

ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้าในผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

เกศกนิษฐ์ ธรรมคำภีร์ (พ.บ.)¹ พรทิพย์ พลาติศัยเลิศ (วศ.ม.)¹ เอกพล กาละดี (ปร.ด.)²
และ สุกฤษฎ์ คุวิฒนเจียรชัย (พ.บ.)¹

¹ สาขาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี ประเทศไทย

² สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี ประเทศไทย

บทคัดย่อ

บริบท การเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น การดูแลรักษาในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญ ตั้งแต่การวินิจฉัย ตลอดจนการเลือกแนวทางการรักษาที่รวดเร็วและเหมาะสม

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาทีในห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

วิธีการศึกษา เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (Retrospective cohort study) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันและเข้ารับการรักษที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาดังแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2565 โดยศึกษาปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว ระยะเวลาตั้งแต่มีอาการจนมาถึงห้องฉุกเฉิน อาการนำของผู้ป่วย ระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับ ช่วงเวลาที่มาถึงห้องฉุกเฉินและการเสียชีวิตในโรงพยาบาล จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และสถิติถดถอยพหุคูณโลจิสติก นำเสนอด้วยค่า Adjusted Odds Ratio และช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการศึกษา ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่มารักษาในช่วงเวลาดังกล่าว มีจำนวนทั้งสิ้น 232 ราย ผู้ป่วยได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที จำนวน 86 ราย (ร้อยละ 37.1, 95%CI: 30.8-43.6) โดยผู้ป่วยกลุ่มนี้มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 65.48 ± 14.43 ปี เป็นเพศชาย 46 ราย (ร้อยละ 53.5) โรคประจำตัวที่พบบ่อยที่สุดคือ เบาหวานและความดันโลหิตสูง จำนวน 29 ราย (ร้อยละ 33.7) สำหรับกลุ่มที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 65.05 ± 14.99 ปี เป็นเพศชาย 91 ราย (ร้อยละ 62.3) โรคประจำตัวที่พบบ่อยที่สุดคือ เบาหวานและความดันโลหิตสูง จำนวน 42 ราย (ร้อยละ 28.8) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคร่าวละตัวแปร พบว่า ผู้ป่วยที่อาการนำมาด้วยอาการเหนื่อยหอบมีความสัมพันธ์กับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และเมื่อวิเคราะห์คร่าวละหลายตัวแปร พบว่า อาการเหนื่อยหอบมีความสัมพันธ์กับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที ($p < 0.009$) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดในช่วงเวลาดังกล่าว มีผู้เสียชีวิต 11 ราย (ร้อยละ 3.45, 95% CI: 1.50-6.68) โดยผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาล (OR 4.89, 95% CI 1.26-18.96, $p = 0.021$)

สรุป ผู้ป่วยที่มีอาการนำมาด้วยอาการเหนื่อยหอบเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันได้รับการตรวจด้วยคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที

คำสำคัญ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ผู้นิพนธ์ที่รับผิดชอบ:

สุกฤษฎี คุ้มฉนวนเจริญชัย

สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชลบุรี ประเทศไทย

E-mail: sukrisd.ko@go.buu.ac.th

Factors associated with delayed door-to-electrocardiogram time in patients with acute coronary syndrome presenting to the emergency department at Burapha University Hospital

Katkanit Thammakumpee (M.D.)¹, Pornthip Paladisailerd (M.Eng.)¹, Akaphol Kaladee (PhD.)² and Sukrisd Koowattananai (M.D.)¹

¹Division of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Burapha University, Chonburi, Thailand

²School of Health Science, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, Thailand

Abstract

Background: The death rate among Thai patients with acute coronary syndrome is increasing. Therefore, the appropriate diagnosis and early treatment for these patients are imperative.

Objective: To determine factors contributing to the delayed Door-to-Electrocardiogram time (more than ten minutes) for patients with acute coronary syndrome, admitted to the Emergency Department at Burapha University Hospital, Chonburi, Thailand.

Methods: A retrospective cohort study was conducted on patients diagnosed with acute coronary syndrome at the Emergency Department of Burapha University Hospital between October 2020 and September 2022. We studied the factors associated with a delayed Door-to-ECG time of more than 10 minutes. The collected data included sex, age, underlying disease and its onset, symptoms presented, emergency severity index (ESI), time to hospital as well as the unfortunate occurrence of death. The data was analyzed and presented as percentages with 95% confidence interval formats. Multivariable logistic regression analysis was used to ascertain statistically significant factors leading to a delayed Door-to- Electrocardiogram of more than 10 minutes. Results were presented using adjusted odd ratios and a 95% confidence interval.

