

บทบาทของการผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะในโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือด

นพ.ศุภชัย ศรีจันทะ

ประสาทศัลยแพทย์ กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

บทนำ

Malignant Middle Cerebral Artery (MCA) infarction คำนี้ถูกใช้กันตั้งแต่ ปี ค.ศ.1996 โดยอธิบายกลุ่มอาการที่ลักษณะดังต่อไปนี้ เช่น อาการแขนขาอ่อนแรงครึ่งซีก ตาและศีรษะเอียงข้าง (eye and head deviation) มีอาการซีมลง รุ่มนตาขยาย และมีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะ¹

ประมาณร้อยละ 10 ของโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือดทั้งหมด มักเป็น large MCA infarction ภาวะสมองบวมมักจะเกิดในช่วง 2-5 วันแรก นำไปสู่การเกิดภาวะสมองเคลื่อน (brain herniation) และเสียชีวิตได้ภายในสัปดาห์แรก ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือดขนาดใหญ่หากไม่ได้รับการผ่าตัด อาจมีอัตราการตายร้อยละ 40-80 และผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่รอดชีวิตมักจะมีคุณภาพการหลงเหลืออยู่ นอกจากการเกิด direct damage จากเซลล์สมองตายจากภาวะสมองขาดเลือด ยังมีการเกิด secondary brain injury จาก cytotoxic และ vasogenic edema ทำให้สมองส่วนที่ไม่ขาดเลือดเกิดบาดเจ็บไปด้วย มีผลต่ออัตราการเจ็บป่วยและอัตราการตายของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองชนิดขาดเลือด¹

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy ในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ สามารถลดความดันในกะโหลกศีรษะ เพิ่ม cerebral perfusion pressure และ cerebral blood flow นอกจากนี้ยังมีผลต่อ penumbra area ของสมองทั้งสองข้าง¹

Predictors of malignant cerebral edema

Malignant cerebral edema มีลักษณะดังต่อไปนี้: hypodensity of more than 50-75% of the MCA territory including the basal ganglia,

involvement of additional vascular territories, and cerebral midline shift มากกว่า 4 มิลลิเมตร ในระดับของ Pineal gland ใน 48 ชั่วโมงแรก แสดงถึงภาวะ life-threatening ได้¹

จากการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อภาวะสมองบวม ได้แก่ clinical, radiographic และ laboratory characteristics ได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ประเมินภาวะสมองบวม ได้แก่ Kasner risk index, DASH (DWI ASPECTS, ACA territory involvement, M1 susceptibility vessel sign, hyperglycemia), EDEMA (Enhanced Detection of Edema in Malignant Anterior Circulation Stroke), and MBE (Malignant Brain Edema) scores (Table 1.)¹

นอกจากนั้น ยังพบว่าลักษณะของภาพถ่ายทางรังสีอาจสัมพันธ์กับภาวะสมองบวม ได้แก่ CT brain ที่มีลักษณะดังนี้: early CT hypodensity involving greater than half of the MCA territory, carotid T occlusion on angiography, poor collateral blood flow, infarct volume >220 mL and midline shift >3.7 to 5 mm within 24 to 48 hours after stroke onset. ส่วน MRI brain ที่มีลักษณะดังนี้: apparent diffusion coefficient values <80% compared with the contralateral hemisphere with lesion volume >~80 mL within the first 6 hours, และ diffusion-weighted imaging (DWI) infarct volume >145 mL. นอกจากนี้ ยังมี Transcranial color-coded duplex ซึ่งใช้ในการประเมินภาวะสมองบวมและ midline shift และยังสามารถทำการตรวจที่ข้างเดียวได้เลย ในกรณีที่ไม่สามารถส่งผู้ป่วยไปทำ CT หรือ MRI ได้¹

รับต้นฉบับ 15 กุมภาพันธ์ 2567, ปรับปรุงต้นฉบับ 27 กุมภาพันธ์ 2567, ตอรับต้นฉบับตีพิมพ์ 1 มีนาคม 2567

Table 1. Summary of 4 Risk Scores for Predicting the Development of Malignant Cerebral Edema After a Hemispheric Infarct

