

ปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาลในผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทย

ทศพล พูลเจริญ¹, ภูมิพัฒน์ เ้าเจริญศิริชัย¹, ราตรี ชัยศรี¹, พิชญภา พงษ์พันธ์¹,
อดิศักดิ์ นิธิเมธาโชค² พ.บ., รพีพร โรจน์แสงเรือง^{3*} พ.บ.

¹นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์,
คณะแพทยศาสตร์เวชพยาบาลมหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช

²ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์เวชพยาบาลมหาวิทยาลัยนวมินทราชิราช

³อาจารย์ประจำศูนย์แพทย์ภัยพิบัติและฉุกเฉินเจ้าฟ้าจุฬาภรณ วิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ

*Corresponding author, e-mail address: drdrapeepron@gmail.com

บทนำ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์

เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาแบบย้อนหลังโดยศึกษาในกลุ่มผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ที่เรียกใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินจากแหล่งข้อมูลของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สพฉ.) ในปี พ.ศ. 2560 โดยเก็บรวบรวมปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการเสียชีวิตแล้วทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยมีผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์จำนวนทั้งหมด 421,268 ราย

จำนวนผู้บาดเจ็บตามเกณฑ์คัดเข้า 291,998 ราย ซึ่งพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาลคือ เพศหญิง ($OR_{adj} 2.13, 95\%CI 1.30-3.51$), ระยะเวลาการรักษาที่เกิดเหตุ (scene time) ≤ 10 นาที ($OR_{adj} 1.69, 95\%CI 1.02-2.83$), ระยะเวลาจากโรงพยาบาลถึงจุดเกิดเหตุ (hospital to scene) ≤ 10 กิโลเมตร ($OR_{adj} 1.90, 95\%CI 1.13-3.21$), บาดเจ็บในตำแหน่งเดียว ($OR_{adj} 6.63, 95\%CI 3.48-12.63$) และการเปลี่ยนแปลงของรหัสความรุนแรงดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาล ($OR_{adj} 7.49, 95\%CI 2.51-25.16$)

สรุป

จากงานวิจัยนี้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาลในผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ ได้แก่ เพศหญิง, ระยะเวลาการรักษาที่เกิดเหตุ (scene time) ≤ 10 นาที, ระยะเวลาจากโรงพยาบาลถึงจุดเกิดเหตุ (hospital to scene) ≤ 10 กิโลเมตร, บาดเจ็บในตำแหน่งเดียวรวมถึงรหัสความรุนแรงของโรคที่ดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

Factors Affecting the Survival Rate of Prehospital Traffic Accident Patients in Thailand

Pooncharoen T.¹, Hoacharoensirichai P.¹, Chaisorn R.¹, Pongpan P.¹,
Nithimathachoke A.² MD., Rojsaengroeng R.^{3*} MD.

¹Student, Bachelor of Science Program in Paramedicine, Department of Emergency Medicine, Vajira Hospital, Navamindradhiraj University, Bangkok, Thailand

²Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Vajira Hospital,
Navamindradhiraj University, Bangkok, Thailand

³ HRH Princess Chulabhorn Disaster and Emergency Medicine Center (CDEM Center), HRH Princess Chulabhorn College of Medicine Science, Chulabhorn Royal Academy, Bangkok, Thailand

*Corresponding author, e-mail address: drapeepron@gmail.com, cell phone: (66)813789818

Introduction

Objective

To determine factors affecting survival of traffic accident patients during delivery to emergency room.

Methods

A retrospective cross-sectional study was conducted by exploring traffic accident patients who called for emergency medical service. The data were based on the source of the National Institute for Emergency Medicine (NIEM) in 2017. Data gathered risk factors relating to death. Data were then analyzed to determine the relationship between factors affecting the survival of traffic accident patients during delivery to emergency room.

Results

The results of this study indicated that total number of traffic accident patients were 421,268 in 2017. The sufferers were included

291,998 following the inclusion criteria. The factors affecting the survival were female gender (ORadj2.13, 95%CI 1.30-3.51), scene time $\leq$ 10 mins (ORadj1.69, 95%CI 1.02-2.83), hospital to scene $\leq$ 10 Kilometer (ORadj1.90, 95%CI 1.13-3.21), single injury (ORadj6.63, 95%CI 3.48-12.63) and severity decrement following triage code change in prehospital care (ORadj7.49, 95%CI 2.51-25.16)

Conclusion

The results of this study showed that factors affecting the survival of traffic accident patients during delivery to emergency room were female gender, scene time $\leq$ 10 mins, hospital to scene $\leq$ 10 kms, single injury and severity decrement following triage code change in prehospital care.

Keywords

Traffic Accident, Survival

บทคัดย่อ

บทนำ

ในปัจจุบันอุบัติเหตุยานยนต์เป็นปัญหาสำคัญของประเทศต่างๆ ทั่วโลก องค์การสหประชาชาติรายงานว่าในแต่ละปีมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุยานยนต์ถึง 1.3 ล้านคนต่อปี¹ ซึ่งจากสถิติข้อมูลขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทย มีสถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุยานยนต์เป็นอันดับ 1 ของเอเชีย และเป็นอันดับ 2 ของโลก ด้วยตัวเลขอัตราการเสียชีวิต ร้อยละ 36.2 ต่อประชากร 100,000 คน² ทั้งนี้ จากข้อมูลศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน(Thai Road Safety Culture; Thai RSC)³ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2559 พบว่าทั้ง 77 จังหวัดในประเทศไทย มีอัตราการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุยานยนต์มากขึ้นทุกปี ดังนี้

