

## แผนการสอนรายหัวข้อ (Topic Module)

หัวข้อ Clinical assessment and management of the head injury

รายวิชา ศศ 501 (SG501) 2(2-0-4)

ผู้สอน นายแพทย์ไกรยศ เกียรติสุนทร

### วัตถุประสงค์หัวข้อ

1. เพื่อให้บัณฑิตแพทย์เข้าใจและสามารถประเมินระดับความรุนแรงของโรคในผู้ป่วยที่มาด้วยภาวะบาดเจ็บที่ศีรษะได้
2. เพื่อให้บัณฑิตแพทย์สามารถเลือกการสืบค้นเพิ่มเติมที่เหมาะสม ในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยที่มีภาวะบาดเจ็บที่ศีรษะได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. เพื่อให้บัณฑิตแพทย์ทราบข้อบ่งชี้ในการเลือกผู้ป่วยที่มีภาวะบาดเจ็บที่ศีรษะที่จำเป็นต้องสืบค้นด้วย CT scan ได้
4. เพื่อให้บัณฑิตแพทย์เข้าใจถึงการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะบาดเจ็บที่ศีรษะแต่ละชนิดในเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม

### เนื้อหาหัวข้อ

1. Clinical assessment of the head trauma patient
2. Classification of the head trauma severity
3. Investigations of the head injury
4. Indication of CT brain in the mild head injury patient

5. Initial management in the head injury patient

**สื่อการสอน**

1. เอกสารคำสอน
2. สื่อการสอนแบบ Slide ประกอบการบรรยาย (ผลิตสื่อการสอนด้วย MS Power Point)

ระยะเวลาการสอน 90 นาที

**แผนการสอน** ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น

- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| 1. อธิบายวัตถุประสงค์ของหัวข้อ | 5 นาที  |
| 2. บรรยายเนื้อหาวิชา           | 65 นาที |
| 3. สรุปเนื้อหาวิชา             | 10 นาที |
| 4. อภิปรายซักถาม               | 10 นาที |

สอนนิสิตแพทย์ปีการศึกษาละ 5 กลุ่ม กลุ่มละ 1.5 ชั่วโมง คิดเป็นการสอนเทียบเท่า 7.5 หน่วยชั่วโมง

**การวัดและประเมินผล**

1. การวัดผลโดยใช้ข้อสอบ MCQ และ MEQ
2. การประเมินผลตัดเกรดโดยการอิงกลุ่ม

**เอกสารอ่านประกอบ**

1. เอกสารประกอบการสอน

2. Eric Hudgins, M Sean Grady. Initial resuscitation, prehospital care, and emergency room care in traumatic brain injury. In: H Richard Winn, editor. Youmans & Winn neurological surgery. 7<sup>th</sup> ed. PA: Elsevier; 2017. p. 2868 – 2875.
3. Mark S Greenberg. Head trauma. In: Mark S Greenberg, editor. Handbook of neurosurgery. 5<sup>th</sup> ed. Ontario: Webcom Limited; 2001. p. 626 – 685.

## Clinical assessment and Management of the head injury

นพ. ไกรยศ เกียรติสุนทร

ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มศว

### Clinical assessment of the head trauma patient

เมื่อผู้ป่วยที่บาดเจ็บที่ศีรษะมาที่ห้องฉุกเฉิน มีความเสี่ยงสูงที่จะมาด้วย multiple organ injury ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยมาถึงโรงพยาบาล จึงจำเป็นต้องประเมินอาการผู้ป่วยทั้งตัว ตามหลักสากล Advanced Trauma Life Support (ATLS) โดยหลักการในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะนั้น ผู้ป่วยจำเป็นต้องมี absolutely stable vital sign ซึ่งหมายถึงผู้ป่วยต้องผ่านการประเมินผ่านสามลำดับแรกของการประเมิน ATLS นั่นคือ A – Airway , B – Breathing และ C – Circulation แล้ว หลังจากนั้นจึงเป็นการประเมินลำดับ D – Disability โดยเป็นการตรวจ neurological abnormality ใน primary survey ซึ่งจะมีการตรวจเพียง 2 สิ่งคือ

#### 1. Glasgow Coma Scale and Score (GCS)

การตรวจ GCS สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการประเมินระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย โดยการใช้ตัวเลขมาระบุ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับระดับความรู้สึกตัวในการส่งต่อผู้ป่วย โดยมีการประเมินการตอบสนองของผู้ป่วยสามอย่าง ได้แก่ E – Eye , V – Verbal , M – Movement ดังที่แสดงในตารางที่ 1 ซึ่งในการตรวจแต่ละอย่าง ผู้ตรวจควรเข้าใจให้ชัดเจนเพื่อให้ผลการประเมินถูกต้องและมีความเข้าใจตรงกัน สิ่งที่พบบ่อยในการประเมินแล้วทำให้มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ทำให้ผลลัพธ์การประเมินไม่ได้ผลที่ตรงกัน เช่น

