

『麻酔研修カード Ver.27』

初期研修医が1ヶ月で麻酔のエッセンスを学ぶためのカードです。

当院ではモーニングレクチャーで1枚ずつ解説し、
各麻酔器にぶら下げて、ベッドサイドティーチングもしています。

ご意見、ご要望は、
戸田中央総合病院 麻酔科
石崎 卓
taku.medical@gmail.com
までご連絡下さい。

Toda Anesthesia in a nutshell

1ヶ月目 麻酔研修カードを理解する

1週目 準備、マスク換気、導入、挿管、LMA

2週目 麻酔維持、呼吸管理、循環管理、輸液管理

3週目 麻酔覚醒、抜管、ivPCA、脊椎麻酔

4週目 試しに一人でやってみる！

自分の神経をエコーで見る、気管支ファイバーをのぞく、経食道心エコーに触れる

2ヶ月目 本当に一人でやってみる！

脊麻・神経ブロックを経験する、呼外・心外・小児・移植の麻酔に入る

後期1年 上半期：麻酔研修カードを理解する、急変対応カードを理解する
術前の情報収集ができる

下半期：麻酔研修カードを練習する、急変対応カードを経験する
術前検査の追加を判断できる、麻酔管理の課題を抽出できる

その他：教科書を1冊読み切る、日麻ガイドラインを全て読む、神経ブロックを学ぶ

