

การใช้โมเดลเชิงทำนายในการช่วยทำนายโอกาสของผู้มารับบริการในห้องฉุกเฉินที่จะไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษา

ภัทรพล เสนาจักร, นรวิชัย กิจไพศาลรัตน์, ครองวงศ์ มุสิกถาวร, ภัทรพล เสนาจักร*

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

*ผู้ประพันธ์บทความ

ภัทรพล เสนาจักร

โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

1873 ฝ่ายเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ถนน พระราม 4 แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กทม 10330

อีเมล: Patarapon_fuse@hotmail.com

โทรศัพท์ที่ทำงาน: 02-649-4000 ต่อ 83058-59

โทรศัพท์มือถือ: 089-494-7708

DOI: 10.14456/tjem.2022.6

บทคัดย่อ

■ บทนำ

ผู้ป่วยฉุกเฉินจำนวนหนึ่งไม่สามารถชำระค่าบริการหลังการรักษาให้แก่โรงพยาบาลตามกำหนดได้ (uncompensated hospital care) ทำให้เกิดผลเสียต่างๆของโรงพยาบาลตามหลายด้าน ทั้งกับผู้ป่วย โรงพยาบาล ไปจนถึงบุคลากร

■ วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการทำนายแนวโน้มของผู้มารับบริการที่จะไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษา ด้วยวิธีโมเดลเชิงทำนาย (predictive model)

■ วิธีการศึกษา

การศึกษาในห้องฉุกเฉินโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์โดยเป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective cohort) โดยเก็บข้อมูลจาก เวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (electronic medical record) ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2563 และสร้างเป็นโมเดลเชิงทำนาย

■ ผลการศึกษา

ผู้ป่วยทั้งหมด 93,753 ราย ผลการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์พหุตัวแปร (multivariate analysis) พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่ผู้มารับบริการจะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลได้แก่ ช่วงอายุ 25-40 และ 41-59 ปี จะมีโอกาสเสี่ยง 1.38 เท่าเทียบกับอายุน้อยกว่า 25 ปี เพศชาย 1.46 เท่า เมื่อเทียบกับเพศหญิง ผู้ป่วยที่มาใช้บริการในเวรตึก 1.21 เท่าเทียบกับในเวลาอื่นๆ ผู้ป่วยสิทธิการรักษาประกันสุขภาพถ้วนหน้าส่งต่อ และชำระเงินสด 2.32 และ 2.28 เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับสิทธิการรักษาเบิกจ่ายตรง/ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30บาท)/เบิกได้/ประกันสังคม ผู้ป่วยสัญชาติเอเชียและอเมริกัน 1.28 และ 1.62 เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับสัญชาติอื่นๆ ผู้ป่วยมาใช้บริการที่โซน Holding Area, Non-Trauma, Resuscitation และ Trauma 3.25, 2.26, 2.52 และ 1.65 เท่า ตามลำดับเทียบกับโซน Urgent Care เมื่อพิจารณาผู้มารับบริการที่ไม่ชำระค่าใช้จ่ายเกิน 1,000 บาท เพื่อสร้างตัวแบบโมเดลการทำนายด้วย risk score และ optimal cut off value จากการคำนวณโดย Youden's index คือ 20 ทั้งนี้จึงแบ่งผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มเสี่ยงต่ำ risk score 0-19 และเสี่ยงสูง risk score 20 ขึ้นไป โดยเมื่อเทียบระหว่างกลุ่มเสี่ยงสูงเทียบกับกลุ่มเสี่ยงต่ำจะได้ OR 8.42 (6.77 – 10.5), sensitivity 76.7, specificity 71.9, PPV 4.3, NPV 99.5, AUC 0.74

■ สรุปผลการศึกษา

ปัจจัยเสี่ยงของผู้มารับบริการที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลคือ อายุ 25-59 ปี, เพศชาย, เวลาที่มารับบริการช่วงเวรตึก, สิทธิการรักษาที่ไม่สามารถเบิกได้, สัญชาติเอเชียและอเมริกา และโซนที่ผู้ป่วยมาใช้บริการที่ไม่ใช่ urgent care ซึ่งโมเดลเชิงทำนายเพื่อหาโอกาสการไม่ชำระค่าบริการที่มากกว่า 1,000 บาทเมื่อ risk score มากกว่า 19 นั้นถือว่าเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงในการที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล

■ คำสำคัญ

Uncompensated hospital care, charity care, predicting model

Predictive model for predicting emergency department patients at risk of generating hospital's uncompensated care

Patarapon Senachakr, Norawit Kijpaisalratana, Khrongwong Musikatavorn, Patarapon Senachakr*

King Chulalongkorn Memorial Hospital

*corresponding author

Patarapon Senachakr

King Chulalongkorn Memorial Hospital

Department of Emergency Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, 1873 Rama IV, Pathumwan, Pathumwan, Bangkok 10330

Email: Patarapon_fuse@hotmail.com

Tel: 02-649-4000 ext. 83058-59

Mobile: 089-494-7708

DOI: 10.14456/tjem.2022.6

Abstract

Introduction

Some of patients create uncompensated hospital care. Many negative effects to hospital, patients and staffs occurred with uncompensated hospital care.

Objectives

For create predictive model for identifying patients who is at risk for uncompensated hospital care.

Method

This retrospective cohort study occurred in emergency department of King Chulalongkorn Memorial Hospital. Data was collected from electronic medical record from 1 Jun 2018 to 31 May 2020 and create predictive model.

Results

There were 93,753 patients included in this study. For multivariate analysis, risk of patients at risk of generating hospital's uncompensated care are; age group 25-40 and

41-59 years are 1.38 times higher than that below 25 years, male patient is 1.46 times higher than female, patient who present on night shift is 1.21 higher than others, patient with universal health coverage(UC) other than Chulalongkorn hospital is 2.32 times higher and with self-pay is 2.28 times higher than Chulalongkorn hospital universal health coverage, government enterprise officer and social security fund, Asian and American patient is 1.28 and 1.62 times higher than others, patient who visit zone holding area, non-trauma, resuscitation and trauma is 3.25, 2.26, 2.52 and 1.65 times higher than urgent care. Predictive model for identifying patients who is at risk for uncompensated hospital care more than 1,000 Baht classified by risk score and optimal cut off value by Youden's index is 20. So we divided patients in low risk group who's risk score is 0-19, and high risk group who's risk is more than or equal 20. Comparing high with low risk group OR 8.42 (6.77 – 10.5), sensitivity 76.7, specificity 71.9, PPV 4.3, NPV 99.5, AUC 0.74

Conclusion

Risk of patients at risk of generating hospital's uncompensated care are age group 25-40 and 41-59 years, male, patient who present on night shift, Patient with patient with universal health coverage(UC) other than Chulalongkorn hospital and with self-pay, Asian and American and patient who visit zone other than urgent care. Predictive model for identifying patients who is at risk for uncompensated hospital care more than 1,000 Baht classified who's risk score is more than 19 as high risk patient.

