

## Anesthesia

อาจารย์ผู้บรรยาย อ.พญ.อรรณ พงศ์วิวรรณ

ผู้เรียบเรียง พญ.นฤกร สือสวัสดิ์วิชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.นพ.เกียรติพันธุ์ สุคันธปรีย์

การระงับความเจ็บปวดถือกำเนิดขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1846 Horace well เริ่มใช้ nitrous oxide ในการถอนฟันคนไข้ และพบว่า nitrous oxide สามารถระงับความเจ็บปวดได้ และถือเป็นจุดกำเนิดของการดมยา แต่ที่มีรายงานที่ชัดเจน เกิดขึ้นโดย Dr. William Thomas Green Morton ซึ่งเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับว่าทำการดมยาสำเร็จเป็นคนแรก โดยการให้คนไข้สูดดมสาร Ether ซึ่งเป็นสารดมสลบที่ไม่มีใช้แล้วในปัจจุบัน

### การระงับความรู้สึก

แบ่งเป็น หลักๆ 3 แบบ ได้แก่

1. Monitored anesthetic care (MAC) สามารถแบ่งตามระดับความรู้สึกตัวได้ออกเป็น 2 ระดับ
  - 1.1 Conscious sedation เป็นการดมยาที่ผู้ป่วยยังรู้สึกตัว เหมาะสำหรับหัตถการที่ไม่ค่อยเจ็บปวดมากนัก หลักการคือให้ผู้ป่วยรู้สึกสบาย ให้ยาดมสลบและยาระงับปวดบางส่วนไม่มีการใส่ท่อช่วยหายใจ และยังต้องการสื่อสารกับผู้ป่วยเพื่อความร่วมมือบางอย่าง เช่น ระหว่างการทำการสร้างสัณฐานที่ไม่เจ็บปวด แต่ต้องการให้ผู้ป่วยสบาย หรือต้องการความร่วมมือในการกลืนหายใจขณะทำ
  - 1.2 Deep sedation
2. Reginal anesthesia (RA) แบ่งเป็น 2 แบบ
  - 2.1 Central neural blockade เช่น spinal block และ epidural block
  - 2.2 Peripheral nerve block เช่น brachial nerve block
3. General anesthesia (GA) อาศัยหลักการทั้งหลัก ทั้งระงับความรู้สึก แบ่งเป็น 3 แบบ
  - 3.1 Balance anesthesia มี 4 หลัก คือ ทำให้ระดับความรู้สึกตัวลดลง (unconscious) ซึ่งอาศัยทั้งยาดมสลบและยาสลบที่ฉีดทางหลอดเลือดดำ เรื่องการคลายกล้ามเนื้อ (muscle relaxation) ใช้ยากลุ่ม muscle relaxant ต่อมาเป็นเรื่องการระงับความเจ็บปวด (analgesic) จะใช้ยากลุ่ม opioid เป็นหลัก สุดท้ายคือ blunting of reflex ใช้ vagovagal reflex ทำให้ unconscious
  - 3.2 Inhalation anesthesia คือ การดมยาสลบที่บริหารยาผ่านทางลมหายใจ ออกฤทธิ์ระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย โดยมี target organ คือระบบประสาทส่วนกลางเป็นสำคัญ
  - 3.3 Total intravenous anesthesia (TIVA) เป็นการระงับความรู้สึกวิธีหนึ่งโดยการบริหารยาระงับความรู้สึกเข้าทางหลอดเลือดดำเพื่อนำสลบและควบคุมการระงับความรู้สึกต่อด้วยยาที่บริหารเข้าทางหลอดเลือดดำ โดยอาศัยยาหลายชนิด ซึ่งในวิธีการบริหารยานี้ผู้ป่วยอาจจะถูกควบคุมการหายใจร่วมด้วยหรือไม่ก็ได้ แต่ผู้ป่วยจะหายใจด้วยส่วนผสมของก๊าซออกซิเจนหรืออากาศ การระงับความรู้สึกด้วยวิธีนี้มักจะทำในหัตถการหรือการผ่าตัดที่ใช้เวลาไม่นาน ให้ผู้ป่วยหายใจเอง โดยอาจจะทำในห้องผ่าตัดหรือนอกห้องผ่าตัดทั้งนี้พบว่า การระงับความรู้สึกด้วยวิธีนี้มีประสิทธิภาพดีและค่อนข้างปลอดภัยแม้แต่ในผู้ป่วยกลุ่มพิเศษ เช่น ผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยสูงอายุ เป็นต้น

## ยาระงับความรู้สึก

แบ่งตามเป้าหมายของการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ของยาได้เป็น

### 1. Induction ได้แก่

- Pentothal นอกจากจะเป็น induction agent แล้ว จุดเด่นของ pentothal คือเป็นยาที่ช่วยเรื่อง brain protection เหมาะที่จะใช้ในการผ่าตัดที่เสี่ยงต่อการขาดเลือดของสมอง เช่น intracranial aneurysm clipping ที่อาจรบกวนต่อ blood supply ยานี้จะลด metabolism ของ neuron ทำให้เซลล์ไม่ถูกทำลายเมื่ออยู่ในภาวะที่ blood supply ลดลง เนื่องจากการลดการใช้ออกซิเจนของเซลล์
- Propofol เป็นยาที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายในไขมัน ต้องใช้ xylocaine ร่วมด้วย จุดเด่นคือ ออกฤทธิ์และหมดฤทธิ์เร็ว เหมาะสำหรับ day case หรือ ambulatory case เพราะตื่นแล้วผู้ป่วยสามารถกลับบ้านได้เร็ว และ เมื่อให้ยาทางหลอดเลือดดำอย่างช้าๆ ผู้ป่วยจะตื่นเร็ว ไม่มี accurate effect ต่างจาก pentothal ที่ผู้ป่วยตื่นช้า ดังนั้น propofol เหมาะกับ TIVA เพราะควบคุมได้ง่าย
- Etomidate เป็นยาที่ดีอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากมี cardiovascular stability ที่ดี จุดเด่นของยานี้คือ เหมาะกับผู้ป่วยที่คิดว่าจะมีปัญหาเรื่อง cardiovascular system เนื่องจากมักไม่ค่อยเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำจากการใช้ยานี้ ต่างจาก pentothal และ propofol ที่มักเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำจากการใช้ยา
- กลุ่ม benzodiazepine (BZP) ยาในกลุ่มนี้ที่เรามักใช้ในการนำสลบ มักจะเป็น midazolam ข้อดีของยานี้คือ ออกฤทธิ์สั้นกว่า diazepam แต่ออกฤทธิ์ช้า และระยะเวลาในการออกฤทธิ์นานกว่ายานำสลบกลุ่มอื่น ปัจจุบันเรามักใช้ midazolam เป็น premedication ร่วมกับยานำสลบตัวอื่นหรือใช้เพื่อลดผลข้างเคียงของยาตัวอื่น เช่น ketamine
- Ketamine จุดเด่นหลักของยานี้คือการกระตุ้น cardiovascular system ดังนั้นจึงเหมาะกับผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะ shock และ hypotension เนื่องจากยาไม่ทำให้ความดันโลหิตต่ำ แต่ข้อเสียคือ ทำให้มีอาการฝันร้ายและ delirium จึงมักใช้เฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่อง hemodynamics เท่านั้น นอกจากนี้ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของ ketamine คือ มีทั้งฤทธิ์นำสลบและระงับปวด แต่ถ้าจะใช้ ketamine ก็ควรใช้ยา กลุ่ม benzodiazepine ร่วมด้วยเพื่อช่วยลดผลข้างเคียงเรื่องฝันร้าย