- Eye การที่ผู้ป่วยลืมตาได้เองหรือตามเสียงที่เรียก ถึงแม้จะมองอย่างมีจุดหมายหรือไม่ก็ตาม ให้ถือว่า E = 4

- Eye การเรียกเพื่อให้ผู้ป่วยลืมตา ต้องอยู่ในที่สงบ และต้องเรียกชื่อของผู้ป่วยที่ผู้ป่วยคุ้นเคย ถ้าในเด็กเล็กในคนไทย การเรียกชื่อเล่นผู้ป่วยจะเข้าใจและตอบสนองได้ง่ายกว่าการเรียกชื่อและนามสกุลจริง และควรเรียกผู้ป่วยด้วยชื่อของผู้ป่วย ไม่ใช่เรียกแทนด้วยสรรพนาม เช่น ลุง, ป้า, ตา, ยาย เป็นต้น
- Eye และ Movement การกระตุ้นความเจ็บปวดเพื่อการตอบสนอง เป็นการตรวจ deep pain โดยกระตุ้น spino - thalamic and thalamo - cortical pathway เท่านั้น

Eye	Verbal	Movement
4 = spontaneously	5 = orientated speech	6 = follows commands
3 = to voice	4 = confused speech	5 = localizing pain
2 = to deep pain	3 = garbled speech	4 = withdraws (flexion)
1 = none	2 = incomprehensible	3 = abnormal flexion
	1 = none	2 = abnormal extension
		1 = flaccid

ตารางที่ 1 แสดงการให้คะแนน GCS

## 2. Pupil size and reaction

การตรวจขนาดและการตอบสนองของรูม่านตาใน primary survey ของ ATLS ต้องการดูการตอบสนองของ reflex ในระดับของ midbrain ซึ่งการตรวจและระบุผลที่ถูกต้องมีความจำเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามยังคงความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางอย่างที่ควรเข้าใจให้ถูกต้อง ได้แก่

- การรายงานขนาดของ pupil size ต้องเป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ก่อนที่จะมีผลต่อการตอบสนองต่อแสง
- ขนาดของ pupil size ของตาทั้งสองข้างที่มีความผิดปกติ จะต้อง ต่างกันมากกว่า 1 mm จึงจะถือว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก

หลังจากการประเมินลำดับของ D – Disability แล้วต่อด้วย E – Exposer และ Adjunct to primary survey ผ่านโดยสมบูรณ์แล้ว การประเมิน secondary survey คือลำดับต่อมา ซึ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ head trauma คือการตรวจร่างกายโดยละเอียดของอวัยวะในส่วน of Head and Neck ได้แก่ scalp , skull , eye , nose , oral cavity , maxillofacial organ และ neck ซึ่งรวมถึง carotid bruit และ cervical spine ด้วย

### Classification of the head trauma severity

การประเมิน severity ของ head trauma ใช้การประเมินของ Glasgow Coma Score , History of LOC (loss of the consciousness) และ Signs of traumatic amnesia เป็นเกณฑ์กำหนด ดังนี้

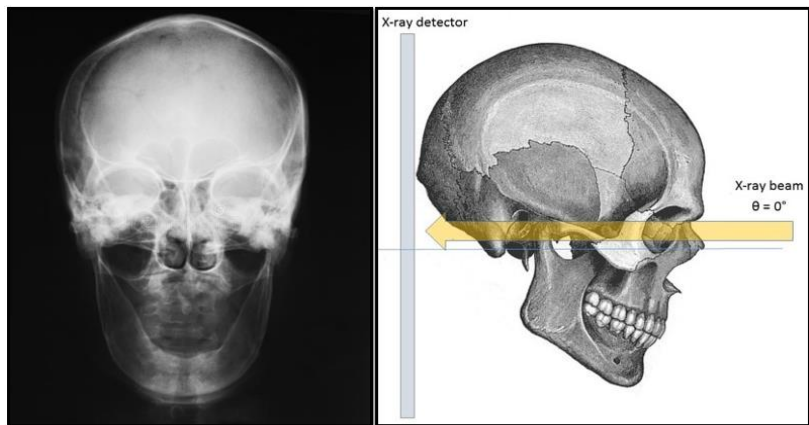
- Minimal head injury : GCS = 15 ร่วมกับ no history of LOC และ no signs of traumatic amnesia
- Mild head injury : GCS = 14-15 ร่วมกับมี history of LOC หรือ signs of traumatic amnesia
- Moderate head injury : GCS = 9 – 13
- Severe head injury : GCS  $\leq$  8