ในปีพ.ศ. 2557 พบว่ามีจำนวนการบาดเจ็บ 377,600 คน เสียชีวิต 4,310 คน รวมทั้งหมด 381,910 คน

ในปีพ.ศ. 2558 พบว่ามีจำนวนการบาดเจ็บ 660,890 คน เสียชีวิต 11,389 คน รวมทั้งหมด 672,279 คน

ในปีพ.ศ. 2559 พบว่ามีจำนวนการบาดเจ็บ 831,118 คน เสียชีวิต 9,815 คน รวมทั้งหมด 840,933 คน

ดังนั้น ทีมผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพื่อลดอัตราการตายจากอุบัติเหตุยานยนต์อันเป็นปัญหาสำคัญในประเทศไทย

รายงานวิจัยของ รศ.อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์และนางสาวพินรัตน์ นุชโพธิ์ เรื่อง การศึกษาอุบัติเหตุการจราจรทางถนนในประเทศไทย โดยใช้กฎการหาความสัมพันธ์ของ Data Mining พบว่า เพศชายมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุมากกว่าเพศหญิงและได้รับบาดเจ็บในระดับความรุนแรงที่มากกว่าเพศหญิงด้วย⁴

นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยของ Ian E. Blanchard และคณะ ประเทศแคนาดาพบว่า ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service; EMS) ที่

ตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่มีภาวะคุกคามต่อชีวิตที่เกิดเหตุในระยะเวลา (response time) ≥ 8 นาทีจะมีอัตราการตายร้อยละ 7.1 เทียบกับผู้ที่ได้รับการตอบสนองจากระบบEMSภายในระยะเวลา < 7 นาที มีอัตราการตาย ร้อยละ 6.1 โดยมี ค่า odds ของการรอดชีวิตจากการตอบสนองภายในระยะเวลา < 7 นาที 59 วินาทีคือ 1.30 (ร้อยละ 95 CI 1.00-1.69) จากงานวิจัยสรุปว่า ระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service; EMS) ที่ตอบสนองภายในระยะเวลา < 7 นาที 59 วินาทีสามารถลดอัตราการตายได้ดีกว่าเล็กน้อย⁵

จากการศึกษาของ Yu W และคณะที่เชียงใหม่ ประเทศจีนในปี พ.ศ. 2554-2558 พบว่าผลการรักษาที่ดีไม่ได้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาจากโรงพยาบาลไปยังจุดเกิดเหตุ (response time) เพียงอย่างเดียวแต่ขึ้นอยู่กับเวลาบาดเจ็บตำแหน่งเดียวหรือบาดเจ็บหลายตำแหน่งด้วย⁶

ดังนั้น ทีมผู้วิจัยจึงต้องการทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาลในผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินของ สพฉ. ซึ่งทีมวิจัยได้เลือกปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตได้แก่ เพศ, อายุ, รหัสความรุนแรงของโรคจากศูนย์สั่งการ (response code), รหัสความรุนแรงของโรคที่ห้องฉุกเฉิน (Emergency Room code; ERcode), ระยะเวลาจากรับแจ้งเหตุและสั่งการรถออก (dispatch time) ตามข้อมูลที่ถูกรับบันทึกไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูแลผู้บาดเจ็บระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

วัตถุประสงค์

เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ (กลุ่มอาการนำที่ 25) ตามระบบการคัดแยกระดับความฉุกเฉินจำแนกตามกลุ่มอาการนำ (criteria base dispatch) ระหว่างนำส่งโรงพยาบาล

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบ Retrospective cross-sectional study หลังจากได้รับอนุมัติให้ทำวิจัยได้จากคณะกรรมการพิจารณา และควบคุมการวิจัยในคนของกรุงเทพมหานครแล้ว ทีมวิจัยได้รวบรวมข้อมูลกลุ่มผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ (กลุ่มอาการที่ 25) จากแหล่งข้อมูลของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน (Information Technology for Emergency Medical System: ITEM) ระหว่าง 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวนทั้งหมด 421,268 คน

ซึ่งในฐานข้อมูล ITEM ของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาตินั้น ผู้ที่สามารถบันทึกข้อมูลลงในระบบคือพยาบาลวิชาชีพ นักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์และเจ้าพนักงานฉุกเฉินการแพทย์ ที่ผ่านการอบรมในการบันทึกข้อมูลจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ สำหรับการลงข้อมูลนั้นมักลงข้อมูลในกระดาษก่อนจากนั้นค่อยนำข้อมูลมาลงใน ITEM ภายในวันนั้นหรือภายในเดือนนั้น ทั้งนี้ขึ้นกับนโยบายของแต่ละโรงพยาบาล โดยในทุกเดือนจะมีการนำข้อมูลจาก ITEM มาประชุมร่วมกันในจังหวัดซึ่งถ้ามีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลก็จะให้ผู้รับผิดชอบของแต่ละจังหวัด ได้แก่ สาธารณสุขจังหวัดหรือโรงพยาบาลศูนย์ทำการตรวจสอบและแก้ปัญหา สำหรับข้อมูลผลลัพธ์ที่ 1 เดือนมักคลาดเคลื่อนมากเพราะ ITEM จะปิดรับข้อมูลทุกสิ้นเดือนเพื่อรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนั้นถ้าผู้ป่วยมีอาการแย่ลงหลังจากวันสิ้นเดือนก็จะมีผู้ติดตามผล