後期2年 麻酔研修カードをいつでも確実に実施する、急変対応カードを自分で実践する
麻酔計画を立てて実践できる

心臓麻酔、産科麻酔、小児麻酔を学ぶ

後期3年 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！
専門医試験に合格する！

準備

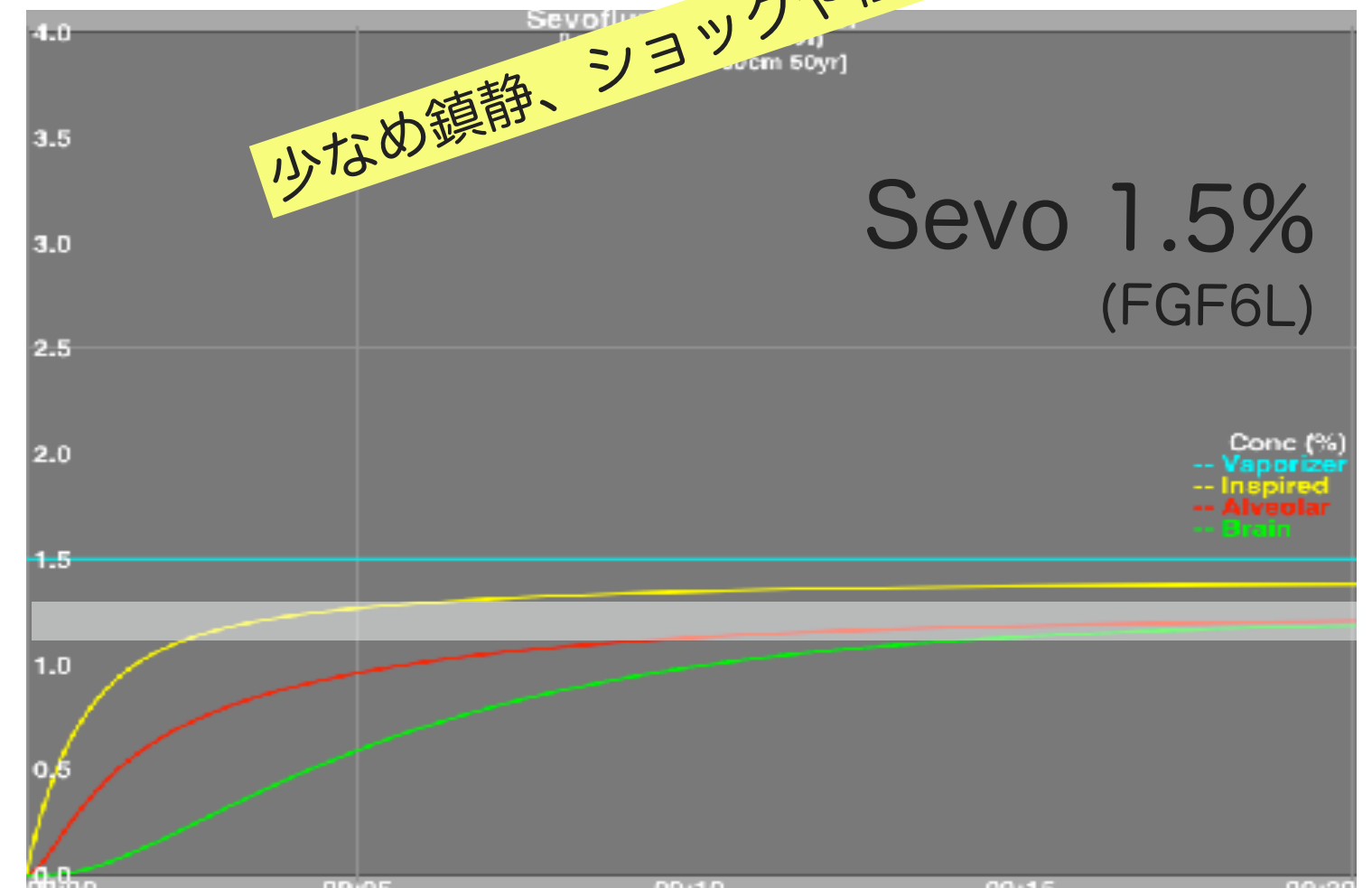
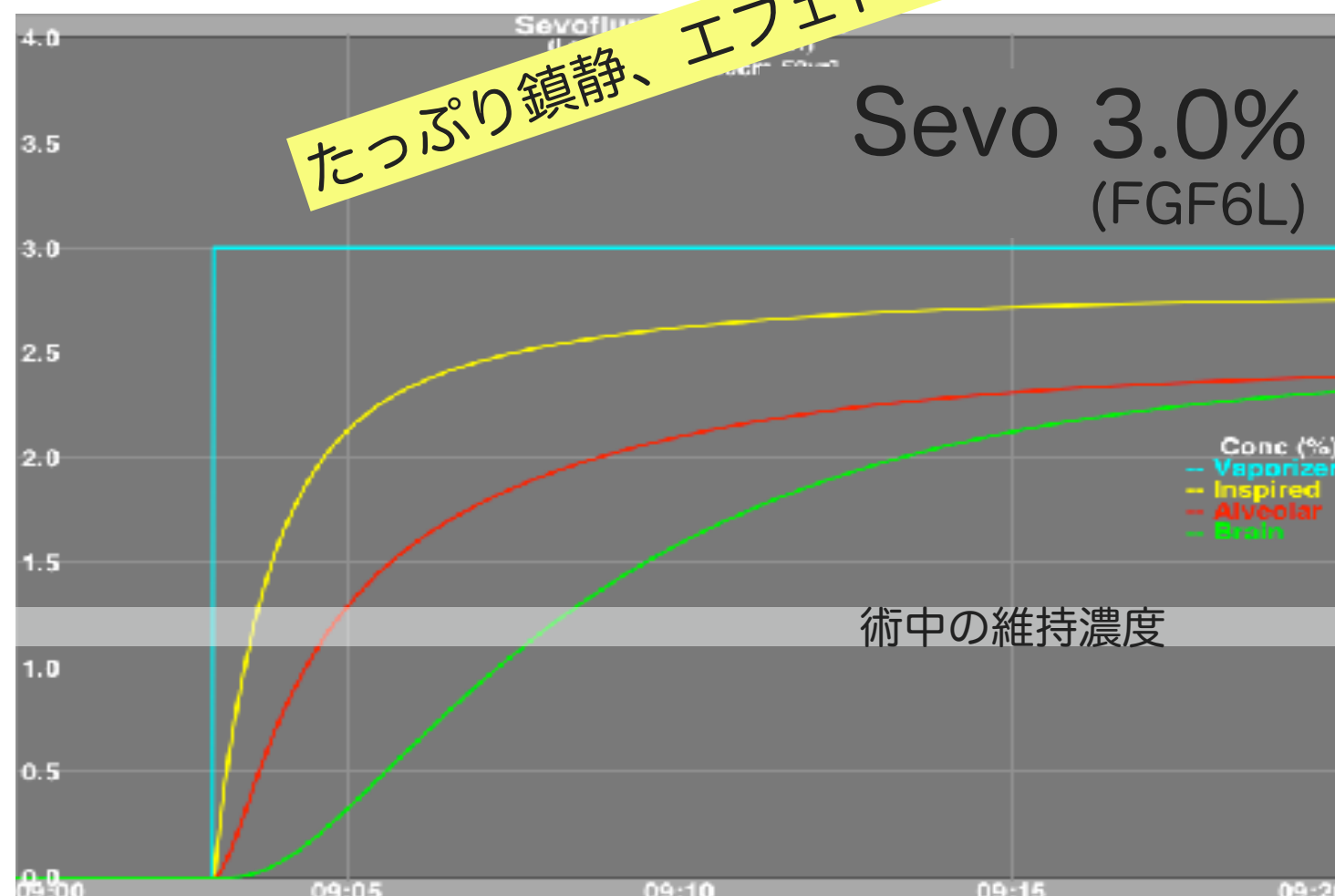
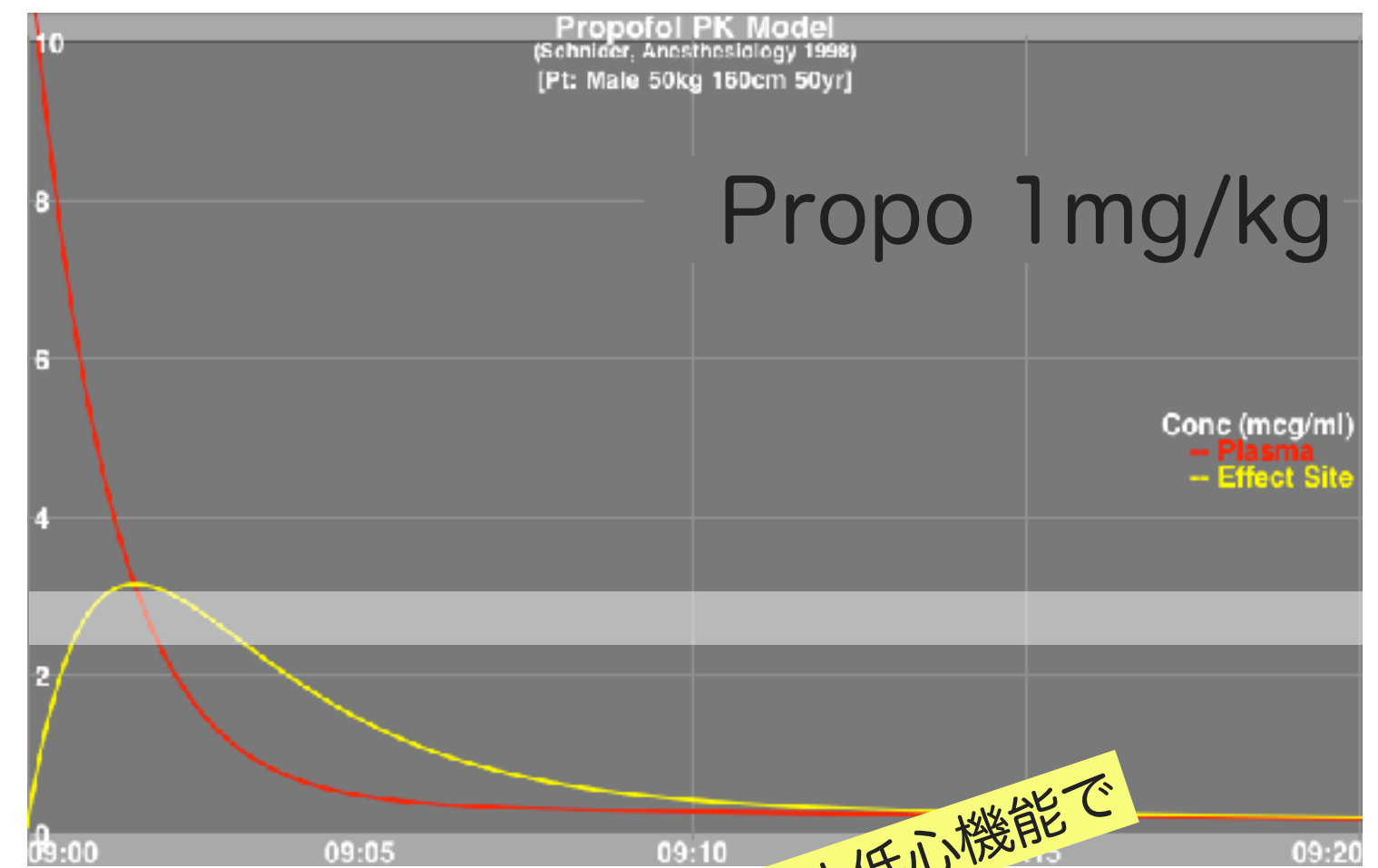
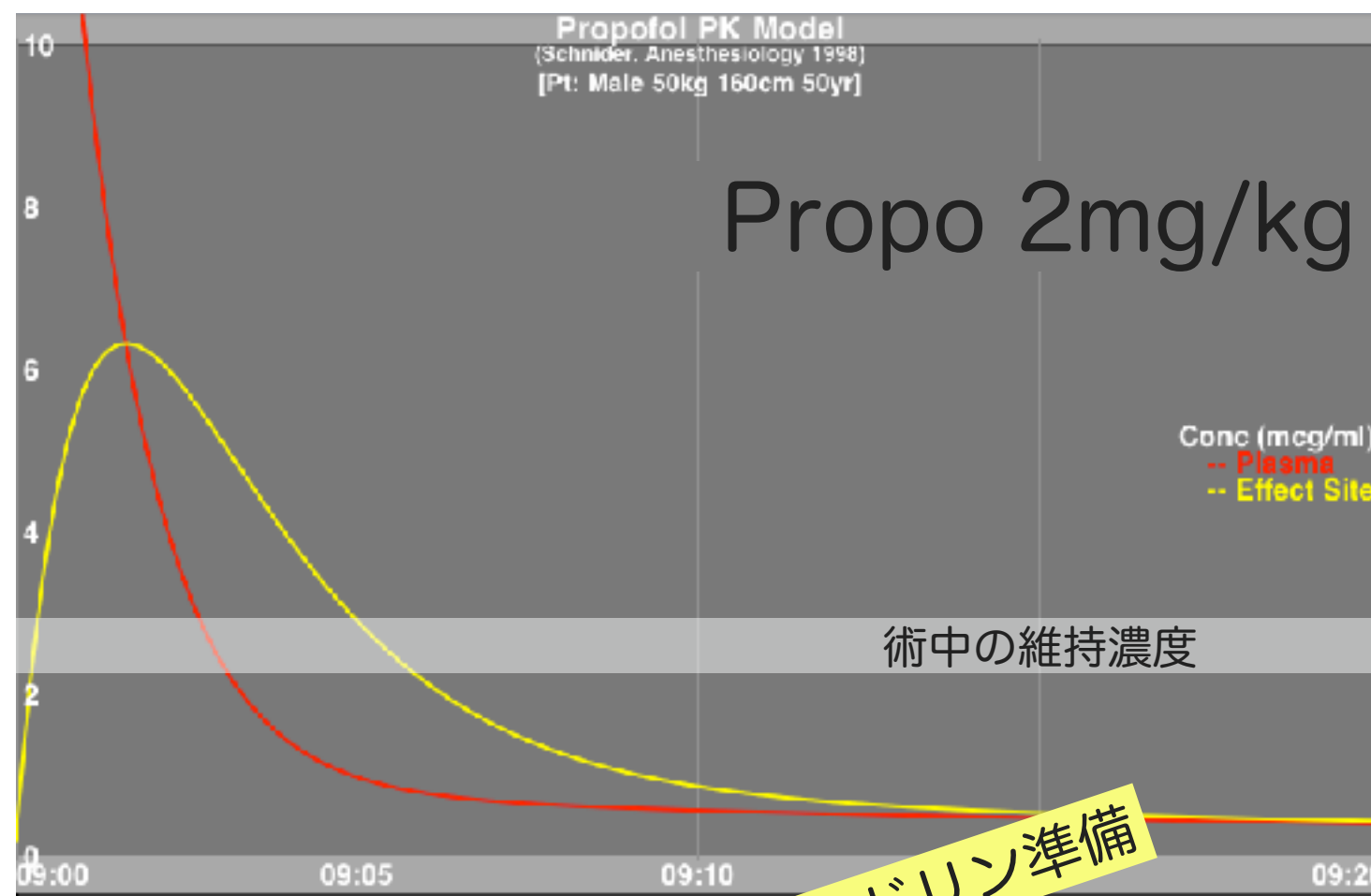
- リークテスト：CO₂サンプリングチューブをつけて行う
呼吸設定：一回換気量 8 ml/kg（標準体重）、呼吸回数 10 回、PEEP 5 cmH₂O
- フェンタ 1 A（2.5ml シリンジ）、アルチバ 1 V + 生食 20ml（シリンジポンプに）
アトロピン 1 A（2.5ml シリンジ）、エフェドリン 1 A + 生食 9 ml
プロポフォールとエスラックスは Nrs が準備してくれる
- 挿管チューブ（男性 8.0mm、女性 7.0mm）
症例に応じてスパイラルチューブ、レイチューブ、ラリンジアルマスクなど