### Investigations of the head injury

## 1. Film Skull X-Rays

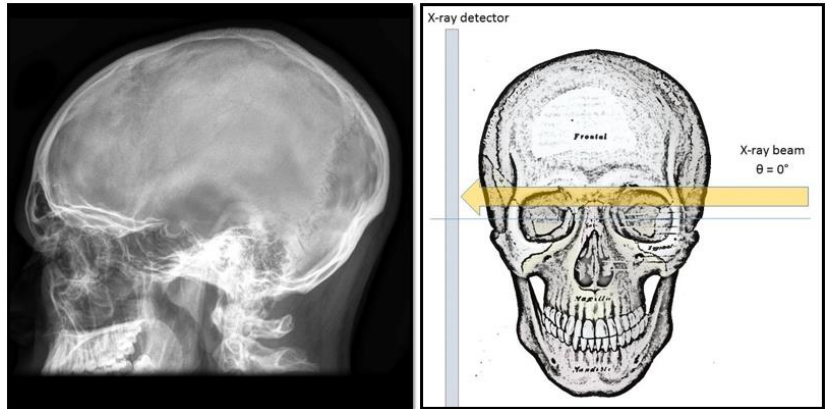
เป็น imaging ขั้นพื้นฐานที่สามารถทำได้ในแทบทุกโรงพยาบาลในประเทศไทย โดยมี 3 view ที่จำเป็นต้องทำเมื่อสงสัยมีภาวะกระดูกโหลกศีรษะแตกร้าวจากอุบัติเหตุ ดังนี้

- Antero – Posterior view (AP view) โดยภาพถ่าย X-Rays ในมุมมองนี้ จะสามารถมองเห็นกระดูกกระดูกโหลกศีรษะในส่วนของ frontal bone และ sphenoid ridge ได้



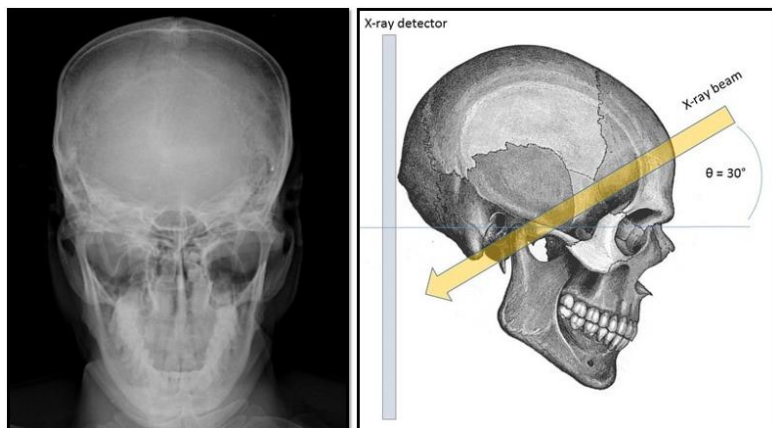
รูปที่ 1 Film Skull X-Rays (AP view) (Radiopaedia.org[Internet]. A. Prof. Frank Gaillard, editor[Internet]. – [cited 2018 May 16]. Available from: <http://radiopaedia.org/articles/skull-ap-view-1>)

- Lateral view โดยภาพถ่าย X-Rays ในมุมมองนี้จะสามารถมองเห็นกระดูกกระดูกโหลกศีรษะในส่วนของ parietal bone , บางส่วนของ frontal bone , บางส่วนของ occipital bone และ squama part of the temporal bone ได้



รูปที่ 2 Film Skull X-Rays (Lateral view) (Radiopaedia.org[Internet]. A. Prof. Frank Gaillard,editor[Internet] – [cited 2018 May 16]. Available from: <http://radiopaedia.org/articles/skull-lateral-view-1>)

- Towne's view โดยภาพถ่าย X-Rays ในมุมมองนี้จะสามารถมองเห็นกระดูกกระโหลกศีรษะในส่วนของ occipital bone , บางส่วนของ parietal bone และ petrosal part of the temporal bone ได้ film X-Rays ใน view นี้มักถูกไม่ให้ความสำคัญ ทั้งที่ความเป็นจริงหากมีการบาดเจ็บแตกร้าวบริเวณ occipital bone นั้นหมายถึงอาจมีภาวะบาดเจ็บของสมองส่วน infra-tentorial space ซึ่งอาจมีอันตรายต่อกันสมองได้



รูปที่ 3 Film Skull X-Rays(Towne's view) (Radiopaedia.org[Internet]. A. Prof. Frank Gaillard,editor[Internet]. – [cited 2018 May 16]. Available from: <http://radiopaedia.org/articles/skull-towne-view-1>)



## 2. CT brain

การทำ CT brain ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ เป็น imaging ที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้เวลาในการทำ investigation ไม่นาน สามารถเห็นพยาธิสภาพของอวัยวะต่างๆ ในศีรษะได้เพียงพอต่อการวินิจฉัยโรคที่มีสาเหตุจากการบาดเจ็บที่ศีรษะ แต่มีข้อจำกัดที่ค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง และมีเครื่องอุปกรณ์ในการทำเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ จึงถูกนำมาใช้ในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะระดับความรุนแรงแบบ moderate and severe head injury และในผู้ป่วยบางรายที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะระดับ mild head injury ที่มีข้อบ่งชี้ในการทำ CT brain ตามที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไปเท่านั้น

