



การตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับความดันในกะโหลกศีรษะ
ตั้งแต่เริ่มต้น และการระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันใน
กะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่

โดย

มณฑิรา เหมือนจันทร์

วิมล อิมอุไร

มนพร ชาดิขานี

กานต์ ยงศิริวิทย์

คณะพยาบาลศาสตร์ ร่วมกับโรงพยาบาลสมุทรปราการ

และวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยรังสิต พ.ศ. 2566



VALIDATING EARLY INTRACRANIAL PRESSURE DETECTION
AND IDENTIFYING INTRACRANIAL PRESSURE RISK FACTORS
IN ADULT TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS

BY

MONTIRA MUANJAN

VIMON IMURAI

MANAPORN CHATCHUMNI

KARN YONGSIRIWIT

COOPERATION BETWEEN FACULTY OF NURSING, SAMUT PRAKAN
HOSPITAL AND COLLEGE OF DIGITAL INNOVATION TECHNOLOGY,
RANGSIT UNIVERSITY

RESEARCH GRANT OF RANGSIT UNIVERSITY FOR THE ACADEMIC YEAR

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากเจ้าหน้าที่เวชระเบียน พยาบาลวิชาชีพ และแพทย์
โรงพยาบาลสมุทรปราการ ขอขอบคุณบุคลากรแผนกผู้ป่วยฉุกเฉินและศัลยกรรมประสาท ที่สนับสนุนข้อมูล
วิชาการ และปฏิบัติงานแทนผู้วิจัยขณะที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้และ ผู้ป่วยที่เข้า
มารับบริการแผนกฉุกเฉินและศัลยกรรมประสาททุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

อ.มณฑิรา เหมือนจันทร์

พว.วิมล อิมอุไร

รศ.ดร.มนพร ขาติขำนิ

ผศ.ดร.กานต์ ยงศิริวิทย์ศรี

ทีมวิจัย



บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้น และ ระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองในกลุ่มผู้ใหญ่ โดยศึกษาผลลัพธ์ในด้านหลักคือ ผลลัพธ์ด้านผู้ป่วย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยจำนวน 215 คน ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยการเก็บข้อมูลดำเนินการตั้งแต่วันที่ 10 ตุลาคม 2566 ถึง 10 ตุลาคม 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกทางการพยาบาลอิเล็กทรอนิกส์, แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง (Glasgow Coma Scale, GCS), และแบบประเมินผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยก่อนจำหน่าย (Glasgow Outcome Score) ข้อมูลถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square, Pearson's correlation, One-way ANOVA และ Logistic Regression เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ของผู้ป่วย เช่น คะแนน GCS รวมถึงการล้มตา, การตอบสนองด้านการเคลื่อนไหว และการตอบสนองด้วยคำพูด แสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชิงลบที่มีนัยสำคัญกับแรงดันในกะโหลกศีรษะ ($p < .01$) ทั้งในขณะที่ได้รับรักษาและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอาการ ผลลัพธ์ในโรงพยาบาล เช่น ระยะเวลาการนอนรักษาตัวในโรงพยาบาลและค่าใช้จ่าย มีความสัมพันธ์เชิงบวกที่มีนัยสำคัญ ($p < .01$) นอกจากนี้ สัญญาณชีพ (Cushing's reflex) โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในอัตราการหายใจ มีความสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ความแม่นยำในการทำนายการตรวจจับแรงดันในกะโหลกศีรษะอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่า AUC เท่ากับ 0.7401 (CI 0.54–0.93) ผลการวิจัยครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับแรงดันในกะโหลกศีรษะได้แก่คะแนน GCS และอัตราการหายใจ (Cushing's reflex) อย่างไรก็ตาม สัญญาณชีพอื่น ๆ เช่น ชีพจรและความดันโลหิต ไม่สามารถทำนายแรงดันในกะโหลกศีรษะได้ แต่สัญญาณชีพเหล่านี้มีนัยสำคัญทางสถิติในการทำนายอัตราการเสียชีวิตและผลลัพธ์ตาม GOS การศึกษาในอนาคตควรเพิ่มขนาดตัวอย่าง ความถูกต้อง และรวมปัจจัย เช่น ความอัมตัมของออกซิเจนเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับแรงดันในกะโหลกศีรษะ

คำสำคัญ: คูซิงรีเฟล็กซ์, การตรวจจับในระยะเริ่มต้น, กลาสโกว์โคมาสกออร์, ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง, การบาดเจ็บที่สมอง, ปัจจัย

Abstract

Increased intracranial pressure (ICP) is a frequent and critical complication in patients with traumatic brain injury (TBI), yet reliable external detection tools remain limited. This study aims to validate early detection methods for ICP and identify associated risk factors in adult TBI patients, thereby preventing complications and reducing mortality. A descriptive study was conducted on 215 TBI patients between October 10, 2023, and October 10, 2024. Data were collected from electronic nursing records, the Glasgow Coma Scale (GCS), and the Glasgow Outcome Scale (GOS). Statistical analyses included Chi-square tests, Pearson correlations, ANOVA, and logistic regression.

The results indicated that GCS components—eye-opening, motor, and verbal responses—were significantly negatively correlated with ICP ($p < .01$) both at initial presentation and during symptom progression. Hospital outcomes, including length of stay and medical costs, were significantly positively correlated with ICP ($p < .01$). Moreover, changes in respiratory rate, as part of Cushing's reflex, showed a statistically significant association with ICP detection ($p < .05$). The predictive accuracy for detecting ICP was moderate, with an area under the curve (AUC) of 0.7401 (CI 0.54–0.93). Other vital signs, such as pulse and blood pressure, while not predictive of ICP, were statistically significant in forecasting mortality and patient outcomes as measured by the GOS. In conclusion, GCS and respiratory rate (Cushing's reflex) emerged as key factors in detecting early ICP. However, the predictive model requires further refinement, including a larger sample size and additional variables like oxygen saturation, to improve the accuracy of ICP detection.

Keywords: Cushing's reflex, Early detection, Glasgow Coma Scale, Increased intracranial pressure, Traumatic brain injury, Risk factors

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1	
บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	2
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
กรอบแนวคิดการวิจัย	2
นิยามตัวแปร	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ส่วนที่ 1 นิยามของการบาดเจ็บที่สมอง	5
ส่วนที่ 2 ผลกระทบของการบาดเจ็บที่สมอง	6
ส่วนที่ 3 นิยามของความดันในกะโหลกศีรษะสูง	6
ส่วนที่ 4 ผลกระทบของความดันในกะโหลกศีรษะสูง	7
ส่วนที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง	7
ส่วนที่ 6 แนวทางการประเมินภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง	9
บทที่ 3	
วิธีดำเนินการวิจัย	
ประชากรกลุ่มตัวอย่าง	11
พื้นที่ศึกษา	11
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	12
การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง	12

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4	ผลการวิจัย
	ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล 13
	ส่วนที่ 2 ตอบวัตถุประสงค์การวิจัย 14
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล การนำไปใช้และข้อเสนอแนะ
	สรุป 30
	อภิปรายผล 31
	การนำไปใช้และข้อเสนอแนะ 32
เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	39
	ภาคผนวก ก เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล 40
	ภาคผนวก ข เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยใน มนุษย์ 43



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	แสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้บาดเจ็บที่สมอง จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล	13
4-2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับอัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้สถิติ Chi-square	14
4-3	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน	18
4-4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับอัตราการเกิดคะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA	19
4-5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับสถานะผู้ป่วยก่อนจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้สถิติ Chi-square	21
4-6	แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก	25
4-7	แสดงประสิทธิภาพของโมเดล	28

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1-1	แสดงกรอบแนวคิดในการทำวิจัย	3
4-2	แสดงกราฟ ROC Curve	29



บทที่ 1

บทนำ

การบาดเจ็บที่สมองจากการเกิดอุบัติเหตุจราจรถือว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอัตราการเสียชีวิตสูง จากการเผยแพร่สถิติของประชากรที่ได้รับผลกระทบจากการบาดเจ็บที่สมองประมาณ 1.3 ล้านคน ซึ่งผู้ที่มีการบาดเจ็บที่สมองจะมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่นำไปสู่ภาวะทุพพลภาพมากที่สุด คือ ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง (IICP: Increased Intracranial Pressure) ได้ถึงร้อยละ 50 (WHO, 2022; McNamara et al., 2023) สอดคล้องกับสถิติของกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทยที่พบว่า อัตราการเสียชีวิตจากบาดเจ็บที่สมองในอัตราส่วน 36 คนต่อประชากร 100,000 คน จากสถิติดังกล่าวบ่งบอกถึงภาระหน้าที่ทางการดูแลในกลุ่มผู้ป่วยที่เกิดการบาดเจ็บที่สมองมากขึ้น รวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมอง (Intracranial injury) ที่เป็นจำนวนถึงกว่า 2,460 ล้านบาทต่อปี (ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย, 2562)

โรงพยาบาลสมุทรปราการเป็นโรงพยาบาลศูนย์ขนาดใหญ่ และถูกกำหนดให้เป็น Excellent Trauma Center ระดับ 3 ในปี 2563-2565 (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการ, 2566) มีผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรับไว้รักษาในโรงพยาบาลสมุทรปราการ เฉลี่ย 358 รายต่อปี มีอัตราการเสียชีวิตผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง คิดเป็นร้อยละ 15.43, 18.47, และ 15.92 ตามลำดับ โดยอัตราการเสียชีวิตดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลา 72 ชั่วโมงแรกหลังจากการบาดเจ็บที่สมอง และมีโอกาสเกิดภาวะ IICP ได้สูงสุดใน 6 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด (สุตา สวรรค์ เจียมสกุล และกัญญดา ประจุศิลป์, 2560; McNamara et al., 2023) จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ซึ่งได้จากการประเมินผู้ป่วย ได้แก่ คะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บที่สมอง (Glasgow coma scale: GCS) ทั้งการลืมตา (Eye response) การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว (Motor response) การตอบสนองโดยคำพูด (Verbal response) สัญญาณชีพ เช่น ชีพจร ความดันโลหิต อุณหภูมิ อัตราการหายใจ มักตอบสนองออกมาในรูปแบบของ คูซิงรีเฟล็กซ์ (Cushing's reflex) ประกอบด้วย ความดันโลหิตกว้าง ชีพจรช้า อัตราการหายใจไม่สม่ำเสมอ (Dinallo & Waseem, 2023) โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บที่สมองรวม น้อยกว่า 8 คะแนน มีอัตราการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงและมีอัตราการตายสูงกว่าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมองระดับปานกลางและเล็กน้อย (Khoshfetrat et al., 2020) สัญญาณชีพ ที่มักพบว่า ระดับความดันโลหิตสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากพยาธิสภาพที่เปลี่ยนแปลงทำให้เกิดแรงกดที่ก้านสมองในส่วนของการควบคุมสัญญาณชีพ ทำให้ความดันโลหิตช่วงบน (Systolic blood pressure) สูงขึ้น ในขณะที่มีความดันโลหิตช่วงล่าง (Diastolic blood pressure) ลดลงหรือเท่าเดิมทำให้แรงดันชีพจร (Pulse pressure) กว้างมากกว่า 60 มิลลิเมตรปรอท และหัวใจเต้นน้อยกว่า 60 ครั้ง/นาที (กัญญณัฐ เกิดขึ้น และคณะ, 2565) อุณหภูมิที่สูงขึ้น เกิดจากศูนย์ควบคุมอุณหภูมิในสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ถูกทำลายและหลังสารไซโตไคน์ร่วมกับระบบประสาทอัตโนมัติทำงานผิดปกติส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น (วุฒิชัย สมกิจ และณิชาภัทร พุฒิกามิน, 2561) อัตราการหายใจไม่สม่ำเสมอและเพิ่มขึ้น บ่งบอกถึงความต้องการใช้ออกซิเจนที่สมอง ภาพถ่ายรังสีที่สมองมักพบว่าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายตำแหน่งมีอัตราการตายสูงกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บ 1-2 ตำแหน่ง (Behzadnia et al., 2022) อย่างไรก็ตามระบบการประเมินและติดตามเส้นทางการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงมีความสำคัญต่อการดูแลและรักษา ซึ่งหากระบบการประเมินและติดตามไม่มีระบบที่ชัดเจน จะส่งผลต่อปัญหาค่าใช้จ่ายที่และอัตราการนอนโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้น

จากอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้น คณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญการหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง และความสามารถของการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้น ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง

ในระยะเวลา 72 ชั่วโมงแรก เพื่อสร้างแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพ มีการประเมินติดตาม เฝ้าระวังและป้องกันการเกิดภาวะในกะโหลกศีรษะสูง ซึ่งจากการศึกษา พบว่า หากมีมาตรการหรือแนวทางป้องกันการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงที่มีมาตรฐานสามารถช่วยลดอัตราการเสียชีวิตในโรงพยาบาลได้ถึง 11.6 เท่า (Salottolo et al., 2017; สุภา ตันติวิสุทธิ และคณะ, 2556) ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่รวดเร็วก่อนจะเกิดภาวะแทรกซ้อน มีโอกาสรอดชีวิต (สุพรรณ กิจบรรยงเลิศ และ วงจันทร์ เพชรพิเชฐเชียร, 2561) ลดการกลับมารักษาซ้ำ และสามารถกลับฟื้นหายไปใช้ชีวิตเกือบเป็นปกติเพิ่มขึ้น (เสาวลักษณ์ ภูวนกุล, 2560) และสอดคล้องกับนโยบายกระทรวงสาธารณสุขที่มุ่งเน้นพัฒนาสู่องค์กรสมรรถนะสูง (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเขตสุขภาพที่ 6, 2565) ในด้านแผนปฏิบัติการด้านการบริการพยาบาล (สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาลองค์การมหาชน, 2566) เพื่อให้บุคลากรพยาบาลมีแนวปฏิบัติที่มีมาตรฐานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สามารถประเมินอาการเตือนจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงได้อย่างรวดเร็ว ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพ เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย และเป็นโอกาสพัฒนาแนวทางปฏิบัติทางการพยาบาลสู่ระดับที่เป็นเลิศในเขตสุขภาพ และระดับประเทศในอนาคตต่อไป

คำถามวิจัย

1. ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ มีอะไรบ้าง อย่างไร
2. ความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้น ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่
2. เพื่อตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้น ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่

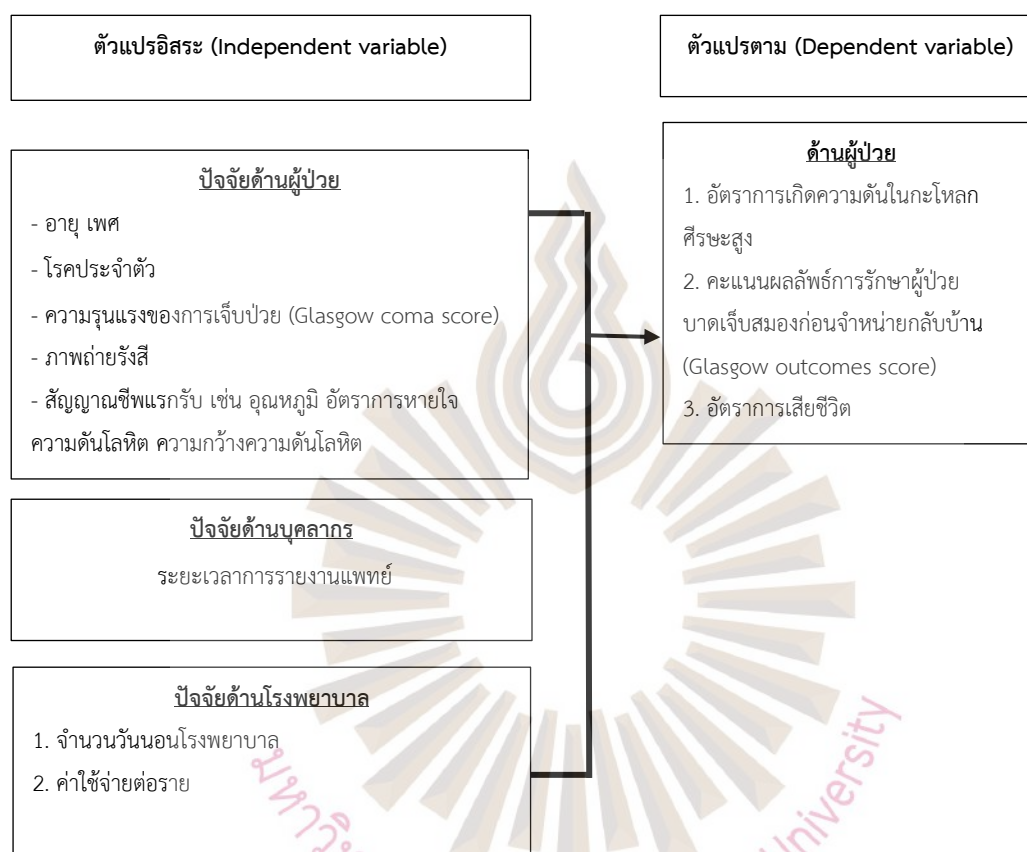
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่สัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะในกะโหลกศีรษะสูงและนำไปสร้างแนวทางปฏิบัติ เพื่อเฝ้าระวัง รวมถึงป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง
2. สามารถนำปัจจัยที่สัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะในกะโหลกศีรษะสูงไปใช้และเผยแพร่เพื่อเฝ้าระวังรวมถึงป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง
3. เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาและพัฒนาการพยาบาลเพื่อป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงสำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองในอนาคต

