

06

麻醉

Anesthesiology

"每次颱風來菜價就會飆漲，花快4萬台幣卻只買得起這些，太誇張了！"



2023/09/05

林素滿 老師 Cardiac anesthesia

曹正明 老師 Obstetric and Pediatric anesthesia

共筆學藝：邱宇禎、張明謙

負責組別：A13 林宗億 蔡宜儔 王柏皓 許晏禎

目錄

Part 1

Topic One 心臟手術麻醉發展史	3
Topic Two 心臟手術麻醉	5
Topic Three 開心手術的術中監測及注意事項	10
Topic Four CPB 及其注意事項	14
Topic Five 開心手術後遺症	17
Topic Six 其他改良手法	21
Topic Seven Noncardiac surgery with cardiovascular disease	22
重點整理	26
考古題及詳解	32

Part 2

產科麻醉	
Topic One 懷孕的生理變化	39
Topic Two 麻醉藥物的影響	45
Topic Three 無痛分娩(自然產的麻醉)	47
Topic Four 剖腹產的麻醉	50
小兒麻醉	
Topic Five 小兒麻醉總論	53
Topic Six 兒童呼吸道和成人的差異	54
Topic Seven 兒童呼吸生理	57
Topic Eight 兒童心血管系統生理	59
Topic Nine 兒童腎臟和腸胃道生理、代謝	60
Topic Ten 藥理相關	61
Topic Eleven 術前、術中準備及術後照顧	63
重點整理	65
考古題及詳解	69

Part 2

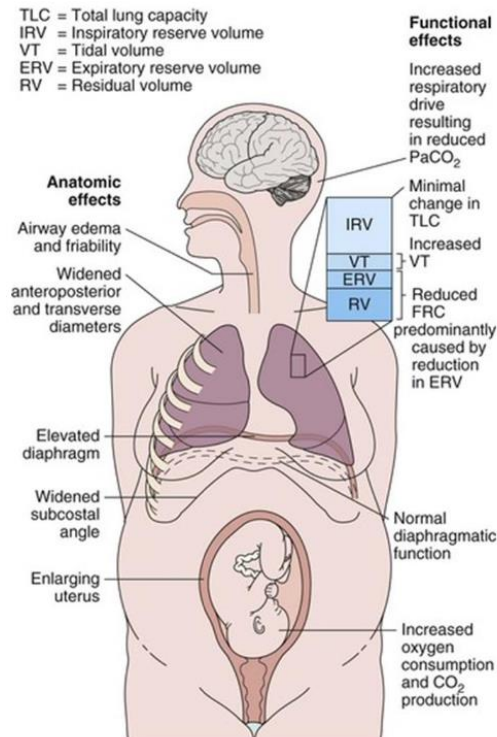
Topic One 懷孕的生理變化

撰稿：蔡宜儔 校稿：林宗億

老師說會考的內容（PPT 上有大紅框）的標題以 **！會考！** 表示，趕時間的可以只看這些地方

一、課程大綱

(一) 懷孕過程生理的變化對麻醉的影響



(二) 分娩過程中如何減痛

(三) 剖腹產(caesarean delivery)麻醉注意事項

二、呼吸變化

(一) 體重增加、乳房增大、blood volume 增加、呼吸道黏膜靜脈充血→呼吸道水腫，此現象最常見於子癲前症(preeclampsia)

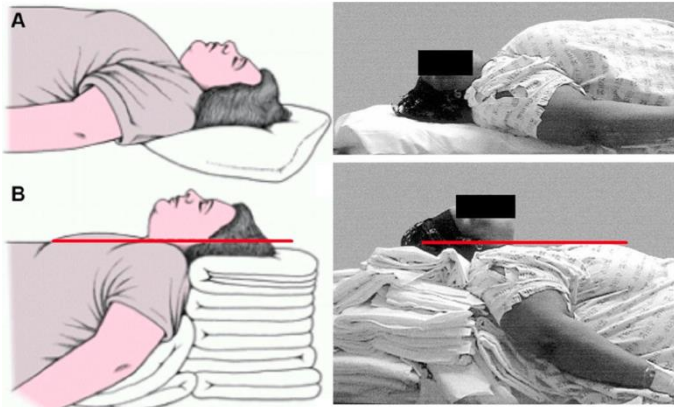
1. 子癲前症(參考 FC 醫學六第 1 冊 p.126-127)

- (1) 定義: 懷孕 20 週後，出現高血壓，合併蛋白尿或器官失能
- (2) 病生理: 血管收縮和通透性增加，造成水腫

2. 呼吸道水腫造成抽痰、插管時：

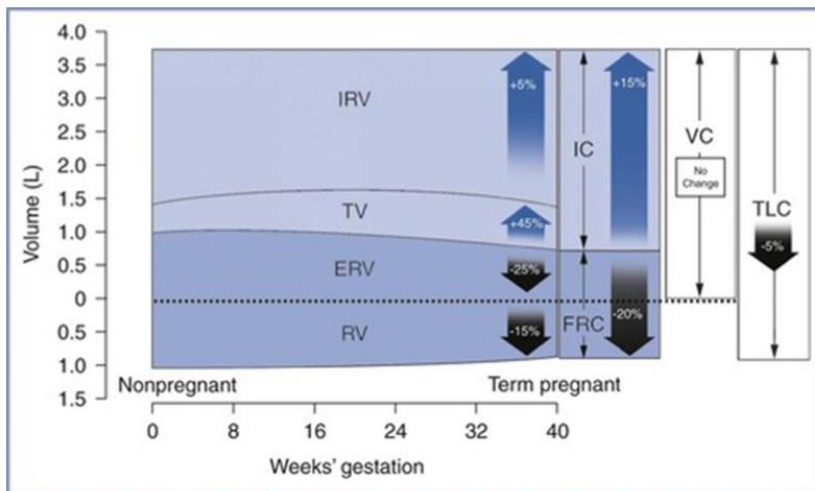
- (1) 對上呼吸道造成創傷
- (2) 困難插管的機率增加(十倍)
- (3) 需要使用更小的氣管內管(臨床上一般婦女使用 7.0，懷孕則需要使用 6.5)
- (4) Mallampati score 更差(參考 FC 醫學六第 4 冊 p.6)