Keywords

Uncompensated hospital care, charity care, predicting model

บทนำ (Introduction)

ระบบสาธารณสุขของประเทศไทยนั้นมีระบบที่เรียกว่าสิทธิการรักษา อันประกอบไปด้วย 1. ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30 บาท) 2. ประกันสังคม 3. ข้าราชการและรัฐวิสาหกิจ 4. ข้าราชการเอง หรือประกัน ทั้งนี้การใช้บริการทางสาธารณสุขต้องเป็นไปตามสิทธิจึงจะสามารถเบิกค่าใช้จ่ายได้ด้วยข้อจำกัดนี้ ทำให้หลายครั้งผู้ป่วยจำนวนหนึ่งไม่สามารถไปตามสิทธิการรักษาของตนเองได้ด้วยเหตุผลต่างๆ เช่น ทำงานต่างภูมิภาคไม่มั่นใจในศักยภาพของหลักประกันของตน ชื่อเสียงของโรงพยาบาล เป็นต้น ส่งผลให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายตามมาจำนวนมาก และมีส่วนหนึ่งไม่สามารถจ่ายค่ารักษาให้แก่โรงพยาบาลได้ (uncompensated hospital care) ทำให้เกิดปัญหานี้ส่งสัยจะสูญหรือการขาดทุนของโรงพยาบาลตามมาได้

ปัญหานี้ส่งสัยจะสูญของโรงพยาบาลส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากการที่ผู้มารับบริการในหออฉุกเฉินไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษา อีกทั้งในหออฉุกเฉินของแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งการรักษาจะต้องเกิดขึ้นอย่างถูกต้อง เหมาะสม และรวดเร็ว ก่อนจะมาคำนวณค่าใช้จ่ายภายหลัง เป็นเหตุให้เกิดการไม่ชำระค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงพยาบาลรัฐบาลต่างๆ เช่น โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นต้น

สำหรับการขาดทุนของโรงพยาบาลนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของผู้ที่ให้การรักษา เช่น แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ อาจทำให้ได้รับค่าตอบแทนล่าช้า หรือไม่ครบตามจำนวน อันเนื่องมาจากรายได้ที่ลดลงของโรงพยาบาล ในส่วนของผู้ได้รับการรักษาซึ่ง

ในที่นี้คือผู้ป่วย อาจได้รับการรักษาที่มีคุณภาพลดลง อันเนื่องมาจากอุปกรณ์ต่างๆ ยารักษาแพง หรือ การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีค่าใช้จ่ายสูง ไม่สามารถทำได้

การไม่ชำระค่าบริการการรักษา อันประกอบไปด้วย การรักษาเพื่อการกุศล (charity care) และ การไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลแม้จะมีความสามารถในการชำระ (doubtful debt)¹ เกิดขึ้นมาเป็นเวลานาน จากผลการสำรวจในอเมริกา The American Hospital Association (AHA) พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 มีจำนวนเงินโดยประมาณมากถึง 3,000 ล้าน USD (3.9% ของรายจ่ายโรงพยาบาล) และแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนในปี ค.ศ.1988 มีมูลค่าถึง 7,500 ล้าน USD (4.9% ของรายจ่ายโรงพยาบาล)² โดยในปี ค.ศ.2013 ข้อมูลจาก Hospital Consumer Assessment of Healthcare Providers and Systems Survey (HCAHPS) ระบุว่า มีจำนวนเงินมากถึง 34,900 ล้าน USD³ อีกทั้งยังมีการกล่าวถึงรายรับของแพทย์ที่ลดลงจากภาวะดังกล่าวอีกด้วย โดยในปี ค.ศ.1983 ข้อมูลจาก American Medical Association's (AMA) กล่าวไว้ว่ารายได้แพทย์อันเป็นผลกระทบมาจากการไม่ชำระค่าบริการการรักษาลดลงเฉลี่ย 9.1%⁴

มีการศึกษาการไม่ชำระค่าบริการการรักษาของโรงพยาบาลของเด็กในประเทศจีนที่มีภูมิลาเนาต่างกันพบว่า เด็กที่มาจากครอบครัวที่อาศัยอยู่ชนบท (rural families) หรือ อพยพมาจากชนบท (rural-to-urban migrant families) มีจำนวนมากกว่าเมื่อเทียบกับเด็กที่มาจากครอบครัวที่อาศัยอยู่ในเมือง (urban families)⁵

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา รัฐแคลิฟอร์เนียในช่วง ค.ศ.2000-2010 เกี่ยวกับจำนวนประชากรว่ามีความเกี่ยวข้องอย่างไรกับการไม่ชำระค่าบริการการรักษาของโรงพยาบาล ทั้งนี้ยังมีปัจจัยหลายๆด้านที่เกี่ยวข้องด้วย⁶⁻⁷

ในปัจจุบันมีการนำเครื่องมือทำนาย มาใช้ร่วมกับระบบการแพทย์มากมาย โดยสร้างโมเดลเชิงทำนาย (predicting model) ขึ้นมา⁸ เพื่อทำนายการเกิดโรคการติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ (urinary tract infection), ภาวะไตวายเฉียบพลัน (acute Kidney Injury) ก่อนที่ผลทางห้องปฏิบัติการจะออกหรือเปลี่ยนแปลง เป็นต้น⁹⁻¹⁰ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่กล่าวถึงประสิทธิภาพของการใช้โมเดลเชิงทำนายว่าอาจดีกว่าการทำงานด้วยตัวบุคคลด้วย เช่น การคัดกรองคนไข้ตามความเร่งด่วน (triage)¹¹ การทำนายการกำเริบของโรคหอบหืดเรื้อรัง (chronic obstructive pulmonary disease)¹²