### 2. Inhalation agent คือยาที่ใช้ทำให้หลับ ระหว่าง maintenance period นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในช่วง induction ได้ ที่เรียกว่า induction inhalation ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงทาง pharmacokinetic หรือการเปลี่ยนแปลงทาง physiology พบว่ายาจะออกฤทธิ์ช้าเมื่อใช้ในผู้ใหญ่ แต่ออกฤทธิ์เร็วในเด็ก ดังนั้นจึงมักใช้ยานี้ในเด็กมากกว่า

- Halothane ปัจจุบันไม่นิยมใช้แล้ว ถึงแม้จะเป็นยาที่มีกลิ่นไม่รุนแรง แต่มีข้อเสียคือ ทำให้เกิด hepatitis และ cardiac arrhythmia ได้บ่อยกว่ายาชนิดอื่น
- isoflurane เป็นยาที่ได้รับความนิยมสูงสุด ดีกว่า halothane เนื่องจากไม่ค่อยเกิด arrhythmia และ incidence ของ hepatitis ต่ำมาก ผู้ป่วยจึงมีความเสี่ยงลดลง แต่ใน halothane นั้น เมื่อเกิด hepatitis จะมี mortality สูงถึง 50-70% ซึ่งค่อนข้างร้ายแรง แต่ isoflurane ก็มีข้อเสียเช่นกัน คือไม่สามารถใช้เป็น inhale induction ได้ เนื่องจากยาก่อนข้างระคายเคือง ผู้ป่วยมักจะกลืนหายใจและมี bronchospasm จึงนำไปสู่การใช้ยาอีกชนิดหนึ่งคือ sevoflurane

- Sevoflurane เป็นยาที่ใหม่กว่า มีราคาแพงกว่า แต่มีจุดเด่นคือเมื่อใช้เป็น inhale induction แล้ว ผู้ป่วยหลับได้เร็ว จึงเป็นยาที่มักเลือกใช้เป็นลำดับแรกในผู้ใหญ่ ข้อดีอีกอย่างหนึ่งของยาชนิดนี้คือ ถูกกำจัดได้เร็วทางปอด ผู้ป่วยจึงตื่นเร็ว แต่มีโอกาสเกิด arrhythmia ใกล้เคียงกับ isoflurane
  - Desflurane เป็นยาที่ค่อนข้างใหม่ เริ่มมีใช้ในประเทศไทยบ้างแล้ว แต่ยังคงมีราคาแพงมาก จุดเด่นของยาชนิดนี้คือ ผู้ป่วยตื่นเร็ว จึงเหมาะกับผู้ป่วยที่ต้องการให้ฟื้นคืนสติทันทีหลังการระงับความรู้สึก เช่น ผู้ป่วยที่ผ่าสมอง ซึ่งระหว่างการผ่าตัด (Awake operation) อาจมีการรบกวนต่อ cerebral blood flow จึงต้องประเมินระดับความรู้สึกตัวทันที หลังการผ่าตัด
3. Muscle relaxant แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่
- 3.1 Depolarization muscle relaxant ซึ่งมีอยู่เพียงชนิดเดียว คือ
- Succinylcholine มีจุดเด่นคือออกฤทธิ์เร็วและหมดฤทธิ์เร็ว มักถูกนำมาใช้ในการใส่ท่อช่วยหายใจ ใช้ระยะเวลาไม่นานหลังฉีดยาก็สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้เลย หรือเมื่อไม่สามารถใส่ท่อช่วยหายใจได้ ผู้ป่วยก็สามารถกลับมาหายใจเองได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว เนื่องจากยาหมดฤทธิ์เร็ว ระหว่างการผ่าตัดไม่ควรใช้ succinylcholine ในการ maintenance เนื่องจากเมื่อให้ยาเป็นระยะเวลานาน ฤทธิ์ของยาจะไม่สามารถ reverse ได้ด้วย reversing agent ยาจะเปลี่ยนการออกฤทธิ์ไปเป็นแบบ non depolarization และ กระตุ้นให้เกิด severe bradycardia จน arrest ได้ เพราะฉะนั้น succinylcholine ในการดมยามีเพียงข้อบ่งชี้เดียวคือ สำหรับการใส่ท่อช่วยหายใจเท่านั้น หรือ หัตถการอื่นๆ
- 3.2 Non depolarization muscle relaxant ส่วนใหญ่ใช้ในการ maintenance ระหว่างการผ่าตัด pancuronium, vecuronium, atracurium และที่ออกมาใหม่ๆ เช่น cisatracurium และ rocuronium แต่ละตัวมีข้อเลือกใช้หลักๆ คือ
- Pancuronium ออกฤทธิ์ยาว เหมาะสำหรับการผ่าตัดที่ใช้ระยะเวลานาน แต่สามารถกระตุ้นให้เกิด tachycardia ได้ จึงไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่อง cardiovascular disease
  - Vecuronium มีจุดเด่นที่ cardiovascular stability ดี แต่ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีโรคตับ โรคไต เนื่องจากยาจะถูกกำจัดได้ช้าลง
  - Atracurium เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีโรคตับและโรคไต เพราะยาจะไม่ออกฤทธิ์นานขึ้น แต่ต้องระวังเนื่องจากทำให้เกิด histamine release จึงต้องระวังในคนที่ เป็น COPD หรือ asthma เพราะอาจเกิด bronchospasm ได้
  - Cisatracurium เป็นยาใหม่ที่สกัดจาก atracurium มีจุดเด่นที่ cardiovascular stability ที่ดี ใช้ได้ในผู้ป่วยที่มีโรคตับหรือโรคไต ไม่มี histamine release แต่เนื่องจากยายังมีราคาแพง ปัจจุบันจึงไม่เป็นที่นิยมนัก
  - Rocuronium เป็นยาใหม่ ออกฤทธิ์เร็ว ใกล้เคียงกับ succinylcholine ดังนั้นจึงเหมาะกับการใช้ใส่ท่อช่วยหายใจ แต่หมดฤทธิ์ช้ากว่า succinylcholine ดังนั้นถ้าใส่ท่อช่วยหายใจลำบาก อาจมีปัญหาเรื่อง apnea ได้
4. Opioid
- Morphine ใช้ระงับปวดในระดับปานกลางถึงรุนแรงได้ทั้งที่เป็นอาการปวดแบบเฉียบพลันและที่เป็นการปวดแบบเรื้อรัง อาจใช้เป็นยาสำหรับเตรียมผู้ป่วยก่อนให้ยาระงับความรู้สึก หรือระหว่างการผ่าตัด ต้องลดขนาดยาลงในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตผิดปกติ และระมัดระวังการใช้เป็นพิเศษในผู้ป่วยที่มีความดันในสมองสูง

