

『麻醉研修カード Ver. 37.0』



「刺し物の極意」 新作

初期研修医、1年目の後期研修医が麻醉のエッセンスを学ぶためのカードです。
当院では毎朝のモーニングレクチャーで数枚ずつ解説しています。
最新バージョンは東京警察病院・麻醉科のホームページからダウンロードできます。
ご意見、ご要望は、お気軽に連絡下さい。

石崎 卓 taku.medical@gmail.com

臨床麻酔の心得

野村語録

プロ野球1シーズン143試合、監督として3倍の試合をこなしてきた

① 想像野球：プロセスなき成功は失敗よりも恐ろしい

→ 麻酔は準備が8割、術前評価の深さは責任感の大きさに比例する

② 実践野球：根拠のある見逃し三振は怒らない

→ 人に説明できる麻酔を心がける

③ 反省野球：勝ちに不思議の勝ちあり、負けに不思議の負けなし

反省は過去に向かってやるから辛くなる

→ 明日の麻酔を今日より進化させる



東京警察病院 麻酔科の研修目標

1ヶ月目

知識：麻酔研修カードを理解し実践する

手技：McGrathで気管挿管できるようになる！ 食道挿管に気づけるようになる！
自分の神経をエコーで見る！

経験：帝王切開・呼吸器外科の麻酔に入る

2ヶ月目

知識：手術内容と術前合併症の課題を抽出し、麻酔計画を立ててみる
急変対応カードを理解する

手技：脊椎麻酔・神経ブロックをやってみる！

経験：低リスク症例の全身麻酔を一通りやってみる！

麻酔科志望

知識：教科書を1冊読み切る

日本麻酔科学会のガイドラインを全て読む

経験：低リスク症例の全身麻酔をガンガンやってみる

帝王切開・呼吸器外科・ハイリスク症例の麻酔に積極的に入る
学会発表を経験する

専門研修

人に説明できる自分なりの麻酔コンセプトを確立する

ハイリスク症例に通用する一番自信のある麻酔法を確立する

心臓麻酔、小児麻酔、産科麻酔を研修する

集中治療、救急医療、ペインクリニック、緩和医療を研修する

JB-POT 日本周術期経食道心エコー認定医を取得する

麻酔専門医試験に合格する！

入室前の準備

- 麻酔器の始業点検
- 呼吸設定：一回換気量 7 - 8 ml/kg（標準体重）、呼吸回数 10回、PEEP 5 cmH₂O
- TIVAならディプリバン50ml（シリンジポンプ）、吸入麻酔ならプロポフォール20ml
レミフェンタニル 1 V + 生食50ml（シリンジポンプ）、フェンタニル 1 A（2ml）
ロクロニウム 1 V（5ml）、ネオシネジン 1 A + 生食19ml、エフェドリン 1 A + 生食 9 ml
- 挿管チューブ（男性7.5mm、女性6.5mm）
症例に応じてスパイラルチューブ、レイチューブ、iGel、ラリンジアルマスクなど

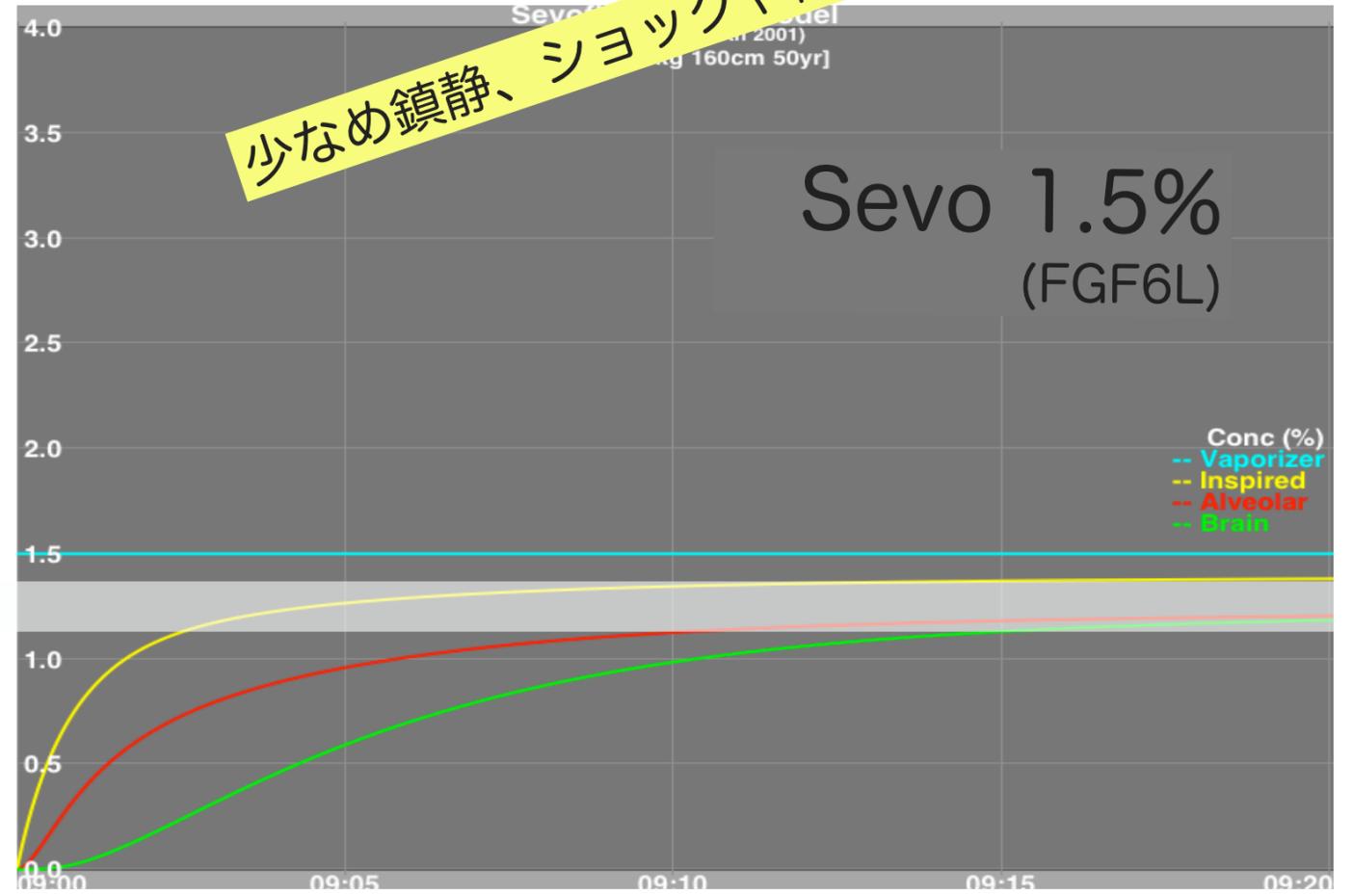
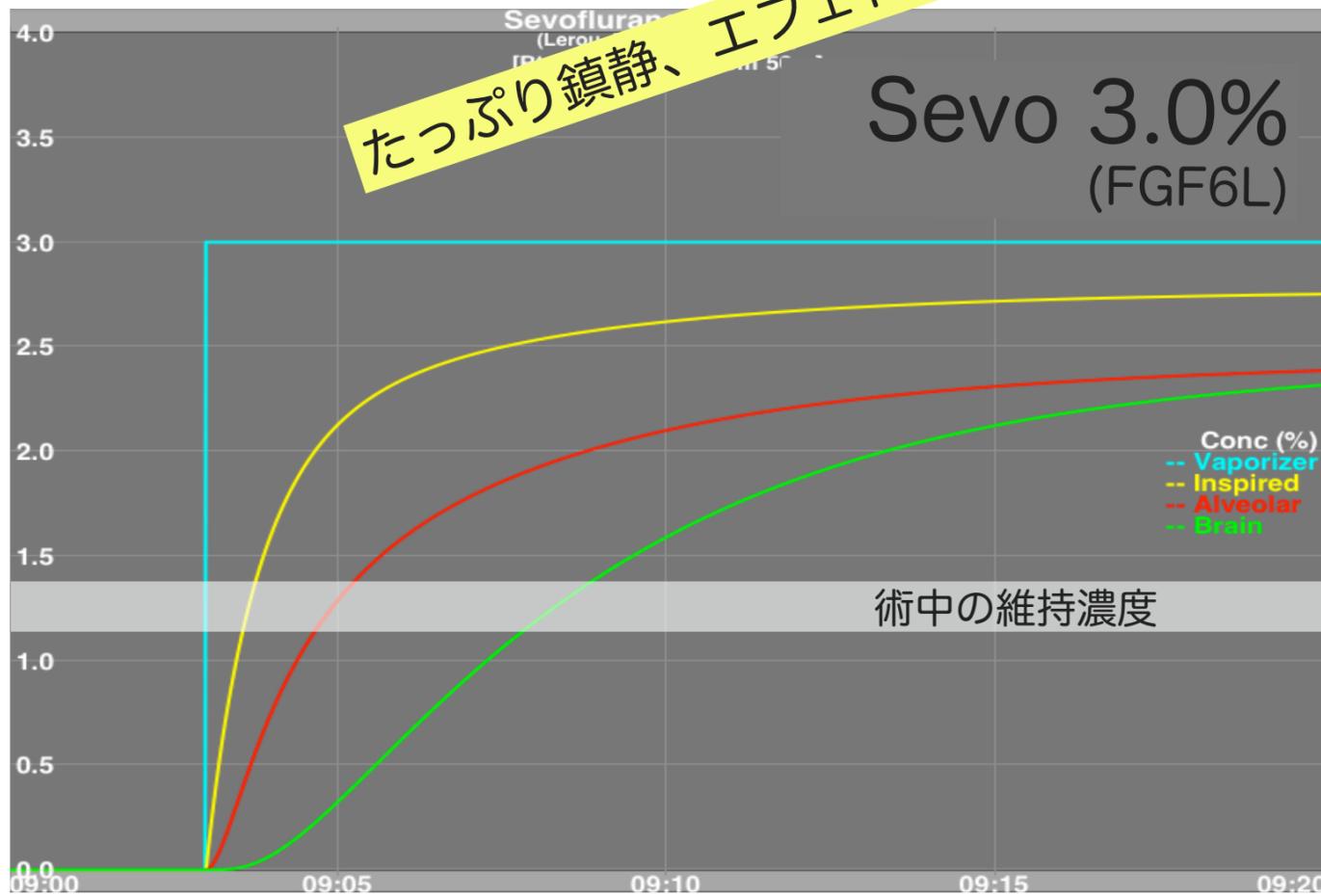
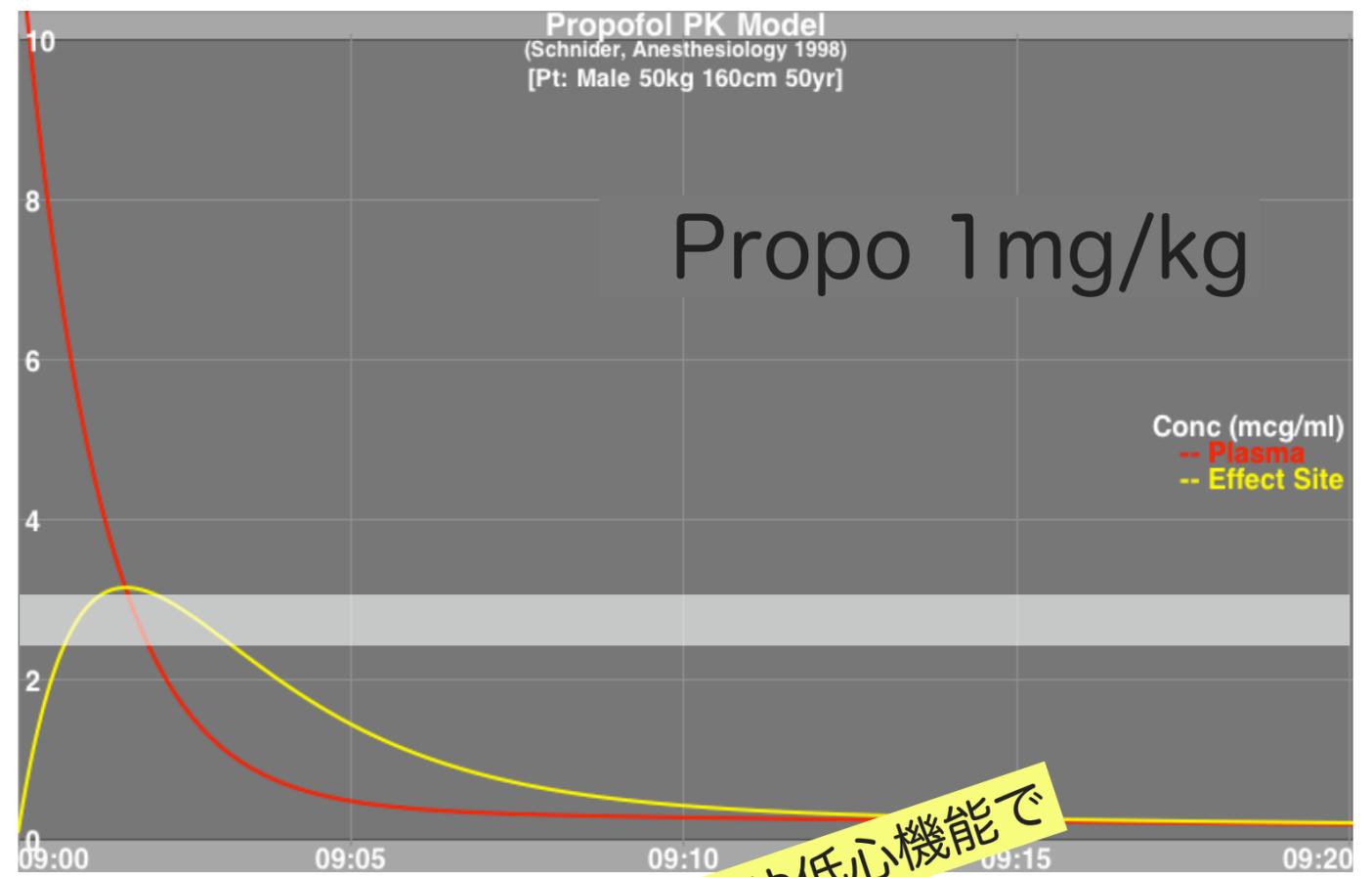
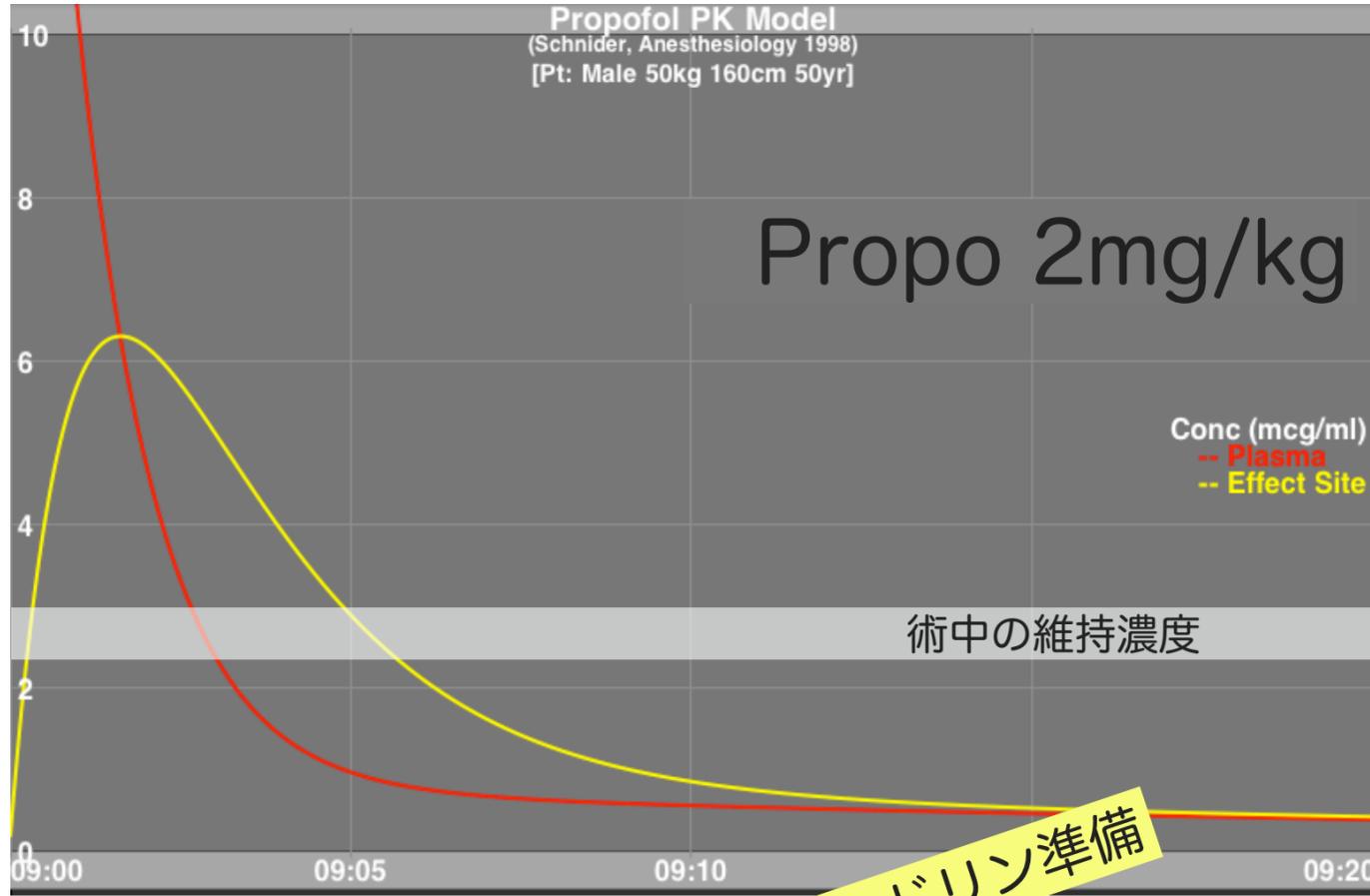
入室後の流れ

- 挨拶「こんにちは、麻酔科の〇〇です。よろしくお願いします。
体調は変わりないですか？ 夜は寝れましたか？」など
- 手袋をはめて静脈ルート確保、三活にレミフェンタニルを接続、絶対に空気を静注しない !!!
- 手術台の高さを調節して、麻酔器を寄せる
- ルームエアーのSpO₂を確認、患者マスクをビニール袋に預かり、酸素6リットル開始
- マスクはできるだけ密着（バッグの動きとCO₂波形を確認）

