modulating the gut microbiota, metabolites, and inhibiting the JAK-STAT signalling pathway. *Front Nutr* 2025;12. doi:10.3389/fnut.2025.1597334.
21. Puttarat N, Ladda B, Kasorn A, et al. Cholesterol-lowering activity and functional characterization of lactic acid bacteria isolated from traditional Thai foods for their potential used as probiotics. *Songklanakarin J Sci Technol* 2021;43(5): 1283-91. doi:10.14456/sjst-psu.2021.167.
22. Puttarat N, Kasorn A, Vitheejongjaroen P, et al. Beneficial effects of indigenous probiotics in high-cholesterol diet-induced hypercholesterolemic rats. *Nutrients* 2023;15(12). doi:10.3390/nu15122710.
23. Brunt EM, Kleiner DE, Wilson LA, et al. Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) activity score and the histopathologic diagnosis in NAFLD: Distinct clinicopathologic meanings. *Hepatology* 2011;53(3):810-20. doi:10.1002/hep.24127.
24. Geboes K, Riddell R, Ost A, et al. A reproducible grading scale for histological assessment of inflammation in ulcerative colitis. *Gut* 2000;47(3):404-9. doi:10.1136/gut.47.3.404.
25. Mazziotta C, Tognon M, Martini F, et al. Probiotics mechanism of action on immune cells and beneficial effects on human health. *Cells* 2023;12(1). doi:10.3390/cells12010184.
26. Qiao Y, Sun J, Xia S, et al. Effects of different *Lactobacillus reuteri* on inflammatory and fat storage in high-fat diet-induced obesity mice model. *J Funct Foods* 2015;14:424-34. doi:10.1016/j.jff.2015.02.013.
27. Maulana H, Ridwan A. High-fat diets-induced metabolic disorders to study molecular mechanism of hyperlipidemia in rats. *3BIO* 2021;3(2):92-105. doi:10.5614/3bio.2021.3.2.5.
28. Fleishman JS, Kumar S. Bile acid metabolism and signaling in health and disease: Molecular mechanisms and therapeutic targets. *Signal Transduct Target Ther* 2024;9(1):97. doi:10.1038/s41392-024-01811-6.
29. Heeren J, Scheja L. Metabolic-associated fatty liver disease and lipoprotein metabolism. *Mol Metab* 2021;50:101238. doi:10.1016/j.molmet.2021.101238.
30. McGill MR. The past and present of serum aminotransferases and the future of liver injury biomarkers. *EXCLI J* 2016;15:817-28. doi:10.17179/excli2016-800.
31. Duan Y, Pan X, Luo J, et al. Association of inflammatory cytokines with non-alcoholic fatty liver disease. *Front Immunol* 2022;13. doi:10.3389/fimmu.2022.880298.

32. Huang Y, Chen H, Liu Q, et al. Obesity difference on association blood malondialdehyde level and diastolic hypertension in the elderly population: A cross-sectional analysis. *Eur J Med Res* 2023;28(1):44. doi:10.1186/s40001-022-00983-7.
33. Averina OV, Poluektova EU, Marsova MV, et al. Biomarkers and utility of the antioxidant potential of probiotic lactobacilli and bifidobacteria as representatives of the human gut microbiota. *Biomedicines* 2021;9(10):1340. doi:10.3390/biomedicines9101340.
34. Alkushi AG, Elazab ST, Abdelfattah-Hassan A, et al. Multi-strain-probiotic-loaded nanoparticles reduced colon inflammation and orchestrated the expressions of tight junction, NLRP3 inflammasome and caspase-1 genes in DSS-induced colitis model. *Pharmaceutics* 2022;14(6). doi:10.3390/pharmaceutics14061183.
35. El-Zayat SR, Sibaii H, Mannaa FA. Toll-like receptors activation, signaling, and targeting: An overview. *Bull Natl Res Cent* 2019;43(1):187. doi:10.1186/s42269-019-0227-2.
36. Zhao L, Shen Y, Wang Y, et al. *Lactobacillus plantarum* S9 alleviates lipid profile, insulin resistance, and inflammation in high-fat diet-induced metabolic syndrome rats. *Sci Rep* 2022;12(1):15490. doi:10.1038/s41598-022-19839-5.
37. Lei L, Zhao N, Zhang L, et al. Gut microbiota is a potential goalkeeper of dyslipidemia. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022;13:950826. doi:10.3389/fendo.2022.950826.
38. Cuevas-Sierra A, Ramos-Lopez O, Riezu-Boj JI, et al. Diet, gut microbiota, and obesity: Links with host genetics and epigenetics and potential applications. *Adv Nutr* 2019;10(suppl\_1):S17-30. doi:10.1093/advances/nmy078.
39. Kameyama K, Itoh K. Intestinal colonization by a *Lachnospiraceae* bacterium contributes to the development of diabetes in obese mice. *Microbes Environ* 2014;29(4):427-30. doi:10.1264/jsme2.ME14054.
40. Villaseñor-Aranguren M, Rosés C, Riezu-Boj JI, et al. Association of the gut microbiota with the host's health through an analysis of biochemical markers, dietary estimation, and microbial composition. *Nutrients* 2022;14(23). doi:10.3390/nu14234966.

## ผลการระงับปวดในห้องพักฟื้นของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอว ภายหลังจากนำแนวปฏิบัติการจัดการความปวดแบบจำเพาะกับการผ่าตัดกระดูกสันหลัง ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมาใช้

ชนกสุตา รัตนประสบ<sup>1</sup> ยุวดี หันตุลา<sup>1</sup> ปัทมาภรณ์ โชคคตวิวัฒน์<sup>1</sup> รัตติยาภรณ์ ชุมศรี<sup>1</sup>  
ลักษณะวดี ชัยรัตน์<sup>1</sup> อุ่มจิต วิทยาไพโรจน์<sup>2</sup> เจตนิพัทธ์ อินทร์พงษ์พันธุ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>งานวิสัญญีพยาบาล ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup>สาขาวิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Received: November 25, 2025

Revised: December 23, 2025

Accepted: December 24, 2025

### บทคัดย่อ

การผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอวทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อ ข้อต่อ และกล้ามเนื้อ ส่งผลให้เกิดอาการปวดเฉียบพลันหลังผ่าตัดได้ระดับรุนแรง จากการทบทวนข้อมูลภายในหน่วยงานช่วง พ.ศ. 2560-2562 พบสัดส่วนผู้ป่วยที่มีความปวดระดับปานกลางถึงรุนแรงในห้องพักฟื้น (PACU) สูงร้อยละ 70.5-74.4 หน่วยงานจึงพัฒนาแนวปฏิบัติการระงับปวดจำเพาะสำหรับการผ่าตัดกระดูกสันหลัง (KKU PROSPECT) และนำมาใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2563 เพื่อยกระดับมาตรฐานการระงับปวดหลังผ่าตัดในผู้ป่วยกลุ่มนี้ การศึกษานี้เป็นการวิจัยย้อนหลังเชิงพรรณนาในผู้ป่วยอายุ  $\geq 18$  ปี จำนวน 179 ราย ที่เข้ารับการผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอวแบบไม่เร่งด่วน ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลการผ่าตัด พร้อมตัวชี้วัด ได้แก่ คะแนนความปวดเมื่อมาถึง PACU และก่อนออกจาก PACU ปริมาณการใช้มอร์ฟีนใน PACU ชนิดของยาการระงับปวดที่ได้รับ อัตราการปฏิบัติตามแนวทาง และภาวะแทรกซ้อน ผลการศึกษาพบว่า ค่ามัธยฐาน (พิสัยควอไทล์) ของคะแนนความปวดเมื่อมาถึง PACU เท่ากับ 3 (0-7) โดยมีผู้ป่วยที่มีความปวดระดับปานกลางถึงรุนแรงร้อยละ 45.8 ขณะที่สัดส่วนผู้ป่วยที่ไม่ปวด หรือปวดน้อยก่อนออกจาก PACU เพิ่มขึ้นร้อยละ 82.1 ค่ามัธยฐาน (พิสัยควอไทล์) ของปริมาณมอร์ฟีนที่ใช้ใน PACU เท่ากับ 6 (3-8) มิลลิกรัม และต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในกลุ่มที่มาถึงด้วยอาการปวดน้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มที่มาถึงด้วยอาการปวดปานกลางถึงรุนแรง [ $3 (1-6)$  เทียบกับ  $8 (6-10)$  มิลลิกรัม,  $p < 0.0001$ ] ไม่พบภาวะแทรกซ้อนจากการได้รับมอร์ฟีน การปฏิบัติตามแนวทางครบถ้วนอยู่ที่ร้อยละ 38.6 ไม่ครบเนื่องจากมีข้อห้ามใช้ยาร้อยละ 29.1 และไม่ครบแม้ไม่มีข้อห้ามยาร้อยละ 32.4 การนำแนวปฏิบัติ KKU PROSPECT มาใช้สัมพันธ์กับการควบคุมความปวดระยะต้นที่ดีขึ้นหลังผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอว อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพอาจเพิ่มได้อีกหากยกระดับการปฏิบัติตามแนวทางให้ครอบคลุมยาพื้นฐานมากขึ้น สื่อสารให้ผู้ป่วยตระหนัก และมีส่วนร่วมในการจัดการความปวด ปรับแบบฟอร์มคำสั่งยาให้ใช้งานง่าย และสอดคล้องหลักฐานปัจจุบัน รวมทั้งติดตามคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ:** การผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอว; ความปวดหลังผ่าตัด; การระงับปวด; ห้องพักฟื้น; การจัดการความปวดเฉพาะหัตถการ

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

เจตนิพัทธ์ อินทร์พงษ์พันธุ์

สาขาวิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

อีเมล: jednin@kku.ac.th

# Postoperative pain in the recovery room among patients undergoing lumbar spine surgery after implementing Khon Kaen University Procedure-Specific Pain Management (KKU PROSPECT) Guidelines

Chanoksuda Rattanaprasob<sup>1</sup>, Yuwadee Huntula<sup>1</sup>, Pattamaporn Chokkatiwat<sup>1</sup>, Ruttiyaporn Chumsri<sup>1</sup>, Laksanawadee Chairatana<sup>1</sup>, Aumjit Wittayapairoj<sup>2</sup>, Jedniphat Intrapongpan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Nurse Anesthesia, Division of Nursing, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

## Abstract

Lumbar spine surgery commonly causes significant acute postoperative pain due to soft tissue, joint, and muscle injury. An institutional internal audit (2017-2019) showed that 70.5-74.4% of patients experienced moderate-to-severe pain (NRS  $\geq 4$ ) in the PACU. In 2020, we introduced the Khon Kaen University Procedure-Specific Pain Management for Spine Surgery (KKU PROSPECT) pathway to standardize analgesia for this population. We conducted a retrospective descriptive study of 179 adults undergoing elective lumbar spine surgery at Srinagarind Hospital to assess early postoperative analgesic outcomes following pathway implementation. Data collected included baseline and operative variables, NRS scores on PACU arrival and before discharge, morphine consumption, analgesic modalities used, protocol adherence, and complications. On arrival, the median NRS was 3 (IQR 0-7), with 45.8% reporting NRS  $\geq 4$ ; before discharge, 82.1% had none-to-mild pain. Median PACU morphine use was 6 mg (IQR 3-8), significantly lower in patients arriving with none-to-mild pain compared with those with moderate-to-severe pain (3 [1-6] vs 8 [6-10] mg;  $p < 0.0001$ ). No opioid-related complications were observed. Pathway adherence was complete in 38.6% of cases, incomplete due to contraindications in 29.1%, and incomplete without contraindications in 32.4%. Implementation of the KKU PROSPECT pathway was associated with improved early postoperative pain control. Further gains may be achieved by increasing adherence (e.g., using prescriber prompts and simplified order sets), strengthening patient education, updating recommendations to reflect current evidence, and continuing systematic quality monitoring.

**Keywords:** lumbar spine surgery; postoperative pain; analgesia; post-anaesthesia care unit; procedure-specific pain management

## Corresponding Author:

Jedniphat Intrapongpan

Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

123 Mittrapab Road, Nai Mueng Sub-district, Mueng Khon Kaen District, Khon Kaen 40000, Thailand

E-mail: jednin@kku.ac.th

## Introduction

Spinal disorders requiring surgical interventions represent a significant health concern affecting both men and women, particularly among working-age adults and the elderly. The most commonly affected region is the lumbar spine (53%), followed by the cervical spine (27%)<sup>1</sup>. A predominant symptom in this patient population is low back pain, especially among individuals aged 20-60 years<sup>2</sup>. Recent evidence, however, indicates an increasing prevalence of low back pain in younger individuals<sup>3</sup>. The majority of cases are attributed to age-related degenerative changes and occupational or postural factors, which contribute to chronic low back pain and may be accompanied by lower-extremity numbness or weakness. These symptoms directly impair activities of daily living and diminish overall quality of life.

Spinal surgery causes substantial trauma to tissues, joints, muscles, and vertebral structures, resulting in severe acute postoperative pain. Inadequate pain management can adversely affect multiple physiological systems. Cardiovascular consequences include tachycardia and elevated blood pressure, along with increased myocardial oxygen consumption<sup>4</sup>. Respiratory complications may include atelectasis and impaired gas exchange. Gastrointestinal and metabolic sequelae include reduced bowel motility, while psychological effects such as anxiety and insomnia may also occur<sup>5</sup>. These factors collectively delay postoperative recovery, prolong hospital length of stay, and increase

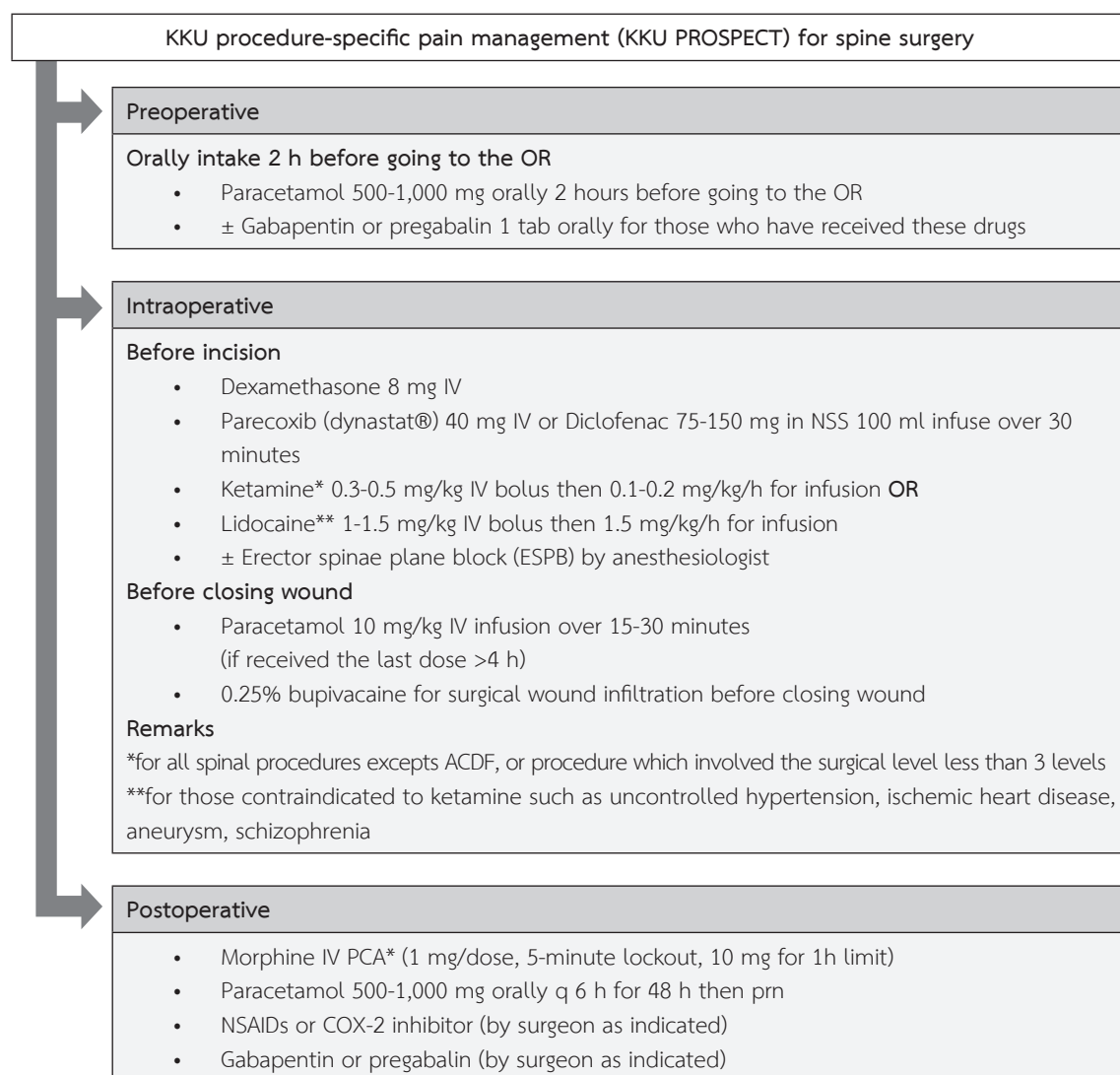
healthcare costs. Moreover, poorly controlled acute postoperative pain may progress to chronic postsurgical pain, a challenging condition associated with long-term impairment in quality of life<sup>6</sup>.

The rate of lumbar spine surgery has risen rapidly, largely due to population aging. Projections indicate that by 2025, the number of adults and older individuals requiring spinal surgery will increase by up to 59%<sup>7</sup>. According to the 2022 statistics from the Strategy and Planning Division, Ministry of Public Health of Thailand, 6,738 inpatients were treated for spinal and intervertebral disc disorders, with numbers expected to continue rising in parallel with national demographic trends<sup>8</sup>. Internal data from Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, similarly demonstrate a yearly increase in spinal surgeries, with 438, 581, and 684 cases reported in 2021-2023, respectively. The majority of these procedures involved the lumbar spine, accounting for 58.2%, 58.0%, and 62.7% of cases in each respective year<sup>9-11</sup>.

Data from the Department of Anesthesiology between 2017 and 2019 reveal that patients undergoing spinal surgery experienced moderate to severe postoperative pain in the post-anesthesia care unit (PACU). The proportion of patients reporting pain scores  $\geq 4$  in the PACU was 72.7%, 70.5%, and 74.4% in each respective year. Due to the high burden of postoperative pain management in this population, a procedure-specific pain management guideline was developed in 2020: the “Khon Kaen University Procedure-Specific

Pain Management for Spine Surgery (KKU PROSPECT)” (Figure 1). This guideline incorporates the principles of multimodal analgesia (MMA), combining acetaminophen, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), dexamethasone, ketamine, and local anesthetics administered either via surgeon-

performed local infiltration analgesia (LIA) or anesthesiologist-performed erector spinae plane block (ESPB). The primary objectives of this protocol are to enhance postoperative analgesia and to reduce perioperative opioid consumption.



**Figure 1** Khon Kaen University Procedure-Specific Pain Management for Spine Surgery (KKU PROSPECT) indicating multimodal analgesia strategy during preoperative, intraoperative and postoperative period

This protocol was adapted from the PROSPECT (Procedure-Specific Pain Management) guidelines for laminectomy and complex spine surgery<sup>12-15</sup>, which have been published in international peer-reviewed journals. The modifications were made to ensure suitability within the Thai healthcare context, including the selection of medications listed in the National List of Essential Medicines and covered by national healthcare reimbursement schemes, thereby promoting equitable access to analgesic management for all patient groups. The protocol has been implemented in the department since January 2022, following structured training sessions for healthcare personnel to ensure correct and consistent application.

The objective of this study is to evaluate the effectiveness of postoperative analgesia following lumbar spine surgery under the KKU PROSPECT protocol, as well as to identify potential challenges and barriers encountered during its implementation. The findings will be used to further refine and enhance pain management strategies for patients undergoing spine surgery, with the goal of improving overall analgesic outcomes and quality of care.

## Materials and Methods

This study employed a retrospective descriptive clinical design and included patients aged  $\geq 18$  years who underwent elective lumbar spine surgery under general anesthesia and received postoperative pain management according to the KKU PROSPECT

pathway. Data was collected from surgeries performed between June 2022 and December 2023 at Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University.

Eligibility criteria consisted of adult patients undergoing elective lumbar spine procedures who were subsequently admitted to the post-anesthesia care unit (PACU). Exclusion criteria were patients who received spinal anesthesia or epidural anesthesia as surgical anesthesia, or were transferred directly to an intensive care unit without PACU admission.

A total of 191 lumbar spine surgeries were identified within the study period. Of these, 179 cases met the inclusion criteria and had no exclusion factors; these constituted the final study cohort. Data collection commenced following approval from the Khon Kaen University Human Research Ethics Committee (HE681012), and the study was registered with the Thai Clinical Trials Registry (TCTR20251117011).

All patients underwent general anesthesia (GA) and received multimodal analgesia (MMA) according to the KKU PROSPECT protocol as follows:

1. Preoperative period:

Patients were administered oral paracetamol 500-1,000 mg, depending on body weight, 2 hours before surgery. Those who were already taking gabapentin or pregabalin as part of their chronic pain regimen continued their usual dose.

2. Intraoperative period:

Before skin incision, patients received 8 mg of intravenous dexamethasone and

either 40 mg of intravenous parecoxib or 75-150 mg of diclofenac diluted in 100 mL of 0.9% normal saline and infused intravenously.

For surgeries involving three or more lumbar levels, patients received intravenous ketamine 0.3-0.5 mg/kg as a bolus followed by an infusion at 0.1-0.2 mg/kg/h. If ketamine was contraindicated—such as in cases of poorly controlled hypertension, ischemic heart disease, aneurysm, schizophrenia, or other relevant contraindications—intravenous lidocaine was used instead (1-1.5 mg/kg bolus followed by 1.5 mg/kg/h infusion). Only one agent (ketamine or lidocaine) was selected. The infusion was discontinued once the surgeon began wound closure.

Once wound closure began, intravenous paracetamol 10 mg/kg was administered only if more than 4 hours had passed since the patient's last oral dose. The surgeon then performed local infiltration analgesia using 0.25% bupivacaine in an appropriate volume, ensuring that the total dose did not exceed 2 mg/kg.

### 3. Postoperative period:

Patients received oral paracetamol 500-1,000 mg every 6 hours during the first 48 hours postoperatively, after which it was prescribed on an as-needed basis. NSAIDs or selective COX-2 inhibitors, as well as gabapentin or pregabalin, were considered according to the surgeon's assessment of indications and contraindications for each patient. For those undergoing surgery involving three or more lumbar levels, intravenous patient-controlled analgesia (IV PCA) with morphine was

considered, using a regimen of 1 mg per demand, a 5-minute lockout interval, and a maximum dose of 10 mg per hour.

At the end of surgery, the anesthesiologist discontinued anesthetic agents, reversed neuromuscular blockade, and extubated the patient following standard criteria before transferring them to the post-anesthesia care unit (PACU). Upon PACU arrival, patients underwent routine monitoring, including blood pressure, heart rate, electrocardiography, respiratory rate, oxygen saturation, level of consciousness, and pain assessment using the numeric rating scale (NRS).

For patients with an NRS  $\geq 4$ , opioid analgesics either fentanyl 0.5-1 mcg/kg or morphine 0.05-0.1 mg/kg were administered to relieve pain, followed by reassessment every 15 minutes. Opioid administration was accompanied by close monitoring for adverse effects, including respiratory depression (respiratory rate and oxygen saturation monitoring) and sedation, with opioids given only when the sedation score was  $< 2$ . If patients experienced nausea or vomiting, ondansetron or metoclopramide was administered at the discretion of the anesthesiologist. If the NRS remained  $\geq 4$  despite opioid treatment, an additional opioid dose or an alternative analgesic agent was considered as appropriate.

Data for analysis was extracted from the hospital's electronic records and recorded in a structured data collection form, including:

1. General patient information: sex, age, height, weight, body mass index (BMI), the American Society of Anesthesiologists'

Physical Status (ASA-PS), type of surgery, number of lumbar levels operated, duration of surgery, estimated blood loss, and intraoperative opioid consumption.

2. Opioid consumption in the PACU: total morphine dose in milligrams. For patients receiving fentanyl, doses were converted to morphine equivalents using the conversion of 10 mcg IV fentanyl = 1 mg IV morphine.<sup>16</sup>

3. Pain scores on PACU arrival and before PACU discharge.

4. Opioid-related adverse effects, including nausea and vomiting score (0 = none, 1 = mild, 2 = requiring treatment, 3 = persistent symptoms despite treatment), sedation score (0 = alert, 1 = occasional drowsiness, 2 = drowsy/easily arousable, 3 = unarousable), and respiratory depression, defined as respiratory rate <8 breaths per minute.

5. Analgesic administration according to the KKU PROSPECT pathway, recording the types and number of analgesic agents each patient received.

After data collection was completed, statistical analysis was performed. Categorical variables were summarized as percentages and compared using the Chi-squared test or

Fisher's exact test, as appropriate. Continuous variables were assessed for normality using the Kolmogorov-Smirnov test. Normally distributed data were reported as mean  $\pm$  standard deviation, while non-normally distributed data were reported as median with interquartile range (IQR). Between-group comparisons were performed using the independent t-test or Mann-Whitney U test, depending on data distribution. All analyses were conducted using Stata version 17.0 (StataCorp LLC, College Station, TX), with statistical significance set at  $p < 0.05$ .

## Results

Baseline demographic and surgical characteristics of the study population are summarized in Table 1. The cohort consisted predominantly of middle-aged to older adults undergoing elective lumbar spine surgery, with most patients classified as ASA physical status II. Decompressive laminectomy was the most common procedure, and the majority of surgeries involved one to two operated lumbar levels. Operative duration and estimated blood loss were within ranges typical for elective lumbar spine surgery.

**Table 1** Demographic data and surgical details

| Characteristics                    | Frequency (%) / mean $\pm$ SD<br>(n = 179) |
|------------------------------------|--------------------------------------------|
| Sex                                |                                            |
| Female                             | 98 (54.8)                                  |
| Male                               | 81 (45.2)                                  |
| Age (years)                        | 57.2 $\pm$ 13.23                           |
| <20                                | 1 (0.5)                                    |
| 20-39                              | 23 (12.9)                                  |
| 40-59                              | 74 (41.3)                                  |
| $\geq 60$                          | 81 (45.3)                                  |
| ASA PS                             |                                            |
| I                                  | 32 (17.9)                                  |
| II                                 | 134 (74.9)                                 |
| III                                | 13 (7.2)                                   |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )           | 25.1 $\pm$ 4.1                             |
| Type of surgery                    |                                            |
| Decompressive laminectomy          | 117 (65.4)                                 |
| Spinal fusion                      | 62 (34.6)                                  |
| Number of operated spinal level(s) |                                            |
| 1                                  | 54 (30.2)                                  |
| 2                                  | 80 (44.6)                                  |
| 3                                  | 34 (19.0)                                  |
| 4                                  | 10 (5.6)                                   |
| 5                                  | 1 (0.6)                                    |
| Duration of surgery (minutes)      | 145.8 $\pm$ 53.8                           |
| Blood loss (mL)                    | 237.2 $\pm$ 271.0                          |

Table 2 shows the distribution of NRS pain scores on arrival to the PACU and before discharge. The distribution of pain scores shifted toward lower intensity before discharge,

with a higher proportion of patients reporting none-to-mild pain and fewer patients reporting severe pain compared with arrival. The median NRS remained the same at both time points.

**Table 2** NRS at arrival and before leaving PACU

|                                                    | PACU arrival<br>(n = 179) | Before leaving PACU<br>(n = 179) |
|----------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| NRS (median (IQR))                                 | 3 (0-7)                   | 3 (2-3)                          |
| Number of patients in each pain intensity (n, (%)) | 3 (0-7)                   | 3 (2-3)                          |
| NRS 0 (no pain)                                    | 64 (35.8)                 | 27 (15.1)                        |
| NRS 1-3 (mild)                                     | 33 (18.4)                 | 120 (67.0)                       |
| NRS 4-6 (moderate)                                 | 29 (16.2)                 | 28 (15.6)                        |
| NRS 7-10 (severe)                                  | 53 (29.6)                 | 4 (2.3)                          |

Table 3 shows morphine consumption during PACU stay. Morphine use differed according to pain intensity at PACU arrival, with higher consumption observed among patients

presenting with moderate-to-severe pain compared with those presenting with none-to-mild pain.

**Table 3** Morphine consumption during PACU stay

|                                                  | Morphine consumption (mg)<br>(median (IQR)) | p-value              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| Overall (n = 179)                                | 6 (3-8)                                     | -                    |
| Classified by pain intensity at PACU arrival     |                                             |                      |
| No pain (n = 64)                                 | 2 (0-5)                                     | -                    |
| Mild pain (n = 33)                               | 3 (0-5)                                     | -                    |
| Moderate pain (n = 29)                           | 6 (3-8)                                     | -                    |
| Severe pain (n = 53)                             | 7 (4-9)                                     | -                    |
| Classified by target pain intensity (NRS <4, ≥4) |                                             |                      |
| None to mild pain (n = 97)                       | 3 (1-6)                                     | <0.0001 <sup>a</sup> |
| Moderate to severe pain (n = 82)                 | 8 (6-10)                                    |                      |

<sup>a</sup>Wilcoxon rank-sum test (two-sided)

Table 4 summarizes adherence to the KKKU PROSPECT pathway and the number of analgesic agents received. Only a minority of patients received the complete set of recommended analgesic components, whereas incomplete adherence occurred both

in the presence and absence of documented contraindications. Patients with complete adherence more frequently received a greater number of analgesic modalities, while those with incomplete adherence tended to receive fewer agents.

**Table 4** Protocol adherence and number of analgesic agents received

| Protocol adherence               | Number of analgesic agent(s) received |           |           |           |           | Total<br>n (%) |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
|                                  | 1, n (%)                              | 2, n (%)  | 3, n (%)  | 4, n (%)  | 5, n (%)  |                |
| Complete                         | 0 (0.0)                               | 0 (0.0)   | 0 (0.0)   | 51 (73.9) | 18 (26.1) | 69 (38.6)      |
| Incomplete (contraindication)    | 3 (5.8)                               | 27 (51.9) | 16 (30.8) | 6 (11.5)  | 0 (0.0)   | 52 (29.0)      |
| Incomplete (no contraindication) | 1 (1.7)                               | 10 (17.2) | 37 (63.8) | 10 (17.2) | 0 (0.0)   | 58 (32.4)      |
| Overall                          | 4 (2.2)                               | 37 (20.7) | 53 (29.6) | 67 (37.4) | 18 (10.1) | 179 (100)      |

No opioid-related adverse effects were observed in the PACU; specifically, no patients met criteria for respiratory depression, excessive sedation, or nausea and vomiting.