MBE score ¹⁴	Kasner Index ¹⁵	EDEMA score ¹⁶	DASH score ¹⁷
NIHSS	History of hypertension	Basal cistern effacement	DWI ASPECTS
≤8=0	No=0	No=0	>3=0
9-17=1	Yes=1	Yes=3	≤3=1
≥18=2			
ASPECTS	Congestive heart failure	Glucose ≥150 mg/dL	ACA territory involvement
>8=0	No=0	No=0	No=0
≤7=1	Yes=1	Yes=2	Yes=1
Collateral score	White blood cell count	Previous stroke	M1 susceptibility vessel sign
≥2=0	≤10 000/μL=0	Yes=0	No=0
<2=2	>10 000/μL=1	No=1	Yes=1
Revascularization failure	CT involvement >50% MCA territory	tPA or thrombectomy	Hyperglycemia (glucose ≥145 mg/dL)
Success=0	No=0	Yes=0	No=0
Failure=1	Yes=1	No=1	Yes=1
	CT involvement additional territories	Midline shift	
	No=0	0 mm=0	
	Yes=1	0-3 mm=1	
		3-6 mm=2	
		6-9 mm=4	
		>9 mm=7	
Max: 6 points	Max: 5 points	Max: 14 points	Max: 4 points
0: 0.0% rate of MBE	0: 31% rate of fatal brain edema	>7: PPV 93% for potentially fatal malignant edema	0: 9.1% rate of malignant MCA infarction
6: 100.0% rate of MBE	5: 100% rate of fatal brain edema		4: 100.0% rate of malignant MCA infarction
≥5: PPV 91.7%			
C statistic=0.88	C statistic=0.70	C statistic=0.76	C statistic=0.88

ACA indicates anterior cerebral artery; ASPECTS, Alberta Stroke Program Early CT Score; DASH, DWI ASPECTS, ACA territory involvement, M1 susceptibility vessel sign, hyperglycemia; DWI, diffusion-weighted imaging; EDEMA, enhanced detection of edema in malignant anterior circulation stroke; MBE, malignant brain edema; MCA, middle cerebral artery; mRS, modified Rankin Scale; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale; PPV, positive predictive value; and tPA, tissue-type plasminogen activator.

ที่มา: Lin J, Frontera JA. Decompressive hemicraniectomy for large hemispheric strokes.

Stroke 2021;52:1500-10.

Decompressive hemicraniectomy (DHC)

คือหัตถการที่ผ่าตัดเอากะโหลกศีรษะออกเพื่อให้สมองที่บวมขยายออกมาด้านนอกกะโหลกศีรษะ ลดการกดเบียดสมองส่วนอื่นภายในกะโหลกศีรษะ (Fig.1) ในขณะเดียวกัน การผ่าตัดเอากะโหลกศีรษะออก หรือที่เรียกว่า Trepanation ถูกพบในซากโครงกระดูกโบราณอายุมากกว่า 6,000 ปี นอกจากนี้ hemicraniectomy with durotomy (การเปิดเยื่อหุ้มสมอง) ช่วยลดความ

ดันในกะโหลกที่สูง (elevated Intracranial pressure) และเป็นการรักษา malignant MCA infarction ด้วยมีการศึกษาวัดความดันในกะโหลกศีรษะก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด และหลังผ่าตัด เห็นได้ว่าหลังจากเปิดกะโหลกศีรษะ ความดันในกะโหลกศีรษะลดลงร้อยละ 66 และหลังจากเปิดเยื่อหุ้มสมอง ความดันในกะโหลกศีรษะลดลงอีกร้อยละ 50 (Fig.2)^{2,3} มีข้อบ่งชี้ตามตารางที่ 2

