ผลลัพธ์ของการรักษาผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดชนิด ST Segment ยก ที่ได้รับการรักษาด้วยยา Streptokinase โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ : การศึกษาย้อนหลัง

Result of ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) Patients Treated with Streptokinase at Yang Talad Hospital, Kalasin Province: A Retrospective Study

วัชรพล พันธุระ*

Watcharapol Pantura

Corresponding author E-mail: tekaraokr@gmail.com

(Received: March 21, 2026; Revised: March 27, 2026; Accepted: April 20, 2026)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อประเมินผลลัพธ์การรักษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จหรือล้มเหลวในการให้ยา Streptokinase ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด STEMI ณ โรงพยาบาลยางตลาด

รูปแบบการวิจัย : การวิจัยเชิงพรรณนาแบบศึกษาย้อนหลัง (Retrospective descriptive study)

วัสดุและวิธีการวิจัย : เป็นการศึกษาในผู้ป่วย STEMI ที่ได้รับยา Streptokinase ณ โรงพยาบาลยางตลาด ระหว่าง 1 กรกฎาคม 2565 ถึง 30 กันยายน 2568 จำนวน 74 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางคลินิกแรกรับและข้อมูลผลลัพธ์ด้านการรักษา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและหาความสัมพันธ์ด้วย Crude Odds Ratio (OR) ที่ระดับนัยสำคัญ $p < .05$

ผลการวิจัย : ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นชาย 58.1% มีอายุเฉลี่ย 66.72 ปี พบตำแหน่งรอยโรคที่ผนังด้านล่างมากที่สุด (47.3%) ด้านประสิทธิภาพการรักษาพบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีอาการเจ็บหน้าอก หลังได้รับยาไปแล้ว 90 นาที (59.5%) การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) พบว่าผู้ป่วย (40.5%) มีการลดลงของ ST segment น้อยกว่า (50.0%) และอัตราการเสียชีวิต อยู่ที่ 10.8% การวิเคราะห์ความสัมพันธ์รอยโรคบริเวณผนังด้านข้าง (Lateral Wall) สัมพันธ์กับการลดลงของอาการเจ็บหน้าอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = .043$) เมื่อเทียบกับผนังด้านหน้า ขณะที่ปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตที่สำคัญที่สุดคือระดับความรุนแรงตาม Killip class IV เมื่อแรกรับ ซึ่งเพิ่มโอกาสเสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มอื่นถึง 24.82 เท่า ($p = .004$) นอกจากนี้ยังพบประเด็นความล่าช้าในกระบวนการรักษา โดยมีค่ามัธยฐาน Door-to-needle time อยู่ที่ 63 นาที ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายมาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 30 นาที

สรุปและข้อเสนอแนะ : การรักษาด้วยยา Streptokinase ในพื้นที่มีประสิทธิภาพในการเปิดหลอดเลือดประมาณ 60% โดยความรุนแรงทางคลินิกเมื่อแรกรับเป็นปัจจัยหลักต่อการรอดชีวิต ผู้วิจัยเสนอแนะให้เร่งพัฒนาระบบช่องทางด่วน (Fast Track) เพื่อลดระยะเวลา Door-to-needle time ให้เหลือน้อยกว่า 30 นาทีตามมาตรฐานสากล และควรมีแนวทางเฝ้าระวังกลุ่มเสี่ยงสูง (Killip class IV) เพื่อพิจารณาส่งต่อรักษาด้วยการทำ Rescue PCI ให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : STEMI; Streptokinase; ผลลัพธ์การรักษา

*นายแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์

Abstract

Purposes : To evaluate clinical outcomes and identify factors associated with the success or failure of Streptokinase (SK) administration in patients with ST-elevation myocardial infarction (STEMI) at Yang Talad Hospital.

Study design : A retrospective descriptive study.

Materials and Methods : This study was conducted among 74 STEMI patients who received Streptokinase (SK) at Yang Talad Hospital between July 1, 2022, and September 30, 2025. Data were collected using standardized data collection forms, which included demographic information, initial clinical presentation, and treatment outcomes. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, and associations were determined using Crude Odds Ratios (OR) at a significance level of $p < .05$

Main findings: The cohort was 58.1% male with a mean age of 66.72 years. The most frequent infarct location was the inferior wall (47.3%). Treatment efficacy showed that 59.5% of patients had persistent chest pain 90 minutes post-thrombolysis, and (40.5%) failed to achieve ST-segment resolution of less than (50.0%). The mortality rate was (10.8%). Infarction of the lateral wall was significantly associated with a reduction in chest pain compared to the anterior wall ($p = .043$). The strongest predictor of mortality was initial presentation with Killip Class IV, which increased the risk of death by 24.82 times ($p = .004$). Additionally, a median door-to-needle time of 63 minutes was observed, exceeding the 30-minute international standard.

Conclusion and Recommendations : Streptokinase therapy achieved successful reperfusion in approximately 60% of cases, with clinical severity upon admission being the primary determinant of survival. It is recommended to enhance the “Fast Track” system to reduce door-to-needle time to meet international standards. Furthermore, high-risk patients (Killip Class IV) require intensive monitoring and timely referral for rescue percutaneous coronary intervention (PCI).

