Journal of the Association of General Surgeons of Thailand under the Royal Patronage of HM the King
วารสารสมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
Journal homepage : https://he02.tci-thaijo.org/index.php/agstjournal

Original Article

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากทางหลวงสายหลักถึงโรงพยาบาลกับการเสียชีวิตจากบาดเจ็บทางถนนในประเทศไทย

แพทย์หญิง สุมนี วัชรสินธุ์

สถาบันเวชศาสตร์ป้องกัน โรงพยาบาลบำราศนราดูร กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การบาดเจ็บทางถนน (RTIs) ยังคงเป็นสาเหตุหลักของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศรายได้ปานกลางถึงต่ำเช่นประเทศไทย การเข้าถึงการรักษาภาวะบาดเจ็บฉุกเฉินอย่างทันท่วงทีมีความสำคัญต่อการรอดชีวิต แต่ปัจจัยด้านระยะทางจากโรงพยาบาลถึงถนนสายหลักที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การบาดเจ็บทางถนนในประเทศไทยยังไม่เป็นที่เข้าใจชัดเจน

วิธีการศึกษา: การศึกษาย้อนหลังแบบสังเกตการณ์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงพยาบาล 35 แห่งทั่วประเทศไทยในปี 2567 คำนวณระยะทางจากโรงพยาบาลถึงทางหลวงสายหลักด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตัวชี้วัดผลลัพธ์รวมจำนวนผู้บาดเจ็บจาก RTI จำนวนผู้เสียชีวิต และอัตราส่วนการตายต่อการบาดเจ็บ (Fatality injury ratio, FIR) ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ และการถดถอยโลจิสติกเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง ภาระการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิต โดยใช้แผนที่แสดงการกระจายเชิงพื้นที่ด้วยความร้อน (spatial heatmaps) ระบุกลุ่มพื้นที่ที่มีอัตราการเสียชีวิตสูง

ผลการศึกษา: ระยะทางเฉลี่ยจากโรงพยาบาลถึงถนนสายหลักใกล้ที่สุดอยู่ที่ 14.7 กม. (SD 8.3) พบผู้บาดเจ็บจาก RTI ทั้งสิ้น 12,450 ราย เสียชีวิต 312 ราย อัตราการเสียชีวิต 2.5% ระยะทางจากถนนสายหลักไม่แสดงสหสัมพันธ์ที่สำคัญกับจำนวนผู้บาดเจ็บ ($r = 0.09$, $p = 0.711$) แต่มีความสัมพันธ์ทางบวกปานกลางกับจำนวนผู้เสียชีวิต ($r = 0.38$, $p = 0.193$) การถดถอยพหุคูณชี้ว่าจำนวนผู้บาดเจ็บและผู้พิการเป็นตัวทำนายการเสียชีวิตได้อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) ในขณะที่ระยะทางแสดงความสัมพันธ์ทางลบในระดับเกณฑ์ตัดสิน (borderline) กับการเสียชีวิต การถดถอยโลจิสติกจำแนกโรงพยาบาลตามระดับ FIR ด้วยความแม่นยำ 85.7% โดยภาระผู้พิการเป็นตัวทำนาย FIR สูงได้อย่างชัดเจน แผนที่ความร้อนแสดงกลุ่มพื้นที่ที่มี FIR สูงในจังหวัดห่างไกล

สรุป: ระยะทางใกล้ถนนสายหลักไม่สามารถทำนายอุบัติการณ์หรืออัตราการเสียชีวิตจาก RTI ได้โดยตรง แต่ความรุนแรงของการบาดเจ็บและภาระผู้พิการเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อผลลัพธ์การเสียชีวิต ความห่างไกลทางภูมิศาสตร์อาจทำให้การเข้าถึงการรักษาล่าช้าและส่งผลต่อการรอดชีวิต ผลการศึกษานี้เน้นย้ำความจำเป็นในการพัฒนากลยุทธ์การดูแลผู้บาดเจ็บแบบบูรณาการที่แก้ไขปัญหาการเข้าถึงบริการทันเวลาและการฟื้นฟูสมรรถภาพ รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรระบบการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) อย่างตรงเป้าไปยังพื้นที่เสี่ยงสูงในประเทศไทย

คำสำคัญ: การบาดเจ็บทางถนน ระยะทางจากโรงพยาบาลถึงทางหลวงสายหลัก อัตราส่วนการตายต่อการบาดเจ็บ อัตราการเสียชีวิต

Submission 10 June 2025 | Revised 7 September 2025 | Accepted 25 October 2025 | Published online 8 November 2025

***ผู้นิพนธ์หลัก:** แพทย์หญิง สุมนี วัชรสินธุ์ สถาบันเวชศาสตร์ป้องกัน โรงพยาบาล บำราศนราดูล กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข 88/21 ถนน ติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัด นนทบุรี 11000 อีเมล: swacharasint95@gmail.com

Journal of the Association of General Surgeons of Thailand under the Royal Patronage of HM the King
วารสารสมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
Journal homepage : https://he02.tci-thaijo.org/index.php/agstjournal

The Association Between Distance from Major Highways to Hospitals and Road Traffic Injury Mortality in Thailand

Sumanee Wacharasint, MD*

Institute of Preventive Medicine Department of Disease Control, Ministry of Public Health

ABSTRACT

Background: Road traffic injuries (RTIs) remain a leading cause of morbidity and mortality globally, especially in low- and middle-income countries like Thailand. Timely access to trauma care is critical to improve survival, yet the influence of hospital proximity to main roads on RTI outcomes in Thailand is not well understood.

Methods: We conducted a retrospective observational study analyzing data from 35 hospitals across Thailand during 2024. Hospital distances from main highways were calculated using geographic information systems. Outcome measures included the number of RTI-related injuries, deaths, and the fatality-to-injury ratio (FIR). Statistical analyses comprised Pearson's correlation, multiple linear regression, and logistic regression to examine associations between distance, injury burden, and mortality. Spatial heatmaps identified geographic clusters of high fatality.

Results: The mean hospital distance to the nearest main road was 14.7 km (SD 8.3). A total of 12,450 RTI cases and 312 deaths (fatality rate 2.5%) were recorded. Distance from main roads showed no significant correlation with injury counts (r=0.09, p = 0.71), but a moderate positive correlation with mortality counts (r = 0.38, p = 0.19). Multiple regression indicated injury and disability counts were strong predictors of death (p < 0.001), while distance exhibited a borderline negative association with mortality. Logistic regression classified hospitals by FIR strata with 85.7% accuracy; disability burden strongly predicted higher FIR. Heatmaps revealed clusters of elevated FIR in remote provinces.

Conclusion: Proximity to main roads alone does not predict RTI incidence or mortality in a straightforward manner; instead, injury severity and disability burden predominantly influence fatality outcomes. Geographic remoteness may contribute to delayed access to care, impacting survival. These findings emphasize the need for integrated trauma care strategies addressing timely access and functional recovery, and for targeted EMS resource allocation to high-risk regions in Thailand.