(二) 圖 A 中產婦肥胖導致插管困難，故使用棉被、枕頭等將頭部及肩部墊高成 B 圖，讓耳部跟胸部成一條直線以方便插管。



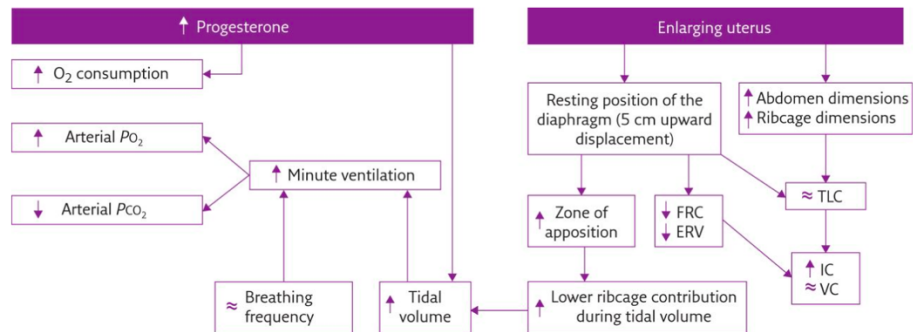
(三) 呼吸系統改變：

1. 孕婦代謝率提升→**Oxygen consumption** 提升 (大約 20%)
2. 為了增加氧氣供應→**潮氣容積 (tidal volume)** 和**每分鐘通氣量 (minute ventilayion)** 增加很多 (大約 50%)
3. 每分鐘通氣量增加→過度換氣 (hyperventilation) →**pCO₂** 下降
4. 體重增加、子宮變大、乳房增大、腹內壓增加→造成 **FRC** 和**氧氣儲備**下降。



(四) 類似的概念再用流程圖順過一遍：

1. Progesterone 造成氧氣消耗增加
 2. 為了增加氧氣供應，tidal volume 上升→minute ventilation 上升→ pO_2 上升、 pCO_2 下降
 3. 子宮變大→橫膈上升→FRC 下降→oxygen reserve 下降
- (1) 臨床意義：麻醉誘導時很容易會低血氧(desaturation)



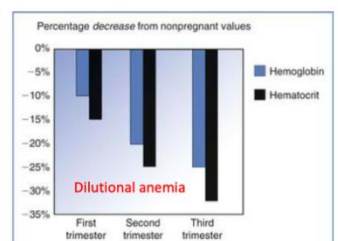
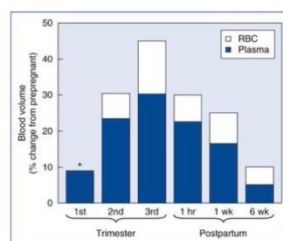
三、血液變化

(一) 為了增加氧氣供應

1. 紅血球增加 20-30%
2. 血漿增加 45-55%，且增加比例比紅血球多，造成**稀釋性貧血(dilutational anemia)**，Hct 和 Hb 下降
3. 2,3-DPG 增加，造成血氧飽和曲線右移

(二) 為了減少出血，呈現**高凝血狀態**，造成深部靜脈栓塞的風險上升，下圖為凝血因子的詳細改變

PRO-COAGULANT FACTORS	
Increased	I, VII, VIII, IX, X, XII von Willebrand factor
Decreased	XI, XIII
Unchanged	II, V
ANTI-COAGULANT FACTORS	
Increased	None
Decreased	Antithrombin III, Protein S
Unchanged	Protein C
Platelets	Decreased 0%-10%



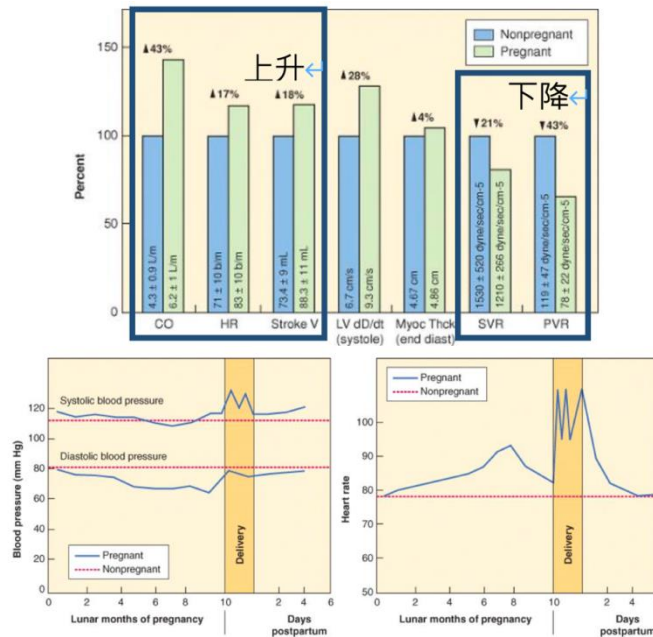
(三) 血量隨著懷孕週數增加而提高，提供其在分娩時出血的扣打。一般來說，自然產的失血量小於 500cc，而剖腹產小於 1000cc。失血量超過 1500cc，才會造成孕婦的血液動力學變化。