入室後の流れ

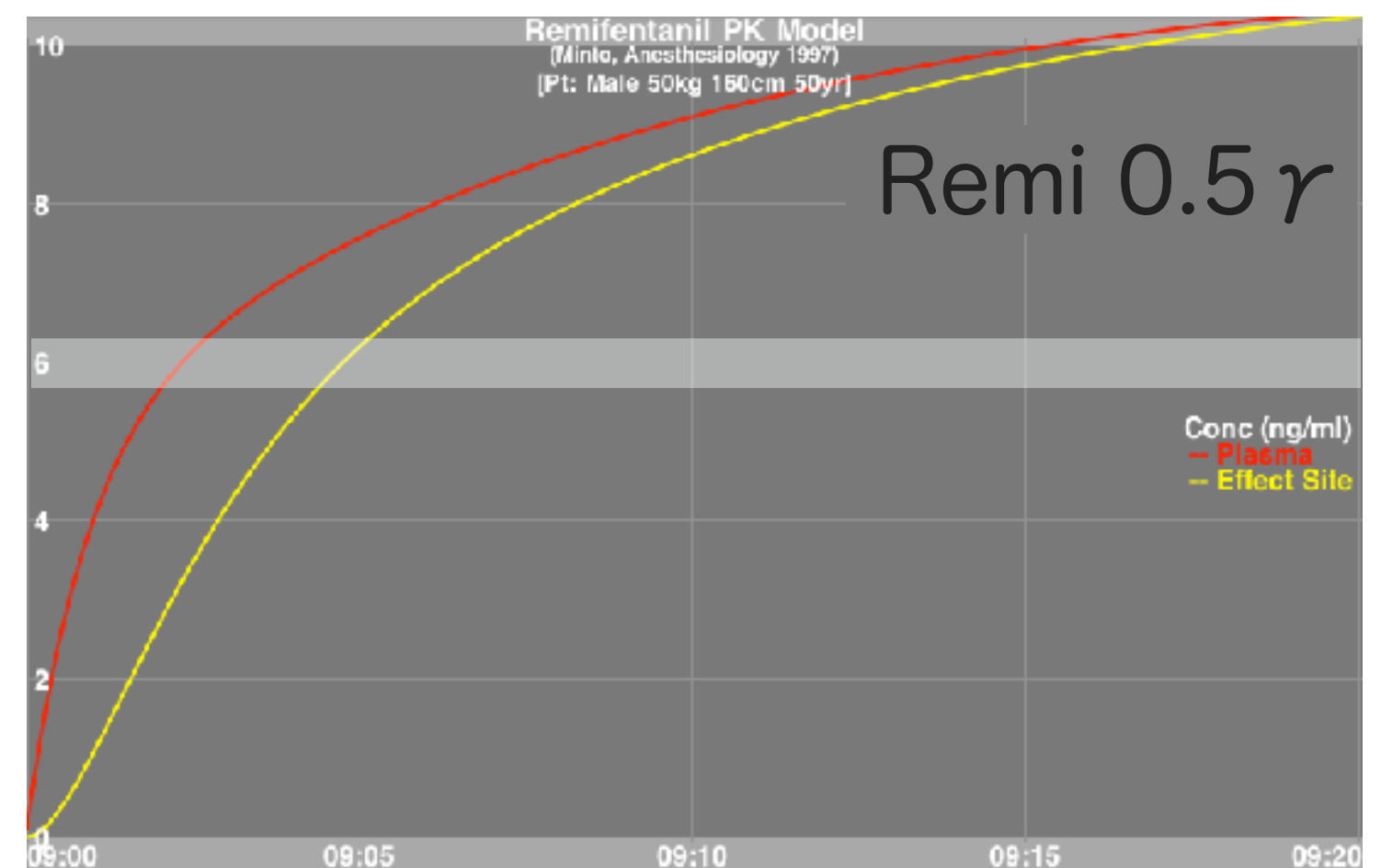
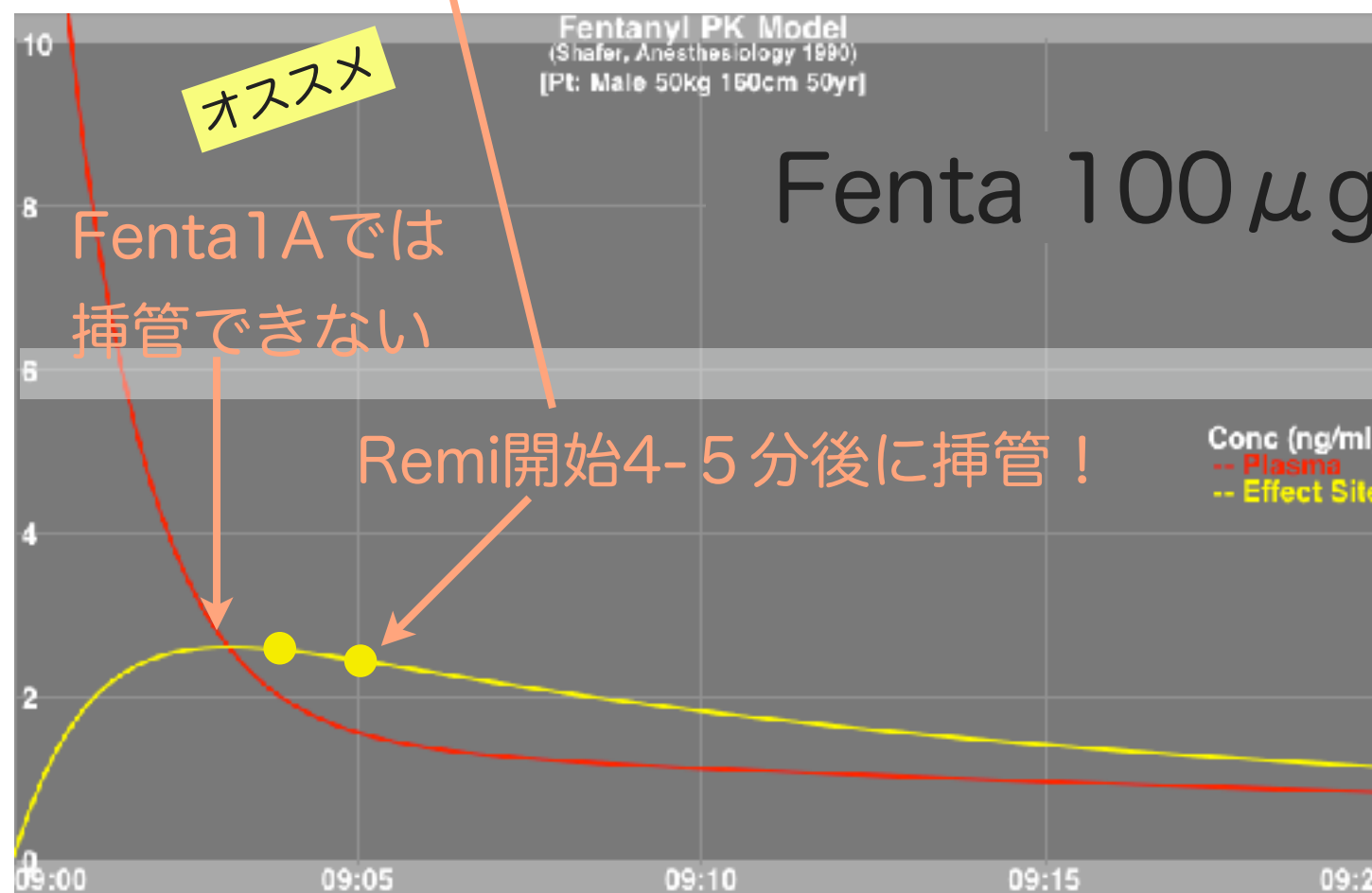
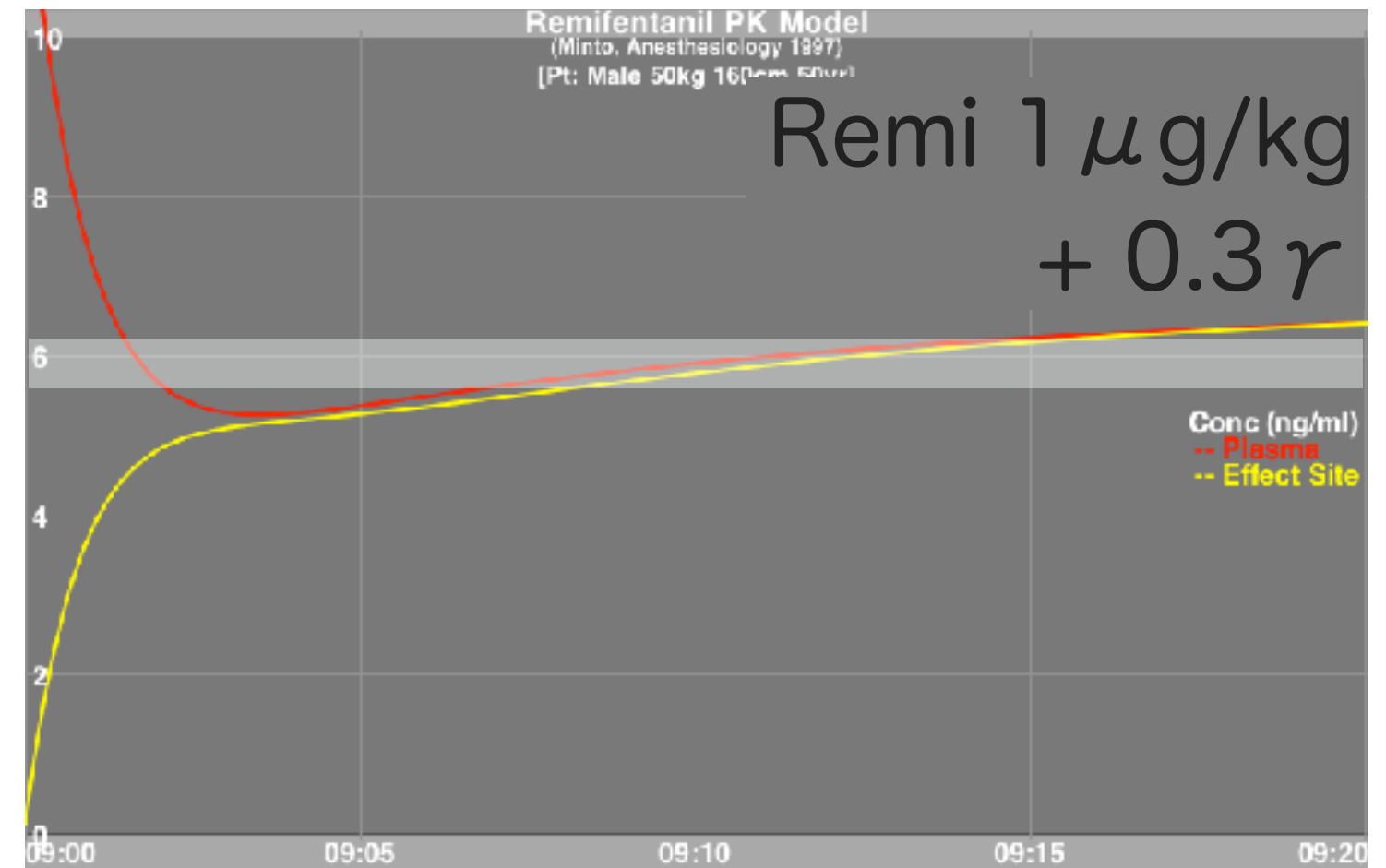
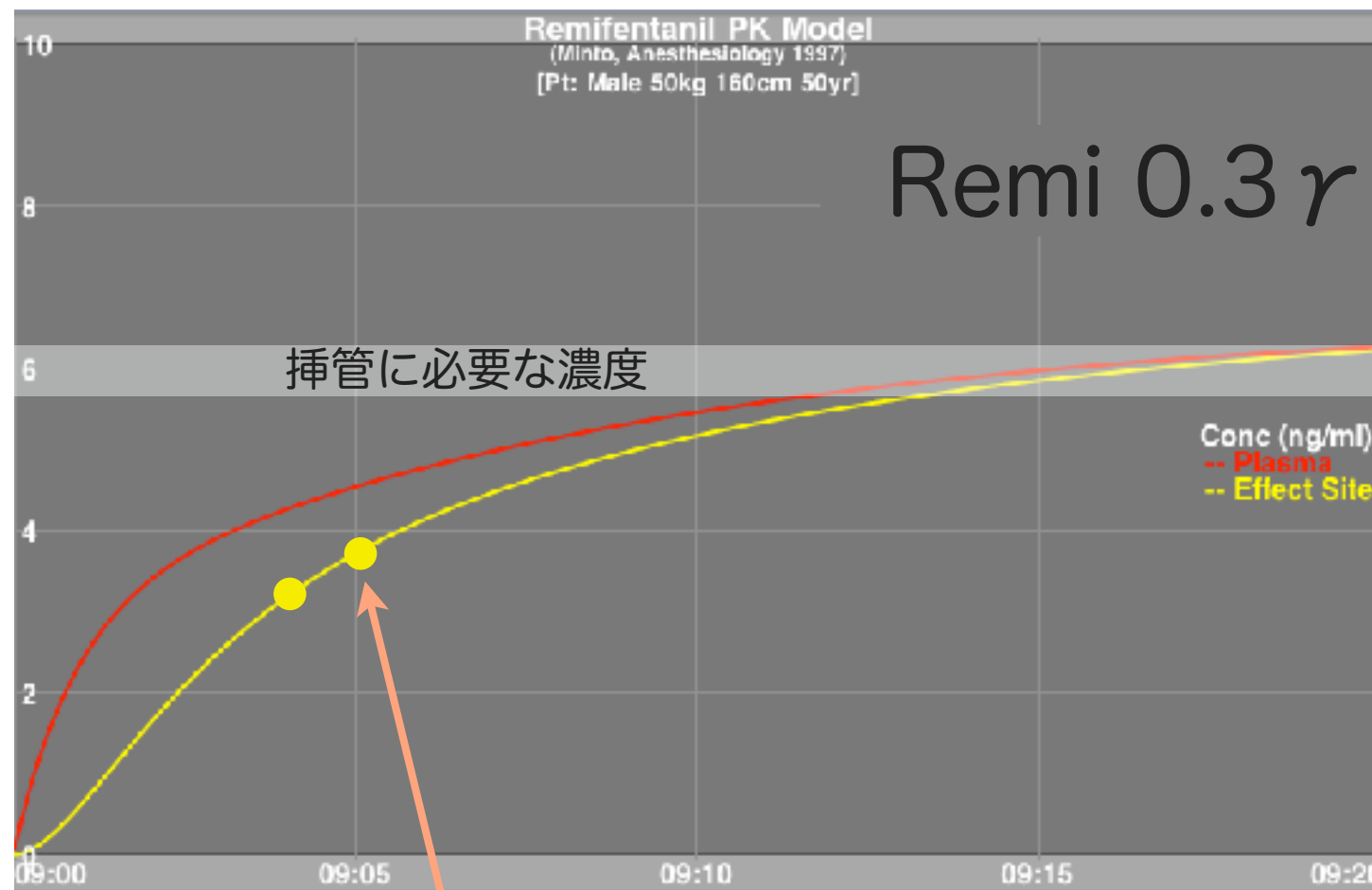
- 挨拶「こんにちは、麻酔科の〇〇です。よろしくお願いします。
ご気分はいかがですか？ タベは寝れましたか？」など
- 手袋をはめて点滴ルートを延長、三活を増やして側管を接続
（患者に近い順に、①ワンショット②レミフェンタ③プロポ維持④抗生剤）
記録：病棟輸液をクリック 絶対に空気を静注しないこと !!!
- 手術台の高さを調節して、麻酔器を寄せる
- 麻酔カルテを手に取りサインインに参加。病棟からの申し送りを聞く。
- ルームエアーの SpO₂ を確認（声に出して言う）
全員の PPE 確認、酸素 6 リットル開始、マスク密着（バッグの動きと CO₂ 波形を確認）
記録：麻酔開始をクリックして、酸素にチェックを入れる