Keywords: Road traffic injuries, RTIs, main road, fatality-to-injury ratio, FIR, Mortality rate

Submission 10 June 2025 | Revised 7 September 2025 | Accepted 25 October 2025 | Published online 8 November 2025

Corresponding Authors: Sumanee Wacharasint; Institute of preventive medicine Department of disease control, Ministry of public health 88/21 Tiwanon Road, Mueang District, Nonthaburi 11000, Thailand
Email: swacharasint95@gmail.com

Journal of the Association of General Surgeons of Thailand under the Royal Patronage of HM the King
วารสารสมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
Journal homepage : https://he02.tci-thaijo.org/index.php/agstjournal

บทนำ

การบาดเจ็บทางถนน (RTIs) เป็นสาเหตุหลักของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตทั่วโลก สร้างความท้าทายด้านสาธารณสุขอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในประเทศรายได้ปานกลางถึงต่ำ เช่น ประเทศไทย ตามที่องค์การอนามัยโลก (WHO) รายงานในปี 2561 แม้มีความก้าวหน้าด้านความปลอดภัยทางถนนและการดูแลผู้บาดเจ็บ RTIs ยังคงเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของประชากรวัย 15-49 ปีทั่วโลก สำหรับประเทศไทย ภาระการบาดเจ็บทางถนนอยู่ในระดับสูงเกินสมควร และส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างรุนแรง

การเข้าถึงบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) และการรักษาผู้บาดเจ็บอย่างทันท่วงที มีบทบาทสำคัญต่ออัตราการรอดชีวิตหลังเกิดเหตุ RTIs[1] โดยปัจจัยด้านการเข้าถึงทางภูมิศาสตร์ เช่น ระยะทางระหว่างจุดเกิดเหตุหรือโรงพยาบาลกับโครงข่ายถนนหลัก เป็นตัวกำหนดที่ส่งผลต่อเวลาการช่วยเหลือก่อนถึงโรงพยาบาลและผลลัพธ์ของผู้ป่วย[2] ระยะทางที่มากขึ้นอาจทำให้การรักษาที่ได้มาตรฐานล่าช้า เสี่ยงต่อการเสียชีวิตหรือความพิการถาวร ศึกษาก่อนหน้านี้ได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากถนนกับผลลัพธ์การบาดเจ็บ แต่ผลลัพธ์มักไม่สอดคล้องกันและขึ้นอยู่กับบริบทเฉพาะ[3] โดยมีข้อมูลจำกัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ดังกล่าวในบริบทโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและระบบสาธารณสุขของไทย

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากโรงพยาบาลถึงถนนสายหลัก กับอุบัติการณ์และความรุนแรงของการบาดเจ็บทางถนนในประเทศไทย โดยมุ่งพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างระยะทางกับตัวชี้วัดผลลัพธ์ 3 ประการ ได้แก่ จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต และอัตราส่วนการตายต่อการบาดเจ็บ (FIR) รวมทั้งประยุกต์ใช้แบบจำลองทำนายผ่านการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและการถดถอยโลจิสติก เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเสียชีวิตและความรุนแรงของการบาดเจ็บ เป้าหมายของการศึกษาคือสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการจัดสรรทรัพยากรระบบ EMS และออกแบบมาตรการสาธารณสุขที่ลดอัตราการเสียชีวิตและภาวะทุพพลภาพจาก RTIs ในประเทศไทย

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงสังเกตแบบย้อนหลัง ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากโรงพยาบาลหลายแห่งในประเทศไทย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากโรงพยาบาลไปยังถนนหลักกับผลลัพธ์ของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน (RTIs) ระยะเวลาในการศึกษาคือจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 ครอบคลุมสถานที่ที่มีความหลากหลายทั้งในแง่ของภูมิศาสตร์และการเข้าถึงเครือข่ายการขนส่งหลักที่แตกต่างกัน โรงพยาบาลที่ทำการศึกษาได้แก่ โรงพยาบาลในพื้นที่ทั้งในเขตเมืองและชนบท ตั้งแต่ระดับศูนย์การแพทย์เฉพาะทางในเมืองใหญ่ที่เป็นเมืองเอกของภูมิภาค ไปจนถึงโรงพยาบาลจังหวัดในพื้นที่ห่างไกล ความหลากหลายนี้ช่วยให้สามารถศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และการบริการทางการแพทย์ที่มีผลต่อการเกิดและความรุนแรงของ RTI

ข้อมูลถูกดึงมาจากระเบียนสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลและระเบียนการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนในพื้นที่ ซึ่ง ข้อมูลในชุดข้อมูลรวมถึงการนับจำนวนในแต่ละเดือนของแต่ละโรงพยาบาล ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน, จำนวนผู้เสียชีวิตจาก อุบัติเหตุทางถนนและจำนวนผู้พิการที่เกิดจาก จากอุบัติเหตุทางถนน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากบันทึกการออกจากโรงพยาบาลและการประเมินผลหลังการรักษา

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ของแต่ละโรงพยาบาลได้จากการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) เพื่อคำนวณระยะทางจากตำแหน่งของโรงพยาบาลไปยังถนนหลักหรือทางหลวงที่ใกล้ที่สุด โดยถนนหลักถูกกำหนดตามการจำแนกประเภทของกรมทางหลวงของประเทศไทย ซึ่งรวมถึงทางหลวงระหว่างจังหวัดและถนนสายหลัก

การวัดผล ผลลัพธ์หลักที่ต้องการศึกษาคือ จำนวนผู้เสียชีวิตจาก RTI ต่อโรงพยาบาล และอัตราส่วนผู้เสียชีวิตต่อผู้บาดเจ็บ (FIR) โดย FIR นิยามเป็นจำนวนผู้เสียชีวิต/จำนวนผู้บาดเจ็บ และโรงพยาบาลจะถูกจัดหมวดหมู่ตาม FIR ในสามระดับสำหรับการวิเคราะห์ ได้แก่ FIR ต่ำ: ≤ 2%, FIR ปานกลาง: > 2% ถึง ≤ 5%, และ FIR สูง: > 5%

การวิเคราะห์ทางสถิติ

สถิติเชิงพรรณนา ข้อมูลระดับโรงพยาบาลถูกสรุปโดยการใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัธยฐาน และช่วงเปอร์เซ็นต์ที่ 25-75 สำหรับตัวแปรที่เป็นต่อเนื่อง (เช่น ระยะทาง, จำนวนการบาดเจ็บ) และความถี่พร้อมเปอร์เซ็นต์สำหรับการจัดกลุ่มประเภท (ระดับ FIR)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การคำนวณสัมประสิทธิ์การสหสัมพันธ์ของ Pearson ถูกใช้เพื่อประเมินความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างระยะทางของโรงพยาบาลไปยังถนนหลักกับจำนวนการบาดเจ็บและการเสียชีวิต การทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติทำโดยใช้ค่า p แบบสองทาง โดยกำหนดค่าต่ำสุดที่ 0.005