四、心血管變化

(一) 懷孕時心輸出量(CO)增加 30-50%，來自於心跳(HR)及心搏量(SV)的增加

1. 懷孕早期：和心搏量增加較有關，心搏量增加是因為 preload 增加(血量增加)，和 afterload 減少(周邊血管阻力下降)
2. 懷孕晚期：和心跳增加較有關，心跳每分鐘增加 15-20 下

(二) 周邊血管阻力(systemic vascular resistance)及肺部血管阻力都會明顯下降，導致血壓下降；血壓在第三孕期(29 週以上)會回升至懷孕前的狀態



(三) 隨著懷孕週數增加，子宮動脈血量越豐富

(四) Autotransfusion：孕婦在懷孕過程中心輸出量持續上升，直到分娩後一小時心輸出量達到最大值，因為此時子宮收縮使胎盤的血液約 300-500ml 回到母體循環 (autotransfusion)，之後心輸出量逐漸下降 (左下圖)

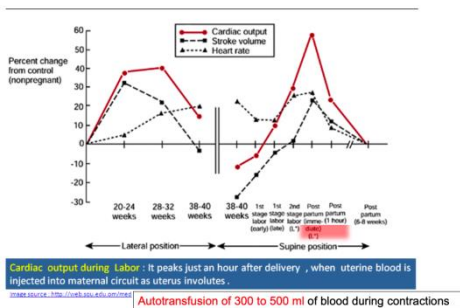


Figure 1 Autotransfusion

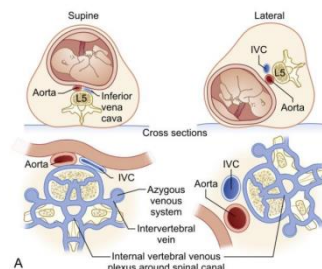


Figure 2 Aortocaval compression

(五) Aortocaval compression：(老趙有講過喔！！)(右上圖)

1. 懷孕 20 週後，子宮變大造成孕婦在仰臥(supine position)時壓迫腹主動脈及下腔靜脈(aortocaval compression)，和側臥(lateral position)相比：

(1) IVC 壓迫→來自大腿的靜脈回流下降→preload 下降→CO 下降→**仰臥位低血壓 (supine hypotension)**→交感活性上升→頭暈、嘔吐、冒冷汗

(2) 股靜脈/子宮靜脈壓增加(30%)，子宮動脈血量下降

五、**胃腸道**變化

- (一) 子宮變大造成胃向上移位並向右傾斜 45° ，使食道的腹段移位到胸腔中，下食道括約肌張力因此減弱，容易導致胃食道逆流
- (二) 黃體素造成腸蠕動減慢，加上子宮壓迫，造成胃排空延遲
- (三) 胎盤產生胃泌素(gastrin)，造成胃液的量和酸度增加，導致吸入性肺炎風險增加
- (四) 綜合以上，所有產婦應視為**飽腹(full stomach)**狀態
- (五) 剖腹產的吸入性肺炎預防用藥包括：
 1. 檸檬酸鈉(Sodium citrate) 30 ml po
 2. Ranitidine 50 毫克 iv
 3. Metoclopramide 10 毫克

六、**神經系統**變化

- (一) 孕婦所需的吸入麻醉劑量減少(MAC 降低 25–40%)
 1. 為多重因素造成的結果，可能是黃體素的作用
- (二) 孕婦所需的局部麻醉劑量也會減少，可能是因為：
 1. 對局部麻醉劑更敏感
 2. 更快地發生神經阻斷，也會使局部麻醉藥物毒性風險增加

- 七、**！會考！**老師最後附了兩張大表，就是前面的內容的總結，我把老師有講到的和有畫紅線的額外寫出來，若不放心的可以直接看圖，或是往前看更詳細的解說

器官系統	生理變化	麻醉方面的影響、處置
心血管系統	在懷孕 20 週後會有 <u>aortocaval compression</u> 的情況產生	臥躺的話可能會產生 supine hypotension，因此可以 請病人左側臥 15 度左右 以減少壓迫
呼吸系統	<u>FRC ↓</u> 、 <u>oxygen demand ↑</u>	<u>可能發生 desaturation</u> ，要隨時注意氧氣供給
呼吸道	Vocal cord 和呼吸道的 <u>黏液增加</u>	<u>插管困難</u> 、 <u>需要使用較細的 endotracheal tubes</u>
血液	<u>稀釋性貧血 hemodilution anemia</u> 、 <u>resting tachycardia</u> 、 <u>高凝血 hypercoaguability</u>	可能有較高風險 產生 DVT
腸胃道系統	<u>食道括約肌張力下降</u> <u>胃液量、酸度上升</u>	將所有孕婦 視為飽腹(full stomach) 、 預防吸入性肺炎
CNS	對鴉片類和吸入型藥物的 <u>敏感度提升</u>	對吸入性藥物的 <u>induction 會較快</u>

