

การพัฒนาระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกโรงพยาบาลขอนแก่น Development of actual and desired information system provision after a stroke fast track of patients with intracerebral hemorrhage in Khon Kaen Hospital

(Received: February 24,2025 ; Revised: February 26,2025 ; Accepted: February 28,2025)

บุรารัตน์ ละลิ¹ วราวุธ กิตติวัฒนากุล² พุทธชาติ นามเวียง³ กิตติศักดิ์ สวรรยาวิสุทธิ⁴
Burarat Lali¹ Warawut Kittiwattanakul² Phutthachat Namwiang³ Kittisak Sawanyawisut⁴

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนโรคหลอดเลือดสมองแตกโรงพยาบาลขอนแก่น วิธีการศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกทุกรายที่ผ่านห้องฉุกเฉินและรับบริการช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลขอนแก่น ระหว่าง วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2554 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2564 มีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก จำนวน 110 ราย

ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก 110 ราย อายุเฉลี่ย 63.52 ปี เพศหญิง (50 ราย ร้อยละ 45.45) มีประวัติปัจจุบัน ดื่มแอลกอฮอล์ (21 ราย, ร้อยละ 19.09) มีโรคร่วมมากที่สุดคือ ความดันโลหิตสูง (60 ราย, ร้อยละ 54.55) การประเมินผล Barthel index, GOS, GCS, ความดันโลหิต และ Hypertensive emergency วิเคราะห์ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและรังสีวิทยา พบมากในตำแหน่ง Supratentorial (83 ราย, ร้อยละ 75.45), Intraventricular hemorrhage volume >30 mL (36 ราย, ร้อยละ 32.73), Intraventricular hemorrhage (59 ราย, ร้อยละ 53.64) และ Modified Fisher Scale ระดับ 0 พบมากที่สุดถึง (70 ราย, ร้อยละ 60.64) ข้อมูลทางพบความเสี่ยงสูงเกิดอัตราการตาย (46 ราย, ร้อยละ 42.82) ทั้งนี้จากข้อมูลวันนอนรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วย พบเรียงลำดับมากที่สุดถึงต่ำสุด คือ กลุ่ม C วันนอนรักษามากกว่าวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์ (50 ราย, ร้อยละ 45.45), กลุ่ม B วันนอนรักษามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินวันนอนมาตรฐาน (36 ราย, ร้อยละ 32.73), กลุ่ม A วันนอนรักษาน้อยกว่า 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐาน (23 ราย, ร้อยละ 20.91) และกลุ่ม D วันนอนรักษามากกว่าจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์ (1 ราย, ร้อยละ 0.91)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ , Case Mix Index, โรคหลอดเลือดสมองแตก, stroke fast track

Abstract

This study aimed To develop an information system in the expressway for hemorrhagic stroke patients at KKH. All patients in the expressway system for hemorrhagic stroke patients at KKH through the ER from January 1,2011 - December 31,2021, totaling 110 cases.

Results: This study analyzed clinical data of patients with intracerebral hemorrhage (ICH), with an average age of 63.52 years., female (50 cases, 45.45%), had a history of current alcohol consumption (21 cases, 19.09%), and had the most comorbidities, namely hypertension (60 cases, 54.55%). The Barthel index, GOS, GCS, blood pressure, and Hypertensive emergency were evaluated. The laboratory and radiological examination results were analyzed, and they were most common in the following locations: Supratentorial (83 cases, 75.45%), Intraventricular hemorrhage volume >30 mL (36 cases, 32.73%), Intraventricular hemorrhage (59 cases, 53.64%) and Modified Fisher Scale level 0 found the most (70 cases, 60.64%). The data found high risk of mortality (46 cases, 42.82%). From the data on patient treatment, Length of stay (LOS) was categorized as follows: Group C: Exceeding the standard LOS but below the extended threshold (50 cases, 45.45%), Group B: Standard LOS (36 cases, 32.73 %). Group A: Below the standard LOS (23 cases, 20.91%) and Group D: Exceeding the extended LOS threshold (1 case, 0.91%).

Keywords: Information system, Case Mix Index, Intracerebral hemorrhage, stroke fast track

¹ กลุ่มงานสารสนเทศทางการแพทย์ โรงพยาบาลขอนแก่น

² พบ. กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น

³ ดร.ภก. กลุ่มงานกายภาพบำบัดโรงพยาบาลขอนแก่น

⁴ ศ.นพ.คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ธรรมนูญว่าด้วยระบบสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2565 สาระสำคัญหมวดการบริการสาธารณสุขและการควบคุมคุณภาพ ระบุว่าระบบบริการสาธารณสุขต้องเป็นระบบที่มีคุณภาพมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล และการจัดระบบบริการสาธารณสุขต้องเอื้อต่อการมีสุขภาพดีอย่างถ้วนหน้า โดยเน้นการดูแลสุขภาพของประชาชนอย่างต่อเนื่อง มีการเชื่อมโยงการจัดบริการสาธารณสุขต่าง ๆ เข้าด้วยกัน¹ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างรับผิดชอบร่วมกัน รัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับบริการสาธารณสุขที่มีประสิทธิภาพอย่างทั่วถึง รัฐต้องพัฒนาการบริการสาธารณสุขให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

กระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปีด้านสาธารณสุข (ปีงบประมาณ 2560 - 2579) กำหนดกรอบแนวทางการจัดทำแผนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ¹ มุ่งพัฒนาระบบบริการทุกระดับตั้งแต่ระดับปฐมภูมิ ทุติยภูมิ ตติยภูมิ และศูนย์ความเชี่ยวชาญระดับสูง สร้างระบบที่เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย เพื่อให้การดำเนินการจัดประเภทการจัดบริการของหน่วยบริการที่แตกต่างออกไป การแสดงถึงศักยภาพ ในการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในนั้น ได้ใช้ค่า CMI (Case Mix Index)² ซึ่งหมายถึงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับค่า (Adjusted Relative Weights: AdjRW) ของบริการผู้ป่วยในทั้งหมดที่จำหน่ายในช่วงเวลา ที่กำหนดแสดงถึงศักยภาพในการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของโรงพยาบาลในแต่ละระดับ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับติดตามผลการดำเนินงาน การให้บริการของสถานบริการ และเป้าหมายในการพัฒนา และติดตามผลการพัฒนา ซึ่งการผ่านเกณฑ์ดัชนีผู้ป่วยใน CMI ที่กำหนดของแต่ละระดับสถานบริการสุขภาพตาม Service Plan คือ โรงพยาบาลศูนย์ (รพศ, A) มีค่า CMI ไม่น้อยกว่า 1.6, โรงพยาบาลทั่วไป (รพท., S) มีค่า CMI ไม่น้อยกว่า 1.2, โรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) ขนาดเล็ก (M1) มีค่า CMI ไม่น้อยกว่า 1.0,

โรงพยาบาลชุมชน (รพช.) แม่ข่าย (M2) มีค่า CMI ไม่น้อยกว่า 0.8 และ โรงพยาบาลชุมชน (F1-F3) มีค่า CMI ไม่น้อยกว่า 0.6^{3,4}

ประเทศไทย พบว่าโรคหลอดเลือดสมองเป็นภาระด้านสุขภาพที่สำคัญเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นและต้องใช้ระยะเวลาในการดูแลรักษาทั้งในระยะเฉียบพลัน ระยะสั้นและระยะยาว กรณีเกิดภาวะทุพพลภาพสามารถเกิดได้ทั้งชายและหญิง⁵ แม้ว่าระบบบริการสุขภาพจะดีขึ้น แต่อัตราการเสียชีวิตของโรคหลอดเลือดสมอง เพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ความชุกของโรคหลอดเลือดสมองอยู่ที่ 1.88% ในผู้ใหญ่ อายุ 45 ปีขึ้นไป พบมากในผู้ชายมากกว่าผู้หญิงและอายุเฉลี่ย 65 ปี ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดผิดปกติ กลุ่มอาการเมตาบอลิซึม และภาวะโรคหัวใจ เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญ การรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก มีทั้งการพิจารณาผ่าตัด และการรักษาแบบประคับประคอง⁶ มีการศึกษาของ Mendelow และคณะพบว่า การผ่าตัดและไม่ผ่าตัดผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกในสมองมีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 18 และ 24 ตามลำดับ⁸ แนวทางการรักษาของแพทย์ประสาทศัลยแพทย์ในการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก ให้พิจารณาและอธิบายตำแหน่งของก้อนเลือด การมีภาวะโพรงสมองคั่งน้ำจากการอุดตันของก้อนเลือด ระดับการรู้สติของผู้ป่วย ขนาดปริมาตรของก้อนเลือด ความผิดปกติอื่นๆที่พบในภาพรังสีเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ภาวะแทรกซ้อน เช่น ลมชัก และในกรณีเลือดออกในบริเวณ temporal lobe เนื่องจากจะมีโอกาสที่จะเกิด brain herniation อาจจะทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ โดยเร็วจากการกดก้านสมองหรือทำให้เกิดภาวะโพรงสมองคั่งน้ำหรือกรณี Primary subarachnoid hemorrhage และ Primary intraventricular hemorrhage มีความจำเป็นต้องตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติม เพื่อลดอันตรายที่อาจทำให้เกิดภาวะโพรงสมองคั่งน้ำได้ ส่วนก้อนเลือดบริเวณ Lobar, Basal ganglia และ Thalamus กรณีเลือดออกบริเวณก้านสมอง มีเลือดออกในโพรงสมอง มีภาวะโพรงสมองคั่งน้ำคั่ง ควรมีการตรวจประเมินเพิ่มเติม⁸ การ

บำบัดรักษาทางศัลยกรรมของโรคหลอดเลือดสมองแตกที่สำคัญ คือ การผ่าตัดเพื่อนำก้อนเลือดออกและหรือ/ผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติของหลอดเลือดสมอง และเพื่อลดความดันในกะโหลกศีรษะ สำหรับการผ่าตัดก้อนเลือดที่อยู่ลึก อาจทำให้เกิดภาวะสมองบวมเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการพิจารณาผ่าตัดจำเป็นต้องมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน และพิจารณาร่วมกรณีการมีเลือดออกซ้ำ ภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังการรับผู้ป่วยไว้รักษาในโรงพยาบาล ทำให้มีค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากการรักษา⁹