- Pethidine hydrochloride เป็นยาที่ออกฤทธิ์จับกับตัวรับในระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้มีการยับยั้งการนำส่งสัญญาณความเจ็บปวดขึ้นสู่สมอง ทำให้ผู้ป่วยรับรู้และตอบสนองต่อความเจ็บปวดต่างจากภาวะปกติ ใช้ระงับอาการปวดปานกลางถึงรุนแรง ใช้เสริมฤทธิ์ยาระงับความรู้สึก ใช้สงบประสาทผู้ป่วยก่อนผ่าตัด และรักษาอาการสั่นที่เกิดหลังการได้ยาระงับความรู้สึก
  - Fentanyl citrate เป็นยาที่ออกฤทธิ์แรงกว่า morphine 100 เท่า ออกฤทธิ์เร็วแต่ระยะสั้น ใช้เป็นยาเสริม (adjunct) ร่วมกับให้ยาระงับความรู้สึก ทั้งแบบ GA หรือ LA ใช้สงบประสาทผู้ป่วยทั้งเด็กและผู้ใหญ่ เช่น ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นยาที่ใช้สำหรับเตรียมผู้ป่วยก่อนให้ยาระงับความรู้สึกเพื่อการผ่าตัด นิยมใช้ในผู้ป่วยวิกฤตมากกว่า morphine เนื่องจากออกฤทธิ์เร็วกว่าและทำให้เกิดความดันโลหิตต่ำน้อยกว่า morphine
5. Reversal agent เป็นยาที่ใช้ reverse ฤทธิ์ของ non depolarization muscle relaxant
    - Neostigmine methylsulfate
    - Edrophonium chloride
  6. Local anesthetics ปัจจุบันนอกจาก lidocaine, bupivacaine ที่เรารู้จักกันดีแล้ว ยังมี levobupivacaine และ ropivacaine ที่มี Cardiac toxicity น้อย จึงปลอดภัยกว่า bupivacaine แต่ราคาสูง จึงไม่นิยมนัก

## Perioperative care

แบ่งออกเป็น 3 ช่วงด้วยกัน ได้แก่ การระงับความรู้สึกจะแบ่งเป็น phase

### 1. Preoperative phase

จะเป็นเรื่องของการเตรียมตัวผู้ป่วยให้พร้อมสำหรับการดมยาสลบ โดยการทำ Preoperative evaluation preparation มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผู้ป่วยจากการซักประวัติและตรวจร่างกาย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาส่ง investigation หรือส่งปรึกษาแผนกหรือไม่ และเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เลือกวิธีการดูแลผู้ป่วยระหว่างการผ่าตัด เพื่อที่จะทำให้ระหว่างการระงับความรู้สึกมีประสิทธิภาพและปลอดภัยกับผู้ป่วยมากที่สุด นอกจากนี้อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ inform consented การพิจารณา condition ของผู้ป่วยแจ้งความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ในการผ่าตัดครั้งนั้นๆแก่ญาติของผู้ป่วยและตัวผู้ป่วยเองก็เป็นอีกเรื่องที่สำคัญ แต่ทั้งนี้ขึ้นกับสถานการณ์ ถ้าหากผู้ป่วยอยู่ในภาวะที่สามารถรอได้ ต้องเข้ารับการผ่าตัดด่วน ก็ต้องทำการผ่าตัดเลย โดยที่ไม่รอเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด แต่ถ้าหากยังพอมีเวลาก็ควรจะเตรียมผู้ป่วยให้พร้อมสำหรับการระงับความรู้สึกและการผ่าตัดให้มากที่สุด เพื่อให้การผ่าตัดของคนไข้ราบรื่นและปลอดภัยที่สุด และถ้าผู้ป่วยมีปัญหาหรือว่ามีโรคประจำตัวก็ต้องพิจารณาว่ามีโรคใดที่อาจมีผลต่อการระงับความรู้สึกในช่วง peri operative หรือไม่

ต่อมาสิ่งที่เราใช้ในการประเมินผู้ป่วยคือ ASA classification โดย American society of anesthesia แบ่งผู้ป่วยเป็นระดับต่างๆทั้งหมด 6 ระดับ

- 1- A normal healthy patient
- 2- A patient with mild systemic disease
- 3- A patient with severe systemic disease
- 4- A patient with severe systemic disease that is a constant threat to life

5- A moribund patient who is not expected to survive without the operation คือผู้ป่วยที่ถ้าหากไม่ได้รับการผ่าตัด อาจเสียชีวิตภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

6- A declared brain-dead patient whose organs are being removed for donor purposes คือผู้ป่วยเฉพาะกลุ่มที่สมองตายที่เราจะมาใช้เอาอวัยวะไปให้ผู้ป่วยคนอื่นได้

E- For emergency ใส่ตามหลังของทุกระดับที่มาผ่าตัดแบบฉุกเฉินซึ่ง เราแยกผู้ป่วยที่มาผ่าตัดแบบฉุกเฉินออกมาเนื่องจากว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นมากกว่าคนที่นัดมาผ่าตัด เพราะว่าในผู้ป่วยที่นัดมาผ่าตัดจะมีการเตรียมตัวผู้ป่วยที่พร้อมกว่า operation diagnosis ก็จะมีคามแม่นยำกว่า