เกณฑ์การคัดเข้า ได้แก่ ผู้ที่บาดเจ็บที่เกิดจากอุบัติเหตุยานยนต์ (กลุ่มอาการที่ 25) ผู้บาดเจ็บสีแดงและผู้บาดเจ็บสีเหลือง, ผู้บาดเจ็บที่เกิดจากอุบัติเหตุยานยนต์อายุมากกว่า 15 ปี

เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ ผู้บาดเจ็บปฏิเสธการรักษา, ผู้บาดเจ็บเสียชีวิต ณ จุดเกิดเหตุและผู้ที่ไม่มีการลงบันทึกในส่วน of อายุ, response code, ERcode, dispatch time ใน ITEM

ทางทีมผู้วิจัยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ตรงตามเกณฑ์คัดเข้าจำนวน 261,247 คน ทั้งนี้ทีมได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 22.0 (Statistical Package for the Social Science for Windows) โดยได้นำข้อมูลจากระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินที่เก็บรวบรวมมาเปลี่ยนเป็นรหัสตัวเลข (code) แล้วบันทึกลงโปรแกรมเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามลำดับ

▶ ตัวแปร

ตัวแปร ได้แก่ เพศ, อายุ, dispatch time, RC code, ER code (แสดงถึงผลการรักษาระยะแรก) response time, scene time, ระยะเวลาทั้งหมดในการดูแลนอกโรงพยาบาล (total time in prehospital care)

▶ นิยามตัวแปร

กลุ่มอาการที่ 25 อุบัติเหตุยานยนต์ตามระบบการคัดแยกระดับความฉุกเฉินจำแนกตามกลุ่มอาการนำ (criteria base dispatch)

ระดับความรุนแรง – วิกฤต (สีแดง)

25 วิกฤต 1 หมายความว่า ภาวะหัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest) โดยมีอาการไม่รู้สึกตัว หรือไม่หายใจ หรือไม่มีชีพจร

25 วิกฤต 2 หมายความว่า การอุดตันทางเดินหายใจ (airway obstruction) เช่น มีเลือดหรือเสมหะปริมาณมากในปาก หายใจเสียงดังโครกคราก หรือได้รับบาดเจ็บรุนแรงบริเวณใบหน้า เช่น กระดูกใบหน้าแตกออกกั้นทางเดินหายใจ

25 วิกฤต 3 หมายความว่า หายใจหอบมากหรือช้ามาก (อัตราการหายใจ > 29 ครั้งต่อนาที, อัตราการหายใจ < 10 ครั้งต่อนาที) หรือใช้กล้ามเนื้อช่วยหายใจหรือทรวงอกเคลื่อนไหวไม่เท่ากัน หรือทรวงอกยุบ หรือมีอาการริมฝีปากเขียว/ตัวเขียว เป็นต้น

25 วิกฤต 4 หมายความว่า ช็อก โดยมีอาการอย่างน้อย 2 ข้อ

- เหงื่อท่วมตัว ชีตแดงผิวเย็นชืด เลือดพุ่งออก
- ความดันซิสโตลิก <90 มม.ปรอท, MAP < 65 มม.ปรอท ในผู้ใหญ่/เด็กโต (>10ปี)
- ความดันซิสโตลิก <70+ (อายุ×2) มม.ปรอท ในเด็กอายุ 1-10 ปี
- ความดันซิสโตลิก <70 มม.ปรอท ในเด็กอายุ < 1 ปี

25 วิกฤต 5 หมายความว่า หมดสติ (coma/semi-coma) หรือ GCS<9 หรือกำลังชักเมื่อแรกถึงจุดคัดแยก
ระดับความรุนแรง-เร่งด่วน (สีเหลือง)

25 เร่งด่วน 1 หมายความว่า

- อายุ > 8 ปี: อัตราการเต้นของหัวใจ > 100 ครั้งต่อนาที, อัตราการหายใจ > 20 ครั้งต่อนาที
- อายุ 3-8 ปี: อัตราการเต้นของหัวใจ > 140 ครั้งต่อนาที, อัตราการหายใจ > 30 ครั้งต่อนาที
- อายุ 3 เดือน – 3 ปี: อัตราการเต้นของหัวใจ > 160 ครั้งต่อนาที, อัตราการหายใจ > 40 ครั้งต่อนาที
- อายุ < 3 เดือน: อัตราการเต้นของหัวใจ > 180 ครั้งต่อนาที, อัตราการหายใจ > 50 ครั้งต่อนาที, SpO2 < 92% (ในทุกช่วงอายุ)

25 เร่งด่วน 2 หมายความว่า ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง (alteration of consciousness) โดยมีอาการซึมลงเมื่อเทียบกับระดับความรู้สึกตัวเดิม

25 เร่งด่วน 3 หมายความว่า ปวดมาก กระสับกระส่าย คะแนนความปวด > 6

25 เร่งด่วน 9 หมายความว่า กระโหลกศีรษะแตกหรือกดบุ๋ม (open or depressed skull fracture) หรือบาดเจ็บสันหลังร่วมกับมีอาการทางระบบประสาทผิดปกติ เช่น อ่อนแรง ชา กระตุกสะโพกหัก หรือกระดูกยาวส่วนต้น (proximal long bone) หักมากกว่า 2 ท่อนขึ้นไป หรือกระดูกหักร่วมกับอาการที่สงสัยมีบาดเจ็บเส้นประสาทหรือหลอดเลือด (neurovascular injury) บาดแผลถูกตัดมือหรือเท้า (amputation) เหนือต่อข้อมือ หรือข้อเท้า