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้ศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ และตัวแปรที่บ่งชี้ถึงความสามารถของการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้นในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ ของโรงพยาบาลสมุทรปราการ บนพื้นฐานจากการทบทวนวรรณกรรมที่มีมาก่อน ประกอบด้วย ความเชื่อมโยงของ 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เพศ โรคประจำตัว ความรุนแรงของการเจ็บป่วย (Glasgow

coma score) ภาพถ่ายรังสีและ สัญญาณชีพแรกเริ่ม เช่น อุณหภูมิ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต ความกว้างความดันโลหิต (สุตาสวรรค์ เจริมสกุล และกัญญาตา ประจตุศิลป, 2560; McNamara et al., 2023; Khoshfetrat et al., 2020; Dinallo & Waseem, 2023; Behzadnia et al., 2022) และ 2) ปัจจัยด้านบุคลากร ได้แก่ ระยะเวลาการรายงานแพทย์ 3) ปัจจัยด้านโรงพยาบาล ได้แก่ จำนวนวันนอนโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายต่อราย (Salottolo et al., 2017; สุภา ดันติวิสุทธิ์ และคณะ, 2556) โดยผลลัพธ์ที่ประเมินในการศึกษานี้มี คือ ด้านผู้ป่วย ได้แก่ อัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง คะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วย บาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน (Glasgow outcomes score) และ อัตราการเสียชีวิต



รูปที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการทำวิจัย

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง หมายถึง การบาดเจ็บที่เกิดจากแรงภายนอกกระทำที่กะโหลกศีรษะหรือศีรษะ ทำให้เกิดความผิดปกติในหน้าที่การทำงานของสมอง ส่งผลให้เกิดความพิการทางกายและจิตใจ ส่วนใหญ่เมื่อมีการบาดเจ็บที่สมอง จะเริ่มมีอาการและอาการแสดงของความดันในกะโหลกศีรษะที่เพิ่มขึ้น (ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย, 2562) ประกอบด้วย (1) ความรู้สึกตัวลดลง ความดันโลหิตเพิ่ม ความดันชีพจรกว้าง ชีพจรเต้นช้าเบา หายใจช้าไม่สม่ำเสมอ และ (2) กล้ามเนื้ออ่อนแรง มี Decorticate, Decerebrate ปวดศีรษะรุนแรง อาเจียนพุ่ง ส่วนระยะท้ายในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมองอย่างรุนแรง (Severe head injury) พบว่า ผู้ป่วยเกิดภาวะหายใจแบบ Cheyenne-stroke อุณหภูมิร่างกายสูง รุนแรง ตาขยายและไม่มีปฏิกิริยาต่อแสง โดยการคัดกรองและประเมินภาวะการบาดเจ็บที่สมอง ประกอบด้วย Primary survey and resuscitation, Neurological disability (Glasgow coma scale (GCS) เพื่อป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

(Increase intracranial pressure: IICP) ภาวะขาดออกซิเจนในเลือด (Hypoxemia) และภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (Hyperthermia)

ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง หมายถึง ความดันในกะโหลกศีรษะ (Intracranial Pressure: ICP) ที่เพิ่มขึ้นจากการเกิดพยาธิสภาพที่สมอง (สุดาสุวรรณ เจียมสกุล และ กัญญาดา ประจุศิลป์, 2560) เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่มีปริมาตรคงที่จำกัด หากมีพยาธิสภาพ การย้าย หรือกดเบียด ทำให้ปริมาตรของส่วนประกอบเช่น สมอง น้ำไขสันหลัง (CSF) เลือด อันใดอันหนึ่งเพิ่มขึ้นความผิดปกติ จึงมีแรงต้านหลอดเลือดส่งผลให้การไหลเวียนของเลือดในสมองลดลง เนื้อเยื่อสมองขาดออกซิเจน หรือลิ่มเลือดจากการบาดเจ็บไปอุดตัน CSF ทำให้การระบายออกของ CSF ผ่านหลอดเลือดภายในสมองลดลง มีผลต่อความดันในกะโหลกศีรษะ (Intracranial Pressure: ICP) เพิ่มขึ้นและอัตราการดูดซึมของ CSF ลดลง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความดันในกะโหลกศีรษะสูง หมายถึง ปัจจัยภายในตัวผู้ป่วยที่สามารถวัดได้โดยเครื่องมือแพทย์ที่บ่งชี้ถึงอัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง หรือที่เรียกว่า คูซิงรีเฟล็กซ์ (Cushing's reflex) เช่น ความดันโลหิตกว้าง ชีพจรช้า อัตราการหายใจไม่สม่ำเสมอ (Dinallo & Waseem, 2023) มักพบลักษณะความดันโลหิตช่วงบน (Systolic blood pressure) สูงขึ้น ในขณะที่มีความดันโลหิตช่วงล่าง (Diastolic blood pressure) ลดลงหรือเท่าเดิมทำให้แรงดันชีพจร (Pulse pressure) กว้างมากกว่า 60 มิลลิเมตรปรอท และหัวใจเต้นน้อยกว่า 60 ครั้ง/นาที (กัญญาณัฐ เกิดชื่น, ยุพาพร จิตตะสุโท, ชุตินา ปัญญาประดิษฐ์, 2565) อุณหภูมิที่สูงขึ้น ที่เกิดจากศูนย์ควบคุมอุณหภูมิในสมองส่วนไฮโปทาลามัสถูกทำลายและหลั่งสารไฮโดโครีนในร่วมกับระบบประสาทอัตโนมัติทำงานผิดปกติ (วุฒิชัย สมกิจ และ นิชาภัทร พุฒิกามิน, 2561) อัตราการหายใจไม่สม่ำเสมอ และเพิ่มขึ้นบ่งบอกถึงความต้องการใช้ออกซิเจนที่สมอง หรือปัจจัยด้านภาพถ่ายรังสีที่สมองมักพบว่าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายตำแหน่งมีอัตราการตายสูงกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บ 1-2 ตำแหน่ง (Behzadnia et al., 2022)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่สัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะในกะโหลกศีรษะสูงและนำไปสร้างแนวทางปฏิบัติ เพื่อเฝ้าระวัง รวมถึงป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง
2. สามารถนำปัจจัยที่สัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะในกะโหลกศีรษะสูงไปใช้และเผยแพร่เพื่อเฝ้าระวังรวมถึงป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง
3. เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาและพัฒนารายการพยากรณ์ป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงสำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองในอนาคต

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา ศึกษาความสามารถในการตรวจจับความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้น และการระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ โดยผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอ 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 นิยามของการบาดเจ็บที่สมอง

ส่วนที่ 2 ผลกระทบของการบาดเจ็บที่สมอง

ส่วนที่ 3 นิยามของความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ส่วนที่ 4 ผลกระทบของความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ส่วนที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ส่วนที่ 6 แนวทางการประเมินภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ส่วนที่ 1 นิยามของการบาดเจ็บที่สมอง

ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย (2562) ได้รวบรวมคำนิยามคำว่า “สมองบาดเจ็บ” ซึ่งมีการพัฒนามาตั้งแต่ปี 1993 โดย The American Congress of Rehabilitation Medicine (ACRM) และต่อมามีหลายองค์กรที่ให้ความสำคัญต่อคำจำกัดความนี้ ได้แก่ The American Academy of Neurology ในปี 1997, The European Federation of Neurological Societies ในปี 2007, Center for Disease Control and Prevention ในปี 2003, องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, [WHO]) ในปี 2004, National Academy of Neuropsychology ในปี 2009, ในการให้ข้อสรุปคำนิยามของสมองบาดเจ็บ ดังนี้

1. มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของสมอง (Alteration in brain function) โดยมีองค์ประกอบคลินิกอย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1.1 สูญเสียความรู้สึกตัว หรือความรู้สึกตัวลดลง (Loss of conscious, LOC)

1.2 จำเหตุการณ์ไม่ได้ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ก่อนเกิดเหตุ (Retrograde amnesia) หรือหลังเกิดเหตุ (Post traumatic amnesia, PTA)

1.3 อาการบกพร่องทางระบบประสาท เช่น อ่อนแรง, สูญเสียการทรงตัว, การมองเห็นลดลง, รู้สึกชาที่ใบหน้าหรือแขนขา, พูดไม่ได้ เป็นต้น

1.4 การเปลี่ยนแปลงของ Mental state ในขณะเกิดเหตุ เช่น สับสน, มึนงง, จำสถานที่ บุคคลหรือเวลาไม่ได้, คิดช้าลง เป็นต้น

2. มีพยาธิสภาพในสมอง ซึ่งอาจมองด้วยตาเปล่าหรือตรวจพบจากภาพรังสี หรือผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ที่บ่งถึงการบาดเจ็บที่สมอง

3. มีการบาดเจ็บที่มีสาเหตุจากแรงกระทบจากภายนอก เช่น ศีรษะถูกวัตถุมากระทบ หรือศีรษะไปกระทบวัตถุ สมองเกิดการเคลื่อนไหวแบบเร่งและเฉื่อย (Acceleration/deceleration) แม้แรงไม่ได้กระทบต่อศีรษะโดยตรง บาดแผลทะลุถึงสมอง มีแรงมากระทบ เช่น แรงระเบิด เป็นต้น

โดยแบ่งการบาดเจ็บทางสมองเป็น 2 ระยะคือ

1. พยาธิสภาพแบบปฐมภูมิ เนื้อสมองได้รับผลกระทบทางกลศาสตร์โดยตรงจากการเกิดแรงกระแทกนำไปสู่ความชอกช้ำ ฉีกขาด หรือเลือดออกภายในเนื้อสมอง นำไปสู่ความผิดปกติทางระบบควบคุมอัตโนมัติ (autoregulation) จนเกิดการสูญเสีย cerebral blood flow (CBF) ตามด้วยกลไก “neurometabolic cascade” ทำให้เซลล์สมองเปลี่ยนแหล่งพลังงานไปใช้แบบ anaerobic เกิดการสะสมของกรดแลกติก (lactic acid) เกิดการล้มเหลวในการทำงานของ sodium-potassium pump เซลล์เกิดภาวะ depolarized เกิดการทะลักของ calcium ภายในเซลล์และปลดปล่อยโปรตีนในกลุ่มของ excitotoxic ทำให้ mitochondria สูญเสียหน้าที่การทำงาน เยื่อหุ้มเซลล์แตก โปรตีนในกลุ่ม excitotoxic และสารประกอบทางเคมีที่เป็นพิษถูกปล่อยออกมา ทำให้เกิดอันตรายเพิ่มเติมต่อเซลล์รอบข้าง สร้างความเสียหายต่อ Blood-brain barrier (BBB) ก่อนที่โปรตีนโมเลกุลใหญ่โดยเฉพาะ albumin จะถูกปลดปล่อยออกมา ก่อให้เกิดภาวะสมองบวม ความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น เปียตกดเนื้อสมองข้างเคียง

2. พยาธิสภาพแบบทุติยภูมิ คือเนื้อสมองได้รับแรงกระทำจากอัตราการเร่งกระแทก axon ทั่วทั้งสมอง เกิดผลกระทบเป็น diffuse axonal injury นำไปสู่ภาวะสมองบวม ซึ่งการแสดงออกทางปฐมภูมิจะมีให้เห็นทันทีตั้งแต่เริ่มกระบวนการ TBI และทุติยภูมิเป็นผลกระทบ เช่น ความดันในกะโหลกศีรษะสูง ภาวะสมองขาดเลือดตามมา (Supaporn Konmun et al., 2017)

ส่วนที่ 2 ผลกระทบของการบาดเจ็บที่สมอง

การบาดเจ็บต่อสมองก่อให้เกิดผลกระทบไม่ว่าจะเป็นทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ รวมถึง ระยะเวลา ค่าใช้จ่าย วัสดุอุปกรณ์ โดยพบว่าผลกระทบการบาดเจ็บทางสมองนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อน เช่น ความดันในกะโหลกศีรษะสูง (Intracranial hypertension) หรือความกำซาบของเลือดในสมองลดลง (cerebral hypoperfusion) และเกี่ยวข้องกับอัตราการเสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 50 โดยพบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองประมาณ 2 ล้านคนในสหรัฐอเมริกา มีผู้ป่วยเสียชีวิตประมาณ 56,000 โดยพบว่าอัตราการรอดชีวิตภายใน 30 วันเรียงลำดับจากระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของสมองระดับไม่รุนแรง ปานกลาง และมาก อยู่ที่ร้อยละ 98, 94, และ 64 ตามลำดับ (Cathrine Buaas Tverdal, 2022) และจากการศึกษาเกี่ยวกับภาวะสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยที่บาดเจ็บทางสมอง 10 ปีหลังการบาดเจ็บทางสมอง โดยการติดตามทุก 1, 2, 5 และ 10 ปี พบว่า ระยะเวลา เพศชาย การจ้างงานก่อนบาดเจ็บ ระยะช่วงสั้นที่จำเหตุการณ์ก่อนเกิดเหตุไม่ได้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่สามารถทำนายคุณภาพชีวิตทางกาย และระยะเวลา เพศชาย การจ้างงานก่อนบาดเจ็บ มีผลต่อการทำนายคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพจิต (Nada Andelic และคณะ, 2020) รวมถึงผลลัพธ์สมรรถภาพทางร่างกาย 10 ปีหลังได้รับการบาดเจ็บทางสมองที่จากการศึกษาของ พบว่า มีการเกิดอาการชัก 19% หลังภาวะซึมเศร้า 31% หลังการเจ็บป่วย ซึ่งโดยส่วนใหญ่มีการฟื้นฟูทางร่างกายที่ดีขึ้นประมาณ 48% และพบว่าอัตราการจ้างงานหลังการเจ็บป่วยอยู่ที่ 58%

ส่วนที่ 3 นิยามของความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ความดันในกะโหลกศีรษะสูง เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เป็นปัจจัยกระตุ้นให้อาการทางสมองรุนแรงขึ้น โดยเกิดจากการเพิ่มปริมาตรของส่วนประกอบในกะโหลกศีรษะที่เกินความสามารถในการรักษาความสมดุลภายในสมอง ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่สมองจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงมากกว่าร้อยละ 70 และจากทฤษฎีที่มอนโรและเคลลี (Monro-Kellie doctrine) เชื่อว่าส่วนประกอบต่างๆภายในกะโหลกศีรษะรวมทั้งเลือด น้ำไขสันหลัง (cerebrospinal fluid , CSF) และเนื้อเยื่อสมองค่อนข้างจะคงที่ การขยายตัวของส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งหรือการที่มีก้อนเกิดขึ้นภายในกะโหลกศีรษะจะทำให้ความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น (Tangtang Xiang et al., 2022) และทำให้ส่วนประกอบอื่นถูกกดทอนลงไปเพื่อเป็นการคุมปริมาตรในกะโหลกศีรษะให้คงที่ (วสันต์ ลิ้มสุริยกันต์ และพิมพ์กานต์ หล่อวนิชย์, 2562) เมื่อ