การแบ่งผู้ป่วยตาม ASA classification ก็เพื่อประโยชน์ในการวางแผนระดับความรู้สึก เพื่อดูว่าผู้ป่วยแต่ละรายมีความเสี่ยงในการทำการระดับความรู้สึกอยู่ในระดับใด ระดับ mortality จะเพิ่มขึ้นตาม physical status ASA 1 จะมีอัตราตายน้อยมาก

อีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญคือเรื่องการงดน้ำงดอาหาร ปัจจุบันมีตั้งแต่ guideline ปี 1998 เป็นต้นมามีการเปลี่ยนระยะเวลาการงดน้ำงดอาหารที่แต่เดิมเอาที่ 6 ชั่วโมงเป็นหลัก แต่ต่อมาเราค้นพบว่าเมื่อให้ผู้ป่วยรับประทานอาหารที่เป็นของเหลวใสมีค่า half life in stomach แค่ 10 - 20 นาที เท่านั้น ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้ป่วยงดอาหารถึง 6 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อให้ผู้ป่วยดื่มน้ำเพียงเล็กน้อยแล้วมาดูค่า residual gastric volume ที่ 2 ชั่วโมง พบว่ามีค่าน้อยกว่าในคนที่งดน้ำงดอาหาร 6 ชั่วโมงเสียอีก เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าการดื่มน้ำเพียงเล็กน้อย นอกจากจะไม่เพิ่มความเสี่ยงในการเกิด aspiration แล้วยังมีข้อดีในแง่ของการมี residual gastric volume ที่ น้อยกว่าอีกด้วย นอกจากนี้เมื่อให้ผู้ป่วยงดน้ำงดอาหารข้ามคืนพบว่า 50% บ่นว่ามีอาการหิวมาก 44% บ่นว่าหิวน้ำ แล้วยังพบอีกว่าผู้ป่วยที่งดน้ำงดอาหารมาค้างคืนที่โรงพยาบาลข้ามคืน 14% มีระดับน้ำตาลในเลือดน้อยกว่า 45 mg% จึงเป็นที่มาของ Guideline ใหม่ ที่ไม่จำเป็นต้องงดน้ำงดอาหารถึง 6 ชั่วโมง อีกต่อไป แต่อย่างไรก็ตามแนวทางใหม่นี้ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก คำแนะนำใหม่ ของ American society of anesthesia แนะนำว่าถ้าผู้ป่วยรับประทานอาหารเหลวใส สามารถรับประทานได้ถึง 2 ชั่วโมงก่อนการผ่าตัดโดยที่ไม่มีปัญหาเรื่องกระเพาะเต็ม และถ้าผู้ป่วยดื่มนมแม่ในเด็กเล็กให้งดเพียง 4 ชั่วโมงก่อนผ่าตัด แต่ถ้าเป็นนมซึ่งย่อยยากกว่านมแม่ต้องงด 6 ชั่วโมง เช่นเดียวกับอาหารชนิดอื่น จากการค้นพบนี้จะช่วยให้ผู้ป่วยเด็กไม่ต้องทนต่อความหิวมากเกินไปนัก

Table 1. Fasting recommendations

| Ingested material                   | Minimum fasting period                                           |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| - Clear liquid diet                 | 2 hr                                                             |
| - Breast milk                       | 4 hr                                                             |
| - Infant formula                    | 6 hr                                                             |
| - Non-human milk                    | 6 hr                                                             |
| - Light meal                        | 6 hr                                                             |
| - Fried foods, fatty foods, or meat | Additional fasting time (e.g., 8 hr or more hours) may be needed |

\* แนวทางการปฏิบัติข้างต้นสำหรับผู้ป่วยสุขภาพดีทุกช่วงอายุที่จะได้รับการผ่าตัดตามตารางนัดหมาย แต่ไม่สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยที่ต้งครกได้

การสูบบุหรี่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการดมยาสลบ ในบุหรืมีสารพิษมากมายที่เป็นโทษต่อร่างกาย หนึ่งในนั้นคือ nicotine ซึ่งมีฤทธิ์ vasoactive agent ทำให้เกิดการบาดเจ็บของผนังหลอดเลือด (endothelial wall injury) ทำให้ผู้ที่สูบบุหรี่เป็นเวลานานมีปัญหาเรื่อง Thrombotic disease และมีการ inhibit capillary blood flow มีการ releasing catecholamines จนกระตุ้นให้เกิด tachycardia และ hypertension ได้ และยังลดการเกิด epithelialization เพราะฉะนั้นเมื่อติดตามเปรียบเทียบผู้ป่วยพบว่าคนที่สูบบุหรี่มีการหายของแผลที่แย่กว่าคนที่ไม่สูบ นอกจากนั้นยังกระตุ้น thromboxane A2 ทำให้มีปัญหาในเรื่องของ platelet aggregation เพิ่มปัญหาของ thrombotic disease นอกจากนั้นสารตัวอื่นๆที่มีในบุหรืได้แก่ carbon monoxide ที่เกิดจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นตัวที่ทำให้เกิด tissue hypoxia จากการจับกับ hemoglobin ซึ่งจับแน่นหนา กว่า oxygen และ carbon dioxide ซึ่งไปทำให้มี oxygen carrier ที่ลดลงทำให้เกิด tissue hypoxia มากขึ้น ทำนองเดียวกันกับ nicotine ที่ไปเพิ่มการเกาะตัวกันของเกล็ดเลือด จึงไปเพิ่ม platelet adhesion และทำให้การหายของแผลช้าลง นอกจากนี้ยังไปทำให้เกิด impairment of mucociliary clearance ทำให้การกำจัด secretion แย่ลง และการสูบบุหรืยังทำให้เกิด Postoperative pulmonary complications มากขึ้น ซึ่งมีการศึกษาออกมาว่าเมื่อให้ผู้ป่วยหยุดสูบบุหรืนานถึง 8 สัปดาห์ สามารถลดการเกิดภาวะ postoperative pulmonary complication ได้ จึงเป็นที่มาว่าเมื่อพบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิด postoperative pulmonary complication การให้ผู้ป่วยหยุดสูบบุหรืเป็นเวลา 8 สัปดาห์ก็จะสามารถช่วย improved lung function และลดการเกิด postoperative complications ได้ แต่ถ้าผู้ป่วยมาในระยะที่ไม่สามารถจะหยุดสูบบุหรืได้นานถึง 8 สัปดาห์การหยุดสูบในระยะเวลานั้นๆก็มีประโยชน์ แม้เพียงแค่ 24 ชั่วโมงก็ตาม เพราะจะช่วยลดระดับของ nicotine และ carboxyhemoglobin ได้ ส่วนในแง่ของ mucociliary clearance อาจจะไม่ช่วยนักเพราะที่จริงแล้วต้องใช้ระยะเวลา 6-8 สัปดาห์