記録：麻酔開始時刻は酸素マスク開始時、麻酔終了時刻は退室時のベッド移乗

Nrs：パルスオキシメーター
心電図
血圧計
Dr：BISモニター
筋弛緩モニター

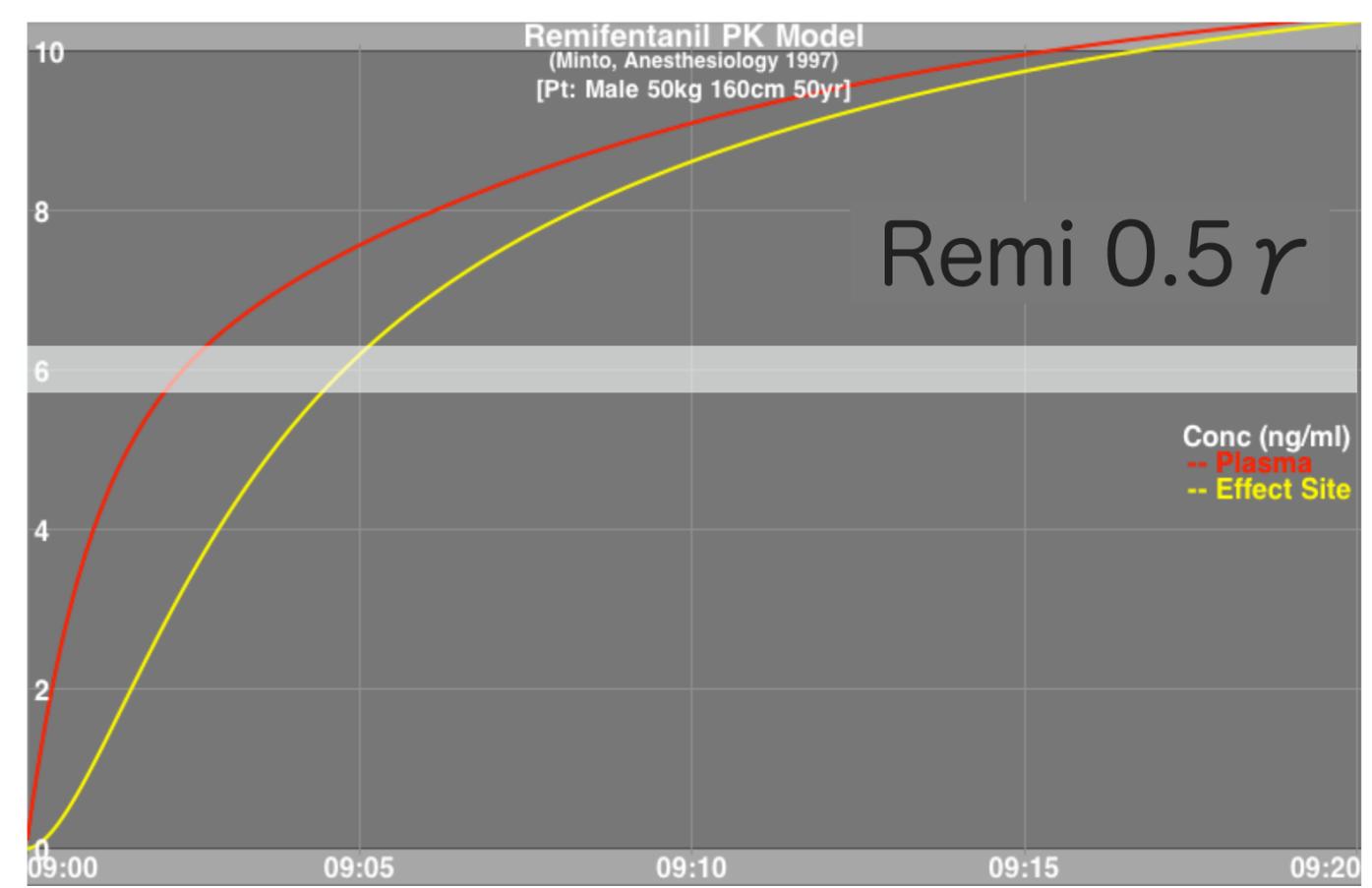
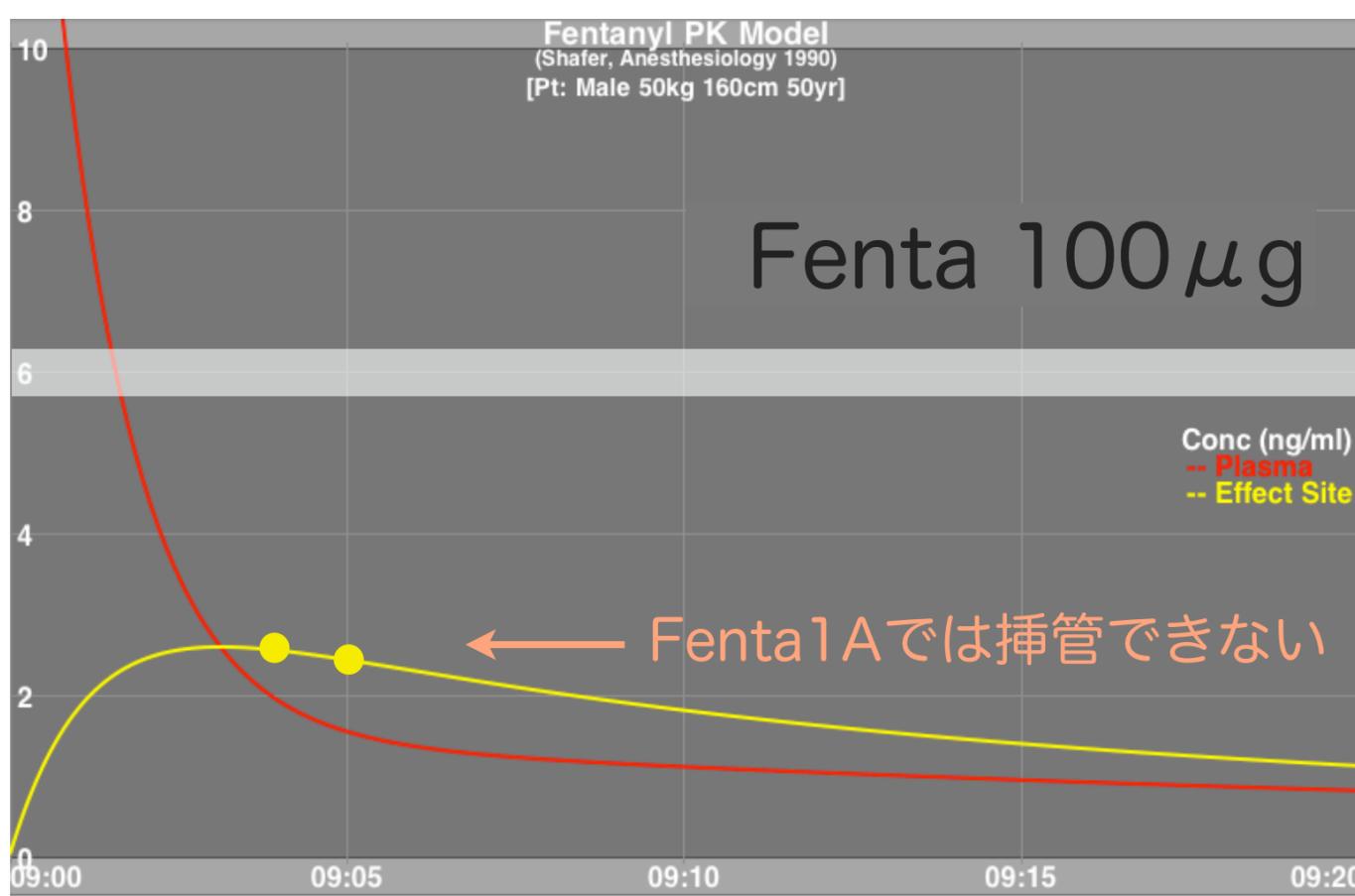
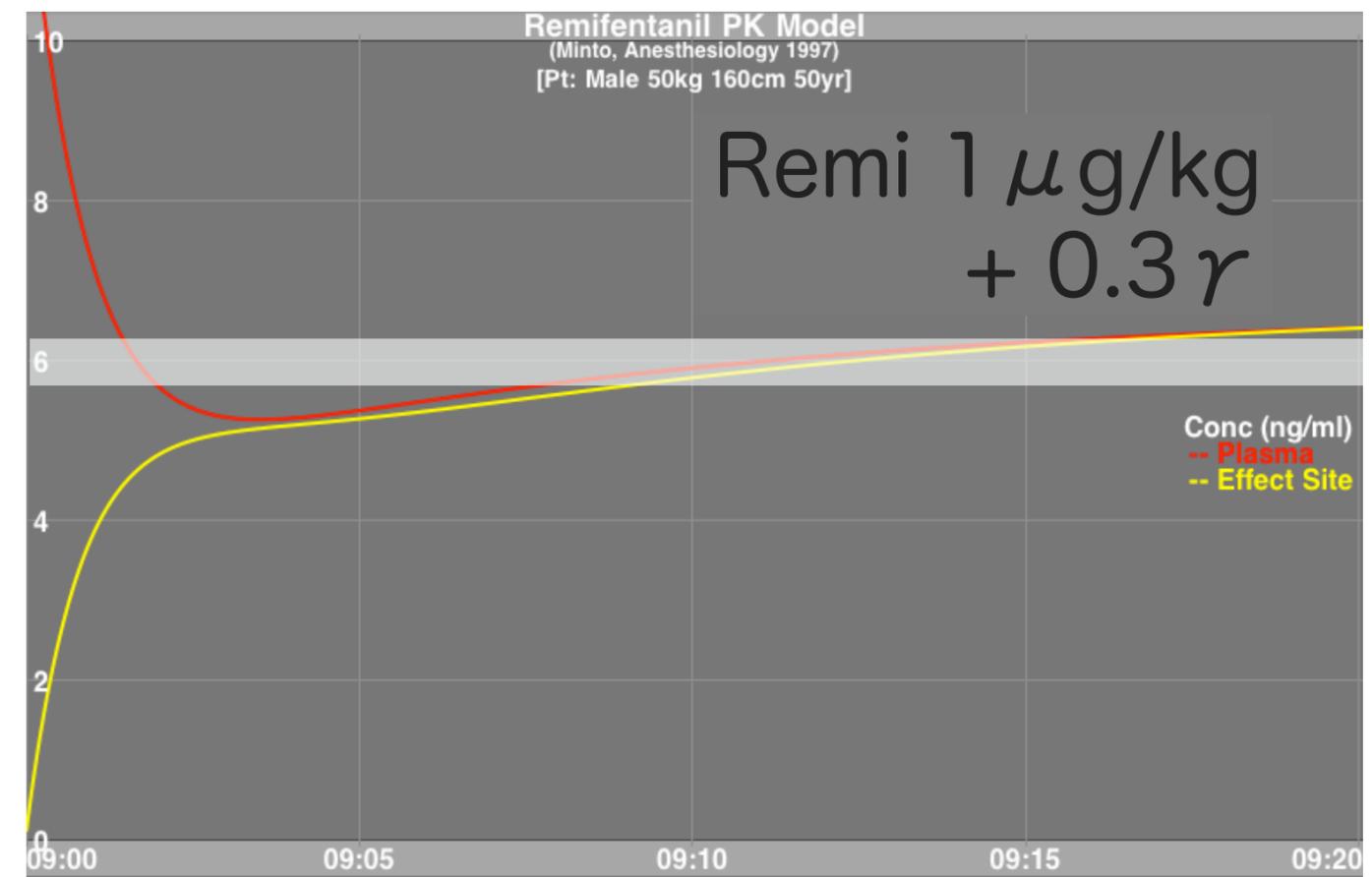
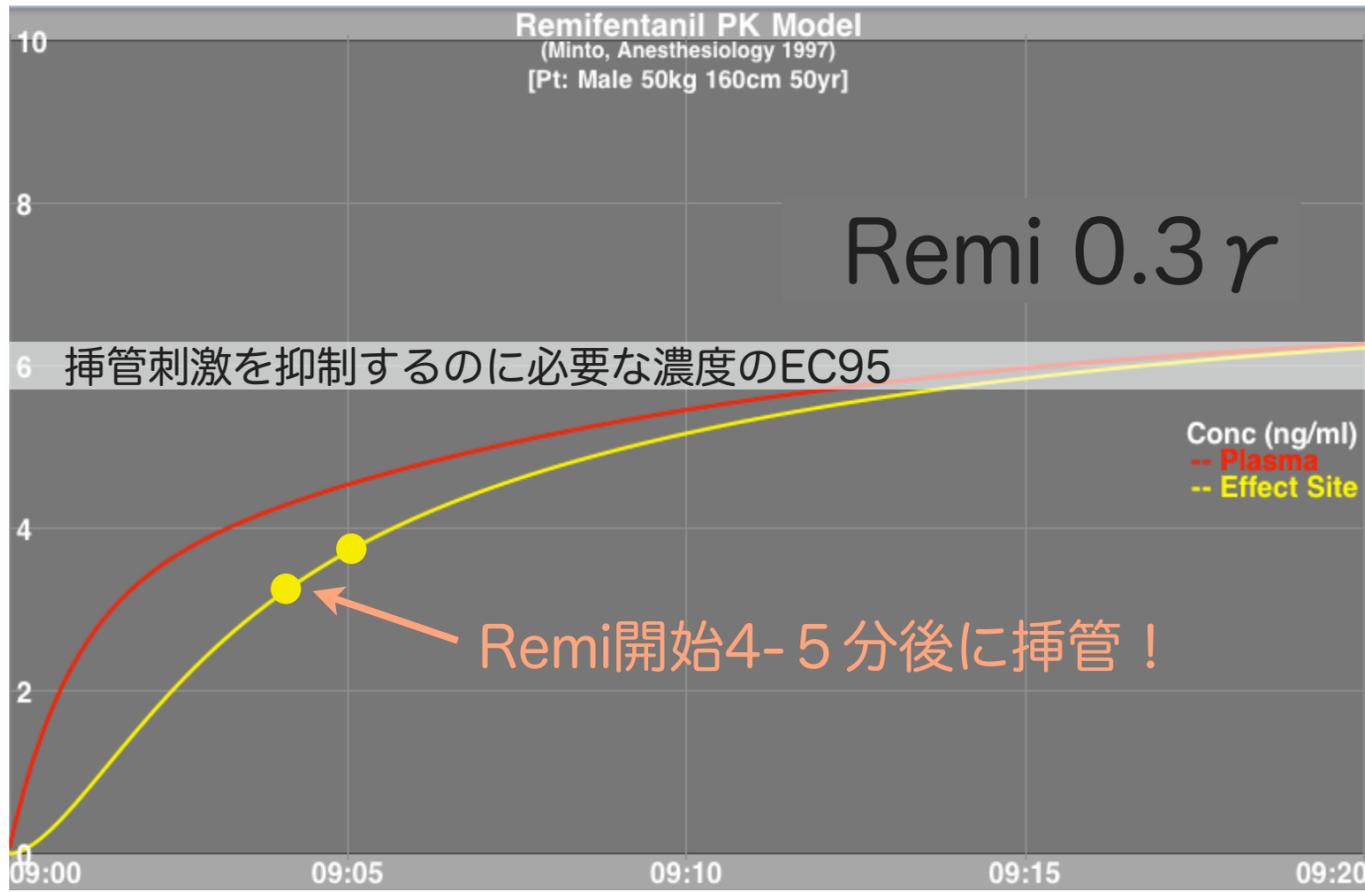
麻醉導入 ①鎮静



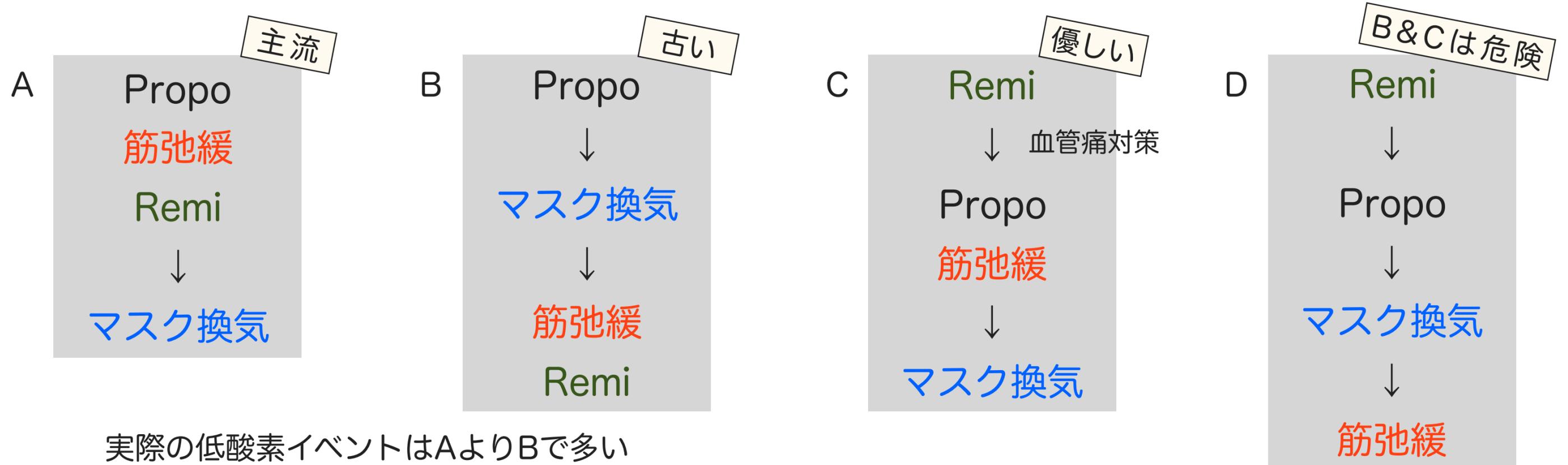
たっぷり鎮静、エフェドリン準備

少なめ鎮静、ショックや低心機能で

麻醉導入 ②鎮痛



麻醉導入 ③筋弛緩



[1] CVCI : Cannot Ventilation, Cannot Intubation

A派：筋弛緩した方がマスク換気は容易で、エアウェイやLMAも使え、気管挿管も試せる。

R.B.1.0mg/kgは、スガマデックス8-16mg/kgで90-130秒で拮抗できる。

プロポフォールだけでも咽頭の緊張は低下するのだから、計画段階でAの導入かawake挿管にすべき。

B派：JSA-GLで否定されていない。各種デバイスやスガマデックス4Vの準備がない場合はBが無難。

ところで、筋弛緩のない難しいマスク換気は良いトレーニングになる。

D派：レミフェンタニルの声門閉鎖（筋弛緩必須）と換気不良（筋弛緩ダメ）とのジレンマに陥る

[2] 中等度以上の声門閉鎖：Remi0.2 μ 導入で4%、0.7 μ 導入で45%

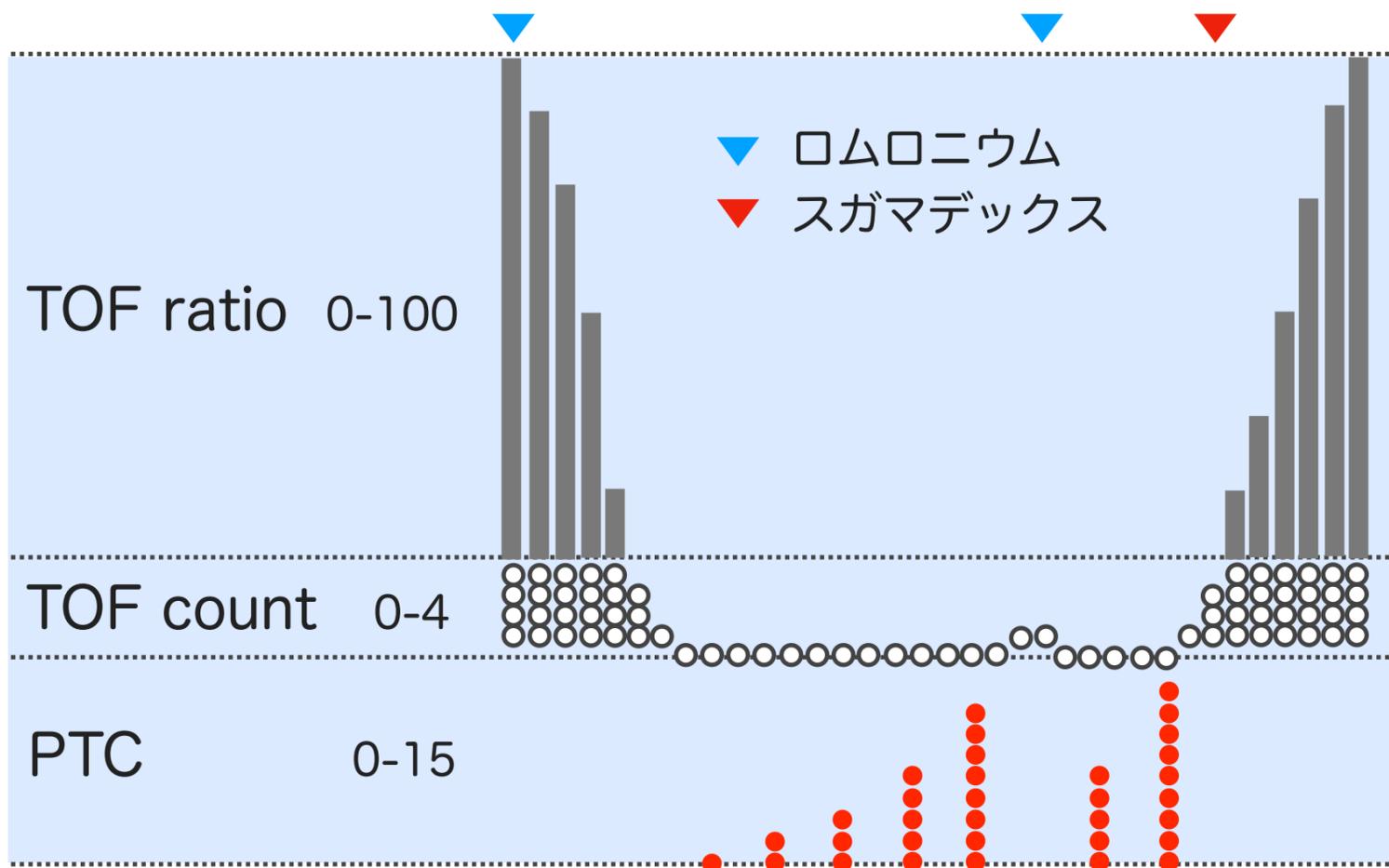
筋弛緩薬による予防：Remi0.7 μ 導入で、V.B. 0.02mg/kg (→9%)、R.B. 0.06mg/kg (→14%)

筋弛緩

ロクロニウム

脂肪分布が少なく薬物動態モデルに当てはめやすいが、薬力学的個体差が大きく筋弛緩モニタリングが必須。
肥満患者は理想体重で計算、筋肉質なら実体重に寄せる。
血中濃度を上昇させる患者要因

高齢、肥満、肝・腎障害、肝Pringle、低心拍出量、低体温



単収縮高25%に回復した時点の実測血中濃度

mean±SD=1286±615ng/ml、min528、max2500

単収縮高10%を維持するために必要な持続投与量

mean±SD=528±163mcg/kg/h

BJA1996,29

(正規分布なら±1SDで70%、±2SDで95%、±3SDで99%カバー)

気管挿管

通常は0.9mg/kg、RSIでは1.2mg/kg
0.6mg/kgでは咳嗽や体動の可能性あり
TOFc=0を挿管のタイミングとする

維持

TOFc=2 横隔膜ほぼ回復 (体動可の小手術)
TOFc=0 腹筋の弛緩 (開腹、ヘルニア手術)
PTC≤3 横隔膜完全抑制 (腹腔鏡・脳外・頸椎)

豆知識：セボの筋弛緩作用は時間とともに増強する

拮抗

TOFc > 2 スガマデックス2mg/kg
PTC > 1-2 スガマデックス4mg/kg

回復

筋電位式でTOFr > 90%

加速度式でTOFr > 100%

T1はTOFより回復が遅い
数分待って抜管する

感受性：咽喉頭筋 > 母指球筋 > 腹筋 > 横隔膜

再クラーレ化の悪循環

低換気 → アシドーシス → 再クラーレ化 → 低換気
鎮痛薬、抗うつ薬、抗てんかん薬、リドカイン
抗生剤 (アミノグリコシド)、マグネシウム

初期研修医による麻酔導入

0分 Fenta 2 μ g/kg
 Propo 1.5mg/kg
 R.B. 1.0mg/kg
 Remi 0.3 γ
 Sevo1.5%、Des 4%

↓
 マスク換気

↓

(Atropin
 0.3-0.5mg)