โรงพยาบาลขอนแก่นได้ยกระดับเป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาด 1,000 เตียง มีเตียงผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 1,238 เตียง (ข้อมูล ณ กันยายน 2566) มีหอผู้ป่วยจำนวน 72 หอผู้ป่วย (หอผู้ป่วยสามัญ = 41 หอผู้ป่วยพิเศษ = 10 หอผู้ป่วย ICU = 21) ยกระดับขีดความสามารถเป็นโรงพยาบาลศูนย์ระดับ Premium Plus (P+) ตามแผนการยกระดับบริการสาธารณสุข (SAP) กระทรวงสาธารณสุข ให้บริการระดับตติยภูมิ มีความเชี่ยวชาญในสาขาย่อย (Subspecialty-Level referral hospital) และมีศูนย์ความเชี่ยวชาญระดับสูง (Excellent center) 5 สาขา ได้แก่ สาขาอุบัติเหตุ ระดับ 1+, สาขาแม่และเด็ก ระดับ 1, สาขาหัวใจ ระดับ 1, สาขาทารกแรกเกิด ระดับ 1 และสาขารับบริจาคและปลูกถ่ายอวัยวะ ระดับ 1¹⁰ มีการพัฒนาระบบบริการโรคหลอดเลือดสมอง ให้เข้าสู่อำนาจการรักษาระบบช่องทางด่วนพิเศษ (Stroke fast track) แต่ที่มีความพิเศษกว่าโรงพยาบาลอื่นและแทบจะเป็นที่แรกและที่เดียวในประเทศไทยที่ดำเนินการและมีการเก็บสถิติอย่างชัดเจน คือ การประสานงาน เพื่อลดขั้นตอนต่างๆ ที่ยุ่งยากตั้งแต่อยู่บนรถพยาบาลฉุกเฉิน¹⁰ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการรักษาได้รวดเร็ว ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องบางรายอาจเสียชีวิต ซึ่งอุบัติเหตุการไม่พึงประสงค์หรือภาวะแทรกซ้อนอาจเป็นผลโดยตรงจากโรคหลอดเลือดสมองหรืออาจเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุการไม่พึงประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคหลอดเลือดสมอง อุบัติการณ์ไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้นจากการดูแล

รักษาพยาบาล⁷ มีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความปลอดภัยของผู้ป่วยในโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับการใช้ระบบสารสนเทศหรือเวชระเบียน² แสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ในโรงพยาบาลมีผลดีต่อการดูแลรักษาผู้ป่วย สำหรับประเทศไทยได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและนำมาปรับใช้โดยมุ่งหวังให้การให้บริการมีประสิทธิภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยให้มีความปลอดภัย

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการวิเคราะห์ Case Mix Index อย่างเป็นระบบ ในการบริการโรคหลอดเลือดสมองแตกให้เข้าสู่อำนาจการรักษาระบบช่องทางด่วนพิเศษ (Stroke fast track) โรงพยาบาลขอนแก่น โดยตามข้อกำหนดโรงพยาบาลศูนย์ที่มีโรงเรียนแพทย์ต้อง มีค่า Case mix index มากกว่าหรือเท่ากับ 1.6 ส่วนจำนวนวันอยู่รักษา (Length of stay: LOS)¹¹ เป็นตัวที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยและต้นทุนในการให้บริการ (วันอยู่รักษาเฉลี่ย ระดับรพศ. 4.99 วัน) ปัจจุบันการใช้ระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกโรงพยาบาลขอนแก่น ยังไม่มีการนำข้อมูลส่วนต่างๆ มาวิเคราะห์ค่า Case mix index ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่า Case mix index มีความสัมพันธ์กับกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม (DRGs) และ Case mix index ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดศักยภาพการให้บริการ และในปัจจุบันแต่ละกองทุนมีการจัดสรรงบประมาณตามกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม (DRGs)¹² ใช้ในการคำนวณการจ่ายเงินชดเชยค่ารักษาพยาบาล ให้กับสถานพยาบาลที่รับผู้ป่วยไว้รักษา ผลลัพธ์การดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้สัมพันธ์กับนโยบายผู้บริหารในการพยายามเพิ่มค่า Case mix index โดยกำหนดเป็นตัวชี้วัดขององค์กร เชื่อมโยงการลดจำนวนวันอยู่รักษาลง และการวางแผนจำหน่ายรายโรคในผู้ป่วยโรคสำคัญตามยุทธศาสตร์ของโรงพยาบาล ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาระบบบริการโรคหลอดเลือดสมองแตกช่องทางด่วนพิเศษ (Stroke Fast Track) เพื่อนำมาใช้เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการจัดบริการที่เหมาะสมในระบบ

บริการโรคหลอดเลือดสมองช่องทางด่วนพิเศษ (Stroke fast track) ต่อไป¹³

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการพัฒนาาระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลขอนแก่น

วิธีการวิจัย

รูปแบบวิจัย: Epidemiological, Descriptive และการวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytic study) ชนิดศึกษาย้อนหลังจากข้อมูลเวชระเบียน (Retrospective)