Nrs が装着します
パルスオキシメーター
心電図
血圧計

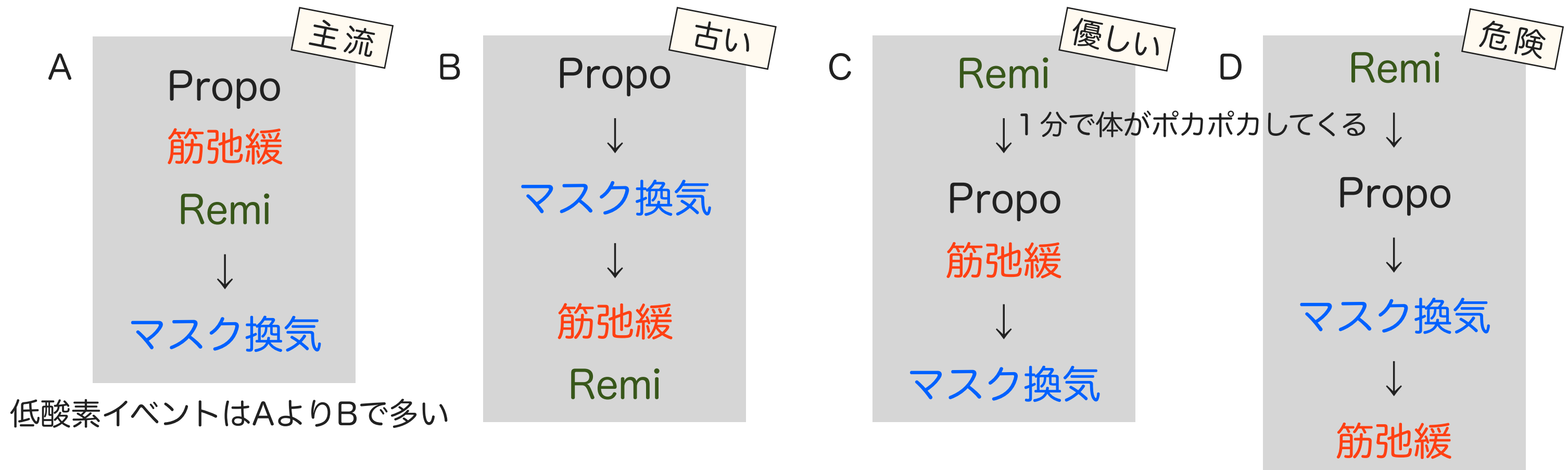
麻酔導入 ① 鎮静 (プロポ&セボ)