## 3. MRI brain

MRI brain มักไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการสืบค้นระยะแรก เนื่องจากถึงแม้จะสามารถแสดงสภาพเนื้อสมองที่เห็นชัดเจนกว่าการทำ CT brain แต่การแยกแยะลักษณะของเลือดใน MRI brain อาจทำให้เกิดการสับสนต่อผลการวินิจฉัย นอกจากนี้การทำการสืบค้นวิธีนี้ในแต่ละครั้งมีราคาแพงและมีเครื่องที่ทำ MRI มีการกระจายตัวน้อย พบเฉพาะในโรงพยาบาลที่ใหญ่มากและมีศักยภาพสูงเท่านั้น

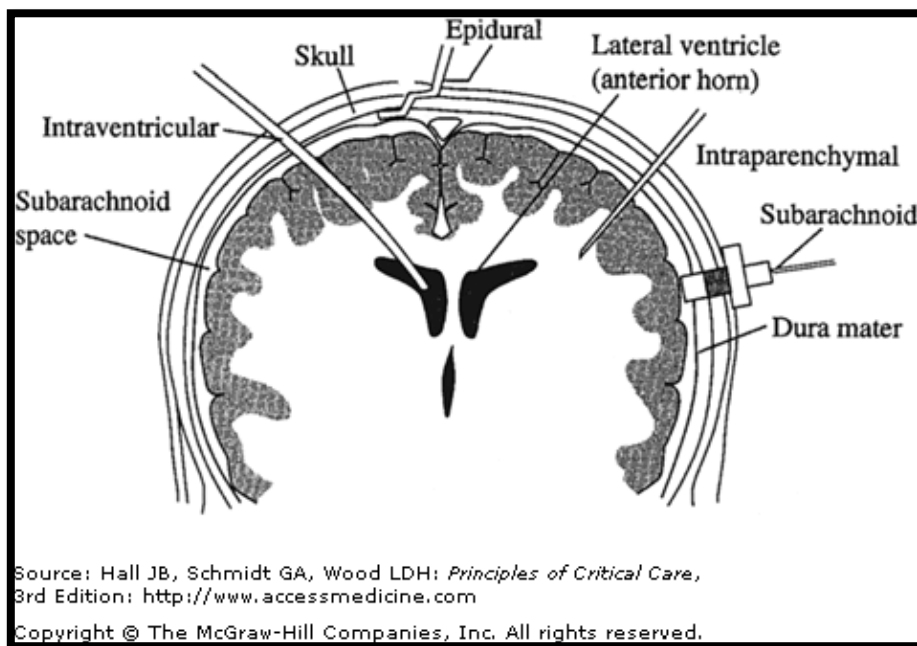
แต่การทำ MRI brain จะมีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยในช่วงระยะหลัง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนจากการบาดเจ็บที่ศีรษะ เช่นมีอาการชัก หรือมี intracranial foreign body เป็นต้น

## 4. MR spectroscopy

การทำ MR spectroscopy มีการถูกนำมาใช้ใน ช่วงระยะหลังของการบาดเจ็บที่ศีรษะ จะไม่ได้ใช้ในระยะเวลาแรกของการบาดเจ็บ การสืบค้นนี้จะมีประโยชน์เมื่อต้องการดู brain metabolism ในช่วงเวลานั้นของสมอง และสามารถดูจุดที่สมองเสียหายได้จากการทำงานของสมอง ณ จุดนั้นๆ

## 5. ICP monitoring

ICP monitoring จัดเป็น intervention อย่างหนึ่งเพื่อวัด Intracranial pressure (ICP) ในผู้ป่วย severe head injury โดยเป็นการทำหัตถการผ่าตัดเจาะรูที่กระโหลกศีรษะ และวางปลายสายวัดด้านหนึ่งไว้ใน intracranial space และปลายอีกข้างต่อกับเครื่องวัดแรงดันในกระโหลกศีรษะ เนื่องจาก ICP คือสิ่งที่ส่งผลถึง prognosis ของผู้ป่วย ซึ่งการสืบค้นนี้จะมีความเสี่ยงต่อ intracranial bleeding และ infection



รูปที่ 4 ICP monitoring (Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH: *Principle of Critical Care*, 3<sup>rd</sup> Ed [Internet]. – [cited 2018 May 16].

Available from: <http://www.accessmedicine.com>)

### **Indication of CT brain in the mild head injury patient**

สิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับแพทย์เมื่อต้องพบกับผู้ป่วยที่มาโรงพยาบาลด้วยอาการบาดเจ็บที่ศีรษะคือ หลังจากซักประวัติและตรวจร่างกายแล้ว ผู้ป่วยรายใดที่จำเป็นต้องสืบค้นเพิ่มเติมด้วย CT scan