กลไกการบาดเจ็บรุนแรง เช่น ผู้บาดเจ็บกระเด็นออกจากรยานพาหนะ หรือติดภายใน หรือมีผู้เสียชีวิตในยานพาหนะตอนเดียวกัน เป็นต้น

ระดับความฉุกเฉินของผู้มารับบริการหมายความว่า

(1) ระดับ 1 (แดง) หมายถึงผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตได้แก่บุคคลซึ่งได้รับบาดเจ็บ หรือมีอาการป่วยกะทันหันซึ่งมีภาวะคุกคามต่อชีวิตซึ่งหากไม่ได้รับการปฏิบัติการแพทย์ทันทีเพื่อแก้ไขระบบการหายใจระบบไหลเวียนเลือด หรือระบบประสาทแล้วผู้ป่วยจะมีโอกาสเสียชีวิตได้สูงหรือทำให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้อย่างฉับไว

(2) ระดับ 2 (เหลือง) หมายถึงผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วนได้แก่ บุคคลที่ได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันมาก หรือเจ็บปวดรุนแรง อันอาจจำเป็นต้องได้รับการแพทย์อย่างรีบด่วนมิฉะนั้นจะทำให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น ซึ่งส่งผลให้เสียชีวิตหรือพิการในระยะต่อมาได้คู่มือแนวทางการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์เกณฑ์และวิธีปฏิบัติการคัดแยกผู้ป่วยฉุกเฉินและจัดลำดับการบริบาล ณ ห้องฉุกเฉินตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน (กพฉ.) กำหนด

(3) ระดับ 3 (เขียว) หมายถึงผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรงได้แก่บุคคล ซึ่งได้รับบาดเจ็บหรือมีอาการป่วยซึ่งมีภาวะเฉียบพลันไม่รุนแรงอาจรอรับการแพทย์ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือเดินทางไปรับบริการสาธารณสุขด้วยตนเองได้แต่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรและหากปล่อยไว้เกินเวลาอันสมควรแล้วจะทำให้การบาดเจ็บหรืออาการป่วยของผู้ป่วยฉุกเฉินนั้นรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ให้ใช้สัญลักษณ์ “สีเขียว” สำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินไม่รุนแรง

(4) ระดับ 4 (ขาว) หมายถึงผู้ป่วยทั่วไปได้แก่บุคคลที่เจ็บป่วยแต่ไม่ใช่ผู้ป่วยฉุกเฉินซึ่งอาจรอรับหรือเลือกสรรบริการสาธารณสุขในเวลาทำการปกติได้โดยไม่มีก่อให้เกิดอาการที่รุนแรงขึ้นหรือภาวะแทรกซ้อนตามมา

(5) ระดับ 5 (ต่ำ) หมายถึงผู้รับบริการสาธารณสุขอื่นๆ ได้แก่ บุคคลซึ่งมารับบริการสาธารณสุขหรือบริการอื่นๆ

► **คำจำกัดความหมายของบาดเจ็บหลายตำแหน่ง (Multiple injury) และบาดเจ็บในตำแหน่งเดียว (Single injury)**

Multiple injury หมายถึง การบาดเจ็บหลายอวัยวะ

Single injury หมายถึง การบาดเจ็บตำแหน่งเดียว เช่น กระดูกหักตำแหน่งเดียวมีบาดแผลที่ตำแหน่งเดียว เป็นต้น ซึ่งไม่มีการบาดเจ็บหลายอวัยวะ

รหัสความรุนแรงโรคของศูนย์สั่งการ (Incident Dispatch Code: IDC) หมายถึง การประเมินระดับอาการรุนแรงของผู้บาดเจ็บ ณ ศูนย์สั่งการจำแนกตามการประเมินความรุนแรง ณ ศูนย์สั่งการ⁷

รหัสความรุนแรงโรคที่จุดเกิดเหตุ (Response Code: RC Code) หมายถึง การประเมินระดับอาการรุนแรงของผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุ ซึ่งแพทย์ พยาบาล วิชาชีพ และนักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์เป็นผู้ประเมิน⁷

รหัสความรุนแรงโรคที่ห้องฉุกเฉิน (Emergency code: ER Code) หมายถึง การประเมินระดับอาการรุนแรงของผู้บาดเจ็บ ณ ห้องฉุกเฉิน ซึ่งแพทย์ พยาบาล วิชาชีพ ของโรงพยาบาลที่รับดูแลต่อเป็นผู้ประเมิน⁷

การเปลี่ยนแปลงของรหัสความรุนแรงระหว่างนำส่งโรงพยาบาล มีความหมาย ดังนี้

- อาการดีขึ้น หมายความว่า ระดับแดง เปลี่ยนเป็นระดับเหลืองหรือระดับเขียว ตลอดจนระดับเหลืองเปลี่ยนเป็นระดับเขียว

- อาการแย่ลง หมายความว่า ระดับเหลืองเปลี่ยนเป็นระดับแดง

► **การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 22.0 (Statistical Package for the Social Science for Windows) โดยได้นำข้อมูลจากระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินที่เก็บรวบรวมมาเปลี่ยนเป็นรหัสตัวเลข (code) แล้วบันทึกลงโปรแกรมเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิจัย

จำนวนผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ (กลุ่มอาการที่ 25) จากแหล่งข้อมูลของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉิน (Information Technology for Emergency Medical System: ITEM) ระหว่าง 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 มีจำนวนทั้งหมด 421,268 ราย