↓

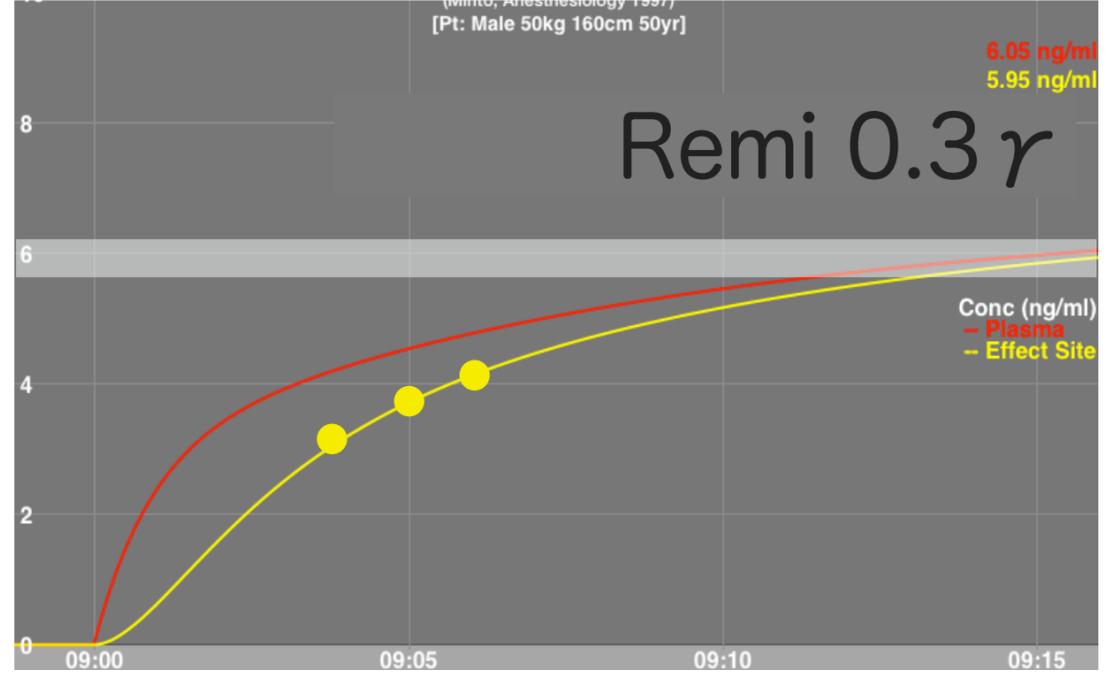
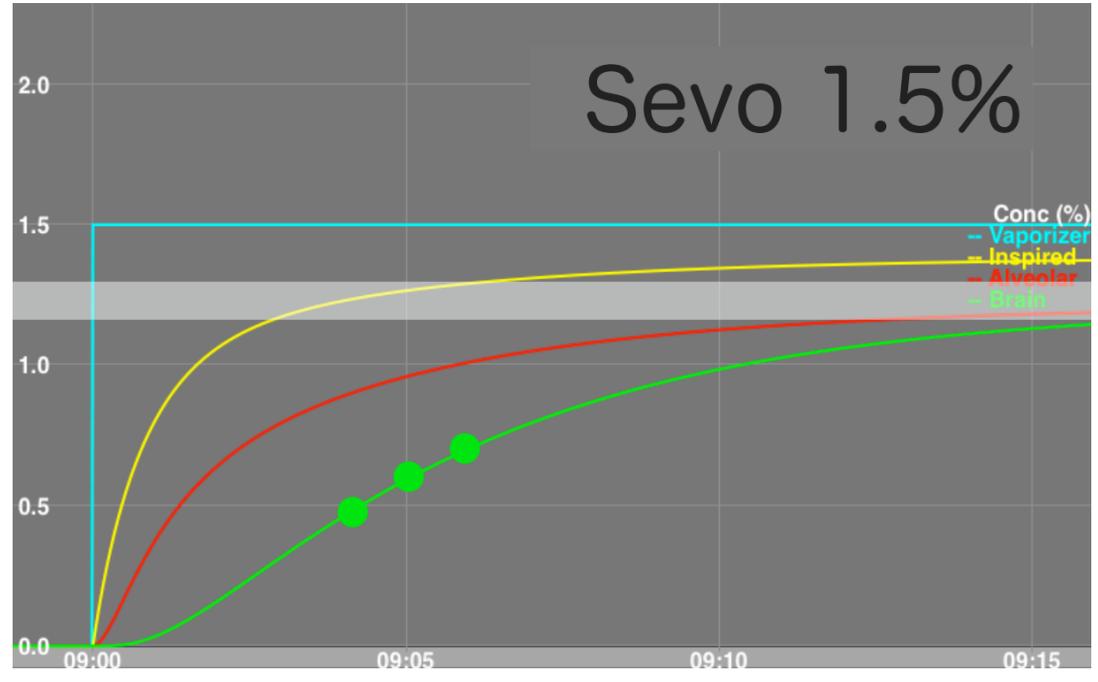
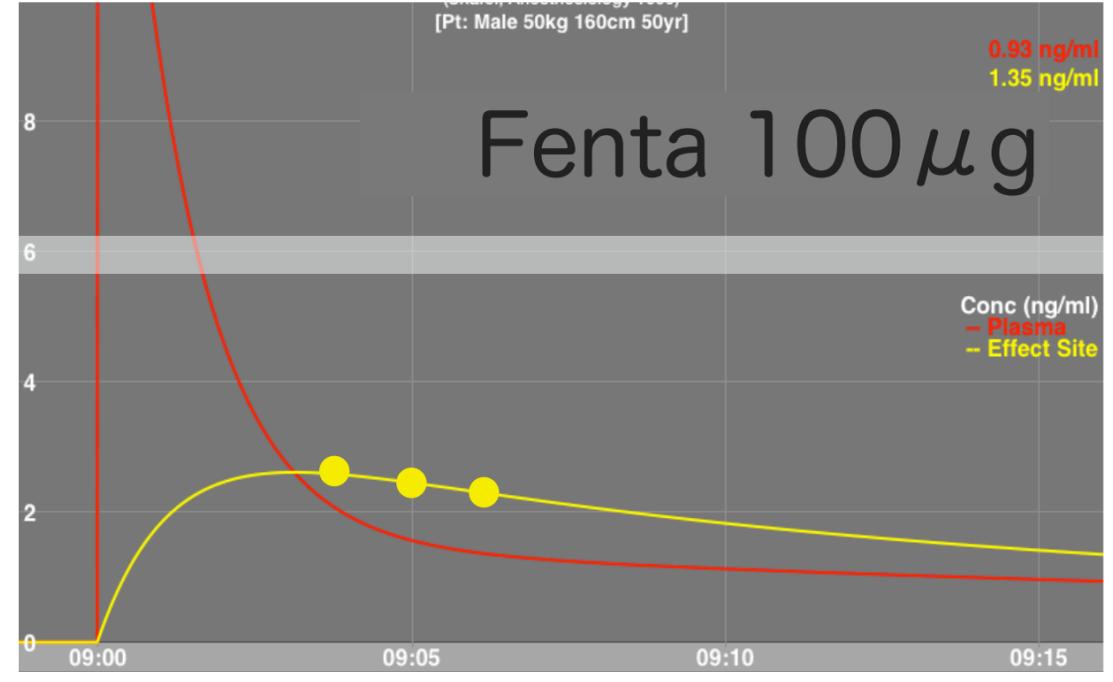
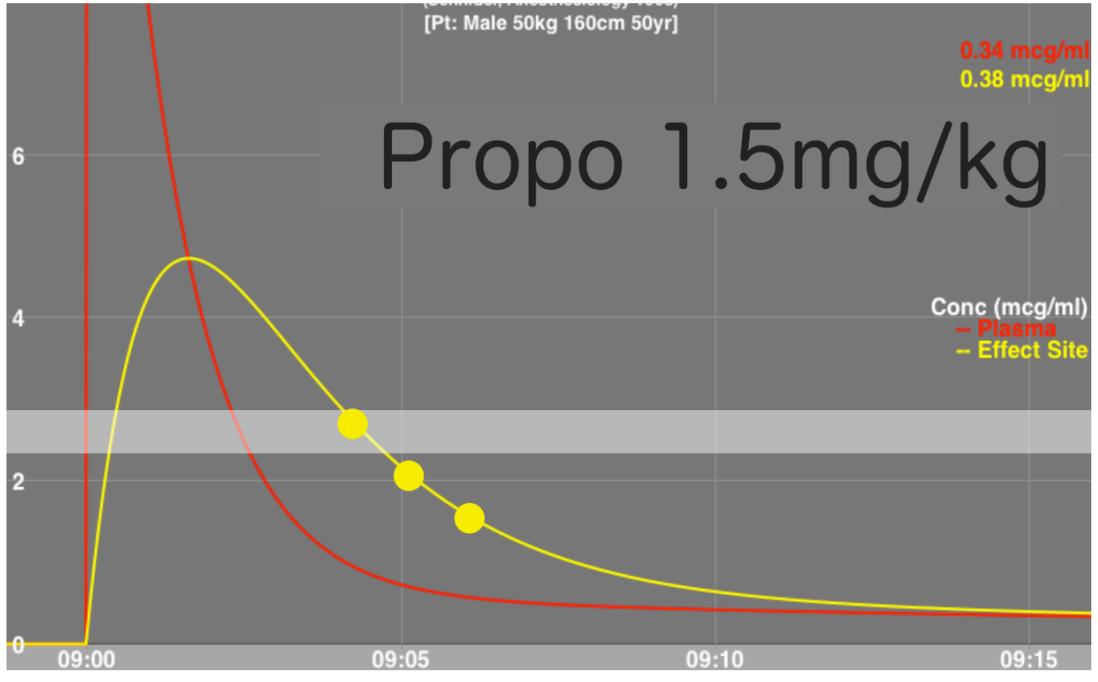
5分 挿管

↓

(Ephedrine 4-8mg)

↓

執刀 Sevo/Remiそのまま



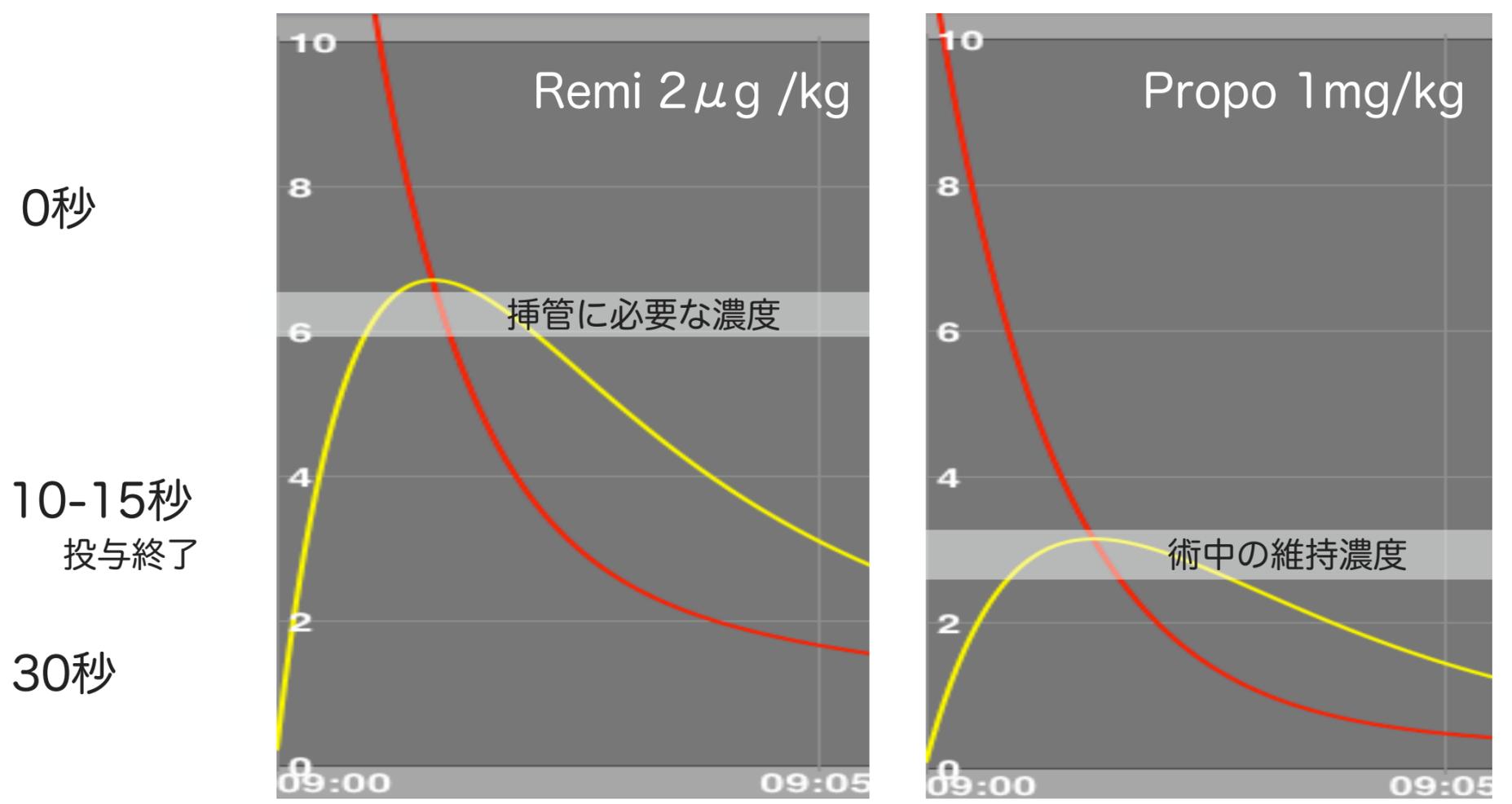
- ◇ 多すぎない鎮静で血圧低下を避け、十分な鎮痛で血圧上昇を避ける
- ◇ 挿管のタイミングが遅れても自動的に最適な濃度に落ち着き、挿管後もそのままが良いことが多い
- ◇ 導入中の徐脈にはアトロピン、血圧低下にはネオシネジンかエフェドリンで対処。
- ◇ 導入後の低血圧ではレミフェンタニルを一旦下げ、5 ml/kg程度の急速輸液と昇圧剤で対処。

Rapid Sequence Induction

細めの挿管チューブ、喉頭鏡、ビデオ喉頭鏡（嘔吐時の視野に難あり）、SGAを準備、体位は水平でよい

マスク密着 100%酸素を3分間
and/or 最大深呼吸5回

Propo 1mg/kg
R.B. 1.2mg/kg
Remi 2 μ g/kg
Atropin 0.5mg (HRで判断)
1つのシリンジに混注
↓
呼吸停止したらマスクを外す
輪状軟骨圧迫を徐々に強める 1→3kg
やさしく頸部後屈
↓
ブレードを半分入れて咽頭を観察
右手にサクシヨン (逆流に備える)
↓
ブレードを進め、喉頭展開、挿管
↓
1,2回の小さい換気で食道挿管を否定



マスク換気
圧<10cmH2O、TV<300ml、数回のみ

60秒 食道挿管
早めに気付いたら、チューブを抜いて（マスク換気）再挿管
胃を膨らませてしまったら、食道チューブはそのままに
逆流があれば吸引ホースをあてがい、その右から再挿管する

90秒 大量嘔吐
正解は不明。吸引ホースで吸引しながら意図的に食道挿管？

マスク換気の極意

頭部固定

高めの枕 (8-10cm) 、顔と手術台を平行に
肥満やSAS患者では、手術台を約20度ヘッドアップ

マスクフィット

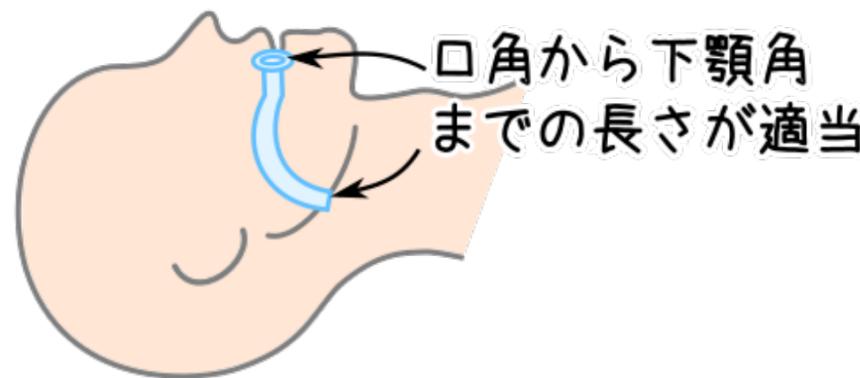
マスクの右側はゴムバンドや蛇管の重みで押さえる
総入れ歯では濡れガーゼを頬に詰める

マスク換気の3要素

① 頸部伸展

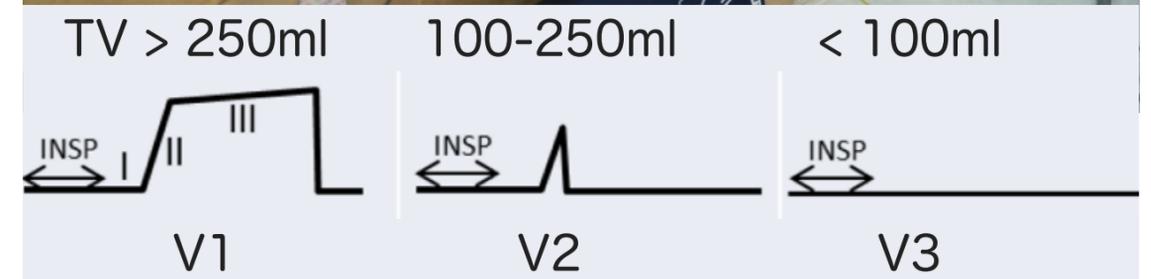
② 開口

③ 下顎挙上



胃が膨らまない

胸が上がって下がる



両手マスク保持

レスピON、ハイフロー、
PCV、PIP8、PEEP5、
RR15

重要：最初からフルにやってみる！

経鼻エアウェイの欠点

鼻が狭いと舌根に届かない
鼻出血による換気や視野の悪化

経口エアウェイの欠点

小さいと舌や喉頭蓋が押し込まれて換気悪化
筋弛緩なしでは嘔吐や喉頭痙攣の恐れあり

マッキントッシュ喉頭鏡による気管挿管

マスク換気 血圧1分おき、HRは耳で

↓
頭部後屈

↓ 左手はEC法のまま
↓ 右手を頭頂部に

開口

↓ 両手の中指で下顎角を上げて
↓ 両手の親指で下顎を下げる

クロスフィンガー

↓ 親指で開口を維持
↓ 人差し指で頸部後屈を維持

喉頭鏡を挿入

↓ 右の奥歯から進入
↓ 舌を左に押しやる
↓ 途中でもう一度、頸部後屈

喉頭蓋を確認

↓ 見つからない時は深すぎる
↓ 声に出して実況中継

↓
喉頭展開 タキったらやめる

↓ 喉頭鏡を回転させると歯を損傷
↓ ハンドルの方向に平行移動

BURP

↓ Buck Up Right Pressure
↓ 助手の指を誘導して託す

気管挿管 タキったら血圧に注意

↓ 鉛筆を持つ様に（槍投げ禁止）
↓ 右斜めから挿入

スタイレット抜去

↓ 先端が声門に入ったら抜く
↓ 曲げが強い時は2段階抜き

チューブを進める

↓ カフが声門を越えて3cmまで
↓ 置いてくる様に優しく入れる

↓
喉頭鏡を抜く

↓ 抜きながら「口角〇cmです」
↓ チューブの根元を左手で保持

換気確認

↓ 「胸郭挙上、チューブの曇り、
↓ CO₂波形」を声に出して確認

5点聴診

↓ 「〇cmで根元で持って下さい」
鎖骨下・側胸部 「左右差なし」
心窩部 「胃泡音なし」

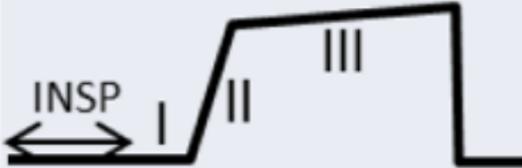
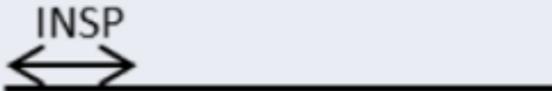
レスピON 血圧、HRもチラ見

↓ CO₂波形で実際の換気を確認
↓ 一回換気量、気道内圧を確認

テープ固定

↓ 口角〇cmを意識して貼る
↓ 口唇粘膜に貼らない

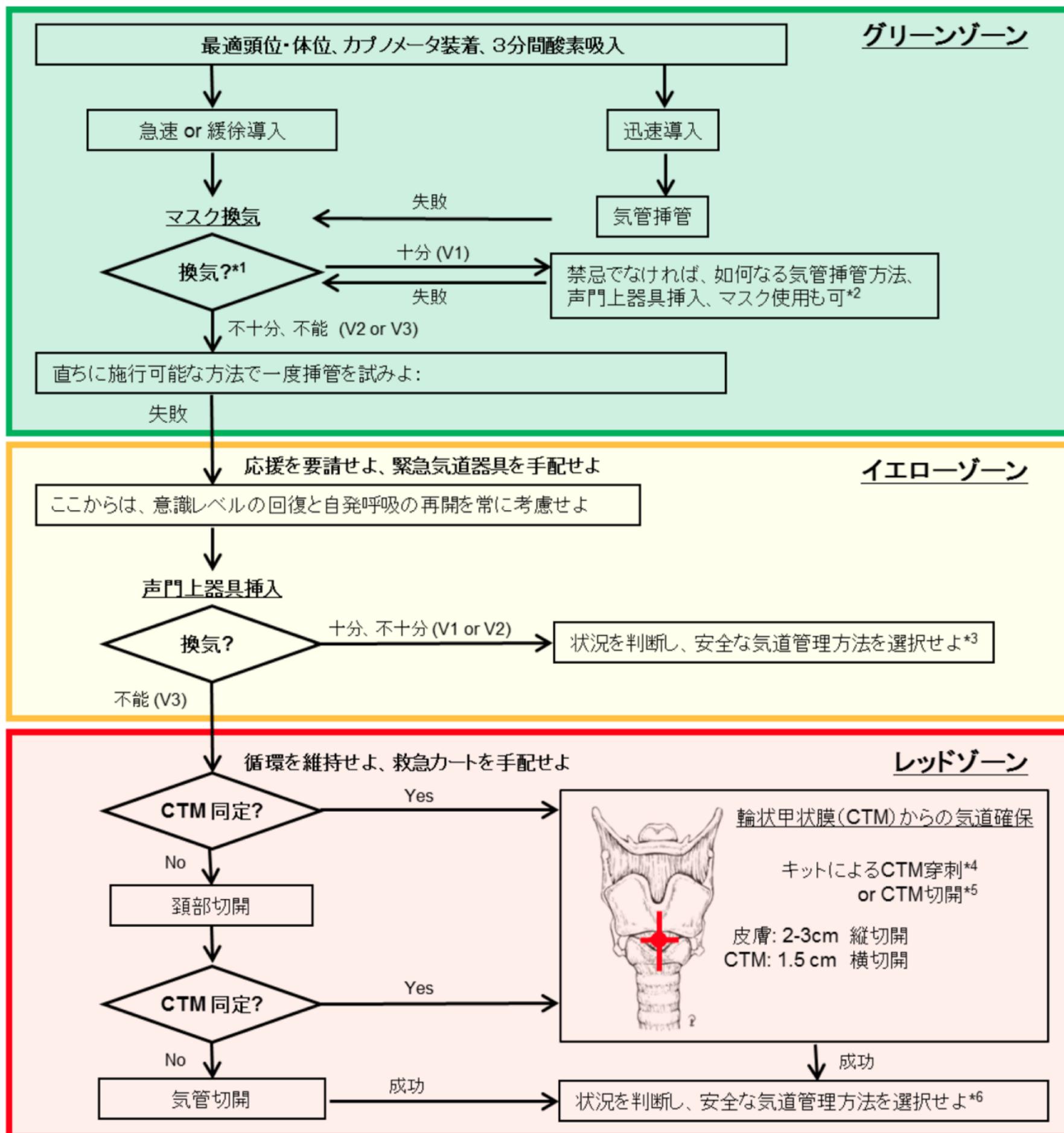
換気状態の3段階評価

	麻酔施行者が最大限に努力をして換気を行った場合		
換気状態の表現方法	V1	V2	V3
換気の状態	正常	正常ではない	異常
気道確保の難易度	容易	困難	不可能
重篤な低酸素血症へ進展する可能性	なし	通常はない	あり
重篤な高二酸化炭素血症へ進展する可能性	なし	あり	あり
期待できる一回換気量	5 ml/kg 以上	2 から 5 ml/kg	2 ml/kg 以下
カプノグラムの波形	第Ⅲ相まで	第Ⅲ相欠落	なし
典型的なカプノグラムの波形			

マスク換気を改善させる手段

- ① 両手法でマスクフィットし、頭部後屈、開口、下顎挙上を確実にする
- ② リークがあればガス流量を増やす（酸素12L）
- ③ 経口あるいは経鼻エアウェイ
- ④ 逆トレンデレンブルグあるいは半座位
- ⑤ ベンチレーターON（PCVモード、低めのPIP8、高めのPEEP5、RR15）
- ⑥ 筋弛緩薬が投与されていなければ投与し、既に投与されていれば回復させる
- ⑦ 人を集める

気道管理アルゴリズム



準備

麻酔導入

①最初から最善のマスク換気を行う
マスク換気の改善を試みる

②気管挿管を試みる

応援を呼ぶ、DAMカートを手配
麻酔覚醒を考慮する

③声門上デバイスを試みる
サイズや種類を変える

④状況により安全な気道管理法を選択
(同じ術者・同じ道具は2回まで)

