

## ความสัมพันธ์ระหว่างระดับแลคเตทในเลือดกับการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มี อาการกำเริบเฉียบพลัน ณ ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

### The Relationship Between Serum Lactate levels and Intubation in Patients with COPD Exacerbation Presenting to the Emergency Room at Maharat Nakorn Ratchasima Hospital.

(Received: March 22,2026 ; Revised: March 28,2026 ; Accepted: March 30,2026)

กฤษสิริ จีระศิริ<sup>1</sup>

Kritsiri Cheerasiri<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับแลคเตทในเลือดกับความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วย AECOPD การศึกษาแบบไปข้างหน้าในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็น AECOPD ซึ่งเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์จะได้รับการตรวจวัดระดับแลคเตทที่ห้องฉุกเฉินก่อนเริ่มการรักษาด้วยการพ่นยา พร้อมบันทึกข้อมูลทางคลินิก สัญญาณชีพ และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ จากนั้นติดตามผลว่าผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมงหรือไม่ ระดับแลคเตทถูกแปลงเป็นลอการิทึมเนื่องจากการกระจายแบบเบ้ขวา และนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการใส่ท่อช่วยหายใจด้วย logistic regression พร้อมทั้งประเมินความสามารถในการจำแนกด้วย ROC curve analysis

ผลการศึกษา: ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจมีระดับแลคเตทสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ใส่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ระดับแลคเตทมีความสัมพันธ์กับการใส่ท่อช่วยหายใจ ( $p < 0.01$ ) การเพิ่มขึ้นของระดับแลคเตททุกสองเท่า มีความสัมพันธ์กับโอกาสของการใส่ท่อช่วยหายใจที่เพิ่มขึ้น 2.79 เท่า และระดับแลคเตทที่มากกว่า 1.6 mmol/L สามารถทำนายการใส่ท่อช่วยหายใจได้ โดยมีความไวร้อยละ 78 และความจำเพาะร้อยละ 51

**คำสำคัญ:** โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบเฉียบพลัน, แลคเตท, การใส่ท่อช่วยหายใจ, ห้องฉุกเฉิน, ภาวะหายใจล้มเหลว

#### Abstract

This study aimed to evaluate the association between serum lactate levels and the requirement for endotracheal intubation among patients presenting with AECOPD. This prospective cohort study included AECOPD patients presenting to the emergency department. Serum lactate was measured prior to bronchodilator therapy. Clinical characteristics and laboratory data were recorded, and patients were followed to determine the need for endotracheal intubation within 24 hours of presentation. Lactate levels were log-transformed due to right-skewed distribution. Logistic regression analysis was performed to evaluate the association between lactate levels and intubation. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was conducted to assess discriminatory performance and to identify the optimal cutoff value.

Results: Patients requiring intubation had significantly higher lactate levels ( $p < 0.01$ ). Lactate level was independently associated with intubation ( $p < 0.01$ ). Every doubling of the serum lactate level was associated with a 2.79-fold increase in the odds of endotracheal intubation. A serum lactate level  $> 1.6$  mmol/L predicted endotracheal intubation with 78% sensitivity and 51% specificity.

**Keywords:** AECOPD, Lactate, Endotracheal Intubation, Emergency Department, Respiratory Failure

<sup>1</sup> วว.เวชศาสตร์ฉุกเฉิน, วว.เวชบำบัดวิกฤติ นายแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

## บทนำ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD) เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก<sup>1,2</sup> และเป็นสาเหตุสำคัญของการเจ็บป่วย การนอนโรงพยาบาล และการเสียชีวิต โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดภาวะกำเริบเฉียบพลัน (Acute Exacerbation of COPD; AECOPD) ซึ่งเป็นภาวะที่อาการทางระบบหายใจแย่ลงจากพื้นฐานเดิมอย่างรวดเร็ว ผู้ป่วยกลุ่มนี้มักมาด้วยอาการหายใจลำบากรุนแรง และบางรายอาจพัฒนาไปสู่ภาวะหายใจล้มเหลวที่จำเป็นต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ

ในบริบทของประเทศไทย<sup>3</sup> อัตราการเข้ารับการรักษานในโรงพยาบาลจาก AECOPD ยังคงอยู่ในระดับสูง และมีอัตราการเสียชีวิตที่มีนัยสำคัญ การประเมินความรุนแรงตั้งแต่ระยะแรกในห้องฉุกเฉินจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อภาวะหายใจล้มเหลว และวางแผนการดูแลที่เหมาะสมอย่างทันที่ ทั่วทั้งที่ อย่างไรก็ตาม เครื่องมือหรือดัชนีที่ใช้ในการพยากรณ์ความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจยังมีข้อจำกัด<sup>1,4,5,6,7,8</sup> และส่วนใหญ่พึ่งพาการประเมินทางคลินิก ร่วมกับผลตรวจ arterial blood gas