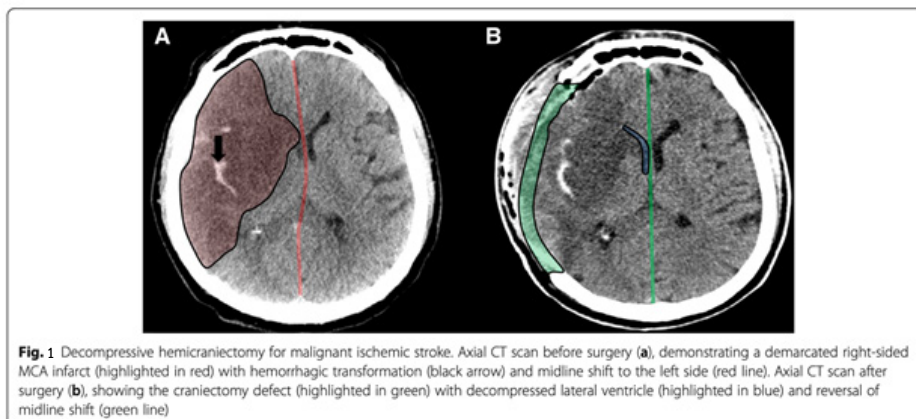
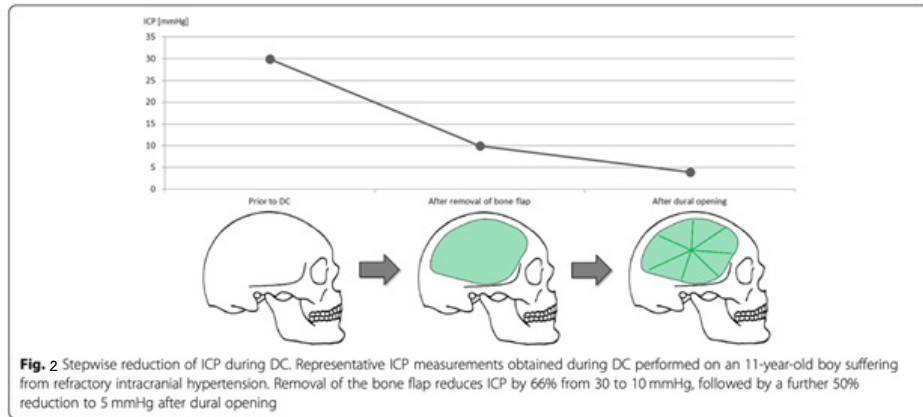


Fig. 1 Decompressive hemicraniectomy for malignant ischemic stroke. Axial CT scan before surgery (a), demonstrating a demarcated right-sided MCA infarct (highlighted in red) with hemorrhagic transformation (black arrow) and midline shift to the left side (red line). Axial CT scan after surgery (b), showing the craniectomy defect (highlighted in green) with decompressed lateral ventricle (highlighted in blue) and reversal of midline shift (green line)



ที่มา: Beez T, Munoz-Bendix C, Steiger HJ, Beseoglu K. Decompressive craniectomy for acute ischemic stroke. *Critical Care* 2019;23:209.

ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy คือ (Table 2)

TABLE 2		Recommendations for Decompressive Craniectomy Indications
Class	LOE	Recommendation
<u>Supratentorial Infarction</u>		
Ila	A	1. Although the optimal trigger for decompressive craniectomy is unknown, it is reasonable to use a decrease in level of consciousness attributed to brain swelling as selection criteria
Ila	A	2. In patients ≤60 years of age who deteriorate neurologically within 48 hours from brain swelling associated with unilateral MCA infarctions despite medical therapy, decompressive craniectomy with dural expansion is reasonable
Iib	B-R	3. In patients >60 years of age who deteriorate neurologically within 48 hours from brain swelling associated with unilateral MCA infarctions despite medical therapy, decompressive craniectomy with dural expansion may be considered

ที่มา: Kohli V, Koltz M. T. Indications for surgical intervention in the treatment of ischemic stroke. *Stroke* 2021;97-110.

Surgical technique and considerations

การผ่าตัด decompressive craniectomy ที่นิยมทำ คือ **Fronto-temporo-parietal decompressive hemicraniectomy** โดยมีวิธีผ่าตัดดังนี้

1. จัดทำเป็นผู้ป่วยนอนหงาย (supine) พร้อมหันศีรษะไปด้านตรงข้าม
2. เปิดแผลแบบ reverse question mark โดยเริ่มที่หน้าใบหู
3. เปิดผิวหนัง และ temporalis muscle ไปทางด้านหลัง และลึกลงถึงกะโหลกศีรษะ
4. เจาะรูกะโหลกศีรษะ (burr hole) ตามตำแหน่ง และตัดกะโหลกศีรษะเชื่อมกันระหว่างรู burr hole