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ, อายุ, dispatch time, RC code, ERcode, response time, scene time, total time in prehospital care โดยใช้สถิติบรรยายดังนี้ ได้แก่ ความถี่และร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามความเหมาะสมของข้อมูล ดังตารางที่ 1

▼ ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน = 261,247 คน (ร้อยละ)

ลักษณะ	ทั้งหมด		การรอดชีวิต			
			รอดชีวิต		เสียชีวิต	
เพศ						
หญิง	84735	(32.4)	84716	(32.4)	19	(17.4)
ชาย	165681	(63.4)	165593	(63.4)	88	(80.7)
ไม่ระบุ	10831	(4.1)	10829	(4.1)	2	(1.8)
อายุ (ปี)						
15-18	43026	(16.5)	43012	(16.5)	14	(12.8)
19-30	81741	(31.3)	81707	(31.3)	34	(31.2)
31-40	43265	(16.6)	43249	(16.6)	16	(14.7)
41-50	37557	(14.4)	37544	(14.4)	13	(11.9)
51-60	30424	(11.6)	30415	(11.6)	9	(8.3)
> 60	25234	(9.7)	25211	(9.7)	23	(21.1)
Scene triage						
ฉุกเฉินวิกฤต (แดง)	31839	(12.2)	31744	(12.2)	95	(87.2)
ฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง)	229408	(87.8)	229394	(87.8)	14	(12.8)
Diagnosis						
Site of injury						
Single injury	132007	(50.5)	131956	(50.5)	51	(46.8)
Multiple injury	11525	(4.4)	11511	(4.4)	14	(12.8)
Unknown	117715	(45.1)	117671	(45.1)	44	(40.4)
Organ specific injury						
Head injury	56682	(21.7)	56660	(21.7)	22	(20.2)
Extremity injury	44143	(16.9)	44136	(16.9)	7	(6.4)
Chest injury	5426	(2.1)	5420	(2.1)	6	(5.5)
Abdominal injury	2325	(0.9)	2322	(0.9)	3	(2.8)
Spine inujury	1561	(0.6)	1559	(0.6)	2	(1.8)
Pelvic injury	1688	(0.6)	1688	(0.6)	0	(0.0)
Back injury	633	(0.2)	633	(0.2)	0	(0.0)
Neck injury	559	(0.2)	559	(0.2)	0	(0.0)
Facial injury	8843	(3.4)	8841	(3.4)	2	(1.8)
Shock	12	(0.0)	12	(0.0)	0	(0.0)
Response time	6	(4-10)	6	(4-10)	8	(5.5-12.5)
Scene time	4.57	(2-7)	4.57	(2-7)	5	(2-8)
Total time	21	(15-29)	21	(15-29)	24	(17.14-33)
ระยะทาง (กม.)						
Hospital to scene	4	(2-7)	4	(2-7)	6	(3-10.5)

Data are presented as n (%) or median (interquartile range).

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 165,681 ราย (ร้อยละ 63.4) และเพศหญิง 84,735 ราย (ร้อยละ 32.4) ส่วนที่ไม่สามารถระบุเพศได้เนื่องจากข้อมูลไม่ครบเป็นจำนวน 10,831 ราย (ร้อยละ 4.1) ซึ่งมีผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่อายุ 19-30 ปี จำนวน 81,741 ราย (ร้อยละ 31.3) รองลงมาคืออายุ 31-40 ปี จำนวน 43,265 ราย (ร้อยละ 16.6) ซึ่งความรุนแรงของการบาดเจ็บส่วนใหญ่มักเป็นชนิดฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง) 229,408 ราย (ร้อยละ 87.8) และเป็นชนิดฉุกเฉินวิกฤต (แดง) จำนวน 31,839 ราย (ร้อยละ 12.2) ตำแหน่งที่บาดเจ็บส่วนใหญ่เป็นบาดเจ็บตำแหน่งเดียว(single injury) จำนวน 132,007 ราย (ร้อยละ 50.5) ชนิดบาดเจ็บหลายตำแหน่ง จำนวน 11,525 ราย (ร้อยละ 4.4) และไม่ทราบข้อมูลเป็นจำนวน 117,715 ราย (ร้อยละ 45.1) สำหรับอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บมากที่สุดใน 3 ลำดับแรกเรียงตามลำดับ ดังนี้บาดเจ็บที่ศีรษะ จำนวน 56,682 ราย

(ร้อยละ 20.7) บาดเจ็บที่แขนขาจำนวน 44,143 ราย (ร้อยละ 16.9) และบาดเจ็บที่หน้า จำนวน 8,843 ราย (ร้อยละ 3.4) ระยะเวลาตอบสนองต่อเหตุ (response time) มีค่ามัธยฐาน 6 นาที (4-10 นาที) ส่วนระยะเวลาปฏิบัติการ ณ จุดเกิดเหตุ (scene time) มีค่ามัธยฐาน 4.57 นาที (2-7 นาที) และระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการดูแลผู้บาดเจ็บ (total time) มีค่ามัธยฐาน 21 นาที (15-29 นาที) รวมทั้งระยะทางจากโรงพยาบาลถึงจุดเกิดเหตุมีค่ามัธยฐาน 4 กิโลเมตร (2-7 กิโลเมตร)

ทีมวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาผู้บาดเจ็บยานยนต์ระหว่างกลุ่มเสียชีวิตและกลุ่มรอดชีวิตระหว่างนำส่งโรงพยาบาล โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุโลจิสติก (Multiple logistic regression analysis) ทั้งนี้ได้นำเสนอเป็นค่า OR และ 95%CI โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ < 0.05 ดังตารางที่ 2

