

Original research

Citation:

นักชัต เสารทอง. ผลลัพธ์ก่อนและหลังการพัฒนาศักยภาพเภสัชกรในทีมทางด่วนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือด โรงพยาบาลแม่สาย. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางสาธารณสุข. 2569;4(1):29-43.

ผลลัพธ์ก่อนและหลังการพัฒนาศักยภาพเภสัชกรในทีมทางด่วนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือด โรงพยาบาลแม่สาย

นักชัต เสารทอง¹

¹ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย

บทคัดย่อ

บทนำ: โรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเป็นสาเหตุของความพิการและเสียชีวิต การพัฒนาศักยภาพเภสัชกรในทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมองด้วยแนวปฏิบัติ 3Ds ช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือด ที่รวดเร็วและเกิดผลลัพธ์ที่ดีด้านคลินิก การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังพัฒนาศักยภาพเภสัชกรในทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมอง

วิธีการศึกษา: การวิจัยเชิงวิเคราะห์ 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มก่อนพัฒนาเก็บข้อมูลย้อนหลังเดือนตุลาคม 2567- มีนาคม 2568 ซึ่งผู้ป่วยรักษาตามแนวทางปกติ จากนั้นพัฒนาศักยภาพเภสัชกรแล้วทดลองระบบเดือนเมษายน 2568 และ 2) กลุ่มหลังพัฒนาเก็บข้อมูลไปข้างหน้าเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม 2568 คัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มละ 32 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบเก็บข้อมูลผู้ป่วย แบบประเมินความพิการและความรุนแรงของโรคมีค่าความเชื่อมั่น 0.84 และ 0.91 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ มัธยฐาน พิสัยควอไทล์ และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Chi-square test, Fisher's exact test, Independent t-test, Mann-Whitney U test

ผลการศึกษา: หลังพัฒนาศักยภาพเภสัชกรช่วยเพิ่มการจัดทำความสอดคล้องต่อแนวทางยา (ร้อยละ 93.75 เทียบกับ 62.50, $p=0.002$) และตรวจพบความคลาดเคลื่อนทางยามากขึ้น (ร้อยละ 21.88 เทียบกับ 9.38, $p=0.004$) ค่ามัธยฐานเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มเกิดอาการจนได้รับยาละลายลิ่มเลือดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (158 นาที เหลือ 113.50 นาที, $p=0.003$) เช่นเดียวกับเวลาที่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา (62.17 นาที เหลือ 35.39 นาที, $p<0.001$) สัดส่วนผู้ป่วยที่ได้รับยาภายใน 60, 45 และ 30 นาทีเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ในขณะที่ความแม่นยำของขนาดยา ระดับความพิการ ความรุนแรงของโรคและภาวะแทรกซ้อนไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

สรุปผล: การมีส่วนร่วมของเภสัชกรในทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมองช่วยเพิ่มความปลอดภัยด้านยาและยกระดับคุณภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยได้

คำสำคัญ: บทบาทของเภสัชกร ทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมอง ยาละลายลิ่มเลือด

วันรับ: 16 พ.ย. 2568

วันแก้ไข: 21 มี.ค. 2569

วันตอบรับ: 19 เม.ย. 2569

ผู้นิพนธ์ประสานงาน:

นักชัต เสารทอง;

Email: nagkhat@hotmail.com

Original research

Citation:

Nagkhat saothong. Outcomes of pharmacist's role before and after development in the fast track team for ischemic stroke patients with thrombolytic agents at Maesai hospital. Journal of Public Health Research and Innovation. 2569;4(1):29-43.

Outcomes of pharmacist's role before and after development in the fast track team for ischemic stroke patients with thrombolytic agents at Maesai hospital

Nagkhat saothong¹

¹ Department of pharmacy, Maesai hospital, Chiangrai province

Abstract

Background: Ischemic stroke is a leading cause of disability and mortality. Enhancing the role of pharmacists in the stroke fast-track team using the 3Ds concept may improve timely access to thrombolytic agents and clinical outcomes. This study aimed to compare outcomes before and after pharmacist involvement in the stroke fast-track team.

Methods: This analytical study employed a two-group design. 1) The pre-implementation group consisted of patients receiving standard care, with retrospective data collected from October 2024 to March 2025. Following that, the pharmacist's role was developed, and the system underwent pilot testing in April 2025. 2) The post-implementation group was prospectively collected from May to October 2025. Purposive sampling was used to recruit 32 patients per group. The instruments used were a patient data record form, disability and severity assessment forms, with reliability values of 0.84 and 0.91, respectively. Data were analyzed using descriptive statistics, including mean, standard deviation, percentage, median, interquartile range (IQR) and inferential statistics, including Chi-square test, Fisher's exact test, Independent t-test, and Mann-Whitney U test

Results: After development, medication reconciliation increased (93.75% vs 62.50%, $p=0.002$) and detection of medication errors (21.88% vs 9.38%, $p=0.004$). The median onset-to-needle time was significantly decreased from 158 minutes to 113.50 minutes ($p=0.003$), and door-to-needle time decreased from 62.17 minutes to 35.39 minutes ($p<0.001$). The proportion of patients treated within 60, 45, and 30 minutes increased markedly. No significant differences were observed in dosing accuracy, disability outcomes, stroke severity, or complications ($p>0.05$).

Conclusion: Integrating pharmacists into the stroke fast-track team significantly enhanced medication safety and improved the quality of patient care.

Keywords: Pharmacist's role, The stroke fast track team, Thrombolytic agents

Received: 16 Nov 2025

Revised: 21 Mar 2026

Accepted: 19 Apr 2026

Correspondence to

Nagkhat saothong

Email: nagkhat@hotmail.com

บทนำ

โรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลัน (Acute ischemic stroke; AIS) เป็นโรคทางระบบประสาทที่พบบ่อยมากกว่าร้อยละ 80 ของโรคหลอดเลือดสมองทั้งหมด เป็นสาเหตุอันดับ 2 ของการเสียชีวิตและอันดับ 3 ของความพิการ โดยพบอัตราการเสียชีวิตในช่วง 1 เดือนแรกอยู่ที่ร้อยละ 16-23¹ แนวทางการรักษาโรค AIS มุ่งเน้นการฟื้นฟูระบบไหลเวียนเลือดไปยังสมอง (Reperfusion) อย่างรวดเร็วเพื่อลดความเสียหายของเนื้อสมองและลดภาวะทุพพลภาพในระยะยาว ซึ่งมาตรฐานแนวปฏิบัติของ American heart association/American stroke association (AHA/ASA) ปี 2019 แนะนำการรักษาด้วยการทำหัตถการผ่านสายสวนหลอดเลือด (Endovascular treatment) และการใช้ยาละลายลิ่มเลือดทางหลอดเลือดดำ (Recombinant tissue plasminogen activator; rt-PA) ภายใน 270 นาทีหลังเกิดอาการ² ในประเทศไทยยาละลายลิ่มเลือด (Thrombolytic agents) ที่ใช้คือ Alteplase ซึ่งเป็นยาที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการรักษาผู้ป่วย AIS ที่มีอาการมาแล้วไม่เกิน 4.5 ชั่วโมง ทั้งนี้มาตรฐานคุณภาพการดูแลรักษาผู้ป่วย AIS ได้กำหนดให้ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงห้องฉุกเฉินจนได้รับยา Alteplase (Door to needle time; DNT) เพื่อเปิดหลอดเลือดสมองไม่เกิน 60 นาที โดยขนาดยา Alteplase ที่แนะนำสำหรับรักษาผู้ป่วย AIS คือ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 90 มิลลิกรัม³ เนื่องจากการรักษามีข้อจำกัดด้านระยะเวลา (Time window) ราคาขายค่อนข้างสูงและความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อน จึงจำเป็นต้องมีระบบบริการที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมทั้งการเข้าถึงบริการอย่างรวดเร็ว การคัดกรองผู้ป่วยที่เหมาะสม แนวทางการรักษาที่เป็นมาตรฐานและทีมสหสาขาวิชาชีพที่มีคุณภาพ โดยในประเทศไทย สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ได้พัฒนาระบบ “เส้นทางด่วนโรคหลอดเลือดสมอง” (Stroke fast track; SFT) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ซึ่งประกอบด้วยทีมสหสาขาวิชาชีพและเครือข่ายต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วย