รอยโรคที่สมองขยายใหญ่ขึ้นจะทำให้มีการเริ่มเคลื่อนย้ายน้ำไขสันหลังและเลือดออกจากกะโหลกโดยมีผลต่อระดับความดันในกะโหลกศีรษะทำให้มีความเปลี่ยนแปลง โดยค่าปกติอยู่ระหว่าง 5-15 mmHg หรือ 10-20 cmH₂O หากค่าความดันในกะโหลกศีรษะสูงกว่า 15 mmHg ถือว่ามีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง (Supaporn Konmun et al., 2017) โดยการเพิ่มขึ้นของความดันในกะโหลกศีรษะส่งผลต่อการไหลของเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral blood flow, CBF) เนื่องจากการลดความดันเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง (cerebral perfusion pressure, CPP) คำนวณจาก ความดันเลือดแดงเฉลี่ยทั่วร่างกาย (meanarterial pressure, MAP) ลบด้วยความดันในกะโหลกศีรษะ $CPP = MAP - ICP$

ส่วนที่ 4 ผลกระทบของความดันในกะโหลกศีรษะสูง

การเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงจะมีแนวโน้มสูงขึ้นภายใน 24-72 ชั่วโมงแรก และมีโอกาสเกิดได้สูงสุดใน 6 ชั่วโมงแรกหลังผ่าตัด ซึ่งสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตหรือพิการหลังการบาดเจ็บผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่สมอง เช่น เนื้องอกสมองหรือภายหลังได้รับบาดเจ็บที่สมอง (สุตาสวรรค์ เข้มสกุล และ กัญญา ประจุศิลป์, 2560) โดยหากปล่อยให้รอยโรคจากการบาดเจ็บทางสมองขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆเกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน ทำให้เนื้อสมองและเซลล์ประสาทระบบส่วนกลางถูกทำลาย (Tangtang Xiang et al., 2022) ส่งผลให้สมองบวมและมีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง สมองอาจถูกกดเบียดและดันให้เคลื่อนลงสู่ส่วนล่างที่มีความดันต่ำกว่า เรียกว่า ภาวะสมองเคลื่อน (brain herniation) (Thomas Geeraerts et al., 2018) ทำให้เกิดภาวะทุพพลภาพอย่างชั่วคราวหรือถาวร และอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต (Chiara Robba et al., 2021) ซึ่งจากการศึกษา พบว่า ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่สมองจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงกว่าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บแต่ไม่มีพยาธิสภาพมากกว่าร้อยละ 70 และเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตหรือพิการหลังการบาดเจ็บ (ฉัตรกมล ประจวบลาภ, 2561) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาพบว่ามียัตราตายสูงถึงร้อยละ 69-95 และพบว่าหลังการรักษาภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ผู้ป่วยยังหลงเหลือความพิการอย่างรุนแรง ร้อยละ 10-20 หรืออยู่ในสภาพคล้ายผัก (persistent vegetative state) ประมาณร้อยละ 1-33

ส่วนที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยที่มีผลระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง ได้แก่ เพศ อุณหภูมิ ความดันโลหิต ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง โรคประจำตัว ระยะเวลา ดังนี้

1. เพศ จากการศึกษพบว่าเพศชายเป็นปัจจัยที่มีผลทางนัยสำคัญทางสถิติ (พงศกร ฉ่ำพึ้ง, 2564; Alice Piccinini, et al., 2017) ต่อความรุนแรงและภาวะแทรกซ้อนจากการบาดเจ็บทางสมอง โดยเพศชายเป็นกลุ่มประชากรส่วนใหญ่ที่ได้รับการบาดเจ็บทางสมองซึ่งอาจมาจากรูปแบบจากพฤติกรรมและการใช้ชีวิต

2. อายุ การศึกษาของ Roman C. Ostermann และคณะ (2018) กล่าวว่าผู้สูงอายุที่มากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี มักมียัตราการตายจากการบาดเจ็บที่สมองสูงกว่าวัยอื่น เนื่องจากการเสื่อมสภาพของสมองและการทำงานของระบบประสาท การฟื้นคืนที่ลดลงเมื่อเทียบกับวัยหนุ่มสาว และศรีศุภกรักษ์ สอนแก้ว (2565) ที่พบว่ากลุ่มอายุ 20-59 ปีมีผลต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่สมอง เนื่องจากยังเป็นช่วงวัยของการทำงาน มีผลต่อการเกิดความเหนื่อยล้า อ่อนเพลียและก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้มากกว่าช่วงอายุอื่น ในขณะที่ Mohammad Javad Behzadnia และคณะ (2022) กล่าวว่าอายุไม่มีผลต่อผลลัพธ์ของผู้บาดเจ็บสมองจากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่ำกว่า 40 ปี

3. โรคประจำตัว พบว่าโรคประจำตัวที่ต้องรับประทานยาละลายลิ่มเลือด เช่น โรคหัวใจ (Haydn hoffman et al., 2021) มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง (วสันต์ ลิ้มสุริยกันต์ และ พิมพ์กานต์ หล่อฉิมชัย, 2562) รวมทั้ง Haydn Hoffman และคณะ (2019) พยาธิสภาพและความเสื่อมของอวัยวะ เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ไต มะเร็ง เบาหวาน ที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุเป็นสาเหตุที่มีผลต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่สมองเมื่อเทียบกับคนรุ่นเยาว์ที่

ไม่มีการเสื่อมของอวัยวะ และโรคประจำตัวถึง 4 เท่า เช่นเดียวกับการศึกษาของ David Brough, Nancy J. Rothwell และ Stuart M. Allan (2018) ที่กล่าวถึงกลุ่มโรค NCDs มีผลต่อการเร่งกระบวนการอักเสบ มีผลโดยตรงต่อ Interleukin-1 ในกระบวนการอักเสบที่เกิดขึ้นในช่วงแรกของการบาดเจ็บของสมอง เสี่ยงต่อภาวะติดเชื้อ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่สมองและอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น

4. ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง โดยพบว่าในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บทางสมองเซลล์แรงดันจากความดันในกะโหลกศีรษะ มีผลของการไหลเวียนของน้ำไขสันหลัง ส่งผลทำให้การทำงานของระบบประสาทส่วนกลางมีข้อจำกัด และค่อยๆถูกทำลาย (Tangtang Xiang et al., 2022) แสดงอาการออกมาทางระบบประสาท ยิ่งคะแนน GCS ลดลงยิ่งมีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้น มีการศึกษา GCS ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองไม่รุนแรง พบว่า GCS 13-14 มีความสัมพันธ์กับการเกิดเลือดออกในกะโหลกศีรษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (พงศกร ฉ่ำพึ้ง, 2564) และจากการศึกษาของ Alice พบว่าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมองระดับรุนแรง ระดับ 3-5 คะแนน มีผลต่อการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง (Alice Piccinini, et al., 2020) สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาว่า (Andrew I R Maas et al., 2022; Khoshfetrat M et al, 2020; Kim DK et al., 2020; Najafia Z et al., 2018; Fernandez CD et al. 2020) คะแนนความรุนแรงระดับการบาดเจ็บที่สมองทั้ง ตอบสนอง การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว และการตอบสนองโดยคำพูด มีผลต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและผลลัพธ์ทางการรักษา เนื่องจากการเกิดพยาธิสภาพที่สมองส่วนกลางถูกทำลาย ทำให้การตอบสนองต่อระบบประสาทเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้คะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บที่สมองลดลง จึงสามารถทำนายผลลัพธ์ต่ออัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยได้มากกว่าสัญญาณชีพส่วนอื่น เช่นเดียวในการศึกษาของ Sheng-Der Hsu และคณะ พบว่าผู้ป่วยที่มีระดับคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บที่สมองน้อยกว่า 8 คะแนน เป็นจุดตัดเกณฑ์ของการทำนายปัจจัยระดับความรุนแรงของผลลัพธ์ของผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง 30 โดยเพิ่มอัตราการตายสูงถึงร้อยละ 35

5. อุณหภูมิ จากการศึกษพบว่าร้อยละ 21 – 56 ของผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองมีโอกาสเกิดภาวะไข้มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วง 72 ชั่วโมงแรก (ปณัชนา เชื้อวงษ์ และคณะ, 2560) โดยภาวะไข้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สมองภายหลังได้รับการบาดเจ็บถูกทำลายมากขึ้น เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส (วุฒิชัย สมกิจ และ นิชาภัทร พุฒิกามิน (2561) จะมีผลให้เมตาบอลิซึมในสมองเพิ่มขึ้นร้อยละ 13 ก่อให้เกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้นได้ และการควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ที่ระดับ 33-35°C ประมาณ 2 วัน มีผลต่อการลดภาวะทุพพลภาพและภาวะแทรกซ้อนหลังการบาดเจ็บทางสมอง (Peter Yat Ming Woo, 2020) รวมถึงการศึกษาใช้อุปกรณ์เสื้อเย็นเพื่อภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยหลังผ่าตัดสมอง พบว่าในนาทิตี 60 มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ใช้นวัตกรรมเสื้อเย็นอุณหภูมิลดลงและการใช้นวัตกรรมเสื้อเย็นได้ผลดีกว่าในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาลดไข้โดยสามารถลดอุณหภูมิได้ตั้งแต่นาทิตี 30 ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สุวิมล ชัดติยะ และคณะ, 2564) ในขณะที่การรักษาด้วย TTM (Therapeutic hypothermia) ซึ่งใช้ทฤษฎีจากการลดอุณหภูมิเพื่อป้องกันกระบวนการลัด cascade ในกลุ่มผู้ป่วยผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง แต่การทำ TTM ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองยังไม่อยู่ในการศึกษาวิจัย และพบว่าภาวะแทรกซ้อน จึงทำให้ผู้ป่วยทุกรายจึงยังไม่แนะนำให้รักษาด้วยหัตถการนี้ (Supaporn Konmun et al., 2017)

6. การหายใจ พบว่าอัตราการหายใจในกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองมักอัตราที่สูงมากกว่า 20 ครั้งต่อนาทีเนื่องจากเกี่ยวข้องกับบาดเจ็บที่สมองส่งผลให้เกิดการกดเบียดบริเวณศูนย์การควบคุมการหายใจ มดลลาอบ-ลองกาตา (medulla oblongata) ทำให้การกำซาบของออกซิเจนในสมองลดลง อัตราการหายใจจึงเร็วขึ้น หากปล่อยไว้มีผลต่อการขาดเลือดของเนื้อสมอง และส่งผลให้เนื้อสมองตายในที่สุด (Fernandez CD et al., 2022; Arman Fesharaki-Zadeh, 2022; ปลมา โส บุตรม, 2565)

7. ชีพจร จากการศึกษาของ Haydn Hoffman และคณะ (2021) พบว่าชีพจรน้อยกว่า 60 ครั้งต่อนาทีมีผลต่อการทำนายความดันในกะโหลกศีรษะสูง

8. ความดันโลหิต จากการศึกษพบว่า ความดันโลหิตตัวบน SBP อยู่ระหว่าง 140 - 179 มิลลิเมตรปรอท มีผลต่อระดับความรุนแรงของความดันในกะโหลกศีรษะสูง (วสันต์ ลิมสุริยกันต์ และ พิมพ์กานต์ หล่อวณิชย์, 2562) ดังนั้นการควบคุมความดันโลหิตตามแผนการรักษา keep SBP $\leq$ 140 mmHg สามารถป้องกันการเกิดเลือดออกในสมองเพิ่ม ร่วมกับการเฝ้าระวังภาวะความดันโลหิตต่ำ (hypotension) เพื่อป้องกันไม่ให้สมองขาดเลือด ลดภาวะแทรกซ้อนจากการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง (ฉัตรกมล ประจวบลาภ, 2561)

9. ผล CT- Brain เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ของผู้ป่วยในการบาดเจ็บที่สมองระยะเฉียบพลัน โดยจากงานวิจัยของ Mohammad Javad Behzadnia และคณะ (2022) พบว่า Subdural Hemorrhage มีผลต่อความดันกะโหลกศีรษะสูง (Haydn Hoffman et al, 2019) และมีผลการทำนายอัตราการเสียชีวิตสูงกว่า Epidural hematomas ในระยะเฉียบพลัน และในระยะยาว (ภายใน 6 เดือน) Subarachnoid hemorrhage ที่ส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางของเลือดลดลง ทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองน้อยลง เกิดเนื้อเยื่อขาดเลือดและเนื้อเยื่อตายในระยะเฉียบพลัน (เปลมา โสบุตร และณิชาภัทร พุฒิกามิน, 2565) จึงมีผลในการฟื้นฟูที่ลดลงของผู้ป่วย

ส่วนที่ 6 แนวทางการประเมินภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

การเฝ้าระวังและป้องกันอันตรายจากภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที กระบวนการฟื้นฟูเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความรุนแรงของโรค ลดความพิการ และอัตราการเสียชีวิต (ฉัตรกมล ประจวบลาภ, 2561)

1. การสอดใส่สาย เข้าไปในโพรงสมอง (intraventricular catheter) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน (Saeed Kayhanian et al., 2019) เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถติดตามความดันในกะโหลกศีรษะได้อย่างแม่นยำ แต่พบว่าผู้ป่วยจะมีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อพบได้ร้อยละ 1-20, เลือดออกในโพรงสมองพบได้ร้อยละ 6-7, การอุดตัน หรือตำแหน่งการวางสายไม่เหมาะสม (Bove, J., & Bauer, R. M., 2022) เป็นต้น

2. การใช้เครื่องมือติดตาม การใช้เครื่องมือเพื่อช่วยติดตาม เช่น ความดันในกะโหลกศีรษะเช่น computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), transcranial doppler (TCD), audiological and ophthalmological techniques (Kristiansson H และคณะ, 2013) และ electroencephalography (EEG) ซึ่งมีการพัฒนาใช้ในสูตรเพื่อทำนายแรงดันในกะโหลกศีรษะ (Ki-Hong Kim, 2023) และนำมาใช้ในมนุษย์แต่ก็ยังพบว่า ยังไม่มีความเฉพาะเจาะจงมากพอ (Matheus Ballester et al., 2023) หรือแม้แต่การตรวจขนาดของจอประสาทตาบริเวณหลังต่อลูกตา (Optic Nerve Sheath Diameter) จากทฤษฎีที่ว่าเมื่อเกิดแรงดันในกะโหลกที่เพิ่มสูงขึ้น จะทำให้แรงดันของการไหลเวียนของน้ำไขสันหลัง (CSF) เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการคั่งของสารน้ำบริเวณ Optic canal ส่งผลให้เกิดแรงล้ากดอัด Optic nerve sheath มีการลดลงของ Axoplasmic flow เกิดการบวมโป่ง Optic disc ทำให้ขนาดของจอประสาทตาบริเวณหลังต่อลูกตาเพิ่มขึ้น (Kwang Hyeon Kim et. al, 2024) ซึ่งวิธีเหล่านี้เป็นวิธีที่ไม่ใช่เครื่องมือเข้าไปล้วงล้ำภายในร่างกาย แต่พบว่าวิธีเหล่านี้ยังไม่สามารถใช้แทนที่วิธีแรกได้เนื่องจากยังไม่มี ความแม่นยำหรือเฉพาะเจาะจงมากพอ แต่สามารถใช้ควบคู่กับเครื่องมือทางเลือกอื่นเพื่อติดตามภาวะความดันในกะโหลกศีรษะได้

3. การใช้แบบประเมินที่นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องนำมาติดตามภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง เช่น