โดยปกติ ถ้าผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ศีรษะมาด้วยความรุนแรงระดับ moderate head injury หรือ severe head injury คงค่อนข้างชัดเจนที่จะได้รับการพิจารณาให้ทำ CT scan เพื่อสืบค้นเพิ่มเติมได้ไม่ยาก แต่สิ่งที่เป็นปัญหาคือผู้ป่วยในกลุ่ม mild head injury ซึ่งยังไม่มีอาการหรืออาการแสดงที่ชัดเจนในระยะแรกหลังประสบเหตุ แต่อาจมีหรือไม่มีอาการที่แย่งจากการมี expanding hemorrhage ในระยะหลังได้ ซึ่งการทำ CT scan ในระยะแรกอาจจะไม่สามารถตรวจพบได้ ดังนั้นจึงมีการกำหนดข้อบ่งชี้เพื่อช่วยพิจารณาเลือกผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บที่ศีรษะในกลุ่ม mild head injury ที่มีความจำเป็นต้องสืบค้นด้วย CT scan ขึ้นมา โดยในสถานพยาบาลใหญ่ๆทั่วโลก จะมีการกำหนดข้อบ่งชี้ดังกล่าวเป็นรูปแบบเฉพาะของตน แต่ที่ได้รับการยอมรับที่ถูกลำนำมาใช้โดยแพร่หลาย และถูกนำมาใช้อย่างเป็นที่ยอมรับในประเทศไทย มีอยู่ 2 guideline

1. Canadian CT head rule (รายละเอียดข้อบ่งชี้อยู่ในรูปที่ 5)
2. New Orleans Criteria (รายละเอียดข้อบ่งชี้อยู่ในรูปที่ 5)

<b>Canadian CT Head Rule</b>	<b>New Orleans Criteria</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Age &gt; or = 65 years old</li> <li>2. Two or more episodes of vomiting</li> <li>3. Suspected open or depressed skull fracture</li> <li>4. Signs of suggesting basal skull fracture               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemotympanum</li> <li>- Raccoon eye (periorbital ecchymosis)</li> <li>- Battle's sign (postauricular ecchymosis)</li> <li>- CSF otorrhea or rhinorrhea</li> </ul> </li> <li>5. GCS &lt; 15 after 2 hours of injury</li> <li>6. Retrograde amnesia &gt; 30 minutes</li> <li>7. Dangerous mechanisms               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pedestrian struck by vehicle</li> <li>- Ejection from motor vehicle</li> <li>- Fall from elevation &gt; 3 feet or 5 stairs</li> </ul> </li> </ol> <p>*** Inclusion criteria            GCS = 13-15            Age &gt; 16 years old            Neither coagulopathy nor anticoagulant intake            No obvious open skull fractures</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Headache</li> <li>2. Vomiting</li> <li>3. Age &gt; 60 years old</li> <li>4. Drug or alcohol intoxication</li> <li>5. Persistent anterograde amnesia (deficit in short-term memory)</li> <li>6. Visible trauma above the clavicle</li> <li>7. Seizure</li> </ol> <p>*** Inclusion criteria            - Age &gt; 18 years old            - GCS = 15            - Blunt head trauma occurring within previous 24 hours causing LOC, amnesia and disorientation</p>

รูปที่ 5 Guidelines for Indication of CKT brain in the mild head injury patients

## Initial management in the head injury patient

สำหรับการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ เมื่อผู้ป่วยมาพบแพทย์ที่ห้องฉุกเฉิน จำเป็นต้องประเมินผ่าน ATLS เป็นหลักตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ต่อมาจึงจะเริ่มการรักษาโดยเฉพาะเจาะจงในเรื่องของ head injury with stable vital signs โดยการโรคของบาดเจ็บที่ศีรษะแต่ละประเภทก็จะมีการรักษาเฉพาะเจาะจง (specific treatment) ที่ต่างกัน ในที่นี้จะแบ่งเป็นกลุ่ม ตาม anatomy ดังนี้

### **1. Scalp injury**

- a) Scalp laceration เป็นสาเหตุให้มีเลือดออกมากจนเข้าสู่ภาวะ hemorrhagic shock ได้ เนื่องจาก layer ของ subcutaneous connective tissue มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมาก การรักษาจึงต้อง stop bleeding โดยการทำให้ closure of the skin with sutures เนื่องจากการทำแค่ direct pressure อาจจะไม่เพียงพอต่อการหยุดเลือดที่ออก โดยเฉพาะแผลขนาดใหญ่
- b) Scalp contusion ถ้าเป็นเพียง caput succedaneum อาจจะใช้การสังเกตอาการทั่วไป เนื่องจากสามารถหายได้เองใน 2-3 วัน แต่ถ้าเป็น subgaleal hematoma หรือ cephalhematoma การรักษาโดยการใช้ cold packing ร่วมกับ vital sign monitoring และอาจจำเป็นต้องให้ blood and blood components เสริมในรายที่จำเป็น

### **2. Skull injury**

- a) Close skull fracture จำเป็นต้องสังเกตอาการทางระบบประสาทที่โรงพยาบาล และมีข้อบ่งชี้ของการทำ CT brain เนื่องจากอาจมีความสัมพันธ์กับการเกิด acute epidural hematoma
- b) Compound skull fracture การรักษาต้องทำ จำเป็นต้องทำ Debridement and wound suturing under sterile technique และให้ antibiotics prophylaxis เพื่อป้องกันการเกิด Osteomyelitis of skull และ Epidural abscess
- c) Depressed skull fracture โดยการรักษาจะเป็นแบบเดียวกับ Close skull fracture แต่มีกรณีที่ต้องทำการผ่าตัด โดย Decompressive craniotomy ซึ่งมีข้อบ่งชี้ดังนี้