Keywords : STEMI; Streptokinase; Treatment Outcomes

*Registered Physician Professional Level, Yangtalad Hospital Kalasin Province.

บทนำ

โรคหลอดเลือดหัวใจยังคงเป็นวิกฤตการณ์ด้านสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก โดยองค์การอนามัยโลก (World Health Organization) ระบุว่าเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของประชากรทั่วโลก[1] สำหรับประเทศไทย ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันเป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลสถิติปี พ.ศ. 2565 พบว่าอัตราการเสียชีวิตจากโรคหัวใจขาดเลือดมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อปีสุขภาวะและการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล[2] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) ซึ่งเป็นสภาวะที่มีการอุดตันของหลอดเลือดหัวใจโคโรนารีอย่างสมบูรณ์จากการปริแตกของคราบไขมันและการก่อตัวของลิ่มเลือด[3] นำไปสู่การขาดเลือดที่รุนแรงและเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจตายตามระยะเวลาที่ผ่านไป[4-6]

เป้าหมายสูงสุดของการรักษาผู้ป่วย STEMI คือการฟื้นฟูการไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อหัวใจ (Reperfusion therapy) ให้เร็วที่สุดเพื่อจำกัดบริเวณเนื้อเยื่อตายและรักษาการทำงานของหัวใจห้องล่าง[4-5] แม้ว่าการทำหัตถการฉีดสีสวนหัวใจเพื่อเปิดหลอดเลือด (Primary Percutaneous Coronary Intervention: pPCI) จะเป็นวิธีการมาตรฐานที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดตามแนวทางเวชปฏิบัติสากล[7-8] แต่ในบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะโรงพยาบาลระดับชุมชนที่อยู่ห่างไกลจากศูนย์หัวใจที่มีห้องปฏิบัติการฉีดสี (Cath Lab) การเข้าถึง pPCI มักมีอุปสรรคสำคัญจากระยะเวลาการเดินทางที่อาจล่าช้าเกินกว่า “Golden Hour” หรือ 120 นาที[9-10] ดังนั้น การให้ยาละลายลิ่มเลือด (Fibrinolytic therapy) โดยเฉพาะยา Streptokinase (SK) จึงยังคงเป็นกลยุทธ์การรักษาหลักที่เข้าถึงได้ง่ายและมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถเริ่มให้ยาได้ทันที ณ จุดแรกรับเพื่อเปิดหลอดเลือดเบื้องต้นก่อนส่งต่อ[10-12]

อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของยา Streptokinase มีข้อจำกัดเชิงคลินิก โดยงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายาดังกล่าวมีอัตราการเปิดหลอดเลือดสำเร็จเฉลี่ยเพียงร้อยละ 50-54[11,13] ภาวะความล้มเหลวจากการใช้ยาละลายลิ่มเลือด (Failed fibrinolysis) ซึ่งประเมินจากการที่ระดับ ST segment ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจลดลงน้อยกว่าร้อยละ 50 (STR < 50%) ร่วมกับอาการเจ็บหน้าอกที่ยังคงอยู่หลังได้รับยา 60-90 นาที เป็นปัจจัยพยากรณ์โรคที่ไม่ดี ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตและภาวะหัวใจล้มเหลวที่สูงขึ้น[4,14] ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวนี้มักเกี่ยวข้องกับลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วย เช่น ตำแหน่งรอยโรคที่ผนังด้านหน้า (Anterior wall) ความรุนแรงของอาการแรกรับตาม Killip classification หรือโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน[10-11,13]

โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นโรงพยาบาลระดับชุมชนที่มีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วย STEMI ในพื้นที่และต้องดำเนินการส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลแม่ข่ายตามระบบทางด่วนโรคหัวใจ (STEMI Fast Track) หากไม่มีการศึกษาเพื่อระบุปัจจัยพยากรณ์ความล้มเหลวที่เฉพาะเจาะจงในบริบทท้องถิ่น ทีมแพทย์อาจมีปัญหาในการวางแผนรับมือหรือส่งต่อเพื่อทำ Rescue PCI ได้แม่นยำ นอกจากนี้ยังพบปัญหาผู้ป่วยมาโรงพยาบาลด้วยอาการที่ไม่เฉพาะเจาะจง ทำให้การคัดกรองล่าช้า ซึ่งในโรงพยาบาลยางตลาดยังไม่เคยมีการประเมินอย่างเป็นระบบว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความสำเร็จของการใช้ยา Streptokinase มากน้อยเพียงใด และที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับผลลัพธ์การรักษาและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการตายในผู้ป่วย STEMI ที่ได้รับยา Streptokinase ของโรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์มาก่อน การเข้าใจถึงผลลัพธ์การรักษาและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการใช้ยา Streptokinase ในบริบทของพื้นที่จริงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยา Streptokinase ระหว่าง 1 กรกฎาคม 2565 ถึง 30 กันยายน 2568 ข้อมูลที่ได้รับจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาแนวทางการดูแลและส่งต่อผู้ป่วย (Referral guideline) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ป่วยกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการรักษาล้มเหลวจะได้รับการส่งต่อเพื่อทำ Rescue PCI ได้อย่างทันท่วงที อันจะนำไปสู่การลดอัตราการเสียชีวิตและยกระดับมาตรฐานการดูแลผู้ป่วย STEMI ในเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินผลลัพธ์การรักษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จหรือล้มเหลวในการให้ยา Streptokinase ในผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด STEMI ณ โรงพยาบาลยางตลาด