3.1) Cushing's response พบว่าการตั้งเกณฑ์ความดันโลหิตตัวบนที่มากกว่า 160mmHg, อัตราการเต้นของหัวใจที่น้อยกว่า 60 bpm และขนาดรูม่านตาที่มากกว่า 5mm มีผลต่อระดับความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยมีความเฉพาะเจาะจงอยู่ที่ร้อยละ 93.2 พัฒนาจาก Cushing train ที่ความไวนั้นยังต่ำอยู่ จากการอธิบายทฤษฎีของ แรงดันในกะโหลกศีรษะมีผลต่อ Thalamus ซึ่งเป็นจุดส่วนร่วมประสาท การเกิดแรงดันโป่ง diencephalon ทำให้มีผลเส้นประสาทคู่ที่ 2 จึงมีผลจ่อขนาดรูม่านตา และแรงดันในกะโหลกที่โป่งส่วน brainstem มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและความดัน (Ewoud ter Aves et.al, 2021)

3.2) MEWS score พบว่าสามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองได้ โดยพบว่าคะแนนการบาดเจ็บของสมอง (Glasgow coma score) ที่ลดลง และอุณหภูมิที่ต่ำลง มีบทบาทสำคัญการทำนายของ MEWS score เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แบบประเมินของ Revised Trauma Score (RTS), Injury Severity Score (ISS) และ Shock Index (SI) (Dong-Ki Kim et al., 2021)

3.3) FOUR Score พบว่าเป็นอีกเครื่องมือที่มีความไวในการทำนายผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมองเมื่อเปรียบเทียบกับ GCS ในผู้ป่วยที่ไม่ได้สติและจำเป็นต้องใส่ท่อเครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากการตรวจสอบปฏิกิริยาจากก้านสมอง (Brain stem) จากการสังเกตของขนาดรูม่านตาและอัตราการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับ 1, 6 และ 24 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ (Samah A Shalaby et al., 2019)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาความสามารถในการตรวจจับความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้น และการระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเข้าถึง (Accessible population) ในการศึกษารั้งนี้ เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองที่เข้ารับการรักษาอุบัติเหตุฉุกเฉิน หอผู้ป่วยหนักและหอผู้ป่วยในศัลยกรรม โรงพยาบาลสมุทรปราการ

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) ตามเกณฑ์คุณสมบัติ (Inclusion criteria) ดังนี้

เกณฑ์คัดกลุ่มตัวอย่างเข้า (inclusion criteria) มีดังนี้

1. อายุ 12 ปีขึ้นไป เพศชายและหญิง
2. ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่ามีการบาดเจ็บที่สมอง และเข้ารับการรักษาในหน่วยงานผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน และรับการรักษาที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุ โรงพยาบาลสมุทรปราการ ภายใน 72 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria) มีดังนี้

1. มีประวัติได้รับการผ่าตัดศีรษะก่อนเข้ารับการรักษาในครั้งนี้
2. มีประวัติเป็นโรค และอาการทางจิตประสาทหรือเป็นโรคทางระบบประสาทอยู่เดิม
3. มีการบาดเจ็บของอวัยวะอื่น ๆ ที่มีผลต่อการทำหน้าที่และการเคลื่อนไหว เช่น กระดูกหักตามส่วนต่างๆ หรือบวมผิดปกติ

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1. ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณขนาดตัวอย่างจากกลุ่มประชากรผู้ป่วยอุบัติเหตุตอนโรงพยาบาลสมุทรปราการ เฉลี่ยปีละ บาดเจ็บหลายระบบเฉลี่ยปีละ 400 ราย ได้กลุ่มตัวอย่างดังนี้ 196 คน เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม และเพื่อป้องกันความผิดพลาด จึงเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างอีก 10% ดังนั้นจะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนได้ 215 ได้ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดโดยใช้สูตรการคำนวณของ Krejcie and Morgan (1970) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมรับให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างร้อยละ 5 โดยใช้สูตรดังนี้

$$n = \frac{\chi^2 NP(1-P)}{e^2(N-1) + \chi^2 P(1-P)}$$

n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดประชากร

p = ความแปรปรวนของประชากรเมื่อตัวแปรเป็นตัวแปรทวินาม กำหนดให้ = .50

χ^2 = ค่าสถิติไคสแควร์ที่องศาอิสระ df. = 1 และระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกำหนดให้เป็นค่าคงที่ = 3.841

e = ระดับความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการดำเนินการวิจัย :

- 1) เสนอโครงการวิจัยให้แก่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลสมุทรปราการ
- 2) ติดต่อขอหนังสือจากโรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยทำหนังสือแจ้งขอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุโรงพยาบาลสมุทรปราการเพื่อขออนุญาตหัวหน้าหอในการเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่สมอง
- 3) เก็บรวบรวมข้อมูลที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุ โรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยใช้ข้อมูลที่เป็นที่กักจากแบบบันทึกทางการแพทย์ของหอผู้ป่วย เพื่อเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีการเก็บข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล :

วิธีการเก็บข้อมูล ใช้ข้อมูลจากแบบบันทึกทางการแพทย์ของหอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุ

โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1.แบบบันทึกทางการแพทย์ของหอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุ 2.แบบประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บที่สมอง (Glasgow Coma Scale: GCS) โดยเครื่องมือนี้มีค่าความไวที่ร้อยละ 72 และค่าความจำเพาะที่ร้อยละ 74 (อรพรรณ แก้วสวย, กุสุมา คุววัฒนสัมฤทธิ์, ศุภกร วงศ์พิชญ, 2560) 3.แบบประเมินผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน (The Glasgow Outcome at Discharge Scale) โดยเครื่องมือนี้มีค่าความไวที่ร้อยละ 89 และค่าความจำเพาะที่ร้อยละ 75 (McMillan et al., 2018)

การวิเคราะห์ข้อมูล และ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง ใช้สถิติเชิงบรรยาย (Descriptive statistics) ได้แก่ การแสดงค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงกับปัจจัยด้านอายุ เพศ โรคประจำตัว ความรุนแรงของการเจ็บป่วย (Glasgow coma score) ภาพถ่ายรังสี สัญญาณชีพแรกเริ่ม เช่น อุณหภูมิ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต ความกว้างความดันโลหิต ความรุนแรงของโรค ระยะเวลาการรายงานแพทย์ครั้งแรกของการเข้ารับการรักษา ด้วยสถิติ Chi-square และ Pearson's correlation
3. สถิติวิเคราะห์เชิงอนุมาน (Inferential Statistics) โดย Chi-square, Pearson's correlation, One-way ANOVA และ Logistic Regression เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของความสามารถในการตรวจจับความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้นและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ นัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับน้อยกว่า 0.05 ($p < 0.05$)

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ขั้นตอน และประโยชน์ของการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทราบ และยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัยโดยมิได้รับสิทธิประโยชน์ใดๆโดยตรง ขั้นตอน และวิธีการศึกษาวิจัยได้ยึดตามหลักจรรยาบรรณของการวิจัยในมนุษย์ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่

1. หลักการเคารพในบุคคล: การขอความยินยอม ความเป็นส่วนตัว การเก็บรักษาความลับของข้อมูล
2. หลักคุณประโยชน์ไม่ก่ออันตราย: การเก็บข้อมูลจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายชื่อเสียงแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย และไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงในชีวิตแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย
3. หลักความยุติธรรม: คัดผู้เข้าร่วมวิจัยตามเกณฑ์คัดเข้า ไม่มีการแบ่งแยกเชื้อชาติ ศาสนา หรือฐานะ มีการกระจายความเสี่ยง และมีการสุ่มตัวอย่างประชากรอย่างเท่าเทียม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษา ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดภาวะความดันโลหิตสูง ในผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มผู้ใหญ่ และ ตรวจสอบความแม่นยำของการตรวจวัดภาวะความดันโลหิตสูง (Cushing's reflex) ตั้งแต่ระยะแรกเริ่มในผู้ป่วยเบาหวานของโรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลถูกนำเสนอในรูปแบบตารางเพื่อให้เข้าใจง่าย และแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลประชากรและการตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉิน หอผู้ป่วยหนัก และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาลสมุทรปราการ จำนวนทั้งหมด 215 คน ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น เพศชาย คิดเป็น ร้อยละ 79.1 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด นอกจากนี้ ผู้ป่วยส่วนใหญ่มี อายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็น ร้อยละ 29.3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มวัยทำงานเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดเบาหวาน ในแง่ของสุขภาพทั่วไป ร้อยละ 71.2 ของกลุ่มตัวอย่างไม่มีโรคประจำตัว โดยในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวพบว่า ร้อยละ 97.2 เป็นกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่น เบาหวาน และความดันโลหิตสูง ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือด คิดเป็น ร้อยละ 93 แสดงถึงแนวโน้มการรักษาที่ไม่เกี่ยวข้องกับยาประเภทนี้ในกลุ่มผู้ป่วยที่ศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานที่สมอง จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (N=215)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มตัวอย่าง (N=215)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	170	79.1
หญิง	45	20.9
อายุ (ปี)		
≤20	40	18.6
21-40	63	29.3
41-60	52	24.2
≥60	60	27.9
ต่ำสุด - สูงสุด	12-97	
ค่าเฉลี่ย	44.47	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.41	
โรคประจำตัว		
ไม่มี	153	71.2
มี	62	28.8
กลุ่มโรค NCDs	209	97.2
กลุ่มไม่ใช่โรค NCDs	6	2.8
ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดเดิม		
ไม่มี	200	93
มี	15	7

ส่วนที่ 2 ตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

ผลการศึกษานี้นำเสนอเพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง โดยมีการแยกผลลัพธ์ออกเป็นสองด้านหลักคือ ด้านผู้ป่วย และ ด้านโรงพยาบาล ดังนี้:

1. การศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ

1.1 ผลลัพธ์ด้านผู้ป่วย การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Chi-square พบว่า ค่าคะแนนทางคลินิกเมื่อแรกเข้ารับการรักษา เช่น คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง (Glasgow Coma Scale) การลืมตา การตอบสนองการเคลื่อนไหว และการตอบสนองด้วยคำพูด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ สำหรับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง การเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนทางคลินิกเหล่านี้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์แรกเริ่ม (การลืมตา, การตอบสนองการเคลื่อนไหว, การตอบสนองด้วยคำพูด) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ นอกจากนี้ อัตราการหายใจของผู้ป่วยยังแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$ ซึ่งบ่งชี้ว่าปัจจัยทางคลินิกเหล่านี้มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ

1.2 ผลลัพธ์ด้านโรงพยาบาล การวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการให้บริการทางโรงพยาบาลและอัตราการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้ Chi-square พบว่า จำนวนวันที่ผู้ป่วยพักรักษาตัวในโรงพยาบาล และ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงมีแนวโน้มที่จะใช้เวลาในการพักรักษาตัวนานขึ้นและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูงขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับอัตราการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้สถิติ Chi-square (Patient outcomes) (n=215)

ปัจจัยที่ศึกษา	อัตราการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ไม่เกิดภาวะ	เกิดภาวะ	χ^2	p-value
เพศ				
ชาย	151	19	.000	.990
หญิง	40	5		
อายุ (ปี)			4.094	.251
≤20	33	7		
21-40	54	9		
41-60	48	4		
≥60	56	4		
มีโรค NCDs	185	24	.776	.378
ไม่มีโรค NCDs	6	0		
ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดเดิม				
ไม่มี	176	24	2.026	.155
มี	15	0		
GCS score แรกรับ			24.976	<.001**
ระดับเล็กน้อย	9	5		
ระดับปานกลาง	12	7		
ระดับรุนแรง	170	12		

ปัจจัยที่ศึกษา	อัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง		χ^2	p-value
	ไม่เกิดภาวะ	เกิดภาวะ		
Eye score แกรับ				
ลืมตาได้เอง	156	12	18.559	<.001**
ลืมตาเมื่อเรียกหรือเมื่อเจ็บ	27	6		
ไม่ลืมตา	8	6		
Motor score แกรับ				
เคลื่อนไหวตามคำสั่งได้	188	21	12.413	.002**
ถูกต้องหรือทราบตำแหน่งที่เจ็บ				
เมื่อทำให้เจ็บชักแขนขาหนี	3	2		
หรือแขนงอเข้าหาลำตัว				
แขนขาเหยียดเกร็งหรือ				
ไม่มีการเคลื่อนไหว	0	1		
Verbal score แกรับ				
ถามตอบรู้เรื่องหรือสับสน	170	12	32.240	<.001**
พูดเป็นคำ มีความหมายหรือ	3	5		
ส่งเสียง				
ไม่มีการออกเสียง	18	7		
Systolic Blood Pressure (mmHg) แกรับ				
≤119	48	9	3.472	.324
120-159	97	12		
160-179	29	3		
≥180	17	0		
Diastolic Blood Pressure (mmHg) แกรับ				
<80	91	16	4.817	.186
80-89	39	2		
90-109	48	6		
≥110	13	0		
Pulse pressure แกรับ				
≤40	50	6	.511	.775
41-59	66	10		
≥ 60	75	8		
Respiratory (bpm) แกรับ				
<12	0	0	4.756	.093
12-20	166	17		
21-24	20	5		
≥ 25	5	2		
Pulse rate (bpm) แกรับ				
≤ 60	8	3	3.278	.194
61-99	148	16		
≥ 100	35	5		

ปัจจัยที่ศึกษา	อัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง		X ²	p-value
	ไม่เกิดภาวะ	เกิดภาวะ		
Body temperature (°C)				
แรกรับ				
≤ 36	7	0	3.273	.195
36.1-37.9	165	19		
≥ 38	19	5		
GCS score เปลี่ยนแปลง				
13-15	157	9	34.087	.001**
9-12	18	3		
<8	16	12		
Eye score ที่เปลี่ยนแปลง				
ลืมตาได้เอง	141	7	31.396	<.001**
ลืมตาเมื่อเรียกหรือเจ็บ	37	7		
ไม่ลืมตา	13	10		
Motor score ที่เปลี่ยนแปลง				
เคลื่อนไหวอ่อนไหวตามคำสั่งได้	178	15	22.555	<.001**
ถูกต้องหรือทราบตำแหน่งที่เจ็บ				
เมื่อทำให้เจ็บชักแขนขาหนี	10	6		
หรือแขนงอเข้าหาลำตัว				
แขนขาเหยียดเกร็งหรือ	3	3		
ไม่มีการเคลื่อนไหว				
Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง				
ถามตอบรู้เรื่องหรือสับสน	164	11	22.570	<.001**
พูดเป็นคำ มีความหมายหรือ	6	3		
ส่งเสียง				
ไม่มีการออกเสียง	21	10		
Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤119	40	6	1.353	.716
120-159	119	16		
160-179	22	1		
≥180	10	1		
Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
<80	84	11	3.615	.306
80-89	50	9		
90-109	46	2		
≥ 110	11	2		
Pulse pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤40	25	4	.388	.824
41-59	99	11		
≥ 60	67	9		

ปัจจัยที่ศึกษา	อัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง ไม่เกิดภาวะเกิดภาวะ		X ²	p-value
Respiratory (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				
<12	5	0	10.610	0.14*
12-20	162	15		
	18	7		
21-24	6	2		
≥ 25				
Pulse rate (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤ 60	11	4	5.548	.062
61-99	141	13		
≥ 100	39	7		
Body temperature (°C) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤ 36	20	1	2.15	.341
36.1-37.9	148	18		
	23	5		
≥ 38				
ภาพถ่ายรังสีทางสมอง CT				
Brain				
ICH	4	0	10.599	.060
EDH	23	2		
SDH	71	7		
SAH	25	3		
เลือดออก > 2 ตำแหน่ง	25	7		
เลือดออก > 3 ตำแหน่ง	15	5		
ระยะเวลาในการรายงานแพทย์ศัลยกรรมประสาท ณ หอผู้ป่วย (นาท)				
<30 (นาท)	94	15	2.947	.400
31-60	41	5		
61-90	16	0		
>91	40	4		
จำนวนวันนอนโรงพยาบาล (วัน)				
≤ 4	119	7	19.511	<.001**
5-8	37	3		
≥ 9	35	14		
ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการรักษาผู้ป่วย (บาท)				
≤50,000	160	11	18.851	<.001**
>50,000	31	13		