- (Fig.3) โดยความยาวหน้าหลัง (anteroposterior length) อย่างน้อย 12-13 เซนติเมตร และความสูง (supero-inferior length) อย่างน้อย 9 เซนติเมตร ขึ้นสุดท้ายควรเปิดกะโหลกศีรษะให้ถึง middle cranial fossa (ฐานกะโหลกศีรษะส่วนกลาง)
5. เปิดเยื่อหุ้มสมอง (dura) ขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มพื้นที่ให้สมองขยาย และทำ duraplasty โดย pericranium หรือเยื่อหุ้มสมองเทียม (Fig.4)
6. ในผู้ป่วยอายุน้อยที่มี large infarction ส่วนมากจะมีภาวะสมองบวมมาก การเปิดกะโหลกศีรษะและเยื่อหุ้มสมองอาจไม่ได้ผล ดังนั้นอาจมีการผ่าตัด Temporal lobectomy ซึ่งอาจได้ประโยชน์ในการผ่าตัด^{1,4}

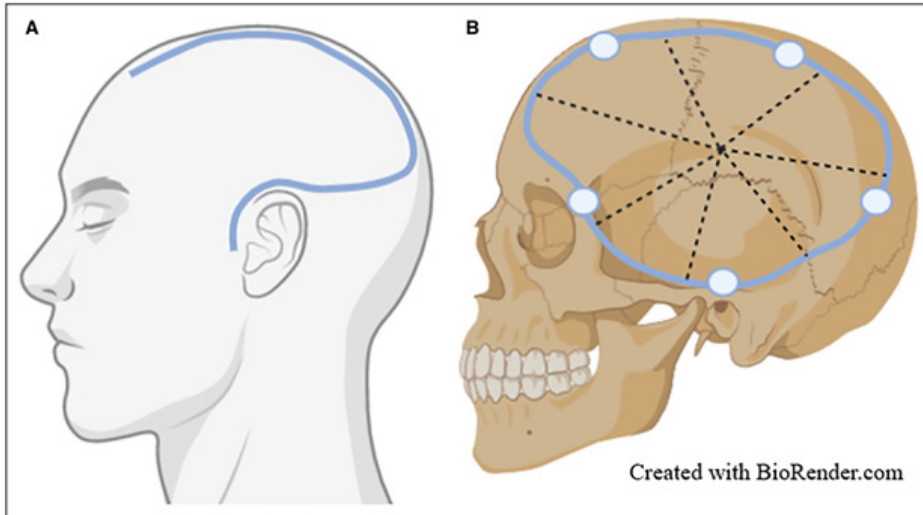


Figure 3 An illustration of a decompressive hemicraniectomy.
A, Shows a curved scalp incision; **(B)** shows the connection of burr holes (circles) for craniectomy, and durotomy in a stellate fashion (dashed lines).

ที่มา: Lin J, Frontera JA. Decompressive hemicraniectomy for large hemispheric strokes. Stroke 2021;52:1500–10.

