[TUH Journal online Volume 11 No.1 January – April 2026]

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางคลินิกภายหลังผ่าตัดในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลกระบี่

ฉัตรชัย สีสรรพ์

รับบทความ: 4 สิงหาคม 2568; ส่งแก้ไข: 4 พฤศจิกายน 2568; ตอบรับ: 18 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

บทนำ: การบาดเจ็บที่สมองเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญที่ก่อให้เกิดการเสียชีวิต ความพิการ คุณภาพชีวิตลดลง และค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง แม้ได้รับการผ่าตัด ผู้ป่วยจำนวนมากยังคงเผชิญภาวะแทรกซ้อนและผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีและไม่ดี การทำความเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อผลลัพธ์เหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาการดูแลรักษาที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางคลินิกภายหลังผ่าตัดในผู้ป่วย Traumatic brain injury ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลกระบี่

วิธีดำเนินการวิจัย: การวิจัยนี้เป็นการวิจัยย้อนหลัง (Retrospective cohort study) โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย โรงพยาบาลกระบี่ กลุ่มตัวอย่างคือ ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองที่ได้รับการผ่าตัดในโรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึง 2567 จำนวน 308 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกปัจจัยส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพ และ 2) แบบบันทึกข้อมูลปัจจัยด้านลักษณะการบาดเจ็บและการรักษา วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน

ผลการวิจัย: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลลัพธ์หลังการผ่าตัดในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก (r_s = -.666) ระยะเวลาตั้งแต่มาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด (r_s = -0.605) การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง (r_s = -0.564) ภาวะความดันโลหิตต่ำ (r_s = -0.597) ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา (r_s = -0.637) ชนิดของการผ่าตัด (r_s = -0.546) และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด (r_s = -0.622) มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .001$

สรุป: ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลลัพธ์ทางคลินิกหลังผ่าตัดในผู้ป่วย TBI ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัว ระยะเวลาสู่การรักษา ความรุนแรงของอาการทางระบบประสาท การผ่าตัด และภาวะแทรกซ้อน โดยเฉพาะตัวแปรที่สะท้อนความรุนแรงและความรวดเร็วในการดูแลรักษามีบทบาทสำคัญต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วย

คำสำคัญ: ผลลัพธ์ทางคลินิก ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด การบาดเจ็บสมอง

ศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลกระบี่ จังหวัดกระบี่ 81000 อีเมล: Basneuro98@gmail.com

Factors Associated with Postoperative Clinical Outcomes in Patients with Traumatic Brain Injury at Krabi Hospital

Chatchai Srisun

Received: August 4, 2025; Received revision: November 4, 2025; Accepted: November 18, 2025

Abstract

Background: Traumatic brain injury represents a critical public health issue, contributing to mortality, disability, reduced quality of life, and substantial healthcare costs. Despite surgical intervention, a considerable proportion of patients continue to experience complications and variable clinical outcomes. Understanding the factors influencing these outcomes is therefore essential for the development of more effective management strategies.

Objective: To examine the factors associated with postoperative clinical outcomes in patients with traumatic brain injury treated at Krabi Hospital.

Material and methods: This study employed a retrospective cohort design. Data was collected from the medical records of patients treated at Krabi Hospital. The sample consisted of 308 medical records of patients with traumatic brain injury who underwent surgical treatment between 2020 and 2024. Data collection instruments included (1) a form for recording personal and health status and (2) a form for recording injury and treatment-related data. Personal and clinical data were analyzed using descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, as well as t-tests, while Spearman's correlation was employed to examine associations between variables.

Result: The study findings indicated that several factors were significantly associated with post-surgical outcomes in patients with traumatic brain injury. Initial level of consciousness upon hospital admission (r_s = -0.666), time from hospital arrival to surgery (r_s = -0.605), midline shift of the brain (r_s = -0.564), hypotension (r_s = -0.597), pupil size and reactivity (r_s = -0.637), type of surgical intervention (r_s = -0.546), and postoperative complications (r_s = -0.622) all demonstrated strong negative correlations with outcomes, with statistical significance at $p < .001$.

Conclusion: Significant factors associated with clinical outcomes following surgery in patients with traumatic brain injury include level of consciousness, time to treatment, severity of neurological symptoms, surgical factors, and postoperative complications. Notably, variables reflecting injury severity and timeliness of care play critical roles in determining patient outcomes.

Keywords: Clinical outcomes, postoperative complications, traumatic brain injury

Specialist Neurosurgeon, Krabi Hospital, Krabi Province, 81000, Thailand.

Email: Basneuro98@gmail.com

บทนำ

การบาดเจ็บสมอง (Traumatic Brain Injury: TBI) เป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตและความพิการทั่วโลก กลไกหลักของการบาดเจ็บเกิดจากแรงกระแทก กระทบกระเทือน หรือการเขย่าของศีรษะ ซึ่งส่งผลให้สมองทำงานผิดปกติ[1] จากสถิติของประเทศสหรัฐอเมริกาในแต่ละปี มีประชากรประมาณ 1.5 ล้านคนที่ได้รับบาดเจ็บสมอง[1] สำหรับในประเทศไทยจากสถิติจำนวนผู้ป่วยในที่บาดเจ็บสมองระหว่างปี พ.ศ. 2565-2567 พบมีผู้ป่วยบาดเจ็บสมองจำนวน 6,258 13,256 และ 47,657 ราย ตามลำดับ[2] จะเห็นว่า การบาดเจ็บสมองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บสมองระดับเล็กน้อย ปานกลาง และรุนแรง ร้อยละ 75-80, 10 และ 10 ตามลำดับ[3] ผู้ป่วย TBI ส่วนมากเป็นเพศชาย มีภูมิหลังทางเศรษฐกิจต่ำ และพบอุบัติการณ์สูงในสามช่วงอายุ ได้แก่ วัยเด็กเล็ก วัยรุ่นตอนปลาย ผู้ใหญ่ตอนต้น และวัยสูงอายุ[3-6] โดยสาเหตุที่พบบ่อยในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ การพลัดตกหกล้ม ร้อยละ 35.2 รองลงมาคือ อุบัติเหตุมอเตอร์ไซค์ ร้อยละ 17.3 บาดเจ็บจากอุปกรณ์การเรียน (พบบ่อยในเด็กอายุน้อยกว่า 14 ปี) ร้อยละ 16.5 และถูกทำร้ายร่างกาย ร้อยละ 10[7] ซึ่งส่งผลให้เกิดการกระแทก การกระทบกระเทือน หรือเขย่าของศีรษะ ทำให้รบกวนการทำงานปกติของสมอง[8]