▼ ตารางที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ในปี พ.ศ. 2560

Table Multiple logistic regression analysis for survival factors associated with prehospital traffic accident patients

ปัจจัย	ความถดถอยพหุโลจิสติก		
	อัตราส่วน ออก	ค่าความเชื่อมั่น ที่ร้อยละ 95	p-value
เพศ			
ชาย	1.00	ค่าอ้างอิง	
หญิง	2.13	(1.30-3.51)	0.003
อายุ (ปี)			
15-18	2.29	(1.18-4.48)	0.015
19-30	2.09	(1.23-3.56)	0.007
31-40	2.55	(1.34-4.83)	0.004
41-50	2.65	(1.34-5.23)	0.005
51-60	3.09	(1.42-6.69)	0.004
> 60	1.00	ค่าอ้างอิง	

ปัจจัย	ความถดถอยพหุโลจิสติก		
	อัตราส่วน ออก	ค่าความเชื่อมั่น ที่ร้อยละ 95	p-value
Response time (min.)			
> 8	1.00	ค่าอ้างอิง	0.261
≤ 8	1.30	(0.82-2.04)	
Scene time (min.)			
> 10	1.00	ค่าอ้างอิง	0.044
≤ 10	1.69	(1.02-2.83)	
Hospital to scene (km.)			
> 10	1.00	ค่าอ้างอิง	0.016
≤ 10	1.90	(1.13-3.21)	
Injury type			
Multiple injury	1.00	ค่าอ้างอิง	<0.001
Single injury	6.63	(3.48-12.63)	
Unspecified/Unknown	5.93	(2.53-13.9)	
Organ specific injury			
Head injury			
No	1.00	ค่าอ้างอิง	<0.001
Yes	5.68	(3.18-10.17)	
Extremity injury			
No	1.00	ค่าอ้างอิง	<0.001
Yes	16.65	(6.99-39.63)	
Chest injury			
No	1.00	ค่าอ้างอิง	0.094
Yes	2.14	(0.88-5.22)	
Abdominal injury			
No	1.00	ค่าอ้างอิง	0.296
Yes	1.90	(0.57-6.33)	
ประสิทธิภาพของการดูแลนอกโรงพยาบาล			
ไม่ดี	1.00	ค่าอ้างอิง	<0.001
ดี	7.94	(2.51-25.16)	
อื่นๆ	0.04	(0.02-0.08)	

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิต คือ เพศหญิง (ORadj2.13,95%CI1.30-3.51), scene time ≤ 10 นาที (ORadj1.69,95% CI1.02-2.83), hospital to scene ≤ 10 กิโลเมตร (ORadj1.90,95%CI1.13-3.21),

single injury (ORadj6.63,95%CI3.48-12.63) และการเปลี่ยนแปลงของรหัสความรุนแรงดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาล (ORadj7.94,95%CI2.51-25.16)

▼ ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของการดูแลนอกโรงพยาบาล

ER Code	การคัดแยกที่จุดเกิดเหตุ (Scene triage)			
	ฉุกเฉินวิกฤต (แดง)		ฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง)	
	(n=45404)		(n=369953)	
ฉุกเฉินวิกฤต (แดง)	23759	(74.6)	14544	(6.3)
ฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง)	7093	(22.3)	164721	(71.8)
ฉุกเฉินไม่รุนแรง (เขียว)	828	(2.6)	49266	(21.5)
ทั่วไป (ขาว)	34	(0.1)	141	(0.1)
รับบริการสาธารณสุขอื่น (ดำ)	22	(0.1)	8	(0)
ไม่ระบุ	103	(0.3)	728	(0.3)

จากตารางที่ 3 พบว่าการประเมินผู้ป่วยที่จุดเกิดเหตุจากฉุกเฉินวิกฤต (แดง) มีทั้งหมด 45,404 คน แล้วมาเปลี่ยนที่ห้องฉุกเฉินเป็นฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง) 7,093 คน ฉุกเฉินไม่รุนแรง (เขียว) 828 คน ส่วนฉุกเฉินเร่งด่วน (เหลือง) มีจำนวน 369,953 คน เปลี่ยนเป็นฉุกเฉินไม่รุนแรง (เขียว) 49,266 คน โดยเมื่อศึกษาโดยใช้ Multiple logistic regression analysis จึงพบว่าการเปลี่ยนแปลงของรหัสความรุนแรงดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาลเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิต โดยมี ORadj7.94 และ 95%CI2.51-25.16 (ดังตารางที่ 2)

► อภิปราย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรักษาดังแต่จุดเกิดเหตุจนถึงนำส่งโรงพยาบาลนี้ เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บอุบัติเหตุยานยนต์ในระหว่างนำส่งโรงพยาบาล จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิต ได้แก่ เพศหญิง มักมีโอกาสรอด

ชีวิตได้มาก โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ รศ. อติศักดิ์ พงษ์กุลผลศักดิ์และนางสาวพินรัตน์ นุชโพธิ์ เรื่อง การศึกษาอุบัติเหตุการจราจรทางถนนในประเทศไทย ซึ่งพบว่าเพศชายมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุมากกว่าเพศหญิงและได้รับบาดเจ็บในระดับความรุนแรงที่มากกว่าเพศหญิงด้วย⁴

รวมทั้งตำแหน่งของการบาดเจ็บเพียงตำแหน่งเดียวก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีโอกาสรอดชีวิตได้มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yu W และคณะที่เชียงใหม่ ประเทศจีน