Physiological changes	Anaesthetic Implications
	Cardiovascular system
Decreased BP, SVR	Increased incidence of hypotension after general and spinal anaesthesia
Lack of autoregulation of uterine vasculature	Foetal blood supply depends on maternal BP. Maintain normotension
Aortocaval compression after 20 weeks of gestation	Supine hypotension syndrome is common. Left lateral tilt (15°) to reduce compression
Gallop rhythm, left axis deviation, systolic murmur, minor ST-T changes	Misleads the clinician to a cardiac disease
Increased blood volume and cardiac output	Decompensation of cardiac valvular lesions
	Respiratory system
Reduced FRC (20%), Increased oxygen demand (20%)	Tendency for early desaturation. Careful preoxygenation is a must
Mild respiratory alkalosis (PaCO ₂ 28-32 mmHg)	Maintain PaCO ₂ at normal pregnancy levels
Increased minute ventilation	Faster inhalational induction
	Airway
Increased soft tissue in the neck, weight gain and breast engorgement	Difficult mask ventilation, laryngoscopy and intubation
Increase in Mallampatti Grading as pregnancy progresses	
Increased oedema of the airway and vocal cord	Difficult intubation. Smaller sized endotracheal tubes should be used
Increased vascularity of mucous membranes	Epistaxis with nasal intubation

Physiological changes	Anaesthetic Implications
	Blood and coagulation
Hemodilution with resting tachycardia	Delay in onset of classical signs of hypovolemia
Hypercoagulability	Perioperative DVT prophylaxis in high risk patients
	Gastrointestinal system
Reduced lower oesophageal sphincter tone	Consider all pregnant patients as full stomach. Mandates Rapid sequence induction
Distorted gastric and pyloric anatomy	Anti-aspiration prophylaxis and antacids as part of pre-operative preparation (after 16 weeks)
Increased gastric volume and acidity	
	Central nervous system
Engorged epidural veins	Increased incidence of bloody tap
Reduced epidural space volume	More extensive spread of LA
Increased CSF pressure	Reduced dosage requirements
Increased sensitivity to opioids and inhalational agents	Faster induction with inhalational agents

SVR=Systemic vascular resistance, BP=Blood pressure, FRC=Functional residual capacity, DVT=Deep vein thrombosis; LA=Local Anaesthetic

Topic Two 麻醉藥物的影響

撰稿：蔡宜儔 校稿：林宗億

一、除了考慮麻醉藥物對母體的影響外，也要考慮麻醉藥物是否會經過胎盤對胎兒造成影響

(一) 本表為易通過胎盤的藥物性質

Molecular size <1000 Da
 Uncharged molecule
 Lipophilic
 More unionised fraction in maternal plasma
 More protein binding to albumin
 Higher fraction of unbound drug
 Encapsulation by anionic and neutral liposomes

(二) 大部分的麻醉藥物會經過胎盤 (下圖左邊那列)，但有些不會 (下圖右邊那列)，下表老師有念過的部分以紅框標示

Anaesthetic drugs which undergo transplacental transfer	Anaesthetic drugs which do not undergo transplacental transfer
Atropine	Glycopyrrolate 防止口水分泌用
Benzodiazepines (diazepam, midazolam)	Heparin
Intravenous induction agents propofol, thiopentone, sodium, ketamine, etomidate	Both depolarising and non-depolarising neuromuscular-blocking drugs
All inhalational anaesthetic agents including nitrous oxide	Phenylephrine
Local anaesthetics (except chloroprocaine) 例外：脂溶性，不穿胎盤	
Opioids	
Alpha 2 agonists (clonidine and dexmedetomidine)	
Antihypertensive drugs (beta-blockers, nitroglycerine)	
Ephedrine	

(三) Thiopental、Propofol、吸入性麻醉藥物雖然都會通過胎盤，但對胎兒只是造成短暫的 depression，所以臨床上使用時間不是太久的話還是可以使用。

(四) 但如 **Fentanyl**、Pethidine，在使用上就要特別注意，會對胎兒造成較強的呼吸抑制 (neonatal respiratory depression)。

紅框文字：Pethidine(=meperidine)及其代謝物 normeperidine 的半衰期增加，會延長對胎兒的呼吸抑制

Prolonged neonatal depression due to increased half-life of meperidine and its metabolite - normeperidine

(五) 至於 Remifentanyl 非常短效，且不經由肝腎代謝，對胎兒的影響就沒有那麼大

- (六) **！會考！** 肌肉鬆弛劑不會經過胎盤對胎兒造成影響，但其解藥 **Neostigmine**，則會經過胎盤造成胎兒的 **bradycardia**，因此要合併使用 **Atropine**。注意：合併使用 **Glycopyrrolate** 無效，因為 **Glycopyrrolate** 不會通過胎盤。

Drugs	Properties	Placental transfer	Remarks
Benzodiazepine	Highly lipid soluble	++	More neonatal depression; midazolam - less placental transfer than diazepam
NM blockers	Large molecules; poorly lipid soluble; highly ionised	-	No significant clinical effects on foetus
Anticholinergics			
Atropine	Lipid soluble; tertiary amine	++	
Glycopyrrolate	Fully ionised; quaternary ammonium compound	-	
Neostigmine	Quaternary ammonium compound; but a small molecule	+++	May cause foetal bradycardia; hence it is better to add atropine to neostigmine in incidental surgery during pregnancy
Local anaesthetics			
Lignocaine	Less lipid soluble; low protein binding	++	Can accumulate in the foetus due to 'ion trapping' if the foetus becomes acidotic
Bupivacaine; ropivacaine	Highly lipid soluble; but high protein binding	++	