กลุ่มตัวอย่าง ศึกษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองทุกรายที่เข้ารับการรักษาในระบบช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก โรงพยาบาลขอนแก่น ทั้งหมดวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2554- 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าสู่โครงการ (Inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ที่เข้าระบบช่องทางด่วนของโรคหลอดเลือดสมองที่ผ่านห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลขอนแก่น ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2554- 31 ธันวาคม พ.ศ.2564

2. เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยโรงพยาบาลขอนแก่น ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2554 - 31 ธันวาคม พ.ศ.2564

3. ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ที่มีอาการและอาการแสดงเข้ากันได้กับโรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตันหรือแตกกระยะเฉียบพลัน โดยมี อาการน้อยกว่า 4.5 ชั่วโมง ก่อนให้ยาละลายลิ่มเลือด (rt-PA)

4. ได้รับการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองและข้อมูล อยู่ใน ระบบ Picture Archiving and Communication System (PACS) software ของโรงพยาบาลขอนแก่น และได้รับการอ่านผลโดยรังสีแพทย์ โรงพยาบาลขอนแก่น

5. ได้รับการตรวจประเมินและรักษาโดยประสาทศัลยแพทย์ โรงพยาบาลขอนแก่น

เกณฑ์การคัดอาสาสมัครออกจากการศึกษา (Exclusion criteria)

1. เป็นผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้น (cardiac arrest) ก่อนถึงโรงพยาบาล

2. มีเลือดออกในสมองจากการบาดเจ็บที่ศีรษะที่มีประวัติอุบัติเหตุหรือประวัติไม่ชัดเจน

3. ผู้ป่วยที่มีข้อมูลในเวชระเบียนไม่ครบถ้วน

4. อายุน้อยกว่า 18 ปี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลฐานข้อมูลจากการทบทวนเวชระเบียนผู้ป่วยหลอดเลือดสมองแตก โรงพยาบาลขอนแก่น โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลโครงการวิจัยการพัฒนาระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองโรงพยาบาลขอนแก่น

การดำเนินการวิจัย

1. หนังสือเรียนผู้อำนวยการโรงพยาบาลขอนแก่นเพื่อขออนุญาตใช้พื้นที่ในการศึกษาเก็บข้อมูลวิจัย

2. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยเก็บข้อมูลจากการประมวลผลข้อมูลจากฐาน HIS (Hospital Information Systems) โรงพยาบาลขอนแก่น และจากแบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ ทบทวนเวชระเบียน 1 มกราคม พ.ศ.2554 - 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564

3. หัวข้อของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ID number ซึ่งสร้างมาเพื่อใช้ในการวิจัยนี้เท่านั้น 2) Preoperative details 3) Drug therapy 4) Smoking 5) Thrombosis 6) Embolic cause 6.1 Cardioembolic 6.2 Artery to artery emboli 7) Case Mix Index (CMI) การจัดกลุ่มโรคตาม DRG ในแต่ละกลุ่มโรคถ้าแบ่งกลุ่มตาม LOS เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A วันอยู่รักษาน้อยกว่า 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐาน กลุ่ม B วันอยู่รักษามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินวันนอนมาตรฐาน กลุ่ม C วันอยู่รักษามากกว่าวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์ กลุ่ม D วันอยู่รักษามากกว่าจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ แยกวิเคราะห์ผู้ป่วยออกเป็น 4 กลุ่มหลัก (ข้อมูลด้าน Radiology, hemorrhage, ซึ่งแต่ละกลุ่มแบ่งผู้ป่วยเป็นกลุ่มย่อยตามปี พ.ศ. การวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างผู้ป่วยกลุ่มย่อย ในกรณีตัวแปรต่อเนื่องใช้ Wicoxon Rank-Sum Test (Mann-Whitney U test) หรือ two independent sample T-test(สองกลุ่มย่อย), Analysis of Variance: ANOVA (มากกว่าสองกลุ่มย่อย)

4.1 โดยใช้ Shapiro-Wilk W test ในการทดสอบการกระจายข้อมูลในแต่ละกลุ่ม

4.2 ทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติโดย Odd Ratio และหาความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95.0 (95 % confidence interval) โดยถือว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อค่า $p < 0.05$

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม STATA software (College Station, Texas, USA)

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา คำนวณค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้การแจกแจงความถี่ อัตราร้อยละ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และพิสัย

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้เสนอขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สำหรับโครงการวิจัยที่เข้า ข่ายการพิจารณาแบบเร็ว (Expedited Review) ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลขอนแก่น (KEXP65077) ลงวันที่ 26 มกราคม 2566 การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “Stroke fast track”

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศในช่องทางด่วนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลขอนแก่นมีผลการศึกษา ดังนี้

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก จำนวน 110 ราย แสดง อายุเฉลี่ย เพศ ประวัติปัจจุบันดื่มแอลกอฮอล์ โรคร่วม การประเมินผล Barthel index, Glasgow Outcome Scale (GOS), Glasgow Coma Scale (GCS), ความดันโลหิต และ Hypertensive emergency รายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Baseline characteristics of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)