- SGAを介して気管挿管
- ファイバー挿管
- 気管支鏡観察下の経鼻挿管の応用①

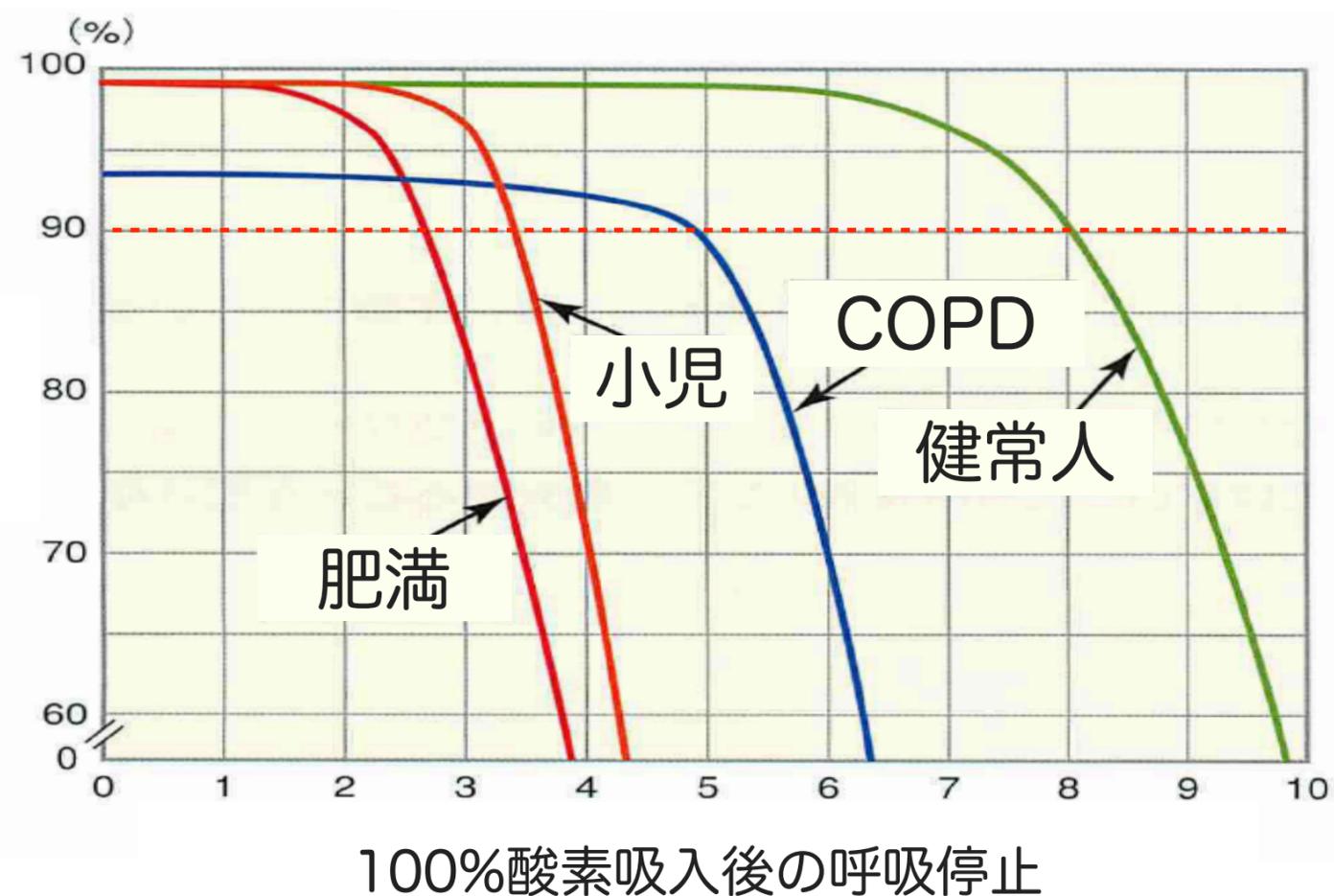
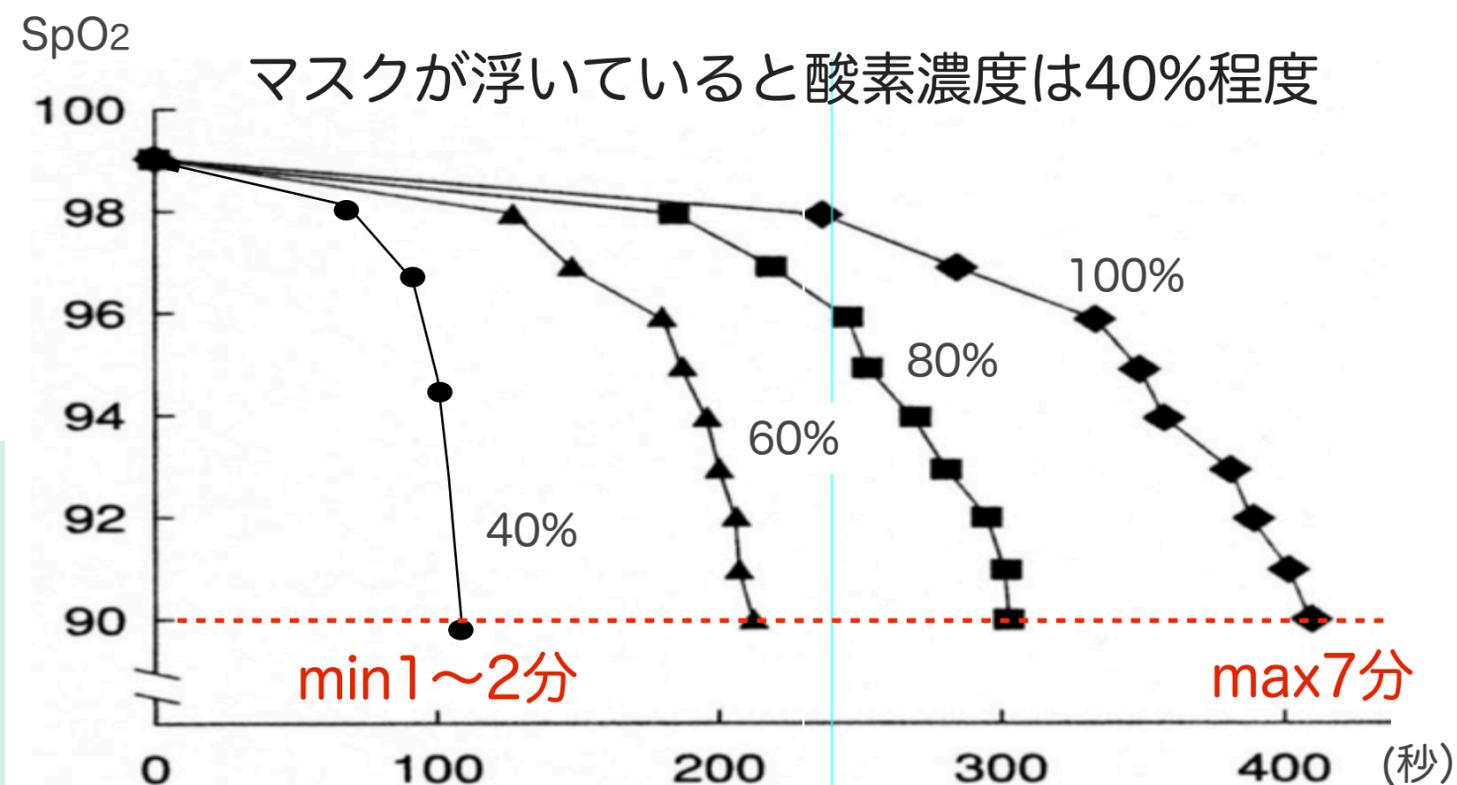
⑤外科的気道確保
輪状甲状膜穿刺・気管切開

⑥意識と自発呼吸を回復させる

呼吸停止からSpO₂<90%までのタイムリミット

- マスクを密着（酸素100%）
バグの動きとCO₂波形を確認
- 麻酔導入（鎮静、鎮痛、筋弛緩）
- 入眠するまで深呼吸を促す
- マスク換気（頸部伸展、開口、下顎挙上）
- 換気V3！
- マスク換気の工夫
エアウェイ
両手法、換気モードの変更や調節
枕や体位の調整など
- 換気V3！
- 喉頭鏡を1回ためす → 見えない！
- SGA挿入 → 換気V3！
- レッドゾーン突入（気切準備！）
- 意識、呼吸、筋力を回復させる
- 自発呼吸再開

無呼吸



「換気できたので、〇〇入れます」

Propofol 1mg/kg、Rocuronium 0.6mg/kgで導入

最善のマスク換気を試す

マスク換気の判定に鎮痛は不要

換気 V1, V2

換気 V3

成功

SGAを試す
喉頭鏡を試す

失敗

Sugammadexで拮抗 (*1)

自発呼吸の再開 (*2)

筋力の回復

意識の回復

呼吸抑制の回復

気管挿管には
鎮痛が必要

Fentanyl、Remifentanylを投与
(Propofol、Sevoflurane、
Rocuroniumも追加)

気管挿管

* 1 いつものたっぷりプロポ・フェンタ導入で換気不能！ さて、いつリバーズする？

筋弛緩のみ拮抗しても自発呼吸は再開せず、却ってマスク換気が悪化する可能性あり。

* 2 拮抗薬のフル活用

Rocuronium vs Sugammadex、Fentanyl vs Naloxone、Midazolam/Remimazolam vs Flumazenil

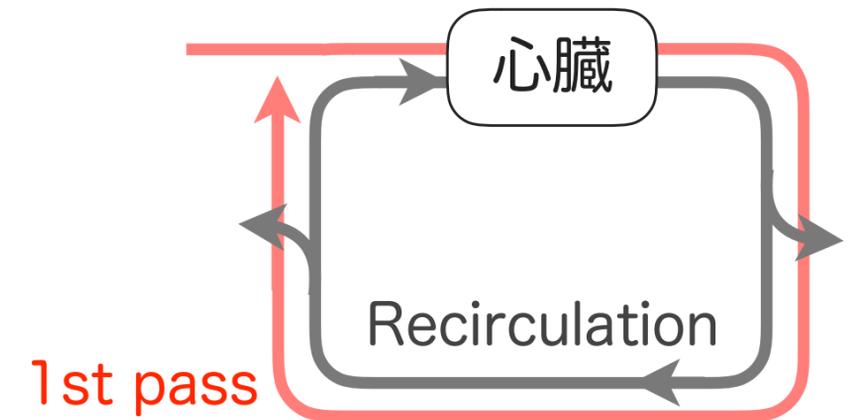
全静脈麻酔：TIVAの導入

準備

- プロポフォールTCIは実体重を入力（他の薬は諸説あり、体重計算しない単位で記録）
- 導入時のプロポフォールは患者に一番近い三活から点滴全開で投与

導入

- 目標血中濃度は $3.5 \mu\text{g/ml}$ に統一（初期設定が高いと過小評価しやすい）
 - 通常は2-3分で就眠。なかなか就眠しない場合は $1 \mu\text{g/ml}$ ずつ上げる
 - 高齢者・低心機能・ショック
 - ・ $3.0 \mu\text{g/ml}$ で開始し、就眠したらすぐに就眠濃度+0.5に下げる
 - または、 $2 \mu\text{g/ml}$ で開始して $0.5 \mu\text{g/ml}$ ずつ上げる
 - ・ オピオイド先行でプロポフォール必要量を下げる
 - 迅速導入
 - ・ $8 \mu\text{g/ml}$ で開始しBolus (約 2mg/kg) 後に停止
 - ・ Bolus中にオピオイドとロクロニウム(iv)



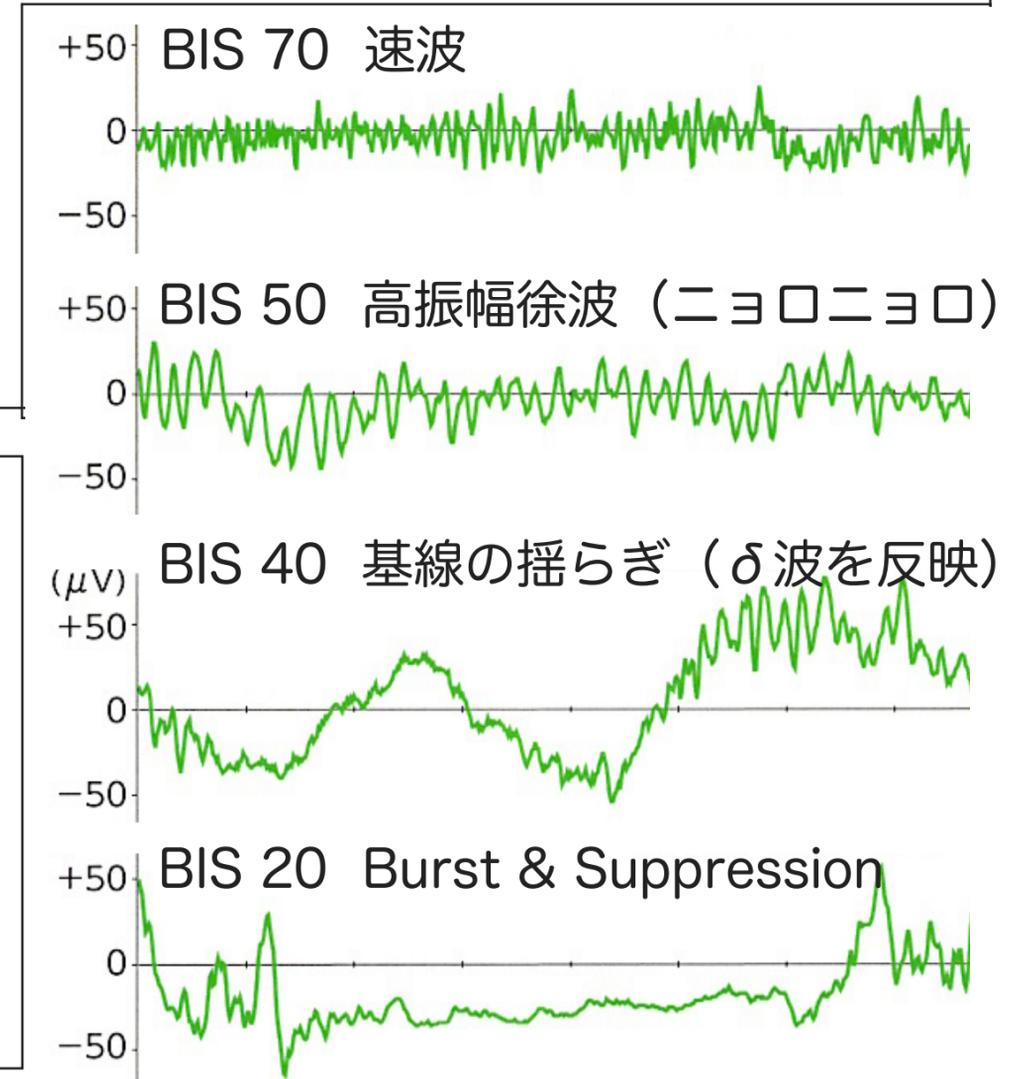
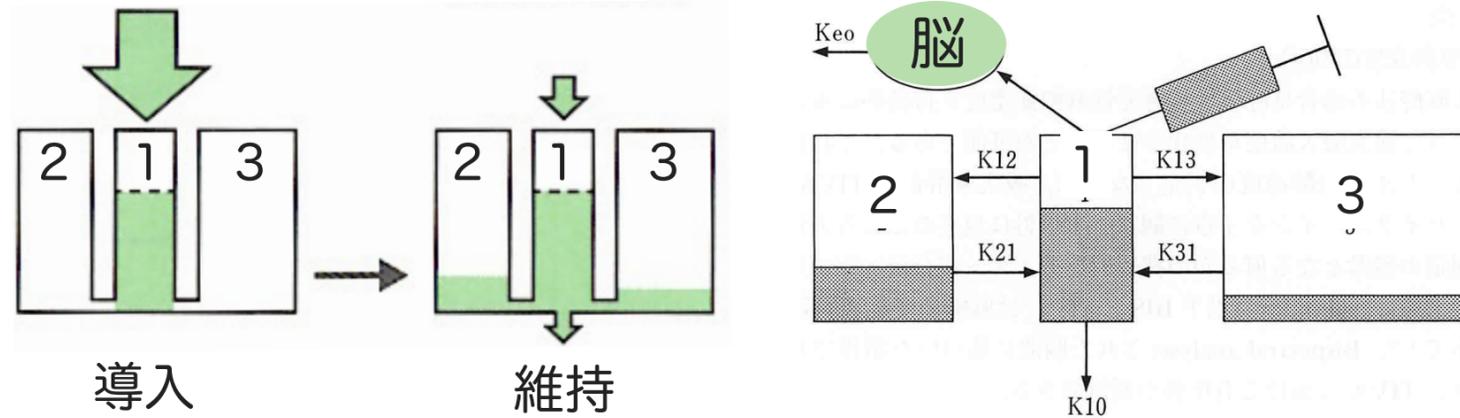
就眠濃度の判定

- 肩トントン+「息を吸って」 → 🧠 効果部位濃度で判定（♂ 1.3 ± 0.5 、♀ 1.4 ± 0.5 ）
- 維持期の血中濃度 = 1st pass濃度（約 $1/3$ ） + Recirculation濃度（約 $2/3$ ）
 導入時の血中濃度 = 1st pass濃度の割合が高い
 循環時間が長いと1st pass濃度が上がり、実際の血中濃度・効果部位濃度も上がる
- 高齢者・低心機能・ショックでは循環時間が長く、就眠が早い（表示は過小評価に）
- 過緊張では交感n緊張し循環時間が短く、就眠が遅い（表示は過大評価に）
- オピオイド先行投与は就眠濃度を約0.2下げる

全静脈麻酔：TIVAの維持

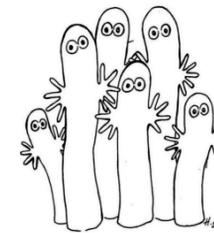
維持

- とりあえず「就眠濃度+1.0」で始め、必ずBIS=40-50を目標に修正する
- $4\mu\text{g/ml}$ にしてもBIS>60 → 術中覚醒の危険あり、Sevo0.5%追加
- BIS<30、Burst & Suppression → ① 脳虚血を否定（少し昇圧してみる）
② プロポフォールを減量



鎮静モニター

- 実波形 ニヨロニヨロ+基線の揺らぎ
- BIS=40-50
- SR (Suppression Ratio) = 0
- EMGが出るとBISも上がる。次の2つを考える。
 - ① 筋弛緩不足（ロクロニウムを追加してみる）
 - ② 鎮痛不足（フェンタニルを追加してみる）
 痛いと力が入る、鎮痛不足を疑うチャンス



術中覚醒

- 術中覚醒は殆どが人為的要因
 - 輸液ボトルが空、輸液速度が遅い、スタート忘れ、ルートトラブル、点滴漏れ
 - 血圧低下で安易に鎮静薬を減量、個体差の理解不足、BIS不使用

全静脈麻酔：TIVAの覚醒

手術終了に向けて

■ プロポフォールを「修正した維持濃度-0.5」にする。ただし、BIS<60を維持。

■ レミフェンタニル

CSHT：持続投与後半減期

○ 血中濃度のCSHT=3-4分、効果部位濃度のCSHT=5-6分

25倍換算 ← 投与速度 0.32 0.16 0.08 0.04 0.02 0.01 (r)
 効果部位濃度 8.00 ⇒ 4.00 ⇒ 2.00 ⇒ 1.00 ⇒ 0.50 ⇒ 0.25 (ng/ml)

■ フェンタニル

○ 初回2 μg/kg(iv) 後の効果部位濃度：3分2.6、10分1.8、15分1.4、20分1.1

○ 効果部位濃度のCSHT=1A/1hで25分、2A/2hで32分、3A/3hで45分、
 4A/4hで65分、5A/5hで90分、4A/2hで32分

■ Transitional Opioid 合計<2.0ng/mlなら呼吸抑制は少ない（目標：R1.0+F1.0）

麻酔覚醒に向けて

■ 目標血中濃度 0.1 μg/mlに（電源OFFにしない）

■ 覚醒濃度=就眠濃度 ± 0.5 …… 誤差は大きい（疼痛と鎮痛のバランスが影響）

○ 就眠濃度になる前に、BIS上昇 or EMG出現 or 体動 or 自発呼吸>15

→ 鎮痛不足（フェンタニル追加、NSAIDsやアセトアミノフェン併用）

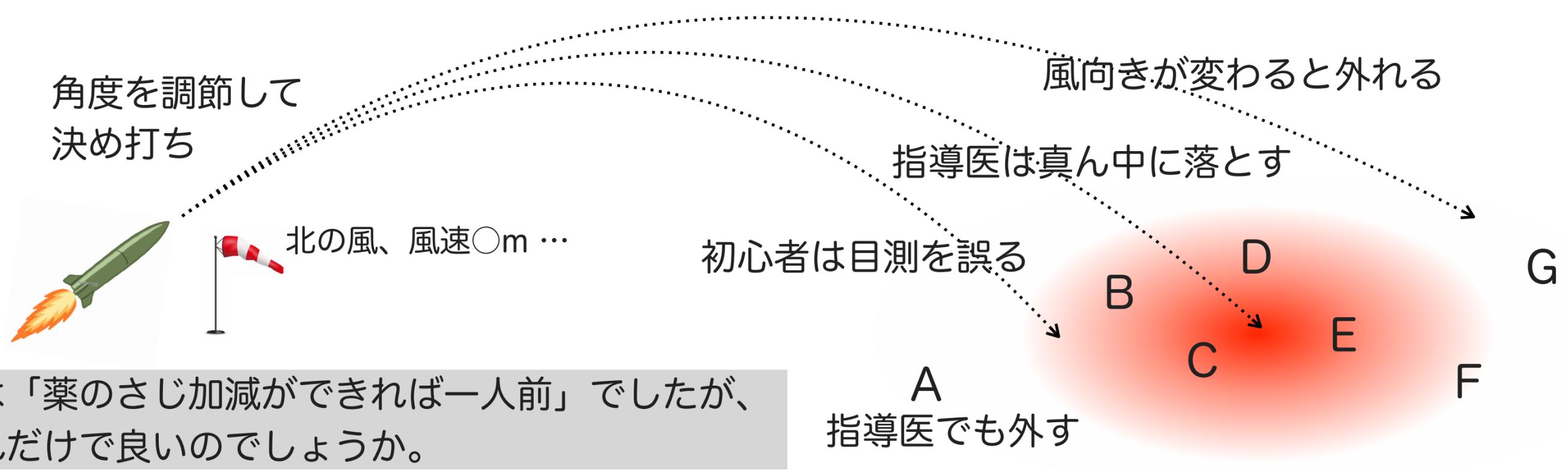
○ 就眠濃度を下回っても覚醒せず

→ 鎮痛過剰（レミフェンタニルをOFF）

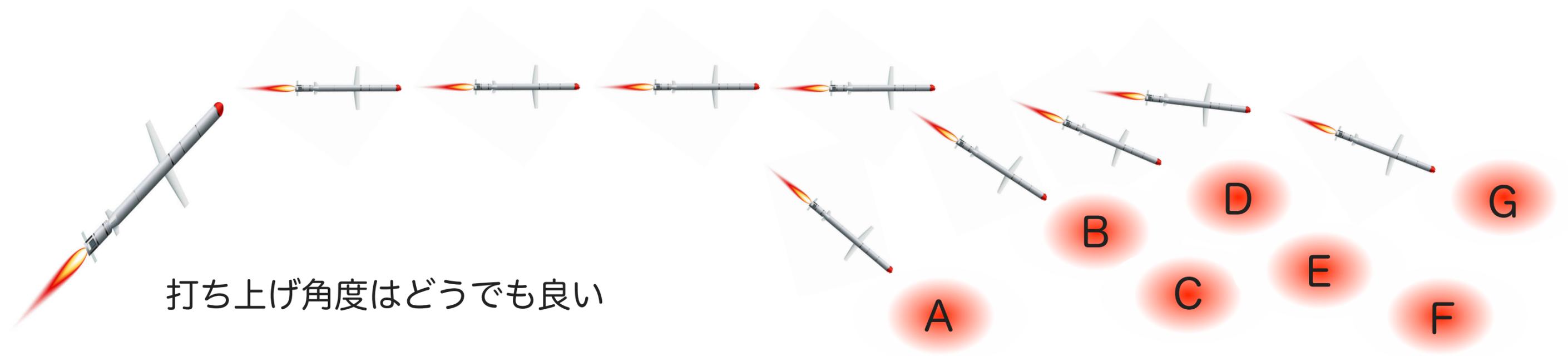
■ ☀覚醒時間はあてにしない（初期設定は血中濃度1.2 μg/ml、F3で変更可）

■ BIS>60なら急に覚醒する可能性あり（自然睡眠のBIS=50-80）

弾道ミサイル vs 巡航ミサイル



昔は「薬のさじ加減ができれば一人前」でしたが、それだけで良いのでしょうか。



個人差を把握して軌道を修正し、確実に命中

最後の軌道修正を習得すれば、下手な指導医よりも命中率が高くなります。
プロポフォル、フェンタニル、ロクロニウムについて、それぞれ考えてみましょう。

声門上エアウェイ (SupraGlottic Airway)

挿入時のトラブル ① 舌を押し込む ② 咽頭後壁で反り返る ③ 声門や喉頭蓋谷に進む

術中の換気不良

【原因】 浅い鎮静 浅い鎮痛 浅い筋弛緩

【症状】 ① 声門閉鎖 ② 体動からの位置異常 ③ 声門閉鎖からの胃膨満 → 嘔吐 → 誤嚥

【対処】 **先ずは筋弛緩・鎮静・鎮痛**を追加投与し、**改善しなければ位置異常として対処**する

SpO₂が低下して余裕がない場合は、「**ロクロニウム投与してSGAを抜いてマスク換気**」が正解
筋弛緩薬を投与せずにSGAをいじると、反射を誘発してより強い声門閉鎖を起こすことがある

【早期発見】 アラームを鋭敏に設定する …… VCVのPmax 「+2cmH₂O」、PCVのVt 「-50cc」

覚醒時の声門閉鎖

【誘因】 **不用意な患者刺激** (体位変換、X-P撮影、吸引、早すぎる声かけ)

レミフェンタ麻酔で多く、特に**筋弛緩リバーズ直後**は要注意

【鑑別】 ① 呼吸運動がなく用手換気もできない：強い声門閉鎖 → **低酸素**に陥る前に対処

② 呼吸努力があるがシーソー呼吸：強い声門閉鎖 → **陰圧性肺水腫**の危険あり、迅速に対処

③ 息は吸えるがバッグは押せない：軽い声門閉鎖 → 自発呼吸が増えるのを**静かに待つ**

【対処】 **ロクロニウム4-10mg**、リバーズ後なら**スキサメトニウム20-50mg**

軽い声門閉鎖なら**プロポフォール20-50mg**で解除できることもあるが、確実なのは筋弛緩薬

【予防】 閉創までにEtCO₂=50-60として自発呼吸を促すと、バッグが硬くなっても③で覚ましやすくなる
レミフェンタを早めに終了し、血中濃度が十分に下がってから筋弛緩を拮抗する