วิธีดำเนินการวิธีวิจัย

รูปแบบการศึกษา การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective Study) เพื่อบรรยายผลลัพธ์การรักษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด ST Elevated Myocardial Infarction (STEMI) เข้ารับการรักษาด้วยยา Streptokinase

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้ป่วย STEMI ทุกรายที่เข้ารับการรักษาด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือด Streptokinase (SK) ณ โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์

ในการวิจัยนี้คำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรประมาณค่าสัดส่วนเพื่อประมาณค่า ความสำเร็จของการรักษาผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดชนิด ST Segment ยกที่ได้รับการรักษาด้วยยา Streptokinase อ้างอิงจากการศึกษาวตากานต์ สุราษฎร์ และคณะ[11] พบว่าอัตราการรักษาผู้ป่วย STEMI ด้วยยา Streptokinase สำเร็จมีร้อยละ 79.6

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} p(1-p)}{d^2}$$

n = จำนวนขนาดตัวอย่าง

p = อ้างอิงจากการศึกษาวตากานต์ สุราษฎร์ และคณะ[11] พบว่า อัตราการรักษาผู้ป่วย STEMI ด้วยยา Streptokinase สำเร็จมีร้อยละ 79.6 = 0.796

$Z_{\alpha/2}$ = ค่าสถิติภายใต้โค้งมาตรฐาน เมื่อระดับนัยสำคัญทางสถิติ α = 0.05 คือ 1.96

d = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ประมาณร้อยละ 10=0.1

$$n = \frac{1.96^2 0.796(1-0.796)}{0.01^2} = 63$$

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดชนิด ST Segment ยก ที่ได้รับการรักษาด้วยยา Streptokinase โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนอย่างน้อย 63 ราย ซึ่งผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยทุกราย ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2565 ถึง 30 กันยายน 2568 ซึ่งพบกลุ่มตัวอย่างที่เข้าเกณฑ์การศึกษาจำนวนทั้งสิ้น 74 รายซึ่งเพียงพอกับการศึกษาครั้งนี้

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้วิจัยทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลของโรงพยาบาลโดยใช้รหัสการวินิจฉัยโรคตามมาตรฐาน ICD-10 WHO ปี 2010 ดังนี้

I21.0: กล้ามเนื้อหัวใจตายที่ผนังด้านหน้า (Anterior wall)

I21.1: กล้ามเนื้อหัวใจตายที่ผนังด้านล่าง (Inferior wall)

I21.2: กล้ามเนื้อหัวใจตายที่ตำแหน่งอื่นๆ

I21.3: กล้ามเนื้อหัวใจตายในตำแหน่งที่ไม่ระบุชัดเจน

2. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้า (Inclusion Criteria)

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดชนิด STEMI

ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการให้ยาละลายลิ่มเลือด Streptokinase (SK)

เป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาเป็นผู้ป่วยในของโรงพยาบาลในช่วงเวลาที่กำหนด

3. เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออก (Exclusion Criteria)

ผู้ป่วยที่มีประวัติหรืออาการแสดงที่ไม่เข้ากับการวินิจฉัยโรค STEMI

ผู้ป่วย STEMI ที่ไม่ได้รับยา Streptokinase

ผู้ป่วยที่ไม่สามารถค้นหาประวัติหรือข้อมูลที่สำคัญจากเวชระเบียนได้

4. จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) พบผู้ป่วยทั้งสิ้น 94 คน ผู้ป่วยที่มาถึงโรงพยาบาลช้า (Late onset

STEMI): ผู้ป่วยที่มีระยะเวลาเริ่มมีอาการจนถึงขณะเข้ารับการรักษาเกิน 12 ชั่วโมง (Onset > 12 Hour) เนื่องจากพ้นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้ยาละลายลิ่มเลือด จำนวน 8 ราย ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest): ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตรุนแรงก่อนหรือขณะได้รับยา ซึ่งส่งผลต่อการประเมินผลลัพธ์การรักษา จำนวน 12 ราย คงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้จริง (n) = 74 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย (Medical Records) โดยใช้แบบเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งข้อมูลมี 2 ส่วนหลัก คือข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางคลินิกแรกรับ และข้อมูลผลลัพธ์ด้านการรักษาโดยตัวแปรที่ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ของการรักษานั้นมาจากการทบทวนวรรณกรรมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง[10-15] ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลทางคลินิกแรกรับ ประกอบด้วย เพศ, อายุ, โรคประจำตัว (เช่น ไตเรื้อรัง, เบาหวาน, ความดันโลหิตสูง), ประวัติการสูบบุหรี่, ระดับความรุนแรงตาม Killip classification, ระยะเวลาที่เริ่มมีอาการจนถึงโรงพยาบาล (Onset) และตำแหน่งของกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Wall)