จากที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยครั้งนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่จะสามารถทำนายได้ว่าผู้ป่วยรายใดมีแนวโน้มที่จะไม่ชำระค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลอันเป็นเหตุทำให้เกิดหนี้สงสัยจะสูญ ซึ่งจะนำมาซึ่งผลเสียหลายๆด้านตามมา ด้วยวิธีโมเดลเชิงทำนาย (predictive model)

วัตถุประสงค์ (Objectives)

วัตถุประสงค์(หลัก) เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการช่วยทำนายแนวโน้มของผู้มารับบริการที่จะไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษาพยาบาลในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

วัตถุประสงค์(รอง) เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ของผู้มารับบริการที่จะไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษาพยาบาลในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

วิธีการศึกษา (Method)

Design

เป็นการวิจัย retrospective cohort study ที่ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ซึ่งกระบวนการทำงานวิจัยนี้เป็นไปตามการรับรองตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

Study setting and population

จากข้อมูลทางฝ่ายการเงินห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ผู้มารับบริการที่ไม่ชำระค่าบริการหลังการรักษาโดยประมาณร้อยละ 5 ทั้งนี้ได้มีการคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม โดยเมื่อคิดอัตราความคาดเคลื่อนที่ 0.01 และ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 จะได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 1,824 คน

ทางผู้วิจัยเก็บข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดที่มาเข้ารับบริการห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 พฤษภาคม 2563 จาก electronic medical record ในฐานข้อมูลของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้รวมทั้งสิ้น 93,753 ราย โดยการบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละรายจะใช้หมายเลขโรงพยาบาล (hospital number) คู่กับตัวเลขจำนวนหนึ่งในการบันทึกเป็นข้อมูลของผู้ป่วยรายนั้นๆ โดยผู้ที่ทราบตัวคุณนี้คือทางผู้วิจัยและฝ่ายเทคโนโลยี

สารสนเทศที่เก็บข้อมูลดังกล่าวเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดตามจากข้อมูลกลับไปสู่ตัวบุคคล โดยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานบางตัวแปรนำเสนอเป็นความถี่, ร้อยละ เช่น เพศ อายุ สัญชาติ ภูมิฐานะ สิทธิการรักษา โชนที่ผู้ป่วยเข้ารับบริการ ช่วงเวลาที่ผู้ป่วยเข้ารับบริการ ค่าใช้จ่ายในการรักษาและนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไม่ชำระค่ารักษาของโรงพยาบาล

คำจำกัดความ

เวรเช้า หมายถึง เวลา 8:00 – 16:00 น.

เวรบ่าย หมายถึง เวลา 16:00 – 0:00 น.

เวรดึก หมายถึง เวลา 0:00 – 8:00 น.

Urgent care หมายถึง ห้องตรวจผู้ป่วยนอกนอกเวลาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห้องฉุกเฉิน ซึ่งจะเปิดทำการในช่วงเวลา 16:00 – 0:00 น. ในวันทำการปกติ และเปิดทำการ 8:00 – 0:00 น. ในวันหยุดของโรงพยาบาล โดยผู้ป่วยที่จะสามารถเข้ารับบริการต้องมีอาการคงที่และ ระดับความเร่งด่วน Emergency Severity Index (ESI) 3,4,5 เท่านั้น

Holding area หมายถึง โชนของภาควิชาอายุรศาสตร์ที่สังเกตอาการหรือรอบรรจุเป็นผู้ป่วยใน

Non-trauma หมายถึง โชนที่ผู้ป่วยฉุกเฉินที่ไม่ใช่อุบัติเหตุเข้ารับบริการ

Trauma หมายถึง โชนที่ผู้ป่วยฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุเข้ารับบริการ

Resuscitation หมายถึง โชนที่ผู้ป่วยวิกฤตฉุกเฉินเข้ารับบริการ (ESI 1-2)

สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ คือ สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า โรงพยาบาลอื่นที่

ไม่ใช่ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

Data processing

ข้อมูลพื้นฐานของผู้มารับบริการที่แผนกฉุกเฉิน สำหรับข้อมูลเชิงกลุ่มนำเสนอข้อมูลด้วยจำนวน ร้อยละ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้รับบริการที่ไม่ค้างจ่ายและค้างจ่ายด้วยสถิติ chi-square ข้อมูลแบบต่อเนื่อง นำเสนอด้วย ค่ามัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอร์ไทล์ เปรียบเทียบระหว่างสามกลุ่มโดย Kruskal- Wallis-Test หาปัจจัยที่มีผลต่อการไม่ชำระเงินโดยใช้ logistic regression model วิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปรพร้อมกัน (multivariate model) โดยการคัดเลือกตัวแปรที่ $p < 0.1$ ใน univariate analysis

การสร้างโมเดลเชิงทำนายโอกาสของการค้างชำระที่มากกว่า 1,000 บาทนั้นแบ่งข้อมูลเป็นร้อยละ 70 ในการสร้างตัวแบบเพื่อทำนายและข้อมูลอีกร้อยละ 30 สำหรับตรวจสอบตัวแบบเชิงทำนาย การตรวจสอบตัวแบบจะพิจารณาจากความเหมาะสมของตัวแบบโดยอาศัยทฤษฎี Hosmer-Lemeshow และประเมินความถูกต้องในการทำนายของตัวแบบโดยใช้ Receiver Operating Characteristic curve (ROC curve) รายงานด้วยค่า พื้นที่ใต้โค้ง ROC หรือที่เรียกว่า AUC (Area under the ROC curve)

การคำนวณค่า Risk score คำนวณโดยนำค่า Coefficient มาหารด้วย ค่า Coefficient ที่ต่ำที่สุดใน final model และปัดให้เป็นจำนวนเต็ม จากนั้นหาจุดตัดที่ดีที่สุดเพื่อทำนายการค้างชำระที่มากกว่า 1,000 บาท ด้วยวิธี Youden's index

ผลการศึกษา (Results)

จากข้อมูลที่เก็บได้นั้นมีผู้ป่วยทั้งหมดที่มาเข้ารับบริการห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ เป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง 31 พฤษภาคม 2563 รวมทั้งสิ้น 93,753 ราย โดยมีผู้ที่ชำระค่าใช้จ่ายเป็นจำนวน 88,953 (ร้อยละ 94.9) ราย ค้างชำระจำนวน 4,800 (ร้อยละ 5.1) ราย โดยแบ่งเป็นค้างชำระ 1-999 บาท 3,275 (ร้อยละ 3.5) ราย และค้างชำระมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 บาท 1,525 (ร้อยละ 1.6) ราย รวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 6,264,000 บาท โดยมีตั้งแต่ 1-91,311 บาท ค่าเฉลี่ย 1,305 บาทและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 3,476 บาท มัธยฐาน 299 บาท IQR 71-1,100 บาท