声門上エアウェイの様々な麻酔導入

通常手術

0分 Fenta 2 μ g/kg
Propo 1.5mg/kg
R.B. 0.6mg/kg
Remi —
Des 4%

↓

2分 SGA挿入
↓
(Ephedrine 4-8mg)
↓
Remi 0.2-0.3 γ
↓
(Atropin 0.3-0.5mg)
↓
執刀

- SGA挿入にも鎮静は必要
鎮静→血管拡張→昇圧剤
- SGA挿入に強い鎮痛は不要
Remiは執刀に合わせて開始
Remi→副交感刺激→徐脈→Atropin

術後鎮痛不要 (ex.高齡のTUR)

Fenta —
Propo 1.5mg/kg
R.B. 0.6mg/kg
Remi —
Des 4%

↓

SGA挿入
↓
(Ephedrine 4-8mg)
↓
Remi 0.1 γ
↓
執刀

- フェンタなし
- ODRで覚める麻酔を

神経刺激NB (筋弛緩なし)

Fenta 1-2 μ g/kg
Propo 2mg/kg
R.B. —
Remi —
Des 4%

↓

SGA挿入
↓
Ephedrine 4-8mg
↓
神経ブロック
↓
R.B. 0.6mg/kg
Remi 0.1 γ
↓
執刀

- 深鎮静でスムーズにSGAを入れ、声門閉鎖を避ける
- 昇圧剤はほぼ必須
- 側臥位手術では挿管し直す

自発呼吸温存 (Slow Induction)

Propo/R.B. 準備のみ
Sevo 5-7%
N₂O 4L
O₂ 2L 回路満たす
↓
最大深呼吸を促す
3-5回で入眠・呼吸停止
↓
バイトブロックを入れ、
両手マスク保持して待つ
↓
約30秒で自発呼吸再開
↓
麻酔深度を深める
ここがヤマ
↓
呼吸弱まったらSGA挿入

- 高齡者で成功率高い
- 若年男性は呼吸努力が強く、
気道閉塞や頻脈になりやすい
少量Propoで改善しなければ
無理せず通常導入に変更

意識下挿管・鎮静下挿管

前処置

👉 同時進行 👈

(前処置が程よい覚醒刺激になる)

鎮静・鎮痛

硫酸アトロピン0.2mg iv … 唾液分泌抑制
 プリビナ点鼻薬 … 血管収縮
 ジャクソンスプレー … 飲まずにのどに貯める
 4%リドカイン4ml+エピネフリン1A
 座位 (鼻腔・口蓋弓)
 臥位・肉眼 (口蓋弓 → 咽頭後壁)
 KingVision (喉頭蓋の下)
 イソジン+リドカインゼリー綿棒
 5→10mm綿棒 (ID7.0mm相当)

鎮痛 (無し or 1つ)
 フェンタニル 25 μ gづつ、計100-150 μ g
 レミフェンタ 0.1-0.2 γ (TCI=2-4ng/ml)
 鎮静 (無し or 1つ)
 デクスメデトミジン 0.2-0.7 μ g/kg/hr
 プロポフォール (TCI=0.5-0.8 μ g/ml)
 ミダゾラム 1-2mg(iv)
 ※ 僅かな鎮静・鎮痛で気道閉塞することあり
 ※ 仰向けに寝れない時は鎮静禁 ※ SAS聴取

気管挿管

局麻：LTAスプレー 2%リドカイン2ml (喉頭・気管)
 静注：リドカイン1mg/kg (挿管1分前) … 病棟オペ室のリドカイン総量に注意、省略可
 挿管：KingVision (経口：channel、経鼻：standard) ・パーカーらせんチューブ
 誘導：スタイレット・ガムエラスティックブジーGEB・気管支ファイバースコープBF
 確認：カフ注入後のCO₂波形を確認してから筋弛緩薬投与

緊急対策

人を集める
 CVCI・喉頭痙攣に備えて、ロクロニウム/スガマデックス、スキサメトニウムを準備
 各種拮抗薬 (ナロキソン、アネキセート) を準備
 DAMカート (Difficult airway management) を準備
 頸部伸展位で経皮輪状甲状間膜穿刺のマーキングをしておく

気管支鏡観察下の経鼻挿管

マスク換気

- 麻酔導入、マスク換気

☞ 困難気道症例では「換気できたので、〇〇入れます」カードに従う

- 鼻腔処置（目パッチ、プリビナ点鼻、イソジン+リドカインゼリー綿棒）
- チューブを準備する 10mm綿棒=ID7.0mm相当

チューブ換気

- 広い方の鼻腔に気管チューブを挿入（10-12cm）、呼吸回路を接続
- 口にテガダームを貼り、鼻をつまみ、陽圧換気を開始

☞ PCVモード、低めのPIP8（肥満患者は10-12）、高めのPEEP5、RR15

- もう一方の鼻腔に気管支鏡を挿入、気管チューブ先端を声門の手前に誘導

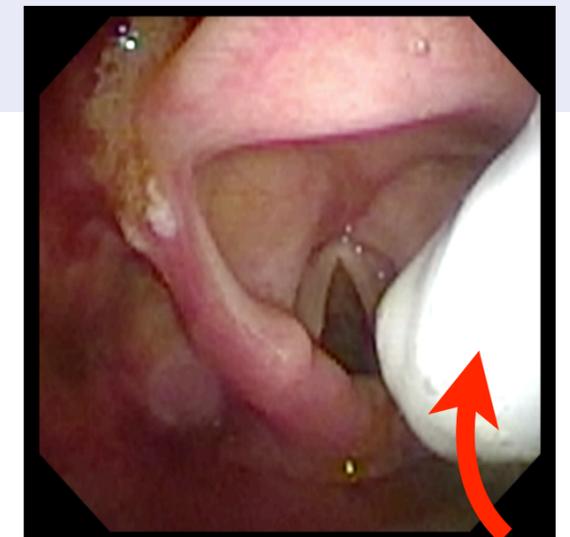
気管挿管

- 気管チューブを声門に進める（頸部圧迫で左右を修正…ほとんど不要）
- 食道に進む場合は、カフを10-20cc注入して先端を持ち上げる
- 先端が声門に入ったら、一旦、カフを抜く
- 気管チューブを気管挿管し、カフを再注入する

利点 陽圧換気の中断がない、声門に愛護的、陽圧効果で視野が良好

応用① 予想外のCVCIでは、上記のチューブ換気を実施する（ID6.0mm）
チューブを動かし、良好な換気が得られる深さを見つける

応用② 予想された気道困難症例では、
セボフルラン鎮静、自発呼吸温存が新たなオプションとなる



カフを入れると持ち上がる
(介助者もモニターを見る)

麻酔導入後の循環管理

■ 術前絶飲食（絶対的脱水）

■ プロポフォール、吸入麻酔薬による血管拡張（相対的脱水）

→ 血圧低下

- ① 輸液（細胞外液・HES）
- ② 頭低位
- ③ フェニレフリン（ $\alpha 1$ 刺激：血管収縮、反射性徐脈）
- ④ エフェドリン（ $\beta 1$ 刺激：心収縮力増加、心拍数上昇、 $\alpha 1$ 刺激：血管収縮）
- ⑤ 放っておいても自然に循環血液量が増える（麻酔をかけるとHbが低下する）

■ フェンタニル・レミフェンタニルによる副交感n刺激（ブレーキを踏む）

→ 徐脈

①徐脈、②P波消失（Atrial Kickが無くSV低下） → 心拍出量低下 → 血圧低下

① アトロピン 0.3-0.5mg（副交感n遮断：ブレーキを離す）

② エフェドリン 4-8mg（ $\beta 1$ 刺激：アクセルを踏む）

アクセル全開で
ブレーキ解除しないこと！

■ 術前から交感n緊張で循環を保っている病態（各種ショック、心タンポ）

麻酔導入 → 交感n緊張低下 → 心収縮力低下・血管拡張 → 血圧低下

① 筋弛緩＋表面麻酔で挿管（鎮静は無しか極少量、鎮痛は手術に合わせRemi少量から）

② ノルアド 1 A＋生食50 → 1-3ml(iv)、例えば1mlを3分毎なら20ml/h持続

■ 日常生活の交感n活動レベル

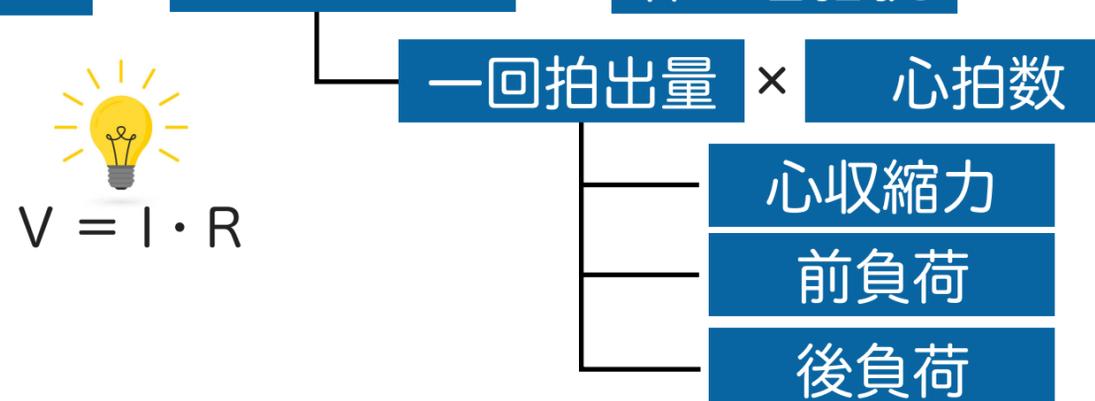
① 低い：エフェドリン

② 高い：フェニレフリン

↷ 1つに拘らない



$$\text{血圧} = \text{心拍出量} \times \text{体血管抵抗}$$



$$V = I \cdot R$$

ショック患者の麻酔導入

患者説明	最初は目が覚めた状態で色々な事をします。顔を支えて呼吸のお手伝いをしたり、喉の奥に管を入れたりしますが、最終的には寝れますので我々にお任せ下さい。
ライン確保	導入前にAライン、Vライン2本を確保
輸液負荷	V1ライン：麻酔薬と循環作動薬は全てV1にまとめる V2ライン：ボルベンor生食 250-500ml (5分で急速輸液)
事前の昇圧	ノルアドレナリンを開始して、SBP>140mmHgになったら麻酔導入
麻酔導入	① 鎮静 ミダゾラム3mg、アネレム3mg ② 筋弛緩 ロクロニウム0.9~1.2mg/kg ③ 鎮痛 LTAスプレーで2%キシロカイン2cc噴霧 (1回目喉頭、2回目気管)
挿管後の血圧	頭低位 (必ず実施)、ノルアドレナリンの(iv)+増量、輸液負荷 ショックバイタルは10分以内の離脱を目指す 最終的に頭低位を解除してSBP>80、MBP>65を目指す

ノルアド1A+NS49ml (0.1 μ = 15ml/h、BW50kg) ※ ノルアド1/100A = ネオシネ1/10A

ノルアド10ml/hで開始
0.5~1ml (iv)のたびに
5~10ml/hずつ増量



ノルアド>30ml/h
①急速輸液250ml
効果あれば追加



ノルアド>45ml/h
②ドブタミン検討
③ピトレッシン検討



ノルアド>60ml/h
④蘇生困難の
5H5Tをチェック

挿管後の麻酔	① 先ず鎮静 BIS値が下がるまでは覚醒していると考え、患者に声をかけ続ける ② 次に鎮痛 すぐに鎮痛を強めない、執刀の少し前から徐々に増量する
--------	---

人工呼吸管理

①②③…の順に設定する

モード	① 初期設定	② 分時換気量	③ アラーム設定
VCV 	Vt=7-8ml/kg、RR=10、PEEP=5、Pause=30%	EtCO2=40を 目標にRRを変更	Ppeak : +2cmH2O
PCV 	PIP=? cmH2O (Vt=7-8ml/kgになるように) RR=10、PEEP=5		Vt : -50ml
PCV-VG	Vt=7-8ml/kg、RR=10、PEEP=5	COPDでは EtCO2=50-70	Ppeak : +2cmH2O

※ 気道抵抗を知りたいときは VCVでPauseをかける

↓
アラームの原因を考える
「換気不良の鑑別」カード

④ FiO2の調整 SpO2 ≧ 94% (通常)、98% (循環不安定)

⑤ I/Eの調整 I/E比 = 1-2/1 (高度肥満、気腹手術)、1/2 (通常)、1/3-4 (COPD、喘息)

⑥ BestPEEPを探す (特に、肥満、頭低位、腹腔鏡)

低いPEEP BestPEEP 高いPEEP

無気肺 (右左シャント、低酸素、肺炎)

肺損傷 (虚脱⇔再開通の繰り返し)

循環抑制 (静脈還流の減少)

肺損傷 (高いプラトー圧に注意)

③ アラーム or Compliance低下

④ SpO2低下

→ 肺泡リクルートメントで改善
(30-30を3セット)

→ PEEPを少し上げる
但し、プラトー圧<25-30



片肺換気

35Fr ≒ 8.5mm、32Fr ≒ 7.5mm

■ 左用DLT 右肺手術、左肺葉切除、wet-Lung、下行Ao置換

■ Brocker 左肺部分切除、右中間幹ブロック、気切患者、挿管困難、小柄 (≧7mm)、食道全摘

	脱気	左右分離	吸引	位置異常	気道損傷	挿管刺激
DLT	早い	常時	常に左右の吸引が可 常に細いBFしか使えない	意外と多く、 対処しづらい	要注意	++
Brocker	遅い	片肺中のみ	片肺中は健側肺のみ可 両肺中は太いBFが使える	右ブロックで多い 左ブロックでは稀	まれ	+

■ 換気設定

Vt=6-8ml/kg、RR=12-14、PEEP=5-8

モードは任意 (個人的にはVCV、たまにPCV-VG)

■ 肺の完全虚脱

100%酸素でブロックして吸収性無気肺に期待

■ 血流シフト

① 側臥位 (仰臥位や腹臥位の片肺は不利)

② Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction

高濃度吸入麻酔や血管拡張薬によりHPV減弱

③ 血管の圧迫・結紮 (結紮でSpO₂↑)

■ 健側肺の管理

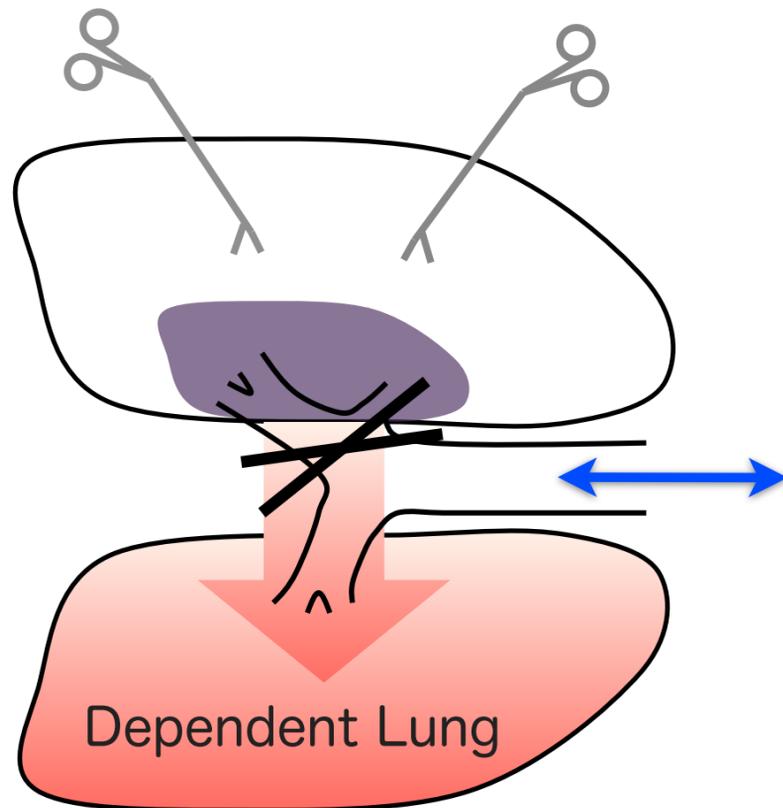
④ 無気肺予防 (PEEPの設定が肝、PCVは要注意)

⑤ 吸引 (吸引カテーテルで素早く) & 加圧

■ 危機的低酸素

⑥ 術側肺の酸素化 (VCVで吸気1秒ずつ開放)

⑦ 両肺換気



血流シフトにより
換気血流不均等が是正される

術中のフェンタニル投与

気管挿管／手術操作

侵害刺激抑制には**レミ+フェンタ**で **6ng/ml**
(効果部位濃度)

手術中の至適投与量を決めるのは難しい

- 術式、細かい手術内容
- 手術時間
- 体重 (補正した理想体重)
- 年齢
- 個人差 (痛みの感受性 & 薬剤の感受性)
- 手術操作に応じた反応
- 全身状態 (心機能、肝機能、低体温など)

麻酔覚醒

レミフェンタのCSHTは短い (4分)
フェンタ < 2.0ng/mlでは呼吸抑制は稀れ

覚醒前後のタイトレーション

フェンタ 20-25 μg ずつ追加投与

[例]

4ng/ml

2ng/ml

レミフェンタ

フェンタ

0.2 r

導入1A

執刀1A

30分おき

1/2A

1/2A

1/4A

1/4A

⋮

閉創開始

① やや少なめに

手術終了

0.05 r

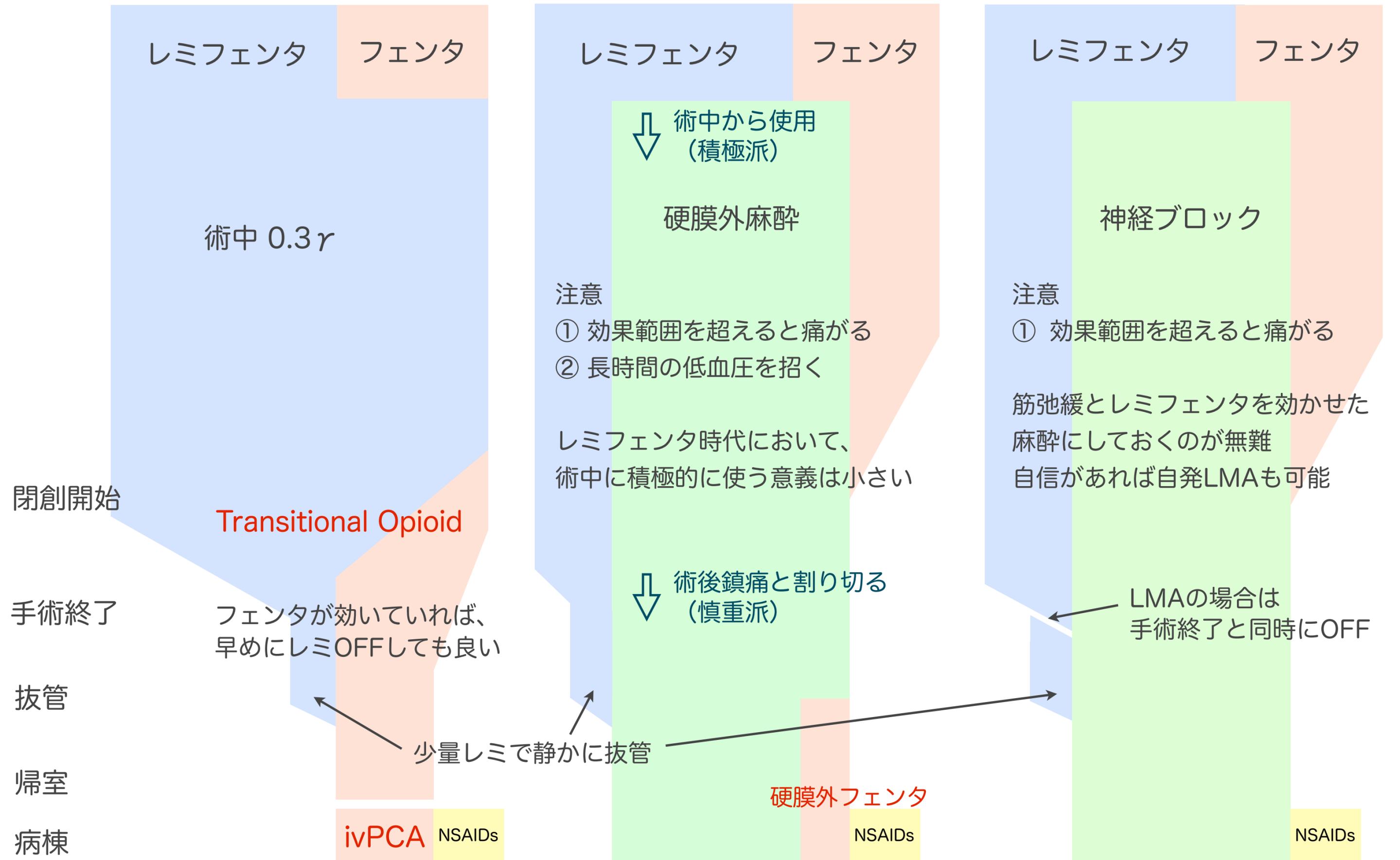
② 少量レミ併用で
静かに抜管

抜管

帰室

③ 必要なら追加

多様性鎮痛：Multi Modal Analgesia



麻酔の調整

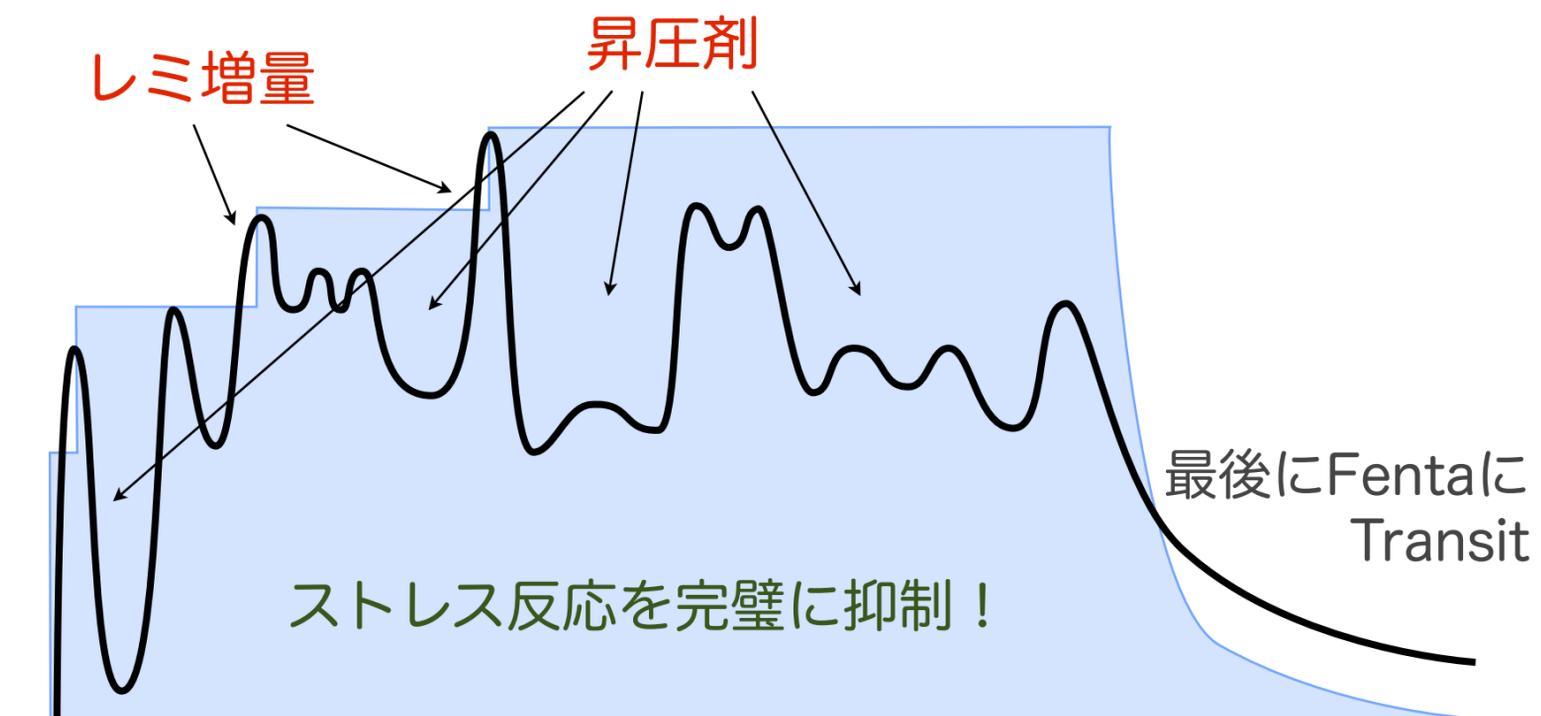
鎮静は固定。動かすのは「鎮痛」です。

Q. 血圧上昇には、レミ？ フェンタ？

血圧上昇は**痛み**が原因。痛みはカテコラミン放出、乏尿、血糖上昇、異化亢進などのストレス反応を生じ、術後回復を妨げる。痛みの強い手術操作を覚えて、次の麻酔に活かす。