การสร้างแบบจำลองการถดถอย เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิต การสร้างแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรทำโดยใช้จำนวนผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรตัวทำนาย ได้แก่ ระยะทางจากโรงพยาบาลไปยังถนนหลักที่ใกล้ที่สุด (เป็นตัวแปรต่อเนื่อง วัดเป็นกิโลเมตร) จำนวนผู้บาดเจ็บ (ตัวแปรต่อเนื่อง) และจำนวนผู้พิการ (ตัวแปรต่อเนื่อง) การทดสอบการวินิจฉัยแบบจำลองถดถอยจะทำการตรวจสอบเส้นตรง, การกระจายตัวของข้อมูล (homoscedasticity), การมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (multicollinearity โดยใช้ตัวแปรที่วัดค่า Variance Inflation Factors) และความเป็นปกติของค่าเหลือ (residuals) เพื่อให้แน่ใจว่าแบบจำลองมีความถูกต้อง การสร้างแบบจำลองการจัดกลุ่ม FIR เพื่อประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับ FIR การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกถูกใช้เพื่อจัดกลุ่มโรงพยาบาลเป็นกลุ่ม FIR ต่ำและกลาง โดยใช้ตัวแปรตัวทำนายที่กล่าวถึงแล้ว หลังจากนั้น, การถดถอยโลจิสติกหลายกลุ่มถูกใช้เพื่อสร้างแบบจำลองการเป็นสมาชิกของ FIR ในทั้งสามกลุ่ม (ต่ำ, กลาง, สูง) เนื่องจากไม่มีโรงพยาบาลที่มี FIR สูงในชุดข้อมูล จึงได้เพิ่มตัวอย่างสองกรณีที่มีค่า FIR สูงขึ้นเพื่อช่วยให้แบบจำลองสามารถคำนวณและทดสอบความเสถียรของผลลัพธ์ได้ ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง เช่น ความถูกต้อง, ความแม่นยำ, การเรียกคืน และค่า F1-score ถูกคำนวณโดยใช้การข้ามการตรวจสอบ (cross-validation) เพื่อประเมินความสามารถในการทำนาย

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ การสร้างแผนภาพแสดงผลเชิงพื้นที่ทำโดยใช้ซอฟต์แวร์ GIS เพื่อสร้างแผนที่ความร้อนที่แสดงค่าของ FIR ทั่วพื้นที่ของโรงพยาบาล แผนที่นี้ช่วยในการระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่มีความเสี่ยงในการเสียชีวิตสูง

ผลการศึกษา

ชุดข้อมูลประกอบด้วยบันทึกจากโรงพยาบาลทั้งหมด 35 แห่งที่กระจายอยู่ในหลายจังหวัดของประเทศไทย โรงพยาบาลเหล่านี้มีความแตกต่างกันในตำแหน่งทางภูมิศาสตร์เมื่อเทียบกับเครือข่ายถนนหลัก โดยระยะห่าง

จากโรงพยาบาลไปยังถนนหลักอยู่ระหว่างน้อยกว่า 1 กิโลเมตรถึงมากกว่า 30 กิโลเมตร โดยระยะทางเฉลี่ยจากโรงพยาบาลถึงถนนหลักที่ใกล้ที่สุดอยู่ที่ 14.7 กิโลเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [SD] = 8.3 กิโลเมตร) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแปรผันที่สำคัญในความสามารถในการเข้าถึงถนนหลัก ข้อมูลระยะทางระหว่างถนนหลักไปยังโรงพยาบลแสดงในตารางที่ 1

ในช่วงระยะเวลาการสังเกตการณ์ จำนวนการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนที่ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลทั้งหมดมีจำนวนสะสม 12,450 ราย จำนวนผู้เสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บเหล่านี้รวมทั้งสิ้น 312 ราย ส่งผลให้อัตราการเสียชีวิตโดยรวมประมาณ 2.5% และจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจนเกิดความพิการมีจำนวน 582 ราย ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงภาระทางสุขภาพที่สำคัญจากการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังการรักษา การกระจายนี้สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างในการเข้าถึงการบริการทางการแพทย์และการเกิดบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนนในพื้นที่เมืองและชนบทของประเทศไทย โดยโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้ถนนหลักมักให้บริการแก่ประชากรที่หนาแน่นกว่า แต่ก็อาจประสบกับสถานการณ์การจราจรที่แตกต่างจากโรงพยาบาลในพื้นที่ห่างไกล ข้อมูลรายละเอียดแสดงผู้บาดเจ็บในแต่ละโรงพยาบาลแสดงในตารางที่ 2

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางจากถนนหลักและจำนวนการบาดเจ็บและการเสียชีวิตแสดงให้เห็นว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์การสหสัมพันธ์ระหว่างระยะทางของโรงพยาบาลและจำนวนการบาดเจ็บคือ r = 0.09 (p = 0.711) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ไม่สำคัญทางสถิติและมีความสัมพันธ์ที่แทบจะไม่สามารถสังเกตได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าระยะทางจากถนนหลักมีผลต่อจำนวนการบาดเจ็บที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาล

2. ในทางตรงกันข้าม, การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าระยะทางจากถนนหลักมีความสัมพันธ์เชิงบวกปานกลางกับจำนวนการเสียชีวิต (r = 0.38, p = 0.193) แม้ว่าจะไม่ถึงระดับที่มีความสำคัญทางสถิติ แต่แนวโน้มในเชิงบวกนี้ชี้ให้เห็นว่าโรงพยาบาลที่อยู่ไกลจากถนนหลักอาจมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการดูแลผู้ป่วยที่ล่าช้าในการเข้าถึงการรักษาก่อนถึงโรงพยาบาลหรือประสิทธิภาพในการส่งต่อผู้ป่วยที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 1 ระยะทางระหว่างถนนหลักไปยังโรงพยาบาล

ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	ถนน	ระยะทาง (km)
1	โรงพยาบาลสุรินทร์	ถนนหลักเมือง ถนนเลี่ยงเมืองสุรินทร์	1.8 8.7
2	โรงพยาบาลสุราษฎร์	ถนนศรีวิชัย ถนนกาญจนวิถี	2.2 6.3
3	โรงพยาบาลสวรรคประชารักษ์	ถนนสวรรค์วิถี ถนนมาตุลี ถนนรังสิโยทัย	4.9 2.8 3.3
4	โรงพยาบาลสระบุรี	ถนนพหลโยธิน ถนนมิตรภาพ ถนนเทศบาล 4 ถนนวงแหวนรอบเมืองสระบุรี	1.2 2 1.9 8.4
5	โรงพยาบาลสรรพสิทธิ์ประสงค์	ถนนแจ้งสนิท/โชคชัยเดชอุดม ถนนอุปลีสาน ถนนสรรพสิทธิ์ ถนนนครบาล	1.2 1 1.1 0.70
6	โรงพยาบาลสมุทรสาคร	ถนนเอกชัย ถนนพระราม 2	12.7 20.3
7	โรงพยาบาลสมุทรปราการ	ถนนสุขุมวิท ถนนท้ายบ้าน แพรกษา	25.6 1.9 9
8	โรงพยาบาลสกลนคร	ถนนเจริญเมือง ถนนคู่เมือง ถนนสุขเกษม	1.8 1.6 4.6
9	โรงพยาบาลศรีษะเกษ	ถนนวันลูกเสือ-ถนนกสิกรรม ถนนหลักเมือง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 226 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 294	1.9 0.40 1 2.8
10	โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต	ถนนเยาวราช ถนนเทพกระษัตรี ถนนเฉลิมพระเกียรติรัชกาล ที่ 9	2.3 12.5 6.6