ผู้ป่วยบาดเจ็บสมองจะเข้ารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาล จะได้รับการตรวจประเมินอาการทางระบบประสาทและระดับความรู้สึกตัว รวมไปถึงการส่งตรวจพิเศษอย่างอื่นเพิ่มเติมทางรังสีเพื่อประเมินการบาดเจ็บของสมอง ในปัจจุบันการแบ่งระดับความรุนแรงที่ศีรษะ อาศัยคะแนนระดับความรู้สึกตัวกลาสโกว์ โคมา สเกล (Glasgow Coma scale: GCS) เป็นหลัก[9] โดยมีการตรวจประเมินการตอบสนองเรื่องของการลืมตา การพูดจา โต้ตอบ รวมถึงการตอบสนองของระบบกล้ามเนื้อ ซึ่งมีคะแนนรวมเต็ม 15 คะแนน[10] โดยผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะที่รุนแรง (Severe TBI) มีคะแนน GCS น้อยกว่า 8 กลุ่มบาดเจ็บศีรษะปานกลาง (Moderate TBI) มีคะแนน GCS 9-12 และกลุ่มบาดเจ็บที่ศีรษะรุนแรงน้อย (Mild TBI) มีคะแนน GCS 13-15[11] อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ป่วยที่มีระดับคะแนนความรู้สึกตัวที่ดีเมื่อแรกรับและจัดอยู่ในกลุ่มที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะที่มีความรุนแรงน้อยส่วนหนึ่ง มีพยาธิสภาพที่ก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงซ่อนอยู่และทำให้ผู้ป่วยมีระดับความรู้สึกตัวและการพยากรณ์โรคที่แย่ลงในภายหลังได้หากไม่ได้รับการรักษาทีทันท่วงที[12] การรักษาผู้ป่วย TBI ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของอาการ โดยเริ่มจากการประเมินความรู้สึกตัวด้วย GCS และการตรวจภาพสมองด้วย CT scan หากอาการไม่รุนแรงอาจให้การดูแลแบบประคับประคอง เช่น การเฝ้าสังเกตอาการและให้ยาแก้ปวด[13] แต่หากมีภาวะเลือดออกในสมองหรือความดันในกะโหลกสูง อาจต้องได้รับการผ่าตัด เช่น การผ่าตัดเปิดกะโหลก (Craniotomy) เพื่อนำก้อนเลือดออก หรือการผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะเพื่อลดความดันในกะโหลกศีรษะ (Decompressive Craniectomy) เพื่อบรรเทาอาการบวมของสมอง[14-15] หลังการรักษาขั้นต้น ผู้ป่วยต้องได้รับการดูแลในหอผู้ป่วยวิกฤตเพื่อติดตามอาการ และเข้าสู่กระบวนการฟื้นฟูสมรรถภาพ ซึ่งรวมถึงกายภาพบำบัดและการฟื้นฟูสมอง เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตได้ใกล้เคียงปกติที่สุด[16] กระบวนการดูแลผู้ป่วย TBI มีแตกต่างกันตามระดับของโรงพยาบาล โรงพยาบาลตติยภูมิและศูนย์การแพทย์ขนาดใหญ่จะมีแพทย์

เฉพาะทางศัลยกรรมประสาท ทีมสหสาขาวิชาชีพ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัย [13] ทำให้สามารถดำเนินการคัดกรองระดับความรู้สึกตัว การตรวจวินิจฉัยด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง การผ่าตัด และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดได้อย่างรวดเร็วและครบวงจร โรงพยาบาลทุติยภูมิหรือขนาดกลางอาจมีทรัพยากรจำกัด แพทย์เฉพาะทางและเครื่องมือวินิจฉัยไม่เพียงพอ ส่งผลให้การประเมินและการดำเนินการรักษาอาจล่าช้า โดยมักเน้นการประเมินเบื้องต้น การให้การช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน การควบคุมภาวะความดันโลหิต และส่งต่อผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลตติยภูมิเมื่อจำเป็น[15]

ผลกระทบและภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงและช่วงวัยของผู้ป่วย โดยวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้นอาจฟื้นตัวได้เร็วกว่า แต่ยังเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อน เช่น เลือดคั่งหลังผ่าตัด การติดเชื้อบาดแผล หรือความดันโลหิตต่ำ ซึ่งอาจทำให้การฟื้นตัวช้าลงและเพิ่มความเสี่ยงต่อผลลัพธ์ไม่ดี [9-10] ในผู้สูงอายุ ภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้มักรุนแรงกว่า เนื่องจากการตอบสนองทางสรีรวิทยาและความสามารถในการฟื้นตัวของสมองลดลง ส่งผลให้โอกาสฟื้นตัวลดลงและอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น การเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างกลไกการบาดเจ็บ ระดับความรุนแรง การผ่าตัด และผลกระทบในแต่ละช่วงวัยจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนากระบวนการดูแลและการรักษา TBI อย่างเหมาะสมในบริบทของแต่ละกลุ่มอายุ[14-15]

การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยหลังการผ่าตัดได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ป่วย อายุที่มากขึ้นและภาวะโรคร่วม ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่ามักจะมีผลลัพธ์ที่แย่กว่า นอกจากนี้ ผู้ป่วยสูงอายุ (มากกว่า 75 ปี) และมีคะแนน GCS ต่ำกว่ามีความเสี่ยงสูงต่อการเสียชีวิตและการฟื้นตัวไม่ดี[17-18] ปัจจัยด้านลักษณะของการบาดเจ็บและการรักษา เช่น ระดับ GCS ก่อนผ่าตัดที่ต่ำมีความสัมพันธ์กับอัตราการรอดชีวิตที่ลดลง[19-20] ระยะเวลาตั้งแต่การบาดเจ็บจนถึงการผ่าตัด ผลวิจัยพบว่า หากมากกว่า 6 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตหลังการผ่าตัดที่สูงขึ้น การอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้นและการฟื้นตัวที่ช้า การผ่าตัดในช่วงต้นภายใน 6 ชั่วโมงเชื่อมโยงกับผลลัพธ์ทางคลินิกที่ดีขึ้น รวมถึงอัตราการอยู่รอดที่ดีขึ้นและระยะเวลาการฟื้นตัวที่สั้นลง[20] ความรุนแรงของการบาดเจ็บที่สูงขึ้นเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่แย่ลงเนื่องจากสะท้อนให้เห็นถึงการบาดเจ็บที่รุนแรงมากขึ้น การศึกษาพบว่า คะแนน ISS ที่ต่ำกว่านั้นเชื่อมโยงกับผลลัพธ์ที่ดีอย่างมีนัยสำคัญ[19] นอกจากนี้ แนวทางการจัดการภายหลังการผ่าตัด เช่น การควบคุมความดันในกะโหลกและการฟื้นฟูสมรรถภาพ ยังส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยในระยะยาว[21] ดังนั้น การพิจารณาปัจจัยเหล่านี้อย่างรอบด้านจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาแนวทางการรักษาเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดแก่ผู้ป่วย หลังการผ่าตัด

จากการศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางคลินิกหลังการผ่าตัดในผู้ป่วย TBI ส่วนใหญ่มีการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลตติยภูมิหรือศูนย์การแพทย์ที่มีอุปกรณ์ทางการแพทย์ทันสมัยและมีแพทย์เฉพาะทางด้านศัลยกรรมประสาท อย่างไรก็ตาม ในโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิ ซึ่งอาจมีทรัพยากรทางการแพทย์จำกัดและจำนวนแพทย์เฉพาะทางน้อย ส่งผลต่อกระบวนการดูแลรักษาและคุณภาพการรักษาผู้ป่วย อีกทั้งการศึกษาข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ทางคลินิกของผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองยังมีจำกัด โดยเฉพาะการศึกษาในบริบทของโรงพยาบาลขนาดกลางหรือ