เภสัชกรเป็นหนึ่งในบุคลากรสำคัญของทีม SFT โดยมีบทบาทตั้งแต่ประเมินความเหมาะสมของการใช้ยา ปรับขนาดยา ระบุและแก้ไขปัญหาการใช้ยา ติดตามอาการไม่พึงประสงค์และ

การให้ความรู้แก่ผู้ป่วยและญาติส่งผลช่วยให้ผู้ป่วยได้รับยาอย่างรวดเร็ว ขนาดยาที่ถูกต้อง เพิ่มความร่วมมือในการใช้ยาลดความเสี่ยงจากการใช้ยาและผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น⁴ สอดคล้องกับ Meta-analysis และ Systemic review ที่พบว่าการแทรกแซงของเภสัชกรในทีม SFT ที่ห้องฉุกเฉินจะช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้ป่วย AIS ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดที่รวดเร็วขึ้น⁵ และหลายการศึกษาก่อนหน้านี้ก็สนับสนุนให้มีเภสัชกรปฏิบัติงานที่ห้องฉุกเฉินหรือแผนกผู้ป่วยในที่ได้รับการรักษาโรค AIS เพราะการมีเภสัชกรอยู่ด้วยทำให้ค่ามัธยฐาน (Median) ของ DNT ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁶⁻⁸ ด้านระดับความรุนแรงของโรคพบว่าลดลงที่ 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับยาละลายลิ่มเลือดจากผลการประเมินระบบประสาทโดยใช้ National institutes of health stroke scale (NIHSS) ส่วนระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ภาวะเลือดออกในสมอง อัตราการเสียชีวิตและความแม่นยำของขนาดยาละลายลิ่มเลือดไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการมีเภสัชกรเทียบกับไม่มีเภสัชกรอยู่ด้วย⁷⁻⁸ เห็นได้ว่าผลการวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงถึงศักยภาพและบทบาทการมีส่วนร่วมของเภสัชกรในทีม SFT ที่มีความหลากหลายและครอบคลุมเส้นทางการรักษาโรคโดยจะส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันแบบเฉียบพลัน

โรงพยาบาลแม่สาย เป็นโรงพยาบาลทั่วไประดับ M1 ได้พัฒนาระบบ SFT อย่างต่อเนื่องโดยในช่วงปี พ.ศ. 2565–2567 พบจำนวนผู้ป่วย AIS ที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดเพิ่มขึ้น 55, 62 และ 79 คน ตามลำดับ และมีอัตราการเข้าถึงยา Alteplase สูงขึ้น (ร้อยละ 92.52, 97.84 และ 98.72 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ค่ามัธยฐานของ DNT ยังอยู่ที่ 79.42, 72.56 และ 64.37 นาทีตามลำดับ ซึ่งยังสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ไม่ควรเกิน 60 นาที⁹ ที่ผ่านมามหาวิทยาลัยเภสัชกรรมยังจำกัดอยู่ที่การจ่ายยาและให้คำปรึกษาโดยที่ยังไม่ได้มีส่วนร่วมในการเตรียมยา ณ ห้องฉุกเฉิน การให้ข้อมูลเชิงลึกแก่ผู้ป่วยและญาติ รวมถึงการติดตามผลลัพธ์ทางคลินิกและอาการไม่พึงประสงค์อย่างเป็นระบบ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า รูปแบบที่จะช่วยทำให้บุคลากรทางด้านสุขภาพทำงานร่วมกันผ่านระบบสหสาขาวิชาชีพเพื่อจัดการผู้ป่วย AIS ให้ได้รับการดูแลที่เหมาะสม ครอบคลุมและเกิดผลลัพธ์ที่ดีมี 8 ขั้นตอน (The management of acute

stroke comprises the following 8 steps; 8Ds)¹⁰⁻¹¹ โดยขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องกับเภสัชกรโดยตรงคือแนวปฏิบัติ 3Ds ได้แก่ ข้อมูล (Data; D5) การตัดสินใจ (Decision; D6) ยา/อุปกรณ์ (Drug/device; D7)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลลัพธ์ของการพัฒนาบทบาทเภสัชกรซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อการดูแลผู้ป่วย AIS ที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดร่วมในทีม SFT ณ โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการพัฒนา ดังนี้ 1) ด้านกระบวนการ ได้แก่ ความสอดคล้องต่อเนื่องทางยา (Medication reconciliation; MR) ระยะเวลาในการเข้าถึงยา Alteplase และ 2) ผลลัพธ์ทางคลินิก ได้แก่ ประสิทธิภาพของการรักษา การเกิดอาการไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อน ผลการศึกษาคาดว่าจะจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการพัฒนาระบบบริหารเภสัชกรรมในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical research) ใช้รูปแบบการศึกษาแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental study) เปรียบเทียบผลลัพธ์ 2 ช่วง คือ 1) ช่วงก่อนการพัฒนาจะเก็บข้อมูลย้อนหลังเพื่อใช้เปรียบเทียบ (Historical control) ในช่วงเดือนตุลาคม 2567 - มีนาคม 2568 และได้พัฒนาบทบาทเภสัชกรโดยจัดทำแนวปฏิบัติ (Practice guideline) ซึ่งได้ทดลองนำร่องในเดือนเมษายน 2568 ให้มีเภสัชกรปฏิบัติงานในทีม SFT ที่ห้องฉุกเฉินช่วงเวรเช้า 1 คน ต่อมาขยายผลให้ครอบคลุมทั้งเวรเช้า-บ่าย-ดึกในเดือนพฤษภาคม 2568 หลังจากนั้นได้ศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังพัฒนาแบบไปข้างหน้า (Prospective study) เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม 2568

ประชากร คือ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันแบบเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย จำนวน 106 คน

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

- 1) ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 18 ปีขึ้นไป
- 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจาก ICD-10 ระบุเป็นรหัสกลุ่ม I63 ได้แก่ รหัส I63.0 - I63.2 คือภาวะสมองขาดเลือดเกิด

จากลิ่มเลือดหรือสิ่งอุดตันในหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงสมอง (Pre-cerebral arteries) และรหัส I63.3 - I63.5 คือภาวะสมองขาดเลือดที่เกิดจากลิ่มเลือดหรือสิ่งอุดตันในหลอดเลือดแดงภายในสมอง (Cerebral arteries) และได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดคือ Alteplase

- 3) ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาตัวในโรงพยาบาลแม่สาย ทั้งแผนกผู้ป่วยนอกหรือผู้ป่วยใน

ส่วนเกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

- 1) ผู้ป่วยที่วินิจฉัยโรคหลอดเลือดสมองขาดเลือดชั่วคราว (Transient ischemic attacks)
- 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจาก ICD-10 ระบุเป็นรหัส I63.9 (Cerebral infarction, unspecified) คือภาวะสมองขาดเลือดที่เกิดจากหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตัน โดยไม่ได้ระบุสาเหตุหรือรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงว่าเกิดจากการอุดตันของหลอดเลือดแดงประเภทใด (Thrombosis หรือ Embolism)
- 3) ผู้ป่วยที่ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลผลการรักษาที่เป็นได้ครบถ้วน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วย AIS ที่ได้รับยา Alteplase โดยเข้ารับการรักษาตัวที่โรงพยาบาลแม่สาย จังหวัดเชียงราย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มที่ 1 ผู้ป่วย AIS ช่วงก่อนพัฒนาบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT
- กลุ่มที่ 2 ผู้ป่วย AIS ช่วงหลังพัฒนาบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT

การคำนวณและสุ่มตัวอย่าง ใช้โปรแกรม G*Power version 3.1.9.4¹²⁻¹³ คำนวณกลุ่มตัวอย่างซึ่งสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของผู้ที่พัฒนาโปรแกรมคือ Heinrich-Heine Universität Düsseldorf <http://www.gpower.hhu.de/en.html> กำหนดความผิดพลาดชนิดที่ 1 (Type I error) ระดับนัยสำคัญ (Significance level; α error probability) ที่ระดับ 0.05 อำนาจการทดสอบ (Power of test; $1-\beta$) เท่ากับ 0.80 ขนาดอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม (Effect size) ผู้วิจัยเลือกใช้ค่าอิทธิพลขนาดใหญ่ตามเกณฑ์ Cohen=0.8¹⁴ ได้ตัวอย่างกลุ่มละ 26 คน ซึ่งอาจสูญหายจึงได้ปรับเพิ่มอีกร้อยละ 20 ได้จำนวนตัวอย่างกลุ่มละ 32 คน การวิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกซึ่งให้ผู้ป่วย AIS ทุกราย เป็นประชากรที่มีโอกาสในการถูกเลือกเท่ากัน จากสถิติผู้ป่วย AIS ย้อนหลังปี พ.ศ. 2567 มีจำนวน 79 คน ผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวม ข้อมูลในกลุ่มควบคุมย้อนหลัง 6 เดือนและกลุ่มทดลองเก็บไปข้างหน้า 6 เดือนหรือจนกว่าจะครบจำนวนตามที่คำนวณไว้และไม่ได้เก็บข้อมูลทุกรายเพราะผู้ป่วยบางรายเสียชีวิตหรือถูกส่งตัวไปรักษาตัวที่อื่นหรือบางรายไม่มีข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แนวทางปฏิบัติ (Practice guideline) ที่เป็นบทบาทสำคัญของเภสัชกร ในทีม SFT ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิด 3Ds ได้แก่ ข้อมูล (D5) การตัดสินใจ (D6) และยา/อุปกรณ์ (D7) โดยอ้างอิง ต่อยอดจากแนวทางการจัดการผู้ป่วย AIS ตามหลัก 8Ds¹⁰⁻¹¹

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ได้แก่

2.1 แบบเก็บข้อมูลผู้ป่วยหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันที่ได้รับยา Alteplase ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลทั่วไป และข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักตัว โรคประจำตัว ประวัติการได้รับยาด้านเกล็ดเลือดหรือยาต้านการแข็งตัวของเลือด ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีอาการจนกระทั่งได้รับยา (Onset-to-needle time; ONT) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา (DNT) ระดับความดันโลหิตและระดับน้ำตาลในเลือดก่อนการให้ยา ขนาดยา alteplase ที่ผู้ป่วยได้รับ รวมถึงผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (CT scan) ที่พบลักษณะของเนื้อเยื่อสมองผิดปกติ ซึ่งรังสีแพทย์วินิจฉัยว่าเข้าได้กับการเกิดโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลันอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง นอกจากนี้ยังครอบคลุมข้อมูลประวัติการใช้ยาเดิม การประเมินความสอดคล้องต่อแนวทางยา (MR) ปัญหาที่เกิดจากการใช้ยาหรือความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication error; ME) และการติดตามอาการไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยา

2.2 แบบประเมินระดับของความพิการ (Modified Rankin Scale; mRS)¹⁵ ใช้สำหรับประเมินระดับความพิการของผู้ป่วยโดยแบ่งระดับตั้งแต่ 0 ถึง 6 คะแนน ซึ่งคะแนน 0 หมายถึง ไม่มีอาการผิดปกติ คะแนน 1 หมายถึง ไม่มีความพิการร้ายแรงแม้จะมีอาการ และสามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติ (Full recovery) คะแนน 2 หมายถึง มีความพิการ

เล็กน้อย แต่ยังสามารถดำเนินกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง คะแนน 3 หมายถึง มีความพิการในระดับปานกลางจะต้องได้รับความช่วยเหลือบางส่วนแต่ยังสามารถเดินได้โดยไม่ต้องมีผู้ช่วยเหลือ คะแนน 4 หมายถึง มีความพิการค่อนข้างรุนแรง ไม่สามารถเดินได้โดยไม่ต้องมีผู้ช่วยเหลือและไม่สามารถดูแลตนเองได้ คะแนน 5 หมายถึง มีความพิการรุนแรง นอนติดเตียง และต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด (Bed ridden) และคะแนน 6 หมายถึง เสียชีวิต

2.3 แบบประเมินระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมอง (National Institutes of Health Stroke Scale; NIHSS)^{2, 16} ใช้สำหรับประเมินระดับความรุนแรงของโรค โดยประกอบด้วยรายการประเมินจำนวน 11 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อมีคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 คะแนน โดยคะแนน 0 หมายถึงปกติและคะแนนที่สูงขึ้นสะท้อนถึงระดับความบกพร่องที่เพิ่มขึ้นเมื่อรวมคะแนนทั้งหมดจะได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 42 คะแนน ซึ่งสามารถแบ่งระดับความรุนแรงของโรคได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1-4 คะแนน หมายถึง โรคระดับเล็กน้อย (Minor stroke) 5-15 คะแนน หมายถึง ระดับปานกลาง (Moderate stroke) 16-20 คะแนน หมายถึง ระดับปานกลางถึงรุนแรง (Moderate to severe stroke) และ 21-42 คะแนน หมายถึง ระดับรุนแรง (Severe stroke)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ การวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็นการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดำเนินการโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ได้แก่ อายุรแพทย์ 1 คน เภสัชกรชำนาญการพิเศษ 1 คน เภสัชกรบริหารเภสัชกรรม 1 คน ประเมินความเที่ยงตรงใช้วิธีคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of item-objective congruence; IOC) ผลการประเมิน พบว่าเครื่องมือทุกฉบับมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.90-1.00 แสดงถึงความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยในระดับสูง สำหรับการประเมินความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้เครื่องมือ (Try-out) กับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยไม่รวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบประเมิน mRS และ NIHSS มีค่าความเชื่อมั่น 0.84 และ 0.91

ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้จัดทำหนังสือรับรองจริยธรรมในมนุษย์จากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย พร้อมกับโครงร่างวิจัย ชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนั้นขออนุญาตผู้อำนวยการโรงพยาบาลแม่สายเพื่อดำเนินงานวิจัย

2. หลังผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกลุ่มก่อนพัฒนาย้อนหลังช่วงเดือนตุลาคม 2567 ถึง มีนาคม 2568 โดยในช่วงนี้บทบาทของเภสัชกรจำกัดอยู่กับการรับคำสั่งใช้ยาที่ห้องจ่ายยาโดยคำสั่งแพทย์จะแสดงผ่านระบบ Dashboard ซึ่งระบบได้จัดลำดับความเร่งด่วนและเวลาที่รับคำสั่ง เภสัชกรมีหน้าที่ทบทวนประวัติการใช้ยา ตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของคำสั่งยา จ่ายยา ค้นหาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยา รวมถึง ME และประสานงานเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้ป่วยกลุ่มนี้ใช้มาตรฐานการรักษาโรงพยาบาลแม่สาย โดยได้อ้างอิงจาก ASA guideline stroke 2019 และผู้ป่วยต้องสืบค้นข้อมูลผลการรักษาที่จำเป็นได้ครบถ้วน

3. พัฒนาแนวปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทบทวนบทบาทของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วย AIS ภายใต้กรอบแนวคิด 3Ds ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากแนวคิดการจัดการผู้ป่วย AIS ตามหลัก 8Ds ของ Mojdeh G et al¹⁰ และ Permana AP et al¹¹ และเภสัชกร 1 คนเข้าร่วมในทีม SFT โดยปฏิบัติงานร่วมกันที่ห้องฉุกเฉิน ซึ่งแนวปฏิบัติที่เป็นบทบาทเภสัชกรและขั้นตอนรักษาผู้ป่วย AIS ร่วมกันในทีม SFT ได้แสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 1

4. ทดลองนำร่องแนวทางปฏิบัติที่ได้พัฒนาขึ้นเดือนเมษายน 2568 เภสัชกรปฏิบัติงานที่ห้องฉุกเฉิน 1 คน (เวรเช้า) ต่อมาได้ขยายผลให้มีเภสัชกรปฏิบัติงานครอบคลุม 24 ชั่วโมง (เวรเช้า-บ่าย-ดึก) เดือนพฤษภาคม 2568 และติดตามผลการรักษาต่อเนื่องไปที่หอผู้ป่วยวิกฤตจนผู้ป่วยจำหน่ายหรือส่งต่อข้อมูลให้กับเภสัชกรแผนกผู้ป่วยในประจำหอผู้ป่วยวิกฤตดำเนินการต่อ และได้ทวนสอบความเข้าใจ Protocol เดือนละ 1 ครั้งในวาระการประชุมประจำเดือนของกลุ่มงานเภสัชกรรม