การวิเคราะห์ร่วมของปัจจัยผู้ป่วยและปัจจัยโรงพยาบาล

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยผู้ป่วยและปัจจัยโรงพยาบาลกับอัตราการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้สถิติ Pearson's correlation coefficient พบว่า ค่าคะแนนการบาดเจ็บทางสมอง การกลืนตา การตอบสนองการเคลื่อนไหว และการตอบสนองด้วยคำพูด มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์ของจำนวนวันที่พักรักษาตัว และค่าใช้จ่ายในการรักษา มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$

ผลลัพธ์เหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า การบาดเจ็บทางสมองและการเปลี่ยนแปลงทางคลินิกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง นอกจากนี้ การให้บริการทางโรงพยาบาล เช่น จำนวนวันที่พักรักษาตัวและค่าใช้จ่ายในการรักษา ยังมีผลต่อความเสี่ยงดังกล่าวอย่างชัดเจน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation Coefficient) (n=215)

ปัจจัยที่ศึกษา	อัตราการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง	
	r	p-value
GCS score แรกรับ	-.350	<.001**
Eye score แรกรับ	-.299	<.001**
Motor score แรกรับ	-.348	<.001**
Voice score แรกรับ	-.315	<.001**
GCS score เปลี่ยนแปลง	-.381	<.001**
Eye score ที่เปลี่ยนแปลง	-.356	<.001**
Motor score ที่เปลี่ยนแปลง	-.362	<.001**
Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง	-.305	<.001**
Respiratory ที่เปลี่ยนแปลง	.124	.069
จำนวนวันนอนโรงพยาบาล	.338	<.001**
ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการรักษาผู้ป่วย	.296	<.001**

1.2 ผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยเกี่ยวกับคะแนนผลลัพธ์การรักษาก่อนการจำหน่ายกลับบ้าน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อ คะแนนผลลัพธ์การรักษาของผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองก่อนการจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ One-way ANOVA พบว่า ค่าคะแนนแรกเริ่ม ได้แก่ คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง, การกลืนตา, การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว และการตอบสนองด้วยคำพูด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ นอกจากนี้ยังพบว่า ซีพจร ของผู้ป่วยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$ เมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์การรักษาก่อนการจำหน่าย

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนต่าง ๆ เช่น คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง, การกลืนตา, การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว และการตอบสนองด้วยคำพูด, รวมถึงปัจจัยทางกายภาพอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิร่างกาย, ความดันโลหิตตัวล่าง, อัตราการหายใจ, จำนวนวันที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาล, และ ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล ก็พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ สำหรับ ความดันโลหิตตัวบน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยเหล่านี้กับผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับอัตราการเกิดคะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA (Patient outcomes) (n=215)

ปัจจัยที่ศึกษา	คะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน			F	p-value	Significant pairwise comparison
	Death (1)	Persistent vegetative + Severe disability (2)	Moderate disability + Good recovery (3)			
อายุ						
Mean	46.2	45.32	44.35	.031	.969	
SD	26.74	25.77	22.08			
GCS score แรกรับ						
Mean	11.2	10.74	14.27	26.633	<.001**	(1) vs. (3)*
SD	3.83	3.46	1.95			(2) vs. (3)*
Eye score แรกรับ						
Mean	3.4	2.79	3.73	13.23	<.001**	(2) vs. (3)*
SD	1.34	1.31	.672			
Motor score แรกรับ						
Mean	5.2	5.21	.59	20.56	<.001**	(1) vs. (3)*
SD	.83	.713	.458			(2) vs. (3)*
Voice score แรกรับ						
Mean	2.6	2.74	4.64	28.56	<.001**	(1) vs. (3)*
SD	2.19	1.75	1.08			(2) vs. (3)*
Systolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ						
Mean	157.8	132.58	138.33	1.90	1.52	
SD	31.63	37.01	24.26			
Diastolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ						
Mean	96	78.37	81.79	2.472	.087	
SD	16.07	16.58	15.70			
Pulse pressure แรกรับ						
Mean	61.8	54.21	56.02	.231	.794	
SD	24.15	28.43	21.55			
Respiratory (bpm) แรกรับ						
Mean	20	20.53	20.27			
SD	2.44	1.46	1.97	.204	.816	
Pulse rate (bpm) แรกรับ						
Mean	68	93.11	85.43	3.685	0.27*	(1) vs. (3)*
SD	20.10	27.17	17.84			(1) vs. (3)*
Body temperature (°C) แรกรับ						
Mean	37.68	37.06	37.03	2.606	.076	
SD	.74	.54	.62			
GCS score เปลี่ยนแปลง						
Mean	7	8.84	13.73	50.08	<.001**	(1) vs. (3)*
SD	3.74	2.87	2.38			(2) vs. (3)*
Eye score ที่เปลี่ยนแปลง						
Mean	1.8	2.11	3.59	33.60	<.001**	(1) vs. (3)*
						(2) vs. (3)*

ปัจจัยที่ศึกษา	คะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน			F	p-value	Significant pairwise comparison
	Death (1)	Persistent vegetative + Severe disability (2)	Moderate disability + Good recovery (3)			
SD	1.09	1.15	.84			
Motor score ที่เปลี่ยนแปลง				46.92	<.001**	(1) vs. (3)*
Mean	3.4	4.37	5.76			(2) vs. (3)*
SD	1.67	1.383	.669			
Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง				30.77	<.001**	(1) vs. (3)*
Mean	1.8	2.37	4.38			(2) vs. (3)*
SD	1.09	1.67	1.22			
Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				3.183	0.43*	(1) vs. (3)*
Mean	161.40	137.95	137.66			(1) vs. (3)*
SD	24.85	16.68	21.03			
Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				6.472	.002**	(1) vs. (3)*
Mean	103.60	78.53	81.72			(1) vs. (3)*
SD	11.08	12.67	14.295			
Pulse pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				.463	.630	
Mean	57.8	59.42	55.94			
SD	34.93	13.80	14.90			
Respiratory (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				7.95	<.001**	(1) vs. (3)*
Mean	21.6	21.05	18.59			(2) vs. (3)*
SD	.894	4.62	2.82			
Pulse rate (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				2.06	.13	
Mean	69.2	88.95	86.37			
SD	25.47	23.90	19.76			
Body temperature (°C) ที่เปลี่ยนแปลง				7.851	<.001**	(2) vs. (3)*
Mean	37	37.68	36.965			
SD	1.36	.894	.72			
ระยะเวลาในการรายงานแพทย์ ศัลยกรรมประสาท ณ หอผู้ป่วย (นาท)				.003	.997	
Mean	58.2	60.32	59.03			
SD	79.72	65.38	70.69			
จำนวนวันนอนโรงพยาบาล (วัน)				25.088	<.001	(1) vs. (2)*
Mean	3.6	14.68	2.47			(2) vs. (3)*
SD	.54	9.88	4.91			
ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการรักษาผู้ป่วย (บาท)				15.892	<.001	(2) vs. (3)*
Mean	56,604	79,736	37,734			
SD	14,903	56,604	42,052			

1.3 ผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยเกี่ยวกับสถานะผู้ป่วยก่อนการจำหน่ายกลับบ้าน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานะผู้ป่วยก่อนการจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Chi-square พบว่า ค่าคะแนนแรกเริ่ม เช่น การตอบสนองโดยการพูดและชีพจรของผู้ป่วย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ นอกจากนี้ คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง, การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว, ความดันโลหิตตัวบน และความดันโลหิตตัวล่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .05$

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนต่าง ๆ เช่น คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง, การลืมตา, การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว, และการตอบสนองโดยคำพูด รวมถึงปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ, ความดันโลหิตตัวบน-ล่าง, ความกว้างของความดันโลหิต, อัตราการหายใจ, ชีพจร และ ค่าใช้จ่ายในการรักษาในโรงพยาบาล พบว่าทุกปัจจัยเหล่านี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยเหล่านี้กับสถานะผู้ป่วยก่อนการจำหน่ายกลับบ้าน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลลัพธ์ด้านผู้ป่วยกับสถานะผู้ป่วยก่อนจำหน่ายกลับบ้าน โดยใช้สถิติ Chi-square (Patient outcomes) (n=215)

ปัจจัยที่ศึกษา	สถานะก่อนจำหน่ายกลับบ้าน		χ^2	p-value
	เสียชีวิต	รอดชีวิต		
เพศ				
ชาย	5	165	1.355	.244
หญิง	0	45		
มีโรค NCDs	5	204	.147	.701
ไม่มีโรค NCDs	0	6		
ได้รับการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือดเดิม				
ไม่มี	4	196	1.338	.247
มี	1	14		
GCS score แรกเริ่ม				
ระดับเล็กน้อย	2	180	8.261	.016*
ระดับปานกลาง	2	17		
ระดับรุนแรง	1	13		
Eye score แรกเริ่ม				
ลืมตาได้เอง	4	164	2.218	.330
ลืมตาเมื่อเรียกหรือเจ็บ	0	33		
ไม่ลืมตา	1	13		
Motor score แรกเริ่ม				
เคลื่อนไหวตามคำสั่ง	4	205	7.056	.029*
ได้ถูกต้องหรือทราบตำแหน่งที่เจ็บ				
เมื่อทำให้เจ็บชักแขนขาหนีหรือแขนงอเข้าหาลำตัว	1	4		
แขนขาเหยียดเกร็งหรือ	0	1		
ไม่มีการเคลื่อนไหว				
Verbal score แรกเริ่ม				
ถามตอบรู้เรื่องหรือสับสน	2	180	11.697	.003**

ปัจจัยที่ศึกษา	สถานะก่อนจำหน่ายกลับบ้าน		X ²	p-value
	เสียชีวิต	รอดชีวิต		
พูดเป็นคำ มีความหมายหรือ ส่งเสียง	0	8		
ไม่มีการออกเสียง	2	22		
Systolic Blood Pressure				
(mmHg) แกร็บ				
≤119	0	57	8.231	.041*
120-159	2	107		
160-179	1	31		
≥180	2	15		
Diastolic Blood Pressure				
(mmHg) แกร็บ				
<80	1	106	10.727	.013*
80-89	1	40		
90-109	1	53		
≥110	2	11		
Pulse pressure แกร็บ				
≤40	1	55	.106	.948
41-59	2	74		
≥ 60	2	81		
Respiratory (bpm) แกร็บ				
<12	0	0	.491	.782
12-20	4	179		
21-24	0	24		
≥ 25	1	7		
Pulse rate (bpm) แกร็บ				
≤ 60	2	9	13.306	.001*
61-99	3	161		
≥ 100	0	40		
Body temperature (°C)				
แกร็บ				
≤ 36	0	7	4.372	.112
36.1-37.9	3	181		
≥ 38	2	22		
GCS score เปลี่ยนแปลง				
13-15	0	166	17.417	<.001**
9-12	2	19		
<8	3	25		
Eye score ที่เปลี่ยนแปลง				
ลืมตาได้เอง	0	148	16.110	<.001**
ลืมตาเมื่อเรียกหรือเจ็บ	2	42		
ไม่ลืมตา	3	20		
Motor score ที่เปลี่ยนแปลง				

ปัจจัยที่ศึกษา	สถานะก่อนจำหน่ายกลับบ้าน		χ^2	p-value
	เสียชีวิต	รอดชีวิต		
เคลื่อนไหวตามคำสั่งได้	2	191	14.137	<.001*
ถูกต้องหรือทราบตำแหน่งที่เจ็บ				
เมื่อทำให้เจ็บชักแขนขาหนี				
หรือแขนงอเข้าหาลำตัว	2	14		
แขนขาเหยียดเกร็งหรือ				
ไม่มีการเคลื่อนไหว	1	5		
Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง				
ถามตอบรู้เรื่องหรือสับสน	0	175	27.228	<.001**
พูดเป็นคำๆ มีความหมาย	2	7		
หรือส่งเสียง				
ไม่มีการออกเสียง	3	28		
Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤119	0	46	13.825	.003**
120-159	3	132		
160-179	0	23		
≥180	2	9		
Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
<80	0	95	16.681	<.001**
80-89	0	59		
90-109	3	45		
≥ 110	2	11		
Pulse pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤40	3	26	10.861	.004**
41-59	0	110		
≥ 60	2	74		
Respiratory (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				
<12	0	5	23.305	<.001**
12-20	1	176		
21-24	4	21		
≥ 25	0	8		
Pulse rate (bpm) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤ 60	2	13	9.193	.010**
61-99	3	151		
≥ 100	0	46		
Body temperature (°C) ที่เปลี่ยนแปลง				
≤ 36	3	18	20.037	<.001**
	0	165		

ปัจจัยที่ศึกษา	สถานะก่อนจำหน่ายกลับบ้าน		X ²	p-value
	เสียชีวิต	รอดชีวิต		
36.1-37.9	2	26		
≥ 38				
ภาพถ่ายรังสีทางสมอง CT				
Brain				
ICH	0	4	5.464	.362
EDH	0	25		
SDH	3	75		
SAH	0	56		
เลือดออก > 2 ตำแหน่ง	2	30		
เลือดออก > 3 ตำแหน่ง	0	20		
ระยะเวลาในการรายงานแพทย์				
ศัลยกรรมประสาท ณ หอผู้ป่วย				
(นาที)				
<30 (นาที)	4	105	2.344	.504
31-60	0	46		
61-90	0	16		
>91	1	43		
จำนวนวันนอนโรงพยาบาล				
(วัน)				
≤ 4	5	121	3.616	.164
5-8	0	40		
≥ 9	0	49		
ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลใน				
การรักษาผู้ป่วย (บาท)				
≤50,000	1	171	11.147	<.001**
>50,000	4	44		

2. การตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้นในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง

ในส่วนนี้ได้มีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ซึ่งขั้นตอนสำคัญที่ดำเนินการในการวิเคราะห์มีดังนี้:

2.1 การเตรียมข้อมูลและการเลือกคุณลักษณะ

ขั้นตอนแรกคือ การทำความสะอาดข้อมูล เพื่อลดตัวแปรที่ไม่สำคัญและเน้นเฉพาะตัวแปรที่มีผลต่อการวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการ Recursive Feature Elimination (RFE) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการคัดกรองตัวแปรโดยลบตัวแปรที่ไม่สำคัญออกทีละตัวจนได้จำนวนที่เหมาะสม ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้เลือก 40 ตัวแปร ที่มีความสำคัญ ซึ่งรวมถึงปัจจัยด้านประชากรและปัจจัยทางคลินิก ดังนี้ (1) เพศ, (2) อายุ, (3) Eye score แรกรับ, (4) Verbal score แรกรับ, (5) Motor score แรกรับ, (6) Body temperature ($^{\circ}\text{C}$) แรกรับ, (7) Systolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ, (8) Diastolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ, (9) Pulse rate (bpm) แรกรับ, (10) Respiratory (bpm) แรกรับ, (11) Eye score ที่เปลี่ยนแปลง, (12) Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง, (13) Motor score ที่เปลี่ยนแปลง, (14) Body temperature ที่เปลี่ยนแปลง, (15) Systolic

Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง, (16) Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง, (17) ภาพถ่ายรังสีทางสมอง CT Brain, (18) การได้รับยาละลายลิ่มเลือดเต็ม, (19) คะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน, (20) จำนวนวันนอนโรงพยาบาล, (21) ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลในการรักษาผู้ป่วย, (22) โรคประจำตัว, (23) ความดันโลหิตสูง, (24) เบาหวาน, (25) ไขมันในเลือด, (26) ไตวายเรื้อรัง, (27) ชัก, (28) โรค NCDS, (29) กลุ่ม GCS score แรกรับ, (30) กลุ่ม Respiratory ที่เปลี่ยนแปลง, (31) กลุ่ม Pulse pressure ที่เปลี่ยนแปลง, (32) กลุ่ม Pulse rate แรกรับ, (33) กลุ่มจำนวนวันนอนโรงพยาบาล, (34) กลุ่มระยะเวลาในการรายงานแพทย์, (35) กลุ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วย, (36) กลุ่ม Body temperature แรกรับ, (37) กลุ่ม Body temperature ที่เปลี่ยนแปลง, (38) กลุ่ม Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง, (39) กลุ่ม Systolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ, (40) กลุ่ม Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง

2.2 การสร้างโมเดลการถดถอยโลจิสติก

หลังจากเลือกตัวแปรที่สำคัญแล้ว ได้ดำเนินการ สร้างโมเดลการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่เลือกไว้กับตัวแปรตามคือ ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง การฟิตโมเดลดังกล่าวได้ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) สำหรับแต่ละตัวแปรอิสระ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงทิศทางและความสำคัญของผลกระทบที่ตัวแปรนั้น ๆ มีต่อความน่าจะเป็นในการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

ในตารางที่นำเสนอประกอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปร พร้อมกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) และค่า z-score ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละตัวแปรอิสระส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดภาวะนี้หรือไม่ ตัวแปรที่มีค่าความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติจะถูกเน้นเพื่อระบุว่ามียาหรือการบำบัดสำคัญในการทำนายภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่ระยะแรกเริ่ม

ตารางที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	Coef.	Std.Err.	z value
เพศ	7.96	4.56	1.75
อายุ	-0.51	0.24	-2.07
Eye score แรกรับ	4.068	3.57	1.13
Verbal score แรกรับ	-19.95	11.48	-1.73
Motor score แรกรับ	-20.22	10.90	-1.85
Body temperature (°C) แรกรับ	12.49	6.67	1.87
Systolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ	-0.79	0.48	-1.62
Diastolic Blood Pressure (mmHg) แรกรับ	-0.02	0.06	-0.28
Pulse rate (bpm) แรกรับ	0.519	0.287	1.80
Respiratory (bpm) แรกรับ	6.37	3.45	1.85

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	Coef.	Std.Err.	z value
Eye score ที่เปลี่ยนแปลง	-7.09	4.77	-1.49
Verbal score ที่เปลี่ยนแปลง	3.18	2.75	1.15
Motor score ที่เปลี่ยนแปลง	-4.89	2.60	-1.88
Body temperature (°C) ที่เปลี่ยนแปลง	-13.64	7.51	-1.82
Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง	0.67	0.46	1.45
Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง	-0.13	0.24	-0.53
ภาพถ่ายรังสีทางสมอง CT Brain	2.78	1.4	1.98
การได้รับยาละลายลิ่มเลือดเต็ม	-113.56	2.84	-3.99
คะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน	-4.11	3.73	-1.10
จำนวนวันนอนโรงพยาบาล	4.12	2.29	1.79
ค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วย	-0.003	0.0003	-1.66
โรคประจำตัว	-28.43	4034.84	-0.007
ความดันโลหิตสูง	51.27	4034.81	0.012
เบาหวาน	10.01	13.26	0.75
ไขมันในเลือดสูง	-98.64	52.50	-1.87
ไตวายเรื้อรัง	-11.94	3108.03	-0.003
ชัก	-18.27	12615.14	-0.001
โรค NCDS	15.91	12614.56	0.001
กลุ่ม GCS score แกรับ	65.22	37.32	1.74
กลุ่ม Respiratory ที่เปลี่ยนแปลง	-4.34	5.75	-0.75
กลุ่ม Pulse pressure ที่เปลี่ยนแปลง	4.20	5.61	0.74
กลุ่ม Pulse rate แกรับ	-20.78	10.89	-1.90
กลุ่มจำนวนวันนอนโรงพยาบาล	-20.45	12.44	-1.64
กลุ่มระยะเวลาในการรายงานแพทย์	-1.36	0.57	-2.39
กลุ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วย	35.51	20.05	1.77
กลุ่ม Body temperature แกรับ	-9.09	5.62	-1.61

ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	Coef.	Std.Err.	z value
กลุ่ม Body temperature ที่เปลี่ยนแปลง	2.21	10.17	0.21
กลุ่ม Diastolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง	-10.45	7.82	-1.33
กลุ่ม Systolic Blood Pressure (mmHg) แกรับ	3.52	7.80	0.45
กลุ่ม Systolic Blood Pressure (mmHg) ที่เปลี่ยนแปลง	-4.13	5.45	-0.75

2.3 การประเมินประสิทธิภาพของโมเดล

ในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Logistic Regression ได้ใช้เมตริกหลายตัวในการวัดความสามารถของโมเดลในการทำนายภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ดังนี้:

2.3.1 AUC (Area Under the ROC Curve) ใช้ในการวัดความสามารถของโมเดลในการแยกแยะระหว่างกลุ่มที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง (ผลบวก) และกลุ่มที่ไม่มีภาวะดังกล่าว (ผลลบ) ค่า AUC ของโมเดลคือ 0.7401 ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการทำนายอยู่ในระดับปานกลาง หมายความว่าโมเดลสามารถแยกกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงได้ค่อนข้างดี ช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval, CI) อยู่ระหว่าง 0.5447 ถึง 0.9355 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนในค่าประมาณนี้เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.3.2 Sensitivity (อัตราผลบวกที่แท้จริง) คือการวัดความสามารถของโมเดลในการทำนายผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงได้อย่างถูกต้อง โมเดลนี้มี Sensitivity เท่ากับ 0.6667 หรือประมาณ 67% ซึ่งหมายความว่าโมเดลสามารถทำนายผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงได้ถูกต้องใน 67% ของกรณีทั้งหมด ช่วงความเชื่อมั่น สำหรับค่า Sensitivity อยู่ระหว่าง 0.3587 ถึง 0.9746 ซึ่งบ่งชี้ว่าความไวของโมเดลอาจผันแปรตามกลุ่มตัวอย่าง

2.3.3 Specificity (อัตราผลลบที่แท้จริง) วัดความสามารถของโมเดลในการทำนายผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงได้อย่างถูกต้อง โมเดลนี้มีค่า Specificity เท่ากับ 0.7857 หรือประมาณ 79% หมายความว่าโมเดลสามารถทำนายผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะนี้ได้ถูกต้องใน 79% ของกรณีทั้งหมด ช่วงความเชื่อมั่น สำหรับ Specificity อยู่ระหว่าง 0.6782 ถึง 0.8932 ซึ่งบ่งบอกถึงระดับความเชื่อมั่นในการประมาณค่านี้

2.3.4 Likelihood Ratios (LR+ และ LR-) ใช้ในการประเมินว่าโมเดลนี้มีความสามารถในการยืนยันหรือปฏิเสธภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงอย่างไร ค่า LR+ เท่ากับ 3.11 บ่งบอกว่าผู้ที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงมีโอกาสที่จะได้รับผลบวกจากการทดสอบเป็น 3 เท่าของผู้ที่ไม่มีภาวะนี้ ในขณะที่ค่า LR- เท่ากับ 0.424 บ่งชี้ว่าความน่าจะเป็นในการเกิดผลลบในผู้ป่วยที่มีภาวะนี้ต่ำกว่า 1 เท่า ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับ LR+ อยู่ระหว่าง 1.57 ถึง 6.15 และสำหรับ LR- อยู่ระหว่าง 0.167 ถึง 1.080 ซึ่งแสดงถึงความไม่แน่นอนในค่าการคำนวณเหล่านี้

ผลการวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของโมเดล Logistic Regression ในการทำนายภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง โดยใช้เมตริกสำคัญหลายตัวเพื่อประเมินความแม่นยำและความสามารถในการทำนาย ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของโมเดล

เมตริก	ค่า	CI ต่ำสุด	CI สูงสุด
AUC	0.7401	0.5447	0.9355
Sensitivity	0.6667	0.3587	0.9746
Specificity	0.7857	0.6782	0.8932
LR+	3.11	1.57	6.15
LR-	0.4242	0.167	1.080

2.4 การแสดงผลด้วยกราฟ ROC Curve

ผู้วิจัยได้ใช้ กราฟ Receiver Operator Characteristic (ROC) Curve เพื่อแสดงถึงความสมดุลระหว่าง ความไว (Sensitivity) และ ความจำเพาะ (Specificity) ในระดับเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำนายภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง กราฟ ROC แสดงถึงประสิทธิภาพของโมเดลในการทำนาย โดยการเปรียบเทียบ อัตราผลบวกเท็จ (False Positive Rate, FPR) กับ อัตราผลบวกที่แท้จริง (True Positive Rate, TPR) เส้นทแยงมุมในกราฟ ROC ทำหน้าที่เป็นเส้นอ้างอิงสำหรับ โมเดลที่ไม่มีความสามารถในการทำนาย (สุ่ม) และเส้นโค้งที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุมนี้แสดงว่าโมเดลมีความสามารถในการทำนายที่ดีกว่าการสุ่ม

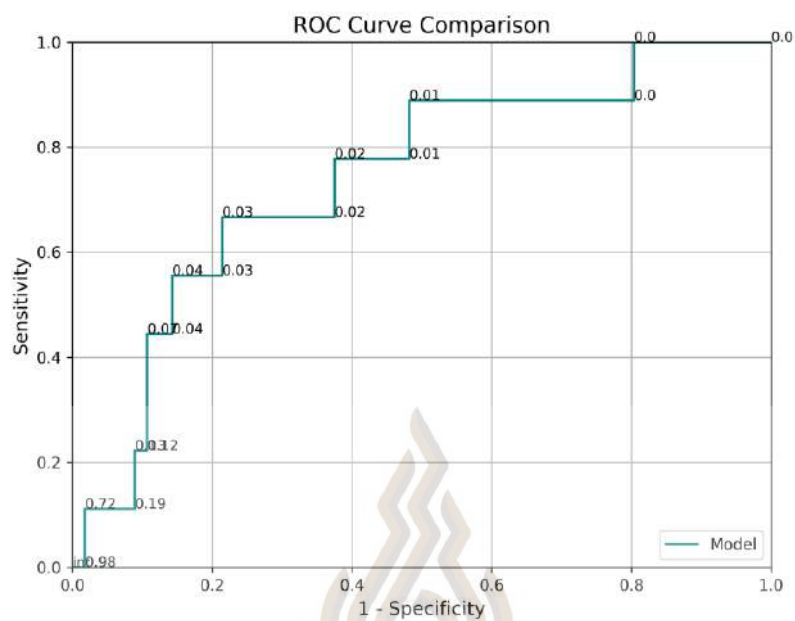
จุดต่าง ๆ บนเส้นโค้ง ROC แสดงถึง เกณฑ์การทำนายที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละจุดแสดงถึงค่าต่าง ๆ ของความไวและความจำเพาะในแต่ละเกณฑ์การทำนาย กราฟนี้ช่วยให้เห็นภาพชัดเจนขึ้นถึงการทำงานของโมเดล โดยผู้วิจัยได้ใส่คำอธิบายเกณฑ์เหล่านีลงบนกราฟเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 2

สรุปการวิเคราะห์

จากการสร้างโมเดล Logistic Regression เพื่อทำนายภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงตั้งแต่ระยะแรกในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่ การประเมินโมเดลผ่านการเลือกคุณลักษณะที่สำคัญ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และการแสดงผลด้วยกราฟ ROC แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสามารถในการทำนายระดับปานกลาง ค่า AUC ที่ได้แสดงถึงความสามารถในการแยกแยะกรณีที่เกิดและไม่เกิดภาวะนี้ ค่า AUC ที่ปานกลางร่วมกับค่าความไวและความจำเพาะที่ค่อนข้างดี ชี้ให้เห็นว่าโมเดลมีศักยภาพในการทำนาย แต่ยังสามารถปรับปรุงเพื่อเพิ่มความแม่นยำให้ดียิ่งขึ้นได้

นอกจากนี้ ค่า Likelihood Ratios (LR+ และ LR-) ที่แสดงในส่วนก่อนหน้า ยังสนับสนุนประสิทธิภาพของโมเดลในการแยกแยะระหว่างกลุ่มผู้ป่วยที่มีและไม่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงโมเดลเพิ่มเติม เช่น

การเพิ่มข้อมูลหรือการปรับแต่งตัวแปร อาจช่วยเพิ่มความแม่นยำในการทำนายภาวะนี้ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง



รูปที่ 2 แสดงกราฟ ROC Curve

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้น และ ระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองในกลุ่มผู้ใหญ่ โดยศึกษาผลลัพธ์ด้านหลักคือ ผลลัพธ์ด้านผู้ป่วย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยจำนวน 215 คน ที่เข้ารับการรักษที่โรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยการเก็บข้อมูลดำเนินการตั้งแต่วันที่ 10 ตุลาคม 2566 ถึง 10 ตุลาคม 2567

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกทางการพยาบาลอิเล็กทรอนิกส์, แบบประเมินความรุนแรงของบาดเจ็บทางสมอง (Glasgow Coma Scale, GCS), และแบบประเมินผลลัพธ์การรักษาก่อนจำหน่าย (Glasgow Outcome Score) ข้อมูลถูกวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square, Pearson's correlation, One-way ANOVA และ Logistic Regression เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้สามารถนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ดังนี้:

1. ศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ป่วยจำนวน 215 คน โดยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 79.1) และมีอายุระหว่าง 21-40 ปี (ร้อยละ 29.3) ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 71.2) และในผู้ที่มีโรคประจำตัวพบว่า ร้อยละ 97.2 เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่น เบาหวานและความดันโลหิตสูง อีกทั้ง ร้อยละ 93 ของผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาด้วยยาลดไขมันเลือด

เมื่อทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง พบว่า ค่าคะแนนแรกรับ (GCS) เช่น คะแนนการลืมตา, การตอบสนองการเคลื่อนไหว, และการตอบสนองด้วยคำพูด มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ นอกจากนี้ ระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล และ ค่าใช้จ่ายในการรักษา มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .01$ ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .05$

เมื่อศึกษาผลลัพธ์เพิ่มเติมที่อาจเกี่ยวข้องกับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ เช่น คะแนนผลลัพธ์การรักษาก่อนจำหน่าย (Glasgow Outcome Score) และ สถานะผู้ป่วยก่อนจำหน่าย (อัตราการเสียชีวิต) พบว่า:

- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคะแนนผลลัพธ์ก่อนจำหน่าย ได้แก่ คะแนน GCS, การลืมตา, การตอบสนองโดยการเคลื่อนไหว, และการตอบสนองด้วยคำพูด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ ส่วนชีพจรมีความแตกต่างที่ $p < .05$ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงในปัจจัย เช่น อุณหภูมิ, ความดันโลหิต, อัตราการหายใจ, และค่าใช้จ่ายในการรักษา มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ $p < .01$
- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ สถานะผู้ป่วยก่อนจำหน่าย เช่น การตอบสนองด้วยคำพูดและชีพจร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < .01$ ส่วนคะแนน GCS, ความดันโลหิต, และอัตราการหายใจ มีความแตกต่างทางสถิติที่ $p < .05$ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรักษามีความแตกต่างที่ $p < .01$

2. การตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Cushing's reflex) ตั้งแต่เริ่มต้น การศึกษานี้ได้ดำเนินการ วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เพื่อประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิด Cushing's reflex โดยทำการ เลือกตัวแปร ที่สำคัญจากข้อมูลเบื้องต้น และ สร้างโมเดล Logistic Regression เพื่อประเมินความสามารถในการทำนาย ผลการวิเคราะห์แสดงว่า ค่า AUC (Area Under the ROC Curve) ของโมเดลเท่ากับ 0.74 ซึ่งบ่งบอกถึง ความสามารถในการทำนายในระดับปานกลาง โดยช่วงความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.54 ถึง 0.93 สะท้อนถึงความไม่แน่นอนในการทำนายเนื่องมาจากขนาดตัวอย่าง

นอกจากนี้ ค่า Sensitivity ของโมเดลเท่ากับ 0.67 แสดงว่าโมเดลสามารถทำนายผลบวกได้ถูกต้องประมาณ 67% ของกรณีทั้งหมด ขณะที่ Specificity อยู่ที่ 0.78 หมายถึงโมเดลสามารถทำนายผลลบได้ถูกต้อง 79% ของกรณีทั้งหมด ช่วงความ

เชื่อมั่นของ Specificity อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 0.89 นอกจากนี้ค่า Likelihood Ratios (LR+ และ LR-) สนับสนุนความสามารถของโมเดลในการทำนายผลการตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ เช่น คะแนน GCS, อัตราการหายใจ, และความดันโลหิต ที่มีผลต่อการพยากรณ์ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยบาดเจ็บสมอง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวทางการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่เน้นให้ความสำคัญกับการตรวจพบและควบคุมภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มแรก (Brain Trauma Foundation, 2016) การระบุปัจจัยเสี่ยงหลักได้ตั้งแต่ต้น เช่น คะแนน GCS ต่ำ หรือการเปลี่ยนแปลงของอัตราการหายใจ จะช่วยให้ทีมแพทย์สามารถดำเนินการรักษา เช่น การช่วยหายใจ หรือ การใส่ยาลดอาการบวมในสมอง ได้ทันทั่วทั้งที่

