

Principle of anesthesiology

เรียบเรียงโดย นพ.กฤษณ์ศรัณย์ โสธนพลศาล

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.พญ.วาญน วะโนภาส

History of anesthesia

Nitrous oxide เป็นก๊าซตัวแรกที่ถูกนำมาใช้เป็นยาดมสลบแต่ยังไม่ได้รับการยอมรับในช่วงแรก ทันตแพทย์ชื่อ Horace Well (1815-1848) เป็นคนแรกที่นำ Nitrous oxide มาใช้ในคนไข้ที่จะถอนฟันแล้วพบว่าลดอาการเจ็บปวดได้จริง ในปี 1845 Horace Well ได้สิทธิการถอนฟันใช้ Nitrous oxide ดมสลบแก่สาธารณะชน แต่ปรากฏว่าไม่สำเร็จจึงไม่เป็นที่ยอมรับในตอนนั้น ต่อมาปี 1846 William T.G. Morton (1819-1868) ได้สิทธิการใช้ก๊าซ ether ในการดมสลบระหว่างผ่าตัดเนื้องอกที่คอ ซึ่งเป็นผลสำเร็จและได้นับเป็นกำเนิดของวิสัญญีในวันที่ 17 oct 1846

Type of anesthesia

เริ่มแรกในการระงับความรู้สึกจะเป็นการดมสลบให้ผู้ป่วยหลับ จากนั้นได้มีการพัฒนาต่อมาจนสามารถแบ่งการระงับความรู้สึกได้เป็น

- General anesthesia
- Regional anesthesia
- Monitor anesthesia care (MAC)

General anesthesia

การระงับความรู้สึกแบบดั้งเดิม ทำให้ผู้ป่วยหลับและจะเกิดภาวะต่างๆดังนี้

- Reversible state of unconsciousness คือการทำให้ผู้ป่วยหมดความรู้สึกตัว อยู่ในภาวะ unconscious และสามารถทำให้กลับมาอยู่ในภาวะปกติได้
- Loss airway control เนื่องจากผู้ป่วยอยู่ในภาวะ unconscious ทำให้เสียการควบคุมของทางเดินหายใจ จึงเป็นหน้าที่หลักของวิสัญญีแพทย์ที่ต้องควบคุมทางเดินหายใจของผู้ป่วยได้
- Partial or total loss of reflexes ทำให้ผู้ป่วยไม่มีการตอบสนอง reflex ต่างๆในร่างกายเมื่อศัลยแพทย์ทำหัตถการจะผ่าตัดได้ง่ายขึ้น
- Balanced anesthesia คือการนำยาต่างๆที่ออกฤทธิ์แตกต่างกันมาใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลข้างเคียงของยาแต่ละตัว เช่นการนำยาในกลุ่ม muscle relaxant มาใช้ร่วมด้วย

Regional anesthesia

Regional loss of body sensation คือการขาดเฉพาะส่วนของร่างกายที่จะทำหัตถการเท่านั้น ได้แก่ Spinal block, epidural block, caudal block, brachial plexus block ข้อดีของการทำ regional anesthesia คือทำให้ผู้ป่วยไม่ได้เสีย reflex ในการควบคุมตัวเอง

Monitor anesthesia care (MAC)

คือการดูแลและเฝ้าระวังผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องขณะทำการผ่าตัด อาจรวมกับการให้ยาระงับความรู้สึกตั้งแต่ระดับต่ำที่ผู้ป่วยยังให้ความร่วมมือได้แต่รู้สึกสบายขึ้นไปจนถึงระดับ deep sedation ที่ใกล้เคียงกับระดับ general anesthesia