麻酔導入 ② 鎮痛 (レミ&フェンタ)



麻酔導入 ③ 筋弛緩 (CVCIと声門閉鎖)



[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。

プロポだけで咽頭の筋緊張は低下するし、少ないプロポで筋緊張が残っている状態での換気は、筋弛緩後の換気を保証しないから、Bはナンセンス。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。

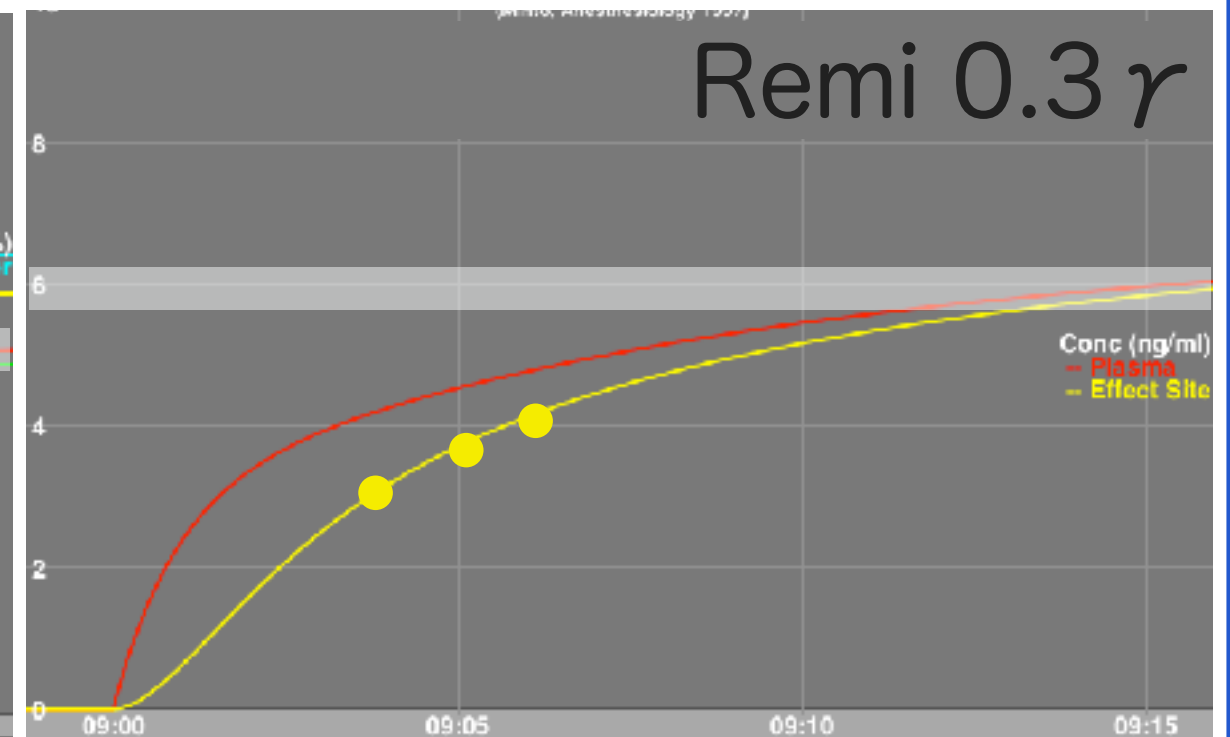
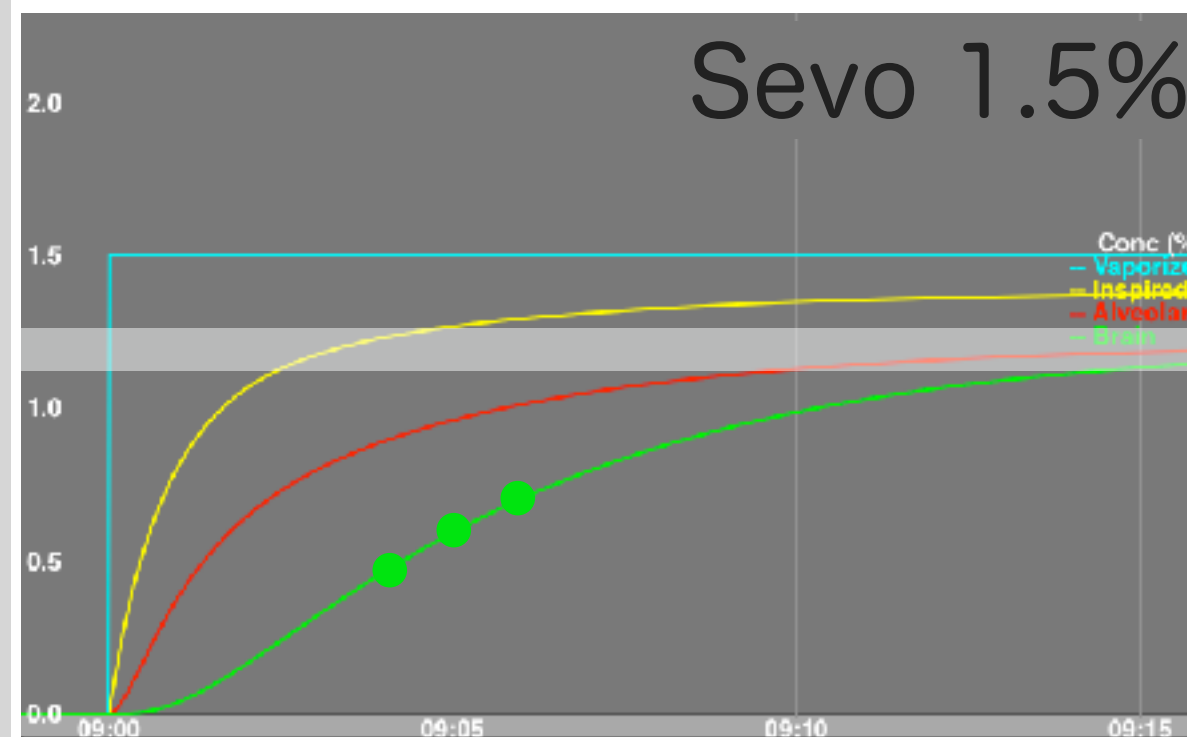
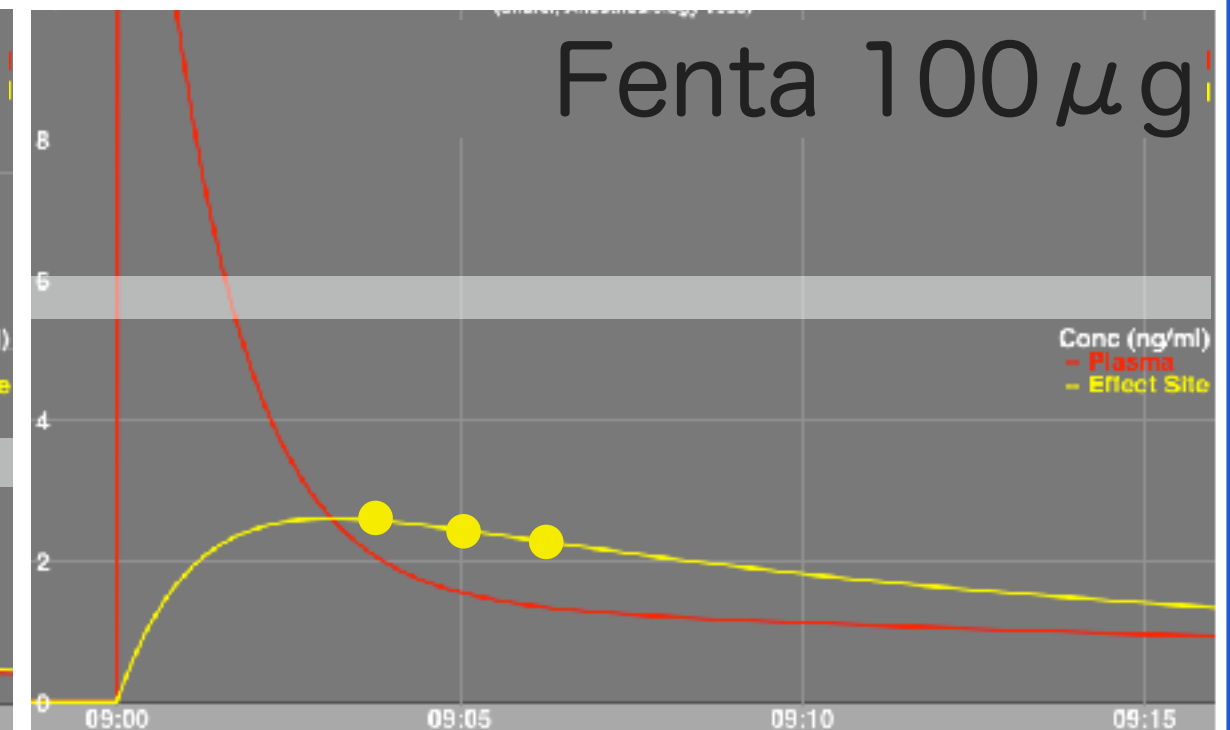
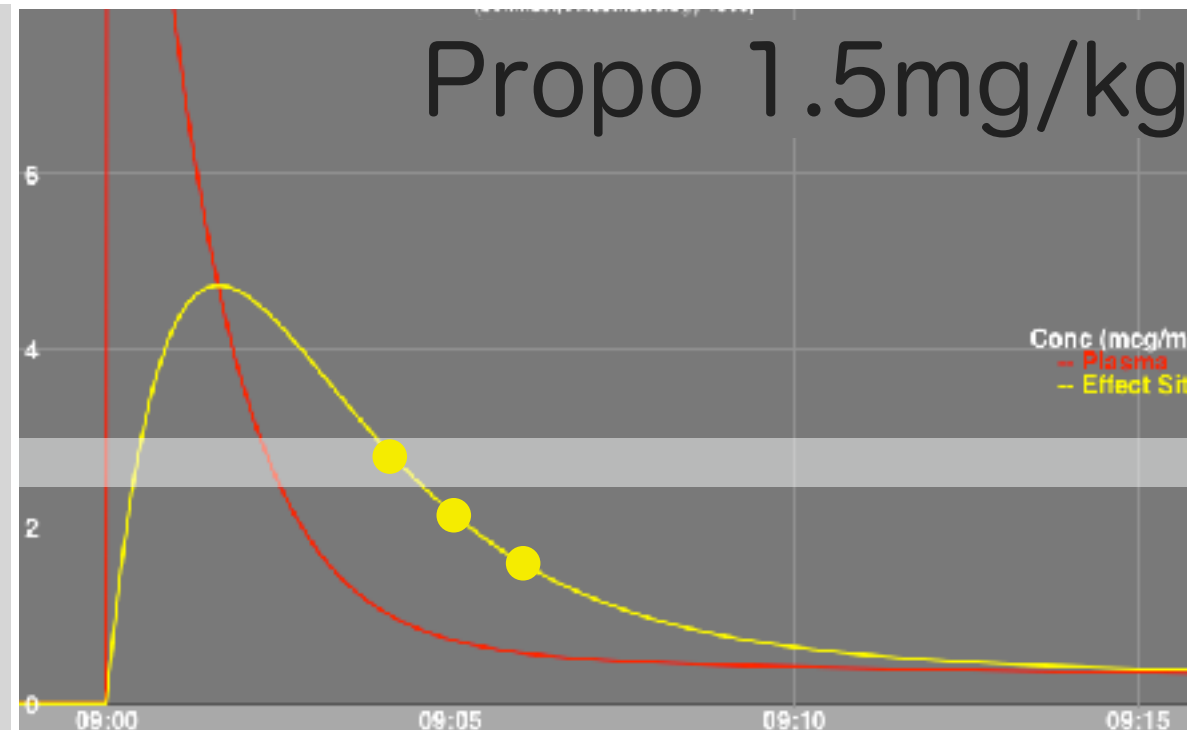
D派：レミフェンタニルの声門閉鎖（筋弛緩必須）と換気不良（筋弛緩ダメ）とのジレンマに陥る