## Discussion

This retrospective descriptive study evaluated early postoperative analgesic outcomes in the PACU following implementation of the procedure-specific KKKU PROSPECT pathway for elective lumbar spine surgery. Compared with pre-implementation data from 2017-2019, the proportion of patients presenting to the PACU with moderate-to-severe pain (NRS  $\geq 4$ ) decreased from 70.5-74.4% to 45.8%, indicating improved early pain control associated with pathway implementation. Nevertheless, more than half of patients still reported NRS  $\geq 4$  on arrival, consistent with previous reports showing that postoperative pain after spine surgery remains a significant challenge despite advances in multimodal analgesia<sup>12-14</sup>. These findings suggest that while the pathway improves outcomes, further optimization is necessary to achieve desired pain control targets.

Pain control improved substantially during PACU stay. The median NRS before

discharge was 3 (IQR 2-3), and the proportion of patients reporting none-to-mild pain increased from 45.8% on arrival to 82.1% at discharge. This likely reflects active PACU-based pain management, including repeated pain assessment, opioid titration, and the cumulative effects of non-opioid analgesics. However, the persistence of moderate-to-severe pain in a subset of patients before discharge indicates that optimal pain control was not universally achieved, underscoring the need for continued refinement of perioperative analgesic strategies.

Morphine consumption in the PACU differed significantly according to pain severity on arrival. Patients presenting with moderate-to-severe pain required substantially higher morphine doses than those with none-to-mild pain (median 8 mg vs 3 mg,  $p < 0.0001$ ). Although no opioid-related adverse events were observed, increased opioid requirements inherently raise the risk of undesirable effects, particularly in older adults and patients with hepatic or renal impairment<sup>14</sup>. These findings reinforce the importance of effective multimodal analgesia to reduce reliance on opioids while maintaining adequate pain control.

The KKU PROSPECT pathway aligns with PROSPECT recommendations<sup>12,13</sup> in key principles, particularly the use of paracetamol and NSAIDs or selective COX-2 inhibitors as foundational analgesics and the role of local infiltration analgesia. However, deviations exist due to institutional context, medication availability, and national reimbursement policies. In addition, certain components of the pathway such as routine dexamethasone administration, discretionary use of gabapentinoids, and the limited use of techniques recommended for complex spine surgery may warrant reassessment to ensure closer alignment with current evidence and procedure-specific recommendations.

Adherence to the KKU PROSPECT pathway was suboptimal, with only 38.6% of patients receiving the complete set of recommended analgesic components. Incomplete adherence resulted from both clinical contraindications and non-clinical factors, including prescription omission, variability in provider practice, and financial barriers related to medication coverage. Overall, effective postoperative pain control appeared to be multifactorial rather than dependent on a single intervention. Patients receiving a greater number of analgesic modalities targeting different pain pathways were more likely to achieve acceptable pain control during PACU stay. These findings support the core concept of multimodal analgesia and highlight the need to improve

pathway adherence and optimize component selection to further enhance postoperative pain outcomes after lumbar spine surgery.

## Conclusions

Implementation of the KKU PROSPECT pathway has contributed to improved acute postoperative pain control following lumbar spine surgery; however, the established targets have not yet been fully achieved. Refining the pathway in accordance with current evidence and reassessing the roles of individual analgesic agents and techniques may further enhance analgesic effectiveness. Strengthening guideline adherence—through clearer prescribing tools and streamlined order sets—may also improve compliance. Ongoing monitoring and periodic evaluation of outcomes will be essential to ensure continuous improvement and to enable the pathway to meet its intended pain management objectives in the future.

## Acknowledgments

We would like to express our gratitude to the anesthesiologists and nurse anesthetists of the Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, as well as the orthopedic surgeons, for their contributions to the development and implementation of the KKU PROSPECT pathway to enhance the quality of care provided to patients at Srinagarind Hospital. We also thank Ms. Piyanun Suphatratanakul, biostatistician, for her assistance with statistical analysis.

## References

1. Alshami AM. Prevalence of spinal disorders and their relationships with age and gender. *Saudi Med J* 2015;36(6):725-30. doi:10.15537/smj.2015.6.11095.
2. Biglarian A, Seifi B, Bakhshi E, et al. Low back pain prevalence and associated factors in Iranian population: Findings from the national health survey. *Pain Res Treat* 2012; 2012:653060. doi:10.1155/2012/653060.
3. Hoy D, Brooks P, Blyth F, et al. The epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2010;24(6):769-81. doi:10.1016/j.berh.2010.10.002.
4. Lindberg MF, Miaskowski C, Rustøen T, et al. The impact of demographic, clinical, symptom and psychological characteristics on the trajectories of acute postoperative pain after total knee arthroplasty. *Pain Med* 2017;18(1):124-39. doi:10.1093/pm/pnw080.
5. Thepsopon M. Postoperative pain management. In: Rodanan O, Lekprasert W, Duangrattan T, editors. *Anesthesiology academic review textbook*. Bangkok: Thana Press; 2012. p. 393-404. (in Thai)
6. Chayapiwat A, Weeraphan P, Pattarakdikul A. Comfort among gynecologic patients after abdominal surgery. *Princess of Naradhiwas Univ J Humanit Soc Sci* 2015; 2(2):50-8. (in Thai)
7. Deyo RA. Treatment of lumbar spinal stenosis: A balancing act. *Spine J* 2010; 10(7):625-27. doi:10.1016/j.spinee.2010.05.006.
8. Strategy and Planning Division, Ministry of Public Health (Thailand). *Thailand public health statistics 2023* [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 21]. Available from: [https://spd.moph.go.th/wp-content/uploads/2024/01/ill\\_2023\\_full\\_30012567.pdf](https://spd.moph.go.th/wp-content/uploads/2024/01/ill_2023_full_30012567.pdf). (in Thai)
9. Information Systems Development Unit. *Annual service statistics report, 2021*. Khon Kaen: Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University; 2021. (in Thai)
10. Information Systems Development Unit. *Annual service statistics report, 2022*. Khon Kaen: Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University; 2022. (in Thai)
11. Information Systems Development Unit. *Annual service statistics report, 2023*. Khon Kaen: Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University; 2023. (in Thai)
12. Peene L, Le Cacheux P, Sauter AR, et al. Pain management after laminectomy: A systematic review and procedure-specific postoperative pain management (PROSPECT) recommendations. *Eur Spine J* 2021;30(10): 2925-35. doi:10.1007/s00586-020-06661-8.
13. Waelkens P, Alsabbagh E, Sauter AR, et al. Pain management after complex spine surgery: A systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Eur J Anaesthesiol* 2021;38(9):985-94. doi:10.1097/EJA.0000000000001448.

14. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of postoperative pain: a clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17(2): 131-57. doi:10.1016/j.jpain.2015.12.008.
15. Debono B, Wainwright TW, Wang MY, et al. Consensus statement for perioperative care in lumbar spinal fusion: Enhanced recovery after surgery (ERAS®) Society recommendations. *Spine J* 2021;21(5):729-52. doi:10.1016/j.spinee.2021.01.001.
16. Ramos-Matos CF, Dersch-Mills D. Fentanyl. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024-2025 [cited 2025 Sep 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459275/>.

## ผลของโปรแกรมเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันต่อความวิตกกังวล และความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยผ่าตัดต่อกระดูก

อรพรรณ มั่งดี<sup>1</sup> อรรถวิทย์ จันทศิริ<sup>2</sup> สุนีย์ สันธูรณานนท์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>โรงพยาบาลนครพิงค์

<sup>2</sup>กลุ่มการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค มหาวิทยาลัยพายัพ

Received: November 20, 2025

Revised: December 24, 2025

Accepted: December 28, 2025

### บทคัดย่อ

ต่อกระดูกเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะสายตาสีเทาในผู้สูงอายุ การเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดจึงมีความสำคัญต่อผลลัพธ์และการดูแลตนเองของผู้ป่วย การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลังทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันต่อความวิตกกังวล และความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดต่อกระดูก กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นต่อกระดูก และได้รับการรักษาด้วยการผ่าตัดตามการนัดหมายผ่าตัดล่วงหน้า ณ โรงพยาบาลนครพิงค์ จำนวน 60 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 ราย และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 ราย โดยคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลตามมาตรฐานของโรงพยาบาล และกลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความวิตกกังวล และแบบสอบถามความสามารถในการดูแลตนเอง มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.0 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคเท่ากับ 0.87 และ 0.92 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา สถิติทีคู่ และสถิติทีอิสระ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความวิตกกังวลต่ำกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.007$ ) และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการดูแลตนเองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.001$ ) นอกจากนี้ กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความวิตกกังวลต่ำกว่า และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการดูแลตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.001$ ) ขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมาก (Cohen's  $d=0.76-2.96$ ) แสดงถึงนัยสำคัญทางปฏิบัติที่ชัดเจน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันสามารถลดความวิตกกังวล และส่งเสริมความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยผ่าตัดต่อกระดูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ:** โปรแกรมการเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัด; ความวิตกกังวล; ความสามารถในการดูแลตนเอง; ผ่าตัดต่อกระดูก

### ผู้สนับสนุนผลงาน:

อรรถวิทย์ จันทศิริ

กลุ่มการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค มหาวิทยาลัยพายัพ

131 ถนนแก้ววรุฒ ตำบลวัดเกต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50000

อีเมล: utthawit\_j@payap.ac.th

# Effect of a mobile application-based preoperative preparation program on anxiety and self-care ability among cataract surgery patients

Orapan Mangdee<sup>1</sup>, Utthawit Jansiri<sup>2</sup>, Sunee Sinthuwongsanon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nakornping Hospital

<sup>2</sup>Adult and Gerontological Nursing Department, McCormick Faculty of Nursing, Payap University

## Abstract

Cataract is a major cause of visual impairment in the elderly, making preoperative preparation crucial for patient outcomes and self-care. This quasi-experimental study employed a two-group pre-test and post-test design to examine the effects of a mobile application-based preoperative preparation program on anxiety and self-care ability among cataract surgery patients. The sample consisted of 60 patients diagnosed with cataracts by physicians and scheduled for elective cataract surgery at Nakornping Hospital. Participants were divided into an experimental group (n=30) and a control group (n=30) using purposive sampling. The control group received standard hospital care, while the experimental group received the mobile application-based preoperative preparation program for two weeks. Data were collected using anxiety and self-care ability questionnaires with content validity indices of 1.0 and Cronbach's alpha coefficients of 0.87 and 0.92, respectively. Data were analyzed using descriptive statistics, paired t-test and independent t-test. The results revealed that the experimental group demonstrated significantly lower anxiety scores ( $p=0.007$ ) and significantly higher self-care ability scores ( $p<0.001$ ) compared to baseline. Furthermore, the experimental group exhibited significantly lower anxiety scores and higher self-care ability scores than the control group ( $p<0.001$ ). Effect sizes ranged from medium to very large (Cohen's  $d=0.76-2.96$ ), indicating strong practical significance. These findings demonstrate that the mobile application-based preoperative preparation program effectively reduces anxiety and enhances self-care ability among cataract surgery patients. Continuous implementation of this program in clinical practice is therefore recommended.

**Keywords:** preoperative preparation program; anxiety; self-care ability; cataract surgery

## Corresponding Author:

Utthawit Jansiri

Adult and Gerontological Nursing Department, McCormick Faculty of Nursing, Payap University  
131 Kaeo Nawarat Road, Wat Gate Sub-district, Mueang District, Chiang Mai 50000, Thailand  
E-mail: utthawit\_j@payap.ac.th

## Introduction

Cataract is an ocular condition that represents a leading cause of blindness and visual impairment worldwide. According to the World Health Organization, approximately 65 million individuals globally are affected by vision impairment due to cataracts, a figure expected to rise continuously as the elderly population expands<sup>1</sup>. In Thailand, cataracts constitute the primary cause of blindness among older adults, with more than 100,000 patients awaiting surgical intervention annually<sup>2</sup>. At Nakornping Hospital, cataract cases have demonstrated a consistent upward trend, increasing from 11,562 cases in 2021 to 16,476 in 2024<sup>3</sup>. Cataracts develop primarily due to age-related lens degeneration, with additional contributing factors including genetic predisposition, metabolic disorders, medication use, trauma, and congenital abnormalities. Risk factors encompass smoking, alcohol consumption, prolonged ultraviolet exposure, corticosteroid use, diabetes mellitus, and hypertension<sup>4</sup>. This condition exerts significant impacts across multiple dimensions. Physical consequences include functional limitations in daily activities, elevating accident risk and compromising personal safety<sup>5</sup>. Psychological impacts encompass anxiety, diminished self-confidence, and apprehension regarding independent functioning, potentially precipitating depressive symptoms<sup>6</sup>. Social ramifications include withdrawal from interpersonal interactions and increased reliance on caregivers<sup>7</sup>.

Contemporary cataract management primarily involves phacoemulsification and

intraocular lens implantation, procedures generally considered safe and highly efficacious. Nevertheless, postoperative complications remain a concern, with incidence rates ranging from 20% to 40% within two to five years following surgery<sup>8,9</sup>. A review of the literature reveals prevalent self-care deficits, including non-adherence to prescribed medication regimens and inadequate compliance with infection prevention protocols<sup>10</sup>. Preoperative preparation constitutes an essential process ensuring patients are physically and psychologically prepared for surgery, thereby enhancing procedural safety while fostering patient confidence and optimizing recovery<sup>11</sup>. However, evidence indicates that 20% to 25% of patients experience preoperative anxiety concerning potential infection and vision loss<sup>12</sup>. Furthermore, certain patients express uncertainty regarding postoperative self-care behaviors<sup>13</sup>. Comprehensive patient education can effectively enhance confidence and mitigate anxiety, positively influencing surgical outcomes.

In light of these challenges, mobile health technology presents a promising avenue for delivering accessible and personalized patient education. A mobile application-based approach offers distinct advantages, including the capacity for patients to review educational content at their convenience, visual demonstrations of self-care procedures, and timely reminders for medication adherence. The researcher, a registered nurse in the ophthalmology outpatient department at Nakornping Hospital, developed a mobile

application-based preoperative preparation program to evaluate its effects on anxiety and self-care capabilities among cataract surgery patients. The specific objectives of this study are twofold: first, to compare mean anxiety and self-care ability scores before and after intervention in the experimental group; and second, to compare these scores post-intervention between the experimental group and the standard care group. The findings may contribute to improved treatment efficacy while advancing patient care quality and nursing practice in ophthalmological settings.

## Materials and Methods

### Study Design

This research applies Orem's Self-Care Theory<sup>14</sup>, which posits that when self-care requirements exceed individual capabilities, self-care deficit occurs, necessitating nursing support. The researcher integrated the Supportive-Educative Nursing System, promoting

self-care development through four methods: Teaching (providing knowledge and skills), Guiding (offering recommendations and problem-solving assistance), Supporting (providing encouragement and positive reinforcement), and Providing Environment (creating conditions conducive to self-care).

Anxiety and self-care ability were selected as dependent variables based on their theoretical interconnection: high anxiety impairs learning capacity and self-care development, while education reduces anxiety and enhances self-care skills. The mobile application-based program operationalizes these principles through three phases: Phase 1 (preoperative)—providing disease information, treatment procedures, and self-care instructions via LINE application; Phase 2 (surgery day)—reviewing care content; and Phase 3 (post-discharge)—following up on patient self-care practices (Figure 1).

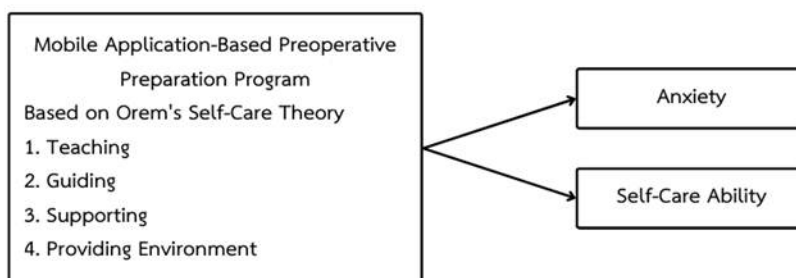


Figure 1 Conceptual framework

This study is a quasi-experimental research design with two groups, pretest-posttest design, collecting data from cataract surgery patients at the ophthalmology outpatient nursing unit, Nakornping Hospital, Chiang Mai Province. Sixty participants were divided into experimental group (30) and control group (30), from May to August 2025.

This research project has been reviewed and approved by the Human Research Ethics Committee of Nakornping Hospital, with approval number NKP No 024/68, approved on February 17, 2025, and expiring on February 16, 2026. The researcher explained the research details to participants. Participation in this research study was voluntary, and participants could withdraw from the research at any time without any impact on their treatment. All obtained data would be kept confidential, and questionnaire numbers would be used as codes to replace participants' names and surnames. Research results would be presented in aggregate form and would be used solely for research purposes.

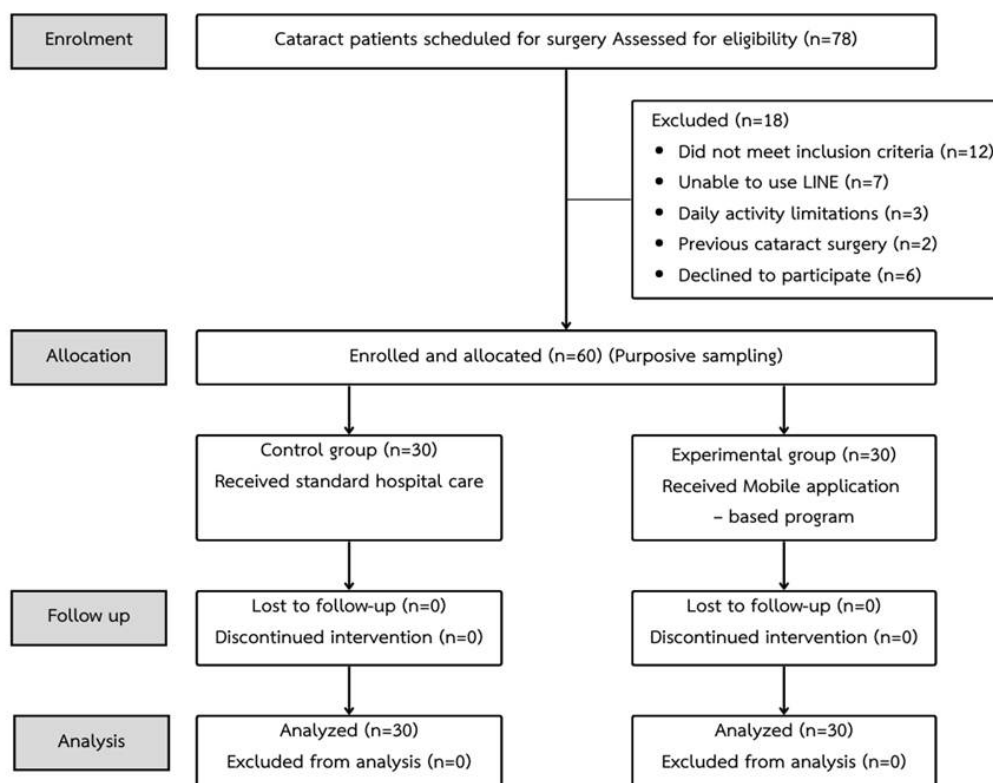
### **Contamination Prevention**

To minimize contamination between groups, the researcher implemented sequential data collection, completing the control group before enrolling the experimental group. Participants in the experimental group were instructed not to share program materials, and both groups attended the clinic on different appointment schedules to prevent contact.

### **Population and Sample**

Population: Patients diagnosed by physicians with cataracts receiving scheduled cataract surgery with artificial lens implantation at the ophthalmology outpatient nursing unit, Nakornping Hospital, Chiang Mai Province.

Sample: Patients diagnosed with cataracts receiving scheduled cataract surgery with artificial lens implantation at the ophthalmology outpatient nursing unit, Nakornping Hospital, Chiang Mai Province. Sixty participants divided into experimental group (30) and control group (30), from March to May 2025. Sample selection criteria: Inclusion criteria: 1) Age 18 years and above; 2) Normal perception, understanding, and communication ability; 3) Ability to read, speak, and understand Thai; 4) First-time cataract surgery history; 5) Ability to use mobile phone with LINE application; and 6) Consent to participate. Exclusion criteria: 1) Patients with daily activity limitations; 2) Changed anesthesia method from local to general or combined anesthesia; 3) Incomplete research participation; 4) Withdrawal or refusal to participate; and 5) Inability to contact via LINE application (Figure 2).



**Figure 2** Flow diagram of participant selection

### Sample Size Determination

Sample size was calculated using G\*Power version 3.1.9.6 with power of test = 0.80, confidence level = 0.05, and effect size = 0.74 estimated from similar research by Benjawan P. et al.<sup>15</sup>, yielding 25 participants per group. To prevent data loss risk, sample size was increased by 20%<sup>16</sup>, resulting in 60 total participants: experimental group (30) and control group (30). Purposive sampling was used to select participants meeting inclusion criteria.

### Research Instruments

The research instruments comprise two parts: instruments used for research implementation and instruments used for data collection.

#### 1. Research Implementation Instruments:

1.1 Mobile application-based pre-operative preparation program for cataract surgery patients using Orem's supportive-educative nursing theory, incorporating four methods: teaching, guiding, supporting, and providing environment. The program contains pre-operative preparation content divided into three phases: Phase 1 - Pre-operative period (before surgery day), Phase 2 - Surgery Day, and Phase 3 - Post-discharge period.

1.2 Cataract pre-operative preparation record form developed by the researcher from literature review and documents related to cataract pre-operative preparation. This form is used to record individual patient care plans

through online forms via LINE application, comprising three phases: Phase 1 - Pre-operative period (assessing health history, family support, and disease knowledge), Phase 2 - Surgery Day (assessing waiting time for surgery and continuous post-operative patient care), and Phase 3 - Post-discharge period (regarding post-operative self-care).

1.3 Online health poster media about self-care for cataract surgery patients - poster media providing information to patients undergoing cataract surgery with artificial lens implantation. The researcher developed this from literature review and related documents, with content including disease information and pre-operative, intraoperative, and post-operative care instructions.

1.4 LINE application - a communication channel and method used for information exchange, knowledge provision, and guidance to help patients manage various symptoms that occur. It also serves as a reminder channel for patients regarding self-care for those who have undergone cataract surgery.

2. Data Collection Instruments comprising three sets:

2.1 Personal data record form - a multiple-choice and fill-in-the-blank questionnaire containing general information about the sample group, including gender, age, religion, marital status, education level, occupation, average monthly family income, healthcare benefits, and treatment history. The researcher personally collected this information from participants' medical records, including visual

acuity level, duration of vision loss, duration of cataract treatment initiation, chronic diseases, history of anticoagulant use, alcohol consumption, and smoking habits.

2.2 Anxiety questionnaire - For this research study, the researcher used the State-Trait Anxiety Inventory Form Y-1 (STAI Form Y-1) by Spielberger<sup>17</sup>, developed and translated into Thai by Darawan Tapinta<sup>18</sup>, to assess situational anxiety (anxiety state) in cataract surgery patients. The instrument contains 20 items divided into 10 positive questions and 10 negative questions, using a 4-point rating scale. The scoring criteria for each question divides feelings into 4 levels, with possible total scores ranging from 20-80 points. Score interpretation: higher scores indicate high situational anxiety, while lower scores indicate low situational anxiety.

2.3 Self-care ability questionnaire - a questionnaire created by the researcher from literature review and related documents, based on Orem's self-care conceptual framework. This instrument measures self-care ability for cataract surgery patients during pre-operative, intraoperative, and post-operative periods, containing 26 items. The questionnaire uses a 5-point rating scale, with self-care ability scoring criteria ranging from lowest to highest in 5 levels: lowest = 1 point to highest = 5 points, with total scores ranging from 26-130 points. Score interpretation: lower scores indicate self-care ability at the lowest level, while higher scores indicate self-care ability at the highest level.

## Quality Verification of Research Instruments

1. Content Validity The researcher submitted the research implementation instruments, including the mobile application-based pre-operative preparation program for cataract surgery patients, the cataract pre-operative preparation record form, the health poster media about self-care for cataract surgery patients, and the data collection instruments, including the personal data record form and the self-care ability questionnaire, to five experts for content validity verification. The five experts consisted of one ophthalmologist specializing in cataract surgery patient care and treatment, two nursing instructors with expertise in nursing care for cataract surgery patients, and two nurses with expertise in caring for cataract surgery patients. They examined the accuracy, comprehensiveness, and appropriateness of the content. Subsequently, the Content Validity Index (CVI) was calculated and found to be 1.0 for all instruments.

2. Instrument Reliability The researcher pilot-tested the anxiety questionnaire and self-care ability questionnaire with 20 cataract surgery patients who had similar characteristics to the sample group and received services at the ophthalmology outpatient nursing unit, Outpatient and Emergency Building, Nakornping Hospital. Subsequently, reliability was calculated using Cronbach's Alpha coefficient, yielding values of 0.87 and 0.92, respectively. For the mobile application-based pre-operative preparation program for cataract surgery

patients, the researcher pilot-tested it with 10 cataract surgery patients who had similar characteristics to the sample group. The findings indicated that the program had appropriate content and the program procedures used in the study were feasible.

## Data Collection

1. Experimental Preparation Procedures Following ethical approval from the Human Research Ethics Committee of Nakornping Hospital, the researcher obtained permission from the Hospital Director and attending physicians to conduct the study. Professional nurses at the ophthalmology outpatient unit screened potential participants according to eligibility criteria from the day patients were scheduled for cataract surgery. Eligible participants were informed of the study objectives, voluntary nature of participation, confidentiality measures, and their right to withdraw at any time without affecting their treatment. Written informed consent was obtained prior to enrollment.

2. Experimental Implementation Procedures

Prior to each session, the researcher reviewed participant medical records to assess physical and mental readiness. The control group received standard postoperative care according to the ophthalmology outpatient unit protocols, while the experimental group received the mobile application-based preoperative preparation program over a two-week period using a patient-centered approach (Table 1).

**Table 1** Comparison of experimental implementation procedures between control and experimental groups

| Session | Timing                                    | Duration      | Control group                                                                                                                  | Experimental group                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Day of examination and surgery scheduling | 20-30 minutes | Established LINE application contact for consultation; provided standard pre-operative instructions and confirmed surgery date | <b>Activity 1: Building relationships and promoting awareness of pre-operative cataract surgery preparation</b><br>Established rapport and LINE application contact; provided comprehensive pre-operative, intraoperative, and post-operative education via mobile application |
| 2       | Week 1, Day 1 (Pre-operative)             | 20-30 minutes | Conducted pre-test data collection; assessed readiness and reinforced admission instructions                                   | <b>Activity 2: Promoting awareness of pre-operative cataract surgery preparation</b><br>Conducted pre-test evaluation; reinforced preparation knowledge via application; facilitated discussion on pain self-management                                                        |
| 3       | Day 1 post-operative                      | 20-30 minutes | Provided standard post-operative self-care guidance; scheduled two-week follow-up                                              | <b>Activity 3: Promoting knowledge and self-care ability after cataract surgery</b><br>Reviewed pre-operative knowledge; practiced self-care skills with patient and family; provided encouragement and reinforcement                                                          |
| 4       | Day 2 pre-discharge                       | 20-30 minutes | -                                                                                                                              | <b>Activity 4: Promoting readiness for home self-care after cataract surgery</b><br>Reviewed post-operative self-care; addressed concerns; shared infographic materials via LINE application                                                                                   |
| 5       | Week 1 post-discharge                     | 20-30 minutes | -                                                                                                                              | <b>Activity 5: Stimulating, reinforcing, and supporting behavioral practices for post-operative cataract self-care through LINE application</b><br>Facilitated problem-solving discussion via LINE application; provided continuous support and reinforcement                  |
| 6       | Week 2 follow-up appointment              | 15-20 minutes | Conducted post-test evaluation; provided additional self-care education and infographic materials                              | <b>Activity 6: Supporting continuous behavioral practices for post-operative cataract self-care and evaluation at the ophthalmology outpatient unit, Nakhon Ping Hospital</b><br>Conducted post-test evaluation; compared pre-post results; summarized program outcomes        |

### **Program Adherence Assessment**

Program adherence was assessed through LINE's read receipt function, participant response records, and attendance tracking across six sessions. All 30 experimental group participants completed every session (100% adherence rate), with a 95.6% average message read rate, demonstrating good intervention fidelity.

### **Data Analysis**

Statistical analyses were performed using SPSS version 29.0 with a significance level of 0.05. One-tailed hypothesis testing was employed based on consistent empirical evidence from prior studies demonstrating that preoperative preparation programs reduce anxiety and enhance self-care ability in cataract surgery patients, thereby justifying increased statistical power for detecting anticipated effects. Descriptive statistics, including frequencies, percentages, means, and standard deviations, were used to summarize personal data. Chi-square test and Fisher's exact test were employed to compare categorical demographic variables between groups, while independent t-test was used for continuous variables. Paired t-test was utilized to compare within-group differences in anxiety and self-care ability scores before and after intervention, whereas independent t-test was applied for between-group comparisons. Effect sizes were calculated using Cohen's *d* to evaluate practical significance of the findings.

### **Results**

#### **1. Personal Data**

The sample consisted of 60 participants divided into an experimental group that received the mobile application-based pre-operative preparation program (30 participants) and a control group that received standard hospital care (30 participants). The personal data of both groups before the experiment showed no statistically significant differences. The experimental group was predominantly female, aged 61 years and above, Buddhist, married, with primary education level, currently unemployed, with average monthly income less than 10,000 baht, covered by universal healthcare and had visual limitations. The control group was predominantly female, aged 61-70 years, Buddhist, married, with primary education level, currently unemployed, with average monthly income less than 10,000 baht, covered by universal healthcare and had visual limitations. Comparison of baseline demographic characteristics between the two groups revealed no statistically significant differences ( $p>0.05$ ), indicating homogeneity of the sample prior to the intervention (Table 2).