2. ผลลัพธ์ด้านการรักษา ประเมินจากอาการเจ็บหน้าอกที่ยังคงอยู่หลังได้รับยา 90 นาที (Persistent chest pain), การลดลงของ ST segment ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจมากกว่าร้อยละ 50 (EKG STE resolution > 50%) และสถานะการรอดชีวิต (Mortality)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบบันทึกส่วนบุคคลและบันทึกข้อมูลทางคลินิกแล้วลงบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. การวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) รายงานด้วยจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

2. การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษาใช้ Chi-square หรือ Fisher's Exact test รายงานค่าความสัมพันธ์ด้วยค่า Crude Odd Ratio 95% Confidence Interval (95%CI) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $p < .05$

การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสโครงการวิจัย 005/2568 วันออก:วันที่ 6 มิถุนายน 2568

ผลการวิจัย

ผู้ป่วยที่มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันชนิด ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2565 ถึง 30 กันยายน 2568 จำนวน 74 คน พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็น เพศชาย (58.1%) โดยมีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 66.72 ปี ซึ่งกลุ่มที่พบมากที่สุดคือผู้ที่มีอายุ 70 ปีขึ้นไป (41.9%) ในด้านประวัติสุขภาพพบว่า ผู้ป่วย 41.9% มีโรคประจำตัว โดยโรคที่พบมากที่สุดคือ เบาหวาน (23.0%) รองลงมาคือความดันโลหิตสูง (18.9%) ผู้ป่วย 45.9% มีประวัติการสูบบุหรี่ ความรุนแรงของอาการผู้ป่วยส่วนใหญ่จัดอยู่ใน Killip class I (54.1%) แต่มีกลุ่มที่มีอาการรุนแรงในระดับ Killip class IV ถึง 24.3% ในด้านระยะเวลาที่มีอาการ (Onset) พบค่ามัธยฐานของระยะเวลาอยู่ที่ 120 นาที โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ (60.8%) มาถึงโรงพยาบาลหลังจากมีอาการนานกว่า 60 นาที ตำแหน่งของกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด พบที่ผนังด้านล่าง (Inferior Wall) มากที่สุด (47.3%) รองลงมาคือผนังด้านหน้า (Anterior Wall) (39.2%) และในด้าน Door to needle time มีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 63 นาที โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ (79.7%) ได้รับยาช้ากว่า 30 นาทีหลังมาถึงโรงพยาบาล ดังแสดงในตารางที่ 1

เมื่อประเมินผลหลังการให้ยาละลายลิ่มเลือด พบว่าอาการเจ็บหน้าอก ผู้ป่วย 59.5% ยังคงมีอาการเจ็บหน้าอกอย่างต่อเนื่อง (Persistent chest pain) หลังได้รับยาไปแล้ว 90 นาที ในขณะที่ 40.5% อาการเจ็บหน้าอกหายไป

การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (EKG) พบว่าผู้ป่วย 59.5% มีการลดลงของ ST segment มากกว่า 50.0% (EKG STE > 50% resolution) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จในการเปิดหลอดเลือด และอัตราการเสียชีวิต (Mortality) อยู่ที่ 10.8%

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงสถิติ พบประเด็นที่มีนัยสำคัญ ($p < .05$) ดังนี้

ตำแหน่งของรอยโรค (Wall) ผู้ป่วยที่มีรอยโรคบริเวณ Lateral Wall มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบโอกาสเกิดอาการเจ็บหน้าอกต่อเนื่องน้อยกว่ากลุ่มอื่น ($p=.043$) และสัมพันธ์กับผลการเปลี่ยนแปลงของ EKG ($p=.043$)

ความรุนแรงของอาการ (Killip class) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับ อัตราการเสียชีวิต คือการจัดอยู่ในกลุ่ม Killip class IV ซึ่งมีโอกาสเสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.004$) โดยมีค่า Crude OR สูงถึง 24.82 ปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญ ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ระยะเวลา Onset ประวัติการสูบบุหรี่ และ Door to needle time ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลลัพธ์การรักษาในกลุ่มตัวอย่างนี้

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษา จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับผลการรักษา พบประเด็นที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้ ตำแหน่งของรอยโรค (Wall) ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพบริเวณ Lateral Wall มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=.043$) โดยพบโอกาสในการเกิดอาการเจ็บหน้าอกต่อเนื่องน้อยกว่ากลุ่ม Anterior Wall