โรงพยาบาลต่างจังหวัด มีปัญหาในการจัดการผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง ระบบการดูแลและการพยาบาลที่ไม่ครบถ้วน ส่งผลให้ผลลัพธ์ทางคลินิกจากการรักษาไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เพิ่มความเสี่ยงต่อผลลัพธ์ที่เลวลง มีความพิการและการเสียชีวิตได้ การศึกษาในบริบทนี้จึงสำคัญต่อการทำความเข้าใจผลลัพธ์การรักษาในโรงพยาบาลขนาดกลางหรือต่างจังหวัด โรงพยาบาลกระบี่เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่มีผู้ป่วย TBI จำนวนมาก เนื่องจากเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญของประเทศ มีประชาชนและนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเกิดอุบัติเหตุจำนวนมาก การศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกหลังผ่าตัดในโรงพยาบาลกระบี่จึงมีความสำคัญ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลกระทบของการบาดเจ็บต่อผู้ป่วย และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการรักษาตั้งแต่การคัดกรอง การวินิจฉัย จนถึงการรักษา รวมถึงปรับปรุงแนวทางการดูแลผู้ป่วย TBI ให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ที่มีทรัพยากรจำกัดและมีลักษณะเฉพาะ เช่น ความหนาแน่นของการท่องเที่ยวและอุบัติเหตุที่เกิดบ่อย การศึกษานี้จะช่วยให้การดูแลผู้ป่วย TBI มีความปลอดภัย มีโอกาสฟื้นตัวเร็วขึ้น และลดอัตราการเสียชีวิต เป็นต้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางคลินิกภายหลังผ่าตัดในผู้ป่วย Traumatic brain injury ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลกระบี่

วิธีการดำเนินวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective cohort study) โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย โรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึง พ.ศ. 2567 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยตั้งแต่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2568 ถึง 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2568

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วย TBI ที่ได้รับการผ่าตัดในโรงพยาบาลกระบี่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึง พ.ศ. 2567 โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนด (inclusion criteria) ดังนี้ 1) มีอายุ 18 ปีขึ้นไป 2) ได้รับการวินิจฉัยเป็นการบาดเจ็บสมองจากการกระแทก (Traumatic brain injury) เลือดออกใต้เยื่อหุ้มสมองชนิดเฉียบพลันจากการบาดเจ็บ (Traumatic subdural hemorrhage) เลือดออกในโพรงสมองใต้เยื่อหุ้มสมอง (Traumatic subarachnoid hemorrhage) เลือดออกเหนือเยื่อหุ้มสมอง (Epidural hemorrhage) การบาดเจ็บสมองแบบกระจาย (Diffuse traumatic brain injury) และได้รับการผ่าตัด เช่น การผ่าตัดเปิดกะโหลก (Craniotomy) การผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะเพื่อลดความดันในกะโหลกศีรษะ (Decompressive Craniectomy) การเอาก้อนเลือดออกในโพรงสมอง (Removal of intracranial hematoma) หรือการระบายก้อนเลือด (Hematoma evacuation) เป็นต้น 3) ผู้ป่วยที่มาถึงโรงพยาบาลกระบี่ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังเกิดอุบัติเหตุ 4) ผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลและรักษาในโรงพยาบาลกระบี่โดยตรง และ 5) มีข้อมูลส่วนบุคคล และผลลัพธ์ทางคลินิกจากเวชระเบียนที่ครบถ้วน และเกณฑ์คัดออกจากการวิจัย (exclusion criteria) ได้แก่ 1) ข้อมูลจากเวชระเบียนระบุผู้ป่วยที่มีภาวะทางการแพทย์อื่น ๆ ร่วมด้วยหรือการบาดเจ็บร่วม เช่น มะเร็งสมอง โรคทางจิตเวชที่รุนแรง และ 2) ข้อมูลจากเวชระเบียนไม่ครบถ้วน 3) ญาติปฏิเสธการผ่าตัด

การคำนวณขนาดตัวอย่าง การวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้สูตรของ Cochran[22] โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ และระดับความเชื่อมั่น จากงานวิจัยที่ใกล้เคียงกับการศึกษาครั้งนี้[23] มีวิธีคำนวณ ดังนี้

จากสูตร $n = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2}$

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีนี้คือข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วย TBI

$Z_{\alpha/2}$ คือ ค่า Z-score ที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด กรณีนี้เลือกใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จะได้ค่า $Z_{\alpha/2}$ = 1.967

p คือ ค่า prevalence อยู่ที่ 0.95 จึง เลือกค่า p = 0.95 ซึ่งจะทำให้ (1 – p) = 0.05

d คือ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ โดยระบุค่า d เป็น relative value ของ p โดยให้ผิดพลาดได้ร้อยละ 5.2 เมื่อ p = 0.95 ดังนั้น d = 0.0521

เมื่อแทนค่าในสูตรข้างต้น จะได้ $n = \frac{(1.967)^2 x\ (0.95)\ x\ (0.05)}{(0.0521)^2}$ = 280

ซึ่งจากสูตรคำนวณหมายความว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีจำนวนประมาณ 280 คน แต่เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10[24] ทำให้ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จริงเท่ากับ 280 + (280 $\times \frac{10}{100}$) = 308 หรือ 308 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพ ประกอบด้วย เพศ อายุ การนับถือศาสนา สิทธิการรักษา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลปัจจัยด้านลักษณะการบาดเจ็บและการรักษา ประกอบด้วย 1) ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก 2) ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด 3) สาเหตุของการบาดเจ็บ 4) ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง 5) ระยะเวลาที่ทำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง 6) การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง 7) การเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ 8) ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา 9) อาการทางระบบประสาท 10) การบาดเจ็บกับส่วนอื่น ๆ 11) ประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด 12) ชนิดของการผ่าตัดที่ได้รับ 13) ปริมาณการสูญเสียเลือด (Estimate blood loss) 14) ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด 15) ผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน โดยการประเมินผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือนจะใช้ Glasgow Outcome Scale (GOS) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 = Dead, ระดับ 2 = Vegetative state, ระดับ 3 = Moderate disability, ระดับ 4 = Mild disability, ระดับ 5 = Normal โดยระดับที่ 4 และ 5 เป็นผลลัพธ์การรักษาที่ดี (Favorable outcome) และระดับที่ 1-3 เป็นผลลัพธ์การรักษาที่ไม่ดี (Unfavorable outcome)[12, 17]

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพ และ 2) แบบบันทึกข้อมูลปัจจัยด้านลักษณะการบาดเจ็บและการรักษา ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ศัลยแพทย์ระบบประสาท 1 ท่าน และอาจารย์ศัลยแพทย์ระบบประสาท 2 ท่าน จากนั้นนำมาคำนวนหาค่าดัชนีความตรงของเนื้อหา (Content Validity index: CVI) ได้ค่า CVI เท่ากับ 0.94 และ 0.92 ตามลำดับ หลังจากแก้ไขเนื้อหาตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยนำ

แบบสอบถาม มาทดลองใช้กับกลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ที่โรงพยาบาลกระบี่ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.92 และ 0.86 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ภายหลังได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยนำหนังสือเสนอต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลกระบี่ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยและใช้ข้อมูล พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดการวิจัย พร้อมทั้งอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ กลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนด (Inclusion criteria) โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 5 ปีย้อนหลังในจำนวนที่เท่ากันทุกปี จนได้กลุ่มตัวอย่างครบทั้ง 308 ราย

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการเจ็บป่วย โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างรอบคอบ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อให้ข้อมูลที่เก็บได้มีความถูกต้องและครบถ้วน

4. การตรวจสอบคุณภาพข้อมูลที่เก็บมาเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดหรือการขาดหายของข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บได้โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับผลลัพธ์ทางคลินิกหลังการผ่าตัด

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

2. ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov (KS test) พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) ที่ระดับ $p > .05$

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร คือ ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด สาเหตุของการบาดเจ็บ ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ระยะเวลาที่ทำการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง การเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา อาการทางระบบประสาท การบาดเจ็บกับส่วนอื่น ๆ ประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด ชนิดของการผ่าตัดที่ได้รับ ปริมาณการสูญเสียเลือด ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด กับผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน ด้วยสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสถิติสเปียร์แมน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และใช้เกณฑ์แปลผลระดับความสัมพันธ์ ดังนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ 0.00 – 0.10 = ต่ำมาก ค่าสัมประสิทธิ์ 0.11 – 0.30 = ต่ำ ค่าสัมประสิทธิ์ 0.31 – 0.50 = ปานกลาง ค่าสัมประสิทธิ์ 0.51 – 0.70 = สูง และค่าสัมประสิทธิ์ 0.71 – 1.00 = สูงมาก

จริยธรรมวิจัย

โครงการวิจัยนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภายหลังผ่านการพิจารณาและได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี เลขที่โครงการวิจัย REC 68-0079 วันที่รับรอง 15 มิถุนายน พ.ศ. 2568 ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตผู้อำนวยการโรงพยาบาลกระบี่ ในการดำเนินการวิจัยและใช้ข้อมูลของโรงพยาบาลในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีมาตรการการรักษา

ความลับตลอดการวิจัยและการรายงานผลการวิจัย

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 เปรียบเทียบข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพ ระหว่างผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดี และที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี

กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดี (good outcome) มีจำนวน 150 ราย พบว่า เป็นเพศชายมากกว่าหญิง ร้อยละ 70.67 และร้อยละ 29.33 ตามลำดับ โดยมีอายุเฉลี่ย 39.36 ปี (SD = 15.41) ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 31–40 ปี ร้อยละ 38.67 นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 56.67 และมีสิทธิการรักษาตาม พ.ร.บ. คุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถมากที่สุด ร้อยละ 54.67 สำหรับกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี (poor outcome) มีจำนวน 158 ราย โดยเป็นเพศชายมากกว่าหญิง ร้อยละ 72.78 และร้อยละ 27.22 ตามลำดับ อายุเฉลี่ยอยู่ที่ 40.85 ปี (SD = 14.79) นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 53.80 และมีสิทธิการรักษาตาม พ.ร.บ. คุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถมากที่สุด ร้อยละ 65.82 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวน ร้อยละ จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคลและภาวะสุขภาพระหว่างผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีและที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี (n = 308)

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ)	Good outcome จำนวน (ร้อยละ)	Poor outcome จำนวน (ร้อยละ)	t	*p*-value
	n=308	n=150	n=158		
เพศ				0.41	0.68
ชาย	221 (71.75)	106 (70.67)	115 (72.78)		
หญิง	87 (28.25)	44 (29.33)	43 (27.22)		
อายุ (mean ± SD)	40.12 ± 15.09	39.36 ± 15.41	40.85 ± 14.79	-0.87	0.39
18–30	75 (24.35)	41 (27.33)	34 (21.52)		
31–40	119 (38.64)	58 (38.67)	61 (38.61)		
41–50	39 (12.66)	19 (12.67)	20 (12.66)		
51–60	42 (13.64)	16 (10.67)	26 (16.46)		
>60	33 (10.71)	16 (10.67)	17 (10.76)		
การนับถือศาสนา				-0.51	0.61
พุทธ	170 (55.19)	85 (56.67)	85 (53.80)		
คริสต์	2 (0.65)	1 (0.67)	1 (0.63)		
อิสลาม	136 (44.16)	64 (42.67)	72 (45.57)		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ)	Good outcome จำนวน (ร้อยละ)	Poor outcome จำนวน (ร้อยละ)	t	*p*-value
	n=308	n=150	n=158		
สิทธิการรักษาพยาบาล				-2.14	0.03
บัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า	18 (5.84)	11 (7.33)	7 (4.43)		
ประกันสังคม	23 (7.47)	13 (8.67)	10 (6.33)		
ข้าราชการ/กรมบัญชีกลาง	18 (5.84)	11 (7.33)	7 (4.43)		
ชำระเงินเอง	60 (19.48)	32 (21.33)	28 (17.72)		
องค์กรปกครองท้องถิ่น	3 (0.97)	1 (0.67)	2 (1.27)		
สิทธิการรักษาตาม พ.ร.บ. คุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ	186 (60.39)	82 (54.67)	104 (65.82)		

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลปัจจัยด้านลักษณะการบาดเจ็บและการรักษา ระหว่างผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดี และที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี

กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดี (good outcome) มีจำนวน 150 ราย พบว่า มีระดับความรู้สึกตัวเมื่อมาถึงโรงพยาบาลอยู่ในช่วง GCS 13–15 ร้อยละ 55.33 ซึ่งแสดงถึงภาวะรู้สึกตัวดี นอกจากนี้ กลุ่มนี้ได้รับการผ่าตัดภายใน 1–2 ชั่วโมง ร้อยละ 57.33 และชนิดการผ่าตัดที่พบบ่อยที่สุดคือ craniotomy ร้อยละ 80.67 ซึ่งสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ดี ผู้ป่วยกลุ่มนี้ยังมีอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดต่ำ โดยไม่มีภาวะแทรกซ้อน ร้อยละ 94.00 รวมทั้งขนาดของ midline shift โดยเฉลี่ยน้อยกว่า (0.76 ± 0.42 mm) การตอบสนองของรูม่านตามักเป็นปกติ ร้อยละ 82.67 และไม่มีอาการทางระบบประสาทส่วนใหญ่ ร้อยละ 74.67 เมื่อประเมินผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีผลลัพธ์ปกติ (normal) ร้อยละ 64.00 และมีความบกพร่องเล็กน้อย (mild disability) ร้อยละ 34.67 ซึ่งถือเป็นผลลัพธ์การรักษาที่ดี (favorable outcome)

สำหรับกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี (poor outcome) มีจำนวน 158 ราย พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับความรู้สึกตัวเมื่อมาถึงต่ำกว่า 8 ร้อยละ 81.01 ซึ่งบ่งชี้ถึงการบาดเจ็บสมองอย่างรุนแรง กลุ่มนี้ได้รับการผ่าตัดล่าช้ากว่า โดยร้อยละ 62.03 ได้รับการผ่าตัดหลังจากมาถึงโรงพยาบาลเกิน 4 ชั่วโมง และได้รับ craniectomy มากกว่ากลุ่มที่มีผลลัพธ์ดี ร้อยละ 62.66 ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดพบมากถึงร้อยละ 57.59 โดยเฉพาะภาวะความดันโลหิตต่ำ ร้อยละ 32.28 และการติดเชื้อ เช่น ปอดบวม ร่วมกับการใส่ท่อช่วยหายใจนาน ร้อยละ 17.09 ผู้ป่วยในกลุ่มนี้มีขนาด midline shift เฉลี่ยสูงกว่า (1.12 ± 0.30 mm) รูม่านตามักตอบสนองผิดปกติ ร้อยละ 76.58 และมีอาการทางระบบประสาทมากถึงร้อยละ 62.03 นอกจากนี้ยังพบว่า การมีแผลหลายตำแหน่งร่วมกับบาดเจ็บอื่น ๆ เช่น ใบหน้าและกระดูก ส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ไม่ดี ผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือนในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีความพิการปานกลาง

(moderate disability) ร้อยละ 48.73 และเสียชีวิต (dead) ร้อยละ 29.11 ขณะที่ไม่มีผู้ใดกลับคืนสู่ภาวะปกติ ซึ่งถือเป็นผลลัพธ์การรักษาที่ไม่ดี (unfavorable outcome) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวน ร้อยละ จำแนกตามลักษณะการบาดเจ็บและการรักษา ระหว่างผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีและที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกไม่ดี (n = 308)

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ)	Good outcome จำนวน (ร้อยละ)	Poor outcome จำนวน (ร้อยละ)	t	*p*-value
	n=308	n=150	n=158		
ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก				-13.08	<0.001
13–15	99 (32.14)	83 (55.33)	16 (10.13)		
9–12	52 (16.88)	38 (25.33)	14 (8.86)		
≤8	157 (50.98)	29 (19.34)	128 (81.01)		
ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด				-3.98	<0.001
<1 ชั่วโมง	3 (0.97)	1 (0.67)	2 (1.27)		
1–2 ชั่วโมง	129 (41.88)	86 (57.33)	43 (27.22)		
2–4 ชั่วโมง	65 (21.10)	50 (33.33)	15 (9.49)		
>4 ชั่วโมง	111 (36.05)	13 (8.67)	98 (62.02)		
สาเหตุของการบาดเจ็บ				4.05	<0.001
อุบัติเหตุจากการขี่จักรยานยนต์	192 (62.34)	84 (56.00)	108 (68.35)		
อุบัติเหตุจากยานพาหนะ	45 (14.61)	15 (10.00)	30 (18.99)		
อุบัติเหตุจากตกจากที่สูง	25 (8.12)	15 (10.00)	10 (6.33)		
การถูกทำร้ายร่างกาย	22 (7.14)	19 (12.67)	3 (1.90)		
อุบัติเหตุล้มลงบนพื้น	24 (7.79)	17 (11.33)	7 (4.43)		
ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง				-0.62	0.54
Acute SDH	88 (28.57)	37 (24.67)	51 (32.28)		
EDH	71 (23.05)	61 (40.67)	10 (6.33)		
Multiple hemorrhage	110 (35.71)	23 (15.33)	87 (55.06)		
Depressed skull fracture	39 (12.67)	29 (19.33)	10 (6.33)		

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ)	Good outcome จำนวน (ร้อยละ)	Poor outcome จำนวน (ร้อยละ)	t	*p*-value
	n=308	n=150	n=158		
ระยะเวลาจนถึงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง				-0.40	0.69
<1 ชั่วโมง	100 (32.47)	63 (42.00)	37 (23.42)		
1–2 ชั่วโมง	194 (62.99)	82 (54.67)	112 (70.89)		
2–4 ชั่วโมง	8 (2.60)	3 (2.00)	5 (3.16)		
>4 ชั่วโมง	6 (1.94)	2 (1.33)	4 (2.53)		
การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง (Midline shift) (mm)	0.94 ± 0.40	0.76 ± 0.42	1.12 ± 0.30	-8.58	<0.001
การเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ				3.77	<0.001
พบ	66 (21.43)	4 (2.67)	62 (39.24)		
ไม่พบ	242 (78.57)	146 (97.33)	96 (60.76)		
ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา				-12.88	<0.001
ปกติ	161 (52.27)	124 (82.67)	37 (23.42)		
ผิดปกติ	147 (47.73)	26 (17.33)	121 (76.58)		
อาการทางระบบประสาท				6.95	<0.001
พบ	136 (44.16)	38 (25.33)	98 (62.03)		
ไม่พบ	172 (55.84)	112 (74.67)	60 (37.97)		
การบาดเจ็บส่วนอื่นๆ				-6.03	<0.001
None	179 (58.12)	116 (77.33)	63 (39.87)		
Maxillofacial	77 (25.00)	23 (15.33)	54 (34.18)		
Orthopedic	7 (2.27)	2 (1.33)	5 (3.16)		
Chest	7 (2.27)	3 (2.00)	4 (2.53)		
Abdomen	1 (0.32)	1 (0.67)	0 (0.00)		
Maxillo + Ortho	19 (6.17)	4 (2.67)	15 (9.49)		
Maxillo + Ortho + Chest	18 (5.85)	1 (0.67)	17 (10.77)		
ประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด				1.07	0.29
ใช้	19 (6.17)	7 (4.67)	12 (7.59)		
ไม่ใช้	289 (93.83)	143 (95.33)	146 (92.41)		
ชนิดการผ่าตัดที่ได้รับ				8.56	<0.001
Craniotomy	180 (58.44)	121 (80.67)	59 (37.34)		
Craniectomy	128 (41.56)	29 (19.33)	99 (62.66)		

ตัวแปร	จำนวนทั้งหมด (ร้อยละ)	Good outcome จำนวน (ร้อยละ)	Poor outcome จำนวน (ร้อยละ)	t	*p*-value
	n=308	n=150	n=158		
Estimated blood loss				-6.42	<0.001
<100 cc	70 (22.73)	53 (35.33)	17 (10.76)		
100–500 cc	207 (67.21)	94 (62.67)	113 (71.52)		
501–1,000 cc	18 (5.84)	2 (1.33)	16 (10.12)		
1,001–1,500 cc	7 (2.27)	1 (0.67)	6 (3.80)		
>1,500 cc	6 (1.95)	0 (0.00)	6 (3.80)		
ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด				-8.50	<0.001
ไม่มี	208 (67.53)	141 (94.00)	67 (42.41)		
Hypotension	58 (18.83)	7 (4.66)	51 (32.28)		
Pneumonia	5 (1.62)	1 (0.67)	4 (2.53)		
Prolonged intubation	2 (0.65)	0 (0.00)	2 (1.27)		
Meningitis	1 (0.32)	0 (0.00)	1 (0.63)		
Pneumonia + Prolonged intubution	28 (9.09)	1 (0.67)	27 (17.08)		
Hypotension + Prolonged intubution	6 (1.96)	0 (0.00)	6 (3.80)		
ผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน				27.73	<0.001
Dead	48 (15.58)	2 (1.33)	46 (29.11)		
Vegetative state	35 (11.36)	0 (0.00)	35 (22.15)		
Moderate disability	77 (25.00)	0 (0.00)	77 (48.74)		
Mild disability	52 (16.88)	52 (34.67)	0 (0.00)		
Normal	96 (31.18)	96 (64.00)	0 (0.00)		

