

Sedation and Paralysis Guideline: The State-of-the-Art Monitoring in Pediatric

โดย

พว. ประรณนา จานเชื้อง

พยาบาลวิชาชีพปฏิบัติการ หออภิบาลผู้ป่วยกุมารเวชกรรม (PICU)

ICU sedation ????????

- กระบวนการทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะสงบ คลายจากความวิตกกังวลในระหว่างที่นอนรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต (ICU)
- ระยะเวลาที่ทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะสงบ หรือการให้ sedation แก่ผู้ป่วยนั้น จำเป็นต้องเฝ้าติดตามระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นเสมอ
- Sedative drugs ที่นิยมใช้ในเด็ก ได้แก่ Chloral hydrate, Benzodiazepine (Midazolam, Diazepam, Lorazepam), opioid (Fentanyl, Morphine) Ketamine, Propofol

The main indications for sedation analgesia in ICU includes:

1. improving patient comfort by reducing anxiety, pain and agitation
2. to facilitate aggressive ICU therapy (mechanical ventilation, invasive procedure)
3. to avoid accidental removal of medical devices (endotracheal tube, invasive line)
4. to decrease cellular metabolism

Trend ICU Sedation Now.

- การให้ยาสงบประสาท หรือยาทำให้สงบ (sedative drug) และยาบรรเทาปวด (analgesic drug) อย่างเหมาะสมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการดูแลผู้ป่วยเด็กระยะวิกฤตในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต (ICU) โดยเฉพาะผู้ป่วยเด็กที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ (Tobias, 2000)
- หลักการคือ พยายามลดการใช้ยาลง โดยใช้ปริมาณยานานต่ำที่สุดในการลดระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย
- เป้าหมายของการสงบประสาท (sedate) คือ ผู้ป่วยยังคงสามารถตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น และให้ความร่วมมือในการรักษาได้
- หลักการสงบประสาทในผู้ป่วยระยะวิกฤต (ICU sedation) ต้องรักษา และบรรเทาอาการปวด (Pain) ให้แก่ผู้ป่วยอย่างเหมาะสม รวมถึงการหาสาเหตุ และรักษาภาวะกระสับกระส่าย (Agitation) ที่อาจเกิดขึ้นร่วมด้วย (นลิน โชคงามวงศ์, 2016)

การตอบสนองของผู้ป่วยในแต่ละระดับของภาวะ sedation

Level	Responsiveness (การตอบสนอง)	Airway (ทางเดินหายใจ)	Breathing (การหายใจเอง)	Circulation (ระบบไหลเวียนโลหิต)
Minimal Sedation	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
Moderate Sedation	ตอบสนองต่อเสียง หรือ การสัมผัสเบาๆ	ปกติ	หายใจเองได้เพียงพอ	ปกติ
Deep Sedation	ตอบสนองต่อเสียงดัง การกระตุ้นหลายๆครั้ง หรือความปวด	อาจต้องช่วยเปิดทางเดิน หายใจ	หายใจได้ลดลง	ปกติ
General Anesthesia	ไม่ตอบสนองต่อความ เจ็บปวด	ต้องช่วยเปิดทางเดิน หายใจ	ต้องช่วยหายใจ	อาจจะถูกกดได้

Sedation in Pediatric ICU

- when the child received sedation must be carefully monitored for respiratory depression and signs of deep sedation.
- Antagonist agents are available for opioids and benzodiazepines when the effects of sedation and respiratory depression need to be reversed.
- Whenever sedation is given, be sure to have the resources available to monitor the child's vital signs and to provide advanced life support if the child should progress to deep sedation.
- In case complications occur, the following equipment should be immediately available: suction apparatus, a bag-valve mask for assisted ventilation with capability of 90% to 100% oxygen delivery, and an oxygen supply (5 L/min for more than 60 minutes).
- Antagonists to sedative medication must be premeasured and ready to administer

Nursing assessment when the child received sedation.