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยด้านผู้ป่วย ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่มีความสัมพันธ์ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา เช่น Najafia et al. (2018), Kim DK et al. (2020) และ Fernandez CD et al. (2022) ที่ชี้ให้เห็นว่า คะแนนการบาดเจ็บของสมอง เช่น การลื่นไถล, การตอบสนองทางการเคลื่อนไหว, และการตอบสนองด้วยคำพูด ส่งผลต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและผลการรักษาของผู้ป่วย ซึ่งเกิดจากพยาธิสภาพที่ทำให้สมองส่วนกลางถูกทำลาย ส่งผลให้การตอบสนองต่อระบบประสาทลดลง และสามารถนำไปสู่การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่รุนแรง เช่น อัตราการเสียชีวิต มากกว่าการพิจารณาสัญญาณชีพเพียงอย่างเดียว

ปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบต่อการรักษา:

คะแนน GCS ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ต่ำกว่า 8 คะแนน มีความสัมพันธ์อย่างมากกับผลลัพธ์ที่ไม่ดีในผู้ป่วยบาดเจ็บสมอง (Najafia et al., 2018; Hsu SD et al., 2021) ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ป่วยที่มีคะแนน GCS ต่ำกว่า 8 คะแนน มีแนวโน้มที่จะต้องเข้ารับการผ่าตัดและมีอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น การค้นพบนี้ยืนยันถึงความสำคัญของการช่วยหายใจและการตรวจวัด ICP อย่างต่อเนื่อง ในกลุ่มผู้ป่วยนี้ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Hsu SD et al. (2021) ยังพบว่า คะแนน GCS ต่ำกว่า 8 คะแนน เป็นจุดตัดที่สำคัญในการพยากรณ์ผลลัพธ์ที่รุนแรงในผู้ป่วยบาดเจ็บสมอง ซึ่งส่งผลให้อัตราการเสียชีวิตสูงถึง ร้อยละ 35 ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับ Deen HG et al. (2019) ที่พบว่าการตอบสนองต่อสัญญาณชีพและการหายใจมีความสัมพันธ์กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ($p < .05$) ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ที่แสดงว่าผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจเพิ่มเติม เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hutauruk et al. (2020) ที่พบว่า การบาดเจ็บสมองทำให้การไหลเวียนโลหิตในสมองเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้อัตราการหายใจ สูงกว่า 20 ครั้งต่อนาที และเกี่ยวข้องกับความถี่ของการใช้ออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น (Jiang D et al., 2024) จากผลลัพธ์ที่ได้แนะนำให้มีการ ประเมินทางระบบประสาทอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการตรวจวัด GCS ทุกชั่วโมง และการตรวจติดตามสัญญาณชีพ เช่น อัตราการหายใจและความดันโลหิตอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในช่วง 24-48 ชั่วโมงแรกหลังจากได้รับบาดเจ็บ

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่ชี้ว่า คะแนน GCS เป็นตัวพยากรณ์ที่สำคัญของผลลัพธ์ที่ไม่ดีในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง (Kim DK et al., 2020) และความดันโลหิตมีความสัมพันธ์กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ (Jiang D et al., 2024) การศึกษาของเราช่วยเพิ่มข้อมูลใหม่เกี่ยวกับความสำคัญของอัตราการหายใจและค่าใช้จ่ายในการรักษาในการพยากรณ์ผลลัพธ์ในผู้ป่วยกลุ่มนี้

ปัจจัยด้านโรงพยาบาล เช่น ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลและค่าใช้จ่ายในการรักษา พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะที่ระดับ $p < .01$ ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษาของ Miller GF (2021) ที่ชี้ว่า การบาดเจ็บสมองที่รุนแรงมีความสัมพันธ์กับการใช้ทรัพยากรมากขึ้น เนื่องจากการบาดเจ็บสมองขั้นรุนแรงมักเกี่ยวข้องกับภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ทำให้ผู้ป่วยต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ van Dijk JT et al. (2020) ที่พบว่าค่าใช้จ่ายหลักของการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บ

สมองมาจากระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลและการผ่าตัด โดยมีค่าใช้จ่ายสูงสุดในระยะการพักรักษาในโรงพยาบาล ร้อยละ 66 และการผ่าตัด ร้อยละ 13 การวิจัยในไทยโดย วัลลภา สุวรรณพิทักษ์ และคณะ (2560) ยังสนับสนุนว่า หากมีการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติพยาบาลอย่างมีมาตรฐาน สามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาได้อย่างมีนัยสำคัญ

การตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่ระยะแรก โดยใช้ Cushing's reflex พบว่ามีเพียงอัตราการหายใจที่มีความสัมพันธ์กับภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ทางคลินิก เช่น อัตราการเสียชีวิตและคะแนนผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วย พบว่าสัญญาณแรกเริ่ม เช่น ชีพจร, อุณหภูมิ, และความดันโลหิตทั้งตัวบนและตัวล่าง มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ผลนี้สนับสนุนการวิจัยของ Jiang D และคณะ (2024) ที่พบว่า ความดันโลหิตตัวบน เป็นตัวทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บสมอง โดยเมื่อแรงดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้น ทำให้สมองบวมและการไหลเวียนของเลือดลดลง นำไปสู่การบาดเจ็บที่สมองในระยะท้าย การศึกษาโดย Samer Asmar และคณะ (2021) ยังชี้ให้เห็นว่า ความดันโลหิตตัวบนที่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท เป็นตัวบ่งชี้อัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้นในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง

จากการประเมินโมเดล Logistic Regression พบว่าโมเดลมีความสามารถในการทำนาย ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในระดับปานกลาง โดยค่า AUC ที่ปานกลาง (0.74) และค่า Sensitivity และ Specificity ที่เหมาะสม ชี้ให้เห็นว่าโมเดลนี้สามารถทำนายได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ยังคงมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความแม่นยำในอนาคต การวิเคราะห์โดยใช้กราฟ ROC Curve และค่า Likelihood Ratios ยังสนับสนุนความสามารถของโมเดลในการแยกแยะระหว่างกรณีที่เกิดและไม่เกิดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ในอนาคต การศึกษาควรรวมกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้นและพิจารณาปัจจัยด้านการใช้ออกซิเจน เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจจับภาวะนี้ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติ

- **การบูรณาการการตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่ระยะแรกในการปฏิบัติทางคลินิก** จากผลการศึกษาี้ แนะนำให้ศูนย์การรักษผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองในผู้ใหญ่ นำแนวทางการตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่ระยะแรกไปใช้ในขั้นตอนการรักษา ควรมีการใช้การประเมินมาตรฐาน เช่น การให้คะแนน GCS เป็นระยะ และการตรวจติดตามสัญญาณชีพ (เช่น อัตราการหายใจ ความดันโลหิต) เพื่อระบุผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงอย่างทันท่วงที การตรวจพบตั้งแต่เนิ่น ๆ จะช่วยให้ทีมแพทย์สามารถดำเนินการรักษาได้ทันที เช่น การช่วยหายใจ, การให้ยาลดอาการบวมในสมอง และการใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อพบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญในคะแนน GCS หรือรูปแบบการหายใจ
- **การพัฒนาทีมดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพ** ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าภาวะความดันในกะโหลกศีรษะที่สูงขึ้นมีความเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่ไม่ดีและการพักรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการทำงานแบบ ทีมสหสาขาวิชาชีพในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง โดยให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบประสาท, ศัลยแพทย์สมอง, แพทย์ฉุกเฉิน และพยาบาล วิกฤต ทำงานร่วมกัน การบูรณาการแนวทางการตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เนิ่น ๆ จะช่วยให้ทีมสามารถตัดสินใจในการ ผ่าตัดฉุกเฉิน หรือการรักษาอื่น ๆ ได้เร็วขึ้น ซึ่งอาจช่วยลดภาวะแทรกซ้อนและปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วย
- **การปรับแผนการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย** ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การปรับแผนการรักษาตามปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยแต่ละราย เป็นสิ่งสำคัญ ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยที่มีคะแนน GCS ต่ำและมีการเปลี่ยนแปลงในการหายใจ ควรได้รับการดูแลอย่างเข้มงวดและมี intervention ทางการรักษาที่เร็วขึ้น การนำแผนการดูแลที่ปรับให้เหมาะสมกับระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและภาวะสุขภาพร่วมของผู้ป่วย (เช่น ความดันโลหิตสูง) มาใช้ จะช่วยให้การดูแลมีประสิทธิภาพ ลดภาวะแทรกซ้อน และลดเวลาการรักษาในโรงพยาบาล

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- **การเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างและความหลากหลายของผู้ป่วย:** เพื่อให้ผลการวิจัยมีความแข็งแกร่งมากขึ้น งานวิจัยในอนาคตควร เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง และรวมผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่มีระดับความรุนแรงต่างกัน และมีปัจจัยร่วมต่าง ๆ เช่น อายุ และโรคประจำตัว งานวิจัยที่มีขนาดกลุ่มตัวอย่างใหญ่ขึ้นจะช่วยให้การวิเคราะห์ทางสถิติมีความแม่นยำยิ่งขึ้น และให้ข้อมูลที่ครบถ้วนเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะความดันในกะโหลกศีรษะและผลลัพธ์ในผู้ป่วยกลุ่มต่าง ๆ
- **การศึกษาผลลัพธ์ระยะยาว:** งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่ การศึกษาผลลัพธ์ระยะยาว โดยติดตามผู้ป่วยหลังจากการรักษาภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง เพื่อประเมินผลกระทบทางระบบประสาท ความสามารถทางการรับรู้ และการฟื้นฟูทางกายภาพในระยะยาว การศึกษานี้จะช่วยให้เข้าใจถึงการฟื้นตัวของผู้ป่วยในช่วงระยะหลักเดือนหรือหลักปี หลังจากเกิดอุบัติเหตุ และสามารถพัฒนาการรักษาให้เหมาะสมกับการฟื้นฟูระยะยาวได้ดีขึ้น
- **การตรวจสอบการใช้เครื่องมือตรวจสอบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะที่ไม่ต้องผ่าตัด:** เนื่องจากการตรวจวัดภาวะความดันในกะโหลกศีรษะโดยตรงมีความท้าทาย งานวิจัยในอนาคตควรตรวจสอบ เครื่องมือตรวจวัดที่ไม่ต้องผ่าตัด เช่น การตรวจอัลตราซาวด์ผ่านกะโหลก หรือ การตรวจวัดด้วยแสงใกล้อินฟราเรด (NIRS) เพื่อการตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง การวิจัยควรมุ่งเน้นไปที่การตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องมือเหล่านี้เทียบกับการตรวจแบบรุกราน และประเมินว่ามีศักยภาพในการใช้งานทั่วไปในคลินิกหรือไม่
- **การศึกษาด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ:** งานวิจัยเพิ่มเติมควรตรวจสอบ ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ของแนวทาง การตรวจพบภาวะความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่ระยะแรก โดยการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการพักรักษาตัวนาน การผ่าตัด และการรักษาภาวะแทรกซ้อน การวิจัยเหล่านี้จะให้หลักฐานเกี่ยวกับ ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ของ การแทรกแซงตั้งแต่เนิ่น ๆ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อผู้บริหารโรงพยาบาลและผู้กำหนดนโยบายที่ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง

เอกสารอ้างอิง

1. กัญญาณัฐ เกิดชื่น, ยุพาพร จิตตะสุสุโท, & ชุตินา ปัญญาประดิษฐ์. (2565). บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรงตั้งแต่ในโรงพยาบาลสู่การดูแลที่บ้าน. *วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล*, 28(1), 1-13.
2. กลุ่มงานยุทธศาสตร์และสารสนเทศ โรงพยาบาลสมุทรปราการ. (2565). รายงานสถิติประจำปี 2563-2565. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการ. <http://www.spko.moph.go.th/wp-content/uploads/2022/03/1>.
3. ฉัตรกมล ประจวบลาภ. (2561). ภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูงในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่สมอง :มิติของการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์. *วารสารสภาการพยาบาล*, 33(2), 2561 15-28.
4. ปณัฏฐา เชื้ออวษ, สาวิตรี เกตุแก้ว, และสุภาพ เหมือนชู. (2560). การพยาบาลผู้ป่วยสมองบาดเจ็บ 72 ชั่วโมงแรก: การจัดการภาวะไขที่มีประสิทธิภาพ. *วารสารกองการพยาบาล*, 44(3), 115-124.
5. ปลมา โสบุตร, นิชาภัตร พุฒิกามิน. (2565). ปัจจัยทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บสมองในผู้ป่วยสมองบาดเจ็บ. *วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม*, 19(1), 77-87.
6. พงศกร ฉ่ำพึ้ง. (2564). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดเลือดออกในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะไม่รุนแรงมีความเสี่ยงปานกลาง โรงพยาบาลพระนารายณ์มหาราช. *วารสารโรงพยาบาลสิงห์บุรี*, 30(2), 1-13
7. ราชวิทยาลัยประสาทศัลยแพทย์แห่งประเทศไทยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, สถาบันประสาทวิทยา กรมการแพทย์, กระทรวงสาธารณสุขกรมแพทย์ทหารอากาศ, สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. (2562). *แนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัยและบำบัด (Clinical Practice Guidelines for Traumatic Brain Injury)*. กรุงเทพฯ: บริษัทพรอสเพอริตี้ส์ จำกัด.
8. วัลลภา สุวรรณพิทักษ์, สุชาติ วิภาณันต์, บุญญารัตน์ ประคิตวาทีน. (2560). การพัฒนาแนวทางปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยสมองบาดเจ็บไม่รุนแรง โรงพยาบาลกระบี่. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและสาธารณสุขภาคใต้*, 42(1), 140-156
9. วสันต์ ลิมสุริยกันต์ และ พิมพ์กันต์ หล่อวนิชย์. (2564). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะเลือดออกในสมองในผู้ป่วยโรคสมองขาดเลือดที่ได้รับ rtPA ในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา. *วารสารโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ*, 6(1), 12-20.
10. วุฒิชัย สมกิจ และ นิชาภัตร พุฒิกามิน. (2561). Fever Management Within the First 72 hours in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม*, 15(2), 154-163.
11. สถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล. (2566). *แผนปฏิบัติการราชการ ระยะ 5 ปี 2566-2570*. <https://backend.ha.or.th/fileupload/DOCUMENT/00155/2b33f4b6-224c-4025-85d6-86cede661436.pdf>
12. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรปราการ. (2566). *แผนยุทธศาสตร์ระบบสุขภาพ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 – 2570)*. กองยุทธศาสตร์และแผนงาน. [http:// www.spko.moph.go.th/เอกสารประกอบการทำแผน/](http://www.spko.moph.go.th/เอกสารประกอบการทำแผน/).
13. สุดาสวรรค์ เจียมสกุล และ กัญญาดา ประจุศิลป์. (2560). ตัวชี้วัดคุณภาพด้านผลลัพธ์การพยาบาลผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 18(1), 147-154.