ข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นฐาน มัธยฐานอายุผู้มารับบริการที่ห้องฉุกเฉินคือ 37 ปี อายุส่วนใหญ่น้อยกว่า 25 ปี (ร้อยละ 31.9) และรองลงมา 25-40 ปี (ร้อยละ 27.8) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 55.3, เวลาที่มาใช้บริการส่วนใหญ่เป็นเวรเช้าและบ่าย 8:00-0:00 น. คิดเป็นร้อยละ 87.4 สิทธิการรักษาส่วนใหญ่เป็นชำระเงินสดร้อยละ 55.6 ส่วนใหญ่เป็นสัญชาติไทยร้อยละ 90.5 และโซนที่ผู้ป่วยมาใช้บริการส่วนใหญ่เป็น urgent care ร้อยละ 46.8 (ตารางที่ 1)

จากผลการวิเคราะห์ multivariate พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อผู้มารับบริการจะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลได้แก่ อายุ เพศ เวลาที่มาใช้บริการ ช่วงเวรตึก สิทธิการรักษา สัญชาติเอเชีย สัญชาติอเมริกัน และโซนที่ผู้ป่วยมาใช้บริการ โดยที่ ผู้มารับบริการช่วงอายุ 25-40 และ 41-59 ปี จะมีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 1.38

เท่า (aOR: 1.38; 95%CI : 1.28-1.50) และ (aOR: 1.38; 95%CI : 1.26-1.51) ตามลำดับเมื่อเทียบกับผู้มารับบริการช่วงอายุน้อยกว่า 25 ปี เพศชาย จะมีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 1.46 เท่า (aOR: 1.46; 95%CI : 1.38-1.55) เมื่อเทียบกับเพศหญิง ผู้ป่วยที่มาใช้บริการในเวลาเวรตึก จะมีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 1.21 เท่า (aOR: 1.21; 95%CI : 1.12-1.31) เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มาใช้บริการในเวลาเวรอื่นๆ ผู้ป่วยที่ใช้สิทธิการรักษาประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ และ ชำระเงินสด แท้ไปไม่มีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 2.32 เท่า (aOR: 2.32; 95%CI : 2.10-2.55) และ 2.28 (aOR: 2.28; 95%CI : 2.09-2.48) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ใช้สิทธิการรักษาเบิกจ่ายตรง/ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30บาท)/เบิกได้/ประกันสังคม ผู้ป่วยสัญชาติเอเชียและอเมริกันมีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 1.28 เท่า (aOR: 1.28; 95%CI : 1.11-1.47) และ 1.62 (aOR: 1.62; 95%CI : 1.04-2.52) ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผู้ป่วยสัญชาติอื่นๆ ผู้ป่วยมาใช้บริการที่โซน Holding Area Non-Trauma Resuscitation Trauma มีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล 3.25 เท่า (aOR: 3.25; 95%CI : 2.96-3.58) 2.26 (aOR: 2.26; 95%CI : 2.08-2.46) 2.52 เท่า (aOR: 2.52; 95%CI : 2.09-3.05) และ 1.65 (aOR: 1.65; 95%CI : 1.51-1.8) ตามลำดับเมื่อเทียบกับผู้ป่วยมาใช้บริการที่โซน urgent Care (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาผู้มารับบริการที่ไม่ชำระค่าใช้จ่ายเกิน 1,000 บาท เพื่อสร้างตัวแบบโมเดลการทำนายโดย risk score โดยพิจารณาจากปัจจัยพื้นฐานของ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปัจจัยพื้นฐานของผู้มารับบริการที่ห้องฉุกเฉิน (จำนวน 93,753)

	จำนวนรวม จำนวน = 93,753	ชำระค่าบริการ จำนวน = 88,953	ไม่ชำระค่า บริการ 1-999 จำนวน = 3,275	ไม่ชำระค่า บริการ ≥ 1000 จำนวน = 1,525	P-value
Age (years), median (IQR)	37 (22-59)	37 (22-59)	38 (23-57)	41 (28-56)	<0.001
Age group					
• < 25	29,883 (31.9)	28,599 (32.2)	991 (30.3)	293 (19.2)	<0.001
• 25-40	26,045 (27.8)	24,488 (27.5)	948 (29)	609 (39.9)	
• 41-59	15,375 (16.4)	14,467 (16.3)	609 (18.6)	299 (19.6)	
• ≥ 60	22,450 (24)	21,399 (24.1)	727 (22.2)	324 (21.3)	
Male	41,861 (44.7)	39,188 (44.1)	1,752 (53.5)	923 (60.5)	<0.001
เวลามารับบริการ					<0.001
• เวิร์เช้า	31,241 (33.3)	29,752 (33.5)	1,054 (32.2)	435 (28.5)	
• เวิร์บ่าย	50,762 (54.1)	48,354 (54.4)	1,645 (50.2)	763 (50)	
• เวิร์ดึก	11,750 (12.5)	10,847 (12.2)	576 (17.6)	327 (21.4)	
สิทธิ์การรักษา					
• ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ/อปท/ ต้นสังกัดธนาคาร	13,289 (14.2)	12,959 (14.6)	293 (9)	37 (2.4)	<0.001
• สิทธิ์สภากาชาดไทย	5,006 (5.3)	4,805 (5.4)	195 (6)	6 (0.4)	<0.001
• ประกันสังคม	3,030 (3.2)	2,957 (3.3)	66 (2)	7 (0.5)	<0.001
• ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30 บาท)	4,797 (5.1)	4,683 (5.3)	107 (3.3)	7 (0.5)	<0.001
• ประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ	15,317 (16.3)	14,144 (15.9)	833 (25.4)	340 (22.3)	<0.001
• ชำระเงินสด ทั้งหมด	52,115 (55.6)	49,228 (55.3)	1,762 (53.8)	1,125 (73.8)	<0.001
• อื่นๆ	199 (0.2)	177 (0.2)	19 (0.6)	3 (0.2)	<0.001
สัญชาติ					
• ไทย	84,851 (90.5)	80,557 (90.6)	2,974 (90.8)	1,320 (86.6)	<0.001
• เมียนมาร์	1,764 (1.9)	1,684 (1.9)	39 (1.2)	41 (2.7)	0.001
• กัมพูชา	1,196 (1.3)	1,140 (1.3)	26 (0.8)	30 (2)	0.003
• ลาว	972 (1)	935 (1.1)	15 (0.5)	22 (1.4)	0.001
• จีน	781 (0.8)	748 (0.8)	29 (0.9)	4 (0.3)	0.04
• เอเชีย	3,208 (3.4)	2,977 (3.4)	151 (4.6)	80 (5.3)	<0.001
• แอฟริกา	171 (0.2)	161 (0.2)	6 (0.2)	4 (0.3)	0.76
• อเมริกา	215 (0.2)	192 (0.2)	12 (0.4)	11 (0.7)	<0.001
• ยุโรป	595 (0.6)	559 (0.6)	23 (0.7)	13 (0.9)	0.49
Zone					
• Holding Area	8,983 (9.8)	8,154 (9.2)	450 (13.7)	379 (25.5)	<0.001
• Non-Trauma	19,757 (21.5)	18,341 (20.6)	935 (28.6)	481 (32.4)	<0.001
• Resuscitation	1,755 (1.9)	1,616 (1.8)	63 (1.9)	76 (5.1)	<0.001
• Trauma	18,320 (20)	17,320 (19.5)	656 (20)	344 (23.2)	0.008
• Urgent Care	42,913 (46.8)	43,522 (48.9)	1,171 (35.8)	206 (13.9)	<0.001

