



Protocol-based Anesthesia Management

เรื่อง : Anesthesia for complex spine surgery with intraoperative neuromonitoring (IONM)

ชื่อหน่วยงาน : หน่วยวิสัญญี Neuro

วันที่จัดทำ : 29 มิถุนายน 2569

ผู้ตรวจสอบ : คณะกรรมการงานบริการทางการแพทย์ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

1. Preoperative checklist

- ประเมินและบันทึก neurological baseline ของผู้ป่วยโดยละเอียด ทั้ง sensory และ motor function เพื่อใช้เปรียบเทียบกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังการผ่าตัด
- Premedication: paracetamol 500-1000 mg oral หากผู้ป่วยกังวลสามารถให้ midazolam ได้แต่ต้องระวัง excessive sedation ซึ่งอาจรบกวนสัญญาณ IONM

2. Room set-up

- เตรียม arterial line สำหรับ goal-directed fluid management
- เตรียมอุปกรณ์สำหรับ propofol infusion แนะนำใช้ TCI mode
- เตรียม bite block (ขอได้จาก IONM technician)
- เตรียม large bore IV เพิ่ม 1-2 เส้น เนื่องจากมีโอกาสเสียเลือดมาก และหรือต้องให้ยา IV หลายชนิด
- เตรียม IV warmer เช่น S-line หรือ Ranger
- เบิก adjuvant analgesic agents เช่น dexmedetomidine และ/หรือ ketamine หากคาดว่าหลังผ่าตัดอาจปวดรุนแรง หรือต้องการใช้ combine propofol เพื่อ avoid delayed emergence จาก high dose propofol
- เตรียม processed EEG monitoring (pEEG) เช่น BIS®, Sedline® เพื่อ close monitoring depth of anesthesia

3. Intraoperative management

- Position – มักเป็น prone และถ้าเป็นระดับ higher thoracic หรือสูงกว่า ขณะผ่าตัดมักต้องเก็บแขนสองข้าง อย่างไรก็ตามให้ตรวจสอบกับศัลยแพทย์เรื่องท่า เดียงที่จะใช้ หรือการทำ head pinning (อาจทำในเคส C spine)
- Choice of anesthesia: GA with ETT
- Monitoring = standard monitoring + arterial blood pressure (ไม่ต้องติด TOF เนื่องจากสามารถถาม IONM technician ได้โดยตรง)
- Induction and Intubation แนะนำให้ใช้ TCI โดยตั้ง Effect site concentration (Ce) เริ่มต้น 3-5 mcg/mL และ titrate ตาม pEEG ร่วมกับใช้ non-depolarizing muscle relaxant 1 dose เพื่อใส่ ETT หลังจากนั้นงด NMBA ควบคุมการขยับของผู้ป่วยโดยใช้ IV anesthetic agent (TIVA) เป็นหลัก แต่หากยังมีการขยับแม้เพิ่มขนาดยา มากแล้ว อาจเปิด inhalation gas ร่วมได้ โดยแนะนำขนาดไม่เกิน 0.3 MAC
- ใส่ bite block ระหว่าง molar teeth ทั้งสองข้าง รวมถึงแจ้งบุคลากรทั้งห้องขณะ time out ว่ามี bite block/ gauze ในช่องปากผู้ป่วย แจ้งพยาบาลผ่าตัดให้บันทึกที่กระดานในห้อง และเขียนระบุในใบ ANO2 พร้อมส่งเวรทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนบุคลากร

- การจัดทำให้ระวังเรื่อง endotracheal tube ตรวจสอบการยึดของท่อ หากเป็นท่าคว่ำมักใช้ silicone block รองศีรษะของผู้ป่วย ให้เปรียบเทียบขนาดให้เหมาะสมกับใบหน้าของผู้ป่วยไม่ให้ใหญ่เกินไป ระวังเรื่องสายทั้ง monitor และ IV line หลุดหรือเสียหายขณะจัดทำ
- หลังจัดทำแล้วให้ตรวจสอบ
 - o A, B – airway-breathing – ตำแหน่งท่อหายใจ, equal bilateral breath sounds, airway pressure ไม่เปลี่ยนแปลงจากท่าหงาย
 - o C – circulation - ensure stable vital signs, IV flow
 - o E – exposure - การกดทับของช่องท้อง perineum ใบหน้า โดยเฉพาะดวงตา และริมฝีปาก และตรวจสอบ IV flow, arterial wave form, สาย monitor และ IV ไม่มีการกดทับตัวผู้ป่วย
- ให้ tranexamic acid 750-1500 mg ในช่วงก่อน incision period หากผู้ป่วยไม่มีข้อห้ามการใช้ยา
- Optimal hemodynamics โดยรักษา MAP ให้สูงกว่า baseline MAP หรือสูงกว่า 60–70 mmHg เสมอ เพื่อให้มี adequate spinal cord perfusion อาจต้องสื่อสารถึงความจำเป็นกับทีมผ่าตัดเนื่องจากคล้อยแพทย์มักขอให้ keep SBP ต่ำเพื่อลด surgical bleeding
- Fluid management –พิจารณาใช้ goal-directed management ดังนั้น โดยตั้ง ventilator setting ให้เหมาะสม
- เตรียมพร้อมการให้สารน้ำและ massive blood transfusion protocol และอาจต้องให้ vasopressors เพื่อรักษา spinal cord perfusion
- หลังหยางผู้ป่วยในช่วง extubation ให้ระวังอันตรายจาก IONM needles ก่อนคล้อยแพทย์เอาออกจากตัวผู้ป่วย
- ตรวจสอบ bite block/packed gauze จากช่องปากผู้ป่วยว่านำออกมาครบถ้วน