14. สุพรรณรณ์ กิจบรรยงเลิศ และ วงจันทร์ เพชรพิเชฐเชียร. (2561). รูปแบบการจัดการทางการพยาบาลอย่างเร่งด่วนตามหลักฐานเชิงประจักษ์ในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บศีรษะที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง: กรณีศึกษา. *วารสารการปฏิบัติการพยาบาลและการผดุงครรภ์ไทย*, 5(1), 5-18.
15. สุภา ตันติวิสุทธิ, อำภาพร นามวงศ์พรหม, ศศิธร ศิริกุล. (2556). ประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบการพยาบาลการใช้แนวปฏิบัติที่สร้างจากหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อคุณภาพการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะชนิดรุนแรง. *วารสารสมาคมพยาบาลฯ สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 29(1), 5-14
16. สุวิมล ขัตติยะ, แคทธริน แซ่ว่าง, วราภรณ์ จาวรัตน์สกุล. (2564). ประสิทธิภาพของการใช้นวัตกรรมเสื้อเย็นเพื่อลดอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วยหลังผ่าตัดสมอง. *วารสารการแพทย์โรงพยาบาลศรีสะเกษ*, 36(2), 427-436.
17. เสาวลักษณ์ ภูวนกุล, นพรัตน์ เรืองศรี, อรพรรณ มั่นตระกูล, จารุภา คงรส. (2560). การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิกสำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ได้รับการผ่าตัดสมอง โรงพยาบาลพิจิตร. *วารสารกรมการแพทย์*, 42(6), 102-107.
18. ศรีศุภรักษ์ สวนแก้ว. (2565). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับความรุนแรงของการได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะของผู้ประสบอุบัติเหตุจักรยานยนต์ที่มารับบริการโรงพยาบาลบางแพะ จังหวัดราชบุรี. *วารสารการแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย*, 2(2),
19. Andelic, N., Forslund, M. V., Perrin, P. B., Sigurdardottir, S., Lu, J., Howe, E. I., Sveen, U., Rasmussen, M. S. (2020). Long-term follow-up of use of therapy services for patients with moderate-to-severe traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 52(3), 1-10.
20. Asmar, S., Chehab, M., Bible, L., Khurram, M., Castanon, L., Ditillo, M., & Joseph, B. (2021). The emergency department systolic blood pressure relationship after traumatic brain injury. *Journal of Surgical Research*, 257(1), 493-500.
21. Ballesterio, M., Dias, C., Gomes, C. N., Grisi, L. S., Cardoso, R. A. M. (2023). Can a new noninvasive method for assessment of intracranial pressure predict intracranial hypertension and prognosis? *Acta Neurochirurgica*, 165(2), 1495-1503.
22. Behzadnia, M. J., Anbarlouei, M., Hosseini, S. M., Boroumand, A., B. (2022). Prognostic factors in traumatic brain injuries in emergency department. *J Res Med Sci*, 23(2), 83-94.
23. Bove, J., & Bauer, R. M. (2022). Traumatic brain injury in older adults. In S. S. Bush & B. P. Yochim (Eds.), *A Handbook of Geriatric Neuropsychology: Practice Essentials* (2nd ed., pp. 118-141). Routledge.
24. Brough, D., Rothwell, N. J., Allan, S. M. (2018). Interleukin-1 as a pharmacological target in acute brain injury. *Experimental Physiology*, 100(12), 1488-1494.
25. Deen, H. G. (2019). *Head trauma chapter 103*. [Internet]. <https://clinicalgate.com/head-trauma-2/>.
26. Dinallo, S., & Waseem, M. (2021). Cushing Reflex. *National Library of Medicine*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549801/>.
27. Ewoud ter Avest, Taylor, S., Wilson, M., Lyonter, R. L. (2021). Prehospital clinical signs are a poor predictor of raised intracranial pressure following traumatic brain injury. *Emergency Medicine Journal*, 38(1), 21-26.
28. Fesharaki, Z. A. (2022). Oxidative Stress in Traumatic Brain Injury. *International journal of molecular sciences*, 23(21), 13000-13019

29. Fernandez, C. D., Lopez, B. P., Miquel, C. M., Vinuela, A., Conty, J. L. M., Izquierdo, R. L. (2022). Comparison of nine early warning scores for identification of short-term mortality in acute neurological disease in emergency department. *J Pers Med*, 53(4), 1-12.
30. Geeraerts, T., Velly, L., Abdennour, L., Asehnoune, K., Audibert, G., Bouzatf, P., Bruder, N., Carrillon, R. (2018). Management of severe traumatic brain injury (first 24 hours) T. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 37(1), 171-186
31. Hoffman, H., Jalal, M. S., Bunch, K. M., Chin, L. S. (2021). Management of chronic subdural hematoma with the subdural evacuating port system: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Neuroscienc*, 86(1), 154-163.
32. Hoffman, H., Jalal, M. S., & Chin, L. S. (2019). The risk factors, outcomes, and costs associated with venous thromboembolism after traumatic brain injury: a nationwide analysis. *Brain injury*, 33(13-14), 1671-1678.
33. Hsu, S. D., Chao, E., Chen, S. J., Hueng, D. Y., Lan, H. Y., Chiang, H. H. (2021). Machine learning algorithms to predict in-hospital mortality in patients with traumatic brain injury. *J Pers Med*, 11(11), 1134-1344.
34. Hutaaruk, M. M. D., Dharmawati, I., & Setiawan, P. (2020). Profile of airway patency, respiratory rate, PaCO₂, and PaO₂ in severe traumatic brain injury patients (GCS <9) in emergency room Dr. Soetomo Hospital Surabaya. *Indonesian Journal of Anesthesiology and Reanimation*, 1(2), 32-37.
35. Jiang, D., Chen, T., Yuan, X., et al. (2024). Predictive value of the trauma rating index in age, Glasgow coma scale, respiratory rate, and systolic blood pressure score (TRIAGES) for the short-term mortality of older patients with isolated traumatic brain injury: A retrospective cohort study. *BMJ Open*, 14(1), 82770-82780.
36. Kayhanian, S., Young, A. M. H., Ewen, R. L., Piper, R. J., Guilfoyle, M. R., Donnelly, J., Fernandes, H. M., Garnett, M., Smielewski, P., Czosnyka, M., Agrawal, S., & Hutchinson, P. J. (2019). Thresholds for identifying pathological intracranial pressure in paediatric traumatic brain injury. *Scientific reports*, 9(1), 3531-3537.
37. Khoshfetrat, M., Yaghoubi, M. A., Hosseini B. M., Farahmandrad, R. (2020). The ability of GCS, FOUR, and APACHEII in predicting the outcome of patients with traumatic brain injury: A comparative study. *Biomedical Research and Therapy*, 7(2), 3614-3621
38. Kim, K. H., Kim, H., Song, K. J., Shin, S. D., Kim, H. C., Lim, H. J., Kim, Y. (2023). Prediction of increased intracranial pressure in traumatic brain injury using quantitative electroencephalogram in a porcine experimental model. *Diagnostics*, 13(3), 386-398.
39. Kim, K. H., Kang, H. K., Koo, H. W. (2024). Prediction of Intracranial Pressure in Patients with an Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Using Optic Nerve Sheath Diameter via Explainable Predictive Modeling. *Journal of Clinical Medicine*, 13 (1), 2107-2117.

40. Konmun, S., Sriratanaporn, S., Kitti-udom, S., Muengtaweepongsa, S. (2017). Targeted Temperature Management in Critical care Neurology. *J Thai Stroke Soc*, 16(3), 27-48
41. Maas, A. I. R., Menon, David. K, Manley, G. T., Abrams M., Akerlund, C. (2022). Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol*, 21(1), 1004–60
42. McNamara, R., Meka, S., Anstey, J., Fatovich, D., Haseler, L., Jeffcote, T., Udy, A., Bellomo, R., & Fitzgerald, M. (2023). Development of Traumatic Brain Injury Associated Intracranial Hypertension Prediction Algorithms: A Narrative Review. *Journal of neurotrauma*, 40(6), 416–434.
43. Miller, G. F., DePadilla, L., & Xu, L. (2021). Costs of nonfatal traumatic brain injury in the United States, 2016. *Medical Care*, 59(5), 451-455.
44. Najafia, Z., Zakerib, H., Mirhaghi, A. (2018). The accuracy of acuity scoring tools to predict 24-h mortality in traumatic brain injury patients: a guide to triage criteria. *Int Emerg Nurs*, 26(3), 27-33.
45. Ostermann, R. C., Joestl, J., Tiefenboeck, T., M., Lang, N., Platzer, P., Hofbauer, M. (2018). Risk factors predicting prognosis and outcome of elderly patients with isolated traumatic brain injury. *J OrthopSurg Res*, 13(1),1-16.
46. Piccinini, A., Lewis, M., Benjamin, E., Aiolfi, A., Inaba, K., Demetriades, D. (2017). Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injuries: a closer look at level 1 trauma centers in the United States. *Injury*, 48(9), 1944–1950.
47. Robba, C., Graziano, F., Rebora, P., Elli, F., Giussani, C., Oddo, M. (2021). Intracranial pressure monitoring in patients with acute brain injury in the intensive care unit (SYNAPSE-ICU): an international, prospective observational cohort study. *The Lancet Neurology*, 20(7), 548-558.
48. Salottolo, K., Matthew, G., Johnson, J., Gamber, M., Bar, D. (2017). A retrospective cohort study of the utility of the modified early warning score for interfacility transfer of patients with traumatic injury. *BMJ Open*, 7(1), 1-9.
49. Shalaby, S. A., Reda, N. A., Emam, N. O. (2019). Full Outline of Un-Responsiveness Scale (FOUR) Versus Modified Glasgow Coma Scale (GCS) in Predicting Discharge Outcomes of Altered Consciousness Patients
50. Tverdal, C. B. (2022). Acute management of traumatic brain injury at Oslo University Hospital. Oslo TBI Registry Neurosurgery: Patient characteristics, injury description, emergency neurosurgery, and pathway to rehabilitation. *Injury Epidemiology*, 7(1), 1-45.
51. Vandijck, J. T. J. M., Mostert, C. Q. B., Greeven, A. P. A.(2020). Functional outcome, in-hospital healthcare consumption, and in-hospital costs for hospitalised traumatic brain injury patients: A Dutch prospective multicentre study. *Acta Neurochirurgica*, 162(1), 1607–1618.
52. Woo, P. Y. M., Mak, C. H. K., Mak, H. K. F., & Tsang, A. C. O. (2020). Neurocognitive recovery and global cerebral perfusion improvement after cranioplasty in chronic sinking skin flap syndrome of 18 years:

Case report using arterial spin labelling magnetic resonance perfusion imaging. *Journal of clinical neuroscience*, 77(1), 213–217.

53. World health organization. (2022). *Road traffic injurie*. World Health Organization.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
54. Xiang, T., Feng, D., Zhang, X., Chen, Y., Wang, H., Liu, X., Gong, Z., Yuan, J., Liu, M., Sha, Z., Lv, C., Jiang, W., Nie, M., & Jiang, R. (2022). Effects of increased intracranial pressure on cerebrospinal fluid influx, cerebral vascular hemodynamic indexes, and cerebrospinal fluid lymphatic efflux. *Journal of cerebral blood flow and metabolism. Journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 42(12), 2287–2302.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก เครื่องเก็บรวบรวมข้อมูล

1. Glasgow Coma Scale (GCS)

เป็นแบบประเมินระดับการรับรู้สติของผู้ป่วยที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อประเมินการบาดเจ็บที่ศีรษะอย่างรุนแรง และเป็นมาตรฐานในการประเมินระดับการรับรู้สติของผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะและที่มีความผิดปกติของระบบประสาท แบบประเมินนี้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางโดยผู้ปฏิบัติงานใช้ในการประเมินความรุนแรงของผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง โดยการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนมีการให้คะแนนในระดับที่แตกต่างกัน

GLASGOW COMA SCALE		
Eye opening E	Best motor response M	Best verbal response V
- Spontaneous 4	- Obey commands appropriately 6	- Oriented and appropriate 5
- To speech 3	- Localizes to pain stimulation 5	- Confused conversation 4
- To pain only 2	- Withdraws from pain stimulation 4	- Inappropriate words 3
- No eye-opening 1	- Abnormal flexion response 3	- Incomprehensible sounds 2
	- Abnormal extension response 2	- No verbal response 1
	- No motor response 1	
คะแนนรวม = คะแนนตัวเลขในแต่ละกลุ่ม 3 ด้าน E + M + V		
คะแนนเต็ม = 15		

ค่าคะแนนรวมทั้ง 3 ด้าน ตั้งแต่ 3-15 คะแนน ซึ่งสามารถจำแนกระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (severity of head injury) ออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. บาดเจ็บที่ศีรษะระดับเล็กน้อย (Mild head injury) มีค่าคะแนนตั้งแต่ 13-15 คะแนน
2. บาดเจ็บที่ศีรษะระดับปานกลาง (Moderate head injury) มีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 9-12 คะแนน
3. บาดเจ็บที่ศีรษะระดับรุนแรง (Severe head injury) มีค่าคะแนนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8 คะแนน

2. Glasgow outcome scale (GOS)

แบบประเมินผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองก่อนจำหน่ายกลับบ้าน (The Glasgow Outcome at Discharge Scale) ที่ใช้อย่างกว้างขวาง มีความไว และเชื่อถือได้ เมื่อใช้ในการประเมินผู้ป่วยก่อนจำหน่ายกลับบ้าน นอกจากนี้ยังใช้ทำนายผลลัพธ์หลังการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสมองโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

GLASGOW OUTCOME SCALE	
Dead	1
Vegetative state	2
Severe disability	3

Moderate disability	4
Good recovery	5

โดยการแปลผลระดับที่ 4 และ 5 เป็นถือว่าผลลัพธ์ การรักษาที่ดี (favorable outcome) และระดับที่ 1-3 เป็นผลลัพธ์การรักษาที่ไม่ดี (unfavorable outcome)

3. การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการป้องกันภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง (IICP) ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองระดับไม่รุนแรง โดยใช้โปรแกรม I-chart (IPD Paperless)

1. เข้าโปรแกรม I-chart เลือกผู้ป่วย → กด chart → กด NeuroChart



2. กด Add neuro ใส่ข้อมูลให้ครบถ้วน หาก Alert IICP > 1 จะขึ้นสีแดง ให้notify แพทย์ ซึ่งใช้ระบบการแจ้งเตือน Samutprakan Early Warning Scores (SEWS) ในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่สมองที่โรงพยาบาลสมุทรปราการ โดยได้รับการวิจัยและตีพิมพ์ในเรื่อง Outcomes of Nursing Management System using Samutprakan Early Warning Scores (SEWS) in Patients with Traumatic Brain Injury at Samutprakan Hospital

3. พยาบาลจัดลำดับผู้ป่วยที่มีภาวะฉุกเฉินเร่งด่วนที่ ER และ ประเภท 4 ที่หอผู้ป่วยในเพื่อส่งผลการตรวจ

หน้าบล็อกประเภทผู้ป่วยจะแสดงใน new version โดยจะมีสีแดงดังนี้

- 5 - สีแดง
- 4 - สีชมพู
- 3 - สีเหลือง
- 2 - สีเขียว
- 1 - สีขาว

โดยจะมีหลักประเภทที่เราลงในฟอร์มโปรก



Alerit แจ้งประเภทผู้ป่วยในหน้า Ichrot

ภาคผนวก ข เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์





หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
โรงพยาบาลสมุทรปราการ

การวิจัยนี้และเอกสารประกอบของการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสมุทรปราการแล้ว มีความเห็นว่าการวิจัย ที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมายข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อการวิจัย (ไทย) : การตรวจสอบความสามารถในการตรวจจับความดันในกะโหลกศีรษะตั้งแต่เริ่มต้น และการระบุ ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดความดันในกะโหลกศีรษะในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองกลุ่มผู้ใหญ่

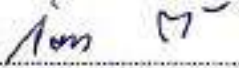
ชื่อการวิจัย (ภาษาอังกฤษ) : Validating Early Intracranial Pressure Detection and Identifying Intracranial Pressure Risk Factors in Adult Traumatic Brain Injury Patients.

ผู้วิจัย : 1. นางสาวณัฏฐา เหมือนจันทร์	คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
2. นางวิมล อิ่มอุไร	หอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุ โรงพยาบาลสมุทรปราการ
3. ผศ.ดร.มนพร ขาติขันธ์	คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
4. ผศ.ดร.กานต์ ยงศิริวิทย์	วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต

ลงนาม.....

(นายประภากร จ่านองประสาพร)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
โรงพยาบาลสมุทรปราการ

ลงนาม.....

(นางกัลยา ตีระวัฒนานนท์)

ประธานคณะกรรมการพัฒนางานวิจัย
โรงพยาบาลสมุทรปราการ

หมายเลขรับรอง : Oh00567

วันที่รับรอง : 10 พฤศจิกายน 2566

วันที่รับรองหมดอายุ : 9 พฤศจิกายน 2567