5. ศึกษาผลที่เกิดขึ้นหลังการพัฒนาโดยเก็บข้อมูลไปข้างหน้าตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม 2568 ภายหลังจาก

เก็บรวบรวมข้อมูลครบถ้วน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อแปลผลและสรุปผลการศึกษาต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมจากการศึกษาทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยข้อมูลดังกล่าว ได้แก่

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive analytics) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัธยฐานและพิสัยควอไทล์

2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Statistics package for social sciences (SPSS) ได้แก่ ข้อมูลเชิงลักษณะ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Chi-square test หรือในกรณีเมื่อเซลล์ที่คาดหวังน้อยกว่า 5 เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 20 จะใช้สถิติ Fisher's exact test ส่วนข้อมูลเชิงจำนวนวิเคราะห์สถิติ Independent t-test เมื่อข้อมูลมีการกระจายแบบปกติหรือใช้สถิติ Mann-Whitney U test เมื่อข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ

3) วิเคราะห์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ข้อพิจารณาทางจริยธรรม

การวิจัยในครั้งนี้ ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย หมายเลขที่รับรอง CRPPHO 074/2568 วันที่รับรอง 6 พฤษภาคม 2568

ผลการศึกษา

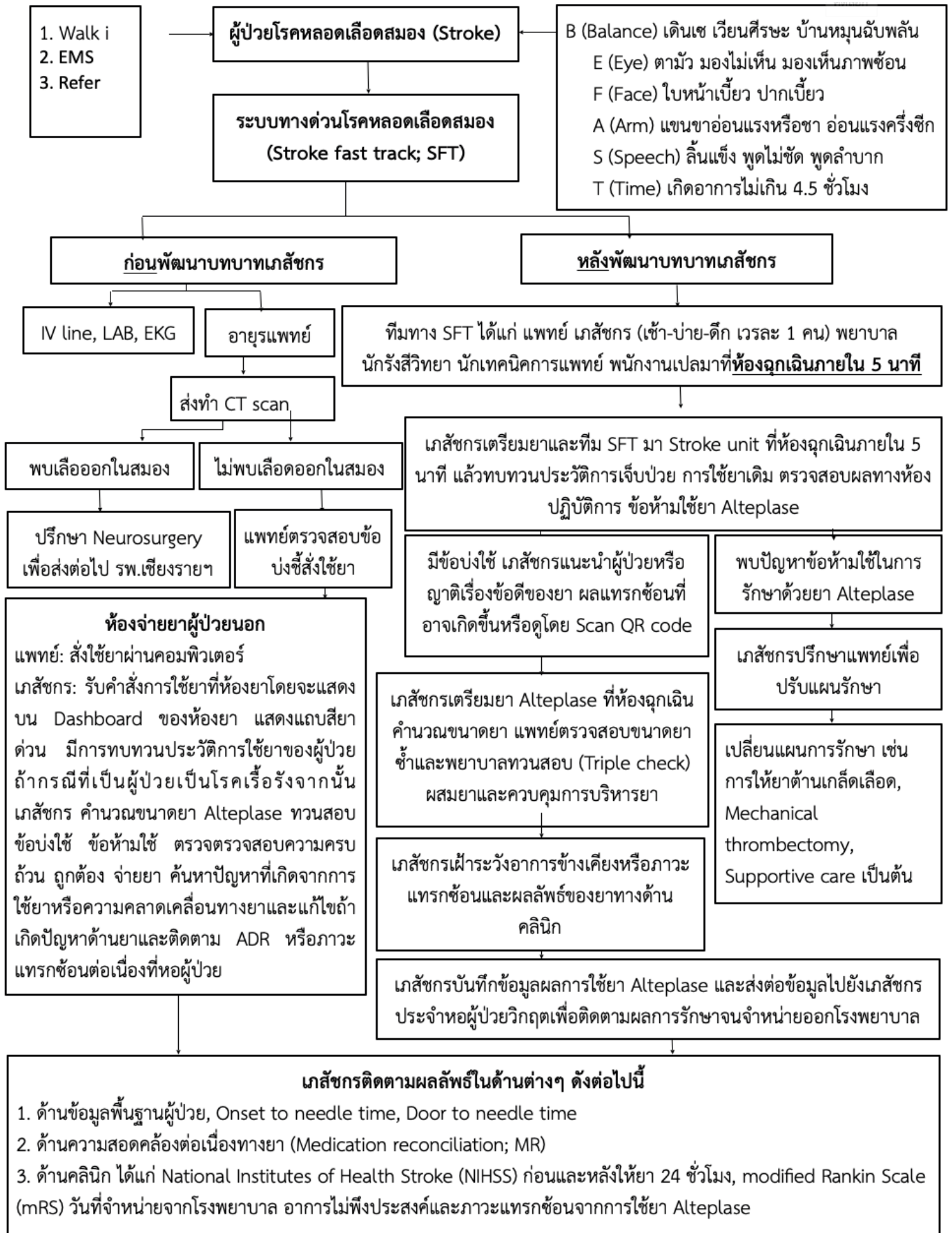
1. ข้อมูลทั่วไป

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลันที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดมีจำนวน 64 ราย แบ่งเป็นกลุ่มก่อนและหลังพัฒนาบทบาทเภสัชกรกลุ่มละ 32 ราย โดยทั้ง 2 กลุ่มส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 53.13 และ 56.25 ตามลำดับ มีโรคร่วม 3 ลำดับแรกคล้ายๆ กัน ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูงและโรคเบาหวาน ตามลำดับ ซึ่งผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มมีระดับน้ำตาลแรกรับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p=0.002$) ส่วนในด้านเพศ อายุ น้ำหนักตัว โรคร่วม 24 ชั่วโมงแรก ค่า INR แรกรับและขนาดยา พบว่า ไม่มีความ
ประวัติการได้รับยาต้านเกร็ดเลือดหรือยาต้านการแข็งตัวของเลือด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) รายละเอียดดัง
ระดับความดันโลหิตแรกรับ การได้รับยา Nicardipine ภายใน แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 บทบาทของเภสัชกรในทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลัน

บทบาทของเภสัชกร	กิจกรรม
ด้านข้อมูล (Data; D5)	- บันทึกข้อมูลที่สำคัญ (Pharmacy note) เช่น ความดันโลหิต น้ำหนักตัว เวลาที่เกิดอาการจนได้รับยา เวลาตั้งแต่ถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา ค่าทางห้องปฏิบัติการ โรคประจำตัวของผู้ป่วย เป็นต้น - การประสานรายการยาเดิมเพื่อความสอดคล้องต่อเนื่องทางยา (MR) ในการสั่งจ่ายยาของแพทย์ เช่น สั่งยาเดิมต่อเนื่อง (Continuous) เปลี่ยนวิธีใช้ (Change) หยุดชั่วคราว (Hold) หยุดถาวร (Off) เป็นต้น
ด้านการตัดสินใจ (Decision; D6) Revascularization type	- ทีม SFT ประกอบด้วย แพทย์ เภสัชกร พยาบาล เจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ พนักงานแปล และผู้ช่วยเหลือคนไข้ - ร่วมกับแพทย์ในการพิจารณาข้อบ่งชี้หรือข้อห้ามใช้ในการให้ยาละลายลิ่มเลือด (Thrombolytic agents management) ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล ≤ 3 ชั่วโมงคือ Acute ischemic stroke (NIHSS ≥ 4) อายุ ≥ 18 ปีและกรณีผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล 3-4.5 ชั่วโมงคือ Severe stroke (NIHSS ≤ 25) อายุ < 80 ปี, ไม่เคยได้รับยาต้านการแข็งตัวของเลือด, ผู้ป่วยมีประวัติเป็นโรคเบาหวาน และเคยเป็นโรคหลอดเลือดสมองตีบมาก่อน โดยที่ผลตรวจเอกซเรย์สมองยังไม่พบเนื้อสมองตาย เป็นบริเวณกว้างเกิน 1 ใน 3 ของสมองส่วน MCA (class IB) - ตรวจสอบ Blood glucose, Blood pressure ร่วมกับแพทย์ก่อนบริหารยา Alteplase - ขนาดยาของ Alteplase คือ 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักตัว ขนาดยาสูงสุด ไม่เกิน 90 มิลลิกรัม ขนาดยาเริ่มต้นแบ่งให้ครั้งแรกร้อยละ 10 ของขนาดยาทั้งหมดโดยบริหารยาทางหลอดเลือดดำอย่างเร็วจนยาหมดจากนั้นนำยาส่วนที่เหลือร้อยละ 90 บริหารด้วยการหยดเข้าสู่หลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่องช้าๆ ในเวลา 1 ชั่วโมง
ด้านยาหรืออุปกรณ์ (Drug/device; D7)	- เตรียมยา Alteplase ที่คาดว่าจะใช้ไปยัง Stroke unit ห้องฉุกเฉินภายใน 5 นาที - คำนวณขนาดยาที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโดยได้พัฒนาโปรแกรม Excel ช่วยในการคำนวณขนาดยา จัดทำตารางขนาดยา และแพทย์ตรวจสอบขนาดยาซ้ำอีกครั้ง จากนั้นตรวจสอบยาครั้งที่ 3 (Triple check) โดยให้พยาบาลเป็นผู้ทวนสอบ หลังจากนั้นเภสัชกรจะมีการจัดเตรียมยา เสนอรูปแบบวิธีการบริหารยา อัตราความเร็วของการให้ยา ขนาดของการบริหารยาให้กับผู้ป่วย - ให้ความรู้แก่ญาติผู้ป่วยในเรื่องยา Alteplase ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ของยา ความเสี่ยงหรืออาการไม่พึงประสงค์และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น จนกว่าการบริหารยาจะสิ้นสุดลงที่ห้องฉุกเฉิน จากนั้นถึงส่งต่อข้อมูลให้กับเภสัชกรที่อยู่ห้องจ่ายยาที่หอผู้ป่วย เมื่อประเมินผู้ป่วยในขณะที่นอนโรงพยาบาลจนกว่าจะจำหน่ายและหลังจากนั้นเภสัชกรก็จะมีการติดตามผลลัพธ์ของการรักษาเมื่อผู้ป่วยมาพบแพทย์ตามนัดอีกครั้งในการนัดครั้งถัดไป (2-4 สัปดาห์) - ติดตามผลลัพธ์ทางด้านคลินิกของการให้ยา Alteplase ในด้านต่างๆ เช่น NIHSS, mRS, ภาวะเลือดออกจากยา, อาการไม่พึงประสงค์จากยา เป็นต้น



ภาพที่ 1 แผนผังก่อนและหลังการพัฒนาระบบการดูแลของเภสัชกรในทีม SFT เพื่อการดูแลผู้ป่วย AIS

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วย AIS ที่ได้รับยาละลายลิ่มเลือดก่อนและหลังพัฒนาบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT จำนวน 64 ราย

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มก่อนพัฒนาบทบาท เภสัชกร (n = 32)	กลุ่มหลังพัฒนา บทบาทเภสัชกร (n = 32)	p-value
1. เพศ (จำนวน, ร้อยละ)			0.802 ^a
ชาย	17 (53.13)	18 (56.25)	
หญิง	15 (46.87)	14 (43.75)	
2. อายุ (Median (IQR), ปี)	71 (60.50, 74.75)	70 (60.50, 75.50)	0.954 ^b
3. น้ำหนักตัว (Mean $\pm$ SD), กิโลกรัม)	57.73 $\pm$ 11.51	60.49 $\pm$ 12.91	0.371 ^b
4. โรคประจำตัว (Mean $\pm$ SD)	2.47 $\pm$ 1.29	2.94 $\pm$ 1.19	0.131 ^c
โรคความดันโลหิตสูง (จำนวน, ร้อยละ)	27 (34.18)	27 (28.72)	
โรคเบาหวาน (จำนวน, ร้อยละ)	10 (12.66)	14 (14.89)	
โรคหลอดเลือดหัวใจ (จำนวน, ร้อยละ)	4 (5.07)	9 (9.57)	
โรคไต (จำนวน, ร้อยละ)	6 (7.59)	5 (5.32)	
โรคไขมันในเลือดสูง (จำนวน, ร้อยละ)	14 (17.72)	16 (17.02)	
โรคหัวใจห้องบนสั่นพลิ้ว (จำนวน, ร้อยละ)	9 (11.39)	11 (11.71)	
อื่นๆ เช่น หอบหืด ไทรอยด์ (จำนวน, ร้อยละ)	9 (11.39)	12 (12.77)	
5. มีประวัติใช้ยาต้านเกล็ดเลือดหรือยาต้าน การแข็งตัวของเลือดมาก่อน (จำนวน, ร้อยละ)	13 (40.63)	20 (62.50)	0.080 ^a
6. ระดับความดันโลหิตแรกจับ (Mean $\pm$ SD), มม.ปรอท)			
Systolic blood pressure	156.19 $\pm$ 27.91	156.41 $\pm$ 38.07	0.979 ^b
Diastolic blood pressure	91.41 $\pm$ 18.21	91.47 $\pm$ 19.65	0.990 ^b
7. ได้รับยา Nicardipine ภายใน 24 ชั่วโมงแรก (จำนวน, ร้อยละ)	14 (43.75)	13 (40.63)	0.800 ^a
8. ค่า INR แรกจับ (Mean $\pm$ SD)	1.22 $\pm$ 0.28	1.12 $\pm$ 0.23	0.083 ^c
9. ระดับน้ำตาลในเลือดแรกจับ (Mean $\pm$ SD, มก./ดล.)	124.50 $\pm$ 50.14	170.56 $\pm$ 71.57	0.002 ^c
10. ขนาดยา Alteplase (Median (IQR), มก.)	51.08 (42.27, 60.05)	55.05 (46.44, 63.00)	0.321 ^b

สถิติวิเคราะห์: a=Pearson Chi square test, b=Independent t-test, c=Mann-Whitney U test; p=0.05

คำย่อ: SD=Standard deviation, IQR=Interquartile range, มม.ปรอท=มิลลิเมตรปรอท, มก./ดล.=มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร, NIHSS=National institute of health stroke scale, INR=International normalized ratio, มิลลิกรัม=มก.

2. ผลลัพธ์ด้านกระบวนการ

บทบาทของเภสัชกรในทีม SFT คือ การติดตามความสอดคล้องต่อแนวทางยา (MR) และเภสัชกรต้องติดตามแนวทางปฏิบัติปัจจุบัน สนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการให้

ยา Alteplase อย่างปลอดภัยและทันต่วงที่การมีส่วนร่วมของเภสัชกรสามารถลดระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการหรือมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยา Alteplase รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การจัดทำ MR ก่อนและหลังพัฒนาระบบของเภสัชกรในทีม SFT

หัวข้อ	กลุ่มก่อนพัฒนา บทบาทเภสัชกร (n = 32)	กลุ่มหลังพัฒนา บทบาทเภสัชกร (n = 32)	p-value
1. ผู้ป่วยที่ได้จัดทำ MR (จำนวน, ร้อยละ)	20 (62.50)	30 (93.75)	0.002 ^a
2. จำนวนรายการยาที่ได้จัดทำ MR (Mean $\pm$ SD, รายการ)	4.22 $\pm$ 4.14	6.31 $\pm$ 3.56	0.034 ^b
3. การเปลี่ยนแปลงรายการยาที่เกิดจากการจัดทำ MR (รายการ)	135	202	
3.1 ใช้ยาต่อเนื่อง (จำนวน, ร้อยละ)	96 (71.11)	149 (73.76)	
3.2 ปรับเปลี่ยนยา (จำนวน, ร้อยละ)	10 (7.41)	18 (8.91)	
3.3 หยุดใช้ยาชั่วคราว (จำนวน, ร้อยละ)	20 (14.82)	22 (10.89)	
3.4 หยุดใช้ยาถาวร (จำนวน, ร้อยละ)	9 (6.66)	13 (6.44)	
4. ความไม่สอดคล้องต่อเนื่องหรือความคลาดเคลื่อนทางยา (จำนวน, ร้อยละ)	3 (9.38)	7 (21.88)	0.004 ^a
4.1 ไม่มีการสั่งยาเดิมของโรคประจำตัวผู้ป่วย (Omission error)	2 (6.25)	4 (12.50)	
4.2 สั่งยาซ้ำซ้อน (Commission error)	1 (3.13)	1 (3.13)	
4.3 สั่งขนาดยา วิธีบริหารยาต่างจากเดิม (Different dose, Route, Frequency)	0	2 (6.25)	
5. ความคลาดเคลื่อนทางยาที่ได้รับการแก้ไข (จำนวน, ร้อยละ)	3 (100)	7 (100)	