**Table 2** Comparison of demographic characteristics between the experimental and control groups (n=60)

| Demographic characteristics             | Experimental group (n=30) |         | Control group (n=30) |         | p-value            |
|-----------------------------------------|---------------------------|---------|----------------------|---------|--------------------|
|                                         | Number                    | Percent | Number               | Percent |                    |
| Sex                                     |                           |         |                      |         | 0.121 <sup>b</sup> |
| Male                                    | 11                        | 36.67   | 17                   | 56.67   |                    |
| Female                                  | 19                        | 63.33   | 13                   | 43.33   |                    |
| Age (years)                             |                           |         |                      |         | 0.758 <sup>a</sup> |
| Below 50                                | 1                         | 3.33    | 1                    | 3.33    |                    |
| 50-60                                   | 7                         | 18.33   | 4                    | 13.33   |                    |
| 61-70                                   | 11                        | 36.67   | 14                   | 46.67   |                    |
| Above 70                                | 11                        | 36.67   | 11                   | 36.67   |                    |
| Mean±SD = 67.82±8.305                   |                           |         |                      |         |                    |
| Religion                                |                           |         |                      |         | 0.301 <sup>b</sup> |
| Buddhism                                | 27                        | 90.00   | 29                   | 96.67   |                    |
| Christianity                            | 3                         | 10.00   | 1                    | 3.33    |                    |
| Marital status                          |                           |         |                      |         | 0.686 <sup>a</sup> |
| Single                                  | 5                         | 16.67   | 6                    | 20.00   |                    |
| Married                                 | 18                        | 60.00   | 20                   | 55.67   |                    |
| Divorced                                | 2                         | 6.67    | 2                    | 6.67    |                    |
| Widowed                                 | 5                         | 16.67   | 2                    | 6.67    |                    |
| Education                               |                           |         |                      |         | 0.730 <sup>a</sup> |
| Below primary education                 | 11                        | 36.67   | 7                    | 23.33   |                    |
| Elementary                              | 7                         | 23.33   | 10                   | 33.33   |                    |
| High school                             | 5                         | 16.67   | 4                    | 13.33   |                    |
| Vocational certificate                  | 3                         | 10.00   | 5                    | 16.67   |                    |
| Bachelor degree                         | 4                         | 13.33   | 4                    | 13.33   |                    |
| Occupation                              |                           |         |                      |         | 0.644 <sup>a</sup> |
| Government employee                     | 3                         | 10.00   | 1                    | 3.33    |                    |
| Private company employee                | 2                         | 6.67    | 1                    | 3.33    |                    |
| Business owner                          | 7                         | 23.33   | 10                   | 33.33   |                    |
| Farmer                                  | 5                         | 16.67   | 3                    | 10.00   |                    |
| Unemployed                              | 15                        | 43.33   | 15                   | 50.00   |                    |
| Average monthly household income (baht) |                           |         |                      |         | 0.102 <sup>a</sup> |
| Below 10,000                            | 22                        | 73.33   | 17                   | 56.67   |                    |
| 10,001 - 20,000                         | 4                         | 13.33   | 11                   | 36.67   |                    |
| Above 20,000                            | 4                         | 13.33   | 2                    | 6.67    |                    |

Table 2 Continued

| Demographic characteristics    | Experimental group (n=30) |         | Control group (n=30) |         | p-value            |
|--------------------------------|---------------------------|---------|----------------------|---------|--------------------|
|                                | Number                    | Percent | Number               | Percent |                    |
| Mean±SD = 12,933.33±10,152.843 |                           |         |                      |         |                    |
| Health insurance               |                           |         |                      |         | 0.073 <sup>b</sup> |
| Company health insurance       | 2                         | 6.67    | 7                    | 76.67   |                    |
| Universal health coverage      | 28                        | 93.33   | 23                   | 23.33   |                    |
| Vision level                   |                           |         |                      |         | 0.648 <sup>a</sup> |
| Normal                         | 4                         | 13.33   | 2                    | 6.67    |                    |
| Partial vision                 | 9                         | 30.00   | 11                   | 36.67   |                    |
| Limited vision                 | 17                        | 56.67   | 17                   | 56.67   |                    |
| Duration of vision loss        |                           |         |                      |         | 0.583 <sup>a</sup> |
| Less than 1 month              | 2                         | 6.67    | 1                    | 1.67    |                    |
| 1-3 months                     | 4                         | 13.33   | 5                    | 16.67   |                    |
| 3-6 months                     | 5                         | 16.67   | 2                    | 6.67    |                    |
| More than 6 months             | 19                        | 63.33   | 22                   | 73.33   |                    |

<sup>a</sup>=Chi-square test, <sup>b</sup>=Fisher's exact test

2. Comparison of Mean Anxiety Scores and Self-Care Ability Scores in Cataract Surgery Patients Before and After the Intervention in the Group Receiving the Pre-Operative Preparation Program.

The findings showed that after the intervention, the experimental group that received the pre-operative preparation program

had significantly lower mean anxiety scores compared to before the intervention at the 0.05 statistical significance level ( $p=0.007$ ) and significantly higher mean self-care ability scores compared to before the intervention at the 0.05 statistical significance level ( $p<0.001$ ) (Table 3).

**Table 3** Comparison of average scores of anxiety and self-care ability before and after experiment with in experimental group analyzed by Paired t-test (n=30)

| Variable          | $\bar{X}$ | SD     | Mean difference | t      | df | 95% CI of mean difference | Cohen's d | p-value |
|-------------------|-----------|--------|-----------------|--------|----|---------------------------|-----------|---------|
| Anxiety           |           |        |                 |        |    |                           |           |         |
| Before            | 36.87     | 8.102  | 5.94            | 2.898  | 29 | 1.747 to 10.120           | 0.76      | 0.007   |
| After             | 30.93     | 7.746  |                 |        |    |                           |           |         |
| Self-care ability |           |        |                 |        |    |                           |           |         |
| Before            | 102.53    | 12.955 | -15.20          | -5.963 | 29 | -20.413 to -9.987         | 1.45      | <0.001  |
| After             | 117.73    | 7.187  |                 |        |    |                           |           |         |

3. Comparison of Mean Anxiety Scores and Self-Care Ability Scores in Cataract Surgery Patients After the Intervention Between the Group Receiving the Pre-Operative Preparation Program and the Group Receiving Standard Care.

The findings showed that after the intervention, the experimental group that

received the pre-operative preparation program had significantly lower mean anxiety scores compared to the control group at the 0.01 statistical significance level ( $p<0.001$ ) and significantly higher mean self-care ability scores compared to the control group at the 0.01 statistical significance level ( $p<0.001$ ) (Table 4).

**Table 4** Comparison of average scores of anxiety and self-care ability after experiment with in experimental group analyzed by independent t-test (n=60)

| Variable                  | $\bar{x}$ | SD     | Mean difference | t      | df | 95% CI of mean difference | Cohen's d | p-value |
|---------------------------|-----------|--------|-----------------|--------|----|---------------------------|-----------|---------|
| Anxiety                   |           |        |                 |        |    |                           |           |         |
| Experimental group (n=30) | 30.93     | 7.746  | -8.60           | -4.831 | 58 | -12.168 to -5.032         | 1.25      | <0.001  |
| Control group (n=30)      | 39.53     | 5.923  |                 |        |    |                           |           |         |
| Self-care ability         |           |        |                 |        |    |                           |           |         |
| Experimental group (n=30) | 117.73    | 7.187  | 26.30           | 11.461 | 58 | 21.705 to 30.895          | 2.96      | <0.001  |
| Control group (n=30)      | 91.43     | 10.311 |                 |        |    |                           |           |         |

## Discussion

The findings revealed that the experimental group receiving the mobile application-based preoperative preparation program demonstrated significantly lower anxiety scores ( $p=0.007$ ) and higher self-care ability scores ( $p<0.001$ ) compared to baseline. Additionally, the experimental group exhibited significantly lower anxiety scores and higher self-care ability scores than the control group ( $p<0.001$ ). These results indicate that the intervention effectively achieved its intended objectives of reducing preoperative anxiety

and enhancing self-care capabilities among cataract surgery patients.

These findings can be explained through the theoretical framework of Orem's Self-Care Theory, specifically the Supportive-Educative Nursing System, which emphasizes promoting patient learning and developing appropriate self-care abilities. The researcher facilitated patients' self-care capabilities through four systematic methods: (1) Teaching - providing comprehensive information regarding disease pathophysiology, treatment modalities, preoperative preparation, intraoperative

procedures, and postoperative care through LINE application, enabling patients to acquire essential knowledge and problem-solving skills; (2) Guiding – conducting regular follow-up visits via LINE application to monitor patient self-care practices including wound care, pain management, medication administration, and recognition of abnormal symptoms, thereby providing information for informed decision-making; (3) Supporting – offering continuous encouragement, psychological support, and positive reinforcement when patients successfully performed self-care activities, along with accessible consultation channels and supplementary educational materials; and (4) Providing environment – arranging conditions conducive to self-care and preparing necessary equipment while planning goal-oriented activities within specified timeframes. This study extends Orem's Self-Care Theory by demonstrating that the Supportive-Educative Nursing System can be effectively implemented through digital technology platforms, confirming that these four nursing methods delivered via mobile application significantly reduce self-care deficit while simultaneously decreasing anxiety.

The findings are consistent with previous research. Regarding anxiety reduction, Thongnuch S. et al.<sup>19</sup> examined the effects of a preoperative preparation program on anxiety reduction in elderly cataract surgery patients at a tertiary hospital, reporting that the experimental group demonstrated significantly lower anxiety scores compared to both baseline and control group ( $p < 0.001$ ). Similarly, Yoochachwal P.<sup>20</sup>

investigated the effectiveness of a knowledge promotion and preoperative behavior program for cataract surgery patients, finding that patients receiving the intervention demonstrated significantly higher knowledge and behavior scores ( $p < 0.001$ ) and significantly lower anxiety scores compared to the standard care group ( $p < 0.001$ ). Regarding self-care ability enhancement, the results align with findings from Thaweewannakij A. and Thappa J.<sup>21</sup>, who reported that participants demonstrated significantly higher knowledge and self-care behaviors following a health self-care promotion program ( $p < 0.05$ ). Furthermore, Phankasikaorn P. and Kitsripaisarn S.<sup>22</sup> found that a self-care promotion program incorporating educational videos, sterile technique demonstrations, self-care manuals, and telephone follow-up resulted in significantly higher knowledge and self-care behavior scores compared to both baseline and control group ( $p < 0.05$ ).

The findings demonstrate meaningful clinical significance beyond statistical results. Anxiety scores decreased by 5.94 points, representing a 16.1% reduction and indicating a clinically meaningful shift from moderate to low anxiety levels, with a medium-to-large effect size (Cohen's  $d = 0.76$ ). Self-care ability scores increased by 15.20 points, representing a 14.8% improvement, with a very large effect size (Cohen's  $d = 1.45$ ). Between-group comparisons post-intervention revealed even more pronounced effects, with Cohen's  $d = 1.25$  for anxiety and  $d = 2.96$  for self-care ability, confirming substantial practical benefits of the mobile application-based intervention for clinical implementation.

However, certain limitations should be acknowledged. This study was conducted at a single tertiary care hospital with a relatively small sample size of 60 participants over a brief two-week follow-up period, which precluded long-term outcome assessment and may limit the generalizability of findings to diverse healthcare settings and patient populations. Additionally, varying technological proficiency among elderly participants and unmeasured baseline knowledge may have influenced the results. Future research should investigate long-term outcomes at 3-, 6-, and 12-month post-intervention intervals, including complication rates, readmission rates, and sustainability of self-care adherence. Multicenter studies with larger samples are recommended to enhance generalizability, and the program should be further developed into a comprehensive mHealth platform incorporating automated reminders and video instructions. For clinical practice, nurses and healthcare personnel can implement this mobile application-based preoperative preparation program to effectively reduce anxiety and enhance self-care ability among cataract surgery patients.

## Conclusions

The results of this research study demonstrate that the mobile application-based pre-operative preparation program implemented over a 2-week period effectively reduces anxiety and promotes self-care ability in cataract surgery patients. Therefore, this program should be continuously implemented for patients.

## References

1. Rossi T, Romano MR, Iannetta D, et al. Cataract surgery practice patterns worldwide: A survey. *BMJ Open Ophthalmol* 2021;6(1): e000464. doi:10.1136/bmjophth-2020-000464.
2. Amornpetchsathaporn A, Chantra S, Annopawong K, et al. Ocular biometry profile and its associations with systemic and demographic factors in Thai cataract patients. *Clin Ophthalmol* 2025;19:1155-66. doi:10.2147/OPTH.S515960.
3. Nakornping Hospital. Annual Report 2024 Nakornping Hospital. Chiang Mai: Strategic Planning and Project Management Department, Nakornping Hospital; 2024.
4. Ang MJ, Afshari NA. Cataract and systemic disease: A review. *Clin Exp Ophthalmol* 2021;49(2):118-27. doi:10.1111/ceo.13892.
5. Tang HY, Rosén M, Granstam E. Cataract surgery in neovascular AMD: Impact on visual acuity and disease activity. *BMC Ophthalmol* 2023;23(1):276. doi:10.1186/s12886-023-03028-7.
6. Yoshida Y, Ono K, Sekimoto S, et al. Impact of cataract surgery on cognitive impairment in older people. *Acta Ophthalmol* 2024; 102(4):e602-11. doi:10.1111/aos.16607.
7. Ginel J, Burguera N, Rocha-de-Lossada C, et al. Economic evaluation of cataract: A systematic mapping review. *Ophthalmol Ther* 2023;12(2):789-807. doi:10.1007/s40123-023-00678-0.

8. Lapp T, Wacker K, Heinz C, et al. Cataract surgery—indications, techniques, and intraocular lens selection. *Dtsch Arztebl Int* 2023;120(21):377-86. doi:10.3238/arztebl.m2023.0028.
9. Yao Y, Lu Q, Wei L, et al. Efficacy and complications of cataract surgery in high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2021;47(11): 1473-80. doi:10.1097/jjcrs.0000000000000664.
10. Simaroj P, Phol R, Chalalai S, et al. Barriers to the uptake of cataract surgery in Lumbini Nepal and Aranyaprathet Thailand. *Bangk Med J* 2023;19:134.
11. Obuchowska I, Ługowska D, Mariak Z, et al. Subjective opinions of patients about step-by-step cataract surgery preparation. *Clin Ophthalmol* 2021;15:713-21. doi:10.2147/OPHTH.S298876.
12. Obuchowska I, Konopinska J. Fear and anxiety associated with cataract surgery under local anesthesia in adults: A systematic review. *Psychol Res Behav Manag* 2021;14:781-93. doi:10.2147/PRBM.S314214.
13. Wang S, Du Z, Lai C, et al. The association between cataract surgery and mental health in older adults: a review. *Int J Surg* 2024;110(4):2300-12. doi:10.1097/JS9.0000000000001105.
14. Orem DE, Taylor SG, Renpenning KM. *Nursing: Concepts of Practice*. Mosby:St. Louis; 2001.
15. Benjawan P. The effectiveness of outpatient discharge planning program in cataract surgery patients on anxiety and ability to perform activities of daily living [thesis]. Nakhon Pathom: Mahidol University; 2015. (in Thai)
16. Gray JR, Grove SK, Sutherland S. Burns & Grove's the Practice of Nursing Research: Appraisal, Synthesis, and Generation of Evidence. 8th ed. St. Louis: Elsevier; 2017.
17. Spielberger CD. State-Trait Anxiety Inventory for Adults. APA PsycTests; 1983.
18. Darawan T. Reducing anxiety among staff nurses caring for AIDS patients using cognitive modification combined with mindfulness training [thesis]. Bangkok: Graduate School, Chulalongkorn University; 1992. (in Thai)
19. Sireethorn T, Nutda K, Ariya S. The effect of intraocular lens preoperative preparation program on decreasing anxiety among the elderly undergoing cataract surgery in the tertiary hospital. *KKU Research Journal* 2023;23(4):224-36. (in Thai)
20. Yoochadchawal P. The effective of Informative and pre-operative practice program for anxiety releasing of patients before cataract surgery: A case study of Bang Bua Thong Hospital, Nonthaburi. *Phahol Hosp J* 2021;9(25):34-45. (in Thai)
21. Thaweewankiri A, Thappha J. Effectiveness of self health care promotion program of elderly who have had cataract surgery. *J Environ Health* 2025;10(1):365-72. (in Thai)

22. Prasanee P, Sirilak K. Benefits of a self-care-promoting programme for cataract surgery patients' knowledge and self-care behaviour. J Thai Nurse Midwife Counc 2020;35(4):84-98. (in Thai)

## ประสิทธิภาพของกระบวนการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

ณัฐพงศ์ กนกกวินวงศ์<sup>1</sup> รัชกร ช่งกุล<sup>2</sup> ทศนพรณ เวชศาสตร์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาอายุรแพทย์ระบบประสาทและสมอง โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี

<sup>2</sup>สาขาวิชาอายุรเวชศาสตร์และความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Received: December 15, 2025

Revised: December 26, 2025

Accepted: December 28, 2025

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน เป็นภาวะที่สมองหยุดทำงานเนื่องจากเนื้อเยื่อในสมอง ถูกทำลายและการทำงานของสมองหยุดชะงัก ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตและสร้างความพิการได้ อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ป่วย ได้รับการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง และรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดได้ทันเวลาภายใน 3 - 4.5 ชั่วโมง ทำให้ รอดชีวิตและลดความพิการทุพพลภาพได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ กระบวนการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาระบบการ ให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยศึกษาเชิงวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยโรคหลอดเลือด สมองขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับยา rt-PA ช่วงก่อนพัฒนาระบบระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2561 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2562 และช่วงหลังพัฒนาระบบระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2563 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเฉพาะเจาะจง คือ เป็นผู้ป่วยที่วินิจฉัยว่าเป็นโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน จำนวน 260 คน ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนแบบบันทึกข้อมูลโปรแกรมเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล ประกอบด้วย ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมีอาการจนถึงห้องฉุกเฉิน ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินจนได้รับการตรวจเอกซเรย์ คอมพิวเตอร์ ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้ยาละลายลิ่มเลือด ผู้ป่วยย้ายจากห้องฉุกเฉินไปหอผู้ป่วย แบบประเมิน ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง และแบบประเมินกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เรลเอดีแอล เป็นต้น ผลการศึกษา ระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยระบบการให้บริการ ช่องทางด่วนถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา rt-PA ลดลง ( $39.53 \pm 18.54$  -  $28.08 \pm 15.61$  นาที) และค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ ผู้ป่วยระบบการให้บริการช่องทางด่วนย้ายจากห้องฉุกเฉินไปหอผู้ป่วยลดลง ( $87.75 \pm 42.37$  -  $47.02 \pm 34.85$  นาที) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ส่งผลให้ผู้ป่วยหลังได้รับยา rt-PA มีระดับความรุนแรงของ โรคหลอดเลือดสมองน้อยมาก สอดคล้องกับการประเมินกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เรลเอดีแอล ผู้ป่วยหลังได้รับ ยา rt-PA สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด ดังนั้น หากผู้ป่วยได้รับยา rt-PA ในระยะเวลา รวดเร็วที่สุดอาจลดอัตราการเสียชีวิตและทุพพลภาพ และนำไปสู่การรักษาพยาบาลที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** ระบบการให้บริการช่องทางด่วน; โรคหลอดเลือดสมอง; ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

รัชกร ช่งกุล

สาขาวิชาอายุรเวชศาสตร์และความปลอดภัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

272 ถนนสุราษฎร์-นาสาร ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

อีเมล: ratchakorn.hon@sru.ac.th

# Effectiveness of acute ischemic stroke patients care before and after the development of a fast track system at Suratthani Hospital

Nutthapong Kanokkawinwong<sup>1</sup>, Ratchakorn Hongkul<sup>2</sup>, Tassanapan Weschasat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Neurology, Internal Medicine Department, Suratthani Hospital

<sup>2</sup>Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Science and Technology,  
Suratthani Rajabhat University

## Abstract

Currently, acute ischemic stroke was a condition in which the brain stops functioning due to destruction of brain tissue and disruption of normal brain activity. The patient can lead to death or cause disability. However, if the patient receives a door-to-CT brain followed by administration of door-to-needle time (rt-PA) within 3 - 4.5 hours, it can help save their life and reduce disability. The objective of this study was to compare the effectiveness of acute ischemic stroke patient's care, before and after the developing of a fast track system at Suratthani Hospital. This study was a retrospective descriptive study with acute ischemic stroke patients who received rt-PA treatment before the developing of stroke fast tract service system in 2018-2019 from January 2018 to December 2019, and those who received rt-PA after the development of stroke fast tract service system from January 2020 to December 2021. Samples were purposively select, consisting of 260 patients diagnosed with acute ischemic stroke patients. Data were collected through a review from the hospital's electronic medical record system includes: onset-to-ER, door-to-CT brain, door-to-needle time, ER-to-Ward, National Institutes of Health Stroke Scale and Barthel Activities of Daily Living. The results of the study showed that between before and after the developing of fast track system of acute ischemic stroke patients, the average time of door-to-needle decreased ( $39.53 \pm 18.54 - 28.08 \pm 15.61$ , minutes) and the average time of emergency room-to-ward decreased ( $87.75 \pm 42.37 - 47.02 \pm 34.85$ , minutes) with a statistically significant difference ( $p < 0.001$ ). As a result of after the developing of fast track system, National Institutes of Health Stroke Scale after receiving rt-PA of patients had mild impairment. The assessment of daily living activities using the Barthel Activities of Daily Living, after receiving rt-PA of patients had physically independent but not necessary normal or social independent. Therefore, if patients receive rt-PA as quickly as possible, it may reduce mortality and disability rates, leading to more effective medical treatment.

**Keywords:** stroke fast track system; stroke; acute ischemic stroke patients

## Corresponding Author:

Ratchakorn Hongkul

Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University  
272 Surat-Nasan Road, Khun Taleay Sub-district, Muang District, Surat Thani 84100, Thailand  
E-mail: ratchakorn.hon@sru.ac.th

## บทนำ

โรคหลอดเลือดสมอง (Cerebrovascular disease, Stroke) เป็นภาวะที่สมองหยุดทำงานเนื่องจากหลอดเลือดสมองตีบ อุดตัน หรือแตก ส่งผลให้เนื้อเยื่อในสมองถูกทำลายจึงทำให้การทำงานของสมองหยุดชะงัก ผู้ป่วยเกิดอาการทางระบบประสาทอย่างเฉียบพลัน และหากอาการแสดงคงอยู่เกิน 24 ชั่วโมง อาจทำให้เสียชีวิตได้จากรายงานขององค์การโรคหลอดเลือดสมองโลก (World Stroke Organization: WSO) พบว่า โรคหลอดเลือดสมองเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการเสียชีวิตและความพิการที่สำคัญทั่วโลก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก โดย 1 ใน 4 ของประชากรที่มีอายุมากกว่า 25 ปีขึ้นไป เป็นโรคหลอดเลือดสมอง และร้อยละ 90 ของโรคหลอดเลือดสมองสามารถป้องกันได้ ปัจจุบันทั่วโลกมีผู้ป่วยเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองประมาณ 5.5 ล้านราย สำหรับประเทศไทยพบผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองประมาณ 1,800 รายต่อประชากรแสนคน<sup>1</sup> ส่วนในเขตสุขภาพที่ 11 มีผู้ป่วยรายใหม่จากโรคหลอดเลือดสมอง 1,019 ราย พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีผู้ป่วยสูงที่สุด 407 ราย รองลงมา คือ จังหวัดกระบี่ มีผู้ป่วย 266 ราย จังหวัดนครศรีธรรมราช มีผู้ป่วย 197 ราย จังหวัดชุมพร มีผู้ป่วย 73 ราย จังหวัดพังงา มีผู้ป่วย 46 ราย จังหวัดระนอง มีผู้ป่วย 16 ราย และจังหวัดภูเก็ต มีผู้ป่วย 14 ราย<sup>2</sup> ซึ่งประเภทของโรคหลอดเลือดสมอง แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ภาวะหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตัน (ischemic stroke) เกิดจากการอุดตันของหลอดเลือด ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ เนื่องจากมีลิ่มเลือดที่เกิดขึ้นในบริเวณอื่นไหลไปตามกระแสเลือดจนไปอุดตันที่หลอดเลือดสมอง หรือมีลิ่มเลือดก่อตัวในหลอดเลือดสมอง และขยายขนาดใหญ่ขึ้นจนอุดตันหลอดเลือดสมอง หรืออาจเกิดจากการสะสมของไขมันในหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดตีบแคบ มีความยืดหยุ่น และมีประสิทธิภาพในการลำเลียงเลือดลดลง และภาวะหลอดเลือดสมองแตก (hemorrhagic stroke) เกิดจากหลอดเลือดมีความเปราะบางร่วมกับภาวะความดันโลหิตสูง ทำให้

หลอดเลือดเกิดการโป่งพองและแตกออก เซลล์สมองขาดเลือด เนื้อสมองตาย เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตในเวลาอันรวดเร็ว<sup>3</sup> ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความบกพร่องหรือสูญเสียความสามารถ ก่อให้เกิดความผิดปกติด้านการเคลื่อนไหว ความบกพร่องด้านความคิดและความจำ ปัญหาการเคี้ยวและการกลืนอาหาร การสูญเสียประสาทสัมผัส มีความผิดปกติเกี่ยวกับการสื่อสาร ปัญหาด้านการมองเห็น รวมถึงปัญหาการขับถ่าย ทั้งยังส่งผลกระทบยาวต่อสภาวะจิตใจ อารมณ์ และสังคม

โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เริ่มระบบการให้บริการผู้ป่วย stroke fast track ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมารับบริการที่แผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ. 2561 - 2563 จำนวน 1,591, 1,525 และ 1,604 คน ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ประกอบกับตัวชี้วัดคุณภาพยังไม่บรรลุเป้าหมาย มีการรักษาที่ล่าช้าทำให้ผลลัพธ์การรักษาลดลง ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ เมื่อผู้ป่วยมีอาการรุนแรงมากขึ้นยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ป่วย ครอบครัว และทีมสุขภาพ อันได้แก่ ค่ารักษาพยาบาลสูง อัตราการครองเตียงสูง มีการกลับมารักษาซ้ำในโรงพยาบาล วิถีชีวิตของผู้ป่วยเปลี่ยนไปเป็นภาระแก่ครอบครัว เกิดความเครียด และคุณภาพชีวิตลดลง เมื่อพิจารณากระบวนการรักษาโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับการรักษาด้วยยา recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ และผู้ป่วยที่มาใช้บริการทันทีภายหลังเกิดอาการภายในเวลา 3 - 4.5 ชั่วโมง สามารถช่วยผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันในระยะเฉียบพลันให้รอดชีวิต และลดความพิการทุพพลภาพได้ แต่อย่างไรก็ตามยังพบว่าผู้ป่วยไม่สามารถเข้าถึงบริการที่จำเป็นของโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันได้ นอกจากนี้ การปรับปรุงและพัฒนาระบบการดูแลรักษาผู้ป่วยด้านการประสานความร่วมมือกันระหว่างบุคลากรสหสาขาวิชาชีพยังมีน้อย การวางแผนจำหน่าย และหอพยาบาลผู้ป่วยยังไม่ครอบคลุม ความรู้และทักษะของบุคลากรสหสาขาวิชาชีพในการดูแลผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉินยังไม่เหมาะสม มาตรฐานการพยาบาล

ที่มีอยู่ขาดการนำมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม การปฏิบัติ การพยาบาลขึ้นกับความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ ของแต่ละคน จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไข เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเข้าถึง การรักษาของผู้ป่วยได้รวดเร็วที่สุด

ดังนั้น การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการรักษาผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลันระหว่าง ก่อนและหลังการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี นำไปสู่การดูแลผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมองตีบ หรืออุดตันที่ได้รับการรักษา ด้วยยา rt-PA เพื่อลดปัญหาในระบบการดูแลผู้ป่วย โรคหลอดเลือดสมองตีบ หรืออุดตันในระยะยาว ซึ่งจะ ช่วยชีวิตผู้ป่วยได้มากขึ้น และทำให้ระบบการดูแล ผู้ป่วยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective descriptive study) ในผู้ป่วยโรค หลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับยา rt-PA ช่วงก่อนพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วนระหว่าง เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2562 และ ผู้ป่วยที่ได้รับยา rt-PA ช่วงหลังพัฒนาระบบการให้บริการ ช่องทางด่วนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ผ่านการ พิจารณาด้านจริยธรรมโครงการวิจัยในมนุษย์แล้ว จาก คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาล สุราษฎร์ธานี เลขที่โครงการวิจัย REC 67-0097

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ป่วยโรค สมองขาดเลือดที่มารับการรักษาในโรงพยาบาล สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 คัดเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง คือ เป็นผู้ป่วยที่วินิจฉัยว่า เป็นโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน และ ได้รับยาละลายลิ่มเลือด (rt-PA) ที่เข้ารับการรักษานใน

โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โดยพบว่าผู้ป่วยที่วินิจฉัยว่า เป็นโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลันเข้ารับ การรักษาเฉลี่ยเดือนละ 50 ราย ดังนั้น ประชากร เป้าหมายมีประมาณ 750 ราย คำนวณกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากสูตรการคำนวณตัวอย่างของ Krejcie & Morgan<sup>4</sup> ซึ่งได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 254 คน โดยผู้วิจัยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของ ข้อมูลที่ระดับ 0.02 ดังนั้น จึงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมดเท่ากับ 260 คน ซึ่งพิจารณาตามเกณฑ์คัดเลือก และคัดออก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ที่ได้รับยา rt-PA ที่เข้ารับการรักษาระบบการให้บริการ ช่องทางด่วน

เกณฑ์การคัดออก

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ที่เข้ารับการรักษาระบบการให้บริการช่องทางด่วน แต่ไม่ได้รับยา rt-PA ผู้ป่วยที่เป็นภาวะหลอดเลือดสมองแตก (Hemorrhagic stroke) และผู้ป่วยภาวะสมองขาดเลือด ชั่วคราว (TIA : Transient Ischemic Attack)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษานี้ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลโดย ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนแบบบันทึกข้อมูล โปรแกรมเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล สุราษฎร์ธานี ซึ่งมีข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย เพศ อายุ วิธีการมาโรงพยาบาล (Refer/Walk in/EMS) ระยะเวลา ตั้งแต่ผู้ป่วยมีอาการจนถึงห้องฉุกเฉิน (Onset-to-ER) มาตรฐานกำหนดไว้ไม่ควรเกิน 180 นาที ระยะเวลา ตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินของโรงพยาบาลจนได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (door-to-CT brain) มาตรฐานกำหนดไว้ไม่ควรเกิน 25 นาที ระยะเวลา ตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา rt-PA (Door-to-needle time) มาตรฐานกำหนดไว้ไม่ควรเกิน 60 นาที ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยย้ายจากห้องฉุกเฉิน ไปหอผู้ป่วย (ER-to-Ward) มาตรฐานกำหนดไว้ไม่ควร เกิน 180 นาที รวมทั้งใช้แบบประเมินความรุนแรงของ

โรคหลอดเลือดสมอง (National Institutes of Health Stroke Scale; NIHSS) และแบบประเมินกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel Activities of Daily Living; ADL) ก่อนและหลังให้ยา rt-PA ในระยะเวลา 4 ปี

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. หลังจากได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัย ในมนุษย์จะทำการรวบรวมข้อมูลโดยการทบทวนข้อมูลผู้ป่วยย้อนหลังจากโปรแกรมเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล โดยจะไม่ระบุชื่อ-นามสกุล, Hospital Number (HN) หรือ identification

2. ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

2.1 ข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย เพศ อายุ วิธีการมาโรงพยาบาล (Refer/Walk in/EMS) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมีอาการจนถึงห้องฉุกเฉิน (Onset-to-ER) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (door-to-CT brain) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้ยาละลายลิ่มเลือด (Door-to-needle time) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยย้ายจากห้องฉุกเฉินไปหอผู้ป่วย (ER-to-Ward)

2.2 แบบประเมินความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง (National Institutes of Health Stroke Scale; NIHSS) ก่อนและหลังให้ยา rt-PA ในการประเมินผู้ป่วยที่มีปัญหาทางหลอดเลือดสมอง การประเมินโดยใช้ NIHSS เป็นที่นิยมใช้กัน และแบบประเมินมีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง โดยการให้คะแนนจากการประเมินด้วย NIHSS จำแนกออกเป็น 4 ระดับ<sup>5</sup> ดังนี้

- คะแนน >25 Very severe impairment
- คะแนน 15-24 Severe impairment
- คะแนน 5-14 Mild to moderate
- คะแนน <4 Mild impairment

2.3 แบบประเมินกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel Activities of Daily Living;

ADL) เป็นแบบวัดความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน ที่หอผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองก่อนและหลังออกจากโรงพยาบาล โดยจำแนกกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตามความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน จำนวน 10 ข้อ ได้แก่ การรับประทานอาหาร การลุกจากที่นอน สุขวิทยาส่วนบุคคล การใช้ห้องสุขาหรือกระโถน การอาบน้ำเช็ดตัว การเดิน การขึ้นลงบันได การสวมใส่เสื้อผ้า การควบคุมการถ่ายอุจจาระ และการควบคุมการถ่ายปัสสาวะ แต่ละกิจกรรมมีคะแนนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการความช่วยเหลือในกิจกรรมนั้นๆ มีคะแนนความสามารถสูงสุด 100 คะแนน และต่ำสุด 0 คะแนน แบ่งเป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนนจากการประเมิน<sup>6</sup> ดังนี้

- 0 - 20 หมายถึง ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เลย (Very severely disable)

- 25 - 45 หมายถึง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เล็กน้อย (Severely disable)

- 50 - 70 หมายถึง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ปานกลาง (Moderately disable)

- 75 - 90 หมายถึง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้มาก (Mildly disable)

- 100 หมายถึง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด (Physically independent but not necessary normal or social independent)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ของข้อมูลพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) และนำมาเสนอขนาดความสัมพันธ์โดยใช้ Crude Odds Ratio พร้อมช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% CI ของ OR (95% Confidence interval of Odds ratio)

กำหนดให้ผลการศึกษามีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้สำหรับการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลันระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โดยใช้สถิติ T-test Independent กำหนดให้ผลการศึกษามีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี จำนวน 260 คน ประกอบด้วย เพศ อายุ วิธีการมาโรงพยาบาล (Refer/Walk in/EMS) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน ดังตารางที่ 1 (Table 1)

**Table 1** General characteristics of acute ischemic stroke patients

| Characteristics        | Before the developing of stroke fast track system in 2018-2019 (n=160) | After the developing of stroke fast track system in 2020-2021 (n=100) | Crude estimate (95% CI)          | p-value |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| Sex                    |                                                                        |                                                                       |                                  | 0.163   |
| Male                   | 97 (60.63)                                                             | 51 (51.00)                                                            | OR = 0.68 (0.41-1.12)            |         |
| Female                 | 63 (39.37)                                                             | 49 (49.00)                                                            | 1.00                             |         |
| Age group (years)      |                                                                        |                                                                       |                                  | 0.948   |
| <45                    | 27 (16.87)                                                             | 18 (18.00)                                                            | OR = 1.08 (0.56-2.09)            |         |
| ≥45                    | 133 (83.13)                                                            | 82 (82.00)                                                            | 1.00                             |         |
| Age (years), mean ± SD | 63.70 ± 15.10                                                          | 65.83 ± 16.14                                                         | Mean diff = 2.13 (-3.08 to 7.34) | 0.420   |
| Coming to the hospital |                                                                        |                                                                       |                                  | 0.687   |
| Refer                  | 117 (73.12)                                                            | 75 (75.00)                                                            | 1.00                             |         |
| Walk in                | 18 (11.25)                                                             | 8 (8.00)                                                              | OR = 0.69 (0.29-1.67)            |         |
| EMS                    | 25 (15.63)                                                             | 17 (17.00)                                                            | OR = 1.06 (0.54-2.10)            |         |

Categorical variables were compared using the Chi-square test. Continuous variables were compared using an independent samples t-test. Crude estimates are presented as odds ratios (ORs) with 95% confidence intervals for categorical variables and as mean differences (After - Before) with 95% confidence intervals for continuous variables  $p < 0.05$ .

ระยะเวลาสำหรับการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลันระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมีอาการจนถึงห้องฉุกเฉินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเข้าห้องฉุกเฉินไปเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ลดลง ไม่พบ

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน ส่วนค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา rt-PA ลดลง และค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยย้ายจากห้องฉุกเฉินไปหอผู้ป่วยลดลง พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ดังตารางที่ 2 (Table 2)

**Table 2** Time for acute ischemic stroke patient's care in hospital

| Hospitalization time                              | Standard time | Before the developing of stroke fast track system in 2018-2019 (n=160) | After the developing of stroke fast track system in 2020-2021 (n=100) | p-value |
|---------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Average time of onset-to-emergency room (minutes) | ≤180          | 121.40 ± 57.20                                                         | 126.18 ± 69.02                                                        | 0.563   |
| Average time of door-to-CT brain (minutes)        | ≤25           | 12.62 ± 10.09                                                          | 11.44 ± 11.31                                                         | 0.393   |
| Average time of door-to-needle time (minutes)     | ≤60           | 39.53 ± 18.54                                                          | 28.08 ± 15.61                                                         | <0.001  |
| Average time of emergency room-to-ward (minutes)  | ≤180          | 87.75 ± 42.37                                                          | 47.02 ± 34.85                                                         | <0.001  |

Values are presented as mean ± SD. Continuous variables were compared using an independent samples t-test. *p*-value < 0.05 indicates statistical significance.

จำนวนผู้ป่วยจำแนกตามผลลัพธ์การประเมิน ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง ช่วงก่อนพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พ.ศ. 2561 - 2562 พบว่าผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS อยู่ในระดับ 5 - 14 (ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยถึงปานกลาง) เฉลี่ยเท่ากับ 104 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS อยู่ในระดับ <4 (ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยมาก) เฉลี่ยเท่ากับ 119 คน คิดเป็นร้อยละ 74.38 ช่วงหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พ.ศ. 2563-2564 พบว่าผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS อยู่ในระดับ 5 - 14 (ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยถึงปานกลาง) เฉลี่ยเท่ากับ 67 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS อยู่ในระดับ <4 (ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยมาก) เฉลี่ยเท่ากับ 73 คน คิดเป็นร้อยละ 73.00 ส่วนการประเมินกิจวัตรประจำวัน ดัชนีบาร์เซลเอทีแอล ช่วงก่อนพัฒนา

ระบบการให้บริการช่องทางด่วน พ.ศ. 2561 - 2562 พบว่าผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs อยู่ในระดับ 25 - 45 (สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เล็กน้อย) เฉลี่ยเท่ากับ 59 คน คิดเป็นร้อยละ 36.88 หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs อยู่ในระดับ 100 (สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด) เฉลี่ยเท่ากับ 52 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 ช่วงหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พ.ศ. 2563-2564 พบว่าผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs อยู่ในระดับ 0 - 20 (ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เลย) เฉลี่ยเท่ากับ 38 คน คิดเป็นร้อยละ 38.00 หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs อยู่ในระดับ 100 (สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด) เฉลี่ยเท่ากับ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 31.00 ดังตารางที่ 3 (Table 3)

**Table 3** Number of patients classified according to the assessment of National Institutes of Health Stroke Scale and Barthel Activities of Daily Living between before and after receiving rt-PA

| Indicators     | Before the development of stroke fast track system in 2018-2019<br>(n=160) |       |                       |       | After the development of stroke fast track system in 2020-2021<br>(n=100) |       |                       |       |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|
|                | Before receiving rt-PA                                                     |       | After receiving rt-PA |       | Before receiving rt-PA                                                    |       | After receiving rt-PA |       |
|                | n                                                                          | %     | n                     | %     | n                                                                         | %     | n                     | %     |
| NIHSS          |                                                                            |       |                       |       |                                                                           |       |                       |       |
| <4             | 27                                                                         | 16.88 | 119                   | 74.38 | 15                                                                        | 15.00 | 73                    | 73.00 |
| 5 - 14         | 104                                                                        | 65.00 | 30                    | 18.75 | 67                                                                        | 67.00 | 20                    | 20.00 |
| 15 - 24        | 27                                                                         | 16.87 | 10                    | 6.25  | 15                                                                        | 15.00 | 6                     | 6.00  |
| 25             | 2                                                                          | 1.25  | 1                     | 0.62  | 3                                                                         | 3.00  | 1                     | 1.00  |
| Barthel's ADLs |                                                                            |       |                       |       |                                                                           |       |                       |       |
| 0 - 20         | 42                                                                         | 26.25 | 14                    | 8.75  | 38                                                                        | 38.00 | 11                    | 11.00 |
| 25 - 45        | 59                                                                         | 36.88 | 27                    | 16.87 | 35                                                                        | 35.00 | 12                    | 12.00 |
| 50 - 70        | 39                                                                         | 24.37 | 29                    | 18.13 | 22                                                                        | 22.00 | 18                    | 18.00 |
| 75 - 95        | 16                                                                         | 10.00 | 38                    | 23.75 | 5                                                                         | 5.00  | 28                    | 28.00 |
| 100            | 4                                                                          | 2.50  | 52                    | 32.50 | 0                                                                         | 0.00  | 31                    | 31.00 |

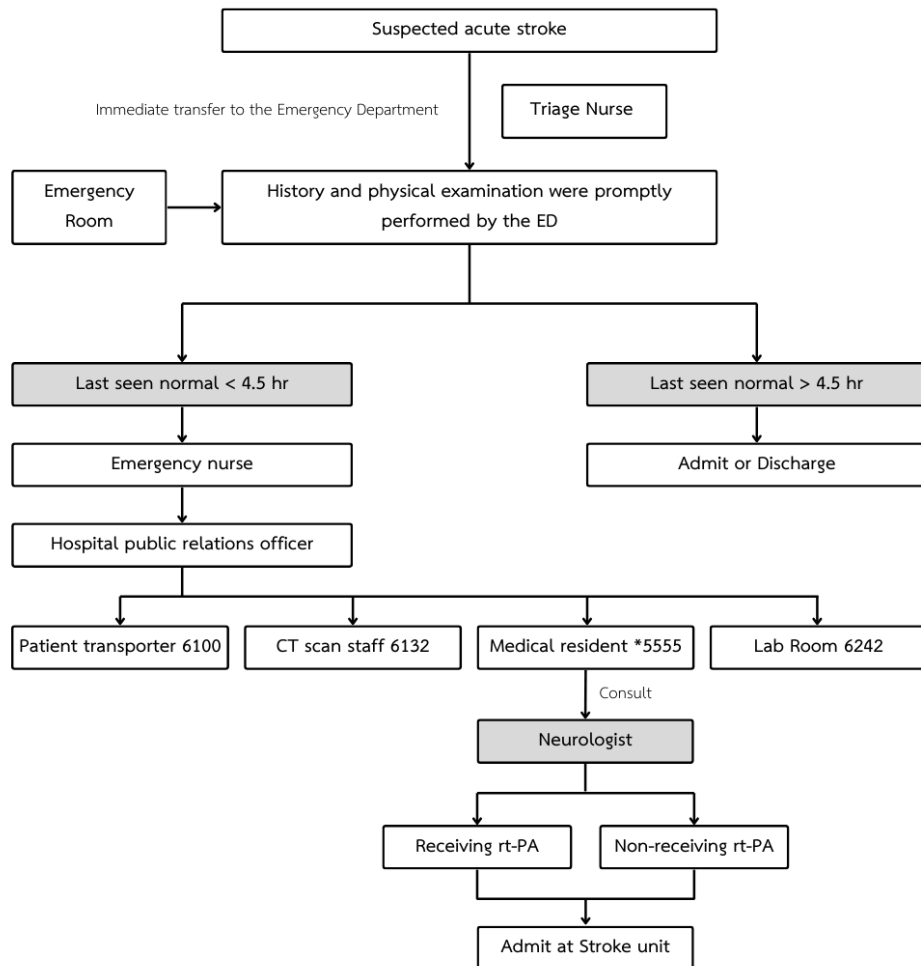
## อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน ระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี นำไปสู่การดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบ หรืออุดตันที่ได้รับการรักษาด้วยยา rt-PA ในช่วงก่อนการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน พบความล่าช้าในการเข้าถึงบริการช่องทางด่วนของผู้ป่วย ขาดความรู้เกี่ยวกับอาการของโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Duque และคณะ<sup>7</sup> พบว่าประชาชนยังขาดความตระหนักในอาการเตือนของโรคหลอดเลือดสมอง โดยเฉพาะ 3 อาการเตือนหลัก (พูดจาไม่ชัด อัมพาตครึ่งซีกหรือชาครึ่งซีก และปากเบี้ยว)<sup>8,11</sup>

รวมทั้งการเรียกใช้บริการโทรแจ้งสายด่วนบริการการแพทย์ฉุกเฉินน้อย การประชาสัมพันธ์เชิงรุกเกี่ยวกับอาการเตือนของโรคหลอดเลือดสมองแก่ประชาชนกลุ่มเสี่ยง และประชาชนทั่วไป รวมทั้งบริการการแพทย์ฉุกเฉินผ่าน 1669 ยังไม่เพียงพอ ทำให้การส่งต่อศึกษาของโรงพยาบาลในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากโรงพยาบาลชุมชนไม่มีเครื่องมือในการรักษาเพียงพอ เช่น เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และยาละลายลิ่มเลือด เป็นต้น ทำให้การส่งต่อโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลันเกิดความล่าช้า การบันทึกและส่งต่อข้อมูลไม่ครอบคลุม มีโอกาสเสี่ยงที่ผู้ป่วยจะได้รับการจัดประเภทเป็นประเภทฉุกเฉินตามปกติ ไม่ใช่ผู้ป่วยในระบบบริการช่องทางด่วนพิเศษ หลังการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือด

ชนิดเฉียบพลัน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีได้จัดการสื่อสาร และสอนให้บุคลากรทุกระดับที่จัดรับผู้ป่วยของการบริการ ด้านน้ำรับรู้ระบบบริการ stroke fast track ให้สามารถ คัดกรองผู้ป่วยขั้นต้น โดยใช้แบบประเมิน BEFAST และนำส่งผู้ป่วยเข้าห้องฉุกเฉินพร้อมแจ้งให้พยาบาล ห้องฉุกเฉินทราบเพื่อรับผู้ป่วยและดูแลทันที<sup>8</sup> ดังภาพที่ 1 (Figure 1) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พลอยไพลิน รัตนสัญญา<sup>9</sup> กลุ่มตัวอย่างที่โรคหลอดเลือดสมอง ขาดเลือดที่มาโรงพยาบาลเองภายใน 4.5 ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2562 มีผู้ป่วย จำนวน 157 ราย เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2560 มีผู้ป่วย จำนวน 87 ราย ในจำนวนที่เพิ่มขึ้นนี้ นั้นได้มีการทำงานเชิงรุก โดยจัดอบรมประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้เรื่องโรคหลอดเลือดสมองให้กับประชาชน ทั่วไป เกี่ยวกับอาการ และวิธีรักษาที่ต้องได้รับยา ในระยะเวลาภายใน 4.5 ชั่วโมง เพราะเป็นโรคที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือด

เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ อีกทั้ง ทำงานร่วมมือกับหน่วยเวชกรรมป้องกัน เครือข่าย โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ให้ความรู้ในอาการ ของโรคลงสู่ประชาชนในระดับชุมชน ทำให้ประชาชน มีความรู้ และเห็นความสำคัญของระยะเวลาจึงรีบมา โรงพยาบาลเร็วมากขึ้น ดังนั้น หลังพัฒนาระบบบริการ ช่องทางด่วนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองจึงจำเป็นต้อง มีการพัฒนาศักยภาพโรงพยาบาลเครือข่ายควบคู่กันต่อไป ได้แก่ โรงพยาบาลกาญจนดิษฐ์ โรงพยาบาลสมเด็จ พระยุพราชเวียงสระ โรงพยาบาลท่าโรงช้าง โรงพยาบาล ศิริรัฐนิคม โรงพยาบาลเกาะสมุย และโรงพยาบาลไชยา เป็นต้น เพื่อลดการส่งต่อและช่วยชีวิตผู้ป่วยให้มีโอกาส รอดมากขึ้น ช่องทางประชาสัมพันธ์ที่สร้างเสริม ความตระหนักเกี่ยวกับอาการเตือน และการเข้าถึง บริการโทรแจ้งสายด่วนบริการการแพทย์ฉุกเฉิน<sup>10</sup>



**Figure 1** After the developing of stroke fast track system

ระยะเวลาที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดเฉียบพลัน ช่วงก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน ค่าเฉลี่ยเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา rt-PA ลดลงจาก  $39.53 \pm 18.54$  นาที เป็น  $28.08 \pm 15.61$  นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของรัตนารักษ์ ยนต์ตระกูล นิสากร วิบูลชัย วิไลพร พิณนาดีเลิศ และคณะ<sup>๖</sup> ผลลัพธ์ระยะเวลาการให้บริการแต่ละขั้นตอนหลังการพัฒนาบริการ stroke fast track พบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยาละลายลิ่มเลือด rt-PA ลดลงจาก 67.17 นาที เป็น 46.79 นาที จำนวนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันที่ได้รับยา

ละลายลิ่มเลือด rt-PA ภายใน 60 นาที เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.26 เป็น ร้อยละ 30.63 แสดงให้เห็นว่าระบบบริการช่องทางด่วนสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาอย่างรวดเร็ว และตามมาตรฐาน ดังนั้น การพัฒนาระบบบริการช่องทางด่วนสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันประสบผลสำเร็จได้จากการลดระยะเวลาในการเข้าถึงบริการในขั้นตอนต่างๆ การเข้าถึงการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การได้รับยา rt-PA ได้อย่างรวดเร็วเพื่อวินิจฉัยอาการเฉพาะของโรค จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีของผู้ป่วยด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของไพรวัลย์พรหมที<sup>๗</sup> พบว่า การใช้รูปแบบการจัดการรายการกรณีใน

การพัฒนากระบวนการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันสามารถลดระยะเวลาการเข้าถึงการรักษาด้วยยา rt-PA วันนอนในโรงพยาบาลและภาวะแทรกซ้อนขณะนอนในโรงพยาบาลได้อย่างไรก็ตาม แตกต่างกับงานวิจัยของพลอยไพลินรัตน์สัญญา<sup>10</sup> พบว่า มาตรฐานของระยะเวลาในการให้ยา rt-PA (นาทีก่อน) ในช่วงการทำงานระบบเดิมในปี พ.ศ. 2560 คือ  $40.2 \pm 22.6$  และในปี พ.ศ. 2562 เป็นการทำงานระบบช่องทางด่วนใหม่คือ  $56.4 \pm 21.52$  ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.166$ ) เนื่องจากผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องความดันโลหิตสูงเกินกว่าค่าที่กำหนด จึงต้องใช้ระยะเวลาในการให้ยาลดความดันโลหิต โดยต้องลดความดันโลหิตลงก่อนถึงจะสามารถให้ยา rt-PA ได้ ทำให้ระยะเวลาการให้ rt-PA มากขึ้น

จากการประเมินความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง ช่วงก่อนและหลังพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วน ผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS สูงขึ้น อยู่ในระดับ 5 - 14 ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยถึงปานกลาง หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน NIHSS ลดลง อยู่ในระดับ <4 ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยมาก เช่นเดียวกับการศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันระยะเฉียบพลันที่มีระดับความรุนแรงทางระบบประสาทระดับปานกลาง เมื่อได้รับยาละลายลิ่มเลือดที่ 0 - 180 นาที และผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงทางระบบประสาทระดับรุนแรง และรุนแรงมาก เมื่อได้รับยาละลายลิ่มเลือดที่ 0 - 90 นาที นับจากเริ่มมีอาการ ผู้ป่วยจะมีการฟื้นตัวทางระบบประสาทภายใน 24 ชั่วโมง<sup>11</sup> สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญญรัตน์ เพิกเดช<sup>12</sup> พบว่า คะแนน NIHSS ลดลงก่อนจำหน่ายไม่แตกต่างกับก่อนการพัฒนา แต่มีแนวโน้มดีขึ้น เป็นไปในทิศทางเดียวกับระยะเวลา Door to needle time ที่ลดลง แสดงว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดเร็ว ส่งผลให้มีการฟื้นตัวของระบบประสาทได้ดีขึ้น เนื่องจากได้รับการดูแลเฉพาะจากทีมเวชศาสตร์

ฟื้นฟู และมีการกำหนดแนวทางในการฟื้นฟูผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่ชัดเจน จึงทำให้ผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูตามโปรแกรมที่จำเป็น นอกจากนี้ ผู้ดูแลยังได้รับการฝึกทักษะในการช่วยฟื้นฟูผู้ป่วยทุกราย จึงมีส่วนส่งเสริมให้ผู้ป่วยฟื้นฟูได้เร็ว การประเมินกิจวัตรประจำวันดัชนีบาร์เธลเอดีแอล ผู้ป่วยก่อนได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs ลดลง อยู่ในระดับ 25 - 45 สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เล็กน้อย และ 0 - 20 ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้เลย หลังได้รับยา rt-PA มีค่าคะแนน Barthel's ADLs สูงขึ้น อยู่ในระดับ 100 สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด<sup>13</sup> ซึ่งยาละลายลิ่มเลือดช่วยลดความรุนแรงของโรค และทำให้ผู้ป่วยสามารถกลับมาใช้ชีวิต ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ดีขึ้น<sup>14</sup> นอกจากนี้ ยังพบว่า เรื่องของระบบการนำส่งผู้ป่วย หากเป็นผู้ป่วยที่นำส่งจากโรงพยาบาลชุมชนด้วยระบบบริการการแพทย์ จะทำให้ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำได้รวดเร็วกว่าผู้ป่วยที่มาเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Fonarow GC และคณะ<sup>15</sup> และผลการศึกษาของ Tai YJ และคณะ<sup>16</sup> เนื่องจากทางโรงพยาบาลจังหวัดที่รองรับผู้ป่วย ทราบข้อมูลของผู้ป่วยผ่านทางศูนย์ refer มาก่อนหน้า และเมื่อมาถึงโรงพยาบาลจังหวัด สามารถเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปทำเอกซเรย์สมองได้อย่างทันที่ อีกทั้งมีระบบการตรวจผลเลือดจากโรงพยาบาลชุมชนมาแล้ว นอกจากนี้ โรงพยาบาลชุมชนบางแห่งได้ทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองเรียบร้อยแล้ว สามารถทำให้ลดระยะเวลา และนำไปสู่กระบวนการรักษารับรองถัดไป ทำให้สามารถให้ยาละลายลิ่มเลือดได้ภายในเวลา 60 นาที

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรมีการพัฒนาระบบบริการ stroke fast track อย่างต่อเนื่อง และกำหนดค่าเป้าหมายที่ทำทนายในแต่ละขั้นตอนการบริการเพื่อการปรับปรุงคุณภาพการบริการที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งศึกษาการพัฒนากระบวนการดูแลผู้ป่วยหลอดเลือดสมองตีบและอุดตันอย่างครบวงจรที่ครอบคลุมถึงระบบการดูแลผู้ป่วยในหอผู้ป่วย และ

เมื่อผู้ป่วยกลับไปอยู่ที่บ้าน และการพัฒนาระบบเครือข่ายให้โรงพยาบาลชุมชนขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น และครอบคลุม สามารถให้ยาละลายลิ่มเลือดได้

### สรุปผล

จากการพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วนสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลัน ลดขั้นตอนการทำงานส่งผลให้ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา rt-PA ลดลง และระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยย้ายจากห้องฉุกเฉินไปหอผู้ป่วยลดลง ( $p < 0.001$ ) เพิ่มศักยภาพของทีมแพทย์ พยาบาล และทีมสหสาขาวิชาชีพ ในการคัดแยกโรคของผู้ป่วยได้แม่นยำมากขึ้น ลดระยะเวลาในการทำบัตรผู้ป่วย ลดระยะเวลาส่งเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ทำให้ผู้ป่วยได้รับยา rt-PA รวดเร็วที่สุด และปลอดภัยที่สุดในอัตราที่สูงขึ้น ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตเพิ่มมากขึ้น ความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองน้อยมาก สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองทั้งหมด และสามารถพัฒนาระบบการให้บริการช่องทางด่วนให้ดียิ่งขึ้นได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมเจ้าหน้าที่ห้องฉุกเฉิน ศูนย์กู้ชีพตาศี ศูนย์ส่งต่อ ห้องบัตร แผนกรังสี แผนกเทคนิคการแพทย์ แผนกเวรเปล แผนกเภสัชกรรม แผนกสิทธิบัตร และแผนกประชาสัมพันธ์ รวมถึงทีมแพทย์ ได้แก่ แพทย์เพิ่มพูนทักษะ แพทย์พี่เลี้ยงสาขาอายุรศาสตร์ แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน อายุรแพทย์ระบบประสาทและสมอง ศัลยแพทย์ระบบประสาทและสมอง และสหสาขาวิชาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งร่วมกันทำงานหนักเพื่อพัฒนาระบบ stroke fast track ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้อย่างราบรื่น

### เอกสารอ้างอิง

1. Mahidol University, Faculty of Medicine Siriraj Hospital [Internet]. Know about cerebrovascular disease; [cited 2024 May 23]. Available from: <https://www.sirirajstrokecenter.org/2018/2138.html>. (in Thai)
2. Health Data Center, Ministry of Public Health [Internet]. Cerebrovascular Disease Rate; [cited 2024 May 23]. Available from: <https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index.php>. (in Thai)
3. National Institute for Emergency Medicine. Stroke knowledge for the public. Nonthaburi: Ultimate Printing Co., Ltd.; 2024. (in Thai)
4. Krejcie RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. Educ Psychol Meas 1970;30:607-10. doi:10.1177/001316447003000308.
5. Khositamongkhon S. Neurological Examination I, Department of Nursing, Faculty of Nursing, Mahidol University, 2010; [cited 2025 July 6]. Available from: <https://ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/MN/th/kmNervoussystem1.html>. (in Thai)
6. Field JM, Hazinski MF, Sayre MR, et al. Part 1: executive summary: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2010;122(18 Suppl 3):S640-56. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970889.

7. Duque AS, Fernandes L, Correia AF, et al. Awareness of stroke risk factors and warning signs and attitude to acute stroke. *Int Arch Med*, 2015; [cited 2025 July 16]. Available from: <https://imed.pub/ojs/index.php/iam/article/view/1236>.
8. Yontrakul R, Vibulchai N, Pinnadilay W, et al. Development of fast track service system for patients with Ischemic stroke in the context of a tertiary care hospital and service network. *Nurs J Ministry Public Health* 2017;27(2):80-95. (in Thai)
9. Promtee P. Development of a fast track of care for stroke patients: An application of a case management model. *J Health Sci Thai* 2014;23(2):313-22. (in Thai)
10. Rattanasunya P. Developing acute ischemic stroke fast track to minimize the time required to perform CT Brain in Chao Phya Abhaibhubejhr Hospital, Prachin Buri province. *Reg 11 Med J* 2021;35(1):63-77. (in Thai)
11. Kommarg U, Sindhu S. Time to treatment with intravenous recombinant tissue plasmonogen activator to the neurological recovery in patients with acute ischemic stroke at Thammasat University Hospital. *J Royal Thai Army Nurs* 2015;16(2):106-13. (in Thai)
12. Perkdetch B. Development of the patient care model for cerebrovascular disease in Phetchabun Hospital. *Reg 11 Med J* 2020;34(3):7-21. (in Thai)
13. Stroke unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*; [cited 2025 July 16]. Available from: <https://www.bmj.com/content/314/7088/1151.short>.
14. Chuyingsakultip N. Outcomes of stroke program on acute ischemic stroke patients at stroke Unit in Rayong Hospital. *Rayong Hosp Med J* 2021;20(38):1-20. (in Thai)
15. Fonarow GC, Smith EE, Saver JL, et al. Timeliness of tissue-type plasminogen activator therapy in acute ischemic stroke: Patient characteristics, hospital factors, and outcomes associated with door-to-needle times within 60 minutes. *Circulation* 2011; 123(7):750-8. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.974675.
16. Tai YJ, Weir L, Hand P, et al. Does a 'code stroke' rapid access protocol decrease door-to-needle time for thrombolysis? *Intern Med J* 2012;42(12):1316-24. doi:10.1111/j.1445-5994.2011.02709.x.

## การศึกษานำร่องแชทบอทจำลองบทบาทเพื่อส่งเสริมความรู้การชักประวัติผู้ป่วย ในนักศึกษาพยาบาล

ศุภวรรณ ธนภาพรังสรรค์<sup>1</sup> มาศรัตน์ ปريانนท์<sup>2</sup> กุลพิชญ์ เวชรัตน์พิมล<sup>1</sup>

<sup>1</sup>คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

<sup>2</sup>ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Received: November 20, 2025

Revised: December 28, 2025

Accepted: December 29, 2025

### บทคัดย่อ

การชักประวัติผู้ป่วยเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของนักศึกษาพยาบาล โดยเฉพาะในช่วงปีแรกของการเรียน อย่างไรก็ตาม โอกาสในการฝึกปฏิบัติจริงมักมีจำกัด ด้วยข้อจำกัดด้านเวลา แหล่งเรียนรู้ และความปลอดภัยของผู้ป่วย แม้ว่าการใช้แชทบอทที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์จะได้รับความสนใจในแวดวงการศึกษามหาวิทยาลัยทั่วโลก แต่การประยุกต์ใช้ยังเป็นระบบเพื่อพัฒนาทักษะการชักประวัติ ในบริบทของนักศึกษาพยาบาลไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด การวิจัยนี้ประเมินความเป็นไปได้ของแชทบอทจำลองบทบาทที่พัฒนาด้วยแพลตฟอร์ม ChatGPT เพื่อเสริมสร้างความรู้การชักประวัติในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย นักศึกษาอาสาสมัคร 30 คน ฝึกโต้ตอบกับแชทบอทใน 3 สถานการณ์ทางคลินิก ได้แก่ ใส่ท่อช่วยหายใจ โรคไตวายเรื้อรัง และกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด ST ไม่ยกตัว (NSTEMI) อย่างน้อย 1 ครั้งต่อสถานการณ์ ภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ การวิจัยใช้รูปแบบก่อน-หลังการทดลอง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้แชทบอท พร้อมแบบสำรวจความพึงพอใจหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความรู้หลังการทดลอง (mean = 9.37, SD = 1.25) สูงกว่าคะแนนก่อนการทดลอง (mean = 8.47, SD = 1.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p=0.005$ ) โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 (ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 = 0.31-1.49) นักศึกษารายงานการยอมรับในระดับสูงทุกมิติของโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้ ทักษะคิดต่อการใช้งาน ความตั้งใจใช้ และปัจจัยสนับสนุน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.35-4.58 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน แสดงให้เห็นว่าแชทบอทได้รับการยอมรับในฐานะเครื่องมือเสริมการเรียนรู้ที่มีศักยภาพ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ระยะเวลาการทดลองที่สั้น และการดำเนินการในสถาบันการศึกษาเพียงแห่งเดียว แม้จะมีข้อจำกัดเหล่านี้ ผลการศึกษาก็ได้ให้หลักฐานเบื้องต้นถึงความเป็นไปได้ และศักยภาพของการใช้แชทบอท ChatGPT เพื่อพัฒนาความรู้การชักประวัติผู้ป่วยในนักศึกษาพยาบาลไทย งานวิจัยในอนาคตควรขยายการศึกษาในหลายสถาบัน ระยะเวลาที่นานขึ้น และประเมินผลในระยะยาว เพื่อยืนยันผลลัพธ์และประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีนี้ในบริบทการเรียนการสอนทางการพยาบาลอย่างยั่งยืน

**คำสำคัญ:** แชทบอท; การศึกษาพยาบาล; ความรู้การชักประวัติ; ปัญญาประดิษฐ์; การยอมรับเทคโนโลยี

### ผู้สนับสนุนประสานงาน:

มาศรัตน์ ปريانนท์

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนประชาชื่น 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

อีเมล: masarat.p@email.kmutnb.ac.th

# A pilot study on a role-play chatbot for enhancing patient history-taking knowledge in nursing students

Supawan Tanupharbrungsun<sup>1</sup>, Masarat Pariyanonth<sup>2</sup>, Kulpicha Vecharatpimon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nursing Department, Saint Louis College

<sup>2</sup>Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

## Abstract

Taking patients' history is a fundamental skill for nursing students, yet opportunities for hands-on practice are often limited, particularly in the early years of training. While AI-powered chatbots have gained attention in healthcare education globally, their specific application in systematic history-taking training for Thai first-year nursing students remains underexplored. This study evaluates the feasibility of a role-play chatbot developed using the ChatGPT platform to enhance history-taking knowledge among first-year nursing students at a nursing college in Bangkok, Thailand. Thirty volunteer students interacted with three clinical scenarios: appendicitis, chronic kidney disease, and non-ST elevation myocardial infarction (NSTEMI), completing at least one session per scenario over a one-week period. A pre-post design was employed to measure knowledge changes, with tests administered before and after the intervention, along with a post-intervention satisfaction survey. The results showed that the post-test knowledge scores (mean = 9.37, SD = 1.25) were significantly higher than the pre-test scores (mean = 8.47, SD = 1.31),  $p=0.005$ , with a mean difference of 0.90 (95% CI = 0.31-1.49). Students reported high levels of acceptance across all technology acceptance model dimensions, including perceived usefulness, perceived ease of use, attitude toward using, behavioral intention, and facilitating conditions, with mean scores ranging from 4.35 to 4.58 on a 5-point Likert scale. This indicates that the chatbot was well-accepted as a potential supplementary learning tool. However, this study has several limitations, including a small sample size, a short experimental duration, and its conduction at a single institution. Despite these limitations, the findings provide preliminary evidence of the feasibility and potential of using the ChatGPT chatbot to enhance patient history-taking knowledge among Thai nursing students. Future research should expand to multiple institutions, employ a longer duration, and include long-term evaluation to confirm these findings and establish the sustainable effectiveness of this technology in nursing education.