ตารางที่ 1 (ต่อ) ระยะทางระห่างถนนหลักไปยังโรงพยาบาล

ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	ถนน	ระยะทาง (km)
11	โรงพยาบาลลำปาง	ถนนเขลางค์นคร ถนนเลี่ยงเมืองลำปาง ถนนพหลโยธิน ถนนวชิราวุธดำเนิน	1.7 5 5.4 22.2
12	โรงพยาบาลราชบุรี	ถนนสมบูรณ์กุล	1.2
13	โรงพยาบาลระยอง	ถนน สุขุมวิท (นครระยอง 43)	0.55
14	โรงพยาบาลร้อยเอ็ด	ถนนแจ้งสนิท	19.8
15	โรงพยาบาลยะลา	ถนนสิโรรส	1.5
16	โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช	ถนนราชดำเนิน ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 401 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 403	0.65 1.5 2.8
17	โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา	ถนนสุรนารายณ์ ถนนช้างเผือก ถนนราชสีมา-โชคชัย	6.7 1.4 2.2
18	โรงพยาบาลพุทธโสธร	ถนนมหาจักรพรรดิ ถนนศุภกิจ ถนนเทพคุณากร ถนนหน้าเมือง ถนน มรุพงษ์	1.2 2 2.7 0.85 0.05
19	โรงพยาบาลพุทธชินราช	ถนนพุทธบูชา ถนนสีหราชเดโชชัย ถนนบรมไตรโลกนารถ ถนนศรีธรรมไตรปิฎก	2.8 6 2.2 0.50
20	โรงพยาบาลพระปกเกล้า	ถนนรักศักดิ์ชมูล ถนนท่าหลวง ถนนเบญจมราชูทิศ ถนนสุขุมวิท ถนนเลียบเนิน ถนนท่าแฉลบ	2.8 4.2 2.7 10.2 0.3 0.6
21	โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า	ถนนรัตนาธิเบศร์ ถนนนนทบุรี ถนนติวานนท์ ถนนสนามบินน้ำ	1.1 2 10.7 0.03

ตารางที่ 1 (ต่อ) ระยะทางระห่างถนนหลักไปยังโรงพยาบาล

ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	ถนน	ระยะทาง (km)
22	โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา	ถนนอู่ทอง ถนนศรีสรรเพชญ์ ถนนปรีดีพนมยงค์ ถนนสายเอเชีย	0.30 0.40 1 10.1
23	โรงพยาบาลนครพิงค์	ทางคู่ขนานถนน สายอ.แม่ริม เชียงใหม่-ลำปาง ถนนโชตนา ถนนวงแหวนรอบนอกเชียงใหม่ ถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี	5.2 0.27 6.8 1.7
24	โรงพยาบาลนครปฐม	ถนนเทศา ถนนเพชรเกษม ถนนราชดำเนิน	0.10 1.5 2.7
25	โรงพยาบาลบุรีรัมย์	ถนนบุรีรัมย์-นางรอง หรือถนนจิระ ถนนหน้าสถานี ถนนหลักเมือง	2.5 0.50 2
26	โรงพยาบาลตรัง	ถนนเพชรเกษม หรือถนนห้วยยอด ถนนเพลินพิทักษ์ ถนนกันตัง ถนนควนหาญ	2.2 2 4.1 0.08
27	โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์	ถนนสถานพยาบาล ทางคู่ขนาน ถนนพหลโยธิน ถนนธนาลัย ถนนสนามบิน ถนนร่วมจิตถวาย ถนนสันคอกช้าง ถนนเจ็ดยอด	0.12 2.4 1.1 0.29 0.50 0.45 0.30
28	โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศ	ทางหลวงหมายเลข 33 หรือถนนสุวรรณศร ถนนปราจีนอนุสรณ์ ถนนราษฎรดำริ	9.6 0.30 3.4
29	โรงพยาบาลชลบุรี	ถนนสุขุมวิท ถนนบายพาสชลบุรี หรือทางหลวงหมายเลข 361	0.12 7.8

ตารางที่ 1 (ต่อ) ระยะทางระห่างถนนหลักไปยังโรงพยาบาล

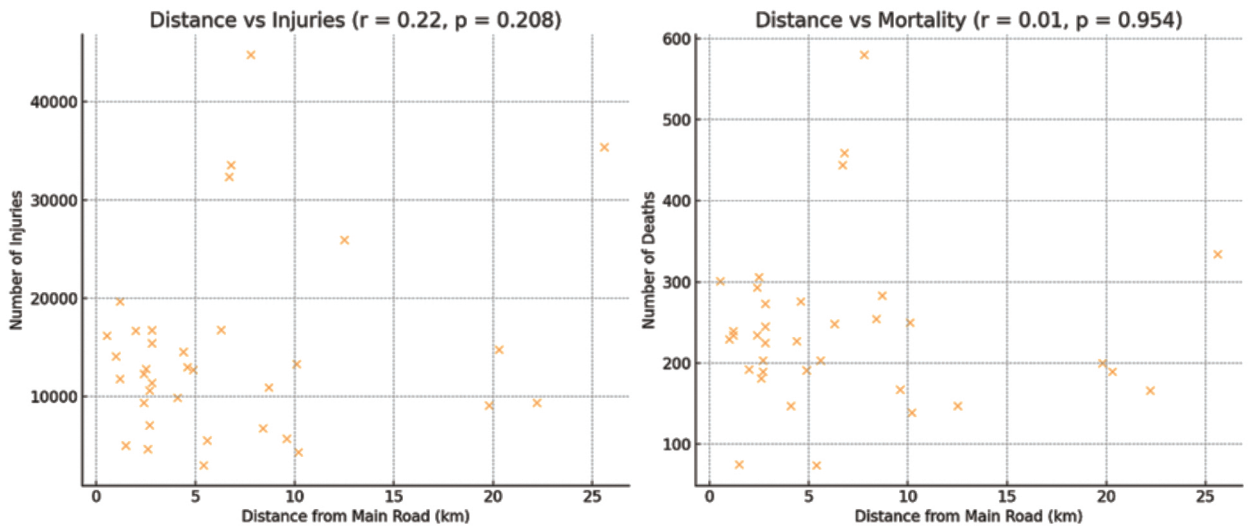
ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	ถนน	ระยะทาง (km)
30	โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 33 สายสุพรรณบุรี–อรัญประเทศ	2.6
		ถนนขุนช้าง	2.2
		ถนนเณรแก้ว	2
		ถนนพระพันวษา	0.02
		ถนนม้าสีหมอก	0.30
		ถนน นางแก่นแก้ว	0.45
31	โรงพยาบาลขอนแก่น	ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12	3
		ถนนกลางเมือง	4.4
		ถนนประชาสำราญ	2.6
		ถนนศรีจันทร์	86
32	โรงพยาบาลพกลพลพยุหะเสนา	ถนนแสงชูโต	0.17
		ถนนบายพาสเลี่ยงเมืองกาญจนบุรี	5.6
		ถนนแม่น้ำแคว	4.8
		ถนนสองแคว	2.6
		ถนนปากแพรก	1.8
		ถนนแม่น้ำแม่กรอง	0.75
33	โรงพยาบาลอุดรธานี	ถนนมิตรภาพ	2.4
		ถนนเพาะนิยม	0.04
		ถนนโพศรี	0.35
		ถนนศรีสุข	0.70
		ถนนธรรมเจดีย์	0.80
34	โรงพยาบาลอุตรดิตถ์	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 102	1.3
		ถนนประชานิมิต	2.2
		ถนนอินใจมี	3.2
		ทางหลวงหมายเลข 11	5.4
		ถนนศรีอุตรานอก	0.65
		ถนนเจษฎาบดินทร์	0.16
35	โรงพยาบาลหาดใหญ่	ถนนเพชรเกษม	1
		ถนนรัถการ	0.05
		ถนนนิพัทธ์สงเคราะห์	0.90
		ถนนสัจจกุล	0.65