นอกจากนี้ จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกแตกต่างกัน มีลักษณะบางประการที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยในกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีส่วนใหญ่มีระดับความรู้สึกตัว (GCS) ในช่วง 13–15 ขณะที่กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกรุนแรงมีระดับ GCS ต่ำกว่า 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นอกจากนี้ ผู้ป่วยกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีมักได้รับการผ่าตัดภายใน 1–2 ชั่วโมงหลังมาถึงโรงพยาบาล ในขณะที่กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกรุนแรงมักได้รับการผ่าตัดล่าช้ากว่า 4 ชั่วโมง ชนิดของการผ่าตัดก็มีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีมักได้รับการผ่าตัดแบบ craniotomy ในขณะที่กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกรุนแรงมักได้รับการผ่าตัดแบบ decompressive craniectomy และยังพบว่า ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดเกิดขึ้นในกลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิก

รุนแรงมากกว่ากลุ่มที่มีผลลัพธ์ดีอย่างชัดเจน โดยเฉพาะภาวะความดันโลหิตต่ำและการติดเชื้อ ด้านผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง พบว่า กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีมีค่า midline shift เฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่มีผลลัพธ์รุนแรง และการตอบสนองของรูม่านตาก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่มีผลลัพธ์ดีมีการตอบสนองของรูม่านตาปกติ ในขณะที่กลุ่มรุนแรงมีความผิดปกติสูงกว่า สำหรับอาการทางระบบประสาท พบในกลุ่มที่มีผลลัพธ์รุนแรงมากกว่ากลุ่มที่มีผลลัพธ์ดี และเมื่อพิจารณาผลลัพธ์หลังการรักษา 6 เดือน พบว่า กลุ่มที่มีผลลัพธ์ทางคลินิกดีมีแนวโน้มกลับคืนสู่ภาวะปกติหรือมีความบกพร่องเล็กน้อย ในขณะที่กลุ่มที่มีผลลัพธ์รุนแรงส่วนใหญ่อยู่ในภาวะทุพพลภาพหรือเสียชีวิต (ตารางที่ 2) ในทางตรงกันข้าม ตัวแปรบางรายการ เช่น เพศ อายุ การนับถือศาสนา (ตารางที่ 1) ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ระยะเวลาจนถึงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง และประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (ตารางที่ 2)

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเจ็บป่วยและการรักษากับผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน

การศึกษานี้พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และการนับถือศาสนา มีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำมากกับผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน โดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (r_s = -0.047, -0.082 และ -0.044 ตามลำดับ, $p > .05$) ขณะที่สิทธิการรักษาพยาบาลมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r_s = -0.120, p = .035) สะท้อนให้เห็นว่า ประเภทของสิทธิที่ได้รับอาจมีผลต่อผลลัพธ์การรักษา

สำหรับปัจจัยด้านสภาพทางคลินิกในระยะแรกเริ่ม พบว่า ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรกมีความสัมพันธ์เชิงลบระดับสูงกับผลลัพธ์การรักษา (r_s = -0.666, $p < .001$) แสดงว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวต่ำกว่ามักมีผลลัพธ์การรักษาที่ไม่ดี ขณะเดียวกัน ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด (r_s = -0.605, $p < .001$) และการเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง (r_s = -0.564, $p < .001$) ก็มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนถึงความสำคัญของการวินิจฉัยและการรักษาที่รวดเร็ว รวมถึงระดับความรุนแรงของพยาธิสภาพในสมอง

ผลจากการตรวจร่างกายและการวินิจฉัย เช่น ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา (r_s = -0.637, $p < .001$) และภาวะความดันโลหิตต่ำ (r_s = 0.597, $p < .001$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับผลลัพธ์การรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะความดันโลหิตต่ำที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก อาจสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพในผู้ป่วยที่อาการรุนแรง นอกจากนี้ สาเหตุของการบาดเจ็บ (r_s = 0.201, $p < .001$) ระยะเวลาจนถึงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง (r_s = -0.220, $p < .001$) และประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด (r_s = 0.124, p = .029) ล้วนมีความสัมพันธ์ระดับต่ำแต่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในด้านของลักษณะการผ่าตัด พบว่าชนิดของการผ่าตัดมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูงกับผลลัพธ์ (r_s = -0.546, $p < .001$) ขณะที่ปัจจัยทางระบบประสาท เช่น อาการทางระบบประสาท (r_s = 0.474, $p < .001$) และการบาดเจ็บบริเวณอื่น ๆ (r_s = -0.438, $p < .001$) มีความสัมพันธ์เชิงลบระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับปริมาณเลือดที่สูญเสียระหว่างผ่าตัด (r_s = -

0.428, $p < .001$) ส่วนภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับสูง (r_s = -0.622, $p < .001$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์การรักษาอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการเจ็บป่วยและการรักษากับผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน (n = 308)

ตัวแปร	ผลลัพธ์การรักษาหลัง 6 เดือน		
	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r_s)	ขนาดความสัมพันธ์	*p*-value
เพศ	-.047	ต่ำมาก	.412
อายุ	-.082	ต่ำมาก	.150
การนับถือศาสนา	-.044	ต่ำมาก	.442
สิทธิการรักษาพยาบาล	-.120*	ต่ำ	.035
ระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก	-.666**	สูง	.000
ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด	-.605	สูง	.000
สาเหตุของการบาดเจ็บ	.201**	ต่ำ	.000
ผลการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง	-.007	ต่ำมาก	.909
ระยะเวลาจนถึงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง	-.220**	ต่ำ	.000
การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง	-.564**	สูง	.000
การเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ	.597**	สูง	.000
ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา	-.637**	สูง	.000
อาการทางระบบประสาท	.474**	ปานกลาง	.000
การบาดเจ็บส่วนอื่นๆ	-.438**	ปานกลาง	.000
ประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด	.124*	ต่ำ	.029
ชนิดการผ่าตัดที่ได้รับ	-.546**	สูง	.000
Estimated blood loss	-.428**	ปานกลาง	.000
ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด	-.622**	สูง	.000

*หมายเหตุ: **สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 *สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05*