รายละเอียด	Baseline characteristics of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)			
Factors	Mean*	SD	จำนวน	ร้อยละ
Age, year*	63.52	13.37	-	-
Female sex	-	-	50	45.45
Anticoagulant therapy	-	-	7	6.36
Current alcohol drinking	-	-	21	19.09
Current smoker	-	-	16	14.55
Co-morbid diseases				
- Hypertension	-	-	60	54.55
- Diabetes Mellitus	-	-	17	15.45
- Liver disease	-	-	3	2.73
- Chronic kidney disease	-	-	3	2.73
- Hematologic disorder	-	-	6	5.45

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Baseline characteristics of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)

รายละเอียด	Baseline characteristics of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)			
Factors	Mean*	SD	จำนวน	ร้อยละ
- Barthel index	15.09	23.37	-	-
Glasgow Outcome Scale				
1	-	-	1	0.91
2	-	-	18	16.36
3	-	-	35	31.82
4	-	-	21	19.09
5	-	-	3	2.73
Glasgow Coma Scale				
0	-	-	39	35.45
1	-	-	41	37.27
2	-	-	30	27.27
SBP, mmHg*	147.65	81.64	-	-
DBP, mmHg*	81.87	47.11	-	-
Hypertensive emergency	-	-	85	77.27

จากตารางที่ 1 ผลการศึกษานี้ให้ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับลักษณะทางคลินิกและการจัดการผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกในสมอง (Intracerebral Hemorrhage: ICH) มีข้อมูลสามารถวิเคราะห์ Case mix index ได้ดังนี้ อายุเฉลี่ย 63.52 ปี เพศหญิงจำนวน 50 ราย ร้อยละ 45.45 มีประวัติปัจจุบันดื่มแอลกอฮอล์จำนวน 21 ราย ร้อยละ 19.09 มีโรคร่วม

มากที่สุดคือ โรคความดันโลหิตสูงจำนวน 60 ราย ร้อยละ 54.55 การประเมินผล Barthel index, Glasgow Outcome Scale (GOS), Glasgow Coma Scale (GCS), ความดันโลหิต และ Hypertensive emergency โดยมีโรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคร่วมที่พบบ่อยที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Laboratory results of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)

รายละเอียด	Laboratory results of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)			
Factors	Mean	SD	N*	%
Hb, g/dL	11.81	2.65	-	-
HCT, %	35.05	7.65	-	-
WBC, cells/mm ³	8700.27	5601.26	-	-
Platelet	217.45	124.38	-	-
PT, s	12.29	4.47	-	-
PTT, s	22.95	4.95	-	-
Glucose, mg/dL	10.4	49.24	-	-
BUN, mg/dL	15.56	11.59	-	-

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Laboratory results of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)

รายละเอียด Factors	Laboratory results of patients with intracerebral hemorrhage categorized (n=110)			
	Mean	SD	N*	%
Cr, mg/dL	1.05	0.97	-	-
eGFR, mL/min/1.73m ²	76.96	28.27	-	-
Sodium, mEq/L	136.42	21.76	-	-
Potassium, mEq/L	3.5	0.7	-	-
Bicarbonate, mEq/L	23.55	11.35	-	-
Chloride, mEq/L	98.21	15.8	-	-
Radiographic findings*	-	-	-	-
Location				
Supratentorial	-	-	83	75.45
Infratentorial	-	-	11	10.00
Both	-	-	4	3.64
ICH volume > 30 mL	-	-	36	32.73
Intraventricular hemorrhage	-	-	59	53.64
Modified Fisher Scale*				
0	-	-	70	60.64
1	-	-	2	1.82
2	-	-	23	20.91
3	-	-	4	3.64
4	-	-	11	10

จากตารางที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายทางรังสี พบว่าภาวะเลือดออกในสมองส่วนใหญ่อยู่ในตำแหน่ง supratentorial ร้อยละ 75.45 มีปริมาตรก้อนเลือดเกิน 30 มิลลิลิตร ร้อยละ 32.73 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่เชื่อมโยงกับผลลัพธ์ที่ไม่ดีและอัตราการเสียชีวิตที่

สูงขึ้น นอกจากนี้ พบว่าผู้ป่วย ร้อยละ 53.64 มีภาวะเลือดออกในโพรงสมอง (Intraventricular Hemorrhage) ซึ่งทำให้การรักษาซับซ้อนขึ้นและส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตที่สูง

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Clinical outcomes of patients with intracerebral hemorrhage categorized at discharge (n=110)

รายละเอียด Factors	Clinical outcomes of patients with Intracerebral hemorrhage categorized at discharge (n=110)			
	Mean	SD	N*	%
Death			46	42.82
Length of stay, day, mean	7.98	21.77	-	-
Barthel index	20.91	27.7	-	-
Glasgow Outcome Scale				
1	-	-	15	13.64

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Clinical outcomes of patients with intracerebral hemorrhage categorized at discharge (n=110)

รายละเอียด Factors	Clinical outcomes of patients with Intracerebral hemorrhage categorized at discharge (n=110)			
	Mean	SD	N*	%
2	-	-	19	17.27
3	-	-	16	14.55
4	-	-	21	19.09
5	-	-	7	6.36
Glasgow Coma Scale				
0	-	-	43	39.09
1	-	-	21	19.09
2	-	-	45	40.91