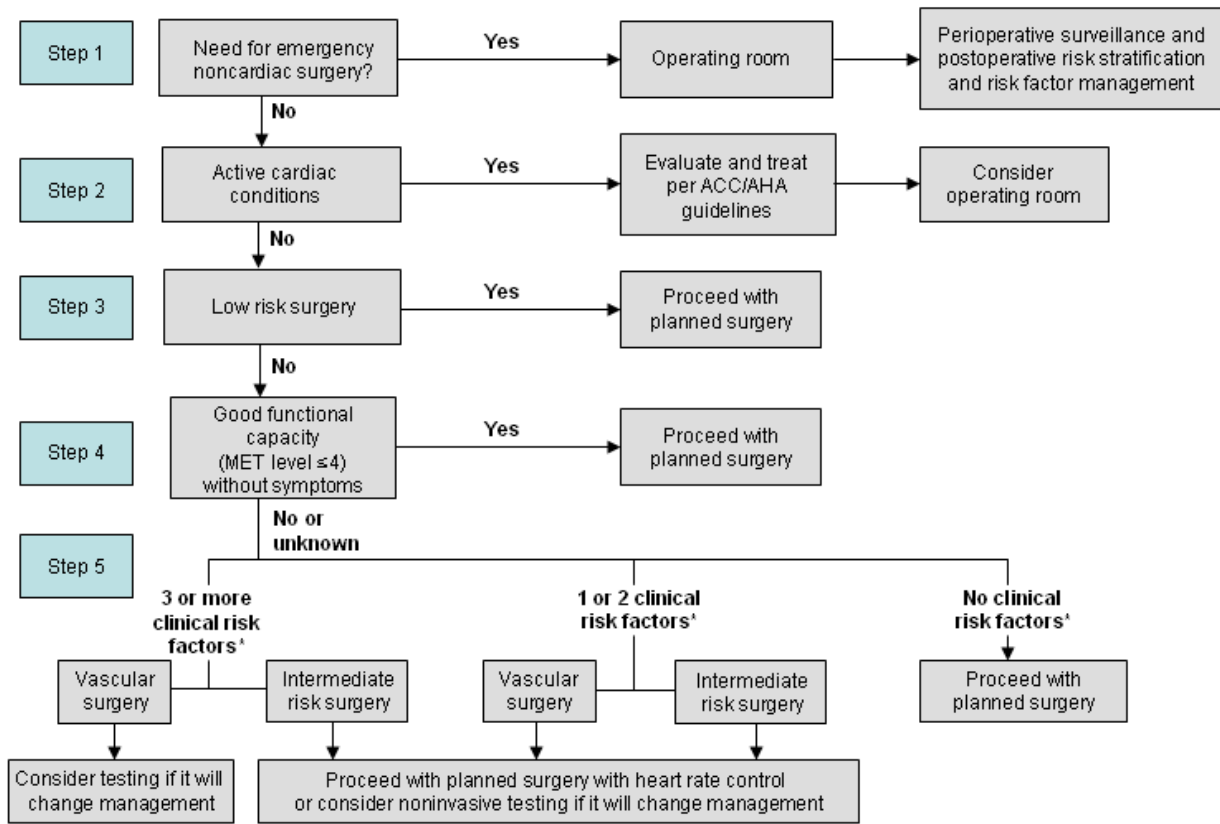
Hypertension เป็น comorbid ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง และพบบ่อยในผู้ป่วยที่มาเข้ารับการผ่าตัด โรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับการเกิด cardiovascular problem เป็นที่รู้จักกันอยู่แล้วว่าโรคความดันโลหิตสูงทำให้เกิด target organ damage ไม่ว่าจะเป็นหัวใจ สมองหรือไต ซึ่งล้วนเป็นอวัยวะหลักที่ต้องระวัง ดังนั้นจึงต้องประเมินเรื่อง cardiovascular ในผู้ป่วยเหล่านี้ อย่างละเอียด และอีกเรื่องที่สำคัญของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงคือยาที่ผู้ป่วยได้รับ โดยทั่วไปแนะนำให้ผู้ป่วยทานยาความดันที่ได้รับมาต่อเนื่องไปทุกตัวจนถึงเช้าวันผ่าตัดยกเว้นยาในกลุ่ม diuretic ที่ไม่ควรจะได้ในเช้าวันผ่าตัด เนื่องจากอาจเพิ่มปัญหาเรื่อง hypotension และเรื่องhypokalemia ได้ ส่วนยาในกลุ่ม ARB และกลุ่ม ACE Inhibitor จะให้หยุดหรือให้ทานก็ได้ ทั้งสองตัวนี้พบว่าถ้าให้ถึงเช้าวันผ่าตัดอาจมีปัญหาเรื่อง hypotension มากกว่าเคสที่หยุดยาดังนั้นจึงอาจต้องหยุดยานี้ก่อนที่จะมาดมยาแต่ในปัจจุบันถ้าให้มากก็ไม่ถือว่าผิดโดยเฉพาะในการผ่าตัดที่อาจมีปัญหาเรื่องความดันโลหิตสูงที่เราต้องการควบคุมระดับความดันโลหิตลงต่ำเพื่อลดปัญหาเรื่องเลือดออกมาก นอกจากเรื่องยาที่ผู้ป่วยได้รับแล้ว อีกสิ่งหนึ่งที่เราต้องพิจารณาคือผู้ป่วยมีความจำเป็นที่จะต้อง off operation หรือไม่ เป็นที่รู้จักกันว่า hypertension มีความสัมพันธ์กับ Perioperative cardiac risk แต่ถ้าผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับความดันได้ดี ระดับความดันสูงไม่มากก็ไม่เพิ่มความเสี่ยงในเรื่องของ peri operative cardiac risk หรือ cardiac even ดังนั้นจะเห็นว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องหยุดชะงักการผ่าตัดในผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องความดันโลหิตสูงทุกคน แต่ถ้าความดันโลหิตสูงเป็น stage 3 คือ SBP > 160 mmHg หรือว่า DBP >110 mmHg พบว่าถ้าสามารถควบคุมระดับความดันได้ก่อนก็จะดี แต่ก็ไม่มี evidence base มาพิสูจน์ว่า ในผู้ป่วยกลุ่มนี้เพิ่ม Perioperative cardiac risk จริงหรือไม่