- มีกระโหลกศีรษะแตกยุบลงไป  $\geq 8 - 10$  mm หรือ  $\geq$  ความหนาของกระโหลกศีรษะบริเวณนั้นๆ
- ตรวจพบมี neuro-deficit สัมพันธ์กับบริเวณที่มีกระโหลกศีรษะแตกยุบ
- พบมี cerebrospinal fluid รั่วบริเวณกระโหลกศีรษะแตก
- พบเป็น compound and depressed skull fracture

d) Basal skull fracture โดยภาวะนี้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนได้หลายอย่าง ได้แก่ Cranial nerve impairment , Cerebral vascular injury และ CSF rhinorrhea / otorrhea สำหรับการรักษารื่องของ Cranial nerve impairment , Cerebral vascular injury จะต้องดูแลรักษาแบบเดียวกับ Intracranial space injury ที่จะถูกกล่าวในหัวข้อต่อไป ส่วนเรื่องของ CSF rhinorrhea / otorrhea จะมีการดูแลรักษาโดยทั่วไปจะเป็นการรักษาโดย non-surgical treatment ดังต่อไปนี้

- ให้ผู้ป่วย absolute bed rest นอนศีรษะราบ 0 - 30 องศา
- หลีกเลี่ยงภาวะที่ทำให้ผู้ป่วยเกิด Valsalva Maneuver เช่น ไอ, จาม, เบ่งอุจจาระมากเกินไป เป็นต้น
- ไม่จำเป็นต้องให้ antibiotics for prophylaxis
- ให้ hydration ที่เหมาะสม
- โดยการรักษาแบบ non-surgical treatment จะใช้เวลาประมาณ 7 - 10 วัน ถ้ารอยรั่วยังไม่ปิด จึงพิจารณาเรื่องการรักษาโดย surgical treatment

### 3. Intracranial space injury or Traumatic brain injury (TBI)

หลักการรักษาการบาดเจ็บในขั้นนี้ เป็นการควบคุม Intracranial pressure ให้อยู่ในภาวะสมดุล เนื่องจากการบาดเจ็บในขั้นนี้ จะมีพยาธิสภาพคือเลือดคั่งและสมองบวมเกิดร่วมกัน โดยหลักการใหญ่ๆจะเป็นไปตาม Lund concept for traumatic brain injury ดังนี้

1) Support blood brain barrier

สภาวะปกติ blood brain barrier (BBB) จะมีคุณลักษณะเป็น semipermeable membrane จะมีการจำกัดไม่ให้สารน้ำหรือเชื้อโรคผ่านโดยง่าย แต่เมื่อมีภาวะ TBI หรือ ภาวะการชักขึ้น จะทำให้คุณลักษณะนี้เสียไป โดยจะเกิดการแลกเปลี่ยนสารต่างๆผ่าน vascular membrane กับ neuron cell membrane ทำให้เกิดภาวะ cell toxicity และ cell edema ขึ้นได้ ดังนั้นการลดการเกิดผลเสียนี้ จึงมีการรักษาเพื่อประคองสภาวะดังกล่าวจนกว่าสมองจะกลับมาสู่สภาพปกติ เช่นการให้ isotonic fluid therapy , การควบคุมภาวะชัก เป็นต้น

2) Hemodynamic effects of a rigid cranium

จากที่กล่าวข้างต้น ความรุนแรงของสภาพความเสียหายจาก TBI ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แต่ปัจจัยที่สำคัญ โดยเฉพาะช่วงแรกของการเกิด TBI ก็คือ stability of the vital signs ถ้าผู้ป่วยมีความดันโลหิตตก จะส่งผลต่อ cerebral blood flow ลดลง จะส่งผลให้ brain edema และ ICP สูงขึ้นได้ ดังนั้นหลักสำคัญในการรักษาตาม Lund concept จึงต้องทำให้ vital signs ดีและคงที่ตลอดช่วงการรักษา

3) Effects of arterial and oncotic pressure variations on ICP

การรักษาภาวะ vasogenic brain edema อย่างหนึ่งคือการทำให้อินทราวาสคิวลาร์สเปซมีความสามารถดึงน้ำจาก เพริวาสคิวลาร์สเปซ โดยการทำให้ intravascular volume มี oncotic pressure สูงขึ้น เมื่อภาวะ brain edema ลดลง ICP ก็จะลดลงด้วย

4) The use of head elevation and PEEP

การนอนยกศีรษะสูงกว่าระดับหัวใจ จะช่วยให้ cerebral venous blood ไหลคืนสู่หัวใจได้ดีขึ้น ช่วยลดภาวะ cerebral hyperemia ซึ่งมีผลต่อ ICP ส่วนการที่ผู้ป่วยมี PEEP ในร่างกายสูงกว่าภาวะปกติ เป็นต้นว่ามีภาวะ Valsalva maneuver