General anesthesia สามารถแบ่งเป็นระยะต่างๆได้ดังนี้

1. Induction (conscious to unconscious) คือช่วงเวลาที่ผู้ป่วยยังมีความรู้สึกตัวจนกระทั่งไม่รู้สึกตัว ซึ่งการ induction สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่
 - Intravenous เป็นวิธีที่ใช้อย่างน้อยที่สุดในคนไข้ผู้ใหญ่
 - Intramuscular ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถเปิดเส้นเลือดได้
 - Inhalation ใช้อย่างน้อยที่สุดในผู้ป่วยเด็ก
2. Maintenance (maintain unconscious) เป็นช่วงที่คงสภาพความไม่รู้สึกตัวของผู้ป่วยเพื่อให้สามารถทำการผ่าตัดได้อย่างต่อเนื่อง ยาที่ใช้ในช่วงนี้ได้แก่
 - Inhalation คือยาตามสลบ target organ ของยาในกลุ่มนี้อยู่ที่ CNS ที่ทำให้ผู้ป่วยหลับไป
 - Intravenous ในผู้ป่วยบางรายที่ไม่ต้องการใช้ inhalation agent สามารถใช้ intravenous agent บางตัวที่ไม่มีฤทธิ์สะสมและหมดฤทธิ์ได้เร็ว นำมาควบคุมการสลบได้เหมือน inhalation agent โดยการ continuous infusion หรือที่เรียกว่า total intravenous anesthesia (TIVA)
 - Opioids ช่วยลดอาการเจ็บปวดของผู้ป่วยและยังช่วยลดปริมาณการใช้ยา inhalation หรือ intravenous agent ได้ ทำให้ลดผลข้างเคียงของยาได้
 - Muscle relaxant ทำให้สะดวกในการผ่าตัดและควบคุมการหายใจของผู้ป่วยได้ง่าย
3. Emergence (unconscious to conscious) เป็นช่วงที่ทำให้ผู้ป่วยตื่น จะอาศัยการทำให้ยาแต่ละตัวหมดฤทธิ์ แต่ยาในกลุ่ม muscle relaxant ไม่หมดฤทธิ์ได้ในทันที ดังนั้นการให้ยาในช่วงนี้จะเป็นการทำให้ยาในกลุ่ม muscle relaxant หมดฤทธิ์
4. Postoperative care and pain management เป็นการลดความเจ็บปวดหลังจากการผ่าตัด

Balanced anesthesia

คือการนำยาต่างๆที่ออกฤทธิ์แตกต่างกันมาใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลข้างเคียงของยาแต่ละตัว ซึ่งเป็นวิธีหลักในการระงับความรู้สึกของผู้ป่วยแบบ general anesthesia ที่ใช้ในปัจจุบัน ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

- Unconsciousness เป็นเป้าหมายหลัก สามารถ maintain ด้วย inhalation agent, intravenous agent และยาในกลุ่ม opioid ซึ่งสามารถเสริมฤทธิ์ยาในกลุ่มข้างต้นได้
- Analgesia โดยหลักคือยาในกลุ่ม opioid
- Muscle relaxation
- Suppression of reflexes

Level of anesthesia มี 4 stage ได้แก่

	Respiration		Ocular movements	Pupils no pre-med	Eye reflexes	Pharynx larynx reflexes	Lacrimation	Muscle tone	Resp. response incision
	Intercostal	Diaphragm							
Stage I			Voluntary control				Normal	Normal	
Stage II					Lid tone	Swallow Retch Vomit		Tense struggle	
Stage III Plane 1									
Plane 2					Corneal Pupillary light reflex	Glottis			
Plane 3									
Plane 4						Carinal			
Stage IV									

1. Stage of analgesia
2. Stage of delirium and excitement
3. Stage of surgical anesthesia
4. Medullary/respiratory paralysis

Intravenous agent

คุณสมบัติในอุดมคติคือมี onset ที่เร็ว, มีผลข้างเคียงน้อย, ฉีดเข้าเส้นเลือดไม่เจ็บ และใช้ได้กับผู้ป่วยที่มีการทำงานของอวัยวะล้มเหลว ซึ่งยาแต่ละตัวมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ยาที่ใช้ในปัจจุบันมีดังนี้

- Thiopental
- Propofol
- Etomidate
- Ketamine
- Midazolam

● Thiopental

- เป็นยาในกลุ่ม barbiturate สามารถละลายในไขมันได้ดี จึง diffuse เข้า CNS ได้ดี จึงออกฤทธิ์ได้เร็ว เป็น ultrashort acting ไม่ทำให้ปวดเมื่อยฉีดยาเข้าเส้นเลือด
- ข้อเสียคือ ทำให้เกิด Hypotension ได้จึงไม่ควรใช้ chez ผู้ป่วยที่มีภาวะ hypovolemia หรือมีภาวะช็อค