- Visual confirmation of respiratory effort
- Color of skin
- Vital sign (must be checked every 15 minute for light sedation until the child regains full consciousness, if light sedation progress to deep sedation, airway management is essential must checked vital sign every 5 minute)
- Pulse oximetry

Sedation Assessment in Pediatric ICU

- การประเมิน และเฝ้าระวังภาวะสงบประสาทอย่างเหมาะสมควรใช้ควบคู่ไปกับการประเมินความปวด
- ผู้ป่วยที่มีภาวะสงบประสาทไม่เพียงพอ (undersedation) → Stress → sympathetic nervous system → ↑BP, HR, IICP, Risk of MI, Work of breathing → Patient-ventilator dyssynchrony → Hypoxemia Agitation/ Delirium → Accidental extubation / Line/ medical devices / Fall event.
- ผู้ป่วยที่มีภาวะสงบประสาทมากเกินไป (oversedation) → Hemodynamic instability → Respiratory distress → Prolong mechanical ventilation → withdrawal syndrome → Increase risk of infection → ↑LOS, Cost. (Aitken et al., 2012; Vet et al., 2013)

Sedation Assessment in Pediatric ICU (Con.)

- การประเมิน และเฝ้าระวังภาวะสงบประสาทจึงมีส่วนสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วย ช่วยให้สามารถปรับระดับยาสงบประสาทได้ง่ายขึ้น ลดปัญหาการใช้ยาเกินขนาด และทำให้ผู้ป่วยสามารถหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจได้เร็วขึ้น โดยที่ยังสามารถให้ยาเพื่อทำให้ผู้ป่วยสงบในระดับที่เหมาะสม (Brattebo et al., 2002; Heard et al., 2011)
- ระดับของความต้องการยาสงบประสาทแตกต่างกันไปตามสภาพทางคลินิกผู้ป่วย และลักษณะของการรักษาที่จำเป็นในขณะนั้น เช่น ต้องทำหัตถการที่รุกราน (invasive or investigative procedures) (Upadhyay et al., 2017)
- หลักสำคัญของการให้ยาสงบประสาท หรือยาทำให้สงบ (sedative drug) คือ ต้องให้เท่าที่จำเป็น และต้องตระหนักไว้เสมอว่ายาสงบประสาทเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่มีฤทธิ์ระงับปวด หากต้องทำหัตถการที่ทำให้เจ็บปวดต้องใช้ควบคู่กับยาระงับปวดที่เหมาะสมด้วยเสมอ

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems.

1. State Behavioral Scale (SBS):

Validated in critically ill pediatric patients 6 weeks to 6 years of age who supported on mechanical ventilation but not receiving neuromuscular blocker.

Six-dimension scoring tools (-3 to +2 scoring system based on patient's response to voice then touch and then noxious stimuli) (Martha et al., 2006)

Score	Description	Definition
-3	Unresponsive	No spontaneous respiratory effort No cough or coughs only with suctioning No response to noxious stimuli Unable to pay attention to care provider Does not distress with any procedure (including noxious) Does not move
-2	Responsive to noxious stimuli	Spontaneous yet supported breathing Coughs with suctioning/repositioning Responds to noxious stimuli Unable to pay attention to care provider Will distress with a noxious procedure Does not move/occasional movement of limbs or shifting of position
-1	Responsive to gentle touch or voice	Spontaneous but ineffective nonsupported breaths Coughs with suctioning/repositioning Responds to touch/voice Able to pay attention but drifts off after stimulation Distresses with procedures Able to calm with comforting touch or voice when stimulus removed Occasional movement of limbs or shifting of position
0	Awake and able to calm	Spontaneous and effective breathing Coughs when repositioned/occasional spontaneous cough Responds to voice/no external stimulus is required to elicit response Spontaneously pays attention to care provider Distresses with procedures Able to calm with comforting touch or voice when stimulus removed Occasional movement of limbs or shifting of position/increased movement (restless, squirming)
+1	Restless and difficult to calm	Spontaneous effective breathing/having difficulty breathing with ventilator Occasional spontaneous cough Responds to voice/no external stimulus is required to elicit response Drifts off/spontaneously pays attention to care provider Intermittently unsafe Does not consistently calm, despite 5-min attempt/unable to console Increased movement (restless, squirming)
+2	Agitated	May have difficulty breathing with ventilator Coughing spontaneously No external stimulus required to elicit response Spontaneously pays attention to care provider Unsafe (biting endotracheal tube, pulling at catheters, cannot be left alone) Unable to console Increased movement (restless, squirming, or thrashing side-to-side, kicking legs)

State Behavioral Scale (SBS)