ระดับแลคเตทในเลือดเป็นตัวบ่งชี้ภาวะพร่องออกซิเจนของเนื้อเยื่อและความเครียดทางเมตาบอลิซึม ซึ่งได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวางในผู้ป่วยภาวะวิกฤต<sup>9,10,11,12,13</sup> เช่น ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด ภาวะช็อก และภาวะหายใจล้มเหลว งานวิจัยหลายฉบับรายงานว่าระดับแลคเตทที่สูงสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรคและผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์<sup>14,15,16,17,18</sup> อย่างไรก็ตาม หลักฐานเกี่ยวกับบทบาทของแลคเตทในการทำนายความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วย AECOPD ยังมีจำกัด<sup>14,15,18</sup> โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทย

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างระดับแลคเตทในเลือดกับความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมงในผู้ป่วย AECOPD ที่มารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน เพื่อพิจารณาว่าแลคเตทสามารถใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกในการระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะหายใจล้มเหลวได้หรือไม่

## วัตถุประสงค์การวิจัย

### วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับแลคเตทในเลือด และการใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (AECOPD) ที่เข้ารับการรักษานในห้องฉุกเฉิน

### วัตถุประสงค์รอง (Secondary Objective)

1. เพื่อประเมินความสามารถของระดับแลคเตทในเลือด ในการพยากรณ์การใส่ท่อช่วยหายใจ
2. เพื่อหาระดับแลคเตทในเลือดที่เหมาะสมในการทำนายการใส่ท่อช่วยหายใจ

## วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การศึกษาแบบไปข้างหน้า (Prospective Cohort Study) สถานที่และระยะเวลาที่ใช้ศึกษาวิจัย ได้แก่ ห้องฉุกเฉิน แผนกเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ระยะเวลา 1 พฤศจิกายน 2567 – 30 กันยายน 2568 (11 เดือน)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ผู้ป่วยอายุ  $\geq 40$  ปี วินิจฉัยเป็น Acute Exacerbation of COPD (AECOPD) ระดับเล็กน้อยหรือปานกลาง<sup>1</sup> เข้ารับการรักษานในห้องฉุกเฉิน

**เกณฑ์การคัดเลือก** 1) อายุ 40 ปี ขึ้นไป 2) วินิจฉัยเป็นภาวะโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD) 3) เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินด้วยภาวะ AECOPD ระดับเล็กน้อยหรือปานกลาง

**เกณฑ์การคัดออก** 1) ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจทันทีที่มาถึงโรงพยาบาล 2) ผู้ป่วยที่ได้รับการส่งตัว (Refer) มาจากโรงพยาบาลอื่น 3) ผู้ป่วยที่มีภาวะหรือโรคอื่น ๆ ที่ทราบว่าจะส่งผลต่อระดับแลคเตทอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ป่วยที่มีภาวะการติดเชื้อรุนแรง (sepsis, septic shock)<sup>20</sup> ผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกประเภทอื่น ๆ (Other Shock States)<sup>10,12</sup> ผู้ป่วยที่มีภาวะการทำงานของตับที่ผิดปกติ (liver dysfunction)<sup>21</sup> ผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเรื้อรังระยะที่ 4 และ 5 (chronic renal failure stage 4, 5)<sup>22,23</sup> ผู้ป่วยที่ได้รับยาและสารพิษที่มีผลต่อระดับแลคเตท (drugs or toxins) ผู้ป่วยมะเร็งทุกระยะ<sup>24,25</sup> ผู้ป่วยอุบัติเหตุระดับรุนแรง (Severe Trauma)<sup>10,11</sup> ผู้ป่วยโรคหอบหืด ผู้ป่วยโรค cystic fibrosis<sup>7</sup> ผู้ป่วยที่มีการเจ็บป่วยที่ต้องการการรักษาเพิ่มเติมที่ไม่เกี่ยวข้องกับ COPD 4) ข้อมูลในเวชระเบียนไม่สมบูรณ์หรือไม่เพียงพอสำหรับการศึกษา

#### การกำหนดขนาดตัวอย่าง

การศึกษานี้ต้องการหาปัจจัยทำนายการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังด้วยสถิติ logistic regression ด้วยตัวแปร lactate (1 predictor parameter ;P) และจากการทบทวนข้อมูลย้อนหลังพบว่าสัดส่วนของ outcome ( $\phi$ ) = 30 % และประมาณการณให้ค่า Mean Absolute Prediction Error (MAPE)<sup>26,27</sup> จากโมเดลมีค่าไม่เกิน 0.03 คำนวณ ขนาดตัวอย่างจากสูตร

$$n = \exp\left(\frac{-0.508 + 0.259 \ln(\phi) + 0.504 \ln(P) - \ln(\text{MAPE})}{0.544}\right)$$

$$n = \exp[-0.508 + 0.259 * \ln(0.3) + 0.504 * \ln(1) - \ln(0.03)/0.544]$$

n = 140 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**1. แบบบันทึกข้อมูล** เพื่อเก็บข้อมูลจากเวชระเบียน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป (อายุ เพศ BMI) สัญญาณชีพ (SBP, DBP, HR, RR, SpO<sub>2</sub>) Glasgow Coma Scale โรคร่วม (comorbidities) ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ Serum Lactate Venous blood gas (pH, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) BUN BAP-65 score การใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมง ระยะเวลานอนโรงพยาบาล และสถานะจำหน่าย