Diabetic mellitus (DM) เป็นอีกหนึ่ง comorbid ที่สำคัญ ในการควบคุมระดับน้ำตาลในช่วง perioperative period พบว่าผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด perioperative infection มากกว่าคนทั่วไปเพราะการเป็นเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี ทำให้ phagocytosis dysfunction และมีปัญหาเรื่อง infection สูงมากกว่าคนปกติถึง 10 เท่าและพบว่าเมื่อไหร่ก็ตามที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากกว่า 220 mg% จะเพิ่มโอกาสในการเกิดการติดเชื้อและพบว่าถ้าเราสามารถทำ strict blood sugar control ได้ จะมีผลดีในแง่ของการลด mortality rate โดยจะมี mortality rate เท่ากันกับคนที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน จึงเป็นที่มาของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในช่วงแคบมากขึ้น ในช่วง perioperative period เนื่องจากการพิสูจน์ออกมาแล้วว่านอกจากจะลด perioperative morbidity mortality แล้ว ยังลดเรื่องของ wound infection และลด range of stay ได้ ดังนั้นในปัจจุบันการใช้ IV insulin จึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้น subcutaneous insulin จะมีการใช้น้อยลง เนื่องจากการควบคุมระดับน้ำตาลทำได้ยากกว่า โดยที่เป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลคือให้อยู่ในช่วง 100 – 180 mg% หรือถ้าให้ดีกว่านั้น อาจจะทำให้อยู่ในช่วง 80 – 120 mg% แต่ต้องเจาะวัดระดับน้ำตาลในเลือดบ่อยๆในช่วงที่มีการระงับความรู้สึก เนื่องจากอาจมีปัญหา hypoglycemia ได้ ซึ่งอันตรายกว่า hyperglycemia เพราะอาจจะทำให้เกิด permanent brain damage ได้ โดยทั่วไปจะต้องหยุดยา oral glycemc drug ในวันที่มาผ่าตัดหรือหนึ่งวันล่วงหน้าโดยเฉพาะยาที่เป็น Long acting drug เช่น chlorpropamide เปลี่ยนไปให้ IV insulin โดยใช้ sliding scale และหากทำ tight control การเจาะระดับน้ำตาลบ่อยๆจะทำให้การทำ tight control มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนในแง่ของ cardiac evaluation ในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานต้องดูเรื่อง ischemic heart disease ถ้าหากผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องนี้ ก็ต้องพิจารณาว่ามีความจำเป็นที่จะต้องส่งปรึกษาแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจหรือไม่ ไม่ใช่ผู้ป่วยโรคหัวใจทุกคนที่จะต้อง consult cardiologist บางคนสามารถผ่าตัดได้เลย โดยที่ guidelines จะเริ่มดูเป็น step ตั้งแต่ผู้ป่วยต้องเข้ารับการผ่าตัดฉุกเฉินหรือไม่ เคยได้รับ revascularization มาก่อนหรือไม่ และอาศัย clinical predictor ดูว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงเป็นอย่างไรบ้าง

Table 2. Procedure risk stratification

| Risk stratification                                    | Procedure examples                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Vascular<br>(reported cardia risk > 5%)              | - Aortic and other major vascular surgery<br>Peripheral vascular surgery                                                                 |
| - Intermediate risk<br>(reported cardia risk > 1 – 5%) | - Intraperitoneal and intrathoracic surgery<br>Carotid endarterectomy<br>Head and neck surgery<br>Orthopedic surgery<br>Prostate surgery |
| - Low risk<br>(reported cardia risk < 1%)              | - Endoscopic procedure<br>Superficial procedure<br>Cataract surgery<br>Breast surgery<br>Ambulatory surgery                              |

## Perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery



(ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery; J Am coll Cardiol. 2014; 64: e77-e137)

ส่วนในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วย revascularization เช่น ผู้ป่วย post CABG ที่มีถูกเข้าใจผิดว่าเป็นผู้ป่วย high risk นั้น ในความเป็นจริงกลับเป็นคนที่ blood flow ไปที่ myocardium ดี เพราะฉะนั้นถ้าได้รับการ evaluated แล้วว่ากราฟ potency ดี ก็สามารถมาดมยาได้อย่างปลอดภัยกว่าคนที่ยังไม่ได้ทำ สิ่งที่ต้องพิจารณาในผู้ป่วยที่ post revascularize หรือ post CABG คือความ patent ของ graft โดยเฉลี่ยมักจะใช้งานได้ดี 4-6 ปีหลังจากทำ ซึ่งเป็นช่วงที่ thrombosis เกิดได้น้อย ดังนั้นถ้าหากทำการผ่าตัดผู้ป่วยที่ทำ CABG มา การทำภายในระยะเวลา 4-5 ปี จึงถือเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการดมยาสลบ มักจะไม่เกิด cardiac event และมี perioperative cardiac risk ค่อนข้างต่ำ ช่วงหลังจากนั้นจะเสี่ยง graft thrombosis จึงต้องส่งปรึกษา cardiologist เพื่อดูว่าความ potent ของ graft ส่วนการ revascularize อย่างอื่นเช่น การทำ PTCA คือ การใส่ balloon เข้าไปใน coronary ที่มี stenosis บางครั้งอาจใส่ stent ด้วยถ้าใส่ได้ โดยหลักๆมีสองแบบ คือ drug-eluting และ bare metallic stent โดยใน drug-eluting stent จะมี potency ที่ดีกว่า bare metallic stent เมื่อเทียบกับในระยะยาวแล้ว ความ potency ของ drug-eluting stent จะพอกันกับ CABG แต่ความ invasive and risk น้อยกว่า CABG แต่ metallic stent มี potency อยู่แค่ 1-2 ปี เท่านั้น แต่กลับมีข้อดีในช่วง early phase คือเกิด thrombosis น้อยกว่า และใช้ anti-platelet ในระยะเวลาที่สั้นกว่า drug-eluting stent ดังนั้นเมื่อพบผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่อง coronary artery disease และมีความจำเป็นที่จะต้องทำ revascularization แต่ก็มีมีความจำเป็นที่จะต้องผ่าตัดภายในระยะเวลาอันใกล้นี้ด้วยเช่นกัน อาจจะต้องแจ้งกับ

cardiologist ให้พิจารณาทำเป็น bare metallic stent มากกว่าที่จะเลือกทำเป็น drug-eluting stent เนื่องจากต้องการ anti-platelet ในระยะเวลาแค่ 4-6 สัปดาห์เท่านั้น ส่วนใน drug-eluting stent ต้องใช้ anti-platelet อย่างน้อย 3 เดือน หรือ 6 เดือน ขึ้นกับชนิด ส่วนผู้ป่วยทั่วไปที่มีปัญหาเรื่อง CHD และ on anti-platelet อยู่แล้ว ถ้าเป็น ASA แนะนำให้หยุด 5-10 วัน ก่อนเข้ารับการผ่าตัด ถ้าเป็น plavix แนะนำให้หยุด 7-10 วันก่อนเข้ารับการผ่าตัด