Compare category data using Chi-square , compare continuous data using Kruskal-Wallis-Test

ตารางที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่าบริการ หลังการรักษาพยาบาลในห้องฉุกเฉิน (จำนวน = 93,753)

	Univariate		Multivariate	
	OR (95%CI)	P-value	aOR (95%CI)	P-value
ช่วงอายุ (ปี)				
• < 25	1	ref	1	ref
• 25-40	1.42 (1.31-1.53)	<0.001	1.38 (1.28-1.5)	<0.001
• 41-59	1.4 (1.28-1.53)	<0.001	1.38 (1.26-1.51)	<0.001
• ≥ 60	1.09 (1.01-1.19)	<0.001	1.05 (0.96-1.15)	0.27
เพศชาย	1.6 (1.51-1.69)	<0.001	1.46 (1.38-1.55)	<0.001
เวลามารับบริการ				
• เวิร์เข้า/ป่วย	1	Ref		
• เวิร์ตึก	1.66 (1.55-1.80)	<0.001	1.21 (1.12-1.31)	<0.001
สิทธิ์การรักษา				
• เบิกจ่ายตรง/ประกันสุขภาพ ถ้วนหน้า (30บาท)/เบิกได้/ ประกันสังคม	1	Ref	1	Ref
• ประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ	2.87 (2.61-3.15)	<0.001	2.32 (2.1-2.55)	<0.001
• ชำระเงินสด ทั้งหมด	2.03 (1.87-2.2)	<0.001	2.28 (2.09-2.48)	<0.001
สัญชาติ				
• เมียนมาร์ และ อื่นๆ	0.88 (0.7-1.1)	0.26		
• กัมพูชา และ อื่นๆ	0.91 (0.69-1.19)	0.49		
• เอเชีย และ อื่นๆ	1.46 (1.27-1.67)	<0.001	1.28 (1.11-1.47)	<0.001
• แอฟริกา และ อื่นๆ	1.15 (0.61-2.18)	0.67		
• อเมริกัน และ อื่นๆ	2.23 (1.44-3.43)	<0.001	1.62 (1.04-2.52)	0.03
• ยุโรป และ อื่นๆ	1.19 (0.85-1.68)	0.30		
โซน				
• Urgent Care	1	Ref	1	Ref
• Holding Area	3.12 (2.86-3.42)	<0.001	3.25 (2.96-3.58)	<0.001
• Non-Trauma	2.37 (2.2-2.56)	<0.001	2.26 (2.08-2.46)	<0.001
• Resuscitation	2.64 (2.21-3.17)	<0.001	2.52 (2.09-3.05)	<0.001
• Trauma	1.77 (1.63-1.93)	<0.001	1.65 (1.51-1.8)	<0.001

OR: Odd ratios, aOR: adjusted Odd ratios Using logistics regression, Multivariate models were developed by adjusting for covariates with p<0.1 in univariate models.

ผู้มารับบริการอยู่ในช่วง 0-30 ซึ่งหาก risk score ยิ่งมากแปลว่ามีโอกาสไม่ชำระค่าใช้จ่ายมากขึ้น โดย optimal cut off value จากการคำนวณโดย Youden's index ของ risk score คือ 20 ทั้งนี้จึง แบ่งผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มเสี่ยงต่ำ risk score 0-19

และเสี่ยงสูง risk score 20 ขึ้นไป โดยเมื่อเทียบ ระหว่างกลุ่มเสี่ยงสูงเทียบกับกลุ่มเสี่ยงต่ำจะได้ OR 8.42 (6.77 – 10.5), sensitivity 76.7, specificity 71.9, PPV 4.3, NPV 99.5, AUC 0.74 (ตารางที่ 3, 4)

ตารางที่ 3 Model สำหรับทำนายอัตราการค้างจ่ายมากกว่า 1,000 บาทขึ้นไปหลังการรักษาพยาบาล ในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

	Coefficient	P-value	Risk score
ช่วงอายุ (ปี)			
• < 25	0	Ref	0
• 25-40	0.84 (0.67-1.02)	<0.001	4
• 41-59	0.77 (0.57-0.97)	<0.001	4
• ≥ 60	0.54 (0.33-0.74)	<0.001	3
เพศชาย	0.48 (0.36-0.61)	<0.001	2
เวลามารับบริการ			
• เวรเช้า หรือ เวรบ่าย	0		0
• เวรดึก	0.21 (0.05-0.37)	<0.001	1
สิทธิ์การรักษา			
• เบิกจ่ายตรง/ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30บาท)/เบิกได้/ประกันสังคม	0	Ref	0
• ประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ	1.91 (1.59-2.23)	<0.001	9
• ชำระเงินสด ทั่วไป	2.52 (2.22-2.83)	<0.001	12
โซน			
• Urgent Care	0	Ref	0
• Holding Area	2.35 (2.15-2.56)	<0.001	11
• Non-Trauma	1.54 (1.34-1.74)	<0.001	7
• Resuscitation	2.19 (1.85-2.53)	<0.001	10
• Trauma	1.25 (1.05-1.45)	<0.001	6
ค่าคงที่ (constant)	-8.15 (-8.51 to -7.79)	<0.001	-