หรือการใช้เครื่องช่วยหายใจที่เพิ่มระดับของ PEEP ก็จะส่งผลให้ cerebral venous return ลดลง ซึ่งจะทำให้ ICP สูงขึ้น

5) Decompressive craniotomy and other surgical measures

การผ่าตัดโดยการเอาส่วนที่เป็น occupying lesions ออกไป หรือการผ่าตัดเอากระโหลกศีรษะบางส่วนออก เพื่อให้สมองมีพื้นที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น จะช่วยให้ ICP ลดลง

6) Hyperosmotic therapy

การให้สารน้ำบางชนิดที่ช่วยให้ serum osmolarity สูงขึ้น ทำให้เกิดการดึงกลับน้ำใน intravascular space จะช่วยลดภาวะ brain edema ซึ่งจะส่งผลให้ลดความเสี่ยงของการมีภาวะ intracranial hypertension

ในทางปฏิบัติ การที่จะใช้วิธีการรักษาเพื่อให้ได้ผลตามหลักของ Lund concept จำเป็นต้องใช้วิธีดังต่อไปนี้

a) Hyperventilation

ผู้ป่วยในกลุ่ม TBI ระดับ moderate or severe head injury จะได้รับการทำ definite airway แล้ว ดังนั้นการทำ hyperventilation จึงไม่ใช่เรื่องยาก เหตุผลของการทำ hyperventilation เพื่อช่วยลด cerebral blood flow ทำให้ลดภาวะ cerebral hyperemia และส่งผลช่วยลด intracranial pressure (ICP) หลักการทำ hyperventilation คือเพิ่ม Minute Ventilation (MV) ให้ผู้ป่วย (โดยเลือกการเพิ่ม tidal volume หรือ respiratory rate แล้วแต่กรณี) การใช้ hyperventilation จะช่วยลด ICP ได้ภายใน 30 นาทีหลังจากเริ่ม ประสิทธิภาพการลด ICP นี้ควรควบคุมให้มี PaCO<sub>2</sub> อยู่ระหว่าง 30 – 40 mmHg แต่การใช้วิธีนี้แนะนำควรทำในแค่ช่วง 24 ชั่วโมงแรกและระวังการเกิด barotrauma ด้วย

b) Oxygenation

จำเป็นต้องให้ oxygen supplement เพื่อควบคุมไม่ให้เกิด hypoxemia ในผู้ป่วย โดย PaO<sub>2</sub> ต้องมากกว่า 80 mmHg เนื่องจาก hypoxia ทำให้เกิด increased cerebral blood flow และ cerebral blood volume ส่งผลให้มี increased intracranial pressure

c) Blood pressure control

ดั่งที่กล่าวข้างต้น เราจำเป็นต้องควบคุมความดันโลหิตให้คงที่เพื่อควบคุมให้ Cerebral Perfusion Pressure (CPP) ดี ซึ่งเมื่อผู้ป่วยมีการเพิ่มของ Intra - Cranial Pressure (ICP) ร่างกายจึงต้องปรับตัวให้ Mean Arterial blood Pressure (MAP) สูงขึ้น เพื่อคง CPP ให้อยู่ในระดับปกติ ตามสมการด้านล่างนี้

$$\mathbf{CPP = MAP - ICP}$$

*CPP = Cerebral Perfusion Pressure*

*MAP = Mean Arterial blood Pressure*

*ICP = Intra - Cranial Pressure*

d) Temperature controls and Hypothermia

การที่ผู้ป่วยมี body temperature ที่สูงขึ้นจะส่งผลให้ Cerebral Metabolic Rate (CMR) สูงขึ้น ในทางทฤษฎีการลด body temperature เหลือ 30°C จะช่วยลด CMR ลงได้ถึง 50% แต่ในทางปฏิบัติการลด body temperature ต่ำกว่า 32 – 34 °C ก็ส่งผลให้มี cardiac arrhythmia แล้ว ดังนั้นการทำ hypothermia จึงควรอยู่แค่ระดับ 35 – 37°C ก็เพียงพอ

e) Head position

การนอนยกศีรษะสูง 30 – 45 องศา จะช่วยเพิ่ม cerebral venous drainage ทำให้ Cerebral Blood Volume (CBV) ลดลง ส่งผลช่วยลด ICP



f) Fluid therapy

ในภาวะ TBI ผู้ป่วยมักจะมี brain edema ร่วมด้วย การให้ fluid replacement นอกจากการที่เราคำนึงถึงประโยชน์เพื่อคงให้อยู่ในสภาพ normovolemia แล้ว เราต้องระวังไม่ให้สารน้ำเหล่านั้นกระจายไปยัง interstitial space มากเกินไป ซึ่งจะมีผลให้เพิ่มภาวะ brain edema ได้ ในทางปฏิบัติทั่วไป จึงเลือกใช้เป็น Isotonic crystalloids และอาจใช้ร่วมกับ colloids ในบางกรณี

g) Hyper - osmotic agent & Diuretics

สารและยาในกลุ่มนี้จะช่วยทำให้เกิดการดึง fluids จาก interstitial space เข้าสู่ intravascular system แล้วขับออกนอกร่างกาย ซึ่งจะช่วยลดภาวะ vasogenic and interstitial brain edema ในทางปฏิบัตินิยมใช้ในภาวะฉุกเฉินได้แก่