Dimensions	Levels
Respiratory Drive	<ol style="list-style-type: none"> 1. No spontaneous respiratory effort 2. Spontaneous but ineffective exhaled tidal volume (Patient specific: <4cc/kg) 3. Spontaneous and effective exhaled tidal volume (Patient specific: > 4cc/kg)
Response to Ventilation	<ol style="list-style-type: none"> 1. No spontaneous breathing 2. Easy spontaneous breathing (fully synchronized with mechanical ventilation) 3. Having difficulty synchronizing with ventilator 4. Unsynchronized with mechanical ventilation, compromising oxygenation/ventilation
Coughing	<ol style="list-style-type: none"> 1. No cough with suction 2. Coughs only when suctioned 3. Coughs when repositioned 4. Occasional spontaneous cough 5. Frequent spontaneous coughing that does not resolve with suctioning 6. Bronchospastic or choking
Best Response to Stimulation	<ol style="list-style-type: none"> 1. No response to noxious stimuli 2. Responds to noxious stimulus 3. Responds to touch 4. Responds to voice 5. No external stimulus is required to elicit response
Attentiveness to Care Provider	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unable to pay attention to care provider 2. Able to pay attention to care provider but drifts off after stimulation 3. Spontaneously pays attention to care provider (Infant – fixes and follows) 4. Vigilant of care provider/Eyes follow care provider – watchful 5. Hyper-vigilant to care provider/Panicky when care providers approach patient
Tolerance to Care	<ol style="list-style-type: none"> 1. Does not distress with any procedure including noxious 2. Will distress with noxious procedures 3. Distresses with procedures (i.e., repositioning) 4. Distressed (e.g., picking at tubes, pulling at restraints, etc.) 5. Patient intermittently unsafe (e.g., biting ETT) 6. Patient unsafe (e.g., attempting to pull at ETT/catheters, cannot be left alone)
Consolability	<ol style="list-style-type: none"> 1. Self-regulates/modulates own behavior 2. Able to calm with comforting touch or voice when stimulus removed; distractible 3. Does not consistently calm despite a 5-minute attempt to console 4. Unable to console
Movement after Consolated	<ol style="list-style-type: none"> 1. Does not move 2. Occasional movement of extremities or shifting of position in bed 3. Increased movement (restless, squirming) 4. Excessive movement (thrashing side to side, kicking legs, arched, rigid) 5. Combative

NRS:

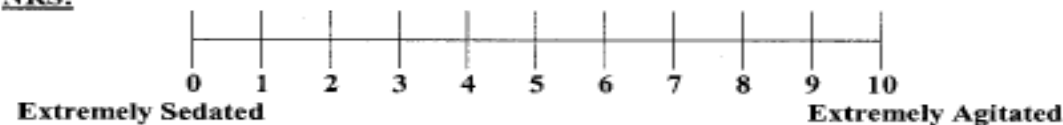


Figure 1. Behavioral assessment tool and numeric rating scale (NRS). ETT, endotracheal tube.

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems. (Con.)

2. Penn State Children's Sedation Algorithm (PSCHSA): Recommended for children younger than 18 years. Six-item scoring tool (level 1 - 6) that defined target goals of sedation related to the amount of ventilator support required. Used for sedated/ paralysed mechanically ventilated patients. Utilization of the PSCHSA resulted in a decreased number of unplanned extubations without increasing the length of PICU stay. (Popernack et al., 2004)

2.1 Protocol for using the levels of sedation algorithm

1. After intubation, the level is established by the team to create an individualized patient behavior goal. The level is written as a physician order.
 2. With appropriate medications prescribed, the nurse uses clinical assessment skills to administer pharmacological and age-appropriate psychological support to achieve the established goal.
 3. The staff explains the desired level and the plans for implementation to the patient's family. Nonverbal communication is used for levels 1 through 3 based on the patient's cognition and age.
 4. Respiratory therapists are responsible to help identify changes in patient status that deviate from the set goal.
 5. An evaluation and adjustments are made daily and when dynamic changes occur.
 6. Documentation:
 - Physician order on the plan of care.
 - Medications administered.
 - Patient data indicating therapeutic efficacy or required adjustments.
 - Assessment in the progress notes.
-

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems. (Con.)