**Keywords:** chatbot; nursing education; history-taking knowledge; artificial intelligence; technology acceptance

## Corresponding Author:

Masarat Pariyanonth

Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

1518 Pracharat 1 Road, Wongsawang Sub-district, Bangsue District, Bangkok 10800, Thailand

E-mail: masarat.p@email.kmutnb.ac.th

## Introduction

History-taking is an essential early learning outcome in undergraduate nursing curricula because it provides the conceptual foundation for collecting patient information, identifying relevant problems, and organizing subsequent clinical reasoning. However, for first-year nursing students, it is often challenging to develop, as they must simultaneously acquire core terminology, basic biomedical concepts, and professional communication norms. At the start of training, students acquire these, yet they typically have limited opportunities for repeated, low-stakes practice<sup>1</sup>. To support students more effectively, we need teaching tools that respond to each student in real time, offering guidance, feedback, and the opportunity to try again<sup>2</sup>. In short, classroom strategies in the digital era should blend technology with deliberate practice so learners can connect concepts to bedside decisions with greater confidence<sup>3</sup>.

As conversational artificial intelligence has matured, chatbots have become practical training partners: they converse, probe, and mirror the small twists of real clinical interviews<sup>4</sup>. Effective execution demands clinical expertise and proper inquiry techniques, along with strong communication skills, sound clinical judgment, and the ability to establish a supportive relationship with patients. Yet many students struggle to gain fluency. Common barriers include limited access to real patients, compressed clinical rotations, patient-safety constraints, and uneven learning opportunities across settings<sup>5</sup>. In this context,

chatbot-supported role-play may offer a structured mechanism for students to rehearse the knowledge and conceptual understanding underlying interview content and organization, with opportunities for repetition that do not require faculty presence at each attempt<sup>6</sup>. Importantly, the present study does not evaluate performance-based interviewing competence or clinical communication proficiency because no objective performance assessment (e.g., OSCE ratings or observational checklists) was implemented. Instead, the focus is on preliminary evidence regarding changes in history-taking knowledge and conceptual understanding following structured practice.

Although interest in AI-driven chatbots for education has surged, evidence remains limited, particularly for first-year cohorts. Prior work has established the technical feasibility and content accuracy of GPT-based history-taking tools, and several reviews have discussed AI chatbots in nursing education more broadly<sup>7-9</sup>. However, Thai programs are underrepresented despite distinctive constraints: high student-to-instructor ratios<sup>10,11</sup>, limited placements in specialty areas, and geographic barriers that complicate consistent access to learning resources<sup>12</sup>. These conditions make locally grounded evidence especially important.

Accordingly, this study was conducted a pilot evaluation of an AI-powered role-play chatbot incorporating three clinical scenarios: Appendicitis, Chronic kidney disease (CKD), and Non-ST-elevation myocardial infarction

(NSTEMI), as structured practice materials for first-year Thai nursing students. The study examined feasibility within a course context, students' acceptance and learning experience, and preliminary changes in history-taking knowledge following structured practice. The findings provide context-specific preliminary evidence to inform whether AI-based role-play chatbots warrant further investigation using more rigorous performance-based assessment approaches in Thai nursing education.

## **Materials and Methods**

### **1. Research design**

This study was conducted a single-group pretest–posttest pilot study to estimate the educational impact of a chatbot-based role-play without a control group. The intervention comprised structured interactions with a chatbot simulating three clinical scenarios (appendicitis, CKD, and NSTEMI). These scenarios were purposively selected to represent common clinical conditions with varying levels of acuity and system involvement, appropriate for first-year nursing students. Knowledge of history-taking was measured before and after the intervention. A post-intervention satisfaction questionnaire was administered to evaluate the learning experience and platform usability.

The study received approval from the Institutional Review Board of Saint Louis College (Protocol No. E. 011/2568). All participants provided written informed consent and were informed of their right to withdraw at any time without penalty. Data

were anonymized, and no real Protected Health Information (PHI) was used during the simulation practice.

### **2. Participants and recruitment**

This study was recruited 30 first-year nursing students using convenience sampling, and baseline academic characteristics (e.g., prior knowledge or grade point average) were not collected. Participation was voluntary, and students were free to withdraw at any time without penalty. To ensure equity, students who did not participate were given access to the chatbot training after the study. Before enrollment, all students received written information regarding the study's purpose, procedures, potential risks and benefits, and participant rights, and provided written informed consent.

### **3. Instruments**

#### **3.1 Role-Play Chatbot scenarios**

This study was developed three interactive scenarios (Appendicitis, CKD, NSTEMI) on the ChatGPT platform. Platform selection followed a comparative review of Microsoft Copilot Studio and Google Gemini by a focus group of nurse educators, who rated reliability, clinical accuracy, prompt-design usability, and natural-language fluency. ChatGPT was selected for educational purposes and dialogue realism.

Protocol: Students used the same scenario set. Each scenario employed structured prompts to guide questioning and stimulate clinical reasoning. Students were

required to complete all three scenarios within one week, engaging with each scenario at least once. No formal time limit was imposed, and the duration of engagement with each scenario was not systematically recorded.

### 3.2 Knowledge assessment

This study was administered a 10-item multiple-choice test (four options/item) pre- and post-intervention to assess history-taking knowledge (symptom identification, appropriate questioning, reasoning). The conducted item analysis, including difficulty (P) and discrimination (D) for all items. Most items met targets ( $P = 0.30-0.80$ ,  $D > 0.30$ ). Item 1 (too easy) and Item 8 (too complicated) were flagged for revision in future iterations. Internal consistency, as measured by KR-21, was 0.74, indicating acceptable reliability for formative use. Due to the exploratory nature of this pilot study, parallel forms of the test were not developed.

### 3.3 Satisfaction questionnaire

After the intervention, students completed a 15-item questionnaire (5-point Likert scale). Items were adapted from TAM and UTAUT core constructs<sup>7</sup> and were mapped to the following dimensions: perceived usefulness, perceived ease of use, attitude toward using, behavioral intention to reuse, and facilitating conditions (including technical support). The questionnaire demonstrated excellent internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.96$ ).

## 4. Procedure and data collection

Data collection was executed in three phases:

4.1 Pretest: Students completed the knowledge test to establish a baseline.

4.2 Intervention (1 week): We distributed chatbot links via Google classroom. Students completed three role-play scenarios ( $\geq 1$  interaction/scenario). After each interaction, students submitted the session link as evidence of participation.

4.3 Posttest and survey: Students completed the same knowledge test and then the satisfaction questionnaire.

## 5. Statistical analysis

Descriptive statistics (means and standard deviations) were used to summarize test scores and satisfaction ratings. Pre- and post-training scores were compared using a paired-samples t-test in SPSS version 26.0, after verifying normality assumptions. Statistical significance was determined at  $\alpha = 0.05$  (two-tailed). Cohen's d method was used to estimate the effect size of the improvement.

## Results

The results of this study are presented in two main sections: 1) the learning outcomes of the chatbot-based training and 2) students' satisfaction with the chatbot-based learning experience. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and a paired-samples t-test to compare pre- and post-intervention knowledge scores. The analysis also included mean and standard deviation scores for each item in the satisfaction questionnaire.

1. Learning outcomes of the chatbot-based training

As shown in Table 1, the pre-test and post-test results demonstrated a statistically significant improvement in students' knowledge following the chatbot-based training. The pre-test mean was 8.47 (SD = 1.31), while the post-test mean increased to 9.37 (SD = 1.25), yielding a mean gain of 0.9 points. A paired-samples t-test showed that this improvement was statistically significant, ( $p=0.005$ ), with a

95% confidence interval for the mean difference of 0.31-1.49. The effect size, measured by Cohen's  $d = 0.55$ , indicated a moderate educational effect. These findings suggest that the role-playing chatbot effectively enhanced students' understanding of history-taking concepts and improved their ability to apply clinical reasoning during simulated interviews.

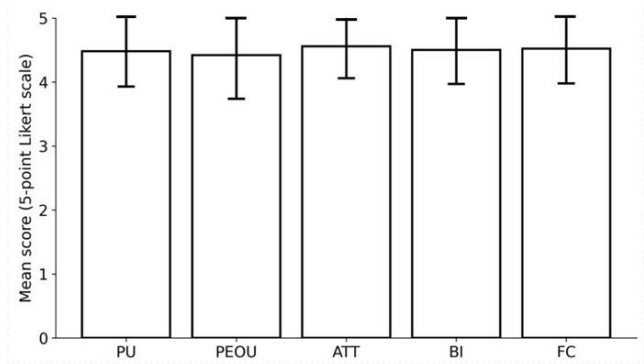
**Table 1** Paired t-test results comparing pre- and post-test history-taking knowledge scores (mean $\pm$ SD), including effect size (Cohen's  $d$ )

| Measure    | Pre-test        | Post-test       | Mean difference | t     | p-value | Cohen's d |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|---------|-----------|
| Test score | 8.47 $\pm$ 1.31 | 9.37 $\pm$ 1.25 | 0.90            | 3.031 | 0.005   | 0.55      |

## 2. Satisfaction with the chatbot-based learning experience

The satisfaction questionnaire, grounded in the Technology Acceptance Model (TAM) and UTAUT frameworks, demonstrated excellent internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.96$ ). As shown in Figure 1, students reported high satisfaction across all TAM dimensions, with aggregated mean scores exceeding 4.35 on a 5-point Likert scale. Perceived usefulness (PU) and attitude toward using (ATT) yielded the highest ratings, indicating that students viewed

the chatbot as a valuable and appropriate learning support tool. Perceived ease of use (PEOU), facilitating conditions (FC), and behavioral intention (BI) also showed consistently high scores, reflecting positive usability perceptions and strong acceptance. The relatively low standard deviations across dimensions suggest a high degree of consistency in students' responses, supporting overall acceptance of the chatbot-based learning approach.



**Figure 1** Mean scores with standard deviations across Technology Acceptance Model (TAM) dimensions

Bars represent aggregated mean scores, and error bars indicate standard deviations for perceived usefulness (PU), perceived ease of use (PEOU), attitude toward using (ATT), behavioral intention (BI), and facilitating conditions (FC), measured using a 5-point Likert scale.

## Discussion

The integration of a role-play chatbot into nursing education showed statistically significant improvements in students' clinical interviewing knowledge. Post-test scores (mean = 9.37, SD = 1.25) were notably higher than pre-test scores (mean = 8.47, SD = 1.31), with a moderate effect size (Cohen's  $d = 0.55$ ), suggesting a meaningful improvement in knowledge test performance that may be associated with structured chatbot-supported practice<sup>13</sup>. This enhancement is plausibly linked to the chatbot's structured interactivity, which appears to have facilitated rehearsal and contextualization. Such iterative rehearsal and refinement of question selection and sequencing, which is consistent with mechanisms described in active learning and situated cognition<sup>6</sup>.

Interpreted cautiously, the observed gains may also align with cognitive learning progression as described in Bloom's taxonomy, in that students may have moved beyond

recalling and understanding symptoms and disease presentations toward applying and organizing information in response to simulated patient cues<sup>9</sup>. It is conceivable that the chatbot's simulated scenarios, particularly those involving complex conditions such as CKD or NSTEMI, functioned as cognitive scaffolds that helped learners structure and prioritize history-taking content<sup>6</sup>. Additionally, the structured chatbot's design aligns with principles of adult learning theory, particularly Knowles' emphasis on autonomy, relevance, and problem-centeredness<sup>14</sup>. The observed learning improvements may reflect the chatbot's capacity to support self-directed inquiry and experiential engagement, both of which are critical motivators for adult learners<sup>15</sup>. However, it remains possible that individual differences in digital literacy or prior exposure to clinical content may have influenced outcomes, warranting further exploration<sup>16</sup>.

Beyond knowledge-related outcomes, students reported high satisfaction with the chatbot-based learning experience, as reflected in consistently high mean scores across all Technology Acceptance Model (TAM) dimensions, with aggregated ratings exceeding 4.35. In particular, high scores in perceived usefulness (PU) and attitude toward using (ATT) suggest that students viewed the chatbot as a valuable and appropriate learning support tool and responded positively to its integration into the nursing education context<sup>13</sup>. From a constructivist perspective, this favorable affective response may be attributable to the chatbot's simulated dialogic format, which likely supported active engagement with contextually meaningful clinical scenarios and encouraged reflection on one's own questioning approach<sup>17</sup>. At the same time, comparatively lower (though still favorable) scores in perceived ease of use (PEOU) and facilitating conditions (FC) indicate that some learners experienced barriers related to confidence in use, interface usability, or the availability of technical and instructional support. These findings suggest that, while the chatbot was generally well accepted, full engagement may have been moderated by practical implementation factors<sup>18</sup>. Consistent with instructional design principles, such variability underscores the importance of implementation supports, including brief onboarding tutorials, explicit usage guidance, and responsive technical assistance, to enhance learner autonomy and reduce extraneous cognitive load<sup>19</sup>.

Notably, high scores on behavioral intention (BI), including intentions to continue using the chatbot and to recommend it to peers, indicate strong acceptance of the chatbot as a learning support tool. However, these findings should be interpreted as indicators of perceived value rather than evidence of improved clinical performance. Although the dialogic format allowed students to engage in simulated nurse–patient interactions within a psychologically safe environment that supported reflection, the absence of performance-based assessments precludes conclusions regarding interviewing competence or clinical communication proficiency<sup>20</sup>.

Taken together, the findings provide preliminary, context-specific evidence that chatbot-mediated learning environments are feasible and well accepted across key TAM dimensions in nursing education. Nevertheless, given the exploratory nature of the study, caution is warranted in interpreting the results. Future research should consider longitudinal and mixed methods designs to clarify the mechanisms underlying acceptance and engagement, examine moderating factors such as digital literacy and instructional support, and evaluate whether positive perceptions translate into measurable performance outcomes across diverse educational contexts.

### Limitations

However, several limitations should be acknowledged. First, the duration of engagement with each chatbot scenario was not controlled or systematically recorded, and

students were not restricted from consulting external learning resources during the intervention. Second, participants were recruited using convenience sampling, and baseline academic characteristics, such as prior knowledge or grade point average, were not collected, limiting the ability to account for individual differences. Third, potentially relevant background variables, including previous experience with AI tools, actual usage time, and concurrent learning activities during the study period, were not assessed and may have acted as unmeasured confounders. These limitations reflect the exploratory nature of this pilot study and should be addressed in future research employing more rigorous control and measurement strategies.

## Conclusions

This pilot study provides preliminary evidence that a ChatGPT-powered role-play chatbot may support nursing students' knowledge and conceptual understanding of history-taking, with high levels of learner acceptance and satisfaction. Within the Thai nursing education context, the findings suggest that chatbot-supported role-play is a feasible and well-accepted instructional approach for early-stage learners, particularly where opportunities for repeated, low-stakes practice are limited. Future research is warranted to examine whether observed gains in knowledge and acceptance translate into measurable clinical performance outcomes. Overall, AI-supported role-play chatbots may serve as a complementary learning resource when thoughtfully integrated within a comprehensive nursing curriculum.

## References

1. Lundell Rudberg S, Westerbothn M, Sormunen T, et al. Undergraduate nursing students' experiences of becoming a professional nurse: A longitudinal study. *BMC Nurs* 2022;21(1):219. doi:10.1186/s12912-022-01002-0.
2. Altmiller G, Pepe LH. Influence of technology in supporting quality and safety in nursing education. *Nurs Clin North Am* 2022;57(4):551-62. doi:10.1016/j.cnur.2022.06.005.
3. Zhang F, Liu X, Wu W, et al. Evolution of Chatbots in Nursing Education: Narrative Review. *JMIR Med Educ* 2024;10:e54987. doi:10.2196/54987.
4. Jokar Z, Bijani M, Haghshenas H. Explaining the challenges faced by nursing students in clinical learning environments during the post-COVID era: A qualitative content analysis. *BMC Res Notes* 2025;18(1):320. doi:10.1186/s13104-025-07396-9.
5. Kestel S, Çalık A, Kuş M. The effect of chatbot-supported instruction on nursing students' history-taking questioning skills and stress level: A randomized controlled study. *J Prof Nurs* 2025;60:93-100. doi:10.1016/j.profnurs.2025.07.004.
6. Holderried F, Stegemann-Philipps C, Herschbach L, et al. A Generative Pretrained Transformer (GPT)-powered Chatbot as a simulated patient to practice history taking: Prospective, mixed methods study. *JMIR Med Educ* 2024;10:e53961. doi:10.2196/53961.

7. Lee AT, Ramasamy RK, Subbarao A. Understanding psychosocial barriers to healthcare technology adoption: A review of TAM technology acceptance model and unified theory of acceptance and use of technology and UTAUT frameworks. *Healthcare* 2025;13(3):250. doi:10.3390/healthcare13030250.
8. Han J won, Park J, Lee H. Development and effects of a chatbot education program for self-directed learning in nursing students. *BMC Med Educ* 2025; 25(1):825. doi:10.1186/s12909-025-07316-2.
9. Jiang Y, Kong M. The evolution of artificial intelligence on nursing education in China. *Multidisc Rev* 2024;7(12):2024291. doi:10.31893/multirev.2024291.
10. Aryuwat P, Holmgren J, Asp M, et al. Experiences of nursing students regarding challenges and support for resilience during clinical education: A qualitative study. *Nurs Rep* 2024;14(3):1604-20. doi:10.3390/nursrep14030120.
11. Aryuwat P, Holmgren J, Asp M, et al. Factors associated with resilience among Thai nursing students in the context of clinical education: A cross-sectional study. *Educ Sci (Basel)* 2024;14(1):78. doi:10.3390/educsci14010078.
12. Charoensuk S, Prasertsri N, Turner K, et al. Congruence of nursing research and health policies in Thailand: A scoping review. *Pacific Rim Int J Nurs* 2022;26(4):569-84. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/PRIJNR/article/view/259263>.
13. Han J won, Park J, Lee H. Development and effects of a chatbot education program for self-directed learning in nursing students. *BMC Med Educ* 2025;25(1):825. doi:10.1186/s12909-025-07316-2.
14. Gillaspay E, Vasilica C. Developing the digital self-determined learner through heutagogical design. *High Educ Pedagog* 2021;6(1):135-55. doi:10.1080/23752696.2021.1916981.
15. Chang C, Hwang G, Gau M. Promoting students' learning achievement and self-efficacy: A mobile chatbot approach for nursing training. *Br J Educ Technol* 2022; 53(1):171-88. doi:10.1111/bjet.13158.
16. Cheng YS, Lin CP, Chen LYA, et al. Short-term effects of an eHealth care experiential learning program among patients with type 2 diabetes: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2024;26:e53509. doi:10.2196/53509.
17. Shokr EA. Integrating a knowledge-based artificial intelligence chatbot into nursing training programs: A comparative quasi-experimental study in Egypt and Saudi Arabia. *BMC Nurs* 2025;24(1):1245. doi:10.1186/s12912-025-03883-3.
18. Labrague LJ, Sabei S Al. Integration of AI-powered Chatbots in nursing education: A scoping review of their utilization, outcomes, and challenges. *Teach Learn Nurs* 2025;20(1):e285-93. doi:10.1016/j.teln.2024.11.010.

19. Rogers BA, Franklin AE. Cognitive load experienced by nurses in simulation-based learning experiences: An integrative review. *Nurse Educ Today* 2021;99:104815. doi:10.1016/j.nedt.2021.104815.
20. Srinivasan M, Venugopal A, Venkatesan L, et al. Navigating the pedagogical landscape: Exploring the implications of AI and Chatbots in nursing education. *JMIR Nurs* 2024;7:e52105. doi:10.2196/52105.

## Chronic intestinal pseudo-obstruction ที่เกิดจาก cytomegalovirus ในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันปกติ

ปิยนันท์ ชนไมตรี<sup>1</sup> อัคริน สุดเจริญ<sup>1</sup> ปิยกรณ์ พูลแย้ม<sup>1</sup> ณัฐภูมิ เหล่าอาภาสูงค์<sup>1</sup> วรรณพร บุรีวงศ์<sup>2</sup>

เทอดเกียรติ ตรงวงศ์<sup>3</sup> มนัสนันท์ รวีสุนทรเกียรติ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>2</sup>ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

<sup>3</sup>ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Received: August 20, 2025

Revised: December 10, 2025

Accepted: December 12, 2025

### บทคัดย่อ

Chronic intestinal pseudo-obstruction (CIPO) เป็นอาการแสดงที่พบไม่บ่อยในผู้ป่วยที่มีลำไส้อักเสบจาก Cytomegalovirus (CMV) เรานำเสนอกรณีศึกษาที่พบ CIPO ซึ่งเกิดจาก CMV ในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันปกติ หญิงอายุ 45 ปีมาพบแพทย์ด้วยอาการท้องผูกเรื้อรังและท้องอืด ภาพถ่ายเอกซเรย์ช่องท้องพบการขยายตัวของลำไส้ใหญ่ ในขณะที่ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์พบผนังลำไส้ใหญ่ที่มีการหนาตัวแบบรอบด้านบริเวณ hepatic flexure และ transverse colon มีการขยายตัวอย่างมาก การส่องกล้องลำไส้ใหญ่พบแผลลึกที่บริเวณ hepatic flexure และ transverse colon ผลทางพยาธิวิทยายืนยันการย้อมสีภูมิคุ้มกันเชิงบวกสำหรับ CMV ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นหลังการรักษาด้วยยา Ganciclovir และ Prucalopride ควรตรวจสอบสาเหตุทุติยภูมิ เช่น การติดเชื้อ CMV ในกรณีพบ CIPO การเคลื่อนไหวผิดปกติของลำไส้จากการติดเชื้อ CMV อาจเป็นพยาธิสรีรวิทยาที่สำคัญของการเกิดภาวะนี้

**คำสำคัญ:** ไซโตเมกาโรไวรัส; แผลในลำไส้ใหญ่; ภาวะลำไส้อุดตันเทียมเรื้อรัง

### ผู้สนับสนุนประสาณงาน:

ปิยนันท์ ชนไมตรี

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

62 หมู่ 7 ถนนรังสิต-นครนายก ตำบลองครักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

อีเมล: piyanant\_n@yahoo.co.th

# Cytomegalovirus-induced chronic intestinal pseudo-obstruction in an immunocompetent host

Piyanant Chonmaitree<sup>1</sup>, Asawin Soodcharoen<sup>1</sup>, Piyakorn Poonyam<sup>1</sup>, Nutthawut Laoarphasuwong<sup>1</sup>,  
Wanaporn Burivong<sup>2</sup>, Therdkiat Trongwongsa<sup>3</sup>, Manasanan Raveesunthornkiet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

<sup>2</sup>Department of Radiology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

<sup>3</sup>Department of Pathology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

## Abstract

Chronic intestinal pseudo-obstruction (CIPO) is an uncommon presentation of cytomegalovirus (CMV) colitis. We present a case with CIPO caused by CMV in an immunocompetent host. A 45-year-old woman presented with chronic constipation and abdominal distension. A plain abdominal X-ray showed colonic dilatation, while a CT scan demonstrated circumferential wall thickening at the hepatic flexure of the colon and marked dilatation of the transverse colon. Colonoscopy revealed circumferential ulcers at the hepatic flexure and transverse colon, with pathology confirming positive immunostaining for CMV. The patient showed clinical improvement after treatment with ganciclovir and prucalopride. Secondary causes, including CMV infection, should be investigated in cases of CIPO. Dysmotility caused by CMV may represent the essential pathophysiology.

**Keywords:** Cytomegalovirus; Colonic ulcers; Chronic intestinal pseudo-obstruction

## Corresponding Author:

Piyanant Chonmaitree

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University

62 Village No.7, Rangsit-Nakhon Nayok Road, Ongkharak District, Nakhon Nayok 26120, Thailand

E-mail: piyanant\_n@yahoo.co.th

## Introduction

Cytomegalovirus (CMV), a member of the Herpesviridae family, is more commonly found in immunocompromised hosts than in immunocompetent hosts. In immunocompetent individuals, risk factors for CMV include advanced age, steroid usage, and severe concomitant diseases<sup>1,2</sup>. CMV has been consistently reported as an etiologic agent of Chronic intestinal pseudo-obstruction (CIPO) in both pediatric and adult patients. Histological analysis in these cases frequently reveals abnormalities, damage, or ganglionitis within the myenteric plexus, establishing the neuropathic basis of the motility disorder<sup>3,4,8</sup>. We present a case of CMV colitis in an immunocompetent host without typical risk factors, who presented with CIPO.

## Case report

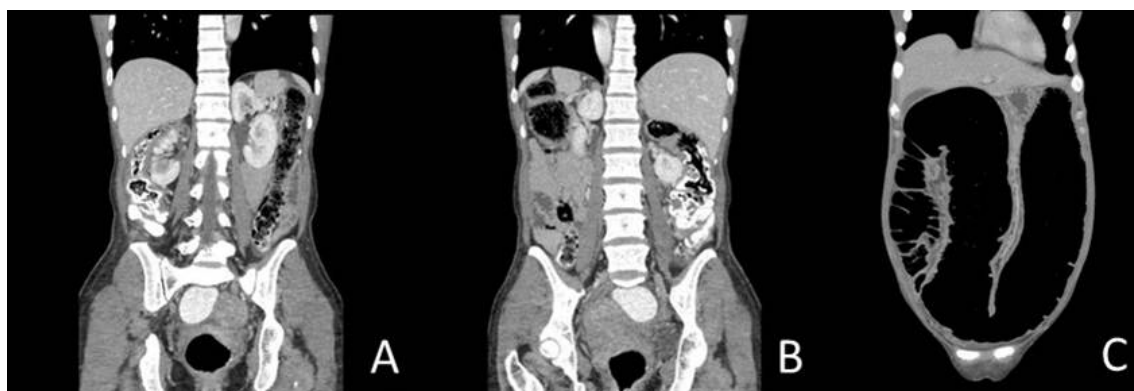
A 45-year-old woman presented with a two-month history of constipation and right upper quadrant pain. Written informed consent for publication was obtained from the patient on 8 October 2024, and all identifying information was anonymized to protect patient confidentiality. She had experienced abdominal distension for one month and had a weight loss of 6 kg over the past two months. Her medical history was

unremarkable, with no history of drug use, alcohol consumption, substance abuse, or smoking, and no family history of gastrointestinal disease. Physical examination revealed a mildly pale conjunctiva and a distended abdomen with normal bowel sounds. A plain abdominal X-ray demonstrated colonic dilatation and a large amount of fecal content. Computed tomography (CT) revealed circumferential wall thickening at the hepatic flexure of the colon, focal eccentric mucosal thickening, and marked dilatation of the transverse colon containing fecal impaction, associated with diffuse peritoneal fat stranding. Additionally, a large amount of feces was noted along the descending and sigmoid colon. Colonoscopy showed circumferential ulcers at the hepatic flexure and multiple deep ulcers surrounded by nodular lesions in the transverse colon. Pathology revealed chronic ulceration with moderate activity and positive immunostaining for cytomegalovirus (CMV).

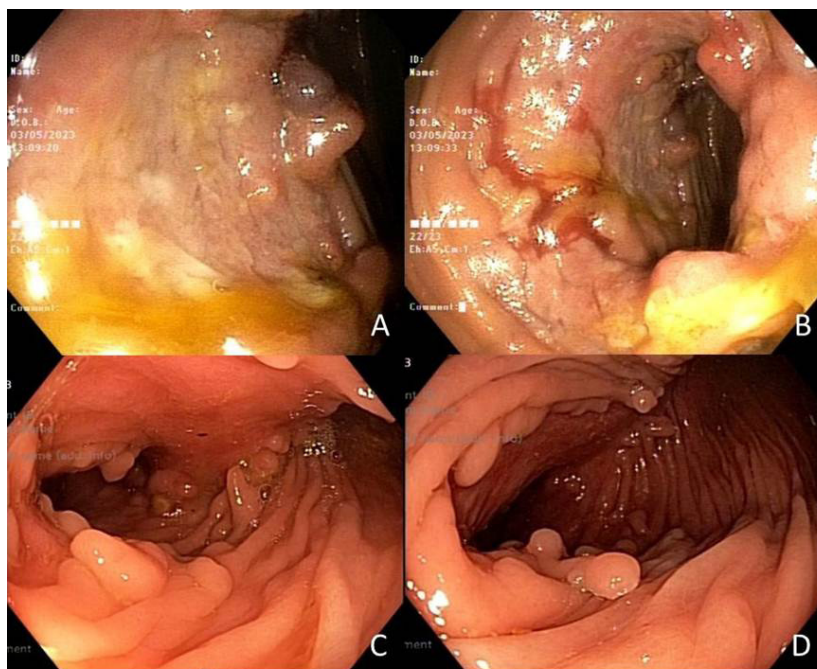
The patient was treated with intravenous ganciclovir for 21 days and prucalopride. Repeat colonoscopies performed at 1, 2, and 6 months demonstrated complete healing of the ulcers at 6 months. A follow-up plain abdominal X-ray at 6 months showed no colonic dilatation.