สถิติวิเคราะห์: a=Pearson Chi square test, b=Independent t-test; p=0.05

จากตารางที่ 3 ผู้ป่วย AIS กลุ่มหลังการพัฒนาบทบาทเภสัชกรได้รับการจัดทำ MR เพิ่มขึ้นทั้งจำนวนและรายการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.002$ และ 0.034 ตามลำดับ) และสามารถดักจับความคลาดเคลื่อนทางยาเพิ่มขึ้นจาก 3 ครั้งเป็น 7 ครั้ง ($p=0.004$) และนำไปสู่การแก้ไขได้ทุกปัญหา ส่วนรายการยาโรคเรื้อรังที่ผู้ป่วย AIS สมควรได้รับอย่างต่อเนื่องนั้น กลุ่มหลังพัฒนาบทบาทเภสัชกรสามารถทบทวน และจัดทำความสอดคล้องต่อเนื่องทางยาได้เพิ่มขึ้นเพื่อส่งต่อข้อมูลไปให้แพทย์พิจารณาในการสั่งใช้ยาที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งพบว่าแพทย์ตอบสนองทั้งในหัวข้อการใช้ยาต่อเนื่อง (ร้อยละ 71.11 และ 73.76) ปรับเปลี่ยนยา (ร้อยละ 7.41 และ 8.91) หยุดใช้ยาชั่วคราว (ร้อยละ 14.82 และ 10.89) และหยุดใช้ยาถาวร (ร้อยละ 6.66 และ 6.44) นอกจากนี้ พบความคลาดเคลื่อนทางยาในเรื่อง Omission error มากที่สุด คือไม่มีการสั่งยาเดิมที่เกี่ยวข้องกับโรคประจำตัวผู้ป่วยทั้งยาเดิมก่อนเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล หรือยาที่ได้รับขณะที่ผู้ป่วยนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลแล้วสมควรที่จะได้รับต่อเนื่องเมื่อมีการจำหน่าย

จากตารางที่ 4 ผู้ป่วย AIS กลุ่มหลังพัฒนาบทบาทเภสัชกร พบว่า ค่ามัธยฐานทั้ง ONT และ DNT มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.003$ และ $p<0.001$) เมื่อเทียบกับก่อนพัฒนาบทบาทเภสัชกร

3. ผลลัพธ์ด้านคลินิก

ผู้ป่วย AIS ทั้ง 2 กลุ่ม คือ ก่อนและหลังพัฒนาบทบาทเภสัชกร ส่วนใหญ่จะมีอาการดีขึ้นหลังการได้รับยา Alteplase เห็นได้จากค่าเฉลี่ย NIHSS ลดลงทั้ง 2 กลุ่มและผู้ป่วยมีค่า NIHSS ก่อนให้ยาอยู่ในช่วง 5-15 คะแนนมากที่สุดทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งจัดอยู่ในระดับความรุนแรงของโรคปานกลาง (ร้อยละ 59.38 และ 50.00) หลังได้รับยา Alteplase ผู้ป่วยมีค่า NIHSS ก่อนให้ยาอยู่ในช่วง 1-4 คะแนน มากที่สุดทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีระดับความรุนแรงน้อย (ร้อยละ 46.88 และ 50.00) และระดับความรุนแรงของโรคก่อนและหลังให้ยา Alteplase ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 2 กลุ่ม ($p=0.294$ และ 0.074) ด้านระดับความพิการผู้วิจัยใช้แบบ mRS ประเมินผล ณ วันที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาล พบว่า กลุ่มก่อนและ

ตารางที่ 4 เวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการจนกระทั่งได้ยาละลายลิ่มเลือด (ONT) และเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยาละลายลิ่มเลือด (DNT) ก่อนและหลังพัฒนามาตรการในทีม SFT

ข้อมูล	กลุ่มก่อนพัฒนา มาตรการ (n = 32)	กลุ่มหลังพัฒนา มาตรการ (n = 32)	p-value*
1. Onset to needle time (ONT) (Median (IQR), นาที)	158 (123.25, 219.50)	113.50 (83.25, 182)	0.003
2. Door to needle time (DNT) (Median (IQR), นาที)	62.17 (46.01, 83.54)	35.39 (27.23, 44.01)	<0.001
2.1 ≤ 30 นาที (จำนวน, ร้อยละ)	2 (6.25)	13 (40.63)	
2.2 ≤ 45 นาที (จำนวน, ร้อยละ)	7 (21.88)	25 (78.12)	
2.3 ≤ 60 นาที (จำนวน, ร้อยละ)	15 (46.88)	29 (90.63)	
2.4 > 60 นาที (จำนวน, ร้อยละ)	17 (53.13)	3 (9.38)	

สถิติวิเคราะห์: *=Mann-Whitney U test; p=0.05

หลังพัฒนามาตรการ ระดับ mRS 0-1 (ร้อยละ 34.38 และ 46.88) ระดับ mRS 2-4 (ร้อยละ 40.63 และ 31.25) ระดับ mRS 5 เท่ากันคือร้อยละ 21.87 ส่วนระดับ mRS 6 พบร้อยละ 3.12 อยู่ในช่วงก่อนการพัฒนามาตรการ และระดับความพิการทั้ง 2 กลุ่ม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.205 และ 0.611) ส่วนการติดตามผลข้างเคียงและภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ยาหลังพัฒนามาตรการ เกล็ดเลือดติดตามได้เพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 7 ครั้งแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.320) ขนาดยา Alteplase ที่ผู้ป่วยได้รับมีความเหมาะสมทั้ง 2 กลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 93.75 และ 100 ตามลำดับ (p=0.492) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์ด้านคลินิกก่อนและหลังได้รับยา Alteplase ของผู้ป่วยโรค AIS ก่อนและหลังการพัฒนามาตรการของเกล็ดเลือดในทีม SFT

หัวข้อ	กลุ่มก่อนพัฒนา มาตรการ (n = 32)		กลุ่มหลังพัฒนา มาตรการ (n = 32)		p-value
คะแนน ระดับความรุนแรงของโรค (จำนวน, ร้อยละ)	ก่อนให้ยา Alteplase	หลังให้ยา Alteplase	ก่อนให้ยา Alteplase	หลังให้ยา Alteplase	
1-4 Minor stroke	1 (3.12)	15 (46.88)	4 (12.50)	16 (50.00)	
5-15 Moderate stroke	19 (59.38)	9 (28.12)	16 (50.00)	11 (34.38)	
16-20 Moderate to severe stroke	7 (21.87)	6 (18.75)	7 (21.87)	3 (9.37)	
21-42 Severe stroke	5 (15.63)	2 (6.25)	5 (15.63)	2 (6.25)	
NIHSS ก่อนให้ยา Alteplase (Mean ± SD)	12.47±6.73		10.72±6.49		0.294 ^b
NIHSS หลังให้ยา Alteplase (Mean ± SD)	8.28±7.05		5.47±5.22		0.074 ^b
NIHSS ลดลง ≥ 4 คะแนนภายใน 24 ชั่วโมง (จำนวน, ร้อยละ)	15 (46.88)		27 (84.38)		0.076 ^a

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์ด้านคลินิกก่อนและหลังได้รับยา Alteplase ของผู้ป่วยโรค AIS ก่อนและหลังการพัฒนาบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT (ต่อ)