**2. เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ** เครื่องตรวจวิเคราะห์ serum lactate เครื่องวิเคราะห์ก๊าซในเลือด (Blood gas analyzer) ระบบฐานข้อมูลเวชระเบียนโรงพยาบาล

**3. แนวทางมาตรฐานที่ใช้กำหนดเกณฑ์** GOLD guideline สำหรับ COPD<sup>10,33</sup> Sepsis-3 definition<sup>18</sup> เกณฑ์ BAP-65 score เกณฑ์ทางคลินิกสำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจ<sup>13,14,36</sup>

**การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)** แบบบันทึกข้อมูลพัฒนาตามวัตถุประสงค์การวิจัย อ้างอิงจาก guideline และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

**ความถูกต้องของข้อมูล (Data Accuracy)** ใช้ข้อมูลจากเวชระเบียนและผลตรวจทางห้องปฏิบัติการจริง Lactate ตรวจโดยเครื่องมือมาตรฐานของโรงพยาบาล เครื่องมือได้รับการสอบเทียบ (calibration) ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการ

**ความเที่ยง (Reliability)** ใช้ค่าตรวจแรกจับ (first lactate)<sup>10,11</sup> ก่อนการพ่นยา ใช้เกณฑ์การวินิจฉัยและเกณฑ์ใส่ท่อที่ชัดเจน เก็บข้อมูลตามแบบฟอร์มเดียวกันทุกกรณี

**การควบคุม Bias** ผู้วิจัยไม่มีส่วนตัดสินใจในการใส่ท่อช่วยหายใจ ใช้เกณฑ์คัดเลือก-คัดออกเพื่อลด confounding วิเคราะห์ทางสถิติด้วย logistic regression<sup>26,27</sup>

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมการก่อนเริ่มศึกษา จัดทำโครงร่างวิจัย ขออนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จัดเตรียมแบบฟอร์มยินยอม (Informed consent) จัดทำแบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form)

2. การคัดเลือกผู้ป่วย คัดกรองผู้ป่วยที่มาด้วย AECOPD ที่ห้องฉุกเฉิน ตรวจสอบตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก อธิบายโครงการวิจัยและขอความยินยอม

3. การเก็บข้อมูลแรกรับของผู้ป่วยเมื่อมาถึงห้องฉุกเฉิน บันทึกข้อมูลพื้นฐาน (Demographics, vital signs, comorbidities) บันทึกผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ Serum lactate Venous blood gas CBC, Blood chemistry, BUN/Cr ค่า nvm BAP-65 score<sup>7,10</sup> บันทึกข้อมูลการรักษา<sup>10,33</sup>  
หมายเหตุ: การตัดสินใจรักษาและการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นการตัดสินใจของแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วย ผู้วิจัยไม่มีส่วนในการตัดสินใจ

4. การติดตามผล การใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมง บันทึกระยะเวลาอนโรงพยาบาล บันทึกสถานะจำหน่าย (กลับบ้าน / เสียชีวิต)

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์เชิงพรรณนา เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม วิเคราะห์

logistic regression วิเคราะห์ ROC curve และหาค่า cut-off ที่เหมาะสม

## จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินการขอรับการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาก่อนเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอน

## ผลการศึกษาวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มาด้วยภาวะกำเริบเฉียบพลันและเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2568 พบว่า มีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์คัดกรองเบื้องต้นทั้งหมด 175 ราย ภายหลังจากประเมินตามเกณฑ์คัดออก พบว่า มีผู้ป่วยถูกคัดออกจำนวน 32 ราย โดยประกอบด้วย ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวเป็นมะเร็ง 8 ราย ผู้ป่วยที่มีโรคหอบหืดรวม 4 ราย ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง 10 ราย และผู้ป่วยที่มีภาวะติดเชื้อรุนแรง 10 ราย ดังนั้นผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์และถูกนำเข้ากระบวนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลในการศึกษานี้รวมทั้งสิ้น 143 ราย

ตารางที่ 1 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง จำแนกตามกลุ่มที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ

Variables	No ETT within 24 hr (n=102)	ETT within 24 hr (n=41)	p-value
เพศชาย, n (%)	88 (86.3)	36 (87.8)	0.807
อายุ, years	69 ± 11	76 ± 8	<0.001
BMI, kg/m <sup>2</sup>	21.8 (19.5–22.9)	22.1 (19.1–25.1)	0.607
SBP, mmHg	144 ± 24	151 ± 28	0.146
DBP, mmHg	87 ± 18	90 ± 18	0.338
MAP, mmHg	106 ± 19	111 ± 20	0.217
PR, /min	99 ± 16	116 ± 21	<0.001