2.2 Penn State Children's Hospital Sedation Algorithm for ventilated children

Level 1	Goal: Awake and interactive with environment; i.e., watches television, communicates (generally for more mature children with neuromuscular cause for assisted ventilation) Action: PRN anxiolytics/analgesics
Level 2	Goal: Sleepy, arouses to light stimulation, becomes excited with nursing care/suctioning, moves spontaneously, turns head, consistently breathes above ventilator Action: PRN anxiolytics/analgesics, with or without continuous anxiolytics/analgesics; paralytics only if PRN sedatives fail
Level 3	Goal: Asleep most of the time, arouses to pain, coughs with suctioning, breathes above ventilator, little spontaneous movement or head turning Action: PRN anxiolytics/analgesics with or without continuous anxiolytics/analgesics; paralytics only if PRN sedatives fail
Level 4	Goal: Asleep, arouses to pain, coughs with suctioning, returns to sleep immediately, does not consistently breathe above ventilator, little spontaneous movement, no head turning Action: continuous anxiolytics/analgesics, PRN anxiolytics/analgesics; paralytics only if PRN sedatives fail
Level 5	Goal: Asleep, minimal response to pain or suctioning, no respiratory effort, no sustained spontaneous movements Action: continuous anxiolytics/analgesics, PRN anxiolytics/analgesics; liberal use of paralytics if PRN sedatives fail
Level 6	Goal: Asleep, continuous paralysis, level of paralysis assessed by nerve stimulator or by observing minor motor movements between supplemental doses Action: continuous anxiolytics/analgesics, continuous paralytics; PRN anxiolytics/analgesics titrated to vital signs. Utilize train of four-nerve stimulator for serial assessments, or observe minor motor movements between supplemental doses.

PRN, as needed.

Copyright 2003: Departments of Pediatrics and Nursing, Pennsylvania State University College of Medicine, Milton S. Hershey Medical Center, Hershey, Pennsylvania. All rights reserved.

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems. (Con.)

3. COMFORT Scale:

- Recommended for children younger than 18 years.
- The most extensively used and validated tool.
- Comfort scale has 8 domains and includes six behavioral and two physiologic variable (heart rate and blood pressure and does not include crying).
- Can be used in pain and sedation non-paralysed ventilated patient.
- Patients with a score between 8 – 17 are over-sedated, scores between 17 – 26 are adequately sedated, and scores between 27 – 40 are under-sedated.
- significant decreases in the total usage of sedatives and analgesics, the duration of mechanical ventilation, PICU stay, withdrawal symptoms and the total duration of sedation.

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems. (Con.)

4. COMFORT-behavioural Scale:

- Recommended for children younger than 18 years.
- Has 7 domains with Consciousness, agitation, respiratory response, crying, physical movement, muscle tone and facial tone as measurable elements.
- Can be used in sedated non-paralysed ventilated patient also.
- เกณฑ์การแปลผล

คะแนน <10 คะแนน หมายถึง มีการสงบประสาทที่มากเกินไป (over sedation)

คะแนน 11-22 คะแนน หมายถึง มีการสงบประสาทที่เหมาะสม (adequate sedation)

คะแนน ≥ 23 คะแนน หมายถึง มีการสงบประสาทที่ไม่เพียงพอ (insufficient sedation or under sedation)

COMFORT- Behavioral Scale

FIGURE 1. COMFORT Behavior Scale and Scoring Form Date _____ Time _____ Observer _____		Patient Sticker <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>
Alertness	• Deeply asleep (eyes closed, no response to changes in the environment)	<input type="checkbox"/> 1
	• Lightly asleep (eyes mostly closed, occasional responses)	<input type="checkbox"/> 2
	• Drowsy (child closes his or her eyes frequently, less responsive to the environment)	<input type="checkbox"/> 3
	• Awake and alert (child responsive to the environment)	<input type="checkbox"/> 4
	• Awake and hyperalert (exaggerated responses to environmental stimuli)	<input type="checkbox"/> 5
Calmness-Agitation	• Calm (child appears serene and tranquil)	<input type="checkbox"/> 1
	• Slightly anxious (child shows slight anxiety)	<input type="checkbox"/> 2
	• Anxious (child appears agitated but remains in control)	<input type="checkbox"/> 3
	• Very anxious (child appears very agitated, just able to control)	<input type="checkbox"/> 4
	• Panicky (child appears severely distressed, with loss of control)	<input type="checkbox"/> 5
Respiratory response (score only in mechanically ventilated children)	• No spontaneous respiration	<input type="checkbox"/> 1
	• Spontaneous and ventilator respiration	<input type="checkbox"/> 2
	• Restlessness or resistance to ventilator	<input type="checkbox"/> 3
	• Active breathing against ventilator or regular coughing	<input type="checkbox"/> 4
	• Fighting against ventilator	<input type="checkbox"/> 5
Crying (score only in children breathing spontaneously)	• Quiet breathing, no crying sounds	<input type="checkbox"/> 1
	• Occasional sobbing or moaning	<input type="checkbox"/> 2
	• Whining (monotone)	<input type="checkbox"/> 3
	• Crying	<input type="checkbox"/> 4
	• Screaming or shrieking	<input type="checkbox"/> 5
Physical movement	• No movement	<input type="checkbox"/> 1
	• Occasional (3 or fewer) slight movements	<input type="checkbox"/> 2
	• Frequent (more than 3) slight movements	<input type="checkbox"/> 3
	• Vigorous movements limited to extremities	<input type="checkbox"/> 4
	• Vigorous movements including torso and head	<input type="checkbox"/> 5
Muscle tone	• Muscles totally relaxed, no muscle tone	<input type="checkbox"/> 1
	• Reduced muscle tone, less resistance than normal	<input type="checkbox"/> 2
	• Normal muscle tone	<input type="checkbox"/> 3
	• Increased muscle tone and flexion of fingers and toes	<input type="checkbox"/> 4
	• Extreme muscle rigidity and flexion of fingers and toes	<input type="checkbox"/> 5
Facial tension	• Facial muscles totally relaxed	<input type="checkbox"/> 1
	• Normal facial tone	<input type="checkbox"/> 2
	• Tension evident in some facial muscles (not sustained)	<input type="checkbox"/> 3
	• Tension evident throughout facial muscles (sustained)	<input type="checkbox"/> 4
	• Facial muscles contorted and grimacing	<input type="checkbox"/> 5
Total Score		
VAS (Visual Analogue Scale) Put a mark on the line below to indicate how much pain you think the child has at this very moment. no pain _____ worst pain		VAS Score