F/M – Foetal/maternal; NM – Neuromuscular

二、麻醉藥物對子宮張力的影響

- (一) 除了吸入性麻醉藥物以外，一般麻醉藥物的劑量下不會對子宮收縮造成影響。
- (二) 吸入性麻醉藥物(volatile anesthetics)在低劑量(<0.75 MAC)時影響不大，但在高劑量時會造成子宮收縮不良(uterine atony)，造成剖腹產後的術後出血。

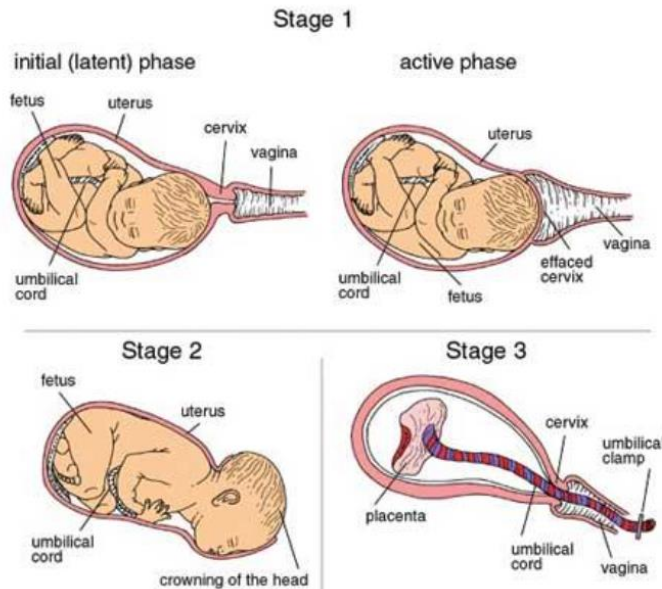
Anesthetics	Uterine tone
Volatile agents	Minor effect (< 0.75 MAC) Higher doses: uterine atony
Nitrous oxide	Minimal effects
Ketamine	Minimal (< 1.5 mg/Kg) Uterine hypertonus (> 2 mg/Kg)
Opioids	Minimal

Topic Three 無痛分娩(自然產的麻醉)

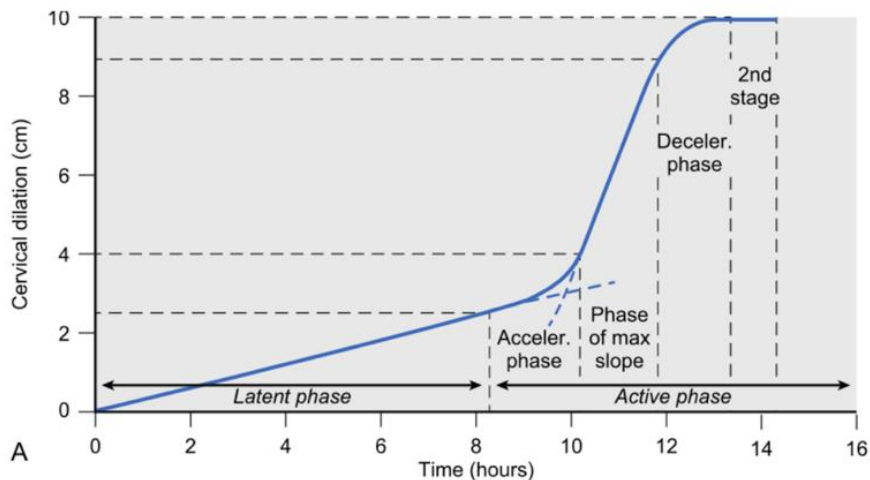
撰稿：蔡宜儔 校稿：林宗億

一、分娩過程

- (一) Stage 1：子宮開始不規則收縮，直到子宮頸完全打開(約 10cm)
- (二) Stage 2：子宮頸打開，胎兒完全生出來
- (三) Stage 3：胎兒完全生出來之後到胎盤脫出



- (四) Stage 1 又可分為 latent phase 和 active phase，active phase 約為子宮頸打開 3cm 開始，之後子宮頸會加速打開，胎兒慢慢滑出。



二、分娩疼痛的生理學

- (一) stage 1：內臟型(visceral)疼痛

- 1. 疼痛原因：子宮頸擴張和子宮下段腫脹
- 2. 疼痛型態：沉悶、酸痛、難定位
- 3. 傳遞神經：Slow conducting C fibers, at T10 to L1

(二) stage 2：體感型(somatic)疼痛

1. 疼痛原因：盆底、陰道和會陰的腫脹
2. 疼痛型態：尖銳、嚴重、好定位
3. 傳遞神經：Rapidly conducting A-delta fibers, at S2 to S4