Result: A total of 232 patients with acute coronary syndrome were enrolled in this study. Eighty-six of the patients (37.1%, 95%CI: 30.8-43.6) received ECG examinations 10 minutes after admission to the Emergency Department. The average age of the 86 patients was 65.48 ± 14.43 years, with 46 male patients (53.5%). Likewise, 29 of those patients had diabetes mellitus and hypertension (33.7%). For the patients receiving an ECG faster than 10 minutes after admission, the mean age was 65.05 ± 14.99 years, with 91 male patients (62.3%) and 42 of the total having diabetes mellitus and hypertension (28.8%). Furthermore, a univariate analysis found that the symptom of dyspnea was significantly associated with a delayed Door-to Electrocardiogram time of more than 10 minutes ($p < 0.001$). From the multivariable analysis, the symptom of dyspnea was also statistically significant ($p < 0.009$). In addition, 11 of all the patients admitted,

unfortunately died during that period (3.45%, 95% CI : 1.50-6.68) – of which those having received their ECG more than 10 minutes after admission was OR 4.89, 95%, CI : 1.26-18.96, $p = 0.021$.

Conclusion: A major factor associated with delayed Door-to- Electrocardiogram time in patients with acute coronary syndrome is the symptom of dyspnea.

Keywords Electrocardiography, Acute coronary syndrome, Door-to-Electrocardiogram ime

Corresponding Author: Sukrisd Koowattanatianchai

Division of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Burapha

University, Chonburi, Thailand

E-mail: sukrisd.ko@go.buu.ac.th

Received: April 11, 2023

Revised: September 8, 2023

Accepted: September 11, 2023

การอ้างอิง

เกศกนิษฐ์ ธรรมคัมภีร์, พรทิพย์ พลาติชัยเลิศ, เอกพล กาละดี และ สุกฤษณ์ คุ้มฉนวนเจริญชัย. ปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้าในผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา. บูรพาเวชสาร. 2566; 10(2): 63-76.

Citation

Thammakumpee K, Paladisailerd P, Kaladee A and Koowattanatianchai S. Factors associated with delayed door-to-electrocardiogram time in patients with acute coronary syndrome presenting to the emergency department, Burapha University Hospital. Bu J Med. 2023; 10(2): 63-76.

บทนำ

อุบัติการณ์การเกิดภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดทั่วโลกมีแนวโน้มมากขึ้น แต่ในทวีปยุโรปมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีการควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของหลอดเลือดหัวใจตีบได้ดีขึ้น¹ สำหรับประเทศไทย พบว่า แนวโน้มการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจขาดเลือด เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ข้อมูลจากกองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข² พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 มีอัตราการเสียชีวิตจากภาวะหัวใจขาดเลือด 22.5 ต่อประชากรแสนคน เพิ่มมาเป็น 31.8 ในปี พ.ศ. 2560 โดยแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ จึงมีความสำคัญทั้งในด้านการวินิจฉัยด้วยความรวดเร็วตั้งแต่ผู้ป่วยมาที่ห้องฉุกเฉิน การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจจึงเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยที่มาด้วยอาการเจ็บหน้าอก โดยควรทำให้เร็วที่สุด และไม่ควรถอนเกิน 10 นาที^{3,4} หากพบว่า ผู้ป่วยเป็น ST segment myocardial infarction (STEMI) ต้องให้การรักษาด้วยวิธี reperfusion therapy⁵⁻⁷ สำหรับผู้ป่วย non-ST segment myocardial infarction (NSTEMI) การทำ risk stratification มีความสำคัญต่อการรักษาด้วย invasive strategy⁸ นอกจากนี้การใช้ยาต่าง ๆ ในการป้องกันการเกิดโรคซ้ำ การควบคุมปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ล้วนมีความสำคัญต่อการลดอัตราการเสียชีวิตในระยะยาว ดังนั้นการเริ่มต้นของการวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อนำไปสู่การเลือกวิธีการรักษา จึงมีความสำคัญในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ห้องฉุกเฉินเป็นสถานที่แรกที่รีบพบพบต่อการวินิจฉัยและการรักษาเบื้องต้นของผู้ป่วยกลุ่มนี้ เวลาจึงเป็นตัวแปรสำคัญต่อการรักษากล้ามเนื้อหัวใจของผู้ป่วยกลุ่มนี้ หากมีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งล่าช้าไปจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจตายมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้เพื่อหาปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ล่าช้าในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที ในห้องฉุกเฉินของผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา
2. เพื่อศึกษาผลของการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที ในห้องฉุกเฉินที่มีต่ออัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ (analytic study) แบบ retrospective cohort study ที่ได้รับการรับรองจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่ HS094/2565 รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนทั้งรูปแบบกระดาษและอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2565 โดยมีเกณฑ์คัดเข้า คือ (1) อายุมากกว่า 15 ปี และ (2) ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉิน ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น STEMI, NSTEMI และ unstable angina สำหรับเกณฑ์คัดออก คือ (1) ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นก่อนมาถึงโรงพยาบาล (2) ผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อจากสถานพยาบาลอื่นและ (3) ผู้ป่วยที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนจากการบันทึกของเวชระเบียน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพาแล้ว ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนทั้งรูปแบบกระดาษและสื่ออิเล็กทรอนิกส์บันทึกลงในแบบ