หัวข้อ	กลุ่มก่อนพัฒนา บทบาทเภสัชกร (n = 32)	กลุ่มหลังพัฒนา บทบาทเภสัชกร (n = 32)	p-value
mRS scale (จำนวน, ร้อยละ)			
0-1	11 (34.38)	15 (46.88)	
2-4	13 (40.62)	10 (31.25)	
5	7 (21.87)	7 (21.87)	
6	1 (3.13)	0	
ค่าเฉลี่ย mRS scale (Mean $\pm$ SD)	2.66 $\pm$ 1.75	2.16 $\pm$ 1.35	0.205 ^b
mRS scale มีค่า 0-1 ณ วันที่จำหน่าย (จำนวน, ร้อยละ)	12 (37.50)	14 (43.75)	0.611 ^a
ผลข้างเคียงหรือภาวะแทรกซ้อนจากยา Alteplase (จำนวน, ร้อยละ)			
- แพ้ผื่นคัน (Skin rash)	2 (6.24)	5 (15.62)	
- ปากลิ้นบวม (Angio-edema)	1 (3.13)	1 (3.13)	
- ภาวะเลือดออกในสมอง	1 (3.13)	1 (3.13)	
ขนาดของยา Alteplase ที่ผู้ป่วย AIS ได้รับ			0.492 ^c
- เหมาะสม	30 (93.75)	32 (100)	
- ไม่เหมาะสม	2 (6.25)	0	

สถิติวิเคราะห์: a=Pearson Chi square test, b=Independent t-test, c=Fisher's exact test; p=0.05

อภิปรายผล

งานวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT ภายใต้กรอบแนวคิด 3Ds ได้แก่ ข้อมูล การตัดสินใจ/อุปกรณ์ ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากระบบการจัดการผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลันตามหลัก 8Ds¹⁰⁻¹¹ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วย AIS ได้อย่างมีนัยสำคัญสอดคล้องกับโครงการ StrokeSM ของ American heart association/American stroke association (AHA/ASA) ซึ่งกำหนดกลยุทธ์แนวปฏิบัติที่ดี 10 ประการและระบุถึงบทบาทของเภสัชกรอย่างเด่นชัดในแนวปฏิบัติข้อ 7 การเตรียมยาละลายลิ่มเลือดล่วงหน้า ข้อ 8 การเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงยาและข้อ 9 การส่งเสริมการทำงานเป็นทีมแบบสหสาขาวิชาชีพ¹⁷

ด้านบริหารจัดการข้อมูลในการทบทวนประวัติยาเดิม เพื่อความสอดคล้องต่อเนื่องทางยา (MR) เป็นบทบาทสำคัญที่ช่วยคัดกรองข้อบ่งชี้และข้อห้ามใช้ยารวมถึงลดความเสี่ยงจากการใช้ยา โดยแนวทางของ American society of health-system pharmacists (ASHP) แนะนำให้เภสัชกรดำเนินการทบทวนประวัติการใช้ยาในผู้ป่วย AIS อย่างครบถ้วนภายใน 24 ชั่วโมงหลังเข้ารับการรักษา¹⁸ จากผลการศึกษาในครั้งนี้หลังพัฒนาบทบาทเภสัชกรพบว่าอัตราการจัดทำ MR เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.50 เป็น 93.75 และจำนวนรายการยาเดิมที่ได้รับการทบทวนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.002 และ 0.034) ทั้งนี้ไม่ได้จัดทำ MR 2 รายเพราะผู้ป่วยรับยาจากโรงพยาบาลอื่นซึ่งญาติไม่ได้นำยาเดิมมาด้วย ส่วนอีกรายหมดสติทำให้ไม่สามารถให้ข้อมูลยาเดิมได้ เภสัชกรไม่

ได้ส่งต่อข้อมูลทำให้ไม่ได้จัดทำ MR เมื่อผู้ป่วยย้ายเข้าหอผู้ป่วยวิกฤต จึงได้ทบทวนและจัดทำแนวปฏิบัติกรการรักษากล้ามเนื้ออ่อนแรงเพื่อทบทวนรายการยาเดิมและพัฒนาระบบ MR ในช่วงย้ายหอผู้ป่วยซึ่งก่อนหน้านี้จัดทำเฉพาะในขั้นตอนแรกรับและจำหน่ายเท่านั้น นอกจากนี้ ยังตรวจพบความคลาดเคลื่อนทางยา (ME) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 9.38 เป็น 21.88 ($p=0.004$) โดยส่วนใหญ่ไม่มีการสั่งยาเดิมที่เกี่ยวข้องกับโรคประจำตัวผู้ป่วยทั้งยาเดิมก่อนเข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลหรือยาที่ได้รับขณะที่ผู้ป่วยนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลแล้วสมควรที่จะได้รับต่อเนื่องเมื่อมีการจำหน่าย (Omission error) และแก้ไขได้ครบถ้วนร้อยละ 100 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยบทบาทเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วย AIS ที่ห้องฉุกเฉินสรุปไว้ว่าเภสัชกรมีบทบาทสำคัญในการทบทวนประวัติการใช้ยาและจัดการข้อมูลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁸ รวมถึงการศึกษาในต่างประเทศก็สนับสนุนให้มีเภสัชกรในทีม SFT เพราะช่วยให้ได้ข้อมูลที่สำคัญเพื่อใช้ประเมินข้อบ่งชี้และข้อห้ามใช้ยาละลายลิ่มเลือด การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและระดับความดันโลหิต รวมถึงช่วยตัดสินใจทางคลินิกที่เหมาะสมยิ่งขึ้น⁵⁻⁷

ด้านระยะเวลาในการเข้าถึงการรักษา พบว่า หลังพัฒนารูปแบบบทบาทเภสัชกรช่วยลดระยะเวลา Onset-to-needle time (ONT) และ Door-to-needle time (DNT) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่ามัธยฐาน (Median) ของ ONT ลดลงจาก 158 นาที เป็น 113.50 นาที ($p=0.003$) และ DNT ลดลงจาก 62.17 นาที เป็น 35.39 นาที ($p<0.001$) สอดคล้องกับการศึกษาหลายฉบับที่รายงานว่าเภสัชกรในทีม SFT สามารถช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงยาละลายลิ่มเลือดและลดระยะเวลาในการรักษาส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁵⁻⁸ ทั้งนี้อาจอธิบายได้จากบทบาทของเภสัชกรในทีม SFT โดยปฏิบัติงานอยู่ที่ข้างเตียงผู้ป่วย หน้าที่ที่เหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละรายคำนวณโดยการตั้งสูตรผ่านโปรแกรม Excel การเตรียมยาละลายลิ่มเลือดที่ห้องฉุกเฉิน การมีส่วนร่วมในการประเมินผู้ป่วยและให้ข้อมูลสำคัญหรือจำเป็นเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์ในการควบคุมความดันโลหิตและระดับน้ำตาลในเลือดรวมถึงสามารถลดขั้นตอนการจัดเตรียมและส่งมอบยา นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของผู้ป่วยที่มี DNT เกินกว่า 60 นาทีลดลงอย่างชัดเจน

มากกว่าร้อยละ 53.13 เหลือเพียง 9.38 ในขณะที่ผู้ป่วยได้รับยาภายใน 45 นาทีเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21.88 เป็น 78.12 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ของ ASA ที่แนะนำให้ผู้ป่วย AIS อย่างน้อยร้อยละ 50 จะต้องได้รับยาละลายลิ่มเลือดภายใน 45 นาที²

ด้านผลลัพธ์ทางคลินิก พบว่า ผู้ป่วยทั้งก่อนและหลังพัฒนารูปแบบบทบาทเภสัชกรมีแนวโน้มอาการดีขึ้นหลังได้รับยาละลายลิ่มเลือดโดยพิจารณาจากคะแนน NIHSS ลดลงที่ 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งสองกลุ่ม ($p=0.074$ และ 0.076) สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ระบุว่าเภสัชกรไม่ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคะแนน NIHSS อย่างมีนัยสำคัญ⁶ แต่แตกต่างจากบางการศึกษาที่พบว่าเภสัชกรช่วยให้คะแนน NIHSS ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ^{7, 19} ส่วนระดับความพิการ (mRS) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งสองกลุ่ม ($p=0.205$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการมีเภสัชกรประจำอยู่ข้างเตียงผู้ป่วยที่ห้องฉุกเฉินหรือแผนกผู้ป่วยในที่ได้รับการรักษาผู้ป่วย AIS โดยอาจส่งผลต่อกระบวนการดูแลและระยะเวลาในการเข้าถึงการรักษามากกว่าผลลัพธ์ทางคลินิกระยะสั้น⁶ ทั้งนี้ผลลัพธ์ทางด้านคลินิกในการศึกษารั้งนี้ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาอื่นๆ อาจเกิดจากความแตกต่างของบริบทการให้บริการ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง รูปแบบในการแทรกแซงและระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาละลายลิ่มเลือด