Common Pediatric Sedation Assessment Scoring Systems. (Con.)

5. Hartwig Sedation Scale

- Recommended for children 1 month to 5 years
- Quality of sedation was assessed every 3 h with a clinical sedation score by the nursing staff, who quantified the following five criteria: motor function, mimic ability, eye opening, toleration of artificial ventilation and reactions to painful measures.
- One point was given for the highest, 5 points for the lowest rate of sedation (ranging from 8 to 25 points)
- We considered sedation as excessive in the range 8 to 14, adequate (15 to 18) or insufficient (19 to 25)

Hartwig Sedation Scale

	1	2	3	4	5
A. Motor response	No spontaneous movements	Spontaneous movements with pain	Spontaneous movements of extremities	Spontaneous global movements	Continuous spontaneous movements, restless
B. Mimic	No reaction	Grimacing only with pain	Cries only when with pain, rapid return to rest	Cries even when without pain, but soon returns to rest	Cries, difficult to soothe
C. Eyes	Permanently closed	Opening only with pain	Opening when manipulated, quickly falls asleep again	Spontaneous opening, soon returns to sleep	Spontaneous opening, awake for long periods, sweating
D. Respiration			Easy, spontaneous breathing, fully synchronized	Mechanical respiration not disturbed by spontaneous breathing	Spontaneous breathing not synchronous with machine, tachypnoea
E. Aspiration		No reaction when aspirated	Grimacing only, no movements of extremities	Little coughing or retching	Strong opposition, intense coughing, straining

การประเมินภาวะสงบประสาทแบบอัตโนมัติ

Neurophysiological monitoring : Bispectral Index (BIS)

- การทำงานของ BIS จะอาศัยตัวรับสัญญาณ (sensor) ที่ติดบริเวณหน้าผากทำหน้าที่รับสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองจากสมองกลีบหน้า (frontal lobe) ทั้งการกระจัด (amplitude) และความถี่ (frequency) แล้วนำมาวิเคราะห์ประมวลออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 100 ถึง 0 โดยที่ค่า 100 บ่งถึงภาวะตื่นรู้สีกตัว (awake state)
- ค่า 0 บ่งบอกถึงสถานะที่คลื่นสมองเป็นเส้นตรง (EEG suppression)
- ค่าระหว่าง 45-60 เป็นค่าที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าผู้ป่วยจะมีภาวะไม่รู้สีกตัวที่เพียงพอต่อการผ่าตัดภายใต้การให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั้งตัว (general anesthesia)



Paralysis Guideline: Neuromuscular blocking agent (NMBA)