ความรุนแรงของอาการ (Killip class) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับอัตราการเสียชีวิต คือการจัดอยู่ในกลุ่ม Killip class IV ซึ่งมีโอกาสเสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p= .004$) โดยมีค่า Crude OR สูงถึง 24.82 ปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ระยะเวลาที่เริ่มมีอาการ (Onset) และประวัติการสูบบุหรี่ ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลลัพธ์การรักษาในกลุ่มตัวอย่างนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย STIMI ที่ได้รับการรักษาด้วยยา Streptokinase โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (n= 74 คน)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน(%)
เพศ	ชาย	43(58.1)
	หญิง	31(41.9)
อายุ	<60 ปี	20(27.0)
	60-69 ปี	23(31.1)
	70 ปีขึ้นไป	31(41.9)
	Mean±SD.	66.72±11.71
โรคประจำตัว	ไม่มี	43(58.1)
	มี	31(41.9)
	ไตเรื้อรัง	7(9.5)
	เบาหวาน	17(23.0)
	เกาท์	3(4.1)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน(%)
	ความดันโลหิตสูง	14(18.9)
	Killip class I	40(54.1)
Killip classification		
	Killip class II	5(6.8)
	Killip class III	11(14.9)
	Killip class IV	18(24.3)
Onset	≤30	14(18.9)
	31-60	15 (20.3)
	>60	45(60.8)
	Median (Min-Max)	120(10-720)
Wall	Anterior Wall	29(39.2)
	Inferior Wall	35(47.3)
	Lateral Wall	9(12.2)
	Posterior Wall	1(1.4)
Smoking	No	40(54.1)
	Yes	34(45.9)
Door to needle time (minute)		
	Median (Min-Max)	63(20-197)
	≤30 minutes	15(20.3)
	>30 minute	59(79.7)

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์จากการรักษา ด้วยยา Streptokinase ในผู้ป่วย STEMI ที่ โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (n= 74 คน)

ผลลัพธ์การรักษา		จำนวน(%)
Clinical chest pain > 90 minute after SK		
	NO chest pain	30(40.5)
	Persistent chest pain	44(59.5)
EKG STE	EKG STE > 50% after SK	44(59.5)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

	ผลลัพธ์การรักษา	จำนวน(%)
	EKG STE < 50% after SK	30(40.5)
Mortality	Alive	66(89.2)
	Death	8(10.8)

ตารางที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์จากการรักษา Clinical chest pain > 90 minute after SK ด้วยยา Streptokinase ในผู้ป่วย STEMI ที่ โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (n= 74 คน)

		Clinical chest pain > 90 minute after SK			
		Persistent chest pain	NO chest pain	Crude OR	p
		จำนวน(%)	จำนวน(%)	(95%CI)	
เพศ	ชาย	18(41.9)	25(58.1)	1	
	หญิง	12(38.7)	19(61.3)	1.14(0.44-2.93)	.785
อายุ	<60 ปี	8(42.1)	11(57.9)	1	
	60 ปีขึ้นไป	22(40.0)	33(60.0)	1.09(0.38-3.14)	.872
โรคประจำตัว					
	ไม่มี	21(48.8)	22(51.2)	1	
	มี	9(29.0)	22(71.0)	2.33(0.88-6.21)	.087
killip classification					
	Killip class I	16(40.0)	24(60.0)	1	
	Killip class II	2(40.0)	3(60.0)	1.00(0.15-6.67)	1.00
	Killip class III	4(36.4)	7(63.6)	1.17(0.29-4.65)	.827
	Killip class IV	8(44.4)	10(55.6)	0.83(0.27-2.57)	.751
Onset					
	≤ 30	4(28.6)	10(71.4)	1	
	> 30	26(43.3)	34(56.7)	0.52(0.15-1.86)	.311
	Anterior	8(27.6)	21(72.4)		
Wall	Wall			1	
	Inferior Wall	16(45.7)	19(54.3)	0.45(0.16-1.30)	.139

ตารางที่ 3 (ต่อ)

		Clinical chest pain > 90 minute after SK			
		Persistent chest pain	NO chest pain	Crude OR	p
		จำนวน(%)	จำนวน(%)	(95%CI)	
	Lateral Wall	6(66.7)	3(33.3)	0.19(0.04-0.95)	.043*
	Posterior Wall	0(0.0)	1(100.0)	NA	NA
Smoking	No	16(40.0)	24(60.0)	1.000	
	yes	14(41.2)	20(58.8)	0.98(0.38-2.42)	
Door to needle time (minute)					
	≤ 30 minutes	8(53.3)	7(46.7)	1	
	>30 minute	22(37.3)	37(62.7)	1.96(0.61-6.03)	.258

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์จากการรักษา EKG STE ในผู้ป่วย STEMI ที่รักษาด้วยยา Streptokinase โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (n= 74 คน)

ตัวแปร		EKG STE		Crude OR (95%CI)	p
		< 50% after SK	>= 50% after SK		
		จำนวน(%)	จำนวน(%)		
เพศ	ชาย	25(58.1)	18(41.9)	1	
	หญิง	19(61.3)	12(38.7)	1.14(0.44-2.93)	.785
อายุ	<60 ปี	11(57.9)	8(42.1)	1	
	60 ปีขึ้นไป	33(60.0)	22(40.0)	0.92(0.322.62)	.872
โรคประจำตัว					
	ไม่มี	22(51.2)	21(48.8)	1	
	มี	22(71.0)	9(29.0)	0.43(0.16-1.14)	.087
Killip classification					
	Killip class I	24(60.0)	16(40.0)	1	
	Killip class II	3(60.0)	2(40.0)	1.00(0.15-6.67)	1.000
	Killip class III	7(63.6)	4(36.4)	0.86(0.22-3.41)	.827
	Killip class IV	10(55.6)	8(44.4)	1.20(0.39-3.69)	.791