ด้านความแม่นยำในการคำนวณขนาดยา Alteplase พบว่า หลังการพัฒนารูปแบบบทบาทเภสัชกรมีความถูกต้องแม่นยำเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 93.75 เป็นร้อยละ 100 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.492$) สอดคล้องกับการศึกษาในต่างประเทศที่พบความแม่นยำของขนาดยาที่เหมาะสมในการบริหารยาให้กับผู้ป่วยแต่ละรายใกล้เคียงกันทั้งในกรณีที่มีเภสัชกรอยู่และกรณีที่ไม่มีเภสัชกร (ร้อยละ 96.6 เทียบกับ 95.6; $p=0.895$)⁸ ส่วนการเกิดผลข้างเคียงหรือภาวะแทรกซ้อนจากยาละลายลิ่มเลือด พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม ($p=0.320$) โดยพบอาการผื่นคันมากที่สุด รองลงมาคือปากหรือลิ้นบวมและภาวะเลือดออกในสมอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความปลอดภัยของการให้ยาละลายลิ่มเลือดในภาวะหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลันที่สหรัฐอเมริกาและประเทศจีนพบว่า อุบัติการณ์ของ

การเกิดผื่นคันว่าในช่วงร้อยละ 1.3–5.1 ในขณะที่ภาวะปากหรือลิ้นบวมและเลือดออกในสมองมีตั้งแต่ร้อยละ 2.2–27.0 โดยที่ร้อยละ 1.7–6.4 เกิดภาวะเลือดออกในสมองที่แสดงอาการรุนแรง²⁰⁻²¹ แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเกิดภาวะเลือดออกในสมองแต่ละการศึกษามีความแตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะบริหารยา Alteplase ในขนาด 0.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัมเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดจากเกณฑ์หรือนิยามที่ใช้ในการประเมินหรือวินิจฉัยที่แตกต่างกัน

สรุปผล

การใช้หลัก 3Ds พัฒนาศักยภาพเภสัชกรในทีมทางด่วนโรคหลอดเลือดสมองที่ Stroke unit แผนกฉุกเฉินพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความแม่นยำเหมาะสมการให้ยา ระดับความรุนแรงของโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันและระดับความพิการ อย่างไรก็ตาม คำมัธยฐานของระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการจนกระทั่งได้รับยาละลายลิ่มเลือดและระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับยาละลายลิ่มเลือดในกลุ่มหลังจากการพัฒนาบทบาทเภสัชกรลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงการจัดทำความสอดคล้องต่อเนื่องทางยา สามารถดักจับและแก้ไขปัญหาด้านความคลาดเคลื่อนทางยาได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น บทบาทของเภสัชกรมีความหลากหลายครอบคลุมเส้นทางรักษาโรค และส่งผลลัพธ์ที่ดีของการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันเฉียบพลัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบของการพัฒนาบทบาทเภสัชกรต่อภาระงานและระดับความพึงพอใจของบุคลากรในทีมทางด่วนผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง รวมถึงความพึงพอใจของผู้ป่วย
2. การใช้ยา Alteplase ร่วมกับการรักษามาตรฐานในผู้ป่วยโรค AIS หลังจากเกิดอาการไม่เกิน 4.5 ชั่วโมงในโรงพยาบาลแม่ข่าย พบว่า ระดับความรุนแรงของโรคและความพิการลดลงที่เวลา 24 ชั่วโมงและก่อนการจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลเท่านั้นซึ่งถือว่าการติดตามผลอยู่ในระยะสั้น ดังนั้น จึงควรมีการติดตามประเมินผลดังกล่าวที่ระยะเวลา 1, 3 และ 6 เดือน รวมถึงด้านคุณภาพชีวิต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลแม่ข่ายจังหวัดเชียงรายที่ให้การสนับสนุนและคำแนะนำปรึกษารวมถึงแพทย์ พยาบาล ทีมสหสาขาวิชาชีพอื่นๆ ที่ร่วมดูแลผู้ป่วยตลอดจนผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาวินิจฉัยจนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global epidemiology of stroke and assess to acute ischemic stroke interventions. *Neurology*. 2021;97(1):6-16. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001278>.
2. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke: A guideline for healthcare professionals from the American heart association/ American stroke association. *Stroke*. 2019;50(12):344-418. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211>.
3. Neurological institute of Thailand. Clinical practice guidelines for ischemic stroke. Bangkok: Department of medical services, Ministry of public health; 2019.
4. Basaraba JE, Picard M, George-Phillips K, Mysak T. Pharmacists as care providers for stroke patients: A systematic review. *Can J Neurol Sci*. 2018;45(1):49-55. <https://doi.org/10.1017/cjn.2017.233>.
5. Al-Qahtani S, Jalal Z, Paudyal V, Mahmood S, Mason J. The role of pharmacists in providing pharmaceutical care in primary and secondary prevention of stroke: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(11):2315-38. <https://doi.org/10.3390/healthcare10112315>.
6. Rech MA, Bennett S, Donahey E. Pharmacist participation in acute ischemic stroke decreases door-to-needle time to recombinant tissue plasminogen activator. *Ann Pharmacother*.

- 2017;51(12):2084-89. <https://doi.org/10.1177/1060028017724804>.
7. Jacoby JS, Dumkow LE, Farooq MU, DeYoung R, Brandt KL. Emergency medicine pharmacist impact on door-to-needle time in patients with acute ischemic stroke. *Neurohospitalist*. 2018;8(2):60–5. <https://doi.org/10.1177/1941874417729982>.
 8. Gosser RA, Arndt RF, Schaafsma K, Dang CH. Pharmacist impact on ischemic stroke care in the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2016;50(1):187-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.07.040>.
 9. Maesai hospital. Stroke fast track patient registry report, 2022-2024. Chiangrai: Maesai hospital; 2024.
 10. Mojdeh G, Pagol B, Bahareh P. Stroke patient workflow: Optimizing and simplifying of the 8Ds in acute stroke care. *J Registry Manag*. 2021;48(2):72-4.
 11. Permana AP, Nafisah ZF, Mesiano T, Yunus RE, Sulistio S, Habib H, et al. Recommendation of 8D stroke system for management of acute ischemic stroke. *J Indon Med Assoc*. 2021;71(1):54-60. <https://doi.org/10.47830/jinma-vol.71.1-2021-162>.
 12. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-91. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>.
 13. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-60. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>.
 14. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum associates; 1988.
 15. Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified rankin scale: implications for stroke clinical trials: a literature review and synthesis. *Stroke*. 2007;38(3):1091-6. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000258355.23810.c6>.
 16. Brott T, Adams Jr HP, Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989;20(7):864-70. <https://doi.org/10.1161/01.STR.20.7.864>.
 17. Fonarow GC, Smith EE, Saver JL, Reeves MJ, Hernandez AF, Peterson ED, et al. Improving door-to-needle times in acute ischemic stroke: the design and rationale for the American heart association/American stroke association's target: Stroke initiative. *Stroke*. 2011;42(10):2983–9. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.621342>.
 18. Eppert HD, Reznick AJ, American society of health-system pharmacists. ASHP guidelines on emergency medicine pharmacist services. *Am J Health Syst Pharm*. 2011;68(23):81–95. <https://doi.org/10.2146/sp110020e>.
 19. Barbour J, Hushen P, Newman GC, Vidal J. Impact of an emergency medicine pharmacist on door to needle alteplase time and patient outcomes in acute ischemic stroke. *Am J Emerg Med*. 2021;51:358–362. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.11.015>.
 20. Daniel J Miller DJ, Simpson JR, Brian S. Safety of thrombolysis in acute ischemic stroke: a review of complications, risk factors, and newer technologies. *Neurohospitalist*. 2011;1(3):138-47. <https://doi.org/10.1177/1941875211408731>.
 21. Xue Y, Li S, Xiang Y, Wang Z, Wang F, Yu Y, et al. Predictors for symptomatic intracranial hemorrhage after intravenous thrombolysis with acute ischemic stroke within 6 h in northern China: a multicenter, retrospective study. *BMC neurology*. 2022;22(1):6-12. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02534-9>.