ตารางที่ 2 จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ในปี พุทธศักราช 2567

ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	จำนวนผู้บาดเจ็บ	จำนวนผู้ป่วยเสียชีวิต	จำนวนผู้ป่วยพิการ
1	โรงพยาบาลสุรินทร์	10927	283	5
2	โรงพยาบาลสุราษฎร์	16768	248	1
3	โรงพยาบาลสวรรคประชารักษ์	12688	191	NA
4	โรงพยาบาลสระบุรี	6742	254	8
5	โรงพยาบาลสรรพสิทธิ์ประสงค์	19659	234	2
6	โรงพยาบาลสมุทรสาคร	14780	189	2
7	โรงพยาบาลสมุทรปราการ	35372	334	6
8	โรงพยาบาลสกลนคร	12991	276	2
9	โรงพยาบาลศรีษะเกษ	11374	273	9
10	โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต	25960	147	1
11	โรงพยาบาลลำปาง	9361	166	1
12	โรงพยาบาลราชบุรี	11794	239	0
13	โรงพยาบาลระยอง	16175	301	3
14	โรงพยาบาลร้อยเอ็ด	9105	200	4
15	โรงพยาบาลยะลา	4997	75	0
16	โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช	15415	225	4
17	โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา	32353	444	3
18	โรงพยาบาลพุทธโสธร	7052	203	0
19	โรงพยาบาลพุทธชินราช	16721	245	0
20	โรงพยาบาลพระปกเกล้า	4313	139	0
21	โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า	16676	192	0
22	โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา	13286	250	5
23	โรงพยาบาลนครพิงค์	33533	459	10
24	โรงพยาบาลนครปฐม	10589	189	1
25	โรงพยาบาลบุรีรัมย์	12809	306	4

ตารางที่ 2 (ต่อ) จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ในปี พุทธศักราช 2567

ลำดับ	ชื่อโรงพยาบาล	จำนวนผู้บาดเจ็บ	จำนวนผู้ป่วยเสียชีวิต	จำนวนผู้ป่วยพิการ
26	โรงพยาบาลตรัง	9841	147	2
27	โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์	9364	293	4
28	โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศ	5712	167	1
29	โรงพยาบาลชลบุรี	44767	580	2
30	โรงพยาบาลเจ้าพระยายมราช	4655	181	0
31	โรงพยาบาลขอนแก่น	14525	227	7
32	โรงพยาบาลพหลพลพยุหะเสนา	5521	203	0
33	โรงพยาบาลอุดรธานี	12303	234	12
34	โรงพยาบาลอุตรดิตถ์	3009	72	1
35	โรงพยาบาลหาดใหญ่	14099	229	6



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับอัตราการบาดเจ็บ และอัตราการเสียชีวิต

แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรถูกสร้างขึ้นโดยมีจำนวนผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม และระยะห่างจากถนนหลัก, จำนวนการบาดเจ็บ, และจำนวนผู้พิการเป็นตัวทำนายอิสระ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นระหว่างระยะทางกับอัตราการเสียชีวิต

Predictor Variable	Regression Coefficient (β)	Standard Error	*p*-value	Interpretation
Constant (Intercept)	117.76	28.14	<0.001	Baseline deaths when predictors are zero
Distance (km)	-2.95	1.56	0.064	Slight negative trend; each km further associated with ~3 fewer deaths (borderline significant)
Injuries	0.0082	0.0023	<0.001	Each additional injury predicts a small but significant increase in deaths
Disabilities	8.69	3.65	0.019	Each additional disability strongly predicts increased deaths

แบบจำลองได้ค่า R-squared ที่ 0.721 ซึ่งบ่งชี้ว่าประมาณ 72.1% ของความแปรปรวนในการเสียชีวิตของโรงพยาบาลทั้งหมดสามารถอธิบายได้จากการรวมกันของระยะทาง, จำนวนการบาดเจ็บ, และตัวชี้วัดความพิการ โดยแบบจำลองโดยรวมมีความสำคัญทางสถิติสูง (ค่า p ของ F-statistic < 0.001)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางจะเป็นลบ ซึ่งหมายความว่า การเสียชีวิตน้อยลงเมื่อระยะห่างเพิ่มขึ้น แต่ผลกระทบนี้มีความสำคัญทางสถิติในระดับที่น้อย และอาจสะท้อนถึงอิทธิพลที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน เช่น ความแตกต่างในความสามารถในการดูแลผู้บาดเจ็บของโรงพยาบาลหรือประสิทธิภาพของบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS)

จำนวนการบาดเจ็บและความพิการปรากฏเป็นตัวทำนายที่แข็งแกร่งในเชิงบวกต่ออัตราการเสียชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับความคาดหวังที่ว่า ภาระและความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากขึ้นมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการเสียชีวิตที่สูงขึ้น