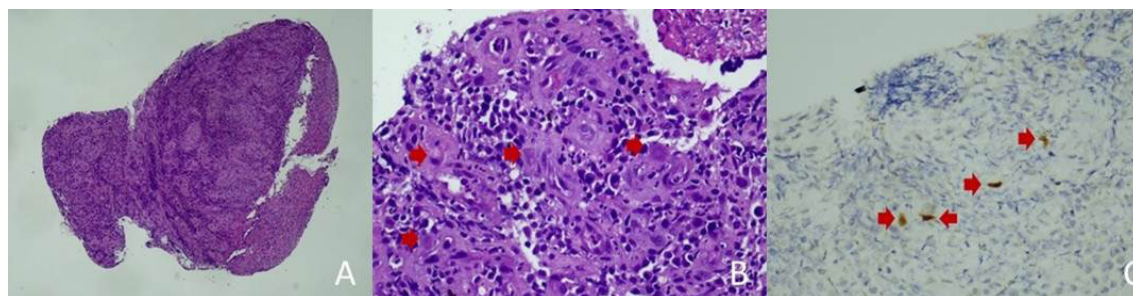
**Figure 1** Plain abdomen at presentation supine (A) and upright (B) colonic dilatation with large fecal content and 6 months after treatment (C) no colonic dilatation.



**Figure 2** Computed tomography (CT) coronal view (A-C) circumferential wall thickening at the hepatic flexure of the colon and marked dilatation of the transverse colon distal to the lesion.



**Figure 3** Endoscopic findings at presentation (A-B) circumferential ulcers at hepatic flexure and transverse colon and after treatment 6 months (C-D) healed ulcers with pseudopolyps.



**Figure 4** Pathology chronic ulceration with moderate activity (A-B) and positive immunostaining for cytomegalovirus (C).

## Discussion

Chronic intestinal pseudo-obstruction (CIPO) is a rare disorder characterized by a dysfunction in the intestinal propulsion mechanism. This dysfunction leads to obstructive symptoms and radiologic evidence of intestinal dilation without any physical blockage. Various conditions, including viral infections, have been linked to CIPO. Patients with CIPO associated with CMV, Varicella-Zoster virus, Epstein-Barr virus, and JC virus have been reported<sup>3,4</sup>.

CMV infection in immunocompetent individuals is rare, but more commonly seen in elderly patients with comorbidities<sup>1</sup>. The colon is a frequent site of CMV involvement<sup>5</sup>. The endoscopic presentation of CMV colitis features a variety of ulcer types, predominantly well-defined and punched-out. Other ulcer types observed may include geographic and longitudinal ulcers. Additionally, findings may encompass a cobblestone appearance, inflamed mucosal surfaces, pseudotumor formations, mucopurulent exudate, spontaneous bleeding, or areas of normal mucosa<sup>1,6,7</sup>.

CMV can affect various cell types within the gastrointestinal tract, including the vascular endothelium and stromal fibroblasts. In patients with CMV-associated CIPO, viral inclusions have been observed in the myenteric plexus and submucosal ganglia, potentially disrupting the colon's autonomic innervation<sup>8</sup>. CMV has been linked to other motility disorders. Segmental colonic hypoganglionosis associated with CMV colitis has been reported in immunocompetent

hosts<sup>9</sup>. CMV DNA has been detected in the small bowel of a patient with visceral neuropathy, and cases have been reported in patients with Ogilvie's syndrome<sup>10,11</sup>. Additionally, CMV has been identified as the cause of strictures leading to acute colonic obstruction and toxic megacolon<sup>12,15</sup>. CMV-induced CIPO can arise from both primary CMV infection and the reactivation of latent virus, particularly in immunocompromised individuals. The pathophysiology is driven by a two-pronged mechanism involving direct viral cytopathic effects and the host's immune response, leading to progressive damage to the enteric nervous system (ENS). Direct viral effect on glial cells and enteric neurons in the myenteric plexus, leading to cell lysis and destruction of ganglia. Immune response resulting in myenteric ganglionitis and vasculitis. In our patient we observed transverse colon dilatation distal to the colonic ulcer at the hepatic flexure, suggesting that CMV-induced bowel dysmotility may be a contributing factor. The standard, first-line antiviral treatment for CMV colonic ulcer involves either Ganciclovir or Valganciclovir. The usual duration of therapy is two to three weeks. Foscarnet is the primary alternative agent and is reserved for patients who experience intolerance to Ganciclovir/Valganciclovir or for cases of documented drug resistance. Approximately 50% of patients achieve healing six weeks after antiviral treatment, with about 90% showing complete healing by 12 weeks<sup>1</sup>. The patient received a standard three-week course of Ganciclovir. Follow-up evaluation performed

one month post-treatment demonstrated histologic clearance of CMV, confirming virologic control. Although the infection was eradicated, the colonic ulcers and associated intestinal dilatation only fully resolved by eight weeks following the start of therapy. This delayed clinical recovery is significant. If the CIPO were solely due to direct viral cytopathic effect, prompt resolution would be expected immediately following the elimination of the lytic virus. The observed lag suggests the primary pathology was an immune-mediated enteric neuropathy. This supports the hypothesis that the CIPO was sustained by a robust, persistent host inflammatory response, which continued to cause dysfunction until the inflammation subsided, long after the CMV antigenic drive was eliminated by the antiviral treatment.

Prucalopride, a selective 5-HT<sub>4</sub> receptor agonist known to enhance colonic motility and typically indicated for chronic constipation, was initiated based on a previous randomized controlled trial supporting its use in CIPO<sup>16</sup>. However, the patient's symptoms did not improve with this treatment, and the medication was discontinued following the colonoscopy.

## Conclusion

In patients with CIPO, secondary causes, including CMV infection, should be investigated, even in immunocompetent hosts. CMV-induced dysmotility may be the underlying pathophysiology.

## References

1. Chaemsupaphan T, Limsrivilai J, Thongdee C, et al. Patient characteristics, clinical manifestations, prognosis, and factors associated with gastrointestinal cytomegalovirus infection in immunocompetent patients. *BMC Gastroenterol* 2020;20(1):22. doi:10.1186/s12876-020-1174-y.
2. Ko JH, Peck KR, Lee WJ, et al. Clinical presentation and risk factors for cytomegalovirus colitis in immunocompetent adult patients. *Clin Infect Dis* 2015;60(6):e20-6. doi:10.1093/cid/ciu969.
3. De Giorgio R, Ricciardiello L, Naponelli V, et al. Chronic intestinal pseudo-obstruction related to viral infections. *Transplant Proc* 2010;42(1):9-14. doi:10.1016/j.transproceed.2009.12.014.
4. Sinagra E, Pellegatta G, Maida M, et al. Could chronic idiopathic intestinal pseudo-obstruction be related to viral infections? *J Clin Med* 2021;10(2):268. doi:10.3390/jcm10020268.
5. Rafailidis PI, Mourtzoukou EG, Varbobitis IC, et al. Severe cytomegalovirus infection in apparently immunocompetent patients: A systematic review. *Virology* 2008;5:47. doi:10.1186/1743-422X-5-47.
6. Suzuki H, Kato J, Kuriyama M, et al. Specific endoscopic features of ulcerative colitis complicated by cytomegalovirus infection. *World J Gastroenterol* 2010;16(10):1245-51. doi:10.3748/wjg.v16.i10.1245.

7. Hirayama Y, Ando T, Hirooka Y, et al. Characteristic endoscopic findings and risk factors for cytomegalovirus-associated colitis in patients with active ulcerative colitis. *World J Gastrointest Endosc* 2016; 8(6):301-9. doi:10.4253/wjge.v8.i6.301.
8. Sonsino E, Mouy R, Foucaud P, et al. Intestinal pseudoobstruction related to cytomegalovirus infection of myenteric plexus. *N Engl J Med* 1984;311(3):196-7. doi:10.1056/NEJM198407193110319.
9. Kim BS, Park SY, Kim DH, et al. Cytomegalovirus colitis induced segmental colonic hypoganglionosis in an immunocompetent patient: A case report. *World J Clin Cases* 2021;9(20):5631-6. doi:10.12998/wjcc.v9.i20.5631.
10. Debinski HS, Kamm MA, Talbot IC, et al. DNA viruses in the pathogenesis of sporadic chronic idiopathic intestinal pseudo-obstruction. *Gut* 1997;41(1):100-6. doi:10.1136/gut.41.1.100.
11. Ge J, Li Y, Shi D, et al. Cytomegalovirus colitis as intestinal obstruction in an immunocompetent adolescent: A case report and literature review. *BMC Infect Dis* 2024;24(1):365. doi:10.1136/gut.41.1.100.
12. Machens A, Bloechle C, Achilles EG, et al. Toxic megacolon caused by cytomegalovirus colitis in a multiply injured patient. *J Trauma* 1996;40(4):644-6. doi:10.1097/00005373-199604000-00023.
13. Orloff JJ, Saito R, Lasky S, et al. Toxic megacolon in cytomegalovirus colitis. *Am J Gastroenterol* 1989;84(7):794-7.
14. Lin YH, Yeh CJ, Chen YJ, et al. Recurrent cytomegalovirus colitis with megacolon in an immunocompetent elderly man. *J Med Virol* 2010;82(4):638-41. doi:10.1002/jmv.21712.
15. Dinesh BV, Selvaraju K, Kumar S, et al. Cytomegalovirus-induced colonic stricture presenting as acute intestinal obstruction in an immunocompetent adult. *BMJ Case Rep* 2013;2013. doi:10.1136/bcr-2013-200944.
16. Emmanuel AV, Kamm MA, Roy AJ, et al. Randomised clinical trial: The efficacy of prucalopride in patients with chronic intestinal pseudo-obstruction--a double-blind, placebo-controlled, cross-over, multiple n = 1 study. *Aliment Pharmacol Ther* 2012;35(1):48-55. doi:10.1111/j.1365-2036.2011.04907.x.

## การพบการคงอยู่ของภาวะหลอดเลือดดำเวนาคาวาซ้ายระหว่างการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง

ยิ่งลักษณ์ วัชรานันท์

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลหลังสวน

Received: December 15, 2025

Revised: December 23, 2025

Accepted: December 24, 2025

### บทคัดย่อ

Persistent Left Superior Vena Cava (PLSVC) เป็นความผิดปกติทางกายวิภาคของระบบหลอดเลือดดำที่พบได้ไม่บ่อย โดยมีความชุกประมาณร้อยละ 0.3-0.5 ของประชากรทั่วไป และพบได้สูงขึ้นในผู้ป่วยโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ภาวะนี้มักไม่มีอาการทางคลินิก และมักถูกตรวจพบโดยบังเอิญจากการตรวจรังสีวินิจฉัยหรือหัตถการที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด อย่างไรก็ตาม PLSVC อาจเป็นอุปสรรค หรือก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในหัตถการบางชนิด เช่น การใส่สาย central venous catheter การฝังเครื่องกระตุ้นหัวใจถาวร หรือการผ่าตัดหัวใจ บทความนี้ทำการรายงานกรณีศึกษา และบททบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผู้ป่วยที่มีประวัติติดเชื้อไscrub typhus) ร่วมกับภาวะเลือดออกในปอด และภาวะไตวายเฉียบพลัน ต้องได้รับการใส่สาย double lumen catheter และบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง (continuous renal replacement therapy: CRRT) ระหว่างการใส่สายตรวจพบโดยบังเอิญว่าผู้ป่วยมี PLSVC ซึ่งเป็นความผิดปกติที่พบได้ไม่บ่อย รายงานนี้สะท้อนถึงความสำคัญของการตระหนักถึงภาวะ PLSVC ในผู้ป่วยวิกฤต เนื่องจากอาจส่งผลต่อการวางแผนการรักษา การทำหัตถการ และการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

**คำสำคัญ:** การคงอยู่ของภาวะหลอดเลือดดำเวนาคาวาซ้าย; ไตวายเฉียบพลัน; ฟอกเลือดแบบต่อเนื่อง

### ผู้พิมพ์และประสานงาน:

ยิ่งลักษณ์ วัชรานันท์

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลหลังสวน

82 หมู่ 5 ถนนเพชรเกษม ตำบลวังตะกอบ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร 86110

อีเมล: Yingluk\_oum@hotmail.com

# Persistent left superior vena cava detected during central venous catheterization for continuous renal replacement therapy in acute kidney injury: A case report

Yingluk Watcharananan

Division of Internal Medicine, Langsuan Hospital

## Abstract

Persistent left superior vena cava (PLSVC) is an uncommon anatomical anomaly of the venous system with a prevalence of approximately 0.3%-0.5% in the general population and a higher incidence in patients with congenital heart disease. This condition is usually asymptomatic and often discovered incidentally during imaging studies or cardiovascular procedures. However, PLSVC may pose challenges or lead to complications in certain interventions, such as central venous catheter insertion, permanent pacemaker implantation, or cardiac surgery. This case report and review of the literature concerns a patient with a history of scrub typhus complicated by pulmonary hemorrhage and acute kidney injury, who required insertion of a double-lumen catheter and continuous renal replacement therapy. During catheter placement, a PLSVC was incidentally identified, highlighting a rare but clinically relevant finding. This report underscores the importance of PLSVC awareness in critically ill patients, as its presence may have implications for treatment planning, procedural safety, and the prevention of potential complications.

**Keywords:** persistent left superior vena cava; acute kidney injury; continuous renal replacement therapy

## Corresponding Author:

Yingluk Watcharananan

Division of Internal Medicine, Langsuan Hospital

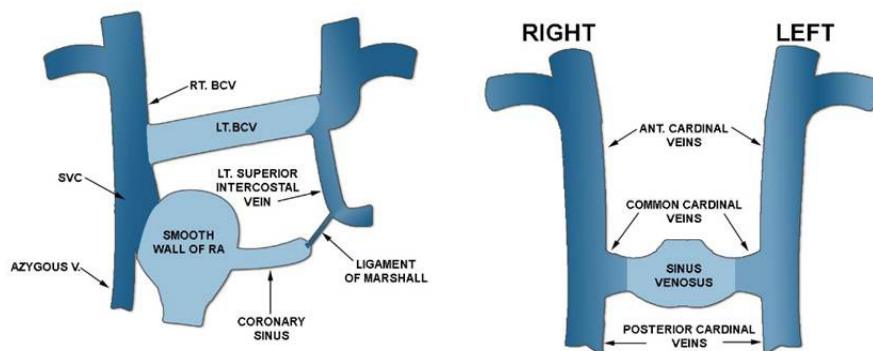
82 Village No.5, Phetkasem Road, Wang Tako Sub-district, Langsuan District, Chumphon 86110, Thailand

E-mail: Yingluk\_oum@hotmail.com

## Introduction

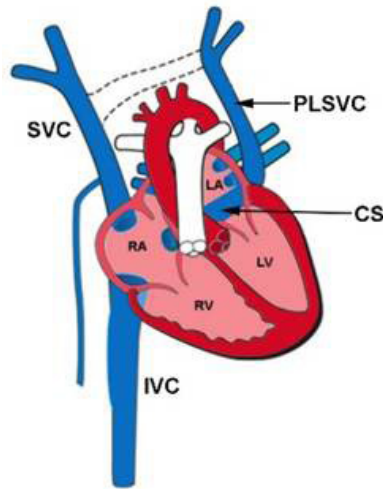
Persistent left superior vena cava (PLSVC) is the most common congenital anomaly of the thoracic venous system, frequently detected incidentally during imaging or cardiovascular procedures. Although usually asymptomatic, its presence becomes clinically important during central venous catheterization or other invasive cardiovascular interventions, where unusual venous anatomy may lead to technical difficulties or unexpected catheter pathways<sup>1,2</sup>. PLSVC has a prevalence of approximately 0.3%-0.5% in the general population but may occur in up to 10% of patients with congenital heart disease<sup>1,3,4</sup>.

PLSVC develops due to incomplete regression of the left anterior cardinal vein during embryologic development (Figure 1). Typically, PLSVC originates from the confluence of the left internal jugular vein and the left subclavian vein, runs along the aortic arch, and drains into the coronary sinus (CS) before reaching the right atrium (RA). In approximately 10%-20% of cases, PLSVC drains directly into the left atrium (LA), resulting in a right-to-left shunt (Figure 2), which may cause cyanosis and paradoxical embolism<sup>1,5,6</sup>.



**Figure 1** Embryological development of the superior vena cava. (SVC, superior vena cava; BCV, brachiocephalic vein; RA, right atrium.)

The right and left anterior cardinal veins drain blood from the cranial portion of the embryo in the early embryonic stage. These veins join the common cardinal veins before entering the sinus venosus. Normally, the left common cardinal vein and most of the left anterior cardinal vein regress, leaving only a remnant known as the ligament of Marshall. Venous return from the left side of the head and upper extremity is then redirected through the left brachiocephalic vein (BCV) to the right side. The right anterior and right common cardinal veins persist and form the normal right-sided SVC<sup>7</sup>.



**Figure 2** Schematic of a persistent left superior vena cava. (CS, coronary sinus; SVC, superior vena cava; IVC, inferior vena cava; LA, left atrium; LV, left ventricle; RA, right atrium; RV, right ventricle.) The PLSVC courses anteriorly and drains into the CS, resulting in CS dilatation. The right SVC and inferior vena cava also drain into the RA. Notably, the bridging vein or left brachiocephalic vein (depicted by dashed lines) is absent, which is a common finding in PLSVC<sup>8</sup>.

Most cases of PLSVC are asymptomatic. However, the anomaly becomes clinically relevant during cardiovascular interventions. A dilated CS on echocardiography is often the first clue. Agitated saline contrast injected into a left-sided vein can demonstrate early opacification of the CS. These findings inform further evaluation using advanced imaging modalities such as, transesophageal echocardiography (TEE) typically shows a dilated CS, multidetector CT, computed tomography angiography (CTA), and magnetic resonance venography (MRV) provide detailed anatomical information about the PLSVC<sup>1,2</sup>. Approximately 80%-90% of PLSVCs drain into the RA via the CS without hemodynamic consequences, whereas approximately 10%-20% drain into the LA, directly or through an unroofed CS, creating a right-to-left shunt with critical clinical implications<sup>1,9</sup>.

In situations where a PLSVC drains into the RA and no significant associated anomalies are detected, specific intervention is generally unnecessary. Awareness is crucial during vascular access because catheters may follow an atypical mediastinal course. In cases of left atrial drainage or significant right-to-left shunting, surgical or percutaneous closure may be considered. Long term follow up is generally unnecessary unless associated congenital anomalies are present<sup>10-12</sup>.

This case report highlights the clinical relevance of PLSVC in critically ill patients requiring urgent vascular access and continuous renal replacement therapy. It emphasizes the importance of recognizing atypical catheter trajectories on chest imaging, the role of cross-sectional imaging in confirming venous anomalies when echocardiography is not

immediately available, and practical considerations for safe catheter use and timely procedural decision-making.

## Case Report

A 23-year-old Thai male laborer with no underlying medical conditions presented with a 5-day history of fever, headache, myalgia, conjunctival injection, chest tightness, dyspnea, and hemoptysis following water exposure. This case report was approved by the Human Research Ethics Committee of Chumphon Khet Udomsakdi Hospital (CPH-EC-109/2568). Written informed consent was obtained from the patient for the use and publication of anonymized clinical data.

On admission, the patient was drowsy.

- Vital signs: BT 37°C, BP 75/45 mmHg, PR 113/min, RR 30/min, and SpO<sub>2</sub> 94% (on endotracheal tube, FiO<sub>2</sub> 1.0)

- HEENT: subconjunctival hemorrhage in both eyes

- Heart: regular rhythm, no murmur

- Chest: fresh blood per endotracheal tube, fine crepitations in both lungs

- Abdomen: no hepatosplenomegaly, soft, not tender

- Extremities: no pitting edema

- Skin: no petechiae or eschar

Laboratory findings

- CBC: Hb 10.8 g/dL, Hct 32.5%, WBC 800 cells/mm<sup>3</sup>, N 65%, L 27%, Platelet 13,000 cells/mm<sup>3</sup>

- Chemistry: BUN 46 mg/dL, Cr 2.81 mg/dL, eGFR 30.3 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, Na 138 mmol/L, K 3.9 mmol/L, Cl 101 mmol/L, HCO<sub>3</sub> 25 mmol/L, Ca 7.2 mg/dL, PO<sub>4</sub> 4.43 mg/dL, Mg 1.6 mg/dL,

AST 120 U/L, ALT 74 U/L, ALP 367 U/L, TP 4.5 g/dL, Albumin 2.4 g/dL, TB 3.58 mg/dL, DB 3.51 mg/dL, Lactate 5.4 mmol/L

- Coagulogram: PT 14.9 seconds, INR 1.34

- Urinalysis: Yellow, pH 6.0, Specific gravity 1.024, albumin 1+, WBC 1-2 cell/HPF, RBC 3-5 cell/HPF, blood negative, epithelium not found

- Scrub typhus Ab IgM: weakly positive, Leptospira Ab IgM negative

- Anti HIV: negative, Urine amphetamine: positive

- ABG: pH 7.09, pCO<sub>2</sub> 74 mmHg, pO<sub>2</sub> 90 mmHg, HCO<sub>3</sub> 23 mmol/L, PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio 90.4 mmHg

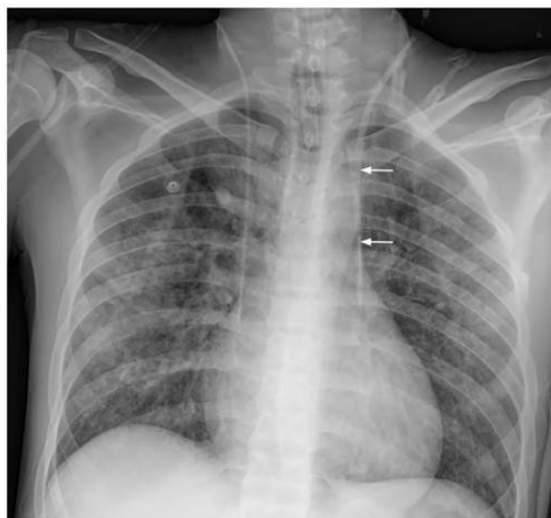
- Chest radiography: bilateral reticulonodular infiltration (Figure 3)

- CTA chest is shown Figure 4

Diagnosis: scrub typhus complicated by pulmonary hemorrhage and septic shock. The patient was intubated, resuscitated, and started on vasopressors, and a central line was inserted via the right internal jugular vein. The patient subsequently developed refractory hyperkalemia, oliguria, and fluid overload secondary to acute kidney injury, necessitating urgent initiation of renal replacement therapy in the setting of ongoing hemodynamic instability. A double-lumen hemodialysis catheter was inserted via the left internal jugular vein under ultrasound guidance using standard sterile technique, as the right internal jugular vein was already occupied for vasopressor administration. Adequate blood flow was achieved, and the catheter functioned

appropriately without immediate procedural complications. Post-procedure chest radiography revealed an unexpected left-sided catheter trajectory. Continuous renal replacement therapy was initiated concurrently with further anatomical evaluation because the catheter functioned satisfactorily and the patient remained critically ill. Cross-sectional imaging subsequently confirmed the catheter tip within a persistent left superior vena cava draining into the coronary sinus. The hemodialysis

catheter remained functional throughout continuous renal replacement therapy without evidence of catheter-related complications. The patient's hemodynamic status gradually improved, renal function recovered, and renal replacement therapy was successfully discontinued. The patient was subsequently extubated and discharged in stable condition, with no clinical evidence of embolic or vascular complications related to the anomalous venous anatomy during hospitalization.



**Figure 3** Chest radiography showing the atypical location of the left hemodialysis catheter along the lateral border of the left cardiac edge (arrow).



**Figure 4** Computed tomography angiography (CTA) of the chest. (CT: Computed tomography.)

A: Axial CT image showing the tip of the left central venous catheter (arrow) located near the left atrial appendage. The vessel in which the catheter is located leads to the CS and drains into the RA.

B: Coronal reformatted CT image showing the left central venous catheter leading to the PLSVC (arrow) along the left edge of the mediastinum compared to the right central venous catheter along the SVC to the cavoatrial junction (asterisk).

C, D: Sagittal reformatted CT image and 3D volumetric rendering image showing the tip of the left central venous catheter leading to the PLSVC draining into the CS (arrow).

## Discussion

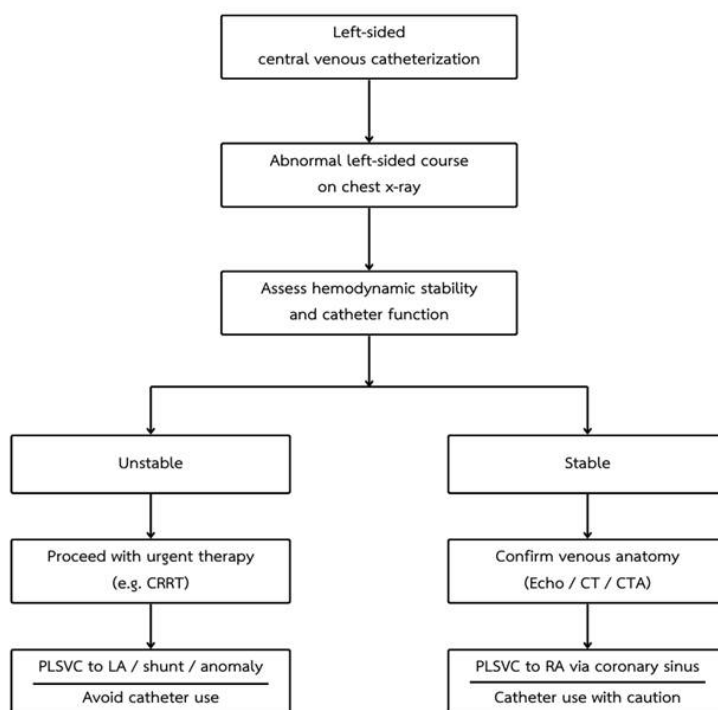
The 23-year-old male presented with scrub typhus complicated by pulmonary hemorrhage and septic shock, later developing acute kidney injury that necessitated urgent renal replacement therapy. A PLSVC was incidentally identified during catheterization, consistent with previous reports in which an atypical left-sided catheter trajectory on chest radiography prompted the diagnosis during hemodialysis procedures.<sup>2,7</sup> Recent case

literature likewise documents PLSVC initially suspected from a left mediastinal catheter silhouette after hemodialysis catheter insertion, with confirmation by echocardiography and computed tomography.<sup>11,12</sup> The clinical impact of PLSVC is determined by its drainage patterns and associated anomalies. Most PLSVCs drain into the RA through the CS, generating no hemodynamic shunt but occasionally complicating device implantation or catheter manipulation<sup>1,7,13</sup>.

In this case, post-procedure radiography demonstrated a catheter tracking along the left cardiac border, and computed tomographic angiography delineated the catheter within a PLSVC draining into the CS. This closely parallels experiences from dialysis-access case series in which imaging clarified safe positioning and mapped the venous route<sup>9,11,14,15</sup>. A contextual nuance is the patient's critical illness. Literature on hemodialysis access suggests that temporary catheterization through a PLSVC may be feasible when drainage to the RA is adequate and no major anomalies are present, whereas variants with left-atrial drainage, small caliber, or tortuosity may underperform or require alternative access routes<sup>11</sup>. Prompt identification of the anomalous course in this patient minimized unnecessary exchanges or manipulation and was consistent with procedural strategies recommended in prior reports.

This case illustrates that in critically ill patients requiring urgent vascular access, the incidental discovery of a PLSVC can directly influence procedural decision-making and the timeliness of essential therapy. The

patient's hemodynamic instability, diffuse pulmonary hemorrhage, and acute kidney injury required rapid initiation of renal replacement therapy, during which the anomalous venous course was first suggested by an unexpected left-sided catheter trajectory on chest radiography. In the absence of immediate echocardiography, a limitation common in many hospitals, computed tomography provided the anatomical clarity necessary to ensure correct catheter positioning and to avoid delays or unnecessary manipulation.<sup>12</sup> This experience underscores the importance of considering venous anomalies when catheter advancement deviates from the anticipated course, as timely recognition can reduce complications and preserve access to life saving interventions. Heightened diagnostic vigilance in such scenarios may therefore enhance procedural safety and support the timely delivery of critical therapy<sup>1,2</sup>. To facilitate practical clinical decision-making, a simplified evaluation algorithm for an unexpected left-sided catheter trajectory is proposed (Figure 5)



**Figure 5** Clinical algorithm for abnormal left-sided catheter trajectory. (CRRT, continuous renal replacement therapy; LA, left atrium; RA, right atrium; CTA, computed tomography angiography.)

## Conclusions

PLSVC is frequently asymptomatic, yet it carries important procedural implications in critically ill patients. An unexpected left-sided catheter trajectory should prompt confirmation with echocardiography or cross-sectional imaging, as early identification can prevent unnecessary catheter manipulation and procedure related complications.

## References

1. Azizova A, Onder O, Arslan S, et al. Persistent left superior vena cava: Clinical importance and differential diagnoses. *Insights Imaging* 2020;11(1):110. doi:10.1186/s13244-020-00906-2.
2. Sonavane SK, Milner DM, Singh SP, et al. Comprehensive Imaging review of the superior vena cava. *Radiographics* 2015; 35(7):1873-92. doi:10.1148/rq.2015150056.
3. White HJ, Soos MP. Anatomy, thorax, superior vena cava. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545255/>.
4. Özürmeli M, Büyükkurt S, Sucu M, et al. Prenatal diagnosis of persistent left superior vena cava: A retrospective study of associated congenital anomalies. *Turk J Obstet Gynecol* 2019;16(1):23-8. doi:10.4274/tjod.galenos.2019.02679.