**ตารางที่ 1** ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง จำแนกตามกลุ่มที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ

Variables	No ETT within 24 hr (n=102)	ETT within 24 hr (n=41)	p-value
RR, /min	28 (26–30)	30 (28–34)	<0.001
SpO <sub>2</sub> , %	94 (91–97)	94 (90–96)	0.939
pH	7.37 (7.34–7.41)	7.35 (7.31–7.41)	0.040
pCO <sub>2</sub> , mmHg	40 (35–45)	42 (34–52)	0.297
HCO <sub>3</sub> , mmol/L	24 (22–26)	23 (19–27)	0.538
Lactate, mmol/L	1.5 (1.1–2.3)	2.2 (1.6–3.4)	<0.001
ln(Lactate), mean	0.50 (0.57)	0.82 (0.47)	0.002
BAP-65:0,	29 (28.4)	3 (7.3)	<0.001
BAP-65:1	52 (51.0)	9 (22.0)	<0.001
BAP-65:2,	20 (19.6)	25 (61.0)	<0.001
BAP-65:3,	1 (1.0)	4 (9.8)	<0.001
LOS, days	2 (1–3)	4 (3–7)	0.001
Death	0 (0.0)	4 (9.8)	0.001
<b>Underlying disease</b>			
<b>CNS</b>			
Previous stroke	1 (1.0%)	1 (2.4%)	0.502
Epilepsy	1 (1.0%)	0 (0.0%)	0.525
Schizophrenia	1 (1.0%)	0 (0.0%)	0.525
<b>Cardiovascular</b>			
Ischemic heart disease	3 (2.9%)	4 (9.8%)	0.088
Valvular heart disease (AS/AR/MR)	1 (1.0%)	2 (4.9%)	0.141
Atrial fibrillation	4 (3.9%)	2 (4.9%)	0.796
Deep vein thrombosis	2 (2.0%)	1 (2.4%)	0.857
Abdominal aortic aneurysm	1 (1.0%)	0 (0.0%)	0.525
Hypertension	35 (34.3%)	13 (31.7%)	0.765
<b>Respiratory</b>			
Interstitial lung disease	1 (1.0%)	0 (0.0%)	0.525
History of pulmonary TB	7 (6.9%)	4 (9.8%)	0.557
<b>GI/KUB</b>			
Chronic hepatitis C	0 (0.0%)	1 (2.4%)	0.113
Benign prostatic hypertrophy	5 (4.9%)	2 (4.9%)	0.995
<b>Endocrine / Metabolic</b>			
Diabetes mellitus type 2	16 (15.7%)	5 (12.2%)	0.594

## ตารางที่ 1 ลักษณะพื้นฐานของผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง จำแนกตามกลุ่มที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ

Variables	No ETT within 24 hr (n=102)	ETT within 24 hr (n=41)	p-value
Dyslipidemia	18 (17.6%)	4 (9.8%)	0.237
Gout	3 (2.9%)	2 (4.9%)	0.569
Graves' disease	0 (0.0%)	1 (2.4%)	0.113

\* ข้อมูลเชิงปริมาณแสดง ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ ค่ามัธยฐาน (ช่วงระหว่างควอไทล์) ตามลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล

\*\* BAP-65 = Blood urea nitrogen, Altered mental status, Pulse  $\geq 109$  beats/min, Age  $\geq 65$  years score; BMI = body mass index; CNS = central nervous system; DBP = diastolic blood pressure; ETT = endotracheal intubation; GI = gastrointestinal; GU = genitourinary;

HCO<sub>3</sub> = bicarbonate; ln(Lactate) = natural logarithm of lactate; LOS = length of stay; MAP = mean arterial pressure; pCO<sub>2</sub> = partial pressure of carbon dioxide; pH = potential of hydrogen; PR = pulse rate; RR = respiratory rate; SBP = systolic blood pressure; SpO<sub>2</sub> = peripheral oxygen saturation; TB = tuberculosis.

ผู้ป่วยทั้งหมด 143 ราย ถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ (No ETT) 102 ราย และกลุ่มที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ (ETT) 41 ราย ลักษณะพื้นฐานพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วนเพศชายใกล้เคียงกัน (86.3% vs 87.8%,  $p = 0.807$ ) อย่างไรก็ตาม อายุเฉลี่ยของผู้ป่วยในกลุ่ม ETT สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $74 \pm 8$  ปี vs  $69 \pm 11$  ปี,  $p < 0.001$ )