[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%)

初期研修医による麻酔導入

0分 Fenta $2\mu\text{g/kg}$
 Propo 1.5mg/kg
 R.B. 1.0mg/kg
 Remi 0.3γ
 Sevo 1.5% 、Des 4%
 ↓
 マスク換気
 ↓
 (Atropin $0.3\text{-}0.5\text{mg}$)
 ↓
 5分 挿管
 ↓
 (Ephedrine $4\text{-}8\text{mg}$)
 ↓
 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く。挿管後～執刀～術中維持までそのまま。
- ◇ 導入中の徐脈にはアトロピン、血圧低下にはエフェドリンで対処。
- ◇ 導入後の低血圧には、輸液と数回のエフェドリンで対処。循環抑制の少ないRemiを減量する意義は小さい。

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
右手にサクション（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

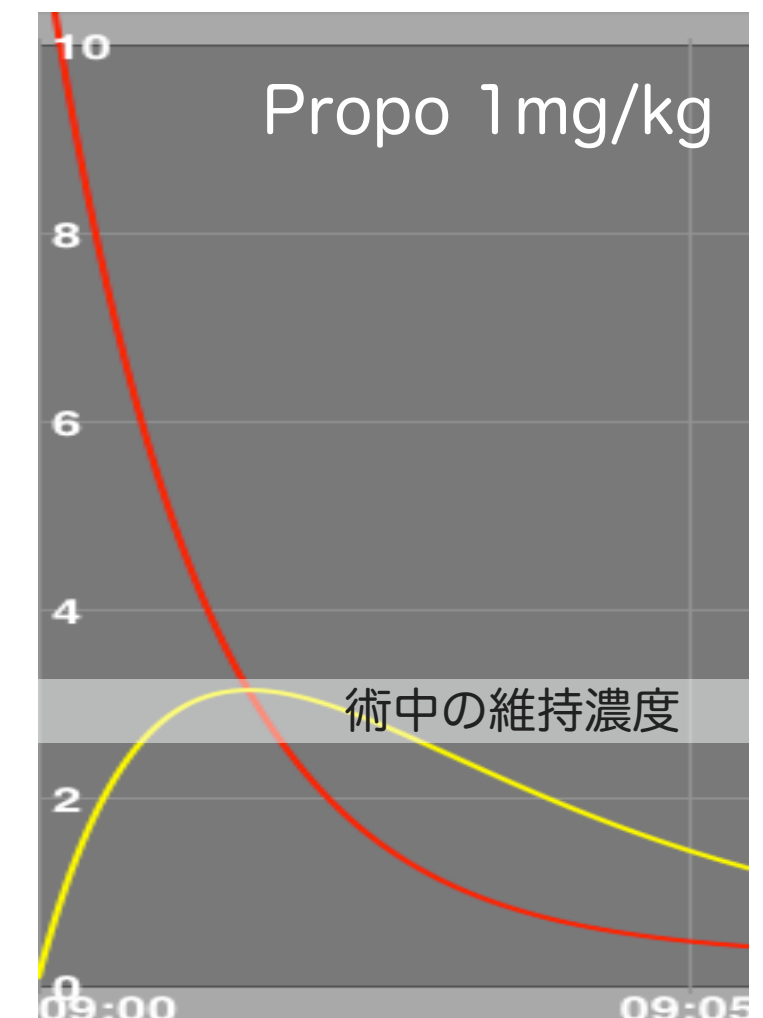
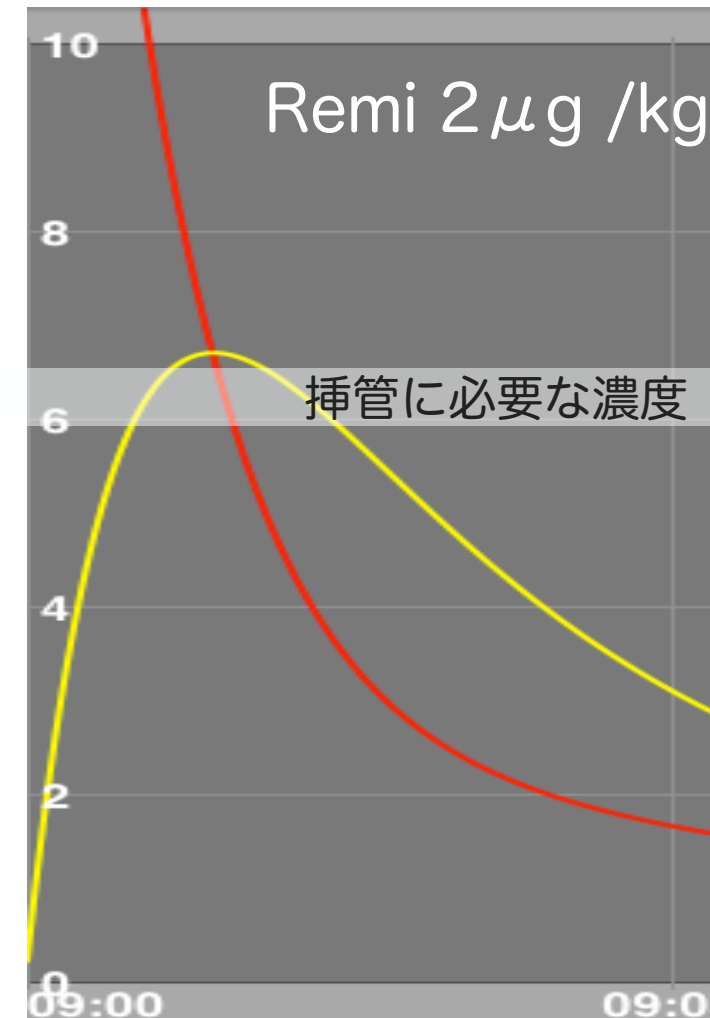
0秒