Risk score คำนวณโดยนำค่า Coefficient มาหารด้วย ค่า Coefficient ที่ต่ำที่สุดใน final model และปัดให้เป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 4 Risk score by optimal cut-off for test dataset

Risk score	N (%) of unpaid $\geq 1,000$	OR (95%CI)	Sensitivity	specificity	PPV	NPV	AUC
0-19 (N=19,998)	107 (1.1)	1	Ref	Ref	Ref	Ref	Ref
≥ 20 (N=8,128)	352 (4.3)	8.42 (6.77-10.5)	76.7 (72.5-80.5)	71.9 (71.4-72.4)	4.3 (3.9-4.8)	99.5 (99.4-99.6)	0.74 (0.72-0.76)

อภิปรายผล (Discussion)

การศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้มารับบริการห้องฉุกเฉินในช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึงเช้านั้นมีแนวโน้มจะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลมากกว่าผู้ที่มารับบริการในช่วงเช้า อาจเป็นเพราะเป็นช่วงนอกเวลาทำการเจ้าหน้าที่ต่างๆอาจมีจำนวนน้อยลง มีช่องว่างเกิดขึ้น จนอาจเกิดการดูแลที่ไม่ทั่วถึง นำไปสู่การไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลได้

สิทธิการรักษาที่ผู้มารับบริการไม่สามารถเบิกค่ารักษาพยาบาลได้นั้น ได้แก่ ชำระเงินสด และประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ นั้นมีแนวโน้มจะไม่ชำระค่าบริการมากกว่ากลุ่มที่เบิกจ่ายได้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะจำนวนค่าใช้จ่ายในห้องฉุกเฉินบางครั้งอาจมากกว่าที่ผู้มารับบริการสามารถชำระได้

ในทำนองเดียวกันกับโซนที่ผู้มารับบริการเข้ารับการรักษา หากเป็น urgent care ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีอัตราค่ารักษาพยาบาลที่ต่ำกว่า อันเนื่องมาจากทรัพยากรที่ใช้ไม่ได้มากเท่ากับผู้ป่วยในโซนอื่นๆที่ อีกทั้งเปิดเฉพาะในช่วงเวลาเช้าและเย็นในวันหยุดและช่วงเย็นในวันทำการ รวมถึงระบบการรักษาจนถึงชำระค่าใช้จ่ายอาจจะเป็น

ขั้นตอนมากกว่าผู้ป่วยในโซนอื่นๆ ในส่วนของโซน resuscitation, holding ซึ่งส่วนใหญ่มีการส่งตรวจและใช้ทรัพยากรมากกว่าในคนไข้เร่งด่วนวิกฤต หรือต้องสังเกตอาการในห้องฉุกเฉินอย่างใกล้ชิด อาจเป็นสาเหตุให้ค่าใช้จ่ายอาจสูงกว่าและนำมาสู่การไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลได้ หากในอนาคตเมื่อทราบปัจจัยเสี่ยงต่างๆที่กล่าวมาแล้วนั้นยังอาจสามารถจัดมาตรการ หรือ การเฝ้าระวังในกลุ่มเสี่ยงเหล่านี้ เพื่อลดโอกาสการเกิดหนี้สงสัยจะสูญต่อไปได้

ในส่วนของโมเดลเชิงทำนายนั้นเมื่อนำปัจจัยต่างๆของผู้มารับบริการมาแปรให้เป็น risk score เพื่อหาโอกาสการไม่ชำระค่าบริการนั้นทางผู้วิจัยได้กำหนดค่าบริการที่มากกว่า 1,000 บาท ถือมีความสำคัญในการที่จะทำนายการค้างชำระ ซึ่งเมื่อค่า risk score เกิน 19 นั้นถือว่าเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงในการที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล ถึงแม้ว่า PPV 4.3 จะไม่ได้สูงมาก แต่ NPV 99.5 นั้นก็สามารถมั่นใจได้ว่าหากมีมาตรการเพื่อจัดการผู้ที่มีความเสี่ยงสูงก็จะสามารถป้องกันการไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลในส่วนนี้ได้

ข้อจำกัด (Limitations)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาในห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์เพียงที่เดียว อีกทั้งระบบต่างๆ ทั้งการแบ่งโซนผู้ป่วย ระบบการชำระค่าใช้จ่ายของแต่ละโรงพยาบาลแตกต่างกันทำให้อาจไม่สามารถนำไปใช้กับทุกโรงพยาบาลได้ เพียงแต่อาจเป็นแนวทางเพื่อการศึกษาต่อไปในอนาคตต่อไป

อีกทั้งในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้นำตัวแปรเฉพาะที่สามารถเห็นได้จากข้อมูลเบื้องต้นของผู้มารับบริการเท่านั้น อาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโอกาสการไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลได้ เช่น ระยะเวลารอคอย โรคที่เข้ารับการรักษา ฯลฯ

บทสรุป (Conclusion)

ปัจจัยเสี่ยงของผู้มารับบริการที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาลมีดังนี้ อายุ 25-59 ปี, เพศชาย, เวลาที่มารับบริการช่วงเวรตึก 0:00 – 8:00 น., สิทธิการรักษาที่ไม่สามารถเบิกได้, สัญชาติเอเชียและอเมริกัน และโซนที่ผู้ป่วยมาใช้บริการที่ไม่ใช่ urgent care ซึ่งโมเดลเชิงทำนายเพื่อหาโอกาสการไม่ชำระค่าบริการที่มากกว่า 1,000 บาทถือมีความสำคัญในการทำนายโดย risk score เกิน 19 นั่นถือว่าเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงสูงในการที่จะไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล

ผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflict of interest)