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปร		EKG STE		Crude OR (95%CI)	p
		< 50% after SK	>= 50% after SK		
		จำนวน(%)	จำนวน(%)		
Onset	≤30	10(71.4)	4(28.6)	1	
	> 30	34(56.7)	26(43.3)	1.91(0.54-6.79)	.311
Wall					
	Anterior Wall	21(72.4)	8(27.6)	1	
	Inferior Wall	19(54.3)	16(45.7)	0.21(0.77-6.33)	.139
	Lateral Wall	3(33.3)	6(66.7)	5.25(1.05-26.20)	.043*
	Posterior Wall	1(100.0)	0(0.0)	NA	NA
Smoking	No	24(60.0)	16(40.0)	1.000	
	yes	20(58.8)	14(41.2)	1.05(0.41-2.66)	.918
Door to needle time (minute)					
	≤30 minutes	8(53.3)	7(46.7)	1	
	>30 minute	22(37.3)	37(62.7)	1.96(0.61-6.03)	.258

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์จากการรักษาด้าน Mortality ในผู้ป่วย STEMI ที่รักษาด้วยยา Streptokinase โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ (n= 74 คน)

		Mortality			
		Death	Alive	Crude OR (95%CI)	p
		จำนวน(%)	จำนวน(%)		
เพศ	ชาย	39(90.7)	4(9.3)	1	
	หญิง	27(87.1)	4(12.9)	1.44(0.33-6.28)	.623
อายุ	<60 ปี	19(100.0)	0(0.0)	1	
	60 ปีขึ้นไป	47(85.5)	8(14.5)	1.17(1.00-1.31)	.078
โรคประจำตัว					
	ไม่มี	39(90.7)	4(9.3)	1	
	มี	27(87.1)	4(12.9)	1.44(0.33-6.28)	.623

ตารางที่ 5 (ต่อ)

		Mortality			
		Death	Alive	Crude OR (95%CI)	p
		จำนวน(%)	จำนวน(%)		
Killip classification					
	Killip class I	39(97.5)	1(2.5)	1	
	Killip class II	5(100.0)	0(0.0)	NA	NA
	Killip class III	11(100.0)	0(0.0)	NA	NA
	Killip class IV	11(61.1)	7(38.9)	24.82(2.75-223.88)	.004
Onset	≤30	12(85.7)	2(14.3)	1	
	> 30	54(90.0)	6(10.0)	0.67(0.12-3.72)	.642
Wall	Anterior Wall	27(93.1)	2(6.9)	1	
	Inferior Wall	30(85.7)	5(14.3)	0.25(0.40-12.57)	.356
	Lateral Wall	8(88.9)	1(11.1)	1.69(0.14-21.12)	.685
	Posterior Wall	1(100.0)	0(0.0)	NA	NA
Smoking	No	34(85.0)	6(15.0)	1.000	
	yes	32(94.1)	2(5.9)	0.35(0.07-1.88)	.208
Door to needle time (minute)					
	≤30 minutes	14(93.3)	1(6.7)	1	
	>30 minute	52(88.1)	22(11.9)	1.89(0.21-16.62)	.563

วิจารณ์

จากการศึกษาผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วย STEMI 74 ราย ณ โรงพยาบาลยางตลาด สามารถอภิปรายประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1) ประสิทธิภาพในการเปิดหลอดเลือดด้วยยา Streptokinase การศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีอัตราความสำเร็จในการเปิดหลอดเลือด (STR > 50%) อยู่ที่ 59.5% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงหรือสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไปที่ระบุไว้ในวรรณกรรมที่ทบทวนมา ซึ่งอยู่ที่ประมาณ 50.0-54.0%[11] อย่างไรก็ตาม พบว่าผู้ป่วยในสัดส่วนที่เท่ากันคือ 59.5% ยังคงมีอาการเจ็บหน้าอกต่อเนื่อง (Persistent chest pain) หลังได้รับยา 90 นาที ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของวตากานต์ สุราษฎร์ และคณะ[11] ที่พบอาการเจ็บหน้าอกไม่ทุเลาเพียง 21.5% ความแตกต่างนี้อาจสะท้อนถึงการไหลเวียนเลือดในระดับเนื้อเยื่อ (Myocardial perfusion) ที่ยังไม่สมบูรณ์แม้ไฟฟ้าหัวใจจะเริ่มดีขึ้น ซึ่งตามแนวทางสากลหากอาการไม่ดีขึ้นควรพิจารณา Rescue PCI ทันที[4,14]