เก็บรวบรวมข้อมูล (case record form) ประกอบด้วย ข้อมูล 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ โรคประจำตัว อาการที่นำผู้ป่วยมาโรงพยาบาล และระยะเวลาตั้งแต่มีอาการจนมาถึงห้องฉุกเฉิน

2. ข้อมูลที่เกี่ยวกับห้องฉุกเฉิน ได้แก่ ช่วงเวลาที่มาที่ห้องฉุกเฉิน ระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกที่ห้องฉุกเฉิน คือ ระบบ ESI (Emergency Severity Index)⁹

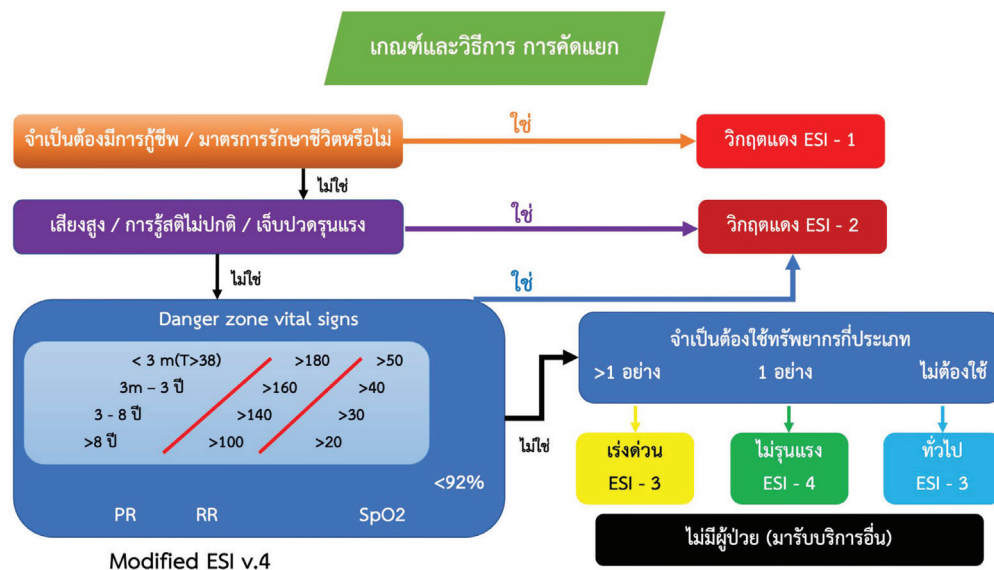
3. ข้อมูลระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับการทำ คลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ห้องฉุกเฉิน โดยเก็บช่วงเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยเข้ามาที่ห้องฉุกเฉินถึงเวลาที่ได้รับการตรวจ

คลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจนั้นดูจากเวลาที่ระบุในแผ่นตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

4. ข้อมูลการเสียชีวิตในโรงพยาบาล

ระบบคัดกรองผู้ป่วย

ระบบคัดกรองผู้ป่วยได้รับการพัฒนา เรื่อยมาจนล่าสุดที่ใช้เป็นมาตรฐานในสหรัฐอเมริกา คือ ระบบ ESI (Emergency Severity Index)⁹ เน้น การคัดกรองผู้ป่วยหนักหรือมีความเสี่ยงที่ต้องการดูแล เร่งด่วน เพื่อความสั่นไหวในการทำงาน ลดความแออัด ในห้องฉุกเฉิน โดยพิจารณาจากทรัพยากรที่ต้องใช้ใน ผู้ป่วยแต่ละราย โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การประเมินระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับ Emergency Severity Index (ESI)⁹

อ้างอิงจาก Gilboy N, Tanabe P, Travers DA. The Emergency Severity Index Version 4: changes to ESI level 1 and pediatric fever criteria. J Emerg Nurs. 2005 1;31 :357-62.

ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต ได้แก่ บุคคล ซึ่งได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยกะทันหัน ซึ่งมีภาวะคุกคามต่อชีวิต ซึ่งหากไม่ได้รับปฏิบัติการแพทย์ทันที เพื่อแก้ไขระบบการหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด หรือระบบประสาทแล้ว ผู้ป่วยจะมีโอกาสเสียชีวิตได้สูง หรือทำให้การบาดเจ็บ หรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้น หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้อย่างฉับไว ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีแดง” สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต

ผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วน ได้แก่ บุคคลที่ได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันมาก หรือเจ็บปวดรุนแรงอันอาจจำเป็นต้องได้รับปฏิบัติการแพทย์อย่างรีบด่วน มิฉะนั้นจะทำให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้น หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น ซึ่งส่งผลให้เสียชีวิตหรือพิการในระยะต่อมาได้ ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีเหลือง” สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วน

ผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง ได้แก่ บุคคลซึ่งได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันไม่รุนแรงอาจรอรับปฏิบัติการแพทย์ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือเดินทางไปรับบริการสาธารณสุขด้วยตนเองได้ แต่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรและหากปล่อยไว้เกินเวลาอันสมควรแล้วจะทำให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีเขียว” สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง

ผู้ป่วยทั่วไป ได้แก่ บุคคลที่เจ็บป่วยแต่ไม่ใช่ผู้ป่วยฉุกเฉิน ซึ่งอาจรอรับหรือเลือกสรรบริการสาธารณสุขในเวลาทำการปกติได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการที่รุนแรงขึ้นหรือภาวะแทรกซ้อนตามมา ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีขาว”

ผู้รับบริการสาธารณสุขอื่น ได้แก่ บุคคลซึ่งมารับบริการสาธารณสุขหรือบริการอื่นโดยไม่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากร ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีดำ” สำหรับผู้รับบริการสาธารณสุขอื่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์จำนวน ร้อยละ ช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยของควอไทล์ (interquartile range; IQR) เพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและเปรียบเทียบคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างกรณีข้อมูลแจกแจงไม่ปกติ Chi-Square, Fisher exact probability test กรณีข้อมูลต่อเนื่องใช้สถิติ Student's t-test หรือ Wilcoxon rank-sum test (Mann-Whitney U test) และวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ล่าช้ามากกว่า 10 นาที ด้วยสถิติถดถอยพหุคูณโลจิสติก (Multivariable logistic regression) โดยเลือกตัวแปรจาก univariate analysis ที่มี

p-value < 0.05 ร่วมกับตัวแปรที่ผู้นิพนธ์สนใจนำเสนอด้วยค่า OR adjusted และช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.05

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึง 30 กันยายน 2565 มีจำนวนทั้งสิ้น 291 ราย ในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นก่อนมาถึงโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อจากสถานพยาบาลอื่นและไม่มีคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งสิ้น 59 ราย ดังนั้น จำนวนผู้ป่วยที่นำมาใช้ในการศึกษานี้จึงมี 232 ราย โดยผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้ากว่า 10 นาที มีจำนวน 86 ราย (ร้อยละ 37.1, 95%CI: 30.8-43.6) โดยทั้งสองกลุ่มมีอายุเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว สำหรับโรคประจำตัวที่พบได้บ่อย คือ โรคความดันโลหิตสูงร่วมกับโรคเบาหวาน รองลงไป คือ โรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน ตามลำดับ

ค่ามัธยฐานของระยะเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจในกลุ่มที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที อยู่ที่ 6 นาที ส่วนในกลุ่มที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที อยู่ที่ 25 นาที ($p < 0.001$)

ผู้ป่วยได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที มีจำนวน 146 ราย (ร้อยละ 62.9, 95%CI: 56.5-69.2) ส่วนใหญ่มีอาการนำคืออาการเจ็บแน่นบริเวณหน้าอก (ร้อยละ 55.5) ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจช้ากว่า 10 นาที มาโรงพยาบาลด้วยอาการเจ็บแน่นบริเวณหน้าอกมากที่สุดเช่นกัน (ร้อยละ 29.1) แต่พบในสัดส่วนที่น้อยกว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที ($p < 0.001$) ที่น่าสนใจคือผู้ป่วยกลุ่มนี้มาด้วยด้วยอาการเหนื่อยหอบถึง ร้อยละ 27.9 โดยระยะเวลาที่

มีอาการจนมาถึงห้องฉุกเฉินของทั้งสองกลุ่มอยู่ในช่วงที่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง และส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะมาที่ห้องฉุกเฉินในช่วงเวลา 08.00-16.00 น.

สำหรับระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับ พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้า

หัวใจเร็วกว่า 10 นาที อยู่ในระดับที่ 2 และ ระดับที่ 3 ส่วนผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที อยู่ในระดับที่ 3 และไม่ได้รับการประเมินซึ่งรายละเอียดของข้อมูลพื้นฐานของประชากรที่นำมาศึกษาแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (n=232)

คุณลักษณะผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วย n (%) (n=232)	ระยะเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ n (%)		p-value
		< 10 min (n=146)	≥10 min (n=86)	
อายุ (ปี), mean± SD	65.21 ± 14.76	65.05 ± 14.99	65.48 ± 14.43	0.831
≤ 44 ปี	20 (8.6)	13 (8.9)	7 (8.1)	
45 - 60 ปี	71 (30.6)	44 (30.1)	27 (31.4)	
61 ขึ้นไป	141 (60.8)	89 (61.0)	52 (60.5)	
เพศ				0.214
ชาย	137 (59.0)	91 (62.3)	46 (53.5)	
หญิง	95 (41.0)	55 (37.7)	40 (46.5)	
โรคประจำตัวร่วม				0.574
ความดันโลหิตสูง	53 (22.8)	34 (23.3)	19 (22.1)	
เบาหวาน	11 (4.7)	8 (5.5)	3 (3.5)	
ไตวายเรื้อรัง	4 (1.7)	2 (1.4)	2 (2.3)	
โรคหลอดเลือดสมอง	2 (1.0)	0	2 (2.3)	
ความดันโลหิตสูงและเบาหวาน	71 (30.6)	42 (28.8)	29 (33.7)	
ความดันโลหิตสูงและไตวายเรื้อรัง	4 (1.7)	2 (1.4)	2 (2.3)	
ความดันโลหิตสูง เบาหวาน	6 (2.6)	5 (3.4)	1 (1.2)	
และไตวายเรื้อรัง	81 (34.9)	53 (36.3)	28 (32.6)	
ไม่มีโรคประจำตัว				
อาการนำหลัก				
เจ็บแน่นหน้าอก	106 (45.7)	81 (55.5)	25 (29.1)	<0.001
เหนื่อยหอบ	36 (15.5)	12 (8.2)	24 (27.9)	<0.001
แน่นลิ้นปี่	7 (3.0)	4 (2.7)	3 (3.5)	0.712
เวียนศีรษะ	3 (1.3)	2 (1.4)	1 (1.2)	0.690
หมดสติ	20 (8.6)	9 (6.2)	11 (12.8)	0.094
อาการอื่นๆ	60 (25.9)	38 (26.0)	22 (25.6)	0.535
ระยะเวลาตั้งแต่มีอาการจนมาถึงห้องฉุกเฉิน				0.317
≤ 3 ชั่วโมง	153 (66.0)	100 (68.5)	53 (61.6)	
> 3 ชั่วโมง	79 (34.0)	46 (31.5)	33 (38.4)	

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน (n=232) (ต่อ)

คุณลักษณะผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วย n (%) (n=232)	ระยะเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ n (%)		p-value
		< 10 min (n=146)	≥10 min (n=86)	
ระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วย แกร็บ (Emergency severity index-ESI)				
ระดับ 1	39 (16.8)	18 (12.3)	21 (24.4)	<0.001
ระดับ 2	83 (35.8)	65 (44.5)	18 (20.9)	
ระดับ 3	64 (27.6)	42 (28.8)	22 (25.6)	
ระดับ 4	7 (3.0)	4 (2.8)	3 (3.5)	
ไม่ได้ประเมิน	39 (16.8)	17 (11.6)	22 (25.6)	
ช่วงเวลาที่มาห้องฉุกเฉิน				0.192
8.00-16.00 น.	108 (46.6)	64 (43.8)	44 (51.2)	
16.00-24.00 น.	82 (35.3)	58 (39.7)	24 (27.9)	
24.00-8.00 น.	42 (18.1)	24 (16.4)	18 (20.9)	
เสียชีวิตในโรงพยาบาล	11 (4.8)	3 (2.7)	8 (7.2)	0.021
ระยะเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ	26.04 ± 95.32	5.71 ± 5.44		
(นาท), Mean ± SD	8, 14	6, 6	60.55 ± 150.76	<0.001*
Median, IQR			25.5, 40	

หมายเหตุ : *Mann-Whitney U test

จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติถดถอย
ลอจิสติกแบบคร่าวละตัวแปร (Univariable logistic
analysis) พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาด
เลือดเฉียบพลันได้รับการทำคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้า
กว่า 10 นาทีและมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
คือ ผู้ป่วยที่มีอาการนำมามีอาการเหนื่อยหอบ
(OR = 4.32, 95% CI 2.03 -9.20, $p < 0.001$) ส่วน
อาการเจ็บแน่นหน้าอกนั้นสัมพันธ์กับการได้ตรวจ
คลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที (OR = 0.33, 95%
CI 0.19-0.58, $p < 0.001$) จากนั้นวิเคราะห์ด้วย