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลลัพธ์การรักษาหลังผ่าตัดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่สมองส่วนใหญ่เป็นตัวแปรที่สะท้อนความรุนแรงของการบาดเจ็บและความรวดเร็วในการรักษา โดยเฉพาะระดับความรู้สึกตัวเมื่อเข้ารับการรักษาและระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาลจนถึงการผ่าตัด มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างสูงกับผลลัพธ์การรักษา ซึ่งหมายความว่าผู้ป่วยที่มีระดับความรู้สึกตัวต่ำและได้รับการผ่าตัดล่าช้าจะมีผลลัพธ์ที่แย่ลง ผลวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Teasdale & Jennett[25] ที่ชี้ให้เห็นว่า ระดับความรู้สึกตัวเป็นปัจจัยทำนายที่สำคัญต่อการฟื้นตัวของผู้ป่วย TBI รวมถึงงานศึกษาของ Egas Terán et al.[26] ที่พบว่า ระยะเวลาการมาถึงโรงพยาบาลเพียงอย่างเดียวไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วย TBI แต่การฟื้นฟูหรือการดูแลเบื้องต้นก่อนถึงโรงพยาบาล คะแนน GCS แรกรับเมื่อมาถึงโรงพยาบาล และการผ่าตัดที่ทันท่วงที เป็นปัจจัยที่สำคัญ นอกจากนี้ ระยะเวลาจนถึงการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง ก็มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับผลลัพธ์การรักษา แสดงให้เห็นว่า การตรวจวินิจฉัยที่รวดเร็วมีความสำคัญในการวางแผนการรักษาและลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อน สอดคล้องกับ Nguembu et al.[23] รายงานว่าการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่รวดเร็วสามารถช่วยลดการเสียชีวิตและภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง

การเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมอง การเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตา รวมถึงภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดและชนิดการผ่าตัดที่ได้รับ ต่างก็มีความสัมพันธ์เชิงลบสูงกับผลลัพธ์การรักษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่าการเคลื่อนที่ของแนวกึ่งกลางสมองมากกว่า 5 มิลลิเมตร มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษาที่ไม่ดีในผู้ป่วย TBI ซึ่งบ่งชี้ถึงภาวะสมองบวมหรือเลือดออกที่รุนแรง อาจนำไปสู่ความดันในกะโหลกศีรษะสูงและลดโอกาสฟื้นตัวของผู้ป่วย[27] ขนาดและการตอบสนองของรูม่านตาที่ผิดปกติ เช่น รูม่านตากว้างและตอบสนองต่อแสงบกพร่อง สะท้อนถึงความรุนแรงของการบาดเจ็บสมองและความผิดปกติของก้านสมอง ซึ่งมีความสำคัญต่อการอยู่รอดและการฟื้นตัวของผู้ป่วย[28] ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด เช่น เลือดคั่งใต้เยื่อหุ้มสมองและการติดเชื้อบาดแผล สามารถยืดระยะเวลาการเข้าพักในโรงพยาบาลและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต ส่งผลกระทบต่อการฟื้นตัวของผู้ป่วย[28] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ye et al.[29] ที่รายงานว่า อาการบาดเจ็บหลายระบบส่งผลให้ผู้ป่วยมีความซับซ้อนในการรักษามากขึ้นและโอกาสฟื้นตัวลดลง สิทธิการรักษาพยาบาลและประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือดมีความสัมพันธ์เชิงลบและเชิงบวกต่ำตามลำดับกับผลลัพธ์การรักษา อีกทั้งการศึกษาที่ผ่านมาของ Rice et al.[30] ได้ระบุว่า ความดันโลหิตต่ำส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลลัพธ์หลังการบาดเจ็บที่สมอง โดยมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee et al.[31] ที่พบว่า ความดันโลหิตต่ำในผู้ป่วย TBI นั้นเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ระยะยาวที่แย่ลงโดยเน้นความจำเป็นในการตรวจสอบและจัดการอย่างระมัดระวัง ซึ่งอาจสะท้อนถึงบทบาทของการเข้าถึงบริการสุขภาพและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการรักษาในกลุ่มผู้ป่วยต่าง ๆ งานวิจัยของ Robinson et al.[32] สนับสนุนว่าการมีสิทธิการรักษาที่ครอบคลุมส่งผลดีต่อผลลัพธ์ทางสุขภาพโดยรวมในผู้ป่วยบาดเจ็บ ขณะที่ Nasir et al.[33] เน้นย้ำถึงความเสี่ยง ที่

เพิ่มขึ้นจากการใช้ยาต้านการแข็งตัวเลือดในผู้ป่วย TBI ซึ่งอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนและผลลัพธ์แย่ลง สุดท้าย การสูญเสียเลือดระหว่างผ่าตัด (estimated blood loss) มีความสัมพันธ์เชิงลบปานกลางกับผลลัพธ์การรักษา สะท้อนว่าการควบคุมภาวะเลือดออกเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มโอกาสการฟื้นฟูในผู้ป่วย TBI เช่นเดียวกับที่ Chang et al.[34] รายงาน โดยรวมแล้วผลการศึกษาครั้งนี้เน้นย้ำความสำคัญของการประเมินและจัดการความรุนแรงของการบาดเจ็บอย่างรวดเร็วและถูกต้อง เพื่อเพิ่มโอกาสฟื้นตัวและลดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วย TBI

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษาดำเนินการในโรงพยาบาลระดับทุติยภูมิที่มีทรัพยากรทางการแพทย์และจำนวนแพทย์เฉพาะทางจำกัด กระบวนการดูแลรักษาอาจแตกต่างจากโรงพยาบาลตติยภูมิหรือศูนย์การแพทย์ขนาดใหญ่ ขนาดตัวอย่างและลักษณะประชากรผู้ป่วยเฉพาะพื้นที่ท่องเที่ยวที่มีอุบัติเหตุสูง อาจทำให้ผลลัพธ์แตกต่างจากงานวิจัยในพื้นที่อื่น ๆ ดังนั้น การตีความผลลัพธ์ควรทำด้วยความระมัดระวังและควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในบริบทที่หลากหลายเพื่อยืนยันความแตกต่างของผลลัพธ์

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

ควรพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วย TBI โดยเน้นการประเมินอย่างเร่งด่วนและแม่นยำตั้งแต่แรกรับ รวมถึงการคัดกรองระดับความรู้สึกตัวอย่างรวดเร็ว การซักประวัติการใช้ยาต้านการแข็งตัวของเลือด การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองอย่างทันท่วงที การผ่าตัดภายในกรอบเวลาปลอดภัย และการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดโดยทีมสหสาขาวิชาชีพอย่างใกล้ชิด

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

ควรมีการส่งเสริมการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในลักษณะ prospective cohort study หรือ multi-center study เพื่อยืนยันและขยายผลการค้นพบในกลุ่มประชากรที่หลากหลายมากขึ้น และเพื่อประเมินปัจจัยเชิงสาเหตุที่อาจเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ระยะยาว นอกจากนี้ควรพัฒนาแบบจำลองทำนายผลลัพธ์ (predictive model) ที่ผสานตัวแปรทางคลินิกเข้ากับตัวแปรทางสังคมและสิทธิการเข้าถึงบริการสุขภาพ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (clinical decision support tools) ทั้งในระดับบุคลากรทางการแพทย์และการบริหารจัดการระบบบริการ

เอกสารอ้างอิง

1. Lefevre-Dognin C, Cogné M, Perdrieau V, Granger A, Heslot C, Azouvi P. Definition and epidemiology of mild traumatic brain injury. Neurochirurgie. 2021;67(3):218-21.
2. กระทรวงสาธารณสุข. อัตราการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บที่มีอาการบาดเจ็บทางสมอง (Traumatic Brain Injury: TBI) ปีงบประมาณ 2567 [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 29 ก.ค. 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://healthkpi.moph.go.th/kpi2/kpi/index/?id=2129&kpi_year=2567
3. Tunthanathip T, Phuenpathom N, Saehaeng S, Oearsakul T, Sakarunchai I, Kaewborisutsakul A. Traumatic cerebrovascular injury: Prevalence and risk factors. Am J Emerg Med. 2020;38(2): 182-86.
4. Nguembu S, Kenfack YJ, Sadler S, Zolo Y, Figuim B, Sebopelo LA, Tétinou F, Kanmounye US. Factors Associated with