ข้อบ่งชี้ในการให้ยาหย่อนกล้ามเนื้อในผู้ป่วยระยะวิกฤต ได้แก่

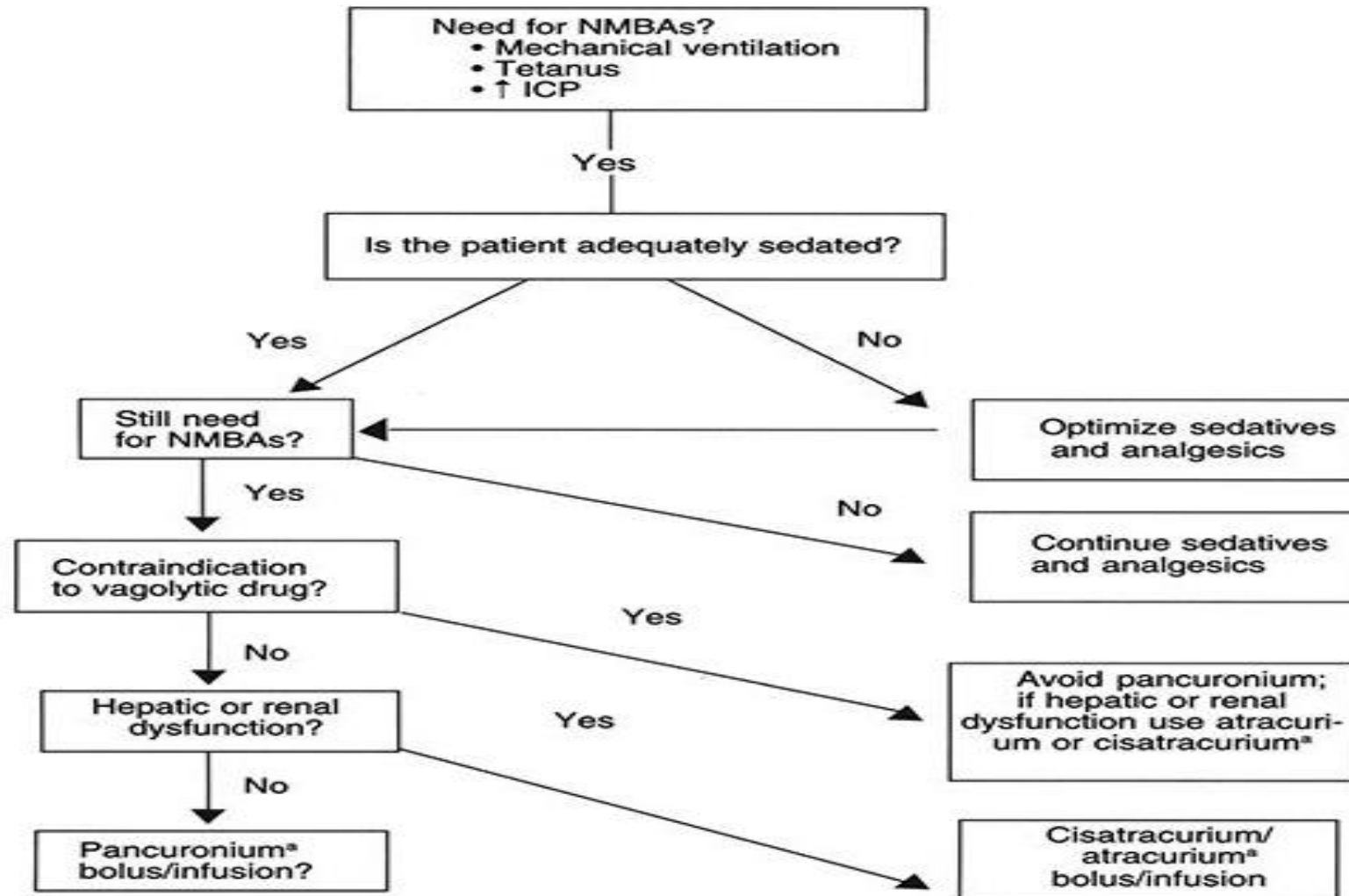
1. ในกรณีการใส่ท่อช่วยหายใจแบบฉุกเฉิน หรือกึ่งฉุกเฉิน (emergency/ urgency intubation)
2. ภาวะการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS)
3. ภาวะอาการโรคหืดกำเริบแบบเฉียบพลัน (status asmaticus)
4. ภาวะที่มีความดันในกะโหลกศีรษะสูง (IICP)
5. เมื่อต้องการควบคุมให้ผู้ป่วยหายใจตามเครื่องช่วยหายใจ
6. เมื่อต้องการจำกัดการเคลื่อนไหวของผู้ป่วย
7. การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิกาย (therapeutic hypothermia) ภายหลังการกู้ชีพ