สถิติถดถอยพหุโลจิสติก (Multivariable logistic
analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์คร่าวหลายตัวแปร
โดยพิจารณาจากตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางคลินิกและ
ทางสถิติข้างต้นมาควบคุมอิทธิพล พบว่า เมื่อควบคุม
อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ แล้ว อาการเหนื่อยหอบเป็น
ปัจจัยเดียวที่มีความสัมพันธ์กับการตรวจคลื่นไฟฟ้า
หัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที โดยผู้ที่มีอาการเหนื่อยหอบ
มีโอกาสดำเนินการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้ากว่า
10 นาที เป็น 3.61 เท่าของผู้ที่ไม่มีอาการเหนื่อยหอบ
(95% CI 1.38 -9.24, $p = 0.009$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าของระยะเวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ปัจจัย	Univariable Analysis			Multivariable Analysis		
	OR	95% CI	p-value	Adjusted OR	95% CI	p-value
ช่วงอายุ (ปี)						
≤ 44 ปี	1					
45 - 60 ปี	1.14	0.40-3.21	0.805			
61 ขึ้นไป	1.09	0.41-2.89	0.870			
เพศ						
ชาย	1					
หญิง	1.44	0.84-2.47	0.187			
โรคประจำตัวรวม						
ไม่มีโรคประจำตัว	1					
1 โรค	1.12	0.57-2.18	0.742			
2 โรค	1.33	0.38-2.55	0.384			
3 โรค	0.38	0.04-3.40	0.386			
อาการนำ						
เจ็บแน่นหน้าอก	0.33	0.19-0.58	<0.001	0.43	0.21-0.91	0.028
เหนื่อยหอบ	4.32	2.03-9.20	<0.001	3.61	1.38-9.24	0.009
แน่นลิ้นปี่	1.28	0.28-5.87	0.748			
เวียนศีรษะ	0.85	0.08-9.48	0.893			
หมดสติ	2.23	0.89-5.63	0.089			
ระยะเวลาตั้งแต่มีอาการจนมาถึงห้องฉุกเฉิน						
ไม่เกิน 3 ชั่วโมง	1			1		
> 3 ชั่วโมง	1.35	0.78-2.36	0.287	1.60	0.78-3.28	0.202
ระดับความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับ (Emergency severity index-ESI)						
ระดับ 1	1.55	0.31-7.89	0.594	2.64	0.47-14.93	0.271
ระดับ 2	0.37	0.08-1.80	0.218	0.58	0.11-3.06	0.520
ระดับ 3	0.70	0.14-3.40	0.657	1.22	0.23-6.43	0.818
ระดับ 4	1			1		
ช่วงเวลาที่มาห้องฉุกเฉิน						
08.00-16.00 น.	1					
16.00-24.00 น.	0.60	0.33-1.11	0.104			
24.00-08.00 น.	1.09	0.53-2.24	0.813			

นอกจากนี้พบว่า ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่มารักษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2563 ถึง 30 กันยายน 2565 มีผู้เสียชีวิตทั้งสิ้น 11 ราย (ร้อยละ 3.45, 95% CI : 1.50-6.68) โดยผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน

ที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้ากว่า 10 นาที มีโอกาสเสียชีวิตในโรงพยาบาลเป็น 4.89 เท่าของที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเร็วกว่า 10 นาที (95% CI 1.26-18.96, $p = 0.021$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเสียชีวิตในโรงพยาบาลในผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน

เวลาที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ	Death	Alive	Univariable Analysis		<i>p-value</i>
	(n=11)	(221)	OR	95% CI	
< 10 min (n=146)	3 (27.3)	143 (64.7)	1		
≥10 min (n=86)	8 (72.7)	78 (35.3)	4.89	1.26-18.96	0.021