FIR (อัตราส่วนของการเสียชีวิตต่อการบาดเจ็บต่อโรงพยาบาล) ซึ่งคำนวณเป็นตัวชี้วัดความรุนแรงของการบาดเจ็บและประสิทธิภาพในการตอบสนองของการดูแลสุขภาพ โรงพยาบาลถูกจัดกลุ่มเป็นสามกลุ่มตามเกณฑ์ FIR ที่ใช้กันทั่วไปในระบาดวิทยา ได้แก่ FIR ต่ำ (≤ 2%): 21 โรงพยาบาล, FIR ปานกลาง (> 2% ถึง ≤ 5%): 14 โรงพยาบาล และ FIR สูง (> 5%): 0 โรงพยาบาลในชุดข้อมูล การที่ไม่มีโรงพยาบาลในกลุ่ม FIR สูงบ่งชี้ว่า การดูแลการบาดเจ็บอาจมีประสิทธิภาพสูงหรือมีรูปแบบความรุนแรงที่ต่ำกว่า แม้ว่าโรงพยาบาลในกลุ่ม FIR ปานกลางยังคงเป็นสถานที่ที่มีความเสี่ยงในการเสียชีวิตที่สำคัญ

แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกได้รับการพัฒนาเพื่อ

ทำนายการเป็นสมาชิกของโรงพยาบาลในกลุ่ม FIR ต่ำหรือปานกลาง โดยใช้ระยะทาง, จำนวนการบาดเจ็บ และจำนวนความพิการเป็นตัวทำนาย

แบบจำลองแสดงถึงความสามารถในการแยกแยะโดยมีความถูกต้องในการจำแนกโดยรวม 85.7% และตัวชี้วัดความแม่นยำและการเรียกคืนแสดงให้เห็นถึงความสมดุลของความไวและความจำเพาะในทั้งสองกลุ่ม FIR

ตารางที่ 4 แบบจำลอง FIR ตามข้อมูล

FIR Group	Precision	Recall	F1-score
Low	0.864	0.905	0.884
Medium	0.846	0.786	0.815

การตรวจสอบสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเปิดเผยว่าจำนวนความพิการเป็นตัวทำนายเชิงบวกที่มีน้ำหนักที่สุดสำหรับสถานะ FIR ปานกลาง (β = +0.317) ซึ่งบ่งชี้ว่าโรงพยาบาลที่มีภาระความพิการสูงมักมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่าการบาดเจ็บ ในขณะที่ระยะทางจากถนนหลักมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ FIR ปานกลาง (β = -0.039) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระยะทางที่ไกลขึ้นจะลดโอกาสในการจัดกลุ่ม FIR ปานกลางเล็กน้อย การนับจำนวนการบาดเจ็บมีค่าสัมประสิทธิ์เชิงลบเล็กน้อย (β = -0.0005) ซึ่งบ่งชี้ว่าการบาดเจ็บที่มีปริมาณมากขึ้นจะลดโอกาสในการจัดกลุ่ม FIR ปานกลางเล็กน้อย ซึ่งอาจสะท้อนถึงความสามารถในการจัดการกับระบบการบาดเจ็บที่ดีกว่าในศูนย์ที่มีความหนาแน่นกว่า

ผลการศึกษานี้เน้นย้ำถึงบทบาทที่โดดเด่นของความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยใช้จำนวนความพิการเป็นตัวแปรแทน ในการกำหนดความเสี่ยงในการเสียชีวิตที่มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยทางภูมิศาสตร์

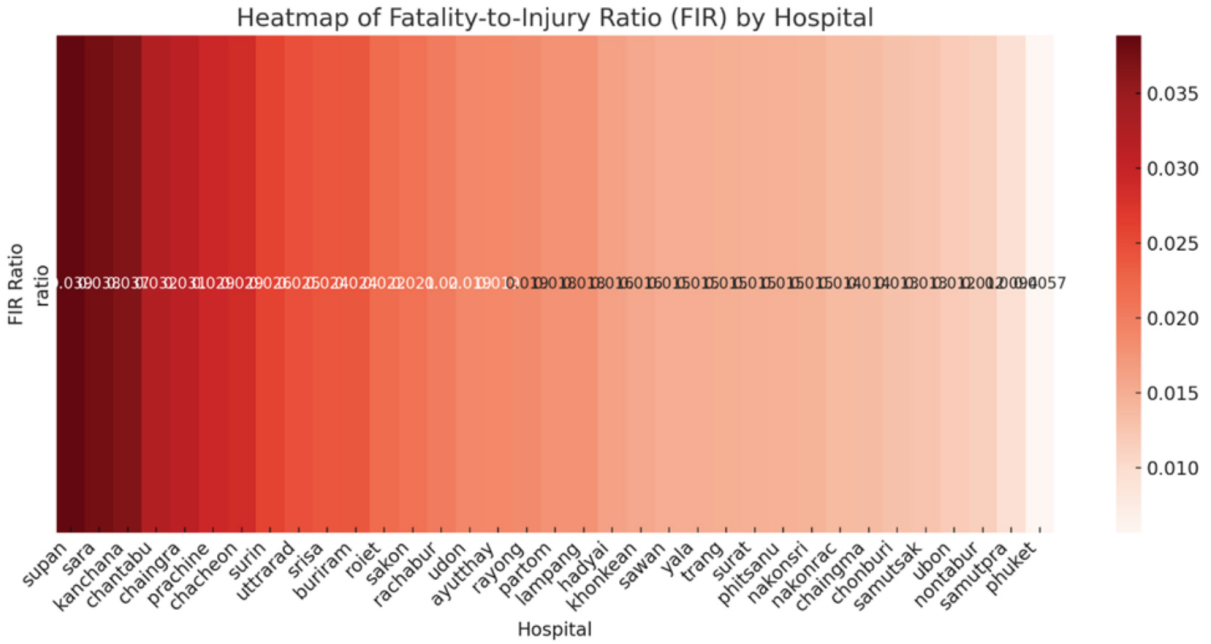
ในการแยกความแตกต่างระหว่างหมวดหมู่ FIR ต่ำ, ปานกลาง และสูง ได้ทำการสร้างแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกหลายกลุ่ม โดยใช้สองกรณี FIR สูงที่สร้างขึ้นมาเทียมเพื่อช่วยให้แบบจำลองสามารถคำนวณได้ ประสิทธิภาพของแบบจำลองมีความแข็งแกร่ง โดยความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 82.9% และตัวชี้วัดความแม่นยำ, การเรียกคืน และ F1-score ของแต่ละกลุ่มแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแยกแยะที่น่าเชื่อถือ โดยเฉพาะสำหรับกลุ่ม FIR ปานกลางและสูง

ตารางที่ 5 แบบจำลอง FIR เมื่อมีค่า FIR ระดับสูง

FIR Group	Precision	Recall	F1-score	Sample Size (n)
Low	1.00	0.50	0.67	2
Medium	0.86	0.90	0.88	21
High	0.75	0.75	0.75	12