右上図：レミ主体、MAXまで増量していく

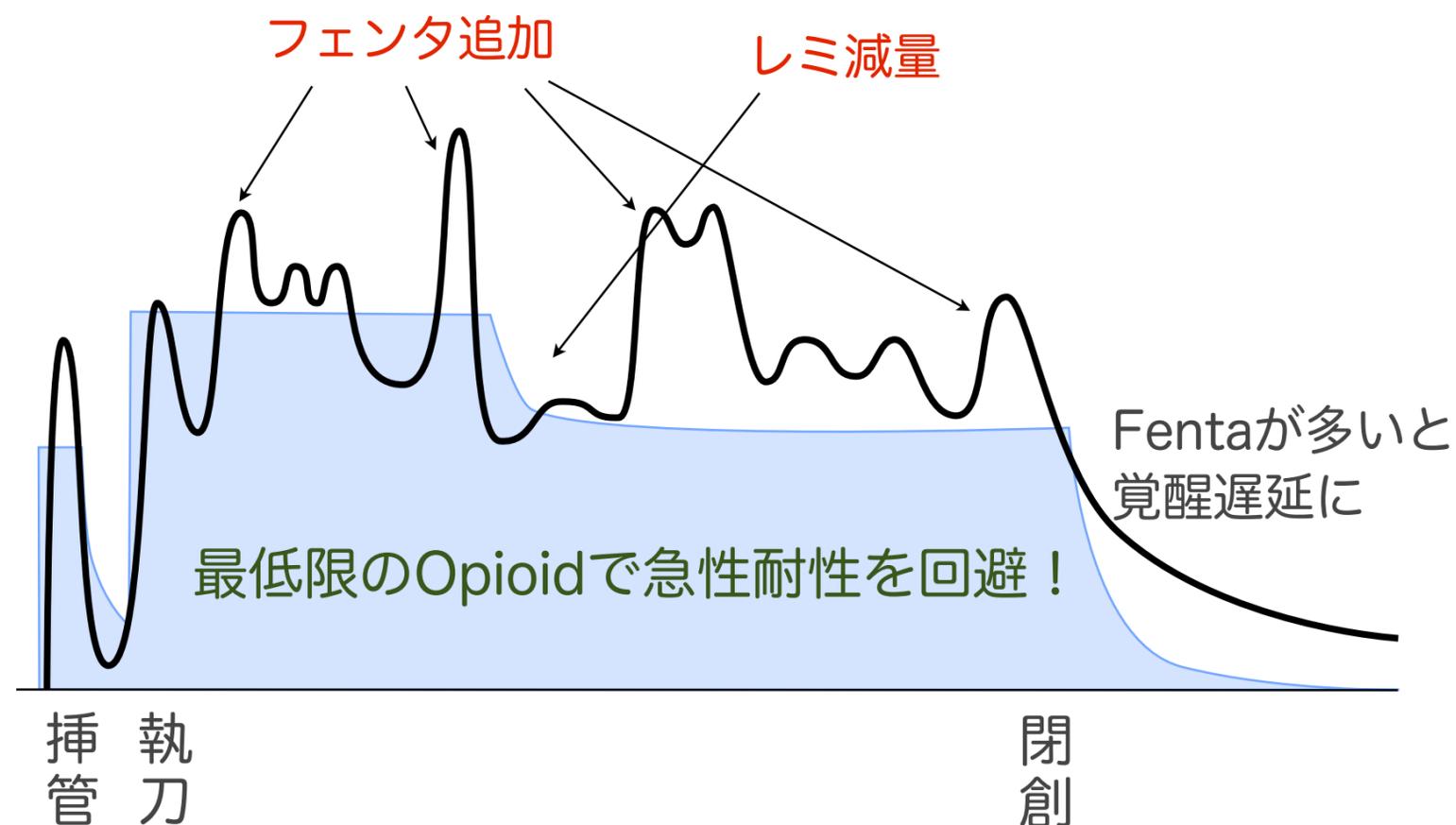
右下図：レミは固定、フェンタを適宜追加



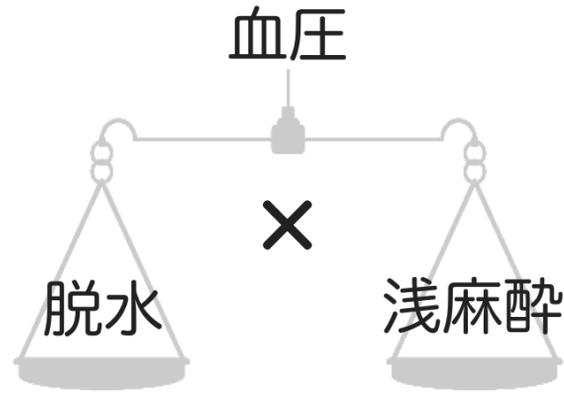
Q. 血圧低下には？

血圧低下は**吸入麻酔、静脈麻酔、硬膜外麻酔、脱水、出血、迷走神経反射、腸間膜牽引症候群、アレルギー反応、重症感染**など多岐にわたる。原因を検索して対処する。

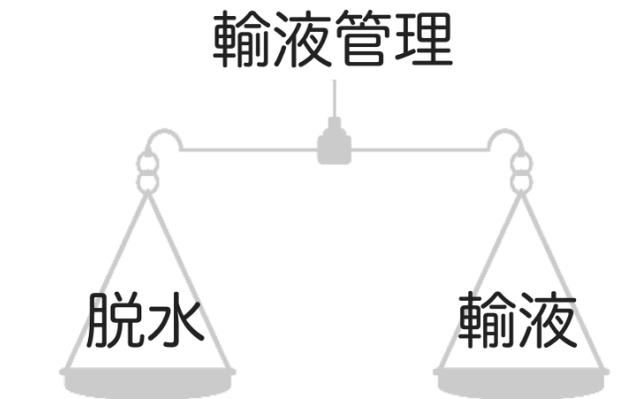
麻薬による循環抑制は強くないので、血圧が下がるたびに細かく減量する必要はないが、明らかに痛くない場面ならレミを下げる。



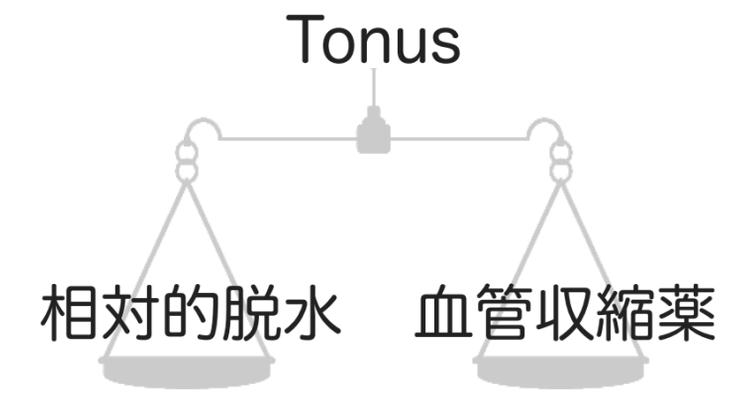
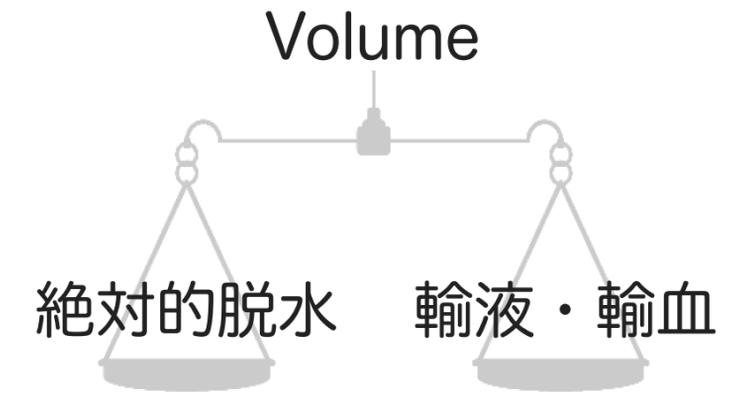
麻酔と輸液と循環管理



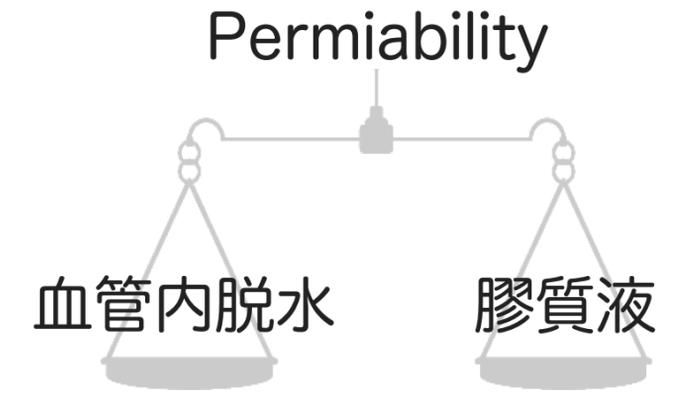
痛みで血圧を維持しない



輸液だけで対処しない



吸麻、静麻、硬麻
迷走n刺激、腹膜牽引
アナフィラキシー



肝硬変、低Alb
感染、炎症、過大侵襲

“見える”パラメーター 🖱️ 『輸液最適化』カード

- “見えない”を“診る”
- 疼痛管理 : 手術操作を知る
 - Tonus : 麻酔を振り返る、術中合併症に気づく
 - Permiability : 全身状態・手術侵襲を考える

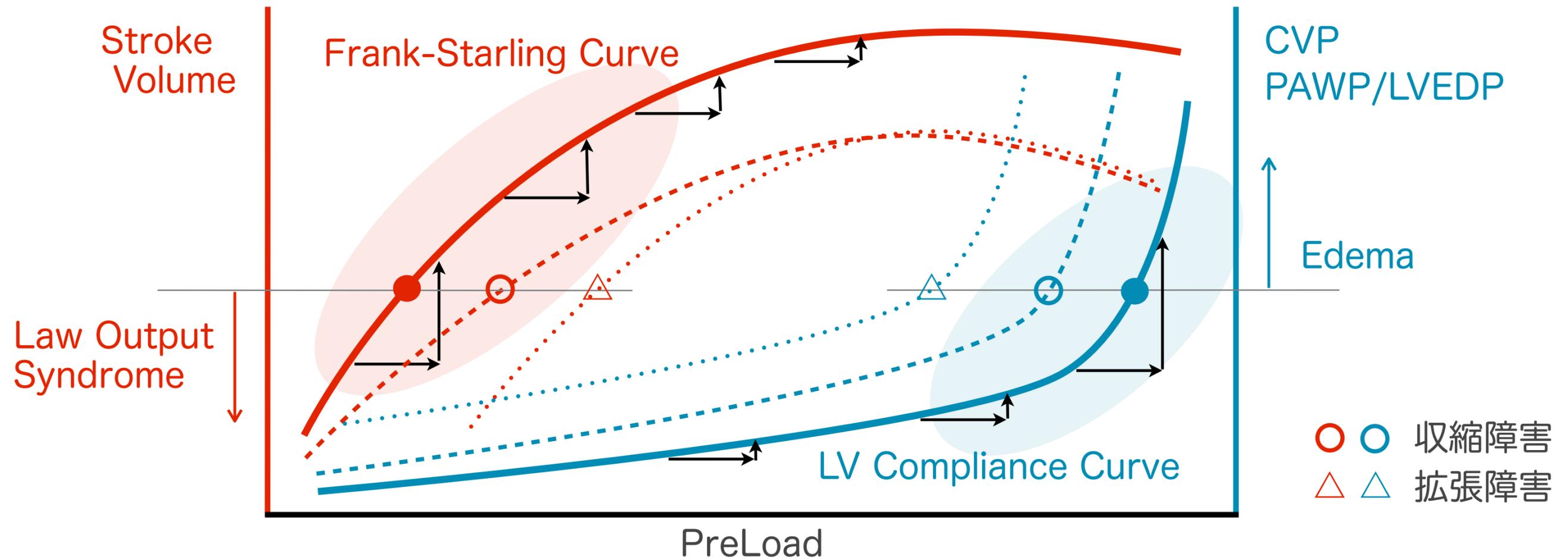
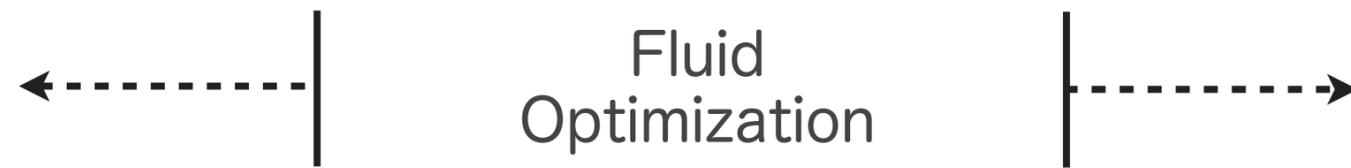
輸液最適化

Hypovolemia

低血圧・頻脈・AF
 心筋虚血・脳虚血
 消化管虚血
 腎不全・乏尿

Hypervolemia

うっ血性心不全・AF
 肺水腫
 消化管浮腫
 眼球結膜浮腫 (PONV)



輸液反応性

- ① Water Challenge Test 1回 5ml/kg (低心機能では2-3ml/kg) を急速輸液
- ② トレンデレンブルグ体位 (20度) 即効性あり、無効なら戻せばよい
- ③ Stroke Volume Variation (SVV) SVV > 13%なら輸液、SVIndex (SVI) < 35 も参考に

他の指標

臨床経過、Water Balanceの計算、血圧・心拍数、血ガス (Hb値、P/F比)
 胸X-P (CTR、肺うっ血)、心エコー (IVC径、LVEDd)、尿量 (あまり当てにならない)

麻酔覚醒① レミフェンタで抜管

脳内Sevo
= EtSevo
= 1.2%



オペ終了

Sevo
(Desは3倍)



脳内Sevo
> EtSevo
= 0.8%

体位変換/X-P撮影/シーネ固定

MAC-awake
0.6%



脳内Sevo
> EtSevo
= 0.2%

咽頭反射を抑制
(バックリング予防)
0.05r



脳内Sevo
> EtSevo
= 0.1%

抜管



オペ終了

0.1-0.2r



Remifenta
(CSHT 4分)

EtSevo 0.2%でOFF

↓ 3分

レスピ
OFF
ON

軽く肩たたき
通常の声かけ

↓ 3分 繰り返し

OFF

抜管



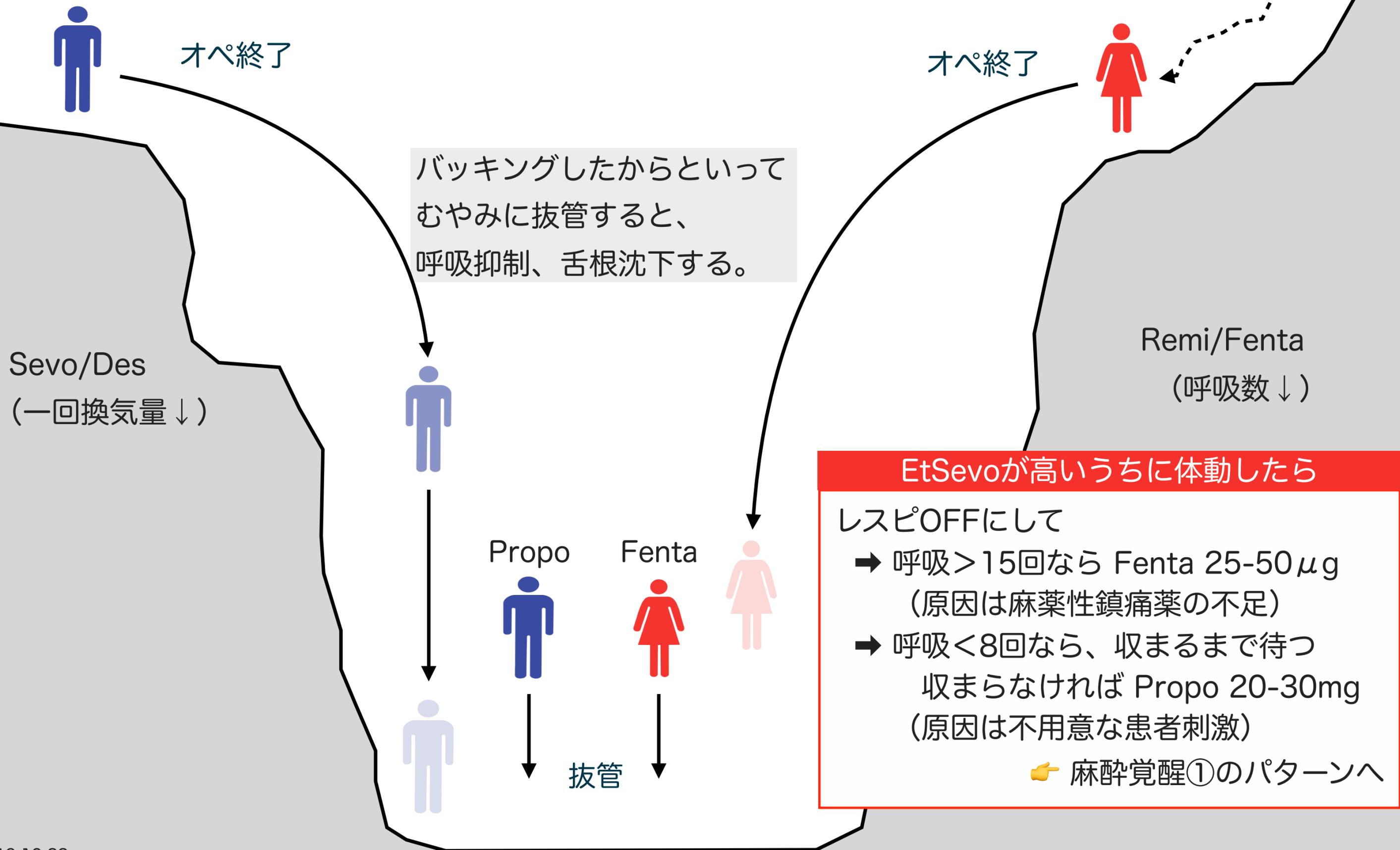
Transitional Opioidが不十分な場合は
抜管後もフェンタ追加を！

0.3r



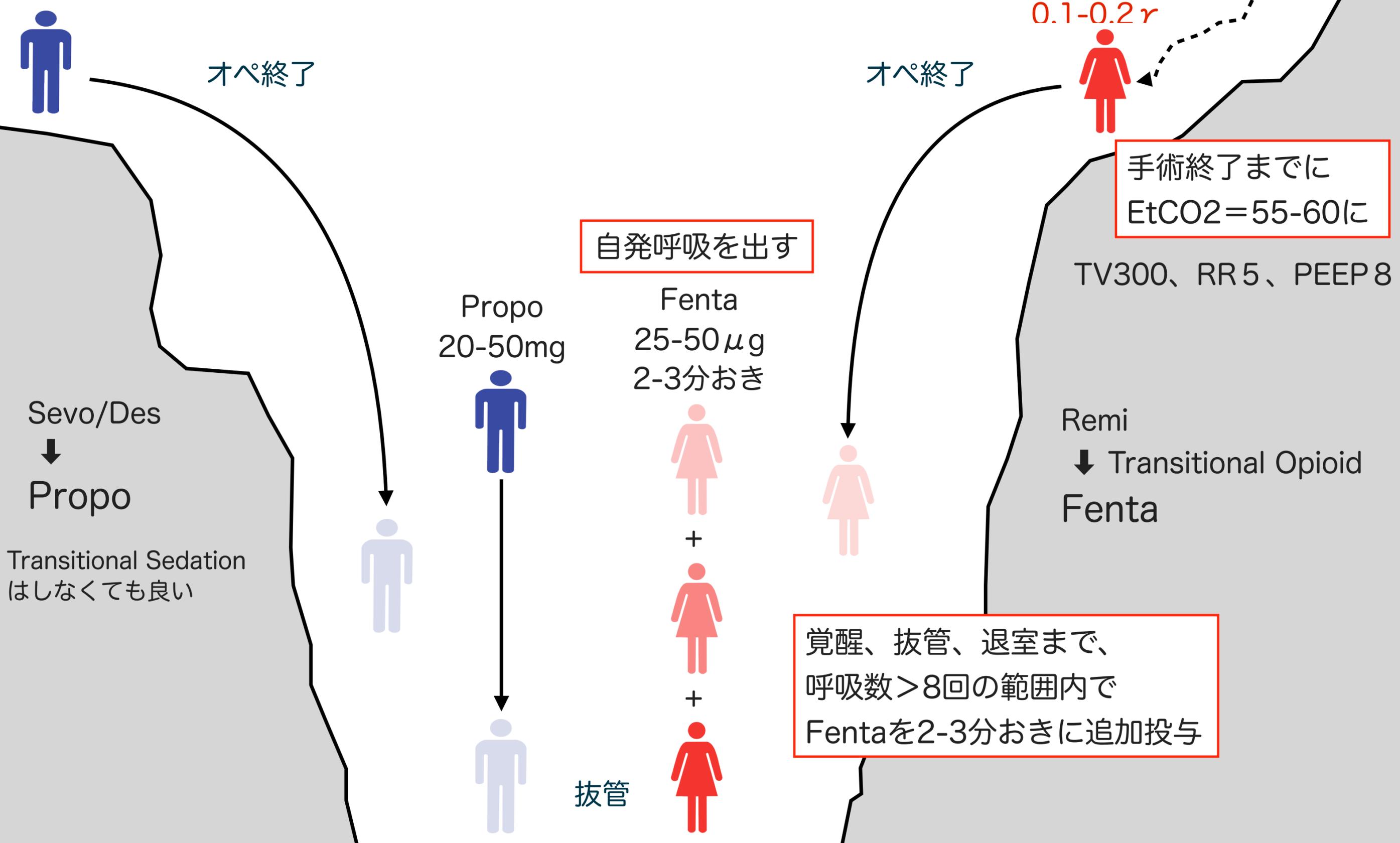
閉創

麻酔覚醒② 体動時の対処法



麻酔覚醒③ 自発呼吸を出してフェンタ追加

(先ずはSGAで練習！)



穏やかな抜管

絶対的適応	<input type="checkbox"/> バッキング禁止	頸椎固定術、甲状腺手術、脳圧亢進、緑内障
	<input type="checkbox"/> 循環動態の安定	脳動脈瘤、大動脈瘤、虚血性心疾患、重症AR/MR
	<input type="checkbox"/> 呼吸状態の評価	COPD、肥満、呼吸器外科、気道確保困難