- 20% Mannitol บริหารยาผ่าน intravenous route ขนาดที่ให้ 0.5 – 2 g/kg/dose , onset 10 – 20 นาที , peak action 20 – 60 นาที mannitol จะมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุดโดยทำให้ serum osmotic pressure อยู่ที่ 295 – 320 mOsm/kg
- 10% Glycerol บริหารยาผ่านได้ทั้ง oral and intravenous route ขนาดที่ให้ 1 g/kg/dose ให้ทุก 6 – 12 ชั่วโมง
- Furosemide บริหารยาผ่าน intravenous route ขนาดที่ให้ 1 mg/kg/day

h) Steroids

เป็นยาที่ช่วยลดภาวะ vasogenic brain edema ได้ดี แต่ไม่แนะนำให้ใช้ในผู้ป่วยภาวะ TBI เนื่องจากมีงานวิจัยที่สรุปและได้รับการยอมรับโดยทั่วไปว่า ถึงแม้ steroids จะได้ผลดีในการลดภาวะสมองบวม แต่ผลข้างเคียงจากการที่ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันต่ำลงในผู้ป่วยลดลง ทำให้มีโอกาสเสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อเพิ่มขึ้น ทำให้สถิติภาพรวมของกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะ TBI ที่ได้รับ steroids เสียชีวิตมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับ steroids

i) Seizure controls

แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มยารักษาอาการชัก ได้แก่ ยากลุ่ม benzodiazepines
- กลุ่มยาป้องกันการชัก ในปัจจุบัน recommend ใช้ phenytoin เป็น the 1<sup>st</sup> line drug ส่วนยากันชักชนิดอื่นสามารถนำมาใช้ร่วมหรือทดแทนเป็นกรณีไป

j) Sedation & anesthesia & muscle relaxant

การให้ยาในกลุ่มนี้เพื่อช่วยลด CBV และ CMR ในผู้ป่วย เช่น การให้ยา กลุ่ม opioids เพื่อลดอาการปวด , การให้ non-depolarized muscle relaxants เพื่อลดอาการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ , midazolam เป็นต้น

k) High dose barbiturate coma

ยาในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ได้แก่ sodium thiopental และ propofol (Diprivan®) ถูกนำมาใช้เพื่อลด CMR ในผู้ป่วยที่มีภาวะCritical intracranial hypertension

l) Surgery (Decompression or CSF diversion)

การรักษาโดยการผ่าตัด จะทำเพื่อลด ICP ของผู้ป่วย การเลือกวิธีการผ่าตัดขึ้นอยู่กับชนิดและความรุนแรงของโรคที่เป็น เช่น Burr – hole with blood or CSF drainage , Craniotomy with occupying lesion removal และ Decompressive craniectomy เป็นต้น

**References**

1. Eric Hudgins, M Sean Grady. Initial resuscitation, prehospital care, and emergency room care in traumatic brain injury. In: H Richard Winn, editor. Youmans & Winn neurological surgery. 7<sup>th</sup> ed. PA: Elsevier; 2017. p. 2868 – 75.
2. Donald A Simpson. Clinical examination and grading. In: Peter L Reilly, Ross Bullock, editors. Head injury pathophysiology and management. 2<sup>nd</sup> ed. London: Hodder education; 2005. p. 143 – 63.
3. Evelyn Teasdale, Donald M Hadley. Imaging the injury. In: Peter L Reilly, Ross Bullock, editors. Head injury pathophysiology and management. 2<sup>nd</sup> ed. London: Hodder education; 2005. p. 169 – 214.
4. John A Myburgh. The intensive care management of head injury. In: Peter L Reilly, Ross Bullock, editors. Head injury pathophysiology and management. 2<sup>nd</sup> ed. London: Hodder education; 2005. p. 294 – 312.
5. Peter L Reilly. Management of intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. In: Peter L Reilly, Ross Bullock, editors. Head injury pathophysiology and management. 2<sup>nd</sup> ed. London: Hodder education; 2005. p. 331 – 55.
6. Mark S Greenberg. Head trauma. In: Mark S Greenberg, editor. Handbook of neurosurgery. 5<sup>th</sup> ed. Ontario: Webcom Limited; 2001. p. 626 – 85.
7. Brain Trauma Foundation, Guideline for the management of severe traumatic brain injury. 4<sup>th</sup> ed. Neurosurgery. 2016; 0(0): p. 1 – 10.
8. Grände, Per-Olof. The “Lund Concept” for the treatment of severe head trauma – physiological principles and clinical application. Intensive care medicine. 2006; 32(10): p. 1475 – 84.
9. Joel Scholten, Jennifer J Vasterling, Jamie B Grimes. Traumatic brain injury clinical practice guidelines and best practices from the VA state of the art conference. Brain injury. 2017; 31(9): p. 1246 – 51.