จากตารางที่ 3 พบว่า Clinical outcomes of patients with intracerebral hemorrhage categorized at discharge Length of stay (Mean 7.98 , SD 21.77) Barthel index (Mean 20.91, SD

27.7) Glasgow Outcome Scale สูงสุด คะแนน 4 จำนวน 21 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.09 Glasgow Coma Scale ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 2 จำนวน 45 ราย คิดเป็นร้อยละ 40.91

ตารางที่ 4 สถิติผู้ป่วยผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก (stroke fast track) จำแนกกลุ่มตาม LOS โรงพยาบาลขอนแก่น

รายละเอียด	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	CMI
กลุ่ม A วันอยู่รักษาน้อยกว่า 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐาน	23	20.91	2.29
กลุ่ม B วันอยู่รักษามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินวันนอนมาตรฐาน	36	32.73	8.50
กลุ่ม C วันอยู่รักษามากกว่าวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์กลุ่ม	50	45.45	7.28
กลุ่ม D วันอยู่รักษามากกว่าจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์	1	0.91	29.37
รวมทั้งหมด	110	100.00	6.84

จากตารางที่ 4. ระยะเวลาการนอนรักษาในโรงพยาบาล (Length of Stay: LOS)พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม C ซึ่งมีระยะเวลาการรักษานานกว่ามาตรฐาน แต่ไม่เกินจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์ ร้อยละ 45.45 รองลงมา คือกลุ่ม B วันอยู่รักษา

มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐานแต่ไม่เกินวันนอนมาตรฐาน ร้อยละ 32.73 และกลุ่ม A วันอยู่รักษาน้อยกว่า 1 ใน 3 ของวันนอนมาตรฐาน ร้อยละ 20.91 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 สถิติผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก (stroke fast track) จำแนกกลุ่มโรคตาม DRG

โรงพยาบาลขอนแก่น

กลุ่ม DRG	DRG name	จำนวน (ราย)	LOS เฉลี่ย (วัน)	AdjRW เฉลี่ย	ค่ารักษาเฉลี่ย (บาท)
01551	Specific cerebrovascular disorders exc TIA w min CCC	43	5.84	2.15	30,062
01550	Specific cerebrovascular disorders exc TIA wo sig CCC	19	3.11	1.13	20,025
01021	Craniotomy except for trauma w min CCC	11	12.18	6.91	101,502
00100	Trach for oth condition w mech vent 96+ hr, no CC	8	62.25	23.28	343,234
00120	Tracheostomy or trach status w major procedure wo sig CCC	6	6.50	4.51	66,546
00101	Tracheostomy w mech vent 96+ hr w min CCC	5	45.20	25.62	314,609
01552	Specific cerebrovascular disorders exc TIA w mod CCC	4	5.25	3.64	44,838
01089	Intracranial vasc proc for PDx intracranial h'ge	3	14.00	14.39	141,639
01553	Specific cerebrovascular disorders exc TIA w maj CCC	3	9.67	4.54	62,021
00120	Tracheostomy or trach status w major procedure wo sig CCC	2	55.50	36.27	515,070
01139	Craniotomy (multiple)	2	29.50	16.67	233,766
01022	Craniotomy except for trauma w mod CCC	1	16.00	9.16	158,680
01023	Craniotomy except for trauma w maj CCC	1	21.00	13.09	114,939
01024	Craniotomy except for trauma, w catas CC	1	30.00	13.09	215,170
01554	Specific cerebrovascular disorders exc TIA w ext CCC	1	20.00	8.26	142,738
	รวมทั้งหมด	110	14.15	6.84	94,794

จากตารางที่ 5 สถิติผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก (stroke fast track) จำแนกกลุ่มโรคตาม DRG โรงพยาบาลขอนแก่น พบว่า สูงสุดเป็นกลุ่ม DRG 01551 Specific cerebrovascular disorders exc TIA w min CCC จำนวน 43 ราย (LOS เฉลี่ย 5.84, AdjRW 2.15, ค่ารักษาเฉลี่ย 30,062) รองลงมา คือ กลุ่ม DRG 01550 จำนวน 19 ราย (LOS เฉลี่ย

3.11, AdjRW, 1.13, ค่ารักษาเฉลี่ย 20,025) และ DRG 01021 จำนวน 11 ราย (LOS เฉลี่ย 12.18, AdjRW, 6.91, ค่ารักษาเฉลี่ย 101,502) ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

ข้อมูลทั่วไปผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก จำนวน 110 ราย มีข้อมูลสามารถวิเคราะห์ Case mix index ได้ดังนี้ อายุเฉลี่ย 63.52 ปี เพศหญิง

จำนวน 50 ราย ร้อยละ 45.45 มีประวัติปัจจุบันดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 21 ราย, ร้อยละ 19.09 มีโรคร่วมมากที่สุดคือโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 60 ราย ร้อยละ 54.55 การประเมินผล Barthel index, GOS, GCS, ความดันโลหิต และ Hypertensive emergency วิเคราะห์ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการและรังสีวิทยา พบมากในตำแหน่ง Supratentorial จำนวน 83 ราย, ร้อยละ 75.45, Intraventricular hemorrhage volume มากกว่า 30 มิลลิตร จำนวน 36 ราย, ร้อยละ 32.73, Intraventricular hemorrhage จำนวน 59 ราย ร้อยละ 53.64 และ Modified Fisher Scale ระดับ 0 พบมากที่สุดถึง จำนวน 70 ราย ร้อยละ 60.64 ข้อมูลทางพบความเสี่ยงสูงเกิดอัตราการตายจำนวน 46 ราย, ร้อยละ 42.82