อย่างไรก็ดี พบว่ารหัสความรุนแรงเปลี่ยนแปลงไปในทางดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาลเช่นจากรหัสแดง กลายเป็นรหัสเหลืองที่ห้องฉุกเฉินเป็นปัจจัยสำคัญมากที่สุดต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์ เพราะมีค่า ORadj สูงสุดถึง 7.49 (95%CI2.51-25.16) ซึ่งสูงกว่าปัจจัยอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้แสดงว่าประสิทธิภาพการรักษาในระหว่างนำส่งโรงพยาบาลที่ดี

ย่อมสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์

สำหรับปัจจัยด้านอายุ ซึ่งคำนวณตาม Multiple logistic regression analysis พบว่าอายุที่ไม่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตจากอุบัติเหตุยานยนต์ ซึ่งแตกต่างจากรายงานของสำนักกระบาดวิทยาในปี พ.ศ. 2558²³ ที่ได้เสนอรายงานผู้บาดเจ็บรุนแรงจากการจราจรทางถนนในระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บรุนแรงจากโรงพยาบาลเครือข่าย 33 แห่ง ซึ่งมีผู้บาดเจ็บ 77,315 ราย (ร้อยละ 47.69 ของการบาดเจ็บรุนแรง) เสียชีวิต 4,804 ราย โดยมีกลุ่มอายุ 15-19 ปี บาดเจ็บสูงสุด 12,630 ราย นับเป็นร้อยละ 16.34 รองลงมาคือกลุ่มอายุ 20-24 ปี (ร้อยละ 12.23) และอายุต่ำกว่า 15 ปี (ร้อยละ 10.68) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในระบบ ITEM มีการคัดแยกเป็นผู้ป่วยรหัสแดงแต่ไม่มีการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บด้วย injury severity score ดังนั้นถ้าผู้ป่วยมีอาการหนักมากก็ทำให้เสียชีวิตได้มากโดยไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยเรื่องอายุ

สำหรับ response time พบว่าไม่มีผลต่อการรอดชีวิตจากอุบัติเหตุยานยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ก็คล้ายกับรายงานวิจัยของของ Ian E. Blanchard และคณะ เรื่อง Emergency medical services response time and mortality in an urban setting ในประเทศแคนาดา ก็พบว่า response time ภายในระยะเวลา <7 นาที 59 วินาที สามารถลดอัตราการตายได้ดีกว่าเล็กน้อย การที่งานวิจัยฉบับนี้พบว่า response time ไม่มีผลต่อการรอดชีวิตเลย อาจเป็นเพราะในระบบ ITEM มีการคัดแยกเป็นผู้ป่วยรหัสแดงแต่ไม่มีการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บด้วย injury severity score ดังนั้นแม้จะมี response time < 8 นาที ก็ไม่สามารถช่วยชีวิตผู้บาดเจ็บที่มีอาการรุนแรงมากให้รอดชีวิตได้

▶ ข้อจำกัดของการวิจัย

- เนื่องจากในฐานข้อมูล ITEM มีข้อมูลไม่ครบถ้วน และข้อมูลคลาดเคลื่อน ทำให้ทีมวิจัยต้องพิจารณานำ

ปัจจัยบางส่วนและข้อมูลผู้บาดเจ็บออกไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดความผิดพลาดแบบ selection bias ขึ้นได้

- การทำงานวิจัยแบบ retrospective study มักทำให้ได้ข้อมูลไม่ครบ อันอาจทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันระหว่างข้อมูลที่วิเคราะห์กับข้อมูลที่ขาดหายไป ที่เรียกว่า selection bias ขึ้นได้

- การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะผู้บาดเจ็บที่เรียกใช้บริการการแพทย์ที่บันทึกในระบบสารสนเทศการแพทย์ฉุกเฉินเท่านั้น ทำให้ข้อมูลในผู้บาดเจ็บกลุ่มอื่นไม่ครบ เช่นกลุ่มที่ไม่ได้เรียกใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นต้น

- เนื่องจากกรุงเทพมหานครไม่มีการบันทึกข้อมูลผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์ในระบบสารสนเทศ จึงทำให้ไม่สามารถทราบปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อผู้บาดเจ็บในประเทศไทย

สรุป

ปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์ ได้แก่ เพศหญิง การบาดเจ็บตำแหน่งเดียว ระยะทางจากโรงพยาบาลไปยังจุดเกิดเหตุไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร และรหัสความรุนแรงเปลี่ยนแปลงไปในทางดีขึ้นระหว่างนำส่งโรงพยาบาล เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุยานยนต์มีโอกาสรอดชีวิตได้มากขึ้น

▶ กิตติกรรมประกาศ

- การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนส่งเสริมการวิจัยทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล
- คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาและควบคุมการวิจัยในคนของกรุงเทพมหานครที่อนุญาตให้ดำเนินการวิจัย
- สถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน ผู้กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลในการทำวิจัย
- ผศ.พญ.จิราภรณ์ ศรีอ่อน อาจารย์แพทย์ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉินคณะแพทยศาสตร์ วชิรพยาบาล

ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิจัยนี้

• นายอนุชา คำส้อม ฝ่ายส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล ผู้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ชนาภัทรบุญประสม, จักรพันธ์เพ็ชรภูมิ.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการป้องกันอุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในสถาบันกวดวิชาเขตปทุมทองจังหวัดพิษณุโลก: ภาควิชาอนามัยชุมชนคณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2558:2.
2. องค์การอนามัยโลก.รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2558 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 5 มกราคม 2562]. ที่มา http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/GSRRS2015_Summary_Thai.pdf.
3. ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ Thai RSC.ข้อมูลรับแจ้งอุบัติเหตุทางถนนสะสมปี 2560 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561]. ที่มา <http://www.thairsc.com>.
4. อติศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์, พิณรัตน์ นุชโพธิ์. การศึกษาอุบัติเหตุการจราจรทางถนนในประเทศไทยโดยใช้การหาความสัมพันธ์ของ Data Mining.กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์, ภาควิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2555:61-8.
5. Blanchard IE, Doig CJ, Hagel BE, Anton AR, Zygun DA, Kortbeek JB, et al. Emergency medical services response time and mortality in an urban setting. Prehosp Emerg Care. 2012 Jan-Mar;16(1):142-51.
6. Yu W, Chen H, Lv Y, Deng Q, Kang P, Zhang L. Comparison of influencing factors on outcomes of single and multiple road traffic injuries: A regional study in Shanghai, China (2011-2014). PLOS ONE. 2017 May 11;12(5):1-17.
7. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. คู่มือแนวทางการจ่ายเงินกองทุนการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อสนับสนุนอุดหนุนหรือชดเชยการปฏิบัติงานด้านการแพทย์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2558 2560 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 6 มกราคม 2562]. ที่มา http://www.niems.go.th/th/Upload/File/255712041127193311_Aem7zVDu7Thz1vC.pdf.
8. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. ประวัติองค์กร [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2561]. ที่มา <https://www.niems.go.th/th/ViewPage.aspx?PagelId=22112553050312>.
9. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. พันธกิจ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2561]. ที่มา <http://www.niems.go.th/th/View/Page.aspx?PagelId=25590901024846312>.
10. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. ช่องว่างการแพทย์ฉุกเฉินไทย: รายงานสถานการณ์ระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ปี 2558. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. ปัญญามิตร การพิมพ์: 2558:37 และ 189
11. กรุงเทพธุรกิจ. เหตุคนไทยตายจากอุบัติเหตุ อันดับ 1 เอเชีย-อันดับ 2 ของโลก [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2561]. ที่มา <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/785684>.
12. Al-Shaqsi SZ. Response time as a sole performance indicator in EMS: Pitfalls and solutions. Emerg Med. 2010 Jan 8;2:1-6.

13. อำนาจ กาศสกุล, อรพรรณ โตสิงห์, ปรางทิพย์ ฉายพุทธ, ดาริน เข้าทวี. ปัจจัยทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บของผู้ป่วยผู้ใหญ่ในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน. วารสารสภาการพยาบาล 2554; 26(4) 35-6.
14. Hamidreza A, Shahram B, Mehrdad A, Zahra F. Time distribution of injury-related in-hospital mortality in a trauma referral center in South of Iran (2010-2015). *Medicine (Baltimore)* .2017 May; 96(21):e6871.
15. กิตติพงศ์ พลเสน, พรทิพย์ วชิรดิolk, ชีระ ศิริสมุด, สุรเดช ดวงทิพย์, สิริกุล นักวิจัยอิสระ, ณัฐวุฒิ คำนวนฤกษ์. (2559) สถานการณ์และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของผู้ป่วยฉุกเฉินที่เข้ารับบริการแผนกอุบัติเหตุฉุกเฉินในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. ที่มา http://www.niems.go.th/th/Upload/File/255908171439332756_I7UNTXktBfQGYyL.pdf.
16. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Cobbe SM. Effect of reducing ambulance response time on deaths from out of hospital cardiac arrest cohort study. *BMJ*. 2001 Jun 9;322(7299):1385-8.
17. Padalino P, Intelisano A, Traversone A, Marini AM, Castellotti N, Spagnoli D, et al. Analysis of quality in a first level trauma center in Milan, Italy. *Ann ItalChir*. 2006 Mar-Apr;77(2):97- 106.
18. Traffic accident.[Internet].2013 [cited 2018Feb 17]. Available form: <http://www.ifm.go.th/ifm-book/ifm-textbook/151-traffic-accident.html>.
19. Andrade SS, Jorge MH. Hospitalization due to road traffic injuries in Brazil, 2013: hospital stay and costs. *Epidemiol Serv Saude*. 2017 Jan-Mar;26 (1):31-8.
20. Stiell IG, Nesbitt LP, Pickett W, Munkley D, Spaite DW, Banek J, et al. The OPALS major trauma outcome study: impact of advanced life-support on survival and morbidity. *CMAJ*. 2008 Apr 22;178(9):1141-52.
21. ณรงค์ กลั่นความดี, อรพรรณ โตสิงห์, สุพร ดนัยดุขมิกุล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเข้าถึงบริการสุขภาพของผู้บาดเจ็บจากการจราจรทางบก. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 4 มีนาคม 2561]. ที่มา <https://www.tci-thaijo.org/index.php/TJONC/article/view/47176/39083>.
22. ICD-10-TM Standard Coding Guidelines 2005. [Internet]. 2005 [cited 2019 Jan 5]. Available form: http://web1.dent.cmu.ac.th/mis/dis/UserFiles/File/dental_center/icd10coding.pdf.
23. ปริมาศ ศักดิ์ศิริสัมพันธ์. การบาดเจ็บรุนแรงจากอุบัติเหตุการขนส่ง. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ประจำปี 2557. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 5 มกราคม 2562]. ที่มา <http://www.boe.moph.go.th/Annual/AESR2014/aesr2557/Part%201/injury/transport.pdf>