(三) 分娩疼痛造成交感活性上升及過度換氣，進而造成子宮血流量減少，最終造成胎兒缺氧和酸中毒。

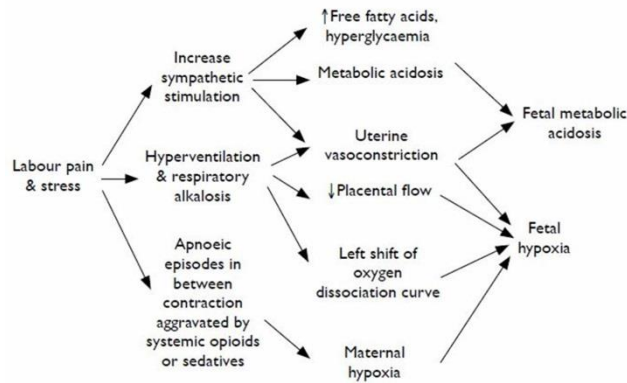


FIG 1. Effects of labour pain on mother and fetus

三、止痛方式

- (一) 非藥物型：情緒支持、放鬆、呼吸技巧、催眠等
- (二) 藥物型：吸入或靜脈注射的止痛藥、麻醉等

Nonpharmacological	Systemic	Regional
Continuous emotional support	<u>Inhalational methods</u>	Neuraxial techniques
Relaxation/breathing techniques	Entonox	Lumbar epidural analgesia
TENS	Volatile anesthetic agents: sevoflurane, isoflurane, desflurane, enflurane	CSEA
Bio-feedback and physical therapies	<u>Systemic analgesics</u>	Single shot spinal analgesia
Hydrotherapy	Opioids: pethidine, meperidine, morphine, diamorphine	CSA
Intradermal water injection	fentanyl, sufentanil, remifentanyl, alfentanil	Dural puncture epidural technique
Hypnosis	Nonopioid analgesics	Maintenance of LA
Acupuncture/acupressure	Agonist-antagonist analgesics (nalbuphine, buprenorphine, butorphenol)	Intermittent top ups
Miscellaneous: aromatherapy, music, massage, therapeutic use of heat and cold	Sedatives, tranquilizers (barbiturates, benzodiazepines, phenothiazine derivatives)	Continuous epidural infusion
	Dissociative or amnesic drugs (ketamine)	PCEA
		CI-PCEA
		PIEB
		Alternative regional anesthetic techniques
		Lumbar sympathetic block
		Pudendal block
		Paracervical block

CSEA – Combined spinal epidural analgesia; CSA – Continuous spinal analgesia; PCEA – Patient-controlled epidural analgesia; CI-PCEA – Computer-integrated patient-controlled epidural analgesia; PIEB – Programmed intermittent epidural bolus; TENS – Transcutaneous electrical nerve stimulation; LA – Labour analgesia

四、無痛分娩方式

(一) 吸入

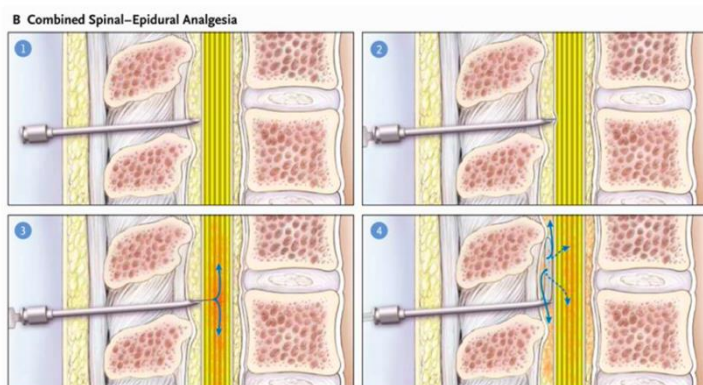
1. Nitronox(笑氣)：O₂ 和 N₂O 的 50:50 混合物
2. 低劑量的 desflurane (0.2%)、Isoflurane (0.2-0.25%)、Sevoflurane (0.8%)
3. 缺點：療效不一、有噁心、嗜睡及呼吸道反射喪失的副作用

(二) 靜脈注射

1. Opioids：meperidine、morphine、fentanyl、remifentanyl
2. 有噁心、嘔吐、鎮靜、新生兒呼吸抑制 (max. 2 hours after meperidine dose)、作用時間短的副作用。

(三) 脊髓注射：最常用

1. 鞘內(Intrathecal)
2. 腰椎硬膜外麻醉(Lumbar Epidural)
3. 聯合脊髓硬膜外麻醉(Combined Spinal Epidural, CSE)：先給予 opioids 止痛後，再放置 epidural catheter，做持續長時間的給藥。



4. 優點：良好的疼痛控制、低劑量對分娩的影響最小、較少的藥物轉移到胎兒、改善子宮血流量、減少產傷(使用鉗子)、減少對胎兒的呼吸抑制
5. 缺點：侵入性技術、副作用(低血壓、頭痛、瘙癢、噁心、尿滯留、活動受限)、神經損傷、感染

五、老師給了一張表，說是 spinal 和 epidural 給的藥物劑量和方式，供大家參考，但沒有細說，就不放上來了，有興趣的自己去看，在 PPT 第 30 頁。

Topic Four 剖腹產的麻醉

撰稿：蔡宜儔 校稿：林宗億

一、剖腹產的適應症

- (一) 對孕婦或胎兒不安全
- (二) 難產、胎位不正
- (三) 需要做急產解決，例如 fetal distress、umbilical cord prolapse with fetal bradycardia

TABLE 41-4 Major indications for cesarean section.