Adverse Outcomes in Cameroonian Patients with Traumatic Brain Injury: A Cross-Sectional Study. World Neurosurg. 2023;172:e62-e7.
5. Kochar A, Borland ML, Phillips N, Dalton S, Cheek JA, Furyk J, et al. Association of clinically important traumatic brain injury and Glasgow Coma Scale scores in children with head injury. Emerg Med J. 2020;37(3):127-34.
6. Lafta G, Sbahi H. Factors associated with the severity of traumatic brain injury. Med Pharm Rep. 2023;96(1):58-64.
7. Maas AIR, Menon DK, Manley GT, Abrams M, Akerlund C, Andelic N, et al. Traumatic brain injury: progress and challenges in prevention, clinical care, and research. Lancet Neurol. 2022;21(11):1004-60.
8. Maldonado J, Huang JH, Childs EW, Tharakan B. Racial/Ethnic Differences in Traumatic Brain Injury: Pathophysiology, Outcomes, and Future Directions. J Neurotrauma. 2023;40(5-6):502-13.
9. Kochar A, Borland ML, Phillips N, Dalton S, Cheek JA, Furyk J, et al. Association of clinically important traumatic brain injury and Glasgow Coma Scale scores in children with head injury. Emerg Med J. 2020;37(3):127-34.
10. Ahmadi S, Sarveazad A, Babahajian A, Ahmadzadeh K, Yousefifard M. Comparison of Glasgow Coma Scale and Full Outline of UnResponsiveness score for prediction of in-hospital mortality in traumatic brain injury patients: a systematic review and meta-analysis. Eur J Trauma Emerg Surg. 2023;49(4):1693-706.
11. Bendinelli C, Ku D, King KL, Nebauer S, Balogh ZJ. Trauma patients with prehospital Glasgow Coma Scale less than nine: not a homogenous group. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020;46(4):873-78.
12. Madhok DY, Rodriguez RM, Barber J, Temkin NR, Markowitz AJ, Kreitzer N, et al. Outcomes in Patients With Mild Traumatic Brain Injury Without Acute Intracranial Traumatic Injury. JAMA Netw Open. 2022;5(8):e2223245.
13. Yue JK, Deng H. Traumatic Brain Injury: Contemporary Challenges and the Path to Progress. J Clin Med. 2023;12(9):3283.
14. Lulla A, Lumba-Brown A, Totten AM, Maher PJ, Badjatia N, Bell R, et al. Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury - 3rd Edition. Prehosp Emerg Care. 2023;27(5):507-38.
15. Zhu Z, Huang X, Du M, Wu C, Fu J, Tan W, et al. Recent advances in the role of miRNAs in post-traumatic stress disorder and traumatic brain injury. Mol Psychiatry. 2023;28(7):2630-44.
16. Podell JE, Morris NA. Traumatic Brain Injury and Traumatic Spinal Cord Injury. Continuum (Minneap Minn). 2024;30(3): 721-56.
17. Rafiee S, Baratloo A, Safaie A, Jalali A, Komlakh K. The Outcome Predictors of the Patients with Traumatic Brain Injury; A Cross-Sectional Study. Bull Emerg Trauma. 2022;10(4):165-71.

18. Laic RAG, Vander Sloten J, Depreitere B. Traumatic brain injury in the elderly population: a 20-year experience in a tertiary neurosurgery center in Belgium. Acta Neurochir (Wien). 2022;164(5):1407-19.
19. Zeynal M, Akyuz ME. Outcomes of Decompressive Craniectomy in the Management of Traumatic Brain Injury: A Ten-Year Retrospective Analysis. J Craniofac Surg. 2024;35(2):478-80.
20. Tang Z, Yang R, Zhang J, Huang Q, Zhou X, Wei W, et al. Outcomes of Traumatic Brain-Injured Patients With Glasgow Coma Scale < 5 and Bilateral Dilated Pupils Undergoing Decompressive Craniectomy. Front Neurol. 2021; 12:656369.
21. Hong JH, Jeon I, Seo Y, Kim SH, Yu D. Radiographic predictors of clinical outcome in traumatic brain injury after decompressive craniectomy. Acta Neurochir (Wien). 2021;163(5):1371-81.
22. Cochran WG. Sampling techniques. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1977.
23. Nguembu S, Kenfack YJ, Sadler S, Zolo Y, Figuim B, Sebopelo LA, et al. Factors Associated with Adverse Outcomes in Cameroonian Patients with Traumatic Brain Injury: A Cross-Sectional Study. World Neurosurg. 2023;172:e62-e7.
24. Grove SK, Gray JR. Understanding nursing research: Building an evidence-based practice. 7th ed. Philadelphia (PA): Elsevier Saunders; 2019.
25. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974;2(7872):81-4.
26. Egas Terán MI, González-Andrade F. Time-to-treatment in traumatic brain injury: unraveling the impact of early surgical intervention on patient outcomes. Neurol Res. 2025:1-10.
27. Iderdar Y, Arraji M, Wachami NA, Guennouni M, Boumendil K, et al. Predictors of outcomes 3 to 12 months after traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. Osong Public Health Res Perspect. 2024;15(1):3-17.
28. Semenova ZB, Meshcheryakov SV, Rogozhin EA, Lukyanov VI. Risk factors of unfavorable outcome after decompressive craniectomy in children with severe traumatic brain injury. Zh Vopr Neirokhir Im N N Burdenko. 2025; 89(3):42-7.
29. Ye Z, Li Z, Zhong S, Xing Q, Li K, Sheng W, Shi X, Bao Y. The recent two decades of traumatic brain injury: a bibliometric analysis and systematic review. Int J Surg. 2024;110(6):3745-59.
30. Rice AD, Hu C, Spaite DW, Barnhart BJ, Chikani V, Gaither JB, et al. Correlation between prehospital and in-hospital hypotension and outcomes after traumatic brain injury. Am. J. Emerg. Med. 2023;65:95-103.
31. Lee JW, Wang W, Rezk A, Mohammed A, Macabudbud K, Englesakis M, et al. Hypotension and adverse outcomes in moderate to severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. JAMA Network Open. 2024; 7(11):e2444465.

32. Robinson CP. Moderate and Severe Traumatic Brain Injury. Continuum (Minneap Minn). 2021;27(5):1278-300.
33. Nasir J, Asad A, Benish S, Sheikh F, Ejaz L. Pattern and Outcome of TBI in Children: An Observational Study at the Children Hospital Lahore. Pak J Neurol Surg. 2023; 27(1):49-56.
34. Chang T, Yan X, Zhao C, Zhang Y, Wang B, Gao L. Risk Factors and Neurologic Outcomes in Patients with Traumatic Brain Injury and Coagulopathy Within 72 h After Surgery. Neuropsychiatr Dis Treat. 2021; 17:2905-13.