ดัชนีมวลกาย (BMI) และสัญญาณชีพพื้นฐาน ได้แก่ SBP, DBP และ MAP ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม แต่ค่าชีพจรเฉลี่ยของกลุ่ม ETT สูงกว่ากลุ่ม No ETT อย่างมีนัยสำคัญ ( $116 \pm 21$  vs  $99 \pm 16$  ครั้ง/นาที,  $p < 0.001$ ) รวมถึงอัตราการหายใจที่สูงกว่าเช่นกัน ( $30$  vs  $28$  ครั้ง/นาที,  $p < 0.001$ ) ค่า SpO<sub>2</sub> ไม่แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่ม ( $p = 0.939$ ) ส่วนใหญ่ของโรคร่วมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม

ค่าก๊าซในเลือดและค่าทางห้องปฏิบัติการ พบความแตกต่างที่สำคัญในหลายตัวแปร ได้แก่ ค่า pH ในกลุ่ม ETT ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ( $7.35$  vs  $7.37$ ,  $p = 0.040$ ), ค่า pCO<sub>2</sub> ในกลุ่ม ETT สูงกว่าอย่างชัดเจน ( $55$  vs  $40$  mmHg,  $p < 0.001$ ), ค่า lactate ในกลุ่ม ETT สูงกว่ามีความหมายทางสถิติ

( $2.2$  vs  $1.5$  mmol/L,  $p < 0.001$ ), ค่า ln(lactate) สูงกว่าชัดเจนในกลุ่ม ETT ( $0.82$  vs  $0.50$ ,  $p = 0.002$ ) ส่วน ค่า HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p = 0.538$ )

คะแนน BAP-65 พบว่า คะแนนความรุนแรง BAP-65 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทุกระดับ BAP-65 = 0 พบมากในกลุ่ม No ETT ( $28.4\%$  vs  $7.3\%$ ,  $p < 0.001$ ), BAP-65 = 1 พบมากในกลุ่ม No ETT เช่นกัน ( $51.0\%$  vs  $22.0\%$ ,  $p < 0.001$ ), BAP-65 = 2 พบมากในกลุ่ม ETT ( $61.0\%$  vs  $19.6\%$ ,  $p < 0.001$ ), BAP-65 = 3 พบเฉพาะในกลุ่ม ETT ( $9.8\%$  vs  $1.0\%$ ,  $p < 0.001$ )

ระยะเวลาอนโรงพยาบาลและอัตราการเสียชีวิตกลุ่ม ETT มีระยะเวลาอนโรงพยาบาลยาวกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ( $4$  [3–7] วัน vs  $2$  [1–3] วัน,  $p = 0.001$ ) ที่สำคัญที่สุด คือ อัตราการเสียชีวิตในกลุ่ม ETT สูงกว่าชัดเจน ( $9.8\%$  vs  $0\%$ ,  $p = 0.001$ )

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับแลคเตทและการใส่ท่อช่วยหายใจ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่า ln(lactate) และการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยที่มาด้วยภาวะกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

(AECOPD) พบว่า ค่า  $\ln(\text{lactate})$  มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับโอกาสการใส่ท่อช่วยหายใจ โดยเมื่อค่า  $\ln(\text{lactate})$  เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะ

เพิ่มโอกาสในการต้องใส่ท่อช่วยหายใจประมาณ 2.79 เท่า (OR = 2.79; 95% CI = 1.39–5.59;  $p = 0.004$ )

ตารางที่ 2 ROC curve analysis ของค่า  $\ln(\text{lactate})$  สำหรับการทำนายการใส่ท่อช่วยหายใจ

Cut-off $\ln(\text{lactate})$	Cut-off lactate (mmol/L)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	LR+	LR-	Youden's J
$\geq 0.47$	$\geq 1.60$	78.0	51.0	-	-	0.29
$\geq 0.53$	$\geq 1.70$	73.2	54.9	1.62	0.49	0.281
$\geq 0.69$	$\geq 1.99$	60.9	61.8	1.59	0.63	0.227
$\geq 0.83$	$\geq 2.29$	48.8	74.5	1.91	0.68	0.233
$\geq 0.95$	$\geq 2.58$	46.3	80.4	2.36	0.67	0.267