Labor unsafe for mother and fetus

- Increased risk of uterine rupture
- Previous classic cesarean section
- Previous extensive myomectomy or uterine reconstruction
- Increased risk of maternal hemorrhage
- Central or partial placenta previa
- Abruptio placentae
- Previous vaginal reconstruction

Dystocia

- Abnormal fetopelvic relations
- Fetopelvic disproportion
- Abnormal fetal presentation
- Transverse or oblique lie
- Breech presentation
- Dysfunctional uterine activity

Immediate or emergent delivery necessary

- Fetal distress
- Umbilical cord prolapse with fetal bradycardia
- Maternal hemorrhage
- Genital herpes with ruptured membranes
- Impending maternal death

二、剖腹產需要考量

- (一) 產婦生理的改變
 - (二) 對麻醉藥物的影響
 - (三) 術中對子宮胎盤血流的影響
 - (四) 疾病過程及治療造成的影響
- 因此在術中要避免孕婦低血氧、低血壓、酸中毒、將 PaCO₂ 維持在正常範圍內、將腹主動脈、下腔靜脈壓迫(aortocaval compression)的影響降至最低

三、剖腹產的術前準備

- (一) 制酸劑：避免吸入性肺炎的風險
- (二) IV 通路和液體推注：需避免含葡萄糖的液體，胎兒在子宮內暴露高血糖，造成胎兒分泌過多胰島素(hyperinsulinemia)，出生後容易低血糖
- (三) 臥姿：右側骨盆下方楔形支撐、向左側傾斜(如下圖)，減輕 aortocaval compression
- (四) 常規監護儀：ECG、NIBP(Noninvasive Blood Pressure)、脈搏血氧儀
- (五) 附加監視器：ETCO₂(end tidal CO₂)、溫度探頭、神經刺激器

四、剖腹產的麻醉方式

(一) 半身麻醉 (regional anesthesia)

1. Spinal : 北榮一般採用的方式，較為快速
2. Epidural
3. Combined spinal-epidural

(二) 全身麻醉 (general anesthesia)

五、**！會考！** 半身脊髓麻醉(spinal anesthesia)(參考 FC 醫學六第 4 冊 p.82)(一) 左側臥(15 度傾斜)，減少主動脈、下腔靜脈壓迫造成的低血壓

(二) 採 paramedian approach 或 midline approach 進針

(三) 使用最小的 27 號針 **減少穿刺後頭痛(postdural puncture headache)的發生**

1. 穿刺後頭痛：脊髓硬腦膜遭受穿刺後如果沒有癒合好造成 CSF 持續滲漏，會使病人發生低壓性的頭痛和噁心的現象，通常在接受麻醉後的 1-2 天發生，坐起來會加劇，平躺則會緩解，好發於年輕、懷孕者。與穿刺針的大小、針面形狀、多次穿刺有關

(四) 藥物多選擇用 hyperbaric bupivacaine (孕婦劑量：大概 12~13mg)，可加一點 fentanyl，來減少局部麻醉的劑量。注意不可使用 lidocaine

(五) 施打的位置為 L2-3 或 L3-4 之間

(六) 需要 co-loading 或 preloading 一些 fluid 減少低血壓的情況發生

(七) 給 fluid 後仍有低血壓的情況發生，則會給予升壓劑(vasopressor)，如 phenylephrine 或 ephedrine

(八) 麻醉 level : 麻醉程度到 T5 觸覺消失、T4 冷覺消失、雙側下肢運動阻斷

Table 4: Spinal anaesthesia technique for caesarean delivery

Parameters	Details		
Patient positioning	Sitting	Needle (25/26/27G)	Pencil Point (e.g. Whitacre, Sprotte) Less incidence of PDPH
	-Identification of the midline easier		Cutting (e.g. Quincke)
	-CSF pressure higher and therefore flow faster	Drugs	Local anesthetics
	Lateral		-Hyperbaric bupivacaine (0.5%) -9 to 12 mg
Oxford position	-Might be uncomfortable for patient		-Intrathecal Lidocaine -decline in usage due to neurological complications
	-Time to onset of block may be quicker than sitting or Oxford position.		With additives
			(opioid- fentanyl 10-15 µg/non-opioids) For achieving dose reduction of local anesthetics
		Dosages	The higher intra-abdominal pressures transmitted via the inferior vena cava to the epidural veins which compress the spinal space and produce a higher block level for the same volume of local anaesthetic injected into the intrathecal space
Approach	Oxford position	Level of block required	Loss of touch T5 and loss of cold T4 plus bilateral lower limb motor block
	-Procedure is done with patient in left lateral with slight head down tilt with her head and shoulders supported to produce an upward curve in the thoracic spine to minimise spread to higher thoracic levels. Following spinal injection the woman is turned to the exact same position on the right side and remains in that position until block is adequate for surgery.		
	-Less aorto-caval compression		
Approach	Midline, paramedian		
	Can be done under ultrasonography guidance		

CSF - Cerebrospinal fluid; PDPH - Post dural puncture headache

Gandhi & Jain, 2018

六、全身麻醉

(一) 總論

1. 好處：很快的將胎兒生出，或是在一些半身麻醉不太適合的情況下使用
2. 壞處：增加媽媽的 mortality 和 morbidity，要處理呼吸道的問題，也可能造成產後子宮無力、產後出血的情況，另外也可能使胎兒在生出後會有鎮靜、呼吸抑制的情況發生。

(二) 剖腹產全麻(General anesthesia for C-section)