งานวิจัยชิ้นนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับทีมวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Atkinson G, Helms WD, Needleman J. State trends in hospital uncompensated care. *Health affairs* 1997;16(4):233-41.
2. Friedman E. Hospital uncompensated care: crisis?. *Jama* 1989;262(21):2975-77.
3. Camilleri S, Diebold J. Hospital uncompensated care and patient experience: An instrumental variable approach. *Health serv res* 2019;54:603-12.
4. Bristow RL. Uncompensated care. *Jama* 1986;255(6):796.
5. Zhang W. Uncompensated care for children without insurance or from low-income families in a chinese children's hospital. *Med sci monit* 2014;20:1162-7.
6. Chen J, Brien MO. Latino population growth and hospital uncompensated care in california. *Am j public health* 2015;105(8):1710-1717.
7. Kilpatrick KE. Uncompensated care provided by private practice physicians in florida. *Health serv res* 1991;26(3):277-302.
8. Stewart J, Sprivilis P. Artificial intelligence and machine learning in emergency medicine. *Emergency medicine australasia* 2018;30(6):870-4.
9. Taylor RA, Moore CL, Cheung KH. Predicting urinary tract infections in the emergency department with machine learning. *Plos one* 2018;13(3):e0194085.
10. Koyner JL, Carey KA, Edelson DP, Churpek MM. The development of a machine learning Inpatient acute kidney injury prediction model. *Critical care medicine* 2018;46(7):1070-77.
11. Cameron A, Ireland AJ, McKay GA, Stark A, Lowe DJ. Predicting admission at triage: are nurses better than a simple objective score?. *Emergency medicine journal* 2017;34:2-7.
12. Swaminathan S, Qirko K, Smith T. A machine learning approach to triaging patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Plos one* 2017;12(11):e0188532.

ภาคผนวก

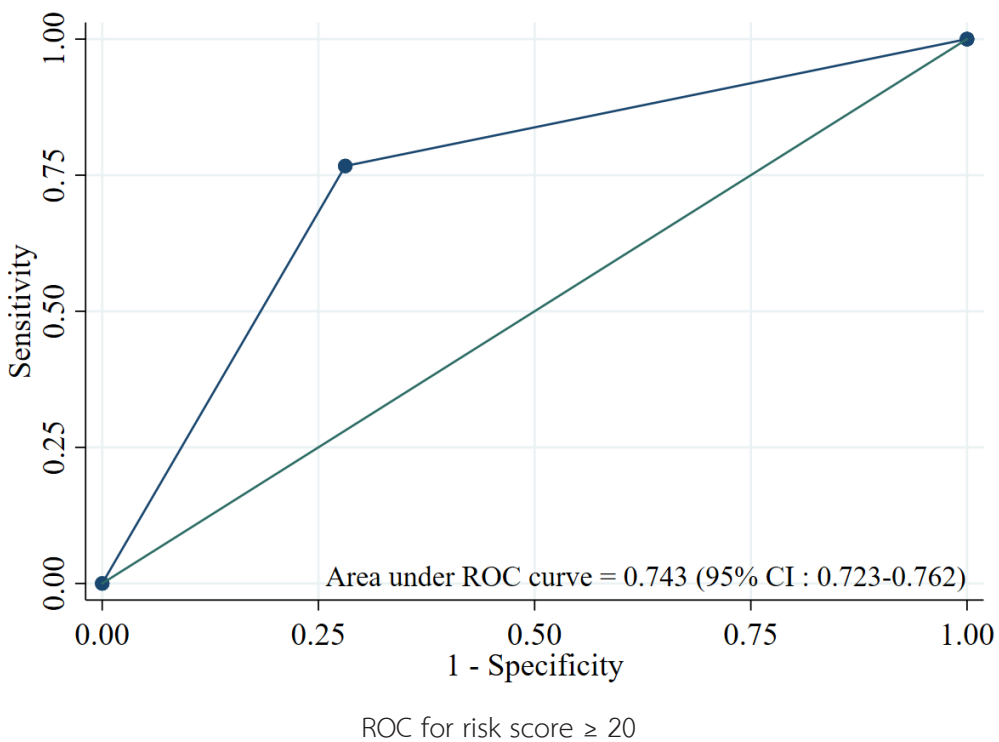
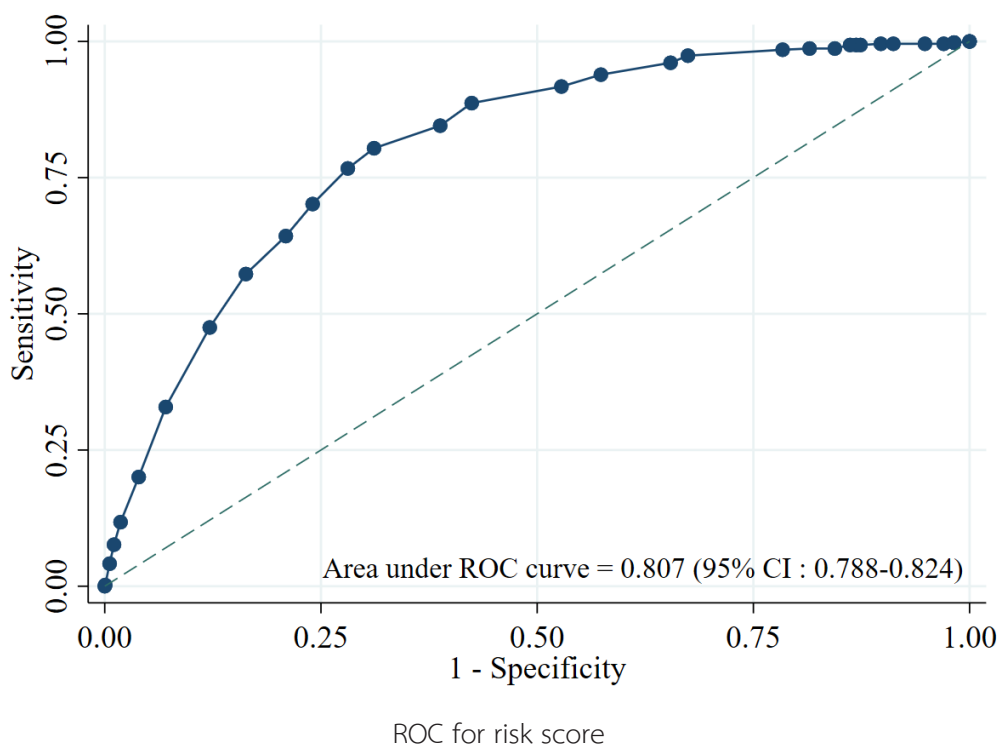
Supplement 1 ปัจจัยเสี่ยงที่จะไม่ชำระค่าบริการมากกว่า 1,000 บาทขึ้นไป หลังการรักษาพยาบาลในห้องฉุกเฉิน (N= 93,753)