สัมประสิทธิ์แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน โดยความพิการมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับทั้งกลุ่ม FIR ต่ำและสูง แต่มีค่าสัมประสิทธิ์เชิงลบสำหรับ FIR ปานกลาง ซึ่งบ่งชี้ถึงผลกระทบที่ไม่เป็นเชิงเส้นและอาจมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ผลกระทบจากระยะทางมีความแตกต่างเล็กน้อยระหว่างกลุ่มต่างๆ ซึ่งยืนยันถึงบทบาทรองของความใกล้เคียงทางภูมิศาสตร์เมื่อเทียบกับมาตรการความรุนแรงของการบาดเจ็บ

แผนที่ความร้อน (Heatmap) ถูกสร้างขึ้นเพื่อแสดงการกระจายทางภูมิศาสตร์ของค่า FIR ทั่วโรงพยาบาล ซึ่งจัดอันดับจากสูงสุดไปหาต่ำสุด การแสดงภาพนี้เผยให้เห็นกลุ่มของโรงพยาบาลที่มี FIR สูงซึ่งตั้งอยู่ส่วนใหญ่ในจังหวัดที่ห่างไกล ซึ่งบ่งชี้ถึงพื้นที่ที่อาจได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเสริมสร้างการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS) และโปรแกรมป้องกันการบาดเจ็บที่มุ่งเน้นไปยังพื้นที่เหล่านั้น



รูปที่ 2 แผนที่ความร้อนของ FIR กับโรงพยาบาลตามภูมิศาสตร์

การอภิปราย

การศึกษานี้ได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของโรงพยาบาลจากถนนหลักกับผลลัพธ์จากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางถนน (RTIs) ในประเทศไทย โดยมุ่งเน้นที่อุบัติการณ์การบาดเจ็บ การเสียชีวิต และอัตราส่วนผู้เสียชีวิตต่อการบาดเจ็บ (FIR) โดยใช้ชุดข้อมูลที่ครอบคลุมจากโรงพยาบาลหลายแห่งที่มีการตั้งอยู่ทางภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย ผลการศึกษาของเราได้ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์จากการบาดเจ็บ และเน้นย้ำถึงความซับซ้อนของปัจจัยทางภูมิศาสตร์และคลินิกในการจัดการกับ RTI

การที่ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ระหว่างระยะห่างของโรงพยาบาลจากถนนหลักและจำนวนการบาดเจ็บแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของกรณี RTI ที่มาถึงโรงพยาบาลไม่ได้ถูกกำหนดโดยการเข้าถึงทางภูมิศาสตร์เป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ชี้ว่า การเกิดอุบัติเหตุทางถนนมีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพล เช่น ความหนาแน่นของการจราจร, มาตรการความปลอดภัยบนถนน, การบังคับใช้กฎหมายการจราจร, และประชากรศาสตร์ มากกว่าการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งเพียงอย่างเดียว[4-7] โรงพยาบาลในเมืองที่ตั้งอยู่ใกล้กับเครือข่ายถนนจำนวนมากอาจให้บริการกับประชากรที่มีความหนาแน่นของการจราจรบ่อยครั้ง ในขณะที่โรงพยาบาลในชนบทที่ห่างไกลจากถนนหลักอาจเห็นกรณีที่น้อยกว่า แต่มีความรุนแรงมากขึ้นเนื่องจากเวลาการเดินทางที่ยาวนานกว่า

ในทางตรงกันข้าม ความสัมพันธ์เชิงบวกปานกลางระหว่างระยะทางและการเสียชีวิต แม้ว่าจะไม่ถึงความสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ความห่างไกลทางภูมิศาสตร์อาจมีส่วนในการทำให้ผลลัพธ์แย่ลง โดยอาจเกิดจากการเข้าถึงการดูแลการบาดเจ็บที่ล่าช้าและการตอบสนองจาก EMS ที่ช้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด “Golden Hour” ในการแพทย์การบาดเจ็บ ซึ่งเน้นย้ำว่าการแทรกแซงก่อนโรงพยาบาลที่รวดเร็วและการมาถึงโรงพยาบาลที่ทันเวลาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการอยู่รอด[1,5] อย่างไรก็ตาม ค่าสัมประสิทธิ์เชิงลบของระยะทางในแบบจำลองการถดถอยหลายตัวแปรแม้ว่าจะมีความสำคัญในระดับขอบเขต แต่อาจสะท้อนถึงความซับซ้อน ซึ่งอาจเกิดจากประสิทธิภาพของ EMS ที่แตกต่างกัน ความสามารถของโรงพยาบาลที่แตกต่างกันหรือรูปแบบการส่งต่อผู้ป่วยที่ช่วยลดหรือเพิ่มความล่าช้า[8,9]

ประเด็นที่น่าสังเกตคือ จำนวนการบาดเจ็บและจำนวนความพิการได้กลายเป็นตัวทำนายที่มีน้ำหนักและสอดคล้องกันสำหรับการเสียชีวิตและการจัดกลุ่ม FIR การที่ความพิการเป็นตัวทำนายที่สำคัญนั้นเป็นที่น่าสังเกต โดยความพิการทำหน้าที่เป็นตัวแทนของความรุนแรงของการบาดเจ็บและสะท้อนถึงภาระระยะยาวจากการบาดเจ็บที่ยาวนานกว่าการรอดชีวิตในทันที ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่เน้นว่าระบบการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บและมาตรการการปรับความพิการให้ดียิ่งขึ้นให้ข้อมูลเชิงลึกที่ละเอียดขึ้นเกี่ยวกับผลลัพธ์จากการบาดเจ็บมากกว่าการพิจารณาแค่การเสียชีวิตเพียงอย่างเดียว[10-12] ความสัมพันธ์ระหว่างความพิการและ FIR ที่สูงขึ้นเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการรวมการประเมินผลทางหน้าที่ในการประเมินระบบการบาดเจ็บและการวางแผนสุขภาพของประชาชน

การวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ของการศึกษานี้ รวมถึงการสร้างแผนที่ความร้อน แสดงให้เห็นถึงกลุ่มของโรงพยาบาลที่มี FIR สูง ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัด ความไม่เสมอภาคทางภูมิศาสตร์เหล่านี้เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการเสริมสร้าง EMS ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง ปรับปรุงโปรโตคอลหรือแนวทางการดูแลก่อนโรงพยาบาล และสร้างความสามารถในการจัดการในศูนย์การบาดเจ็บนอกเมืองใหญ่ การปรับการเข้าถึงระบบสุขภาพไปยังพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและอาจช่วยลดการเสียชีวิตและความพิการที่สามารถป้องกันได้[13-15]

แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกและแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกหลายกลุ่มแสดงให้เห็นว่า การจัดกลุ่มโรงพยาบาลตามระดับ FIR เป็นเรื่องที่สามารถทำได้และเชื่อถือได้โดยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมเป็นประจำ โดยเฉพาะมาตรการความพิการ การสร้างแบบจำลองการทำนายเช่นนี้มีศักยภาพในการปรับปรุงระบบการเฝ้าระวังการบาดเจ็บและชี้แนะการตัดสินใจทางนโยบายในการจัดตั้ง EMS และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน

ข้อจำกัด

การออกแบบการศึกษาที่เป็นการศึกษาเชิงย้อนหลังและการใช้ข้อมูลจากโรงพยาบาลที่ถูกรวบรวมแบบรวมกลุ่ม นั้นเป็นข้อจำกัดความสามารถในการสรุปสาเหตุและความลึกในการวิเคราะห์ ปัจจัยที่อาจเป็นปัจจัยรบกวน เช่น เวลาตอบสนองของ EMS, คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ เช่น(Injuries severity score,ISS), โรคร่วมของผู้ป่วย และปัจจัยทางสังคมเศรษฐกิจที่มีผลต่อผลลัพธ์ไม่ได้ถูกรวบรวมแต่มีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ การแนะนำกรณี FIR สูงที่ถูกสร้างขึ้นในแบบจำลอง แม้ว่าจะจำเป็นทางระเบียบวิธี อาจส่งผลต่อความสามารถในการทั่วไปของผลลัพธ์จากแบบจำลองหลายกลุ่ม

นอกจากนี้ ตัวชี้วัดที่ใช้แทนระยะทางจากโรงพยาบาลไปยังถนนหลักอาจไม่สามารถสะท้อนความซับซ้อนของการเข้าถึงการขนส่งได้อย่างครบถ้วน รวมถึงสภาพถนน, การจราจรติดขัด หรือความพร้อมของบริการเฮลิคอปเตอร์พยาบาล

การศึกษาระยะยาวที่รวมข้อมูลผู้ป่วยแต่ละรายร่วมกับตัวชี้วัดความรุนแรงของการบาดเจ็บอย่างละเอียดและเวลาในการตอบสนองของ EMS จะช่วยให้สามารถสร้างแบบจำลองที่แม่นยำมากขึ้นในความสัมพันธ์ระหว่างภูมิศาสตร์, ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และผลลัพธ์ การรวมปัจจัยทางสังคมและพฤติกรรมสามารถช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับโปรไฟล์ความเสี่ยงของ RTI

การพัฒนาทะเบียนการบาดเจ็บที่ใช้ GIS แบบเรียลไทม์ร่วมกับวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) สามารถให้การจัดลำดับความเสี่ยงที่มีพลศาสตร์และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร EMS

ข้อสรุป

สรุปได้ว่า ถึงแม้ความใกล้เคียงกับถนนหลักจะไม่สามารถทำนายจำนวนกรณี RTI หรือการเสียชีวิตได้ในลักษณะที่ตรงไปตรงมา แต่ก็มีการปฏิสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บและปัจจัยของระบบสุขภาพที่มีผลต่อผลลัพธ์ของการบาดเจ็บ บทบาทที่สำคัญของภาระความพิการในอัตราการเสียชีวิตและ FIR ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการมีกลยุทธ์การดูแลการบาดเจ็บที่ครอบคลุมซึ่งมุ่งเน้นทั้งการอยู่รอดและการฟื้นฟูสมรรถภาพ การใช้แนวทางทางระบาดวิทยาภูมิศาสตร์สามารถให้เครื่องมือที่มีคุณค่าในการระบุประชากรที่เสี่ยงและชี้แนะการแทรกแซง EMS และการวางแผนสุขภาพเพื่อช่วยลดภาระ RTI ในประเทศไทยและพื้นที่ที่มีลักษณะคล้ายกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อนางสาวกิรวยา สิริกุลพิบูลย์ นาย นิธิกร ขาวมะลิ และนางสาวจิตลดา เตียเจริญ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในกระบวนการเก็บข้อมูล ความใส่ใจในรายละเอียดและความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างถูกต้องของพวกเขามีความสำคัญอย่างยิ่งในการรวบรวมชุดข้อมูลที่ครอบคลุมซึ่งใช้ในการศึกษาครั้งนี้ หากไม่มีความพยายามและความร่วมมือที่ตั้งใจของพวกเขา การทำวิจัยนี้คงไม่สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับการมีส่วนร่วมและความทุ่มเทตลอดโครงการนี้

การสนับสนุนทุนวิจัย: ไม่มี

References

1. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, et al. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. Eur J Trauma Emerg Surg 2015 Dec;41(6):533-9.
2. Shanthakumar D, Payne A, Leitch T, et al. Trauma Care in Low- and Middle-Income Countries. Surg J (N Y) 2021 Oct 22;7(4):e281-e285.
3. Colnaric JM, El Sibai RH, Bachir RH, et al. Injury severity score as a predictor of mortality in adult trauma patients by injury mechanism types in the United States: A retrospective observational study. Medicine (Baltimore) 2022 Jul 15;101(28):e29614..
4. Balikuddembe JK, Ardalan A, Stephen KM, et al. Risk factors associated with road traffic injuries at the prone-areas in Kampala city: a retrospective cross-sectional study. J Inj Violence Res 2021 Jan;13(1):13-22.
5. Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, et al. Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the “golden hour” in a North American prospective cohort. Ann Emerg Med 2010 Mar;55(3):235-246.e4.
6. Peden M, Scurfield R, Sleet D, et al. World report on road traffic injury prevention. Geneva: World Health Organization; 2004.
7. World Health Organization. Global status report on road safety 2018. Geneva: WHO; 2018.
8. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. BMJ 2002;324(7346):1139-41.
9. Whitaker J, O’Donohoe N, Denning M, et al. Assessing trauma care systems in low-income and middle-income countries: a systematic review and evidence synthesis mapping the Three Delays framework to injury health system assessments. BMJ Glob Health 2021 May;6(5):e004324.
10. Abegaz T, Berhane Y, Worku A, et al. Effectiveness of an improved road safety policy in Ethiopia: an interrupted time series study. BMC Public Health 2014 Oct 20;14:539.
11. El Tayeb S, Abdalla S, Mørkve O, et al. Injuries in Khartoum state, the Sudan: a household survey of incidence and risk factors. Int J Inj Contr Saf Promot 2014;21(2):144-53.
12. Mock C, Arreola-Risa C, Quansah R. Strengthening care for injured persons in less developed countries: a case study of Ghana and Mexico. Inj Control Saf Promot 2003;10(1-2):45-51.
13. Tang N, Stein J, Hsia RY, et al. Trends and characteristics of US emergency department visits, 1997-2007. JAMA 2010;304(6):664-70. doi:10.1001/jama.2010.1112.
14. Redelmeier DA, Tibshirani RJ, Evans L. Traffic-law enforcement and risk of death from motor-vehicle crashes: case-crossover study. Lancet 2003 Jul 5;362(9376):717-20. doi:10.1016/S0140-6736(03)14105-9.
15. Gosselin RA, Spiegel DA, Coughlin R, et al. Injuries: the neglected burden in developing countries. Bull World Health Organ 2009 Apr;87(4):246. doi:10.2471/BLT.08.054842.