1. 誘導前會先給 3-5 分鐘的純氧做 Pre-oxygenation→避免血氧飽和度降低
2. Rapid-sequence induction 給鎮靜劑 Propofol 2 mg/kg 或 Ketamine 1-2 mg/kg 和肌肉鬆弛劑 succinylcholine 1.5 mg 或 Rocuronium，另外會給 cricoid pressure 來壓扁食道，避免胃的內容物吐出來
3. 插完管後給予吸入性麻醉藥物 50% N₂O in oxygen with 0.75 MAC→麻醉維持
4. 給予肌肉鬆弛劑
5. 在胎兒生出來、胎盤等被排出後，可給予額外的鎮靜、止痛藥物如 Propofol, opioids 或 benzodiazepine

(三) 全身麻醉對胎兒的影響

1. 避免低血壓、低血氧、酸中毒、過度換氣

七、從做子宮切口後到嬰兒出生，時間要少於 5-10 分鐘，如此一來剖腹產全麻的嬰兒在一分鐘的時候的 Apgar score (評估剛出生的嬰兒的健康狀況) 雖然較低，5 分鐘後就和其他生產方式的嬰兒沒有太大差異

重點整理(以 113 表格為基礎增加內容及標註重點)

撰稿：林宗億

校註：本重點整理並未包含整堂課的所有主題，但涵蓋本次上課有提及的考古題重點

歷年考過這樣標，老師今年提及考點表格標※

一、懷孕時的生理變化、懷孕時的麻醉注意事項※

呼吸系統		
FRC	↓	在麻醉前需要做好 preoxygenation 以降低缺氧的風險
氧氣需求	↑	
呼吸道易水腫(→子癇前症)		頭部墊高、 <u>用較小的氣管內管</u> 以應付困難插管
血液系統		
<u>紅血球製造</u>	↑	稀釋性貧血(dilutional anemia) Hb 濃度 ↓
<u>血漿體積</u>	↑ ↑	
凝血狀態	↑	深部靜脈栓塞風險上升
心血管系統		
<u>心輸出量(CO)</u>	↑ ↑	CO=HR*SV 增加子宮血流供應氧氣 早期主要是：血量↑阻力↓導致心搏量↑ 晚期主要是：心率↑
<u>心率(HR)</u>	↑	
心搏量(Stroke Volume)	↑	
<u>SVR, PVR</u>	↓	阻力下降導致血壓下降 但第三孕期後血壓會回升
血壓	先↓後↑	
(懷孕 20 周後)仰躺易發生 aortocaval compression		<u>可墊高右臀</u> ，使軀幹往左傾斜 15 度側臥 以改善上下軀幹之間的血循環
腸胃道系統		
下食道括約肌 muscle tone	↓	須將所有孕婦視為「 非空腹=飽腹 」之狀態
胃排空速度	↓	
Gastrin 和胃酸	↑	<u>全身麻醉時易發生吸入性肺炎</u>
神經系統		
對麻醉劑與鴉片類藥物的 <u>敏感性</u>	↑	(與 progesterone 濃度高 有關) 麻醉劑 onset 變短、MAC 降低、易發生毒性 故需 <u>調降麻醉劑量</u>

二、麻醉藥物對胎兒和子宮的影響※

胎兒影響		
過胎盤 (大部分!)	不可用，會呼吸抑制	BZD、Opioids(morphine、pethidine 嚴重 fentanyl 輕微)
	影響短，故可用一下下	Thiopental、Propofol、吸入性麻醉藥物、Remifentanyl(不經肝腎代謝)
	有條件使用※	若要使用肌肉鬆弛劑(抗膽鹼)的解藥 Neostigmine(膽鹼致效劑)，則需合併 atropine(抗膽鹼)(不可使用 Glycopyrrolate，因無法過胎盤)，就是一個互相平衡的概念
不過胎盤		肌肉鬆弛劑、glycopyrrolate
子宮影響		
子宮收縮	高劑量(> 0.75 MAC)的吸入性麻醉藥物	
子宮不收縮(大部分!)	低劑量(< 0.75 MAC)的吸入性麻醉藥物、其他一般麻醉藥物	

三、分娩生理及無痛分娩+剖腹產

正常分娩生理			
Stage 1		Stage 2	Stage 3
latent phase	active phase		
子宮頸開始收縮 ~打開 3 公分	打開 3 公分 ~打開 10 公分	打開 ~胎兒完全生出來	胎兒完全生出來 ~胎盤脫出
內臟型(visceral)疼痛		體感型(somatic)疼痛	
Slow conducting <u>C fibers</u> , at <u>T10 to L1</u>		Rapidly conducting <u>A-delta</u> fibers, at <u>S2 to S4</u>	
無痛分娩			
原因 (為何要減痛?)	因為太痛的話交感活性上升及過度換氣 →子宮血流量減少→胎兒缺氧和酸中毒		
方式	最常用脊髓注射，少用吸入及靜脈注射		
	Stage 1	麻醉到 T10-L1	
	Stage 2	麻醉到 S2-S4	
剖腹產※			
適應症	自然產不安全、難產、遇到必須急產的狀況		
術前準備	制酸劑：避免吸入性肺炎		
	IV 通路和液體推注：需避免含葡萄糖的液體，免得胎兒分泌過多胰島素		
	臥姿：右側骨盆下方楔形支撐、 向左側傾斜 ，減輕 aortocaval compression		
	常規監護儀、附加監視器		
方式	常用 脊髓半身麻醉 ，少用全身麻醉		
	左側臥、paramedian approach 或 midline approach 進針、施打的位置為 L2-3 或 L3-4 之間		
	麻醉到 T5 觸覺消失、T4 冷覺消失、雙側下肢運動阻斷		