\* LR+ = Positive likelihood ratio; LR- = Negative likelihood ratio

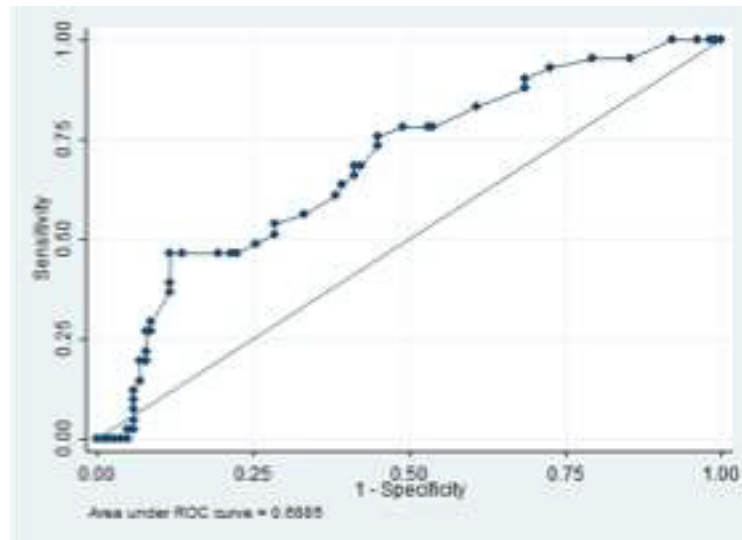
ได้ทำการวิเคราะห์สมรรถนะของค่า  $\ln(\text{lactate})$  ในการทำนายความจำเป็นในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วย AECOPD โดยกำหนดจุดตัดหลายระดับ พบว่าเมื่อใช้ค่า  $\ln(\text{lactate})$  ที่จุดตัดตั้งแต่ 0.47 ขึ้นไป (เทียบเท่า lactate  $\geq 1.60$  mmol/L) ให้ค่าความไวสูงที่สุดที่ 78.0% และความจำเพาะ 51.0% ซึ่งเป็นจุดตัดที่ให้ค่า Youden's index สูงที่สุด ( $J = 0.29$ ) สะท้อนว่ามีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการต้องใส่ท่อช่วยหายใจ

เมื่อพิจารณาจุดตัดที่สูงขึ้น พบว่า  $\ln(\text{lactate}) \geq 0.53$  (lactate  $\geq 1.70$  mmol/L) ให้ค่าความไวและความจำเพาะที่สมดุลมากขึ้น (Sensitivity 73.2%, Specificity 54.9%) พร้อมด้วยค่า LR+ = 1.62 และ LR- = 0.49 ซึ่งยังคงสนับสนุนให้ใช้เป็นค่าคัดกรองที่เหมาะสม

สำหรับค่าจุดตัดที่สูงกว่า เช่น  $\ln(\text{lactate}) \geq 0.83$  (lactate  $\geq 2.29$  mmol/L) และ  $\ln(\text{lactate}) \geq 0.95$  (lactate  $\geq 2.58$  mmol/L) พบว่าความจำเพาะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (74.5% และ 80.4% ตามลำดับ) โดยเฉพาะ  $\ln(\text{lactate}) \geq 0.95$  ซึ่งให้ค่า LR+ สูงที่สุดที่ 2.36 แต่มีค่าความไวต่ำลง ทำให้จุดตัดระดับนี้เหมาะสำหรับการ “ยืนยัน” (rule-in) การมีภาวะรุนแรงมากกว่าการใช้เป็นเครื่องมือคัดกรองในระยะเริ่มต้น

โดยสรุป ค่า lactate ในช่วงตั้งแต่  $\geq 1.60$ –1.70 mmol/L เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เป็นจุดคัดกรองความเสี่ยงต่อการใส่ท่อช่วยหายใจ ขณะที่ระดับ lactate ตั้งแต่  $\geq 2.29$  mmol/L ขึ้นไปสามารถใช้เพื่อสนับสนุนการระบุผู้ป่วยที่มีความรุนแรงสูงซึ่งอาจต้องการการดูแลระดับวิกฤตเพิ่มขึ้น

**การวิเคราะห์ ROC ของค่า  $\ln(\text{lactate})$**



**แผนภูมิที่ 1** เส้นโค้ง ROC แสดงความสามารถของระดับแลคเตทในการทำนายการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วย AECOPD โดยพบค่า AUC = 0.6885 แสดงถึงความสามารถในการจำแนกผู้ป่วยที่มีความต้องการใส่ท่อช่วยหายใจได้ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับเส้นสมมติฐาน (diagonal line)

การประเมินความสามารถของค่า  $\ln(\text{lactate})$  ในการทำนายความจำเป็นของการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วย AECOPD โดยสร้างเส้นโค้ง Receiver Operating Characteristic (ROC curve) พบว่า ค่า  $\ln(\text{lactate})$  มีสมรรถนะในการจำแนกผู้ป่วยที่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจได้ในระดับปานกลาง โดยมีค่า Area Under the Curve (AUC) เท่ากับ 0.6885 ซึ่งบ่งชี้ถึงความสามารถในการทำนายที่สูงกว่าการทำนายแบบสุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

รูปแบบของเส้นโค้ง ROC แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มค่า  $\ln(\text{lactate})$  ส่งผลให้ความไวในการทำนายเพิ่มขึ้น ขณะที่ความจำเพาะลดลงตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลของตารางจุดตัด (cut-off) ที่พบว่าค่า  $\ln(\text{lactate})$  ตั้งแต่ 0.47–0.53 ขึ้นไปให้สมดุลของ sensitivity และ specificity ที่เหมาะสมที่สุดในการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการต้องใส่ท่อช่วยหายใจ

### สรุปและอภิปรายผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ระดับแลคเตทในเลือดที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ท่อช่วยหายใจภายใน 24 ชั่วโมงในผู้ป่วยที่มีภาวะกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (AECOPD) โดยเมื่อระดับแลคเตทเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า โอกาสในการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มขึ้นประมาณสองเท่า ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าแลคเตทอาจเป็นตัวบ่งชี้ความรุนแรงของภาวะกำเริบและความเสี่ยงต่อการล้มเหลวทางการหายใจ

ในเชิงพยาธิสรีรวิทยา ภาวะกำเริบของ COPD ทำให้เกิดการ ทำงานของกล้ามเนื้อหายใจเพิ่มขึ้น ภาวะพร่องออกซิเจนของเนื้อเยื่อ และความไม่สมดุลระหว่างการใช้ออกซิเจนกับความต้องการของร่างกาย ส่งผลให้เกิดกระบวนการเมตาบอลิซึมแบบไม่ใช้ออกซิเจนและการสะสมของแลคเตท<sup>9,10,11</sup> นอกจากนี้ ภาวะคาร์บอนไดออกไซด์คั่งและภาวะเลือดเป็นกรดยังอาจกระตุ้นการผลิตแลคเตทเพิ่มขึ้นอีก<sup>10,11</sup> ดังนั้น ระดับแลคเตทที่สูงจึงอาจสะท้อนทั้งภาวะพร่องออกซิเจนและความเครียดทางเมตาบอลิ

ซีมีที่รุนแรง ซึ่งสัมพันธ์กับโอกาสเกิดภาวะหายใจล้มเหลว<sup>28</sup>

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าแลคเตทมีคุณค่าทางพยากรณ์ในผู้ป่วยภาวะวิกฤตหลายกลุ่ม<sup>12,13</sup> รวมถึงผู้ป่วย AECOPD ที่มีผลลัพธ์ไม่พึงประสงค์<sup>14,15,16,18</sup> อย่างไรก็ตาม ค่า AUC ที่ได้ในงานวิจัยนี้อยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าแม้แลคเตทจะมีความสัมพันธ์กับการใส่ท่อช่วยหายใจ แต่ไม่ควรใช้เป็นตัวทำนายเพียงอย่างเดียว การใช้ค่า cut-off ประมาณ 1.6–1.7 mmol/L ให้ความไวค่อนข้างสูง เหมาะสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง ขณะที่ค่าที่สูงกว่าอาจช่วยสนับสนุนการยืนยันความรุนแรงในบางกรณี

ในแง่การนำไปใช้ทางคลินิก การตรวจวัดแลคเตทสามารถทำได้รวดเร็วและเข้าถึงได้ง่ายในห้องฉุกเฉิน<sup>2,6</sup> จึงอาจใช้เป็นเครื่องมือเสริมร่วมกับการประเมินทางคลินิก สัญญาณชีพ การตรวจวิเคราะห์ก๊าซในเลือด และคะแนนความรุนแรง เช่น BAP-65<sup>1,4,8</sup> เพื่อช่วยระบุผู้ป่วยที่ควรได้รับการเฝ้าระวังใกล้ชิดหรือเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยหายใจเชิงรุก

จุดแข็งของการศึกษานี้คือการศึกษแบบไปข้างหน้า และการเก็บข้อมูลแลคเตทการพ่นยาขยายหลอดลม ซึ่งช่วยลดความเอนเอียงจากการรักษา อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัด ได้แก่ เป็นการศึกษาในศูนย์เดียว จำนวนผู้ป่วยค่อนข้างจำกัด ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มมีความแตกต่างกัน การตรวจระดับแลคเตทครั้งเดียวโดยไม่ได้ประเมิน lactate clearance ซึ่งงานวิจัยก่อนหน้านี้ชี้ว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับแลคเตทอาจมีความสำคัญทางพยากรณ์เพิ่มเติม<sup>5</sup> และการไม่ได้ใช้ non-invasive ventilation อย่างเป็นระบบก่อนพิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจ<sup>13,14</sup> ซึ่งอาจส่งผลต่ออัตราการใส่ท่อช่วยหายใจ

### ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในหลายศูนย์ที่มีจำนวนตัวอย่างมากขึ้น และมีการติดตามระดับแลคเตทซ้ำ รวมถึงการพัฒนาโมเดลพยากรณ์ที่ผนวกแลคเตทเข้ากับตัวแปรทางคลินิกอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกผู้ป่วย AECOPD ที่มีความเสี่ยงสูงต่อภาวะหายใจล้มเหลว

### เอกสารอ้างอิง

- 1.Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD).(2025). Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2025 report [Internet]. Available from: <https://goldcopd.org/2025-gold-report/>
- 2.Wedzicha JA, Seemungal TA.(2017). Exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a review. *Respir Res.* 2017;18(1):123.
- 3.Saenghirunvattana S, Kongngeon V, Aeimrerkisiri B, Jerathamopart P, Thamakumpee K, Reechaipicdtkul W, et al.(2001). Chronic obstructive pulmonary diseases in Thailand: Incidence, prevalence, present status and future trends. *J Med Assoc Thai.* 2001;84(10):1407-11.
- 4.Antonelli M, Conti G, Esquinas A, et al.(2006). Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *N Engl J Med.* 2006;354(17):1791-8.
- 5.Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al.(1995). Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 1995;333(13):817-22.