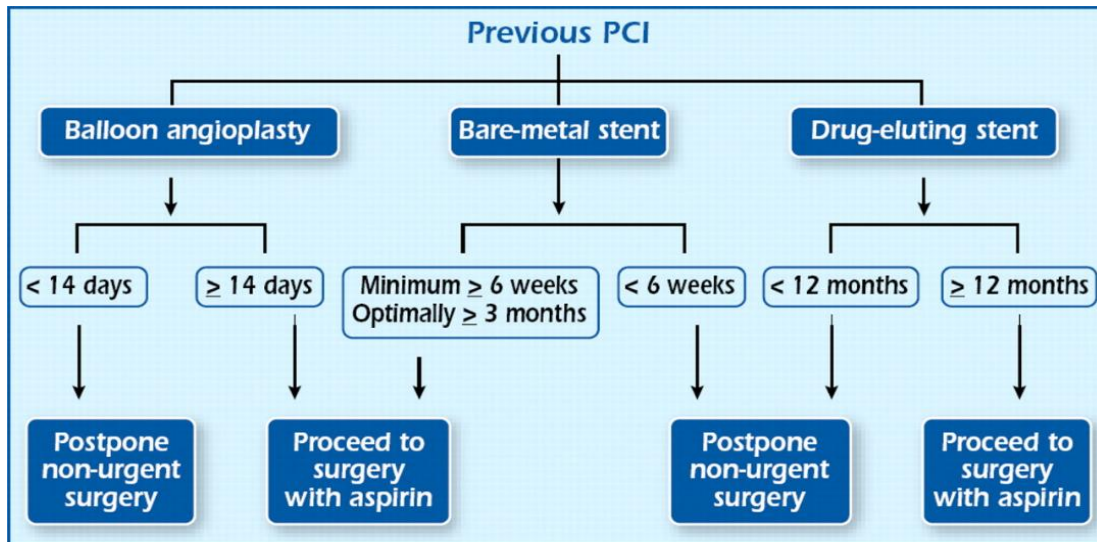


Fig. 1 Guideline for PCI management for non-cardiac surgery

(<https://academic.oup.com/eurheartj/article/30/22/2769/478458>)

การใช้ perioperative beta blocker มีการศึกษาพบว่า สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิด perioperative MI ได้ถึง 65% ลดการเกิด myocardial infarction และ cardiac death ได้ด้วย จึงมีการแนะนำให้ใช้มากขึ้นตามข้อบ่งชี้ โดยพิจารณาตาม cardiac risk index แบ่งเป็น 6 เรื่อง ได้แก่

1. High-risk surgical procedure : intraperitoneal, intrathoracic, suprainguinal vascular
2. Ischemic heart disease including : history of myocardial infarction, history of angina, use of sublingual nitroglycerine or oral nitrates, positive noninvasive cardiac testing, Q waves on electrocardiogram, symptomatic patients who have undergone PTCA/CABG
3. History of congestive heart failure
4. Cerebrovascular disease
5. Insulin-dependent diabetes mellitus
6. Chronic renal insufficiency Cr > 2 mg/dL

ถ้าผู้ป่วยมีความเสี่ยง 2 ใน 6 ข้อขึ้นไป เป็นกลุ่มที่ควรได้รับ perioperative Beta blocker เพราะเชื่อว่าจะลดความเสี่ยงต่อการเกิด cardiac death ได้ ถ้าไม่มีความเสี่ยงหรือมีแค่หนึ่งข้อ ไม่แนะนำให้ใช้เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด bradycardia และ hypotension ได้ โดย recommendation ให้เริ่มใช้ยา 1-2 สัปดาห์ก่อนมาผ่าตัด และมีเป้าหมายของ HR อยู่ที่ประมาณ 50-60 bpm และที่สำคัญถ้าหากผู้ป่วยได้รับ Beta blocker อยู่แล้ว ไม่ควรหยุดยา ให้รับประทานมาจนถึงเช้าวันผ่าตัด และในผู้ป่วยที่มารับ Beta blocker เฉพาะช่วง Perioperative ควรให้ยาไปอย่างน้อย 1 สัปดาห์หลังการผ่าตัด

การประเมินและเตรียมผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดในอดีตมีความหลากหลายในการเตรียมและการส่ง investigate มาก แต่ในปัจจุบันการทำ routine lap test ไม่มี indication อีกต่อไป เพราะไม่ให้ประโยชน์ เปลืองค่าใช้จ่าย บางครั้งยังให้ข้อเสียในการเจอ false positive result ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการซักประวัติตรวจร่างกายเป็นข้อมูลที่ดีที่สุด ส่วนการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ จะส่งต่อเมื่อมีข้อบ่งชี้

Table 3 ข้อบ่งชี้ของการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ

| ชนิดการตรวจ          | ข้อบ่งชี้                                                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Complete blood count | ภาวะซีด เลือดออกผิดปกติ chronic blood loss โรคไต โรคมะเร็ง                                     |
| Urinalysis           | Screening test สำหรับโรคไต การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ                                           |
| Electrolytes         | โรคไต โรคเบาหวาน รับประทานขับปัสสาวะ, digoxin, steroids                                        |
| BUN/Creatinine       | โรคไต โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ                                                   |
| Blood sugar          | โรคเบาหวาน ใช้น้ำตาลกลุ่ม steroids                                                             |
| Liver function tests | โรคตับ ภูมิต้านทาน ภาวะเลือดออกผิดปกติ ภาวะขาดสารอาหาร โรคพิษสุราเรื้อรัง รับประทานยาเคมีบำบัด |
| Coagulogram          | โรคตับ เลือดออกผิดปกติ รับประทาน anticoagulants                                                |
| Chest X-Ray          | โรคหัวใจ โรคปอด โรคมะเร็ง สูบบุหรี่ ไอเรื้อรัง มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยวัณโรค                    |
| ECG                  | โรคหัวใจ โรคปอด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน                                                  |