2) ตำแหน่งของรอยโรคกับผลลัพธ์การรักษา ประเด็นที่มีนัยสำคัญทางสถิติในการศึกษานี้คือ ตำแหน่ง Lateral Wall มีความสัมพันธ์กับการลดลงของอาการเจ็บหน้าอก (p=.043) เมื่อเทียบกับกลุ่มผนังด้านหน้า ในทางตรงกันข้ามกลุ่มที่มีรอยโรคบริเวณ Anterior Wall พบอาการเจ็บหน้าอกต่อเนื่องสูงถึง 72.4% ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงาน

วิจัยของปภินพิทย์ แก้วนา[10] และวตากานต์ สุราษฎร์ และคณะ[11] ที่ระบุว่าตำแหน่งผนังด้านหน้าเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อความล้มเหลวในการใช้ยา (OR 6.60) เนื่องจากการอุดตันที่หลอดเลือดเส้นหลัก (LAD) ส่งผลให้เนื้อเยื่อเสียหายเป็นบริเวณกว้างและตอบสนองต่อยาละลายลิ่มเลือดได้ยากกว่าตำแหน่งอื่นๆ

3) ความรุนแรงของโรคและอัตราการเสียชีวิต การศึกษาพบอัตราการเสียชีวิต 10.8% ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน อัตราการเสียชีวิตจากการรักษาด้วยยา Streptokinase ทั่วไปที่ 3.5-14%[11] ปัจจัยพยากรณ์การเสียชีวิตที่รุนแรงที่สุดคือการจัดอยู่ในกลุ่ม Killip class IV เมื่อแรกรับ ซึ่งเพิ่มโอกาสเสียชีวิตสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ถึง 24.82 เท่า (p =.004) ข้อมูลนี้สะท้อนให้เห็นว่าภาวะวิกฤตทางคลินิก (Cardiogenic shock) เป็นตัวบ่งชี้อัตราการรอดชีวิตที่สำคัญที่สุด ที่พบว่า Killip class ที่สูงสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล[6]

4) ระยะเวลาการเข้าถึงการรักษา พบว่าเวลา Onset มัธยฐานสูงถึง 120 นาที ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มอัตราการตายถาวรของกล้ามเนื้อหัวใจ[11,16] ค่ามัธยฐานของ Door to needle time อยู่ที่ 63 นาที และมีผู้ป่วยถึง 79.7% ที่ได้รับยาช้ากว่า 30 นาที ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสากลที่แนะนำให้ได้รับยาภายใน 30 นาที[13,15-16] แม้ในการศึกษานี้เวลาที่ล่าช้าจะไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญกับการเสียชีวิต แต่นับเป็นประเด็นสำคัญที่โรงพยาบาลต้องพัฒนาประสิทธิภาพระบบช่องทางด่วน (STEMI fast track) เพื่อลดระยะเวลาการรักษาและรักษาประสิทธิภาพสูงสุดของกล้ามเนื้อหัวใจ[13,17]

จุดเด่นและข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้ จุดเด่นของการศึกษานี้คือ มีการนำปัจจัยเสี่ยงต่างๆของผู้ป่วยแต่ละรายมาวิเคราะห์เพื่อประมวลผลออกมาว่าในผู้ป่วยแต่ละรายจะให้ยา Streptokinase ในการเปิดหลอดเลือดหัวใจได้สำเร็จหรือไม่ และการได้ข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้แล้วนั้นจะนำไปต่อยอดในการเป็นแนวทางการรักษาผู้ป่วย STEMI ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลยางตลาด ที่จะต้องเฝ้าระวังดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงที่จะเปิดหลอดเลือดหัวใจด้วยยา Streptokinase ไม่สำเร็จ เพื่อที่จะได้รีบปรึกษาโรงพยาบาลแม่ข่ายเพื่อส่งต่อไปทำ Rescue PCI อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดของการศึกษานี้คือเนื่องจากผู้ป่วย STEMI ทุกรายที่ได้รับการรักษาด้วยยา Streptokinase จะได้รับการส่งต่อเพื่อไปทำ PCI ทั้งที่โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่นและศูนย์หัวใจสิริกิติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งผลการรักษาในส่วนหลังการส่งต่อผู้ป่วยแล้วนี้ยังไม่ได้มีการประสานติดตามเก็บข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละราย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้ป่วย STEMI ที่มีรอยโรคบริเวณ Anterior Wall หรือมีระดับความรุนแรงตั้งแต่แรกรับ Killip class > 1 ควรได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดและเตรียมความพร้อมในการส่งต่อเพื่อทำ Rescue PCI ทันทีหากอาการไม่ดีขึ้นภายใน 60-90 นาที ตามแนวทางมาตรฐานของ ESC และ ACC/AHA

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรทำการศึกษาแบบติดตามไปข้างหน้า (Prospective cohort study): เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลสำคัญที่มักไม่ปรากฏหรือบันทึกไม่ครบถ้วนในเวชระเบียนย้อนหลัง

2) ขยายระยะเวลาการติดตามผล (Long-term follow-up): นอกเหนือจากการดูอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาล ควรมีการติดตามผลลัพธ์ในระยะยาวหลังออกจากโรงพยาบาล

3) ควรศึกษาผลกระทบของปัจจัยทางสังคมที่มีต่อการเข้าถึงการรักษา รวมถึงอุปสรรคในระดับระบบบริการ (System delays) เพิ่มเติมด้วย