6. National Institute for Health and Care Excellence (NICE).(2021). Chronic obstructive pulmonary disease in over 16s: diagnosis and management. NICE guideline [NG115] [Internet]. 2021. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng115>
7. American Thoracic Society.(2020). Clinical practice guidelines for the management of adults with chronic obstructive pulmonary disease [Internet]. 2020. Available from: <https://www.thoracic.org/>
8. European Respiratory Society.(2019). ERS/ATS guidelines on the use of non-invasive ventilation for acute respiratory failure [Internet]. 2019. Available from: <https://www.ersnet.org/>
9. De Backer D.(2003). Lactic acidosis. *Intensive Care Med.* 2003 May;29(5):699-702. doi:10.1007/s00134-003-1746-7.
10. Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW.(2013). Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(10):1127-1140. doi:10.1016/j.mayocp.2013.06.012.
11. Kraut JA, Madias NE.(2014). Lactic acidosis. *N Engl J Med.* 2014;371(24):2309-19.
12. Bellomo R, Kellum JA, Pinsky MR, et al.(2016). Lactate in sepsis: good, bad or ugly? *Nat Rev Nephrol.* 2016;12(10):494-98.
13. Thompson LR, Waisbren SJ, Shelton BK.(2015). Lactic acidosis: clinical implications and management strategies. *Curr Opin Crit Care.* 2015;21(5):388-96.
14. MacDonald MI, Osman LM, Brannan JD, Peters MJ, Singh SJ, Newby DE, et al.(2023). Elevated blood lactate in COPD exacerbations associates with adverse clinical outcomes and signals excessive treatment with  $\beta_2$ -agonists. *Respirology.* 2023 Sep;28(9):860-868. doi:10.1111/resp.14534.
15. Durmuş U, Doğan NÖ, Pekdemir M, Yılmaz S, Yaka E, Karadaş A, Pinar SG.(2017). The value of lactate clearance in admission decisions of patients with acute exacerbation of COPD. *Am J Emerg Med.* 2017; pii: S0735-6757(17)30910-5. doi: 10.1016/j.ajem.2017.11.002.
16. Sagmen, S.B. and Naziroglu, T. (2020) 'Relationship between lactate level and length of hospital stay in patients with a COPD exacerbation', *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*, 3(57), pp. 19–23. doi:10.23950/1812-2892-jcmk-00733.
17. Niczewski M, Gawęda S, Kluszczyk P, Rycerski M, Syguła D, Danel A, et al.(2024). The predictive role of lactate in the emergency department in patients with severe dyspnea. *Emerg Med Int.* 2024;2024:6624423. doi:10.1155/2024/6624423.
18. Singh N, Coudray A.(2021). Lactate as a marker for the severity of chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Respir Med.* 2021;172:106141. doi:10.1016/j.rmed.2020.106141.
19. Rodriguez-Roisin R.(2000). Toward a consensus definition for COPD exacerbations. *Chest.* 2000;117(5 Suppl 2):398S-401S.
20. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al.(2016). The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315(8):801-10.
21. Leach R, Treacher D.(2002). The pulmonary physician in critical care: part 12: critical care management of hepatic failure. *Thorax.* 2002;57(9):837-43. doi:10.1136/thorax.57.9.837.
22. Levey AS, Coresh J.(2012). Chronic kidney disease. *Lancet.* 2012;379(9811):165-80. doi:10.1016/S0140-6736(11)60178-5.

- 23.Pálsson R, Gibson RL.(2016). Lactic acidosis in patients with chronic kidney disease: A clinical review. *Am J Kidney Dis.* 2016;68(5):831-40. doi:10.1053/j.ajkd.2016.05.014.
- 24.Vaupel P, Mayer A.(2007). Hypoxia in cancer: significance and impact on clinical outcome. *Cancer Metastasis Rev.* 2007;26(2):225-39.
- 25.Kroemer G, Pouyssegur J.(2008). Tumor cell metabolism: cancer's Achilles' heel. *Cancer Cell.* 2008;13(6):472-82.
- 26.van Smeden M, Moons KG, de Groot JA, Collins GS, Altman DG, Eijkemans MJ, et al.(2019). Sample size for binary logistic prediction models: Beyond events per variable criteria. *Stat Methods Med Res.* 2019 Aug;28(8):2455–74.
- 27.Riley RD, Ensor J, Snell KIE, Harrell FE, Martin GP, Reitsma JB, et al.(2020). Calculating the sample size required for developing a clinical prediction model. *BMJ.* 2020 Mar 18;368
- 28.Roussos C, Koutsoukou A.(2003). Respiratory failure. *Eur Respir J.* 2003;22(47 Suppl):3s-14s.