- การหมดฤทธิ์ของยาเร็ว ประมาณ 10-15 นาที เนื่องจากยากระจายไปตามส่วนต่างๆของร่างกายได้ดี ระดับยาในสมองจึงลดลงได้เร็ว, เมื่อผู้ป่วยตื่น จะตื่นได้ไม่ตื้อเนื่องจากยังมีปริมาณของยาค้างอยู่ในเลือด จึงไม่เหมาะสำหรับกรณีผู้ป่วยนอก
- Dose 3-5 mg/kg
- Propofol
 - ละลายในไขมันได้ดี จึงออกฤทธิ์ได้เร็ว
 - ผู้ป่วยตื่นได้ดี ไม่มี hangover จึงเหมาะกับเคสที่เป็นผู้ป่วยนอก
 - ข้อเสียคือ ทำให้เกิด hypotension ได้ และมีอาการปวดได้เมื่อฉีดยาเข้าเส้นเลือด
 - Dose 1-2 mg/kg
- Etomidate
 - จุดเด่นของยาคือมี cardiovascular stability ไม่ทำให้เกิดภาวะ hypotension
 - ข้อเสียคือ ไปกดการสร้าง steroid ทำให้ร่างกายตอบสนองต่อ stress ไม่ได้ จึงไม่ใช้ใน continuous infusion
 - มีอาการปวดได้เมื่อฉีดยาเข้าเส้นเลือด, คลื่นไส้อาเจียน และยามีราคาแพง
 - Dose 0.2-0.3 mg/kg
- Ketamine
 - เป็นยาที่ใช้ induction ตัวเดียวที่สามารถให้ได้ทั้งแบบ intravenous และ intramuscular และเป็นยาตัวเดียวที่มีฤทธิ์ระงับปวดได้ด้วย
 - มีการกระตุ้น cardiovascular system ทำให้มี BP สูง, tachycardia จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะ hypotension และ ketamine สามารถทำให้เกิด bronchodilatation จึงเหมาะกับผู้ป่วยที่เป็น asthma, COPD
 - ข้อเสียคือ มีการยับยั้ง เคลื่อนไหวขณะที่จะรับรู้รู้สึกได้ ตาขยับเป็น nystagmus หรือร้องครวญครางได้
- Benzodiazepine
 - Diazepam, Midazolam
 - เนื่องจากยากลุ่มนี้ออกฤทธิ์นาน จึงไม่นำมาใช้ใน induction มักจะนำมาใช้เพื่อ sedation ใน MAC หรือ RA มากกว่า เพื่อให้ผู้ป่วยคลายกังวล
 - มี cardiovascular stability, ลดผลข้างเคียงของ ketamine ในเรื่องการเคลื่อนไหวขณะรับรู้รู้สึกได้ และสามารถเสริมฤทธิ์ยา induction ตัวอื่นได้ ทำให้ลดการใช้ยา induction ลง ลดผลข้างเคียงได้

Inhalation agent

ในสมัยก่อนไม่สามารถควบคุมยาให้สุดคมเฉพาะผู้ป่วยได้ ทำให้ผู้ป่วยปฏิบัติงานรอบๆได้รับยาไปด้วย ปัจจุบันได้พัฒนาเครื่อง anesthesia machine สามารถควบคุมยาไม่ให้เล็ดลอดออกมาภายนอกได้ และสามารถควบคุมปริมาณการให้ยาสุดคมแก่ผู้ป่วยได้ค่อนข้างแม่นยำ สามารถวัด potency ของการให้ยาโดยใช้ค่า minimum alveolar concentration (MAC)

เนื่องจากผู้ป่วยจะได้รับยาจากการหายใจเข้าทางปอดและกำจัดยาออกทางปอด จึงไม่มีข้อห้ามในการให้ยาในผู้ป่วยที่มี organ dysfunction

แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ gas (Nitrous oxide) และ vapor (halothane, isoflurane, sevoflurane, desflurane)

- Nitrous oxide

เป็นก๊าซที่ใช้บ่อยลงเรื่อยๆเนื่องจากทำลายโอโซน , มีpotencyต่ำ ต้องใช้ยาปริมาณมากเพื่อดมสลบ (MAC 105%)
ปัจจุบันจึงใช้เพื่อเสริมฤทธิ์ยาดมสลบตัวอื่น และใช้ในแง่ของ analgesic effect

Vaporizing agent

- Isoflurane

ใช้บ่อยที่สุด เนื่องจากมี cardiovascular stability และมีราคาถูก แต่มีข้อเสียคือมีกลิ่นฉุน จึงนำมาใช้ใน inhalation induction ไม่ได้

- Sevoflurane

สามารถใช้ใน inhalation induction ได้ ตื่นเร็วและมีราคาแพง

- Desflurane

ทำให้ผู้ป่วยตื่นเร็วจึงเหมาะกับผู้ป่วยนอก มีราคาแพง และมีกลิ่นฉุน จึงนำมาใช้ใน inhalation induction ไม่ได้

Opioid

เป็นยาที่มีผลระงับการปวดได้ดี มีประโยชน์ในการช่วยลดการใช้ยาระงับความรู้สึกตัวอื่นๆได้

- Morphine ออกฤทธิ์นาน ไม่นิยมในหัตถการสั้นๆ
- Pethidine มีข้อดีในเรื่องของการหลั่ง histamine ที่ต่ำ
- Fentanyl มี potency สูงและออกฤทธิ์สั้น