ข้อพึงระวังในการใช้ยากลุ่ม Neuromuscular blocking agent (NMBA)

- ยากลุ่ม NMBA ออกฤทธิ์ที่ neuromuscular junction ในกล้ามเนื้อลายเป็นหลัก ทำให้ผู้ป่วยเป็นอัมพาต ขยับตัวไม่ได้ ยาไม่ผ่านเข้าเซลล์ และ BBB จึงไม่มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง
- ไม่ได้จัดเป็นยา sedate ยานอนหลับ ยากลากัวล หรือยาระงับปวด จึงไม่ควรใช้เดี่ยวๆ โดยไม่มียา sedate หรือยานอนหลับร่วมด้วย เพราะจะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกตัว และจำเหตุการณ์ได้ตลอดเวลา (awareness) โดยที่ไม่สามารถขยับตัวได้
- จัดว่าเป็นยาอันตราย ก่อนใช้ต้องมั่นใจว่าสามารถแก้ไขภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น กดการหายใจ ความดันโลหิตต่ำ เป็นต้น รวมถึงภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว คือ การเกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงเฉียบพลันในผู้ป่วยวิกฤต
- ยาแก้ฤทธิ์ของยาหย่อนกล้ามเนื้อ คือ Neostigmine

แนวทางการบริหารยาหย่อนกล้ามเนื้อในหอผู้ป่วยวิกฤต

Figure 2. Use of neuromuscular blocking agents (NMBAs) in the ICU.



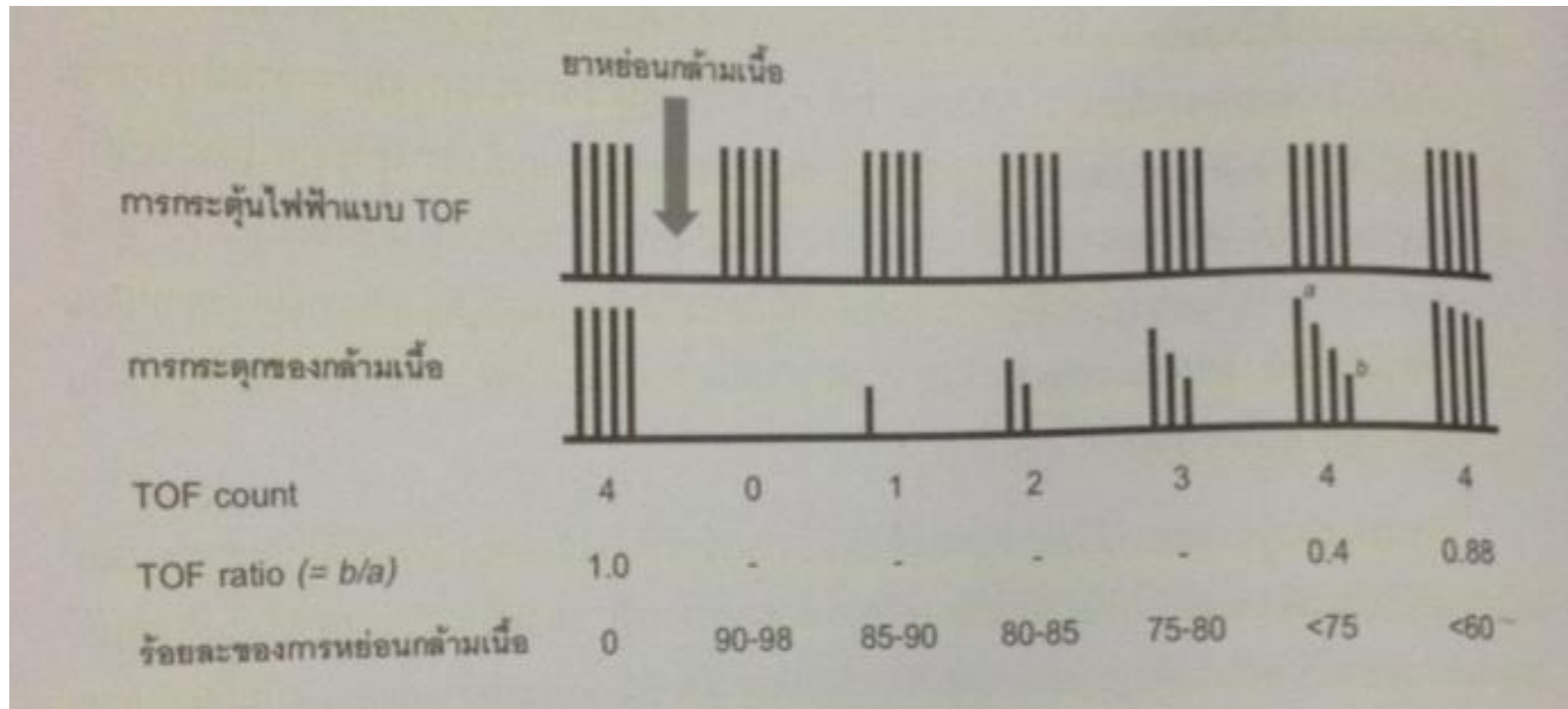
การประเมิน และติดตามผู้ป่วยขณะที่ได้รับยากลุ่ม NMBA