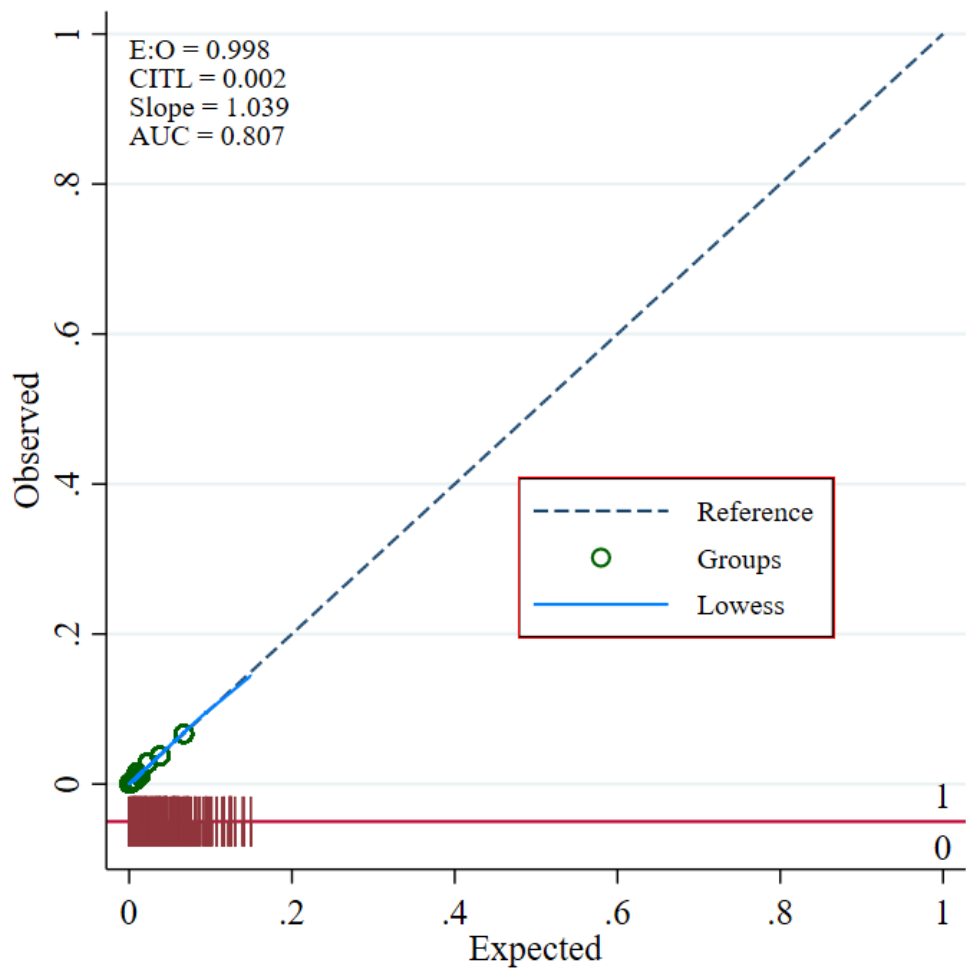
	Univariate		Multivariate	
	OR (95%CI)	P-value	aOR (95%CI)	P-value
Age group				
• < 25	1	ref	1	ref
• 25-40	2.42 (2.10-2.78)	<0.001	2.28 (1.98-2.63)	<0.001
• 41-59	2.00 (1.70-2.36)	<0.001	2 (1.69-2.36)	<0.001
• ≥ 60	1.48 (1.26-1.73)	<0.001	1.52 (1.29-1.8)	<0.001
Male	1.92 (1.73-2.13)	<0.001	1.64 (1.48-1.82)	<0.001
เวลามารับบริการ				
• เวิร์ช/ป่วย	1	Ref		
• เวิร์ช	1.93 (1.71-2.19)	<0.001	1.22 (1.06-1.39)	0.004
สิทธิ์การรักษา				
• เบิกจ่ายตรง/ประกันสุขภาพถ้วนหน้า (30บาท)/เบิกได้/ประกันสังคม	1	Ref	1	Ref
• ประกันสุขภาพถ้วนหน้า ส่งต่อ	9.94 (7.55-13.08)	<0.001	7.17 (5.43-9.45)	<0.001
• ชำระเงินสด ทั่วไป	9.66 (7.44-12.53)	<0.001	13.43 (10.31-17.5)	<0.001
สัญชาติ				
• เมียนมาร์ vs อื่นๆ	1.45 (1.06-1.99)	0.02	0.84 (0.61-1.16)	0.29
• กัมพูชา vs อื่นๆ	1.57 (1.09-2.26)	0.02	0.89 (0.61-1.3)	0.55
• เอเชีย vs อื่นๆ	1.58 (1.26-1.98)	<0.001	1.09 (0.86-1.37)	0.48
• แอฟริกา vs อื่นๆ	1.45 (0.54-3.91)	0.46		
• อเมริกัน vs อื่นๆ	3.28 (1.78-6.02)	<0.001	1.53 (0.82-2.86)	0.19
• ยุโรป vs อื่นๆ	1.35 (0.78-2.35)	0.28		
Zone				
• Urgent Care	1	Ref	1	Ref
• Holding Area	8.04 (6.83-9.45)	<0.001	10.61 (8.94-12.6)	<0.001
• Non-Trauma	4.55 (3.9-5.31)	<0.001	4.83 (4.1-5.7)	<0.001
• Resuscitation	8.26 (6.35-10.73)	<0.001	10.72 (8.14-14.13)	<0.001
• Trauma	3.49 (2.96-4.12)	<0.001	3.51 (2.96-4.15)	<0.001

OR: Odd ratios, aOR: adjusted Odd ratios Using logistics regression, Multivariate models were developed by adjusting for covariates with $p < 0.1$ in univariate models.

Supplement 2 ค่าประมาณร้อยละ ค้างชำระมากกว่า 1,000 บาท หลังการรักษาพยาบาลตาม risk score

Sum risk score	ร้อยละค้างชำระ
0	0.0
1	0.0
2	0.0
3	0.0
4	0.1
5	0.1
6	0.1
7	0.1
8	0.2
9	0.2
10	0.2
11	0.3
12	0.4
13	0.4
14	0.6
15	0.6
16	0.8
17	1.0
18	1.3
19	1.5
20	2.0
21	2.6
22	2.9
23	3.5
24	4.5
25	5.9
26	6.7
27	7.5
28	9.5
29	11.4
30	14.9





Calibration plot: performance for final model in test data set