麻酔覚醒の順序 ① 侵害刺激の抑制、② 覚醒の確認、③ 抜管

①が不十分だと → 「声をかけるのと同時に大きく体動し、患者を押さえつけながら抜管した」となってしまう

- 【薬剤】**
- フェンタニル 呼吸回数 > 8回を維持しながら最大限投与
 - レミフェンタニル 0.03-0.05 μ g/kgを抜管直前もしくは抜管時まで継続
 - プロポフォール デスフルラン終了時にプロポフォール20-50mg(iv)
 - リドカイン 抜管直前に1-2mg/kg(iv)
 - デクスメトミジン 手術終了前から投与開始 0.2-0.7 μ g/kg/h
- 【麻薬】** 痛みの大きさ・区域麻酔の有無・個人差により麻薬必要量は様々、TCIはあてにしない
- 【呼吸】** 閉創までにCO₂を貯めて、自発呼吸を出しやすくする
- 【胃管】** 覚醒直前に10cmずつ抜く（侵害刺激の予行演習）
- 強い反応 → 抜くのを一旦やめてフェンタニル追加、反応なし → レミフェンタニルOFF
- 【筋弛緩】** 覚醒前にスガマデックス少量投与（アナフィラキシーを警戒）
- 術前評価でいびきが無ければ、ブリディオオン投与は抜管後でも良い
- 【声かけ】** No-touch Extubation、または、軽い声かけと肩たたきを3分おき

深麻酔下抜管

- 適応
- バッキング禁
 - 不穩の回避
 - 気管支喘息
- 頰椎固定術、甲状腺手術、鼠径ヘルニア手術、脳圧亢進、緑内障
小児、精神疾患

- 方法
- 100%酸素、ED95·EtSevo=1.2% (成人LMA)^{※1}、2.2% (小児LMA)^{※2}、2.7% (小児抜管)^{※3}
 - フェンタニル：閉創までにCO₂を貯めて自発呼吸を出し、RR>8を維持して最大限投与
 - レミフェンタニル：0.03-0.05 μ g/kg/hで抜管してOFF、呼吸抑制を早く回復させる
 - デクスメトミジン：前投薬6 μ g/kg/h×10分で小児扁摘抜管のEtSevo41%減、20分で64%減^{※4}
 - 経鼻エアウェイ（気道確保と吸引のため）、6.0mmカフなし気管チューブで代用可
 - アトロピンで唾液分泌を抑制、抜管直前に口腔内を十分に吸引
 - 抜管前に20度ヘッドアップ、抜管後は直ちに左側臥位（小児）、必要に応じて下顎挙上
 - 挿管 → LMA → 深麻酔下抜管も考慮

- 合併症
- 気道閉塞
 - 痰・分泌物・出血
 - 嘔吐
 - 声門閉鎖・息こらえ
- 適応外：いびき、SAS、肥満、導入時の換気困難
適応外：Wet Lung（風邪、喫煙）、口腔・咽喉頭・鼻腔手術
適応外：フルストマック、胃管を入れなかったSGA症例
中途半端な麻酔深度で生じやすい

👉 『危ないと思ったら、戻る！』（麻酔を深める、再挿管する）

抜管

末梢気道を評価 聴診で痰なし X-Pで無気肺なし 血ガスで酸素化OK

↓ 抜管できそう

麻酔が深いうちに気管内吸引+用手加圧 (サクション&バギング)

↓ 麻酔覚醒

指示に従えるかどうかを判定

握って離せる

暴れている

- バイトブロックを外す
- 喉頭鏡で直視下に口腔内吸引
- バイトブロックを戻す

- バイトブロックの中から口腔内吸引
- 歯の外にバイトブロックを出されない様に死守 (特に小児)

加圧抜管

- ポップオフバルブを閉める
- バックを押して加圧
- カフを抜いてもらう
- 圧をかけながら抜管

ただし、小児は加圧抜管

吸引抜管

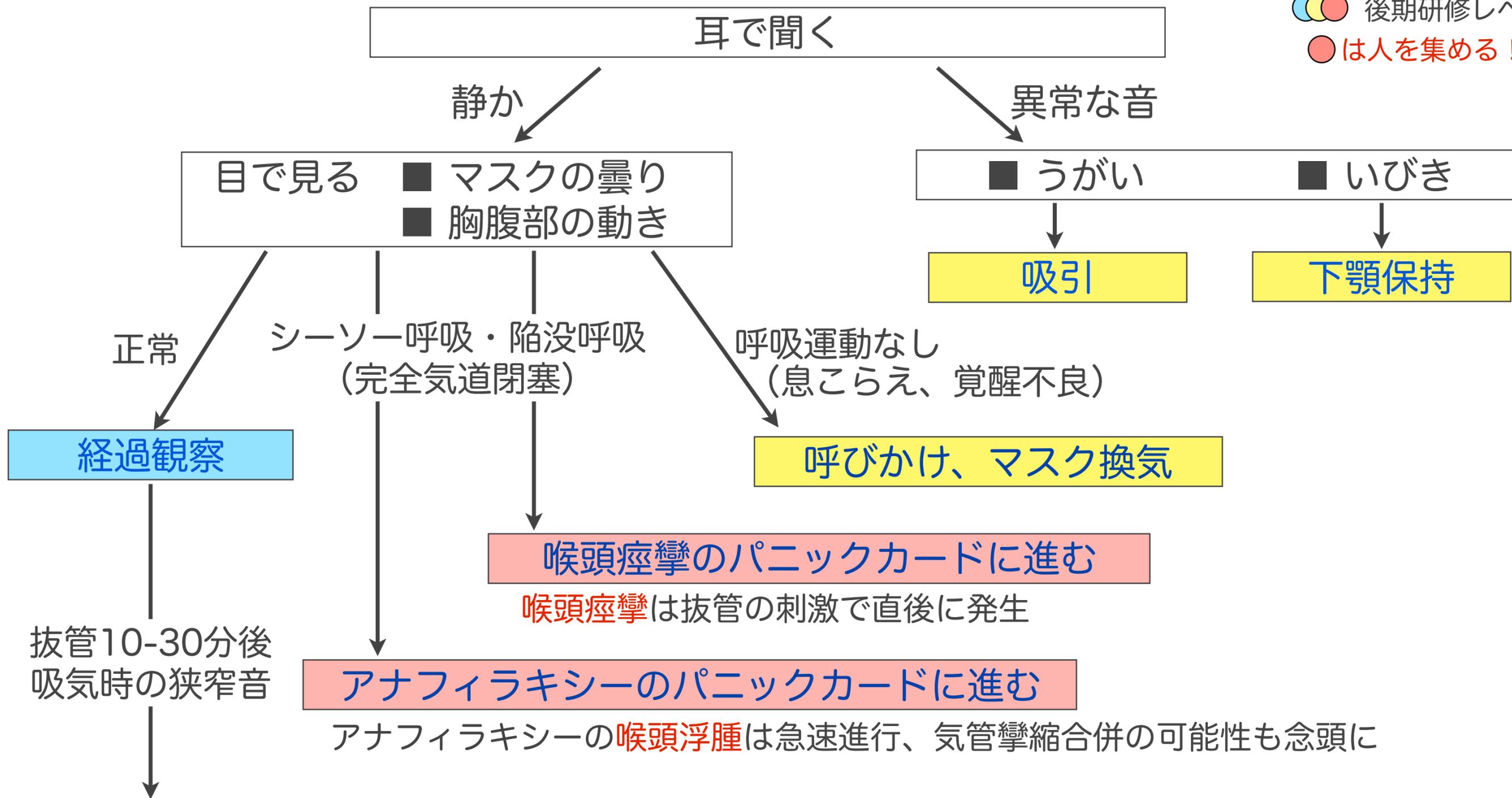
- 気管内を吸引する
- カフを抜いてもらう
- 吸引しながら気管チューブを抜く
- 最後に口腔内をしつこく吸う

ただし、喫煙者は吸引抜管

必要に応じて口腔内吸引

抜管後は上気道評価を

● 初期研修レベル
 ● 後期研修レベル
 ● は人を集める！



喉頭痙攣のパニックカードに進む

喉頭痙攣は抜管の刺激で直後に発生

アナフィラキシーのパニックカードに進む

アナフィラキシーの喉頭浮腫は急速進行、気管攣縮合併の可能性も念頭に

頭高位、利尿、ステロイド、ボスミン、早めに細いチューブで再挿管、輪状甲状間膜穿刺

原因：気腹・頭低位、highPEEP、過剰輸液による喉頭浮腫、乱暴な挿管、盲目的な胃管による喉頭浮腫

うっ血 → RALPのロールアウト後、気腹OFF、頭高位、zeroPEEPにするだけでかなり改善する

物理的的刺激 → ハイドロコルチゾン200mg (喘息の疑いありならデキサメサゾン6.6mg)
 → ボスミン1mg+生食9ml → 0.3mg/3mlをネブライザー吸入 (連続2回まで、その後4-6h毎)

iv-PCA : Patient Control Analgesia



延長チューブ
(0.5ml, 50cm)

1日分 フェンタニル 6A
+ (ドロレプタン1ml)
+ 生食で総量30mlに

2日分 フェンタニル 12A
+ (ドロレプタン2ml)
+ 生食で総量60mlに

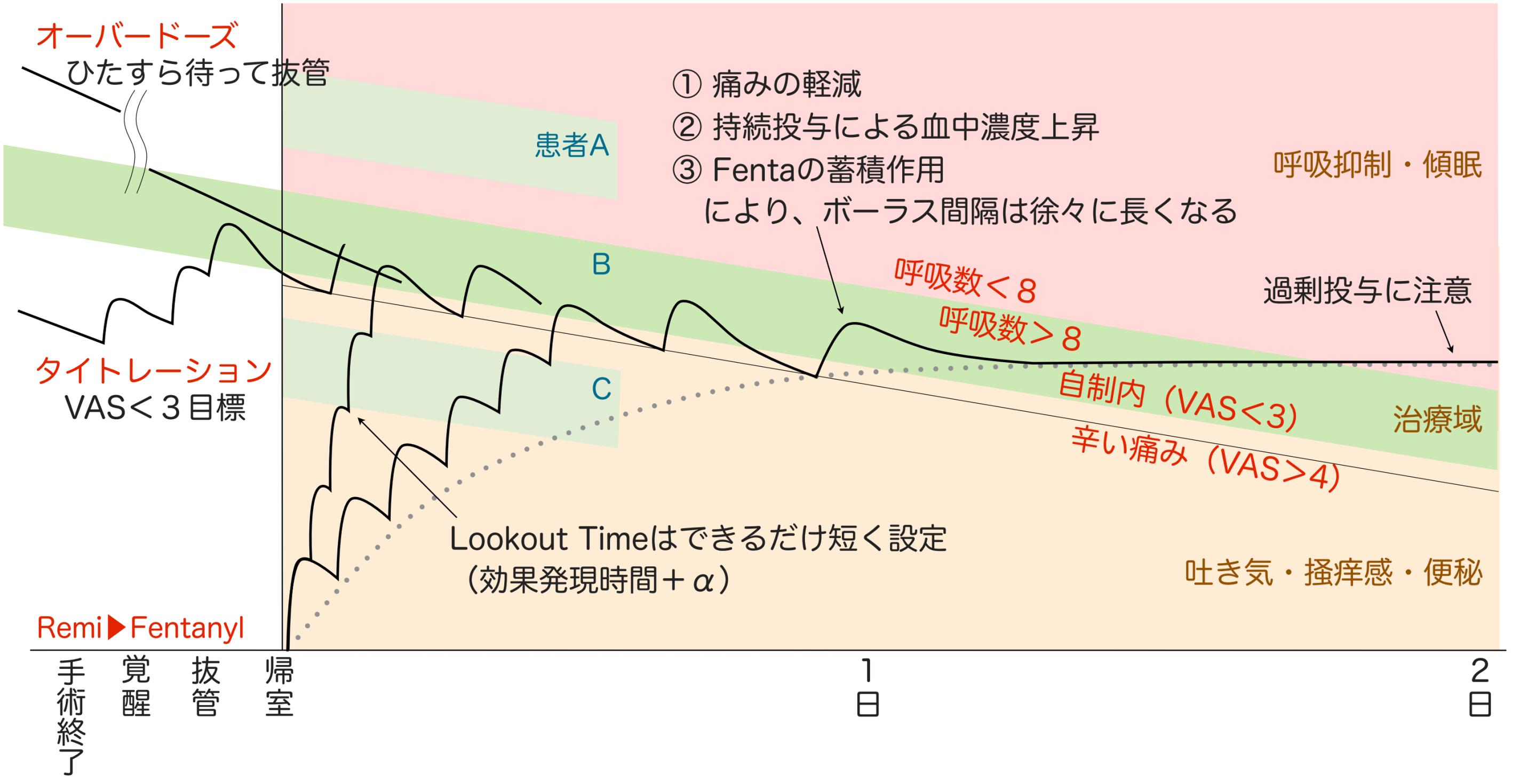
※ ドロレプタン添加 (2項目以上で)
16才以上の女性
非喫煙者
PONVの既往
乗り物酔いしやすい
禁忌 : QTc > 0.44sec、16歳未満

持続 1ml/hr (20 μ g/hr)
PCA 1ml/回 (20 μ g/回)
ロックアウトタイム 10分

- 細い延長チューブを追加し、★の位置をクランプして薬液を充填
- 静脈ラインはivPCA専用 (シュアプラグチューブ利用) としてください。
- 最後に、★赤キャップを外し、クランプが開いていることを確認

ivPCAを考える

「痛みの感受性」「薬剤への反応性」「薬物動態の誤差」の個人差により、至適投与量の判断は難しい。
「治療域の幅」には個人差がない。Bolus投与量は1回で治療域を飛び越えない量に設定する。



よくある会話 Pt. 「この痛み止めは効かないなあ。押しすぎると呼吸が弱くなるって言ってたし、もう押すのやめよう。」
 Nr. 「一回の量は少ないのですが、その代わりに何度も押せます。楽になるまで押し続けて下さい。」

脊髄くも膜下麻酔の作用

神経への作用 (麻痺しやすい順)

交感神経
(→血管拡張→皮膚温上昇)

温冷覚 (cold test)

痛覚 (pin-prick test)

触覚・圧覚

運動神経・位置覚

循環への副作用 (交感神経の遮断)

Th4で徐脈

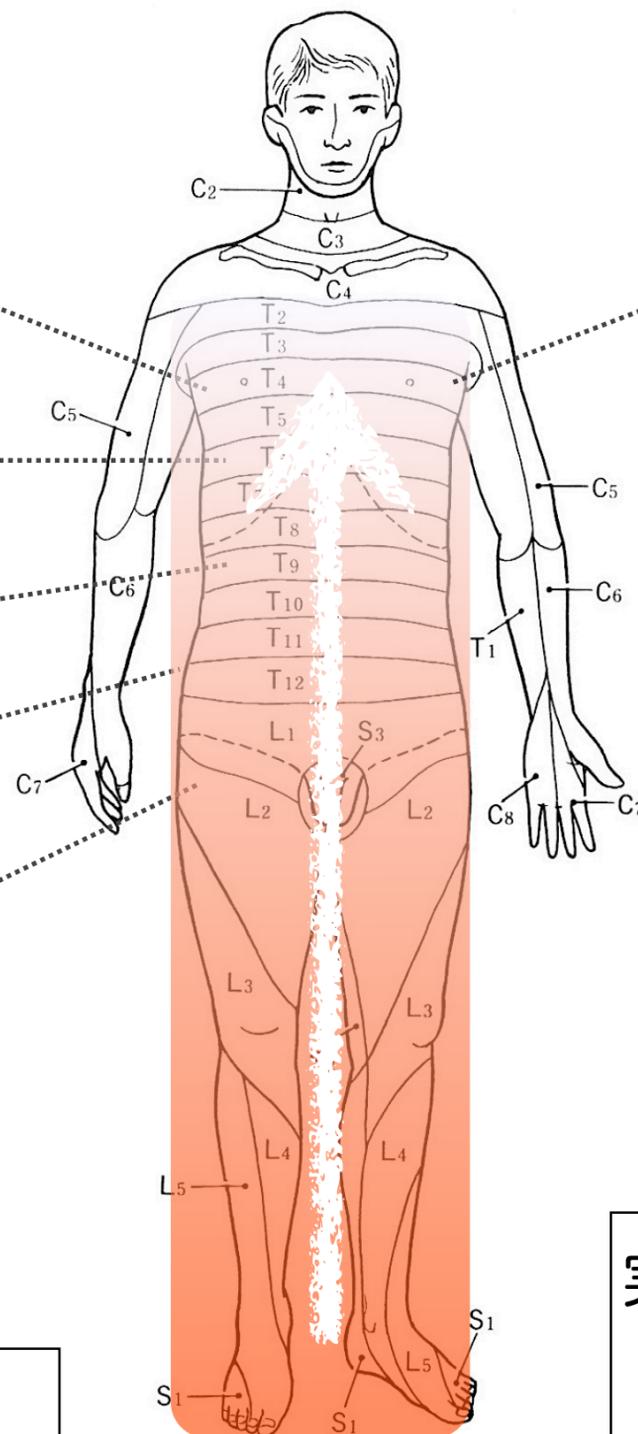
血圧低下
広がる範囲と
スピードが重要

呼吸への副作用 (運動神経の遮断)

C4の横隔膜神経は
めったに麻痺しない

肋間筋群の麻痺

腹筋群の麻痺



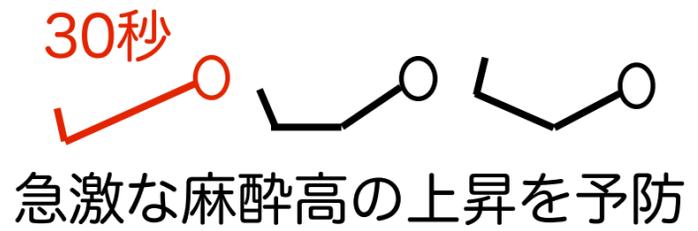
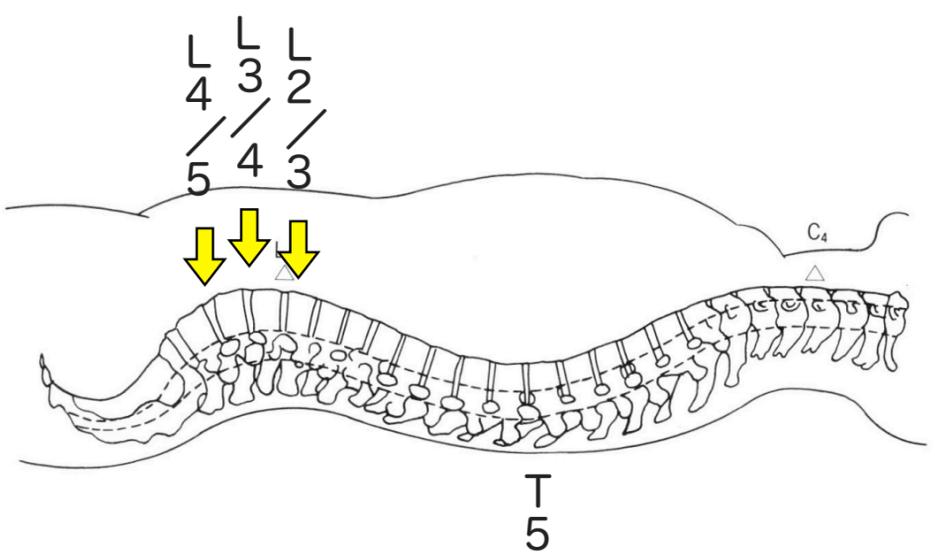
麻酔高の評価

循環評価に近いcold testが基本
評価法を途中で変更しない

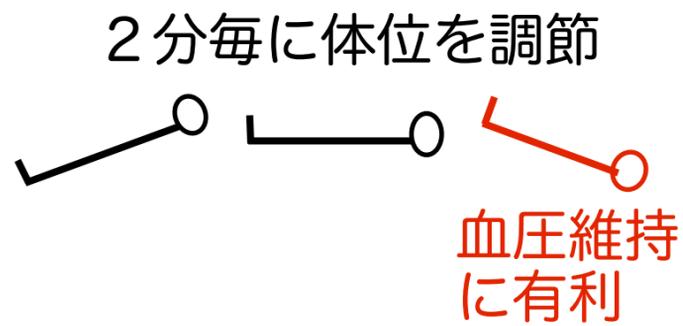
実際の呼吸停止は、

血圧低下や徐脈がもたらす延髄の虚血が原因
酸素マスクは対症療法
根本治療は昇圧剤やアトロピン

麻醉高の調節 (高比重の場合)



- 0分 出来るだけ早く仰臥位にして
ヘッドアップ or 半座位 (20°)
血圧測定 1分おき
- 1分 足、温かくなってきましたか？
どちらが温かいですか？
- 2分 cold test → 体位調節
左右差がなければ片方のみで評価
- 4分 cold test → 体位調節
- 6分 cold test → 体位調節
- 8分 cold test → 体位調節
- 10分 cold test → 体位調節
ここまで目標麻醉高を得る
- 15分 効果不十分なら再施行を決断
- 30分 ここまで麻醉高が動く可能性あり



待機的帝王切開では
~~10分までに~~、10分ジャストで、
 Th4到達を目指す!!