1. เมื่อบริหารยากลายกล้ามเนื้อต้องระวังภาวะ respiratory acidosis เสมอ โดยต้องติดตาม arterial blood gas และ closed monitoring การหายใจอย่างใกล้ชิด
2. การประเมินโดยทั่วไป โดยสังเกตจากอาการทางคลินิกต่างๆ เช่น ไม่มีการเคลื่อนไหวตอบสนอง ไม่มีการกระตุ้นเครื่องช่วยหายใจโดยผู้ป่วยเอง ไม่มีการหายใจผ่านเครื่อง หรือไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองของเอ็นส่วนลึก (deep tendon reflex) เป็นต้น
3. การประเมินสัญญาณชีพ (vital sign) อย่างใกล้ชิด

การประเมิน และติดตามผู้ป่วยขณะที่ได้รับยากลุ่ม NMBA (ต่อ)

- การประเมินโดยอาศัยการกระตุ้นด้วยกระแสไฟฟ้าที่เส้นประสาทส่วนปลาย และดูการตอบสนองของกล้ามเนื้อที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาทนั้น peripheral nerve stimulation or train-of-four (TOF)
- โดยการติด electrode ที่ peripheral nerve เช่น ulnar nerve, facial nerve หรือ posterior tibial nerve เครื่อง PNS จะปล่อยกระแสไฟฟ้าขนาด 30-60 มิลลิแอมป์ ด้วยความถี่ 2 ครั้ง/วินาที เป็นจำนวน 4 ครั้งติดต่อกัน ในภาวะปกติจะเห็นการกระตุกของกล้ามเนื้อเป็นจำนวน 4 ครั้งติดต่อกันด้วยความถี่เท่ากัน แต่เมื่อมีการบริหารยาหย่อนกล้ามเนื้อความแรง และจำนวนครั้งของการกระตุกของกล้ามเนื้อจะค่อยๆ ลดลงตามระดับการให้ยาหย่อนกล้ามเนื้อ (degree of neuromuscular blockade)

การประเมิน และติดตามผู้ป่วยขณะที่ได้รับยากลุ่ม NMBA (ต่อ)



การประเมิน และติดตามผู้ป่วยขณะที่ได้รับยากลุ่ม NMBA (ต่อ)



Pediatric Neuromuscular Blocking Agent Guidelines

1. Assure patient is securely intubated
2. Assure patient is on **routine** (not PRN) sedation/analgesia. If not, call house officer.
3. Establish PNS threshold per protocol. Use ulnar site. If unsuccessful, try facial nerve. If still unsuccessful, call house officer. If patient is currently chemically paralyzed, set output at 50 milliamps.
4. Check pupils q1h until infusion rate has not changed within 4 hours, then check q2h.
5. Test Train of Four (TOF) q1h until infusion rate has not changed within 4 hours, then q2h.

Train of Four (TOF) Testing Algorithm	
TOF	Treatment
0/4 Twitches	Confirm PNS lead placement, HOLD infusion until 1/4 twitches return, then restart infusion with the rate <u>decreased</u> by 25%, recheck in 1 hour.
1/4 Twitches	<u>Decrease</u> infusion rate by 10%, recheck in 1 hour.
2/4 Twitches	Continue present infusion rate.
3/4 Twitches	<u>Increase</u> infusion rate by 10% and recheck in 1 hour
4/4 Twitches	<u>Increase</u> infusion rate by 25% and recheck in 1 hour
4/4 Twitches Patient movement compromising clinical status (i.e. ventilator asynchrony or increased ICP)	Re-Bolus with loading dose as ordered. <u>Increase</u> infusion rate by 25%, recheck in 1 hour.

สิ้นสุดการนำเสนอ

ขอบคุณค่ะ