10-15秒
投与終了

30秒

60秒

90秒



マスク換気

圧<10cmH₂O、TV<300ml、数回のみ

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

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 頸部後屈

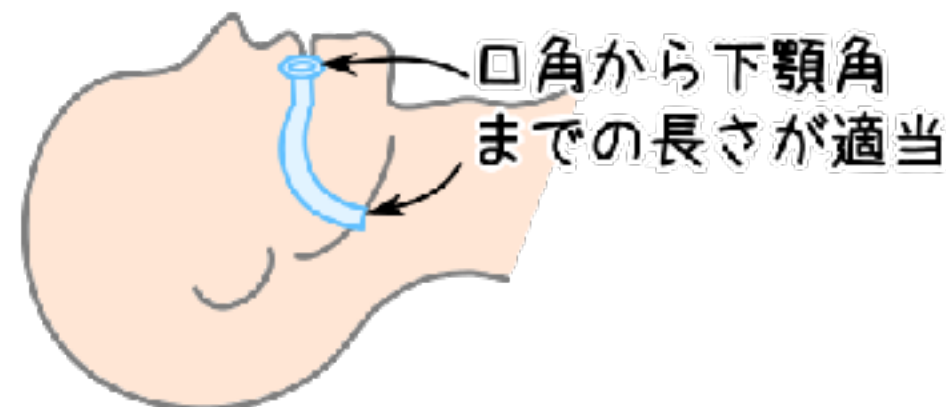
② 開口

③ 下顎挙上

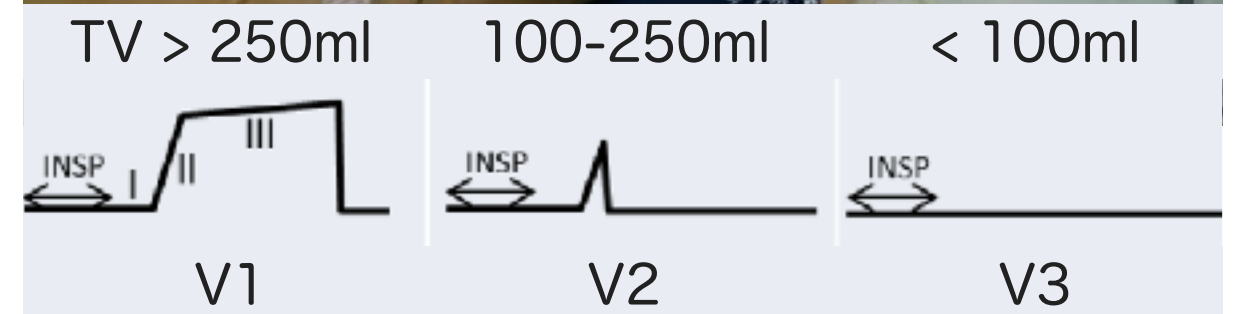
両手マスク保持

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！



胃が膨らまない 胸が上がって、下がる



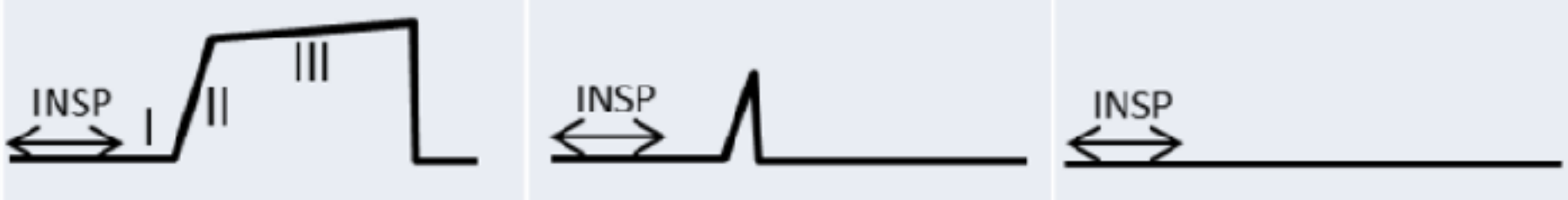
経鼻エアウェイの欠点

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

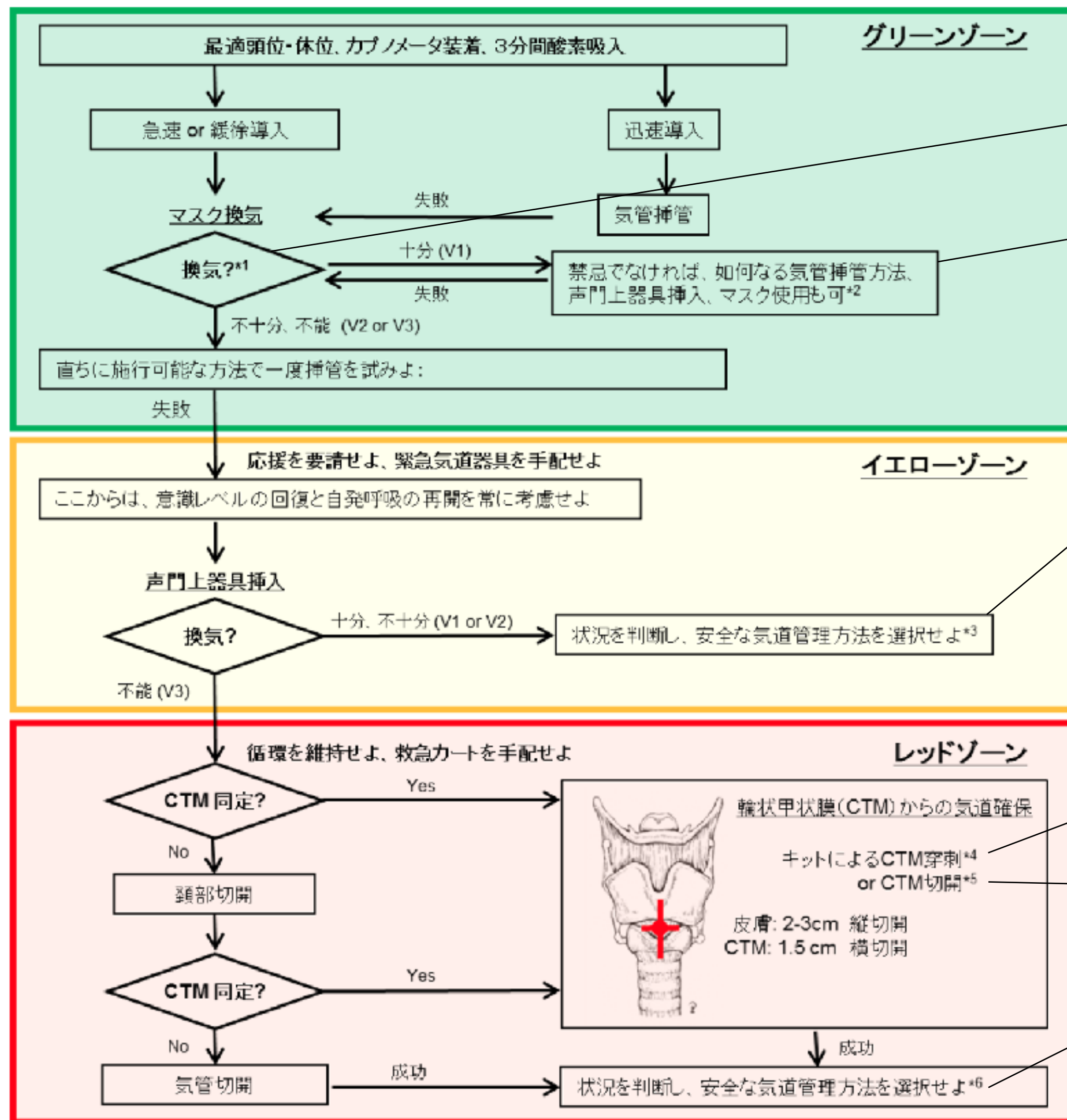
小さいと舌や喉頭蓋が押し込まれて換気悪化
筋弛緩なしでは嘔吐や喉頭痙攣の恐れあり