麻醉高が上がりすぎたら、
血圧と心拍数の維持に集中！

- × ヘッドアップは危険
- 体位は水平でよい

- 手技的因子
 - 比重
 - 投与量
 - 穿刺部位
 - 注入速度
 - 体位
- 患者因子
 - 年齢・身長・体重
 - クモ膜下腔の容積
 - 肥満・妊娠
 - 脊椎管狭窄症
 - 小児は湾曲が少ない

帝王切開の麻酔

輸液	Co-lordなら細胞外液、Pre-lord・双胎・前置胎盤・術中出血>1000ccならボルベン
抗生剤	病棟 or 入室時 or 脊麻後 or 娩出後に開始 (SSI予防と副作用回避の選択)
昇圧剤	脊麻前から予防的投与、良好な子宮収縮を確認して減量開始 フェニレフリン2mg/20mlを1~2mg/h、ノルアドレナリン1mg/50mlを0.1~0.2mg/h ※ フェニレフリン0.1mg (10分の1A) ≡ ノルアドレナリン0.01mg (100分の1A)
脊麻	L3/4、高比重マーカイン2.2~2.4ml+フェンタニル0.4ml+モルヒネ0.1mg
LUD	左下15度以上や腰枕は実施が難しく効果が弱い、用手的LUDは有効だが人手が必要
血圧	良好な子宮収縮確認まで1分おきに測定、血圧>100 (または出棟時血圧の90%以上)
出血	出血>1500ml、Shock Index(HR/sBP)>1.5 → V2、採血、MTP発動 (RCC:FFP=1:1.2)
子宮収縮	アトニン (低血圧、頻脈、冠攣縮に注意)、エルゴメトリン (高血圧に注意)
術後管理	モルヒネの遅発性呼吸抑制に注意 (呼吸数、SpO2、傾眠傾向を評価)

緊急帝王切開

情報収集	第一報：ID、緊急グレード、緊急理由、妊娠合併症、薬剤使用状況 第二報：身長、体重 (現在と妊娠前)、最終飲食、既往歴、アレルギー 電カル：Hb、PLT、凝固
麻酔法の選択	気道リスク、妊娠高血圧、肺水腫 → 脊麻 血小板<5 or 7.5万、凝固異常 → 全麻
子宮内胎児蘇生	子宮収縮薬の停止 (子宮収縮抑制薬の投与)、左側臥位、最大酸素投与 制限すべき病態でなければ輸液1L急速負荷、低血圧なら昇圧剤

妊産婦の気道リスク 声帯浮腫、咽頭容積減少、直前の飲食、胃内停留時間延長、下部食道括約筋弛緩
横隔膜挙上、機能的残気量低下、酸素消費量増加

超緊急帝王切開：麻酔法の選択

	全身麻酔	脊髄くも膜下麻酔	無痛分娩からの硬膜外麻酔	脊髄くも膜下麻酔 硬膜外麻酔	局所麻酔
Decision Delivery Time	早い	早い	病棟でワンショットすれば早い が、テストドーズは必要	遅い	遅い
絶対的禁忌 相対的禁忌	気道確保困難 フルストマック 妊娠高血圧症候群	循環血液量減少 頭蓋内圧亢進 止血凝固能異常	同左	同左	局麻アレルギー
母体への影響	挿管困難 (1.3~16.3%) 酸素化困難 誤嚥 血圧上昇 子宮収縮抑制	麻酔高の不足 (0.5~4%) 血圧低下 術中の悪心嘔吐 硬膜穿刺後頭痛	不十分な麻酔効果 (4~20%) 血管内迷入 (7~8.5%) くも膜下迷入 (0.02~0.06%)	同左	不十分な麻酔効果 局所麻酔薬中毒
児への影響	筋緊張低下 呼吸抑制 アプガー低値	なし	なし	なし	なし
失敗時の対応	麻酔覚醒 自発呼吸再開 帝王切開の中断	2回目の穿刺 局所麻酔の併用 全身麻酔に移行	脊椎麻酔に移行 全身麻酔に移行	硬膜外麻酔の併用 硬膜外Pop-up 全身麻酔に移行	脊椎麻酔に移行 全身麻酔に移行

超緊急帝王切開：全身麻酔

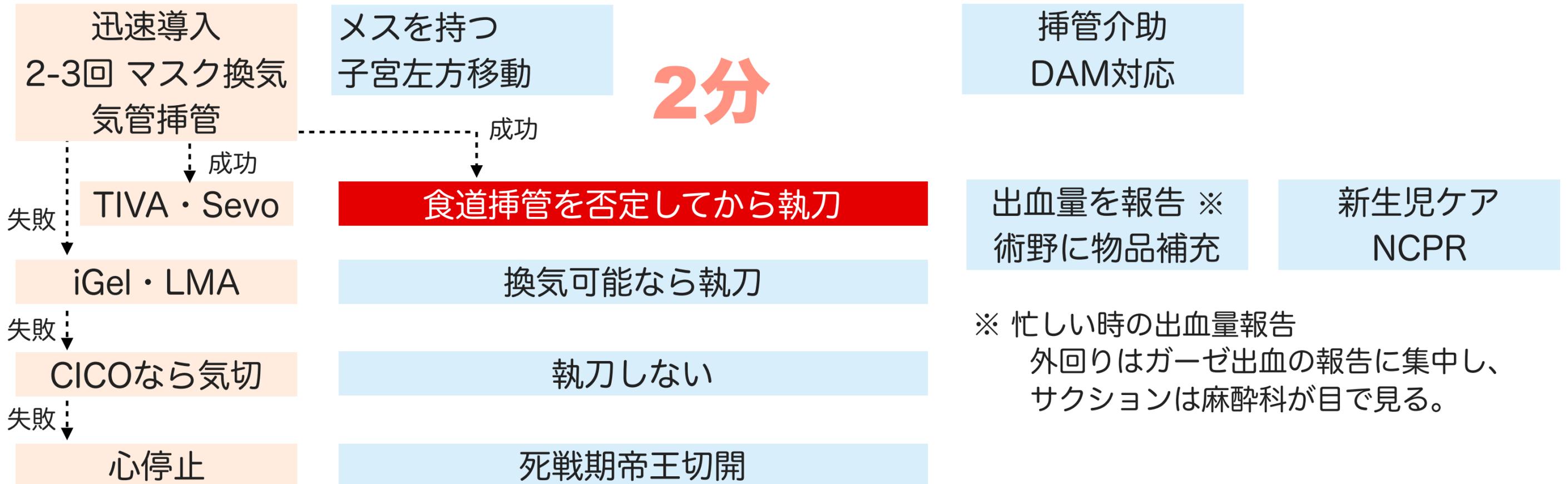
手術室一斉放送で『グレードA入ります！』『○号室です！』『全麻or背麻です！』

麻酔科	主治医	機械出し	外回り	助産師・小児科
手動リークテスト 薬剤準備 挿管準備 6.5mm V1確保 or 確認 酸素マスク 10L	手洗い、ガウン 消毒1回 ドレーピング 吸引準備 電メス準備	手洗い、ガウン 機械展開	モニター装着 ガウン介助 吸引ON 電気メスON	インファント・ ウォーマー準備 クベース準備 NPCR準備

4分

自分の準備を全力で終わらし、手が空いていればお互いに手伝う

準備できた人から「●●、準備OKです！」と宣言 → 全員が揃ったら麻酔導入



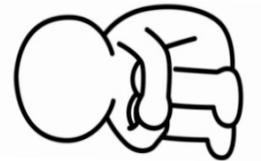
2分

※ 忙しい時の出血量報告
外回りはガーゼ出血の報告に集中し、
サクションは麻酔科が目で見える。

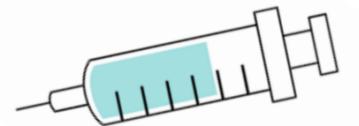
超緊急帝王切開：Rapid Sequence Spinal

脊麻

- 準備 高比重マーカイン2.4~2.6ml (フェンタニル0.4ml、塩モヒ0.1mg)
- 入室 酸素マスク、輸液全開、フェニレフリン2mg/20ml → 1.0~1.5 mg/h
- 体位 自分が得意な体位、子宮内胎児蘇生で左下ならそのまま、右下に拘らない
- 消毒 0.5%クロルヘキシジンで1回消毒
- 穿刺 L3/4 (迷ったら上の方を選択)、椎間を強く押すと局麻不要
- 投薬 途中のリコール確認不要、針抜いたら直ちに仰臥位
- 血圧 1分おき測定、血圧>100、昇圧剤やアトロピン投与
- 抗生剤 新規の抗生剤投与は循環が安定した娩出後



2分



4分



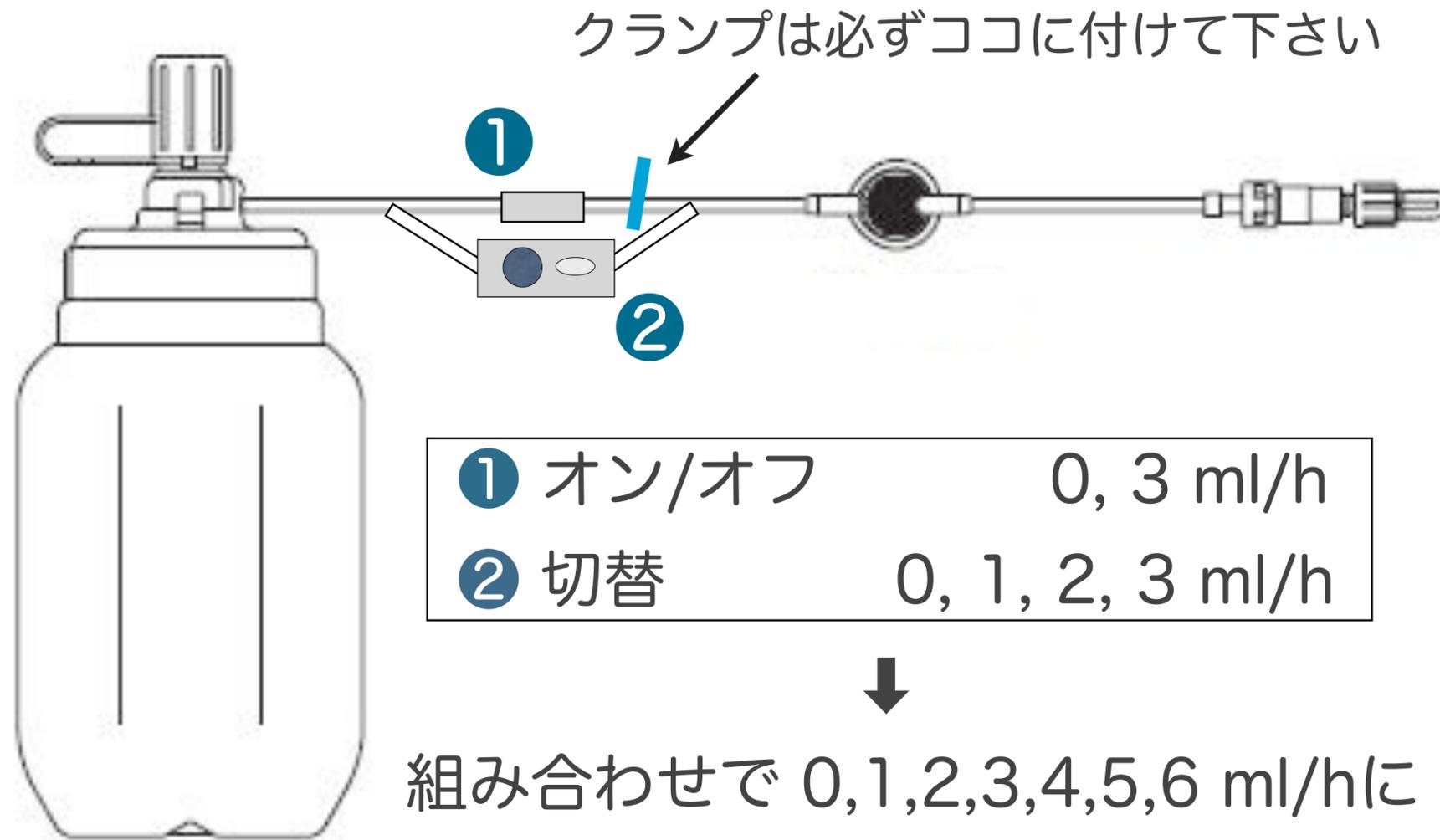
執刀

- 術衣 脊麻の間に術衣を着る
- 体位 手術体位は仰臥位、左右は水平のまま、フットポンプ不要、導尿不要
- 消毒 イソジンボトルをぶちまける (スクラビング不要)
クロルヘキシジンアルコールは使わない (電気メスで火災の危険あり)
- 準備 ドレーピング、吸引と電気メス準備
- 執刀 **鉤ピンでつまんで、Th10の鎮痛が得られた時点で執刀**

脊麻不十分

- 脊麻 Cold TestでTh4目標
- 鎮痛 フェンタニル25~50 μ gを繰り返す、レミフェンタニル0.05~0.15 γ
笑気、ケタミン10mg、ソセゴン15-30mg、Sevo
- 局麻 術野での浸潤麻酔、TAPブロック、腰方形筋ブロック、硬膜外麻酔Top-up
- 鎮静 鎮静よりも鎮痛が重要、Sevo (鎮痛効果も期待、子宮収縮悪ければTIVAに変更)
- 全麻 穿刺失敗なら即全麻、低位脊麻ならGOS(+Fenta)で娩出、娩出後に筋弛緩+気道確保

硬膜外麻酔の準備



フェンタニルは 8 A に統一

0.25%ポプスカイン200ml
フェンタニル16ml
生食54ml

フェンタニル無しでも可

0.25%ポプスカイン200ml
生食70ml

フェンタニル投与量換算表 (フェンタニル8Aの場合)

流速 (ml/h)	1	2	3	4	5	6
フェンタニル投与量 ($\mu\text{g}/\text{h}$)	3	6	9	12	15	18
1日量 ($\mu\text{g}/\text{日}$)	72	144	216	288	360	432



報告・連絡・相談



手術

- 出血 「吸引ホースが真っ赤」「吸引の音が派手」「術野が赤い」
- 術式変更 「病理が悪性」「癒着で開腹に変更」「トラブル発生！」
- 閉創開始 「ドレーン！」「洗浄！」「ガーゼカウントOKです」「閉じます」が合図

呼吸

- SpO₂ ↓
- CO₂波形が変
- 気道内圧 ↑
- 一回換気量 ↓



上級医が来るまで、

- ① 一度、バッグを手で押してみる
- ② チューブ固定、回路トラブルをチェック
- ③ 麻酔の中断、筋弛緩不足をチェック

循環

- 30mmHg程度の血圧変動
- 異常低血圧 (sBP < 80、mBP < 65)
- 異常高血圧 (sBP > 180)
- 徐脈 (HR < 50、P波消失)
- 頻脈 (HR > 100)
- 不整脈、ST変化

理由を考えて報告、打ち合わせ済みなら自分で対処
再測定、エフェドリン/ネオシネジン準備
再測定、手術操作や麻酔の中断をチェック
血圧測定、アトロピン準備
痛い手術操作、麻酔の中断をチェック

麻酔

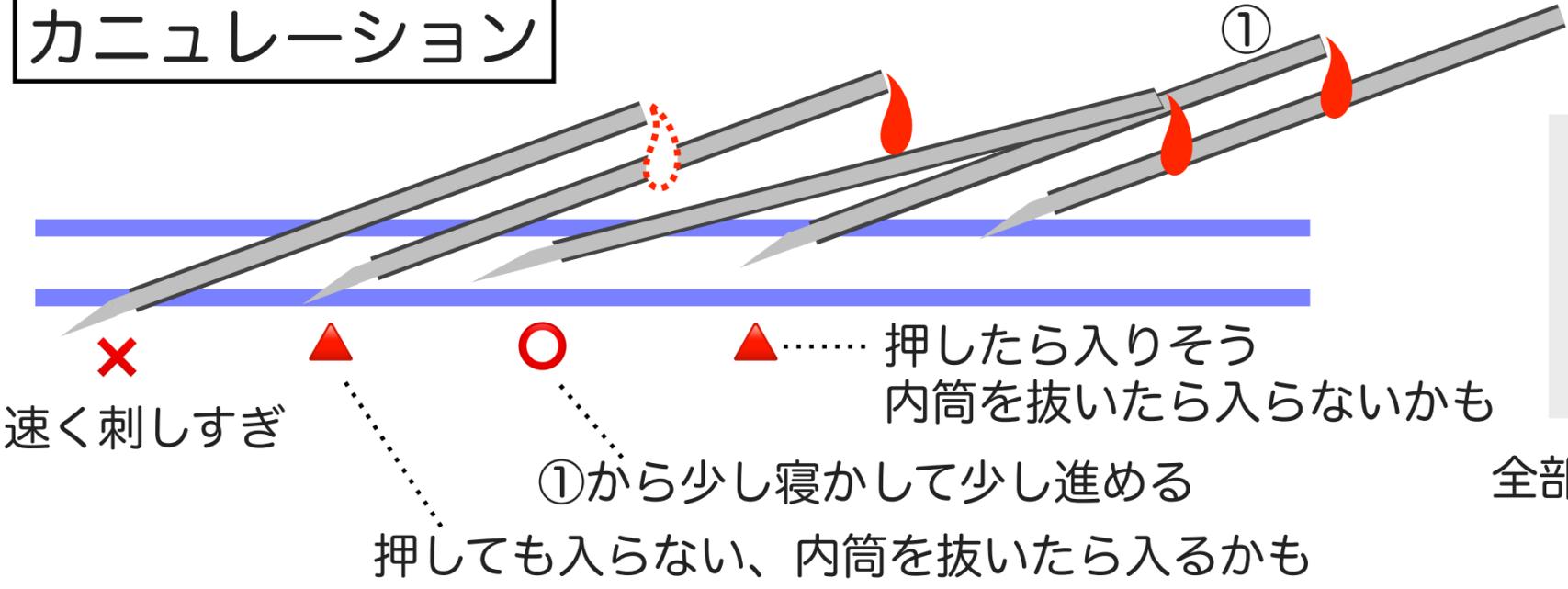
- BIS > 60、BIS < 30
- フェンタニル追加に悩んだ時
- ロクロニウム追加に悩んだ時
- 閉創開始したらレミフェンタニル減量、術野の局麻、NSAIDsやアセリオ投与などを相談

他

- 何か気になる

刺し物の極意

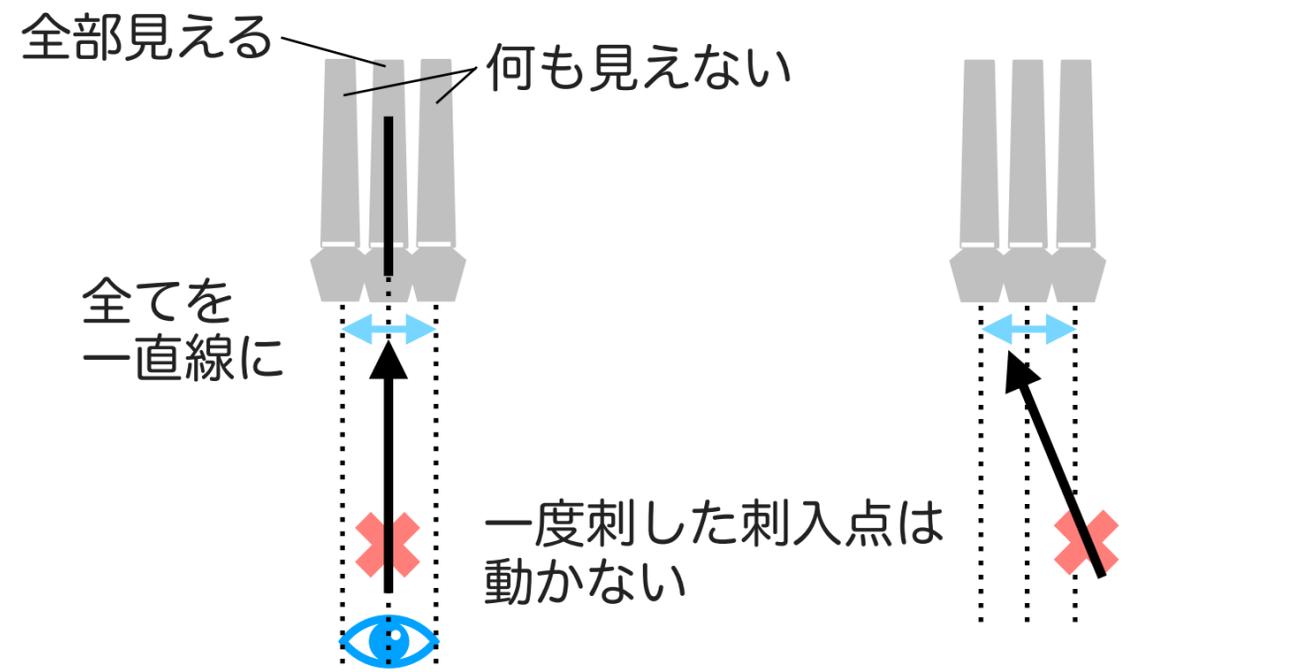
カニューレーション



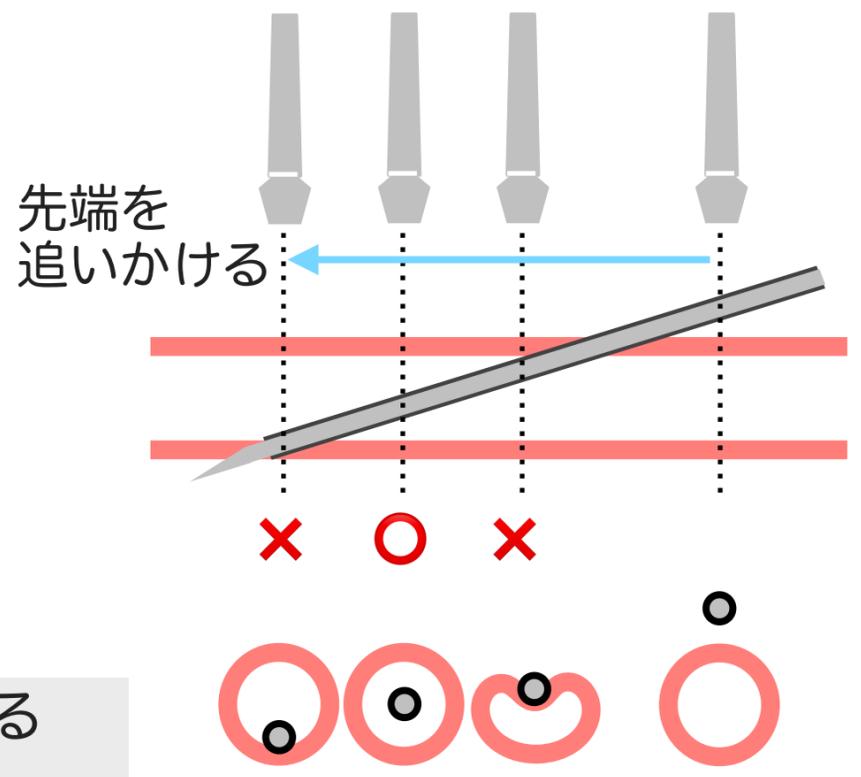
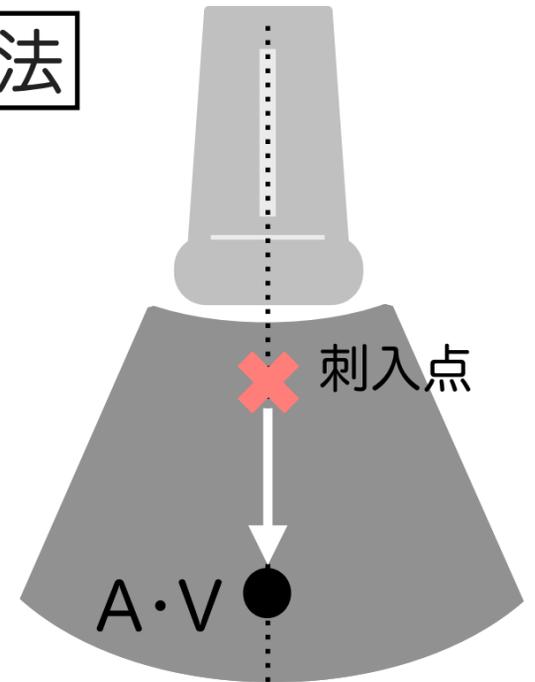
Aライン 強く圧迫して解除した1拍目を意識
 指先で転がして右端・左端⇒中心を意識
 低血圧や徐脈では針をゆっくり進める

平行法

目標を捉えたGolden Viewは、ほぼ固定
 ビームの幅は1-2mm (カードの平面に刺す)
 刺す時は画面を見ずに、手元に全集中!
 刺入点がGolden Viewを記憶してくれる

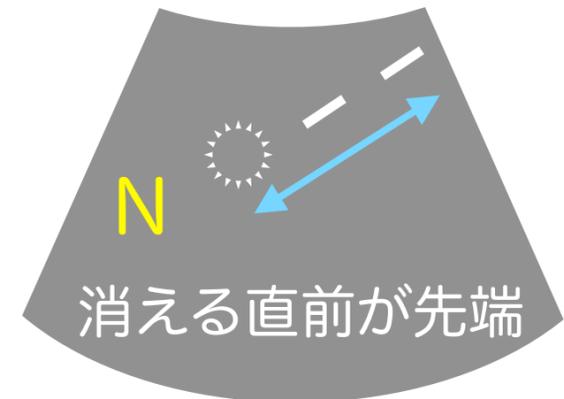
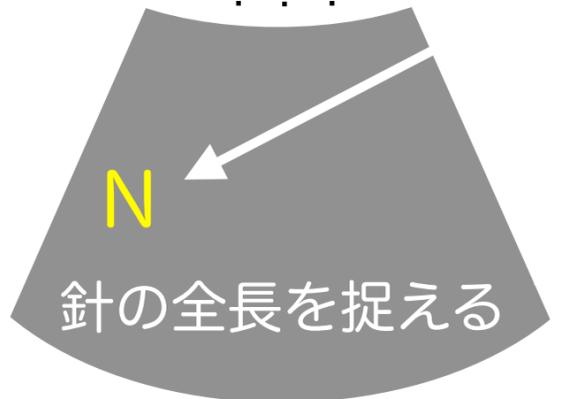


交差法



動脈は逆血きたら
 カニューレーション

- ① 目標を画面の中心に捉える
- ② プローブの中心を刺す
- ③ 画面を見て左右のズレを修正



斜め切りになったら
 ① 手元を見てプローブと針の角度を元に戻す
 戻せなければ、② プローブをスライドする
 先端が見えていないときは針を進めてはいけない