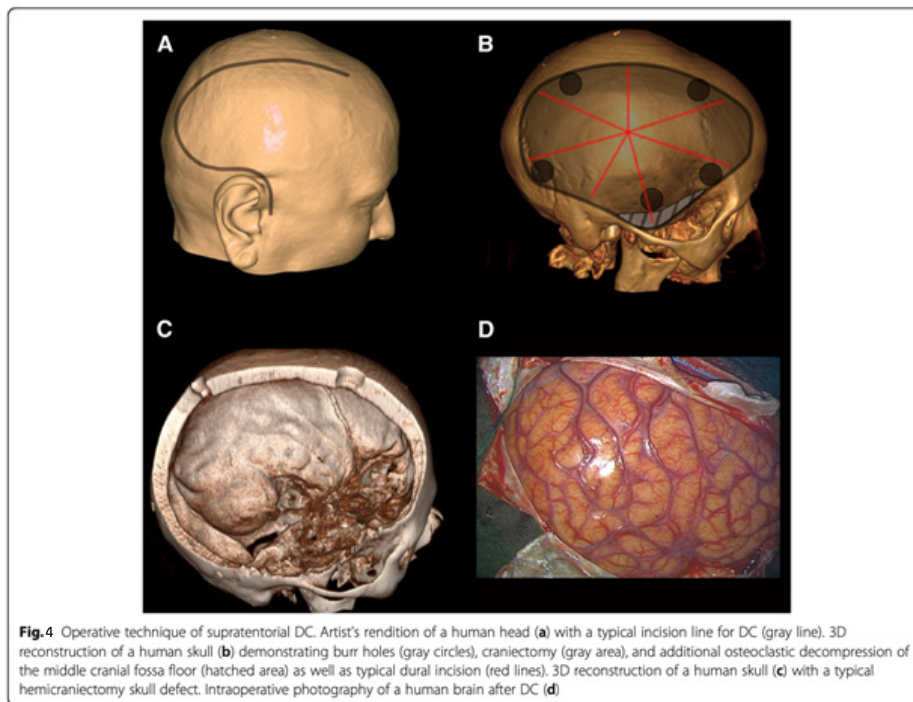


Fig.4 Operative technique of supratentorial DC. Artist's rendition of a human head **(a)** with a typical incision line for DC (gray line). 3D reconstruction of a human skull **(b)** demonstrating burr holes (gray circles), craniectomy (gray area), and additional osteoclastic decompression of the middle cranial fossa floor (hatched area) as well as typical dural incision (red lines). 3D reconstruction of a human skull **(c)** with a typical hemicraniectomy skull defect. Intraoperative photograph of a human brain after DC **(d)**

ที่มา: Beez T, Munoz-Bendix C, Steiger HJ, Beseoglu K. Decompressive craniectomy for acute ischemic stroke. Critical Care 2019;23:209

Timing of surgery

จากงานวิจัย DECIMAL, DESTINY และ HAMILLET แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยจะมี Modified Rankin Scale (mRS) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 เมื่อผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดภายใน 48 ชั่วโมงตั้งแต่เริ่มมีอาการ ซึ่งเท่ากับเป็นการลดอัตราการตาย

จากงานวิจัย retrospective โดย Dasenbrock และคณะ ได้ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำ decompressive hemicraniectomy โดยใช้ Nationwide Inpatient Sample จากปี ค.ศ. 2002 ถึง 2011 โดยมีผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองตีบ (ischemic stroke) 1,301 คน ได้รับการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy พบว่าการผ่าตัดล่าช้ามีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ของผู้ป่วยที่ไม่ดี (poor outcome)^{1,2}

Complication of hemicraniectomy

ภาวะแทรกซ้อน (complication) เกิดขึ้นหลังทำ decompressive hemicraniectomy ได้ 2 ช่วงคือ immediate และ late complication¹

ในกรณีผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะไม่เพียงพอที่ขยายออกจากกะโหลกศีรษะ อาจเกิด shearing force กับขอบกะโหลกศีรษะ ทำให้เกิดเลือดออกในสมองและกดทับหลอดเลือดดำได้ นอกจากนี้ อาจเกิดการติดเชื้อ เช่น brain abscess, superficial wound infection และ meningitis¹

ภาวะชัก (seizure) โดย prevalence ของภาวะชักหลังเกิดโรคหลอดเลือดสมอง เกิดประมาณร้อยละ 7.5 – 11.5 ภายใน 5 ปีแรก ส่วนในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด hemicraniectomy พบว่า prevalence ของภาวะชักเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 61.1¹

Syndrome of the trephined (หรือที่รู้จักกันในชื่อ sunken flap syndrome) เป็นอาการและอาการแสดงทางระบบประสาท ส่วนใหญ่จะมีอาการส่วน motor, cognitive และ language โดยสัมพันธ์กับหนังศีรษะที่ยุบลงไปบริเวณที่นำกะโหลกศีรษะออก (sunken skin) และการผ่าตัดปิดกะโหลกศีรษะ (cranioplasty) สามารถช่วยรักษาอาการดังกล่าวได้ pathophysiology ของภาวะนี้อธิบายยังไม่ชัดเจน แต่มีผู้เสนอกลไกอาจเกิดจากแรงบรรยากาศภายนอกกดทับเนื้อสมอง (brain parenchyma) บริเวณที่ไม่มีกะโหลกศีรษะ ทำให้ cerebral blood flow และ cerebrospinal fluid (CSF) ลดลง (Fig.5)¹