วิจารณ์

การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นการตรวจที่สามารถทำได้ข้างเตียงที่ใช้เวลาไม่นาน และเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการวินิจฉัยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ควรได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจภายในระยะเวลา 10 นาที ตามแนวทางการรักษาผู้ป่วยหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน⁶⁻⁸ การศึกษานี้พบว่าระยะเวลาที่ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจเฉลี่ยอยู่ที่ 31.92 นาที ค่ามัธยฐาน 9 นาที สาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันบางรายได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้า นั้นเพราะบางรายไม่ได้มาด้วยอาการเจ็บแน่นหน้าอก ทำให้แพทย์ หรือพยาบาลที่ดูแลเบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉินไม่ได้ทำการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจตั้งแต่แรก จากการศึกษานี้พบว่า ผู้ป่วยที่มาด้วยอาการเหนื่อยหอบเป็นอาการนำและไม่มีอาการแน่นหน้าอก ทำให้ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 3.61 เท่าเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น ๆ เพราะการวินิจฉัยแยกโรคของผู้ป่วยที่มาด้วยอาการเหนื่อยหอบนั้นมิได้หลายโรค¹⁰ เช่น โรคหอบหืด โรคถุงลมโป่งพอง โรคน้ำท่วมปอด เป็นต้น ซึ่งแต่ละโรคการดูแลรักษาผู้ป่วยเบื้องต้นแตกต่างกัน เช่น โรคหอบหืดและโรคถุงลมโป่งพองการรักษาเบื้องต้น

คือ การพ่นยา และอาจจะได้รับการตรวจภาพรังสีทรวงอกเพิ่มเติม โรคน้ำท่วมปอดการรักษาเบื้องต้นคือการให้ยาขับปัสสาวะ ดังนั้นการรักษาเบื้องต้นที่จำเพาะของแต่ละโรคจึงส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้า ในทางตรงกันข้ามผู้ป่วยที่มาด้วยอาการเจ็บแน่นหน้าอกจะได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจอย่างรวดเร็ว เพราะอาการเจ็บแน่นหน้าอกเป็นอาการที่จำเพาะต่อภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน แต่ต้องระวังว่าอาการเจ็บแน่นหน้าอกอาจจะไม่พบในผู้ป่วยบางราย เช่น ผู้ป่วยที่เป็นเพศหญิง และผู้ป่วยสูงอายุ เป็นต้น¹¹

การศึกษานี้พบว่า การประเมินความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับในผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับการประเมิน ESI ระดับ 1 มีแนวโน้มว่า ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที มากกว่ากลุ่มอื่น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับการประเมินความรุนแรงของการคัดกรองผู้ป่วยแรกรับเป็น ESI ระดับ 1 หมายถึง ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต ผู้ป่วยกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการรักษาที่เร่งด่วนไปก่อน เช่น การประเมินการหายใจ การใส่ท่อช่วยหายใจ การตรวจเลือด การถ่ายภาพรังสีทรวงอก จึงอาจส่งผลให้การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจล่าช้า

ห้องฉุกเฉินมีสภาพแวดล้อมในการทำงานยุ่งยากซับซ้อนสูง (high task environment complexity) การเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยทำได้ยากกว่าสภาพแวดล้อมในการทำงานที่มีความซ้ำซ้อนต่ำ (low task environment complexity)¹² ดังนั้นห้องฉุกเฉินจึงจำเป็นต้องสร้างแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ผู้ป่วยที่สงสัยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันได้รับการตรวจวินิจฉัยให้เร็วขึ้นทางการศึกษา¹³ ได้กำหนดแนวทางในการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้กับผู้ป่วยที่สงสัยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันให้เร็วขึ้น โดยเฉพาะน้อยกว่า 10 นาที ถ้าผู้ป่วยมีอาการดังต่อไปนี้ กล่าวคือ อาการแน่นหน้าอก อาการจุกแน่นที่ลิ้นปี่ รวมทั้งอาการเหนื่อยหอบ ซึ่งอาการที่กล่าวมาเป็นอาการที่พบได้ในผู้ป่วยที่สงสัยโรคหัวใจขาดเลือดได้ทั้งสิ้น^{14,15}

ผู้ป่วยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที สัมพันธ์กับการเสียชีวิตในโรงพยาบาล สาเหตุที่เป็นไปได้ คือ ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยล่าช้า ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจตายเป็นบริเวณกว้าง ส่งผลต่อผลการรักษาที่ไม่ประสบความสำเร็จ หรือเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยดังกล่าวเป็นผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤต (ESI 1) ซึ่งมีอาการหนักและมีอัตราการเสียชีวิตสูงอยู่เดิม สอดคล้องกับการศึกษาของ Diercks DB และคณะ¹⁶ ที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาทีสัมพันธ์กับพยากรณ์โรคที่แย่ในผู้ป่วย ST-segment myocardial infarction (STEMI)

การศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ เวชระเบียนมีข้อมูลไม่ครบถ้วน ทำให้ต้องตัดประชากรออกไปเป็น จำนวน 59 ราย และจำนวนประชากรที่ใช้ศึกษาอาจจะไม่มากพอให้เห็นความแตกต่างของปัจจัยอื่น ๆ นอกจากอาการเหนื่อยหอบที่ส่งผลต่อการได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที นอกจากนี้การวินิจฉัยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลันนั้นเป็นการวินิจฉัย