4. Postoperative management

- ควบคุมความปวดโดยใช้ IV-PCA ร่วมกับ multimodal analgesia อื่น ๆ
- ควรให้ผู้ป่วยตื่นดีเนื่องจากต้องเฝ้าระวัง postoperative neurological deficits หากตรวจพบให้แจ้งคล้อยแพทย์

5. Specific concerns

หัวใจสำคัญของการทำ IONM คือ การให้ general anesthesia without muscle relaxant และรักษาสมดุลระหว่าง anesthetic agent และ monitoring signal โดยการ continuous drip ยาทุกตัวที่ให้ เพื่อให้ได้ stable depth of anesthesia and smooth hemodynamics มากที่สุด

Monitoring signal

- o MEP (motor-evoked potential): volatile agents มีผลลดการนำกระแสประสาทอย่างรุนแรง จึงมักหลีกเลี่ยงการใช้ หรืออาจใช้ได้เ็นขนาดต่ำกว่า 0.3 MAC
- o SSEP (sensory-evoked potential): ถูกกระทบด้วย volatile agents ได้ แต่น้อยกว่า MEP
- o EMG (electromyogram) เป็นการกระตุ้นที่เส้นประสาทส่วนปลายโดยตรง โดยทั่วไปไม่ถูกกระทบจาก volatile agent
- o EEG – มีการ monitor raw EEG โดย IONM technician อยู่แล้ว ในทางปฏิบัติแนะนำให้ ติด BIS®, Sedline® เพื่อดูหลาย ๆ parameters ร่วมกัน ได้แก่ raw EEG, ค่า BIS/PSI, SR, DSA/spectrogram, SEF เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับ anesthetic depth ต่อไป
- o Management for MEP signal loss
 - Anesthetic & physiological check

- ลด volatile Agents: ปิดหรือลดให้ Et agent < 0.3 MAC และเพิ่ม adjuvant agents เช่น ketamine หรือ dexmedetomidine หรือ opioids เพื่อรักษาระดับการสลบแทน
- เพิ่ม MAP keep >80 mmHg
- แก้ไขภาวะ hypothermia, hypoxia, anemia, hypoglycemia and electrolyte imbalances
- Technical & surgical stop โดย technician จะตรวจสอบ electrodes และเพิ่ม stimulation intensity เพื่อ rule out surgical complication ศัลยแพทย์อาจปล่อย retractor หรือ ถอดเครื่องมือที่อาจกดทับออก แล้วรอการฟื้นตัวของ MEP เป็นเวลา 15-30 นาที
 - หาก MEP ไม่กลับมาให้ตรวจสอบ SSEP
 - หาก MEP signal loss แต่ normal SSEP หมายถึงมีความเสียหายร้ายแรงต่อ motor tract ศัลยแพทย์อาจตัดสินใจยุติ/เปลี่ยนแปลงแผนการผ่าตัด
 - Wake-up Test (การประเมินทางระบบประสาททันทีในระหว่างการผ่าตัด) ในบางกรณี โดยเฉพาะเมื่อสัญญาณ IONM แย่ลง ศัลยแพทย์อาจขอให้ผู้ป่วยตื่นขึ้น เพื่อทำการประเมินทางระบบประสาททันที เพื่อตรวจหา motor deficit – จะทำเฉพาะรายที่แจ้งผู้ป่วยไว้ก่อนแล้ว และต้องให้ยาแก้ปวดอย่างเพียงพอ ก่อนให้ผู้ป่วยตื่น

Anesthetic agents

- Propofol infusion: start at rate 100-200 mcg/kg/min หรือใช้ TCI โดยเริ่มที่ระดับ CE 2-4 mcg/mL แล้วดูการตอบสนองของ MEP
- Opioids (มักใช้เป็น fentanyl continuous infusion 1-2 mcg/kg/h)
- Neuromuscular Blocking Agents (NMBA) มีข้อจำกัดการใช้ในการตรวจติดตาม MEP และ EMG มักใช้ 1 dose สำหรับ intubation หลังจากนั้นควรหยุดให้ หรือให้ในขนาดที่น้อยมาก รักษา TOF $\geq 1-2$ เพื่อให้สามารถกระตุ้น MEP/EMG ได้
หากศัลยแพทย์แจ้งว่าเลิกทดสอบ IONM แล้ว สามารถให้ NMBA ได้ในขนาด maintenance 1 dose เพื่อลด IV anesthetic agent
- Adjuvant agents บางชนิดสามารถใช้ได้เพราะมีผลต่อสัญญาณ MEP น้อย
 - Ketamine: maintenance infusion 1-5 mcg/kg/min
 - Dexmedetomidine: loading dose 0.3-1 mcg/kg in 10 minutes then maintenance infusion 0.2-0.7 mcg/kg/hr