Table 4 ข้อแนะนำการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Screening tests)

|                                       | CBC | CXR | EKG | Electrolyte | BUN/Cr | BS | Coag |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-------------|--------|----|------|
| อายุ ≤ 45 ปี แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว | /   |     |     |             |        |    |      |
| อายุ > 45 ปี แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว | /   | /   | /   |             |        |    |      |
| อายุ > 60 ปี แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว | /   | /   | /   | /           | /      | /  |      |
| ผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดใหญ่          | /   | /   | /   | /           | /      | /  | /    |

## 2. Intraoperative care

fluid management ในอดีตเราให้ fluid management เพื่อหวังผลให้เพิ่มประสิทธิภาพของ cardiac output ทำให้มี tissue perfusion ที่ดีพอ การมี good urine out put โดยมีเป้าหมายคือ 1 mL/kg/hr แต่ปัจจุบันเริ่มมีการศึกษา ที่มีแนวโน้มที่จะ restrict fluid ออกมามากขึ้น จะเห็นว่าเดิมจะมีการให้ perioperative fluid เพื่อทดแทน third space loss ทดแทนน้ำที่เสียไปในบริเวณที่มีเนื้อเยื่อบาดเจ็บ ทำให้ intravascular volume ลดลง แต่ในปัจจุบันเริ่มมีแนวคิดที่เปลี่ยนไปคือ ไม่มีการให้สารน้ำทดแทน third space loss และให้สารน้ำทดแทนเฉพาะ blood loss เท่านั้น ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่าการทำ restrict intravenous fluid regimen โดยการไม่ทดแทนสารน้ำที่เสียไปใน third space loss นั้น สามารถลด postoperative complication ได้อย่าง significant และลดการเกิด postoperative pulmonary complication ได้อีกด้วย นอกจากนั้นยังพบว่าความเสียหายของผลดีกว่าในกลุ่มที่ให้ standard regimen และยังพบอีกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ restrict regimen ไม่มีผู้ป่วยเสียชีวิต ในขณะที่ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ standard regimen เสียชีวิต 4 รายจากการมี cardiac even ไม่ว่าจะเป็นจาก heart failure หรือ volume overload ถึงแม้ว่าในกลุ่มที่ restrict fluid จะมี urine output ที่ลดลงในวันแรก แต่เมื่อติดตาม Cr ไปจนถึงวันที่ 6 หลังการผ่าตัด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันกับกลุ่มที่ใช้ standard regimen จากข้อมูลเหล่านี้ทำให้ปัจจุบันเริ่มมีการใช้ restrictive มากขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มที่เป็น GI surgery เนื่องจากเชื่อว่าช่วยลดการบวมของลำไส้และทำให้ลำไส้กลับมาทำงานเร็วขึ้น โดยวัดจากการที่มีการผายลมและมี bowel sound จะเห็นว่านอกจากลด morbidity – mortality แล้วยังลดระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยได้อีกด้วย ซึ่งใน restrict fluid regimen จะยอมรับ urine output ที่ 0.5 mL/kg/hr ไม่ควรจำกัดน้ำจน urine output น้อยกว่านี้

แนวทางการให้สารน้ำสำหรับผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดแบบนัดหมาย

- ไม่มีการให้สารน้ำเมื่อเริ่มต้นนำสลบ หรือก่อนการทำ epidural analgesia (เมื่อให้ opioid analgesic)
- ไม่มีการให้สารน้ำทดแทน “third space” หรือปัสสาวะที่ออก (ควรพิจารณาตามความเหมาะสมถ้าปัสสาวะออกปริมาณมาก เช่น ได้ยาขับปัสสาวะ มีภาวะ diabetes insipidus เป็นต้น)
- ในการทดแทนเลือดที่สูญเสียจากการผ่าตัด ให้เริ่มด้วย Crystalloid (ทำให้ความเข้มข้น ของโปรตีนและค่า oncotic pressure ในเลือดลดลง) แล้วจึงเปลี่ยนเป็น Colloid (ซึ่งไม่พบว่าทำให้อัตราตายลดลงและเพิ่มโอกาสเกิด acute kidney injury) แต่หากต้องการจำกัดปริมาณสารน้ำที่ให้ ก็ควรเริ่มให้ด้วย Colloid สรุปร คือ ไม่มีสารน้ำชนิดใดที่มีคุณสมบัติดีพอที่จะเป็นมาตรฐานโดยไม่มีผลแทรกซ้อน
- จำกัดการให้ Crystalloid ปริมาณ 100-200 mL/hr ในผู้ใหญ่
- ควรใช้สารน้ำที่เป็น Balanced salt solution ดีกว่า Normal saline
- ควรจำกัดปริมาณสารน้ำและให้ยาขับปัสสาวะ เมื่อน้ำหนักผู้ป่วยหลังผ่าตัดเพิ่มขึ้น > 1 กก.

## 3. Postoperative care

การดูแลทางวิสัญญีในระยะหลังการผ่าตัด จะเป็นเรื่องของ การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการระงับความรู้สึก การควบคุมความเจ็บปวด และการพิจารณาย้ายผู้ป่วยออกจากหน่วยดูแลผู้ป่วยหลังได้รับยาระงับความรู้สึก (postanesthesia care unit, PACU) หรือห้องพักร้อน (recovery room, RR) โดยพิจารณาจากการพิจารณาจำหน่ายผู้ป่วยออกจาก PACU หลังการได้รับการระงับความรู้สึกแบบ General anesthesia

- ผู้ป่วยรู้สึกตัวดี รู้บุคคล สถานที่ เวลา หรืออย่างน้อยรู้ตัวเท่ากับก่อนผ่าตัด
  - มี vital signs คงที่ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง
  - ประเมินความรู้สึกสบายของผู้ป่วยพบว่า
    - ความเจ็บปวดอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ป่วยยอมรับได้ คือ ปวดน้อย
    - ไม่มีอาการหนาวสั่น
    - ไม่อาเจียน
    - ไม่มีการคั่งของปัสสาวะ (urinary retention)
  - ไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางศัลยกรรม เช่น แผลผ่าตัดมีเลือดออกมาก (active bleeding)
  - ถ้าผู้ป่วยได้รับยาระงับความเจ็บปวดกลุ่ม opioid ควรได้รับการเฝ้าระวังการหายใจอย่างน้อยเป็นเวลา 15 นาที
  - Postanesthetic recovery score มากกว่าหรือเท่ากับ 9
- ผู้ป่วยบางรายซึ่งศัลยแพทย์และวิสัญญีแพทย์ตกลงร่วมกันที่จะส่งผู้ป่วยออกจาก PACU ไป ICU อาจไม่จำเป็นต้องถึงเกณฑ์ดังกล่าว