5. Sleiy M, Sleiy B, Batrash O, et al. A 4-month-old male with Raghieb syndrome: A rare case report from Syria. *Ann Med Surg* 2024;86(3):1687-90. doi:10.1097/MS9.0000000000001693.
6. Bitar F, Bulbul Z, Jassar Y, et al. Unroofed coronary sinus, left-sided superior vena cava and mitral insufficiency: A case report and review of the literature. *World J Cardiol* 2024;16(10):595-603. doi:10.4330/wjc.v16.i10.595.
7. Afzal MR, Nadkarni A, Bhuta S, et al. Approaches for successful implantation of cardiac implantable devices in patients with persistent left superior vena cava. *J Innov Card Rhythm Manag* 2023;14(4):5403-9. doi:10.19102/icrm.2023.14043.
8. Themes UFO. Anomalies of systemic and pulmonary venous connections. *Obgyn Key*. 2016. Available from: <https://obgynkey.com/anomalies-of-systemic-and-pulmonary-venous-connections/>.
9. Pálincás A, Nagy E, Forster T, et al. A case of absent right and persistent left superior vena cava. *Cardiovasc Ultrasound* 2006; 4(1):6. doi:10.1186/1476-7120-4-6.
10. Esmer AÇ, Yüksel A, Çalı H, et al. Prenatal diagnosis of persistent left superior vena cava and its clinical significance. *Balkan Med J* 2014;31(1):50-4. doi:10.5152/balkanmedj.2014.9426.
11. He H, Li B, Ma Y, et al. Catheterization in a patient with end-stage renal disease through persistent left superior vena cava: A rare case report and literature review. *BMC Nep* 2019;20(1):202. doi:10.1186/s12882-019-1339-5.
12. Puspitasari M, Sinorita H, Bagaswoto HP, et al. Persistent left superior vena cava identified after hemodialysis catheter insertion: A case report. *IMCRJ* 2020;13:465-9. doi:10.2147/IMCRJ.S266858.
13. Bissinger A, Bahadori-Esfahani F, Lubiński A. Cardiac defibrillator implantation via persistent left superior vena cava – sometimes this approach is facile. A case report. *Arch Med Sci* 2011;7(1):161-3. doi:10.5114/aoms.2011.20623.
14. Jeong ER, Kang EJ, Jeun JH. Pictorial essay: Understanding of persistent left superior vena cava and its differential diagnosis. *J Korean Soc Radiol* 2022;83(4):846-60. doi:10.3348/jksr.2021.0192.
15. Plášek J, Vrtal J, Šípula D, et al. Slittable sheath supported right ventricular pacing lead implantation in persistent left superior vena cava with absent right superior vena cava: A case report. *J Med Case Rep* 2023;17(1):346. doi:10.1186/s13256-023-04073-y.

## ไซรีโนมีเลีย (กลุ่มอาการเงือก) ร่วมกับภาวะไตสองข้างไม่พัฒนาและหลอดเลือดแดงสายสะดือเส้นเดียว: รายงานผู้ป่วยจากผลการชันสูตรและข้อมูลด้านคัพภวิทยา

พิรสิทธิ์ ชัยจิตราวรณ<sup>1</sup> พรชัย สุขแสน<sup>1</sup> ณัฏชา พ่วงมีชัย<sup>1</sup> นวลักษณ์ อธิโรจน์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาพยาธิวิทยา ฝ่ายการแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

<sup>2</sup>ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Received: October 7, 2025

Revised: December 23, 2025

Accepted: December 25, 2025

### บทคัดย่อ

ไซรีโนมีเลีย หรือ กลุ่มอาการเงือก เป็นความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบได้ยากและมักเสียชีวิต โดยมีลักษณะสำคัญคือ การเชื่อมติดกันของขาตอนล่างร่วมกับความผิดปกติของอวัยวะภายในหลายระบบ กลไกการเกิดโรคยังไม่ชัดเจน โดยมีสมมติฐานสำคัญ เช่น ความผิดปกติของการพัฒนาหลอดเลือด และความบกพร่องของการสร้าง mesoderm ส่วนหาง รายงานนี้เป็นทารกเพศหญิงครบกำหนด (อายุครรภ์ 37+1 สัปดาห์) จากมารดาอายุ 21 ปี การตรวจอัลตราซาวนด์ก่อนคลอดพบภาวะทารกโตช้าในครรภ์ น้ำคร่ำน้อย และไม่พบไตทั้งสองข้าง ภายหลังคลอดพบลักษณะขาเชื่อมติดกัน ไม่มีรูทวารหนัก ไม่มีอวัยวะเพศภายนอก และใบหน้าผิดปกติแบบพอดเตอร์ ร่วมกับพบหลอดเลือดสายสะดือสองเส้น ทารกเสียชีวิตภายในสองชั่วโมงหลังคลอด การชันสูตรศพยืนยันการไม่มีไตทั้งสองข้าง ปอดเจริญไม่เต็มที่ ไม่มีระบบทางเดินปัสสาวะ และความผิดปกติหลายประการของรูปร่าง การตรวจกรพบการเจริญช้า และสายสะดือมีเส้นเลือดแดงเพียงเส้นเดียว ขณะที่การตรวจทางจุลพยาธิวิทยาของปอดพบความไม่สมวัยเมื่อเทียบกับอายุครรภ์ รายงานนี้สะท้อนถึงลักษณะของไซรีโนมีเลียที่สัมพันธ์กับกลุ่มอาการพอดเตอร์ และเน้นย้ำบทบาทของการชันสูตรศพในการอธิบายความหลากหลายของความผิดปกติ สนับสนุนสมมติฐานทางคัพภวิทยา และเป็นประโยชน์ต่อการให้คำปรึกษาก่อนตั้งครรภ์

**คำสำคัญ:** ไซรีโนมีเลีย; กลุ่มอาการเงือก; ภาวะไตไม่พัฒนา; หลอดเลือดแดงสายสะดือเส้นเดียว; ภาวะเกิดต่อเนืองพอดเตอร์

### ผู้พิมพ์และประสานงาน:

พิรสิทธิ์ ชัยจิตราวรณ

สาขาพยาธิวิทยา ฝ่ายการแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

95 หมู่ 8 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

อีเมล: jaybonus28@gmail.com

# Sirenomelia (Mermaid syndrome) with bilateral renal agenesis and a single umbilical artery: An autopsy case report with embryological insights

Phirasit Chaijitrawan<sup>1</sup>, Pornchai Sooksaen<sup>1</sup>, Natcha Pongmeechai<sup>1</sup>, Nawaluk Atiroj<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Pathology, Thammasat University Hospital

<sup>2</sup>Department of Pathology, Faculty of Medicine, Thammasat University

## Abstract

Sirenomelia, also known as mermaid syndrome, is a rare and typically lethal congenital anomaly characterized by the fusion of the lower extremities and multiple visceral malformations. Its pathogenesis remains debated, with proposed mechanisms including abnormal vascular development (vitelline artery steal) and defective caudal mesoderm formation (defective blastogenesis). We describe a full-term female fetus (gestational age of 37+1 weeks) born to a 21-year-old primigravida, in whom prenatal ultrasonography revealed growth restriction, anhydramnios, and bilateral renal agenesis. At delivery, the neonate showed fused lower limbs, imperforate anus, absent external genitalia, dysmorphic facial features consistent with Potter's facies, and a two-vessel umbilical cord, and died two hours after birth. Autopsy confirmed bilateral renal agenesis, pulmonary hypoplasia, an absent urinary tract, and multiple dysmorphic features. Placental examination revealed delayed villous maturation with a single umbilical artery, and histology revealed lung immaturity inconsistent with gestational age. This case illustrates the classical presentation of sirenomelia associated with the Potter sequence and underscores the role of autopsy in clarifying its anomaly spectrum, supporting embryological hypotheses, and guiding prenatal counseling.

**Keywords:** Sirenomelia; mermaid syndrome; renal agenesis; single umbilical artery; potter sequence

## Corresponding Author:

Phirasit Chaijitrawan

Division of Pathology, Thammasat University Hospital

95 Village No.8, Paholyothin Road, Klong Nueng Sub-district, Klong Luang District, Pathumthani 12120, Thailand

E-mail: jaybonus28@gmail.com

## Introduction

Sirenomelia, also known as mermaid syndrome, is a rare congenital anomaly with an estimated incidence of 0.8 to 4.2 per 100,000 pregnancies<sup>1,2</sup>. It manifests with different degrees of fusion of the lower extremities, most often accompanied by bilateral renal agenesis, absent urinary tract, imperforate anus, and genital agenesis<sup>3</sup>. The prognosis is poor, largely due to renal agenesis and pulmonary hypoplasia, which are incompatible with neonatal survival<sup>4</sup>.

The pathogenesis of sirenomelia remains controversial, with two main hypotheses. The vascular steal hypothesis states that an aberrant vitelline artery diverts blood flow from the caudal embryo, leading to hypoperfusion and abnormal development of lower body structures<sup>5,6</sup>. Alternatively, the defective caudal mesoderm hypothesis suggests that primary developmental failure in the caudal region during early embryogenesis is the causative mechanism<sup>7,8</sup>. Both processes may contribute, with vascular disruption serving as the final pathway.

Potter sequence, which results from severe oligohydramnios due to renal agenesis or urinary tract obstruction, is characterized by pulmonary hypoplasia and distinctive craniofacial features (“Potter facies”), including low-set ears, a flattened nose, and microstomia<sup>9</sup>. This sequence is commonly associated with bilateral renal agenesis and frequently overlaps with sirenomelia.

Maternal diabetes is the most consistently reported risk factor<sup>9</sup>, although associations

with maternal age extremes, tobacco and cocaine exposure, hyperthermia, and teratogenic environmental factors have also been described<sup>10</sup>. Prenatal ultrasonography can facilitate diagnosis, but detection may be limited in cases of severe oligohydramnios.

Due to its rarity and phenotypic heterogeneity, each case provides valuable insights into clinical recognition, embryological mechanisms, and parental counseling. Here, we report a case of sirenomelia with bilateral renal agenesis, Potter’s sequence, and a single umbilical artery, confirmed by complete autopsy and placental examination, and discuss its implications in light of current pathogenetic concepts.

## Case report

A 21-year-old primigravida with no underlying illness attended regular antenatal care beginning at a gestational age (GA) of 7+3 weeks. She reported cigarette smoking until six weeks of gestation but denied alcohol or illicit drug use during pregnancy. Routine serological tests were unremarkable (blood group A Rh-positive, hemoglobin 13.4 g/dL, venereal disease research laboratory (VDRL) non-reactive, HIV and HBsAg negative). Ultrasound revealed severe fetal growth restriction (<10<sup>th</sup> percentile), anhydramnios, dolichocephaly, bilateral renal agenesis, absent bladder, and a suspected single umbilical artery. This case report was approved by The Human Research Ethics Committee of Thammasat University (Medicine) (MTU-EC-PA-0-106/67). Written informed consent was

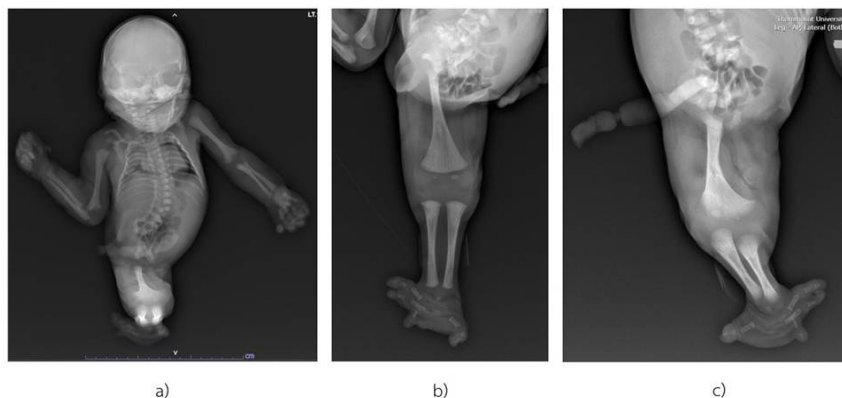
obtained from the patient for the use and publication of anonymized clinical data.

An elective cesarean section was performed for breech presentation. A female infant weighing 1,620 g (below the 3<sup>rd</sup> percentile) was delivered. The newborn exhibited striking malformations, including complete fusion of the lower extremities (Figure 1a), rudimentary polydactyly of the right hand (Figure 1b), dysmorphic facial features consistent with Potter's facies (Figure 1c),

absent external genitalia (Figure 1d), and an imperforate anus (Figure 1e). The umbilical cord contained one artery and vein (Figure 1f). Despite admission to the neonatal intensive care unit (NICU) for palliative care, the infant survived for only two hours. Postmortem plain radiography (babygram) demonstrated fusion of the lower extremities, a single femur, two tibiae, and absent fibulae, consistent with sirenomelia type V (Stocker and Heifetz classification)<sup>11</sup> (Figure 2).



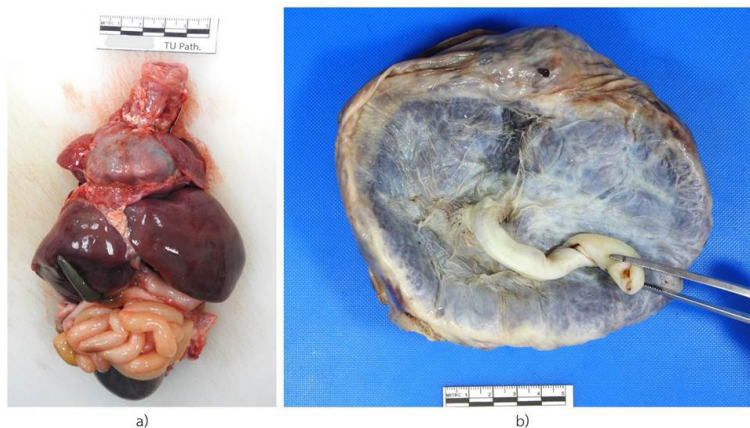
**Figure 1** External morphology of the neonate. a) gross photograph showing fused lower extremities, b) lateral view with polydactyly of the right hand, c) dysmorphic facial features consistent with Potter facies, including low-set ears, downward-curved nose, slit-like mouth, and prominent infraorbital folds, d) the absent of external genitalia, e) imperforate anus, and f) single umbilical artery at the fetal site



**Figure 2** Postmortem plain radiograph (babygram). a) babygram anteroposterior, b) leg anterior, and c) leg posterior

Autopsy Findings: External examination confirmed fused lower limbs. Internally, bilateral renal agenesis and absence of the urinary bladder were observed (Figure 3a). The lungs were hypoplastic (14.4 g), and the heart

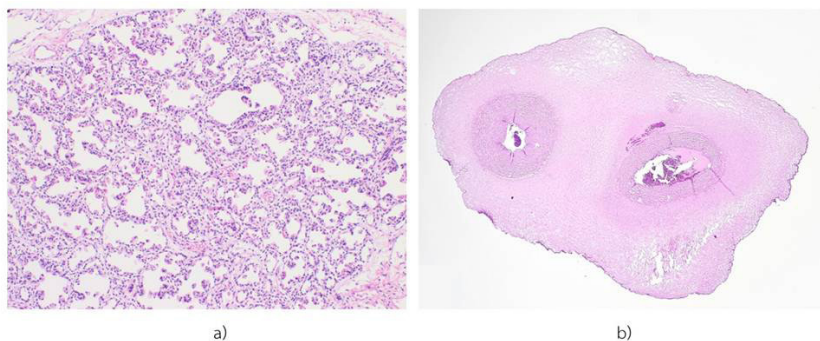
and great vessels were structurally normal. The placenta weighed 316 g (3<sup>rd</sup>-5<sup>th</sup> percentile) with a two-vessel cord (Figure 3b) and no infarction or inflammation was observed.



**Figure 3** Internal autopsy and placental findings. a) thoracoabdominal dissection demonstrating hypoplastic lungs, bilateral renal agenesis, and an absent urinary bladder and b) placenta with central insertion of a two-vessel cord

Histology: Microscopy of the lungs showed saccular-stage immaturity inappropriate for gestational age, confirming the pulmonary hypoplasia (Figure 4a). Placental sections revealed delayed villous maturation with

reduced syncytial knots and a two-vessel cord (Figure 4b) without evidence of chorioamnionitis or infarction. Other organs showed autolytic changes without any specific pathology.



**Figure 4** Histological features. a) lung tissue showing saccular-stage immaturity inappropriate for gestational age (H&E, x100) and b) single umbilical artery and vein (H&E, x2)

## Discussions

Sirenomelia has striking congenital anomalies, with fusion of the lower extremities serving as its hallmark feature. Most cases of sirenomelia demonstrate lower limb fusion with reduction anomalies, such as absent fibulae or hypoplastic feet<sup>3</sup>. In contrast, our case exhibited rudimentary polydactyly, which is a rare finding in sirenomelia. This unusual feature suggests phenotypic overlap with other limb patterning disorders and underscores the heterogeneity of caudal morphogenetic disruption, where both reduction and duplication anomalies may coexist<sup>12</sup>.

Most affected fetuses have severe visceral malformations, including renal agenesis, absent bladder, and imperforate anus, as demonstrated in the present case report. These anomalies are incompatible with long-term survival, and neonatal mortality is almost universal due to pulmonary hypoplasia secondary to renal agenesis<sup>1</sup>.

The presence of the Potter sequence in our case, with pulmonary hypoplasia and characteristic facies (Figure 1c), underscores

the cascade of malformations resulting from bilateral renal agenesis. Potter's sequence arises from prolonged oligohydramnios, leading to pulmonary underdevelopment and compression-related craniofacial changes<sup>9</sup>. Its overlap with sirenomelia highlights the convergence of vascular, mesodermal, and renal developmental defects.

Two pathogenic models have been proposed for sirenomelia. The vascular steal hypothesis suggests that an aberrant vitelline artery diverts blood from the caudal embryo, impairing the development of pelvic and lower limb structures<sup>5,6</sup>. This theory is supported by the frequent finding of a single umbilical artery, which was also observed in our case (Figure 4b). Alternatively, primary caudal mesodermal deficiency during early embryogenesis may lead to the failure of caudal structure differentiation<sup>7,8</sup>. This mechanism better explains associated anomalies, such as neural tube defects or vertebral malformations occasionally seen with sirenomelia, and may also account for atypical findings, such as the polydactyly observed in our case (Figure 1b). The current

consensus suggests that both mechanisms may contribute, possibly in complementary ways, with vascular disruption superimposed on a background of mesodermal deficiency. Our findings of a two-vessel cord, bilateral renal agenesis, and severe caudal dysgenesis support this multifactorial hypothesis.

Maternal diabetes has been consistently reported as a predisposing factor<sup>9,13</sup>, although other associations include maternal age extremes, cocaine use, hyperthermia, and teratogen exposure<sup>10,14</sup>. Our case is notable for early maternal smoking, which, while not firmly established as a risk factor for sirenomelia, has been implicated in adverse pregnancy outcomes and an increased risk of congenital anomalies. Epidemiological studies suggest that maternal smoking during pregnancy is associated with neural tube defects, limb defects, and orofacial clefts<sup>15</sup>. Although a causal relationship with sirenomelia cannot be confirmed, this history underscores the importance of smoking cessation counseling as a preventive strategy in antenatal care.

Prenatal ultrasonography allows for diagnosis, but visualization is often limited by the presence of oligohydramnios. In such circumstances, autopsy remains essential for confirmation, delineation of malformation extent, and counseling. The placental findings in our case, including delayed villous maturation and a two-vessel cord (Figure 4b), provide additional support for the vascular hypothesis.

Additional genetic investigations were not performed. In the present case, severe

structural malformations were detected prenatally, including bilateral renal agenesis and anhydramnios, and the postnatal course was characterized by early neonatal death with a palliative management approach. These factors limited both the feasibility and the potential clinical benefit of further genetic evaluation. Nonetheless, a contributory genetic role cannot be completely excluded, and future studies incorporating molecular analyses may provide further insight into the pathogenesis of this rare condition.

Although rare reports of survival exist, the prognosis is dismal and depends on the presence of at least one functional kidney<sup>16</sup>. In the absence of renal function, palliative care is the only option, as illustrated in the present case.

This report underscores the importance of detailed clinicopathologic correlation in rare anomalies such as sirenomelia. The presence of the Potter sequence shows the cascading impact of renal agenesis on fetal development, and autopsy with placental examination yielded valuable embryological insights into its pathogenesis, thereby enhancing the understanding of clinicians and pathologists.

## Conclusions

Sirenomelia is a rare and typically fatal anomaly that reflects profound disruption of caudal embryogenesis. This case, characterized by bilateral renal agenesis, pulmonary hypoplasia, a single umbilical artery, and Potter's sequence, reinforces the vascular steal hypothesis while highlighting the interplay between renal

agenesis, oligohydramnios, and pulmonary underdevelopment. Autopsy and placental examination not only confirmed the diagnosis but also provided valuable embryological insights supporting the vascular and mesodermal theories of pathogenesis. While maternal diabetes is an established risk factor, the history of early pregnancy smoking in this case underscores the potential role of modifiable environmental exposures. Although causality cannot be proven, this association reinforces the importance of early antenatal counseling, particularly regarding smoking cessation, as a key preventive strategy for reducing teratogenic risk.

### Acknowledgements

The authors acknowledge the support of Thammasat University Hospital, Pathumthani, Thailand, for providing information and materials. The authors would like to acknowledge Sam Ormond, from the Clinical Research Center, Faculty of Medicine, Thammasat University, for English editorial assistance.

### References

1. Stanton MP, Penington EC, Hutson JM. A surviving infant with sirenomelia (Mermaid syndrome) associated with absent bladder. *J Pediatr Surg* 2003;38(8):1266-8. doi:10.1016/s0022-3468(03)00286-0.
2. Banerjee A, Faridi MM, Banerjee TK, et al. Sirenomelia. *Indian J Pediatr* 2003;70(7): 589-91. doi:10.1007/BF02723165.
3. Garrido-Allepuz C, Haro E, González-Lamuño D, et al. A clinical and experimental overview of sirenomelia: Insight into the mechanisms of congenital limb malformations. *Dis Model Mech* 2011; 4(3):289-99. doi:10.1242/dmm.007732.
4. Reddy KR, Srinivas S, Kumar S, et al. Sirenomelia: A rare presentation. *J Neonatal Surg* 2012;1(1):7.
5. Stevenson RE, Jones KL, Phelan MC, et al. Vascular steal: The pathogenetic mechanism producing sirenomelia and associated defects of the viscera and soft tissues. *Pediatrics* 1986;78(3):451-7.
6. Sadler TW, Rasmussen SA. Examining the evidence for vascular pathogenesis of selected birth defects. *Am J Med Genet A* 2010;152a(10):2426-36. doi:10.1002/ajmg.a.33636.
7. Dueterhoeft SM, Ernst LM, Siebert JR, et al. Five cases of caudal regression with an aberrant abdominal umbilical artery: Further support for a caudal regression-sirenomelia spectrum. *Am J Med Genet A* 2007;143a(24):3175-84. doi:10.1002/ajmg.a.32028.
8. Thottungal AD, Charles AK, Dickinson JE, et al. Caudal dysgenesis and sirenomelia-single centre experience suggests common pathogenic basis. *Am J Med Genet A* 2010;152a(10):2578-87. doi:10.1002/ajmg.a.33599.

9. Al-Haggar M, Yahia S, Abdel-Hadi D, et al. Sirenomelia (symelia apus) with Potter's syndrome in connection with gestational diabetes mellitus: A case report and literature review. *Afr Health Sci* 2010;10(4): 395-9.
10. Alexander PG, Tuan RS. Role of environmental factors in axial skeletal dysmorphogenesis. *Birth Defects Res C Embryo Today* 2010;90(2):118-32. doi:10.1002/bdrc.20179.
11. Stocker JT, Heifetz SA. Sirenomelia. A morphological study of 33 cases and review of the literature. *Perspect Pediatr Pathol* 1987;10:7-50.
12. Taei N, Tarhani F, Goodarzi MF, et al. Mermaid syndrome: A case report of a rare congenital anomaly in full-term neonate with thumb deformity. *AJP Rep* 2018;8(4):e328-e31. doi:10.1055/s-0038-1669943.
13. Davari Tanha F, Googol N, Kaveh M. Sirenomelia (Mermaid syndrome) in an infant of a diabetic mother. *Acta Medica Iranica* 2003;41(1).
14. Kucuk S, Kucuk I G. Sirenomelia (Mermaid syndrome): A case report. *Turk Patoloji Derg* 2020;36(3):256-60. doi:10.5146/tjpath.2020.01491.
15. Nicoletti D, Appel LD, Siedersberger Neto P, et al. Maternal smoking during pregnancy and birth defects in children: A systematic review with meta-analysis. *Cad Saude Publica* 2014;30(12):2491-529. doi:10.1590/0102-311X00115813.
16. Pederson WC, Phillips WA, Jalalabadi F, et al. Sirenomelia: Review of a rare syndrome with case report, review of anatomy, and thoughts on management. *Plast Reconstr Surg* 2022;150(6):1321-31. doi:10.1097/PRS.00000000000009737.

# รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ ประจำปี 2568

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- คณะแพทยศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี  
ศาสตราจารย์ นายแพทย์อภิชัย อังสพัทธ์  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุพจน์ ศรีมหาโชคตะ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงเปรมสุดา สมบุญธรรม  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณัฐชยา แหวนวงศ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรวัดน์ วัฒนปัญญาเวช  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์เยาว์ สดใส  
อาจารย์ นายแพทย์นน จารุเอียร

## มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- คณะวิทยาศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.อิงอร กิมกง

## มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- คณะพยาบาลศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวรรณ ศิลารัตน์

- คณะแพทยศาสตร์

ศาสตราจารย์ นายแพทย์สมบูรณ์ เทียนทอง  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวราภรณ์ เชื้ออินทร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงฟ้างาม เจริญผล  
อาจารย์ นายแพทย์ภาณุมาศ ไกรสร

- คณะวิทยาศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร เกษแก้ว

## มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- คณะเทคนิคการแพทย์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมรรถชัย จำนงค์กิจ

- คณะแพทยศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์บวร วิทย์ชำนาญกุล  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เอกรัฐ รัฐฤทธิธำรง  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวิมล ศิริมหาราช  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ประสิทธิ์ วงศ์ตรีรัตนชัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจินต์จุฑา ภาณุมาสวิวัฒน์

## มหาวิทยาลัยทักษิณ

- คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล เลิศวรปรีชา

## มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- คณะแพทยศาสตร์  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ศิษฎ์ ศิริมลพัฒน์  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงนงลักษณ์ คณิตทรัพย์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พลวัฒน์ ตังเพ็ชร
- คณะสหเวชศาสตร์  
รองศาสตราจารย์ ดร.กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน์  
รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี คุณคำชู

## มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

- คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจิราภรณ์ ศรีอ่อน

## มหาวิทยาลัยบูรพา

- คณะพยาบาลศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัยนา พิพัฒน์วนิชชา
- คณะวิทยาศาสตร์  
อาจารย์ ดร.วิมลรัตน์ ปานเพชร

## มหาวิทยาลัยพะเยา

- คณะสหเวชศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุทธิพงษ์ พลคำฮัก

## มหาวิทยาลัยมหิดล

- คณะพยาบาลศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ฤกษ์เลื่อนฤทธิ์
- คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ พิพัฒน์พานิช  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงศิวพร เต็มพรเลิศ  
อาจารย์ แพทย์หญิงวริษา สุนทรวินิต

- **คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล**

ศาสตราจารย์ นายแพทย์สมชาย อมรโยธิน  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงศิลา กนกรัมย์  
อาจารย์ นายแพทย์อนิรุต วรวาท

- **คณะสาธารณสุขศาสตร์**

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ กลัมพากร  
รองศาสตราจารย์ ดร.แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ

- **สถาบันชีวโมเลกุล**

รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจันทร์ จุฑาภักดีกุล

### มหาวิทยาลัยรามคำแหง

- **คณะศึกษาศาสตร์**

รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิดา ภาสวณิช

### มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- **คณะกายภาพบำบัด**

อาจารย์ ดร.วิรยา ประโมทยกุล

- **คณะพยาบาลศาสตร์**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน รัตนะมงคลกุล  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริสรา สุขวัจน์  
อาจารย์ ดร.จิรวรรณ อินคัม

- **คณะพลศึกษา**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิฑิต มิตรานันท์

- **คณะแพทยศาสตร์**

ศาสตราจารย์ ดร.วาสนา สุขุมศิริชาติ  
รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์กิตติพงษ์ คงสมบูรณ์  
รองศาสตราจารย์ ดร.แพทย์หญิงนิศา มะเครือสี  
รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งตะวัน สุภาพผล  
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ประดิษฐ์อาชีพ  
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรรา วัฒนพิทยกุล  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ธวัชชัย ตูลวรรณะ  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์  
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงกุลธิดา เมธาวศิน  
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงธารารัตน์ หาญประเสริฐพงษ์

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติราวุฒิ ขวัญซารี  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยามาระตี จัยสิน  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จิรายุทธ จันทร์มา  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัยพฤกษ์ กุสุมาพรรณโณ  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มณฑล ว่องวันดี  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วรพล อร่ามรัศมีกุล  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจุฑาเดื่อน สีละมาด  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงปิยนันท์ ชนไมตรี  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวนิดา จงอรุณงามแสง  
 อาจารย์ ดร.นายแพทย์อมรินทร์ นาควิเชียร  
 อาจารย์ ดร.แพทย์หญิงนนทิชา พันธ์ขาว  
 อาจารย์ ดร.ปณยากร รัตนชีวร  
 อาจารย์ นายแพทย์ณัฐวุฒิ เหล่าอาภาสุวงศ์  
 อาจารย์ นายแพทย์พงศกร คงสาคร  
 อาจารย์ นายแพทย์อภิชัย แผลงศรี  
 อาจารย์ แพทย์หญิงมนัสนันท์ รวีสุนทรเกียรติ
- **คณะเภสัชศาสตร์**  
 รองศาสตราจารย์ ดร.สริน ทัดทอง
  - **คณะวิทยาศาสตร์**  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ วิทยานนท์
  - **คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
 อาจารย์ ดร.สิระ จำปาเงิน
  - **ศูนย์การแพทย์ปัญญานันทภิกขุ ชลประทาน**  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจุงจิต ไกรวัฒนพงศ์  
 อาจารย์ นายแพทย์จิรวุฒน์ เชี่ยวเฉลิมศรี  
 อาจารย์ แพทย์หญิงอัจฉรา วุฒิประสิทธิผล

#### มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- **คณะแพทยศาสตร์**  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์อรรณวิท มังกรวงษ์  
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงปานใจ ชูชื่น

**มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**

- คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม  
อาจารย์ ดร.ภัทรพร บุบลพันธ์

**มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย**

- คณะเภสัชศาสตร์  
อาจารย์ ดร.เภสัชกรหญิงธนาทิพย์ ธรรมาเจริญสุข

**วิทยาลัยเชียงราย**

- คณะพยาบาลศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติอาภา ตั้งคำวานิช

**โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์**

อาจารย์ แพทย์หญิงกิตติยา มณีเชษฐา

**โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช**

นาวาอากาศเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรภรณ์ เปาโรหิตย์  
นาวาโทหญิง แพทย์หญิงชนันทา หงส์ธนากร

**โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา**

นายแพทย์ปรีวัฒน์ ทวีกิติกุล

**สมาคมกีฬาคาราเต้แห่งประเทศไทย**

อาจารย์มนต์ดี ยันต์ตระกูล

## ดัชนีผู้นิพนธ์ที่ตีพิมพ์ ประจำปี 2568

1. กขกร สิริวิทยาปกรณ์
2. กนกรัตน์ สุวรรณละออง
3. กนิษฐา ธิตินาสกุล
4. กรวิรุ เมธิสริยพงศ์
5. กัญจน์ วชิรรังสีมันต์
6. กิตติ์ คุณกิตติ
7. กุลกัญญา จันทรสมบูรณ์
8. กุลพิชญาย์ เวชรต้นพิมล
9. เกศริน สุวรรณรัตน์
10. ไกลกว่า วุฒิเสน
11. คณาวุฒิ ไบพฤกษ์ทอง
12. จารวี เสี่ยงเมือง
13. จิตต์ลัดดา ศักดาภิพาณิชัย
14. จิตติมา เอกฉัตร
15. จีรวรรณ อินคัม
16. จิรัฐติกาล สุตวณิชย์
17. เจตนิพัทธ์ อินทร์พงษ์พันธุ์
18. ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล
19. ฉัตรพงศ์ งามโชควัฒนา
20. ฉัตรสุดา มาทา
21. ฉันทนาภา ฉันทรางกูร
22. เฉลิมรัฐ บัญชรเทวกุล
23. ชนกสุดา รัตนประสบ
24. ชมพูนุช ธงทอง
25. ชวภณ เหลืองทองคำ
26. ขวลิต โยงรัมย์
27. ชัชฎา ชินกุลประเสริฐ
28. ชัยพฤกษ์ กุสุมาพรรณโณ
29. ชูติรัตน์ จงอัจฉริย
30. ฌวารี เทพชาตรี
31. ฌัชชา พวงมีชัย
32. ฌัญฐพล สัมประสิทธิ์
33. ฌัญฐา ม่วงฤทธิ์เดช
34. ฌัญฐพงศ์ กนกกวินวงศ์
35. ฌัญฐวรรณ อรัญญาวัฒน์
36. ฌัญฐวุฒิ เหล่าอาภาสวงศ์
37. ฌัญญา โพธิ์สวัสดิ์
38. ดวงมน ทริพย์สินเสรี
39. ทวีศักดิ์ วงศ์กิตติเมธาวี
40. ทศนพรพรณ เวชศาสตร์
41. เทอดเกียรติ ตรงวงศา
42. ธนพล ทนคำดี
43. ธนพัทธ์ ไชยคำ
44. ธนเศรษฐ์ กองแก้ว
45. ธนะภูมิ รัตนานุพงศ์
46. ธนากร ธนวัฒน์
47. ธิชานนท์ พรหมศรีสุข
48. ธิปไตย เกิดจัน
49. ธีรวัฒน์ นิธิอรธวานนท์
50. นฤมล วัฒนาศิริพร
51. นวลักษณ์ อธิโรจน์
52. นิธิ กาญจนสิงห์
53. นิรชา สมยา
54. นิลดา จุลลา
55. นิลทิศา ศรีไพบูลย์กิจ โถคนิตย
56. นิสา มะเครือสี
57. เนสินี ไชยเอีย
58. บุญศรี จงเสรีจิตต์
59. บุชบา อูมา
60. เบญจมาภรณ์ ภูพาน
61. ประพันธ์ ทริพย์สนอง
62. ปัทมาภรณ์ โชคคติวัฒน์
63. ปิยกรณ์ พูลแย้ม
64. ปิยนันท์ ชนไมตรี
65. ฝนกแก้ว คลังคา
66. พรชัย สิทธิศรีณย์กุล
67. พรชัย สุขแสน
68. พรพิมล วงศ์อินธา
69. พรพรณทิพา ตาลสร้อย
70. พรรัมภา กาญจนสิงห์
71. พรสุดา จิตรกลสิกร
72. พลพล นิมพาลี

73. พัทรมัย ศรีพรหม
74. พัฒน์ศรี ศรีสุวรรณ
75. พัทธนันท์ รัตนเถรา
76. พานิชา หมู่ศิริ
77. พิษญาภรณ์ ศรีธัญโกศ
78. พิษณุตม์ รัตนธัญพัทธ์
79. พิชัย จันทร์ศรีวงศ์
80. พิรณี แก้วบุตร
81. พิรสิขณ์ ชัยจิตราวรรณ
82. ภคณาพร จงจิตรไพศาล
83. ภาณุพันธ์ ศรีพันธุ์
84. มนพัทธ์ ชำนาญพล
85. มั่นสนันท์ รวีสุนทรเกียรติ
86. มาลัย ทวีโชติภักดิ์
87. มาศรัตน์ ปريانนท์
88. เมธิดา คุ่มจอหอ
89. ยอดยิ่ง แดงประไพ
90. ยิ่งลักษณ์ วัชรานานันท์
91. ยุวดี หันตุลา
92. รชตะ กิตติญาณทรัพย์
93. รัชกร ช่งกุล
94. รัชฎาภรณ์ ประมงค์
95. รัตติยาภรณ์ ชุมศรี
96. รัมภ์ดา มีบุญญา
97. ลักษณะาวดี ชัยรัตน์
98. วรณพร บุรีวงศ์
99. วรธนา จงจิตรไพศาล
100. วรวรรณ วาณิชย์เจริญชัย
101. วิศนสนีย์ การุญบุญญานันท์
102. วินัส ปัญจะ
103. วีระพงศ์ สีหาปัญญา
104. ศรุตตา บุปผาผสม
105. ศศิวรรณ ภูระคร
106. ศิริลักษณ์ เลิศพงษ์พิรุฬห์
107. ศิริลักษณ์ สุทธิอินทร์
108. ศิวนาฏ พิระเชื้อ
109. ศุภณัฐ จันทร์เกิด
110. ศุภวรรณ ธนภาพรังสรรค์
111. ศุภวัฒน์ นาคี
112. สโรชา แซ่ภู
113. สฤกษ์ชัย ปรีดาวัลย์
114. สิทธิโชค วงศ์สอนธรรม
115. สิริภา ช่างศิริกุลชัย
116. สุกัญญา คำหมั่นทูล
117. สุนีย์ สินธุวงศานนท์
118. สุภาภรณ์ สินธัญญาธรรม
119. สุภาพร ศรีสอาด
120. สุนนทวิญ ธรรมรักษา
121. สุมิตรา จันทร์เพ็ง
122. สุรภา หังสพฤกษ์
123. สุรศักดิ์ อยู่ยงสะถิต
124. สุวดี โชคชัยศิริ
125. อุดลย์ บัณชุกุล
126. อนงค์นาฏ เกสร
127. อนุวัตร รุ่งพิสุทธิพงษ์
128. อรพรรณ มั่งดี
129. อรรถวิทย์ จันทร์ศิริ
130. อรวรรณ วงษ์อนันต์
131. อรุณลักษณ์ บุรณถาวรสม
132. อัสวชัย ช่วยพรหม
133. อัศวิน สุดเจริญ
134. อารีรัตน์ นวลแย้ม
135. อุทิศ ดวงผาสุก
136. อัมมจิต วิทยาไพโรจน์
137. เอกภพ สิริชัยนันท์
138. เอมอุษา อาส

# คำแนะนำและข้อกำหนดสำหรับการเขียนบทความต้นฉบับเพื่อส่งตีพิมพ์

วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Journal of Medicine and Health Sciences) รับประทานอาหารบทความที่อยู่ในขอบเขต (scope) ที่เป็นประเด็นที่เกี่ยวกับสุขภาพ หรือการประยุกต์ใช้ในประเด็นสุขภาพ หรือสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญ โดยประเภทของบทความที่รับลงตีพิมพ์ในวารสารฯ ได้แก่

- บทความวิจัย (Original Article/Research Article)
- บทความวิชาการ (Review Article)
- รายงานผู้ป่วย (Case Report/Case Series)
- บทความวิจัยอย่างสั้น (Short Communications)
- บทความทางวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ทั้งนี้เรื่องที่ส่งมาตีพิมพ์ในวารสารต้องไม่เคยตีพิมพ์หรืออยู่ในระหว่างพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารหรือหนังสืออื่น การเขียนบทความต้นฉบับ (Manuscript) ต้องตรงตามรูปแบบที่วารสารกำหนด

## **บทความวิจัย (Original Article/Research Article) ประกอบด้วย**

- บทคัดย่อ (Abstract)
- บทนำ (Introduction)
- วิธีการศึกษา (Materials and Methods)
- ผลการศึกษา (Results)
- อภิปรายผล (Discussion)
- สรุปผล (Conclusions)
- กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) (ถ้ามี)
- เอกสารอ้างอิง (References)

## **บทความวิชาการ (Review Article) ประกอบด้วย**

- บทคัดย่อ (Abstract)
- บทนำ (Introduction)
- เนื้อหา (Content)
- สรุป (Summary)
- เอกสารอ้างอิง (References)

## **บทความรายงานผู้ป่วย (Case Report/Case Series) ประกอบด้วย**

- บทคัดย่อ (Abstract)
- บทนำ (Introduction)
- รายงานนำเสนอผู้ป่วย (Case report)
- สรุปผล (Conclusions)
- เอกสารอ้างอิง (References)

**หมายเหตุ** บทความต้นฉบับทุกบทความต้องมีบทคัดย่อเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษในกรณีตีพิมพ์บทความเป็นภาษาอังกฤษต้องมีบทคัดย่อภาษาไทยด้วย นอกจากนี้ ตาราง รูปภาพ และแผนภูมิ ทุกบทความต้องเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด เพื่อให้ผู้สนใจชาวต่างชาติสามารถสืบค้นและอ่านบทความนั้นได้

## **การเตรียมบทความต้นฉบับ**

- จัดหน้ากระดาษ ขนาด A4
- ขอบกระดาษ ขอบบน 1.5 ซม. ขอบล่าง 1.25 ซม. ขอบขวา 2.2 ขอบซ้าย 2.2 พร้อมทั้งใส่เลขหน้า (ด้านล่าง)
- ตัวอักษร ใช้ Font TH Sarabun New และพิมพ์ตามรูปแบบที่กำหนด

### **ชื่อเรื่อง (Title)**

- ชื่อเรื่องต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยชื่อเรื่องภาษาอังกฤษให้พิมพ์อักษรตัวใหญ่ เฉพาะอักษรแรกของชื่อเรื่องเท่านั้น ที่เหลือให้พิมพ์อักษรตัวเล็กทั้งหมด ขนาด Font 18 point โดยพิมพ์ชื่อเรื่องอยู่ตรงกลางหน้ากระดาษ

### **ชื่อ-นามสกุลของผู้นิพนธ์ และผู้ร่วมนิพนธ์ทุกท่าน**

- ชื่อผู้นิพนธ์และผู้ร่วมนิพนธ์ไม่ต้องใส่คุณสมบัติทางการศึกษา ในบรรทัดถัดไปให้ระบุชื่อหน่วยงาน ที่ผู้นิพนธ์สังกัด ถ้าคณะผู้นิพนธ์ไม่ได้อยู่ในสังกัดเดียวกันให้ใส่หมายเลขกำกับไว้ที่หลังชื่อผู้นิพนธ์แต่ละท่าน และใส่หมายเลขกำกับหน้าชื่อหน่วยงานที่สังกัดของผู้นิพนธ์และผู้ร่วมนิพนธ์ทุกท่าน พร้อมทั้งระบุสถานที่ติดต่อของผู้นิพนธ์ประสานงานไว้ด้านล่างต่อจาก (Keywords)
- ในกรณีที่ผู้นิพนธ์ลำดับแรกเป็นนิสิต นักศึกษา ให้ระบุหน่วยงานที่ผู้นิพนธ์สังกัดเป็นหลักสูตร คณะ มหาวิทยาลัย ขนาด Font 14 point

### **บทคัดย่อ (Abstract)**

- ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยพิมพ์บทคัดย่อภาษาไทยก่อนและตามด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ความยาวในแต่ละบทคัดย่อต้องไม่เกิน 400 คำ
- บทคัดย่อ (Abstract) ขนาด Font 16 point พิมพ์ตัวหนา, ชิดซ้าย ขนาดของเนื้อหาในบทคัดย่อ ขนาด 14 point ย่อ 0.5 นิ้วไม่ต้องทำตัวหนา

### **คำสำคัญ (Keyword)**

- ให้ครอบคลุมเนื้อหาในบทความนั้น ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 3-5 คำ ตัวอักษร ใช้ขนาด Font 14 point
- คั่นระหว่างคำด้วยสัญลักษณ์ ;

### **คำศัพท์และคำทับศัพท์**

- ให้ใช้คำศัพท์และคำทับศัพท์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พ.ศ. 2554) และหลักเกณฑ์การทับศัพท์ของราชบัณฑิตยสถานและสำนักงานราชบัณฑิตยสถาน

### **ตาราง (Table), รูปภาพ (Figure), แผนภูมิ (Diagram)**

- ให้ระบุตำแหน่งไว้ในเนื้อหาพร้อมคำบรรยาย โดยไฟล์รูปภาพดิจิทัลให้ใช้รูปแบบ JPEG ส่วนอักษรย่อและหน่วยวัดต่างๆ ใช้ระบบ SI unit
- ชื่อรูปภาพให้ใช้คำว่า “Figure ...” ไว้ได้รูปประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายรูปให้พิมพ์ ชิดซ้ายถ้าเกิน 1 บรรทัด หรือไว้ตรงกลางหน้าถ้าไม่เกิน 1 บรรทัด
- ชื่อตารางให้ใช้คำว่า “Table ...” ไว้บนตาราง ประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายตาราง ให้พิมพ์ชิดซ้าย

- ชื่อแผนภูมิให้ใช้คำว่า “Diagram ...” ใ้บนแผนภูมิประกอบพร้อมทั้งระบุข้อความบรรยายแผนภูมิให้พิมพ์ชิดซ้าย ตัวอักษรใช้ขนาด Font 14 point
- ระบุแหล่งที่มาของภาพประกอบ ตาราง โดยพิมพ์ห่างจากชื่อภาพประกอบ เว้นห่างลงไป 1 บรรทัด ตัวอักษรใช้ขนาด Font 14 point

**หมายเหตุ:** กรณีมีภาพประกอบให้ปฏิบัติดังนี้

1. ภาพประกอบที่นำมาใช้จะต้องไม่ละเมิดลิขสิทธิ์/คัดลอกผลงานของผู้อื่น
2. ต้องมีความคมชัด และแสดงถึงรายละเอียดต่างๆ อย่างครบถ้วน
3. ไฟล์ภาพประกอบต้องใช้สกุล JPEG

### เอกสารอ้างอิง (References)

- ให้เขียนแบบ Vancouver Style แนะนำให้ใช้โปรแกรม EndNote เพื่อป้องกันการผิดพลาดโดยชื่อวารสารในการอ้างอิงให้ใช้ชื่อย่อตามรูปแบบของ U.S. National Library of Medicine ที่ตีพิมพ์ใน Index Medicus หรือเว็บไซต์ <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/liji.html>
- เอกสารอ้างอิงที่เป็นภาษาไทย ต้องแปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด และ (in Thai) ทำย่เอกสารอ้างอิงนั้นๆ

### ขั้นตอนการส่งบทความต้นฉบับและเอกสารสำหรับการขอลงตีพิมพ์ในวารสารการแพทย์ฯ

1. ศึกษาข้อมูลการส่งบทความต้นฉบับได้ที่ website: <http://110.77.140.129/research/>
2. ลงทะเบียนและส่งบทความ (Submissions) ในระบบวารสารออนไลน์ ThaiJo website: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/about/submissions>
3. ส่งเอกสารประกอบการขอลงตีพิมพ์มาทางระบบออนไลน์ ดังนี้
  - 3.1 บทความต้นฉบับ (Manuscript)
  - 3.2 แบบฟอร์มการขอลงตีพิมพ์บทความในวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ
  - 3.3 กรณีบทความตีพิมพ์ประเภทบทความวิจัย (ที่มีการทำวิจัยในมนุษย์) และรายงานผู้ป่วย (Case series) ต้องส่งสำเนาหลักฐานใบรับรองการทำวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
  - 3.4 กรณีบทความตีพิมพ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ ต้องส่งสำเนาหลักฐานใบรับรองการตรวจทานภาษาอังกฤษ
4. ติดต่อกองบรรณาธิการวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ  
งานวิจัยและวิทยาศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เลขที่ 62 หมู่ 7 ตำบลอ้อมเกร็ด อำเภอบางกรวย จังหวัดนครนายก 26120  
เบอร์ติดต่อ: 0-3739-5451-5 ต่อ 61002, 61005  
E-mail: [journal.medswu@gmail.com](mailto:journal.medswu@gmail.com)  
LINE Official Account: @589mdxti (<https://lin.ee/GtmicX9>)

# ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่เป็นภาษาไทยให้แปลเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมดเนื่องจากวารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพได้ผ่านการประเมินเข้าสู่ฐานข้อมูล Asean citation index (ACI)

## 1. บทความในวารสาร (Journal Article)

รูปแบบ: ชื่อผู้พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร ปีที่พิมพ์; เล่มที่ (ฉบับที่): เลขหน้า.

### 1.1 ชื่อผู้พิมพ์

- หากไม่ปรากฏ ไม่ต้องใส่
- หากเป็นหน่วยงานหรือองค์กร ให้ระบุชื่อเต็มของหน่วยงาน/องค์กร
- หากมีมากกว่า 3 ชื่อ ให้ระบุเพียง 3 ชื่อแรก คั่นแต่ละชื่อด้วยเครื่องหมาย comma (,) ที่เหลือให้ใช้ et al.
- ชื่อผู้พิมพ์ให้เขียน last name (นามสกุล) ตามด้วยอักษรตัวแรกของชื่อ (first name และ middle name (ถ้ามี)) ทั้งผู้พิมพ์ชาวไทย และชาวต่างชาติเขียนแบบเดียวกัน

### 1.2 ชื่อเรื่อง

- ภาษาอังกฤษ ให้เขียนเหมือนประโยค คือใช้ capital letter เฉพาะคำแรกของชื่อ และคำที่เป็นชื่อ หรือ ตามหลักการที่ต้องใช้ capital letter เท่านั้น ที่เหลือเขียนด้วยอักษรตัวเล็กทั้งหมด
- กรณีเป็นบทความเฉพาะ เช่น บทบรรณาธิการ (editorial) จดหมายถึงบรรณาธิการ (letter) บทคัดย่อ (abstract) ให้วงเล็บลักษณะบทความท้ายชื่อเรื่อง

### 1.3 ชื่อวารสาร

- วารสารภาษาไทย และวารสารภาษาอังกฤษ ใช้เขียนชื่อย่อของวารสารตามแบบของ index medicus (<http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>) ตัวอย่างเช่น Journal of Medicine and Health Sciences ให้เขียนเป็น J Med Health Sci
- หลังชื่อวารสาร ไม่ต้องมีจุด full stop ให้เคาะแล้วตามด้วยปีที่พิมพ์

### 1.4 ปีที่พิมพ์

- วารสารภาษาอังกฤษให้ใช้ปี ค.ศ. ระบุเฉพาะเลขปี
- วารสารภาษาไทยให้ (ให้แปลงปี พ.ศ. เป็น ปี ค.ศ.)

### 1.5 ปีที่พิมพ์; เล่มที่ (ฉบับที่): เลขหน้า ให้เขียนติดกันทั้งหมด ไม่มีช่องว่างคั่น

### 1.6 ฉบับที่ หากเป็น ฉบับผนวก (supplement) ให้ระบุ Sppl หรือ (ฉบับผนวก) แทนเลขฉบับหรือหลังเลขฉบับ ตามลักษณะการตีพิมพ์ของวารสารนั้น

### 1.7 วารสารที่เล่มเดียวกันตีพิมพ์แบ่งเป็นตอนๆ (volume with part) ให้วงเล็บตอนที่ หรือ Pt ท้ายเลขเล่ม

### 1.8 เลขหน้า หน้าแรกให้ใส่เลขเต็ม - หน้าสุดท้ายให้ใส่เฉพาะเลขหลักท้ายที่ไม่ซ้ำกับของหน้าแรก หากเป็นวารสารตีพิมพ์ online ให้ระบุเลข doi

### 1.9 บทความจาก internet ให้วงเล็บ [Internet] หลังชื่อวารสาร และระบุ ปี - เดือน - วัน ที่สืบค้น (cited date) และชื่อ website ที่ได้รับบทความ [Available from: <http://www...>]

### 1.10 ถ้ามาจากวารสารที่เขียนเป็นภาษาไทยใช้ (in Thai) ท้ายสุดของรายการอ้างอิงนั้น

## ตัวอย่างการเขียนบทความอ้างอิง

- You CH, Lee KY, Chen RY, et al. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, blotting and vomiting. *Gastroenterol* 1980;79:311-4.
- International Committee of Medicine Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med* 1997;126:36-47.
- Ekpanyaskul C, Sithisarankul P, Wattanasirichaigoon S. Overweight/obesity and related factors among thai medical students. *Asia Pac J Public Health* 2013;25(2):170-80. doi:10.1177/1010539511428665.
- Geraud G, Spierings EL, Keywood C. Tolerability and safety of frovatriptan with short- and long-term use for treatment of migraine and in comparison with sumatriptan. *Headache* 2002;42(Suppl 2):S93-9.
- Glauser TA. Integrating clinical trial data into clinical practice. *Neurology* 2002;58(12 Suppl 7): S6-12.
- Abend SM, Kulish N. The psychoanalytic method from an epistemological viewpoint. *Int J Psychoanal* 2002;83(Pt 2):491-5.
- Cancer in South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994;84:15.
- Tor M, Turker H. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy [letter]. *Eur Respir J* 2002;20(1):242.
- Lofwall MR, Strain EC, Brooner RK, et al. Characteristics of older methadone maintenance (MM) patients [abstract]. *Drug Alcohol Depend* 2002;66 (Suppl 1):S105.
- Polgreen PM, Diekema DJ, Vandenberg J, et al. Risk factors for groin wound infection after femoral artery catheterization: a case-control study. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet] 2006 [cited 2007 Jan 5];27:34-7. Available from: <http://www.journals.uchicago.edu/ICHE/journal/issues/v27n1/2004069/2004069.web.pdf>.

## 2. หนังสือ ตำรา หรือวิทยานิพนธ์

รูปแบบ: ชื่อผู้พิมพ์. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์: สถานที่หรือสำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์.

### 2.1 หนังสือหรือตำราผู้พิมพ์เขียนทั้งเล่ม

- Eyre HJ, Lange DP, Morris LB. Informed decisions: The complete book of cancer diagnosis, treatment, and recovery. 2<sup>nd</sup> ed. Atlanta: American Cancer Society; 2002.

### 2.2 หนังสือหรือตำราที่มีบรรณาธิการ (editor) หรือผู้รวบรวม (compiler)

- Izzo JL Jr, Black HR, editors. Hypertension primer: The essentials of high blood pressure. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.

## 2.3 หนังสือที่มีผู้เขียนเป็นหน่วยงาน

- Advanced Life Support Group. Acute medical emergencies: the practical approach. London: BMJ Books; 2001.

## 2.4 บทย่อในหนังสือหรือตำรา (chapter in a book/textbook)

ใช้สำหรับกรณีหนังสือที่แบ่งออกเป็นบทย่อยๆ และมีผู้เขียนในแต่ละบทย่อยนั้นๆ

รูปแบบ: ชื่อผู้นิพนธ์บทย่อ. ชื่อเรื่อง. ใน:ชื่อบรรณาธิการ,บรรณาธิการ. ชื่อหนังสือ. ครั้งที่พิมพ์. เมืองที่พิมพ์: สถานที่หรือสำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์. หน้า หน้าแรก-หน้าสุดท้ายของบท.

- Rosenberg J, Israel LM. Clinical toxicology In: LaDou J, editor. Current occupational & environmental medicine. 3<sup>rd</sup> ed. Singapore: McGraw Hill; 2004. p.179-87.

## 2.5 วิทยานิพนธ์ (Dissertations and Thesis)

รูปแบบ:ชื่อผู้นิพนธ์. ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ [ประเภทปริญญา]. เมือง: ชื่อมหาวิทยาลัย; ปีที่พิมพ์.

- Lemov RM. The laboratory imagination: Experiments in human and social engineering [dissertation]. Berkeley (CA): University of California, Berkeley; 2000.

## 3. รายงานการประชุม สัมมนา รายงานการวิจัย

รูปแบบ:ชื่อ-นามสกุลผู้นิพนธ์./ชื่อเรื่อง/ชื่อเอกสารรวมเรื่องที่ได้จากรายงานการประชุม./ปี; เดือน วันที่จัด(วัน เดือน ปี พ.ศ.ที่จัดสำหรับภาษาไทย); เมืองหรือสถานที่ที่จัดประชุม. เมืองที่พิมพ์:สำนักพิมพ์;ปีที่พิมพ์./หน้า หน้าแรก-หน้าสุดท้ายของเรื่อง.

- Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, et al. editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7<sup>th</sup> World Congress on Medical Informatics. 1992; Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam:North-Holland;1992. p. 1561-5.

## 4. สื่อบนอินเทอร์เน็ต

### 4.1 บางส่วนของหนังสือ

รูปแบบ: ชื่อผู้นิพนธ์. ชื่อหนังสือ [อินเทอร์เน็ต]. ครั้งที่พิมพ์. เมืองที่พิมพ์:สำนักพิมพ์; ปีที่พิมพ์. เลขบท, ชื่อบท, [ปี เดือน วันที่สืบค้น]; [เลขหน้า], จาก

- Higgins JP, Green S, editors. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions [Internet]. Version 4.2.6. Chichester (UK):John Wiley & Sons, Ltd.; 2006 [updated 2006 Sep]. Chapter 3, Guide to the contents of a protocol and review; [cited 2006 Nov 17]; p. 37-57. Available from: <http://www.cochrane.org/resources/handbook/handbook.pdf>.

#### 4.2 บางส่วนของ Homepage หรือ Web site

- American Medical Association [Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>.

### 5. สิ่งพิมพ์อื่นๆ

#### 5.1 พจนานุกรม

- Stedmas's medical dictionary. 26<sup>th</sup> ed. Baltimore:Williams&Wilkins; 1995. Apraxia; p. 199-20.

#### 5.2 รายงานวิจัยในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

- CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM] Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2<sup>nd</sup> ed. Version 2.0. Sandiego: CMEA;1995.

## บทความวิจัย (Original Article)

- ผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารและน้ำต่อระดับฟอสฟอรัสในเลือดและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวระหว่างวันฟอกเลือดในผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมในจังหวัดนครนายก  
สุภาพร ศรีสะอาด จีรวรรณ อินคัม สิริภา ช่างศิริกุลชัย
- ผลของโปรแกรมหยาเครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลวิชาชีพพร้อมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่ออัตราการความสำเร็จและระยะเวลาการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม  
จิตติมา เอกฉัตร จีรวรรณ อินคัม ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล
- ค่าจุดตัดที่เหมาะสมของระดับ NT-proBNP แกรับในการพยากรณ์การเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลัน  
ณัฐวรรณ อรัญญาวัฒน์ คณาวุฒิ ไบพฤกษ์ทอง
- ภาวะไม่โครอัลบูมินูเรียและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในโรงพยาบาลพระยีน จังหวัดขอนแก่น  
พัทธนันท์ รัตนเถรา นิรัช สมยา มนพัทธ์ ชำนาญพล
- คุณสมบัติเชิงวินิจฉัยของการตรวจโรคพาร์กินสันด้วยชุดตรวจ SASIT ในประเทศไทย  
กชกร สิริวิทยาปกรณ์ ศิริลักษณ์ เลิศพงษ์พิรุฬห์ กนกรัตน์ สุวรรณละออง อัครชัย ช่วยพรม
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวันรื้อผ่าตัดและความสามารถในการเดินด้วยเครื่องช่วยเดิน 4 ขาในผู้ป่วยสูงอายุที่ผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกเทียมไม่มีเข่าชนิด 2 ชั้น  
นินิ กาญจนสิงห์ พรหมภา กาญจนสิงห์ พิษณุภรณ์ ศรีธัญโกศ
- ค่าจุดตัดของระดับฮอร์โมนพาราไธรอยด์และแคลเซียมในเลือดสำหรับการทำนายและการจัดการภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำหลังการผ่าตัดไธรอยด์ในระยะแรก  
กุลกัญญา จันทร์สมบูรณ์
- โพรไบโอติกสายพันธุ์ *Limosilactobacillus reuteri* TF7 ช่วยป้องกันภาวะไขมันในเลือดผิดปกติและการอักเสบผ่านการปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ในหนูอ้วนที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยอาหารไขมันสูง  
ฉันทนาภา ฉันทรางกูร เบญจมาภรณ์ ภูพาน ไกลกว่า วุฒิสเน อนงค์นาฏ เกสร รัชฎาภรณ์ ประมงค์ มาลัย ทวีโชติภัทร์
- ผลการระงับปวดในท้องพักฟื้นของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดกระดูกสันหลังส่วนเอว ภายหลังจากนำแนวปฏิบัติการจัดการความปวดแบบจำเพาะกับการผ่าตัดกระดูกสันหลังของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมาใช้  
ชนกสุดา รัตนประสบ ยุวดี หันตุลา ปัทมาภรณ์ โชคคตวัฒน์ รัตติยาภรณ์ ชุมศรี ลักษณะวดี ชัยรัตน์ อัมจิต วิทยาไพโรจน์ เจตนิพัทธ์ อินทร์พงษ์พันธุ์
- ผลของโปรแกรมเตรียมความพร้อมก่อนผ่าตัดผ่านแอปพลิเคชันต่อความวิตกกังวล และความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยผ่าตัดต่อกระฉก  
อรพรรณ มั่งดี อรรถวิทย์ จันทร์ศิริ สุนีย์ สิ้นธวัชคานนท์
- ประสิทธิภาพของกระบวนการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชนิดเฉียบพลันระหว่างก่อนและหลังการพัฒนากระบวนการให้บริการช่องทางด่วน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี  
ณัฐพงศ์ กนกกวินวงศ์ รัชกร ฮังกุล ทศนพรรณ เวชศาสตร์
- การศึกษานำร่องแบบพหุปัจจัยเพื่อส่งเสริมความรู้การชักประวัติผู้ป่วยในนักศึกษาพยาบาล  
ศุภวรรณ ธนภาพรังสรรค์ มาศรีรัตน์ ปริญานนท์ กุลพิชฌาย์ เวชรัตน์พิมล

## บทความรายงานผู้ป่วย (Case Report)

- Chronic intestinal pseudo-obstruction ที่เกิดจาก cytomegalovirus ในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันปกติ  
ปิยนันท์ ขนไมตรี อัครวิน สุตเจริญ ปิยกรณ์ พูลแย้ม ณัฐวุฒิ เหล่าอาภาสุวงศ์ วรรณพร บุรีวงศ์ เทอดเกียรติ ตรงวงศา มโนสินธุ์ รวีสุนทรเกียรติ
- การพบการคงอยู่ของภาวะหลอดเลือดดำเวนาคาวาซัสระหว่างการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางในผู้ป่วยไตวายเฉียบพลันที่ได้รับการบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง  
ยิ่งลักษณ์ วัชรานานันท์
- ไชรีโนมิเลีย (กลุ่มอาการเงือก) ร่วมกับภาวะไตสองข้างไม่พัฒนาและหลอดเลือดแดงสายสะดือเส้นเดียว: รายงานผู้ป่วยจากผลการชันสูตรและข้อมูลด้านคัพภวิทยา  
พีรลิขณ์ ชัยจิตราวรรณ พรชัย สุขแสน ณัชชา พ่วงมีชัย นวลักษณ์ อธิโรจน์