1. ผลการศึกษานี้ให้ข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับลักษณะทางคลินิกและการจัดการผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกในสมอง (Intracerebral Hemorrhage: ICH) พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 63.52 ปี โดยมีโรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคร่วมที่พบบ่อยที่สุด สอดคล้องกับแนวโน้มระบาดวิทยาทั่วโลกที่ชี้ว่าโรคความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อการเกิด Intracerebral Hemorrhage นอกจากนี้ พบว่าผู้ป่วย ร้อยละ 19.09 มีประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ ซึ่งสนับสนุนผลการวิจัยของ Ethnic/Racial Variations of Intracerebral Hemorrhage (ERICH) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับความเสี่ยงสำหรับการบริโภคแอลกอฮอล์และเลือดออกในสมอง (ICH) ¹³ ที่แสดงว่าแอลกอฮอล์มีผลต่อความดันโลหิตและความแข็งแรงของหลอดเลือด อันเป็นปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงของการเกิด Intracerebral Hemorrhage

2. จากข้อมูลภาพถ่ายทางรังสี พบว่าภาวะเลือดออกในสมองส่วนใหญ่อยู่ในตำแหน่ง supratentorial ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ Dankbaar JW, ในปี 2021 ที่ระบุว่าภาวะเลือดออกจากความดันโลหิตสูงมักเกิดในบริเวณนี้ ผู้ป่วยร้อยละ 32.73 มีปริมาตรก้อนเลือดเกิน 30 มิลลิตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่เชื่อมโยงกับผลลัพธ์ที่ไม่ดีและอัตราการเสียชีวิตที่

สูงขึ้น¹⁴ นอกจากนี้ พบว่าผู้ป่วย ร้อยละ 53.64 มีภาวะเลือดออกในโพรงสมอง (Intraventricular Hemorrhage) ซึ่งทำให้การรักษาซับซ้อนขึ้นและส่งผลกระทบต่ออัตราการเสียชีวิตที่สูง (ร้อยละ 42.82) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมป้องกันให้ดูแลหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้เกิดภาวะเลือดออกในสมองดีกว่าการดูแลรักษาเมื่อเกิดโรคแล้ว

3. ระยะเวลาการนอนรักษาในโรงพยาบาล (Length of Stay: LOS) พบว่าผู้ป่วยส่วนมากที่สุดในกลุ่ม C ซึ่งมีระยะเวลาการรักษานานกว่ามาตรฐาน แต่ไม่เกินจุดตัดวันนอนนานเกินเกณฑ์ และพบว่าผู้ป่วยทั้ง 4 กลุ่ม เมื่อจัดกลุ่มโรคแล้วพบเป็นผู้ป่วยในกลุ่ม DRG 01551 Specific cerebrovascular disorders exc TIA w min CCC มากที่สุด การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการดูแลรักษาอย่างเหมาะสมและทันต่วงที่สามารถลดการนอนรักษาที่เกินความจำเป็นได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกลุ่ม DRG นี้ที่ค่า CMI 2.19 เท่ากัน ผู้ป่วยกลุ่ม B มีวันนอนเฉลี่ย 3.79 วัน ในขณะที่กลุ่ม C มีวันนอนเฉลี่ย 9.32 วันคิดเป็น 2.45 เท่าของกลุ่ม B จึงมีการพัฒนาโปรแกรม DRG Seeker ให้ทีมแพทย์สามารถบันทึกข้อมูลเพื่อดูค่า CMI เบื้องต้นและดูวันนอนมาตรฐานในกลุ่มโรคนั้นได้ เพื่อประกอบการวางแผนรักษาและวางแผนจำหน่ายร่วมกับสหสาขาวิชาชีพ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาการบันทึกข้อมูลในกลุ่มผู้ป่วย Stroke fast track ให้ทีมผู้ดูแลรักษาสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้

เป็นข้อมูลสนับสนุนแก่ผู้บริหาร ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลขอนแก่น และต้องการผลลัพธ์ที่ดีกว่า โดยสามารถลดระยะเวลาการรักษาให้จัดอยู่ในกลุ่ม B ได้มากขึ้น โดยหาปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนวันนอนในกลุ่ม C ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่พบเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นถึงบทบาทสำคัญในการปรับปรุงผลลัพธ์ทางคลินิกและลดอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยหลอดเลือดสมองแตกได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการลดอัตราการเสียชีวิตและปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วย

ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นของการกำหนดนโยบายตัวชี้วัดองค์กรที่เหมาะสมซึ่งตัวชี้วัดองค์กร