4) ควรเพิ่มการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังได้รับการรักษา (Patient-reported outcomes) ซึ่งเป็นมิติที่สำคัญนอกเหนือจากตัวชี้วัดทางคลินิก

5) การศึกษาเปรียบเทียบยาและการรักษาเสริม: ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการใช้ยาละลายลิ่มเลือดกลุ่มใหม่ๆ หรือการใช้ ยาเสริม (Adjunctive pharmacotherapy) ในผู้ป่วยที่ต้องทำ Rescue PCI

เพื่อหาแนวทางที่ลดความเสี่ยงจากการเลือดออกได้ดีที่สุด

6) ควรมีการวิจัยเชิงประเมินผลหลังการปรับปรุงโปรโตคอลการส่งต่อ หรือการอบรมทีมอาสาสมัครฉุกเฉินในพื้นที่ เพื่อดูว่าสามารถลด Total Ischemic Time ได้จริงหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลยางตลาด ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูล และเผยแพร่ผลงานวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่เกี่ยวข้องในการรักษาผู้ป่วย STEMI ขอบคุณพยาบาลแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินที่มีส่วนในการช่วยเก็บข้อมูล จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. 2020 [cited 2023 May 5]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds).
2. Bureau of Non-Communicable Diseases, Department of Disease Control. Statistical data on mortality from heart disease and cerebrovascular disease in Thailand, 2022 [Internet]. Nonthaburi: Department of Disease Control; 2023 [cited 2023 Sep 28]. Available from: https://www.ddc.moph.go.th/brc/news.php?deptcode=brc&news=37372.
3. Thygesen K, Alpert J S, Jaffe A S, Chaitman B R, Bax J J, Morrow D A, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur Heart J. 2019;40(3):237-69.
4. Byrne R A, Rossello X, Coughlan J J, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720-826.
5. Rao S V, O'Donoghue M L, Ruel M, Baber U, Baker H, Cohen M G, et al. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the management of patients with acute coronary syndromes. Circulation. 2025;151:e771–e862.
6. Heart Association of Thailand under the Royal Patronage. Clinical practice guidelines for acute coronary syndrome management 2020. Samut Prakan: Next Step Design; 2020.
7. Bhatt D L. Timely PCI for STEMI still the treatment of choice. N Engl J Med. 2013;368(16):1446-7.
8. O'Gara P T, Kushner F G, Ascheim D D, Casey D E Jr, Chung M K, de Lemos J A, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction. Circulation. 2013;127:e362-e425.
9. Li K, Zhang B, Zheng B, Zhang Y, Huo Y. Reperfusion Strategy of ST-Elevation Myocardial Infarction: A Meta-Analysis of Primary Percutaneous Coronary Intervention and Pharmaco-Invasive Therapy. Front Cardiovasc Med. 2022;9:813325.
10. ปภินพิทย์ แก้วนา. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความล้มเหลวของการใช้ยา Streptokinase ในการรักษาผู้ป่วย STEMI ในบริบทโรงพยาบาลชุมชน : การศึกษาแบบย้อนหลัง. วารสารวิชาการสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดมหาสารคาม. 2566;7(14):113-22.
11. วตากานต์ สุราษฎร์, รชนิศ เย็นสบาย, ณัฏฐพล ขจรวิทยากุล, ไกฤกษ์ ชวลิตกุล, กัญญารัตน์ เหล่ายัง, กฤดา เอื้อกฤดาธิการ, และคนอื่นๆ. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความล้มเหลวของการใช้ยา Streptokinase ในการรักษาผู้ป่วย STEMI: การศึกษาแบบย้อนหลัง. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข. 2557;8(3):238-45.
12. Sutton A G, Campbell P G, Price D J, Gray J C, Grech E D, Hall J A, et al. Failure of thrombolysis

by streptokinase: detection with a simple electrocardiographic method. Heart. 2000;84(2):149-56.

13. ณัฐพล เกียรติกังวานชน. ผลลัพธ์ของการรักษาโดยการให้ยาละลายลิ่มเลือดในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันชนิด ST segment ยกขึ้นในโรงพยาบาลสิงห์บุรี. วารสารโรงพยาบาลสิงห์บุรี. 2565;31(2):1-13.
14. Wijeysundera H C, Vijayaraghavan R, Nallamothu B K, et al. Rescue angioplasty or repeat fibrinolysis after failed fibrinolytic therapy for ST-segment myocardial infarction: a meta-analysis of randomized trials. J Am Coll Cardiol. 2007;49(4):422-30.
15. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes M J, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J. 2018;39(2):119-77.
16. Terkelsen C J, Sorensen J T, Maeng M, Jensen L O, Tilsted H-H, Trautner S, et al, System delay and mortality among patients with STEMI treated with primary percutaneous coronary intervention. JAMA. 2010;304(7):763-71.
17. O'Gara P T, Kushner F G, Ascheim D D, Casey D E Jr, Chung M K, de Lemos J A, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction. J Am Coll Cardiol. 2013;61(4):e78-140.