CSF disturbance เช่น communicating hydrocephalus และ fluid collection ในชั้น subdural, epidural และ extracranial ซึ่งสามารถทำให้เกิด mass effect และเกิด brain shift ได้นอกจากนั้นอาจทำให้เกิดแผลแยก เพิ่มโอกาสการติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด และบางครั้งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดใส่สายระบายน้ำลงช่องท้อง (ventriculoperitoneal shunt) (Fig.6)¹



Fig.5 Sunken skin flap after Decompressive craniectomy. CT scan showing a sunken skin flap (white arrow) after left-sided hemicraniectomy

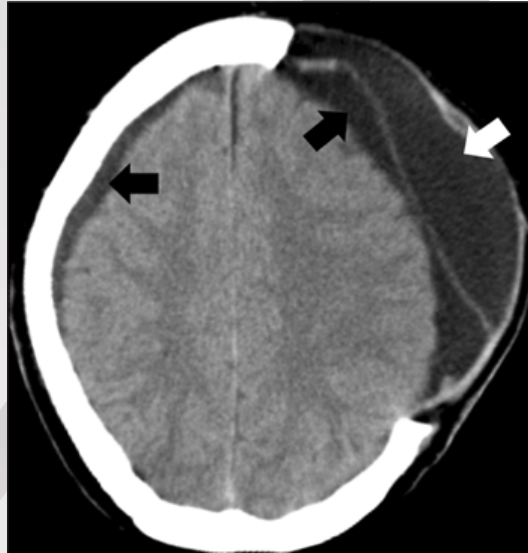


Fig.6 Hygroma occurring after Decompressive craniectomy. Axial CT scan showing ipsilateral and contralateral subdural hygroma (black arrows), which occurred after left-sided hemicraniectomy. Additional, a large epidural fluid collection (white arrow) is observed.

ที่มา: Beez T, Munoz-Bendix C, Steiger HJ, Beseoglu K. Decompressive craniectomy for acute ischemic stroke. *Critical Care* 2019;23:209.

Summary of Decompressive Hemicraniectomy Randomized Controlled Trials อ้างอิงถึงการศึกษาค่า DECIMAL (The Decompressive Craniectomy in Malignant MCA Infarction), DESTINY (Decompressive Surgery for the Treatment of Malignant Infarction of the Middle Cerebral Artery), HAMLET (Hemicraniectomy After Middle Cerebral Artery Infarction with Life-Threatening Edema) และนอกจากนั้น randomized controlled trials อีก 4 การศึกษา ภายในปี ค.ศ. 2016 รวบรวมผู้ป่วยทั้งหมด 338 ราย พบว่าการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy สามารถลดอัตราการตายได้อย่างมีนัยสำคัญเปรียบเทียบกับกลุ่ม medical therapy only (30% vs. 69%, $p < 0.001$) ผู้ป่วยมีอัตราความพิการระดับเล็กน้อย ถึงปานกลาง (slight to moderate disability) สูงกว่ากลุ่ม medical therapy only (mRS 2–3, 37% vs. 14%, $p < 0.001$) นอกจากนี้ กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy มีอัตราความพิการระดับสูง (severe disability) สูงกว่า

กลุ่ม medical therapy only (mRS 4, 32% vs. 10%, $p < 0.001$) และมีอัตราความพิการระดับสูงมาก (very severe disability) สูงกว่ากลุ่ม medical therapy only (mRS 5, 11% vs. 7%, $p < 0.001$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการผ่าตัด decompressive hemicraniectomy ช่วยลดอัตราการตายมากกว่าอัตราความพิการ⁴

เอกสารอ้างอิง

1. Lin J, Frontera JA. Decompressive hemicraniectomy for large hemispheric strokes. *Stroke* 2021;52:1500–10.
2. Beez T, Munoz-Bendix C, Steiger HJ, Beseoglu K. Decompressive craniectomy for acute ischemic stroke. *Critical Care* 2019;23:209.
3. Kohli V, Koltz MT. Indications for surgical intervention in the treatment of ischemic stroke. *Stroke*, 2021;97–110.
4. Richard Winn H. Youmans and Winn Neurological Surgery. 7th ed. Elsevier Science. 2016.