เบื้องต้นที่ห้องฉุกเฉินทำให้อาจมีผู้ป่วยบางรายเมื่อได้รับการนอนโรงพยาบาลไปแล้วอาจเปลี่ยนการวินิจฉัยได้ และการศึกษานี้ขาดการเก็บข้อมูลผลการสวนหัวใจ

สรุป

ปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้ป่วยโรคหัวใจขาดเลือดของการศึกษานี้ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ช้ากว่า 10 นาที คือ อาการเหนื่อยหอบอาจทำให้การวินิจฉัยเบื้องต้นเป็นโรคทางเดินหายใจ ซึ่งเป็นอาการที่พบได้ในผู้ป่วยที่สงสัยภาวะหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสำคัญกับอาการนี้เพื่อให้ผู้ป่วยที่มาด้วยอาการเหนื่อยหอบได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้อย่างทันทั่วถึงเพื่อจะลดโอกาสของการเสียชีวิตในโรงพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

1. Townsend N, Wilson L, Bhatnagar P, Wickramasinghe K, Rayner M, Nichols M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update 2016. *Eur Heart J*. 2016; 37: 3232–45.
2. สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. สถิติสาธารณสุข[internet] 2015. [accessed May 10, 2022]. Available from: http://bps.moph.go.th/new_bps/sites/default/files/health_statistic2558.pdf.
3. Diercks DB, Peacock WF, Hiestand BC, Chen AY, Pollack CV Jr, Kirk JD, et al. Frequency and consequences of recording an electrocardiogram >10 minutes after arrival in an emergency room in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes (from the CRUSADE Initiative). *Am J Cardiol*. 2006; 97: 437-42.

4. Rokos IC, French WJ, Koenig WJ, Stratton SJ, Nighswonger B, Strunk B, et al. Integration of pre-hospital electrocardiograms and ST-elevation myocardial infarction receiving center (SRC) networks: impact on Door-to-Balloon times across 10 independent regions. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009; 2: 339-46.
5. Chan AW, Kornder J, Elliott H, Brown RI, Dorval JF, Charania J, et al. Improved survival associated with pre-hospital triage strategy in a large regional ST-segment elevation myocardial infarction program. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012; 5: 1239-46.
6. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC), *Eur Heart J.* 2018; 39: 119–77.
7. สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, สมาคมแพทย์มัลติสเปเชียลตีส์หัวใจและหลอดเลือดแห่งประเทศไทย, สมาคมโรคหลอดเลือดแดงแห่งประเทศไทย และคณะกรรมการพัฒนา ระบบบริการสุขภาพ สาขาโรคหัวใจ กระทรวงสาธารณสุข. Thai Acute Coronary Syndrome Guidelines [internet] 2020. [accessed May 10, 2022]. Available from: http://www.thaiheart.org/images/introc_1599350902/Thai%20ACS%20Guidelines%202020.pdf.
8. Hamm CW, Bassand JP, Agewall S, Bax J, Boersma E, Bueno H, et al. ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes (ACS) in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2011; 32: 2999-3054.
9. Gilboy N, Tanabe P, Travers DA. The Emergency Severity Index Version 4: changes to ESI level 1 and pediatric fever criteria. *J Emerg Nurs.* 2005; 1; 31: 357-62.
10. Berliner D, Schneider N, Welte T, Bauersachs J. The differential diagnosis of dyspnea. *Dtsch Ärzteb Int.* 2016; 113: 834-45.
11. Bunney G, Sundaram V, Graber-Naidich A, Miller K, Brown I, McCoy AB, et al. Beyond chest pain: Incremental value of other variables to identify patients for an early ECG. *Am J Emerg Med.* 2023; 67: 70-8.
12. Becker SW and Neuhauser D. The efficient Organization. New York: Elsevier scientific publishing Co.; 1975. P. 237.
13. Takakuwa KM, Burek GA, Estepa AT, Shofer FS. A method for improving arrival to electrocardiogram time in emergency department chest pain patients and the effect on door to balloon time for ST segment elevation myocardial infarction. *Acad Emerg Med.* 2009; 16: 921-7.

14. Arslanian-Engoren C, Patel A, Fang J, Armstrong D, Kline-Rogers E, Duvernoy CS, et al. Symptoms of men and women presenting with acute coronary syndromes. *Am J Cardiol.* 2006; 98: 1177-81.
15. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and treatment of acute coronary syndromes: a review. *Jama.* 2022; 327: 662-75.
16. Diercks DB, Kirk JD, Lindsell CJ, Pollack CV Jr, Hoekstra JW, Gibler WB, et al. Door-to-ECG time in patients with chest pain presenting to the ED. *Am J Emerg Med.* 2006; 24: 1-7.