ของโรงพยาบาลขอนแก่น กำหนดเป้าหมาย ค่า Case Mix Index มากกว่าหรือเท่ากับ 2.4, ร้อยละวันนอนนานเกินเกณฑ์ เป้าหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 20 ซึ่งเน้นการดูแลรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มต้น และการจัดสรรทรัพยากรที่เพียงพอ โดยเฉพาะในโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากร การพัฒนาหน่วยโรคหลอดเลือดสมองเฉพาะทางและการสร้างเส้นทางการดูแลที่ครบวงจรเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ทันเวลา มีมาตรฐาน และช่วยลดภาวะแทรกซ้อน พร้อมทั้งเพิ่มโอกาสการฟื้นตัวของผู้ป่วย

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารโรงพยาบาล ควรรับทราบข้อมูลค่า Case Mix Index ผ่านระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ เป็นปัจจุบัน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

2. เจริญนโยบาย ควรมีการส่งข้อมูลค่า Case Mix Index สู่อำเภอผู้บริหารโรงพยาบาลแต่ละระดับในการติดตามและกระตุ้นให้มีการพัฒนาศักยภาพร่วมกับการดูแลผู้ป่วยให้ได้ตามความเหมาะสมที่กำหนด

3. ผลการศึกษาพบผู้ป่วยในกลุ่ม C ที่เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดควรวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้วันนอนรักษายาวนาน ซึ่งมีระยะเวลาการรักษานานกว่ามาตรฐาน แต่ไม่เกินเกณฑ์ขยายเวลาการรักษาเพื่อปรับปรุงปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก

เอกสารอ้างอิง

1. กองยุทธศาสตร์และแผนงานสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. แผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี ด้านสาธารณสุข (พ.ศ.2560-2579) ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2 (พ.ศ.2561). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข; 2565.
2. กองบริหารการสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. คู่มือหลักเกณฑ์การจัดตั้งและปรับระดับศักยภาพของหน่วยบริการสุขภาพ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข; 2561.
3. กองบริหารการสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือหลักเกณฑ์การจัดตั้งและปรับระดับศักยภาพของหน่วยบริการสุขภาพ ปีงบประมาณ พ.ศ.2565. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข; 2565.
4. กลุ่มงานบริหารงานสาธารณสุข สำนักบริหารการสาธารณสุข สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. เอกสารประกอบตัวชี้วัดที่ 2.3 ในประเด็นค่า CMI. [อินเทอร์เน็ต]. 2565. [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤษภาคม 2566]; เข้าถึงได้จาก: https://www.spo.moph.go.th/web/dict/images/content_web/cmi57.pdf.
5. Tanasang N. คุณภาพของระบบช่องทางด่วนสำหรับผู้ป่วยหลอดเลือดสมองตีบเฉียบพลัน ในจังหวัดนครสวรรค์: Quality of Fast Track Service System for Acute Ischemic Stroke Patients in Nakhonsawan Province. วารสารวิชาการแพทย์และสาธารณสุข เขตสุขภาพที่ 3 -Reg 3 Med Public Health J. 2019;54-64.
6. Parente ST, McCullough JS. (2009). Health information technology and patient safety: evidence from panel data. Health Aff.28 (2): 357-60.
7. Mendelow AD, Gregson BA, Rowan EN, Francis R, McColl E, McNamee P, et al. Early Surgery versus Initial Conservative Treatment in Patients with Traumatic Intracerebral Hemorrhage (STITCH[Trauma]): The First Randomized Trial. J Neurotrauma. 2015 Sep; 32(17): 1312-23.
8. M M, W H, ChristensonPeter, SpellbergBrad. Impact of Hospital Variables on Case Mix Index as a Marker of Disease Severity. Popul Health Manag [Internet]. 2014 Feb 12 [cited2022Dec16];Availablefrom:<https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/pop.2013.0002>
9. Nilanont Y, Nidhinandana S, Suwanwela NC, Hanchaiphibookkul S, Pimpak T, Tatsanavivat P, et al. Quality of Acute Ischemic Stroke Care in Thailand: Prospective Multicenter Countrywide Cohort Study. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2014 Feb 1; 23:213-9.
10. รายงานสถิติประจำปี ปีงบประมาณ 2564. ขอนแก่น: กลุ่มภารกิจด้านพัฒนาระบบบริการและสนับสนุนบริการสุขภาพ; 2567.
11. สมศรี วิริยะพันธ์. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ โรงพยาบาลนครพนม.วารสารโรงพยาบาลนครพนม; 4(1): 86-93.

12. เนตรชนก บุญจร พ. บ. การพัฒนาการจัดการโรคสมองขาดเลือดเฉียบพลันผ่านช่องทางด่วน โรงพยาบาลประจวบคีรีขันธ์. วารสารแพทย์เขต 4-5 [Internet]. 2563 [cited 2022 Feb9];39(4). Available from: <https://he02.tcithaijo.org/index.php/reg45/article/view/248346>
13. ไพศาล ก. การพัฒนาระบบส่งต่อผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือดเครือข่ายสุขภาพอำเภอพลจังหวัด ขอนแก่น. Udonthani Hosp Med J. 2017;25(1):11–25.
14. Dankbaar JW, de Rooij NK, Smit EJ, Velthuis BK, Frijns CJM, Rinkel GJE, et al. Changes in Cerebral Perfusion around the Time of Delayed Cerebral Ischemia in Subarachnoid Hemorrhage Patients. Cerebrovasc Dis. 2011;32(2):133–40.