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 逆トレンド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



マスク換気の改善を試みる

同じ術者、同じ道具は2回まで

- ① SGAを介して気管挿管
(ファイバースコープも検討)
- ② SGAのサイズや種類を変える
- ③ 外科的気道確保
- ④ その他

ジェット換気はしない

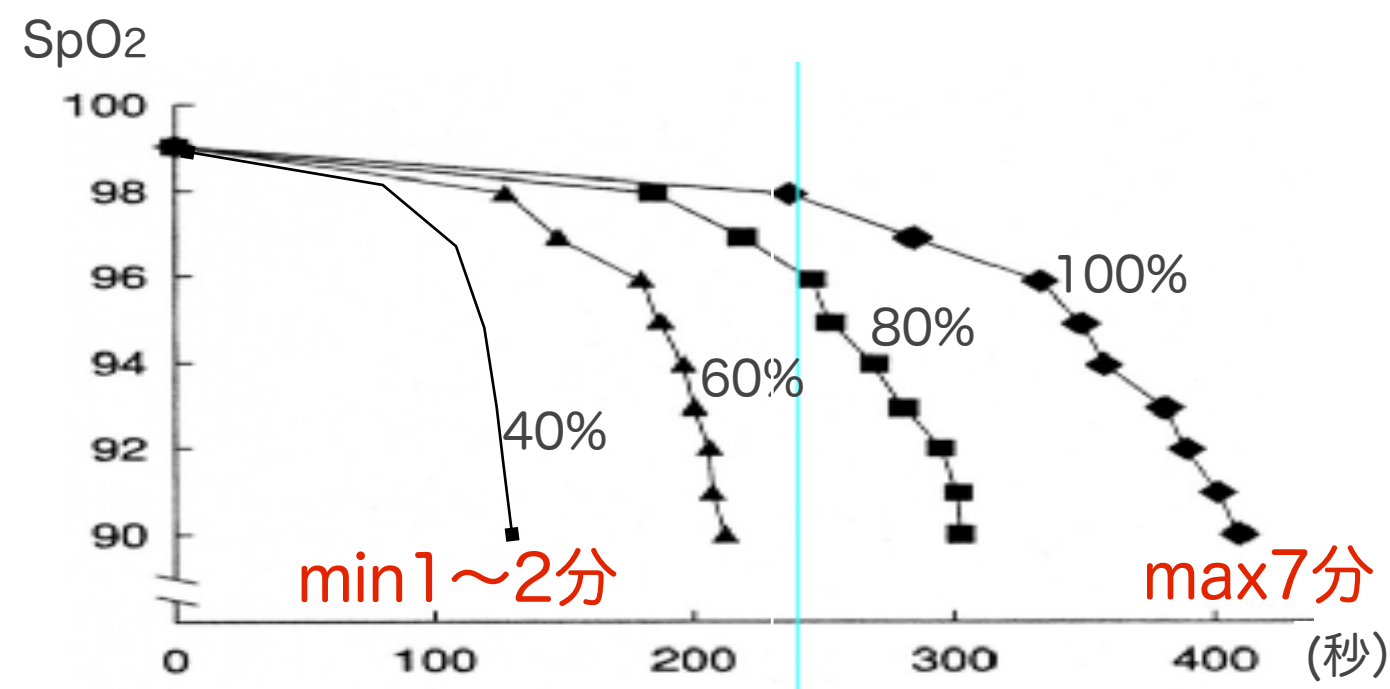
より細い気管チューブ

- ① 意識と自発呼吸を回復させる
- ② 気管切開
- ③ 気管挿管

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%）← バッグの動きとCO₂波形を確認

浮いたマスク（酸素40%）、肥満、小児、COPDなどでは、タイムリミットは短くなる



無呼吸

- 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（最初からフルにやる）
- 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

- 麻酔導入（鎮痛、鎮静）
- 黙って見守る、消耗反射の確認
- マスク換気（片手法のみ）
- 換気V3！
- マスク換気の工夫
- エアウェイ（深い鎮静でないと使えない）
- 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！
- 筋弛緩投与
- 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

「換気できたので、〇〇入れます」

Propo 1mg/kg、R.B. 0.6mg/kgで導入 (*1)

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

Fenta、Remiを追加
(Propo、Sevo 追加)
(R.B. 0.3mg/kg 追加)

SGAを試す
喉頭鏡を試す

失敗

気管挿管には
鎮痛が必要

気管挿管

スガマデックスで拮抗 (*2)

筋力の回復

自発呼吸の再開 (*3)

意識の回復

呼吸抑制の回復

*1 Rapid Sequence Inductionでは？

CVCIの可能性なし (Fenta 4 μ g/kg) 、あり (Remi 1-2 μ g/kg or 無し)

*2 高容量プロポ・フェンタ導入で換気不能！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。

*3 拮抗薬のフル活用

R.B. vs Sugammadex、Fentanyl vs Naloxone、Midazolam/Remimazolam vs Flumazenil

気管挿管の手順

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

気管支ファイバースコープ観察下・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、高めのPEEP5、RR15

気管挿管

- 狭い方の鼻腔にファイバーを挿入、気管チューブ先端を声門の手前に誘導
- 気管チューブを声門に進める（左右は頸部圧迫で修正…ほとんど不要）
- 先端が食道に進む場合は、カフを10-20cc注入して持ち上げる
- 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

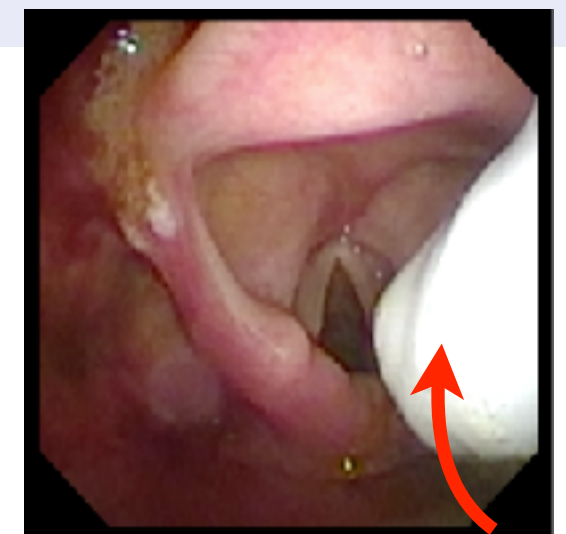
利点：換気が途切れない、声門に愛護的（盲目的でない）

細い気管支ファイバーでも充分、陽圧効果で視野が良好

応用：☞ 気道確保困難症例では「意識下挿管・鎮静下挿管」カード参照

加えて、セボフルランも鎮静オプションとなる

コツ：電子スコープで画像情報を共有すると介助しやすい



カフを入れると持ち上がる

意識下挿管・鎮静下挿管

前処置

同時進行
(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
 CVC1・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

声門上エアウェイ：麻酔導入

通常手術

術後鎮痛不要 (ex.高齡のTUR)

神経刺激NB (筋弛緩なし)

自発呼吸温存 (Slow Induction)

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

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

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

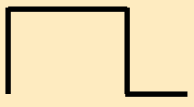
Propo/R.B. 準備のみ
Sevo 5-7%
N₂O 4L
O₂ 2L 回路満たす
↓
最大深呼吸を促す
3-5回で入眠・呼吸停止
↓
バイトブロックを入れ、
両手マスク保持して待つ
↓
約30秒で自発呼吸再開
↓
麻酔深度を深める^{ヤマ}
↓
呼吸弱ったらSGA挿入

- ・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

- ・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

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%	EtCO ₂ =40を 目標にRRを変更 COPDでは EtCO ₂ =50-70	Ppeak : +2cmH ₂ O
PCV 	PIP= ? cmH ₂ O (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		Ppeak : +2cmH ₂ O

※ 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)

循環抑制 (静脈還流の減少)

肺損傷 (虚脱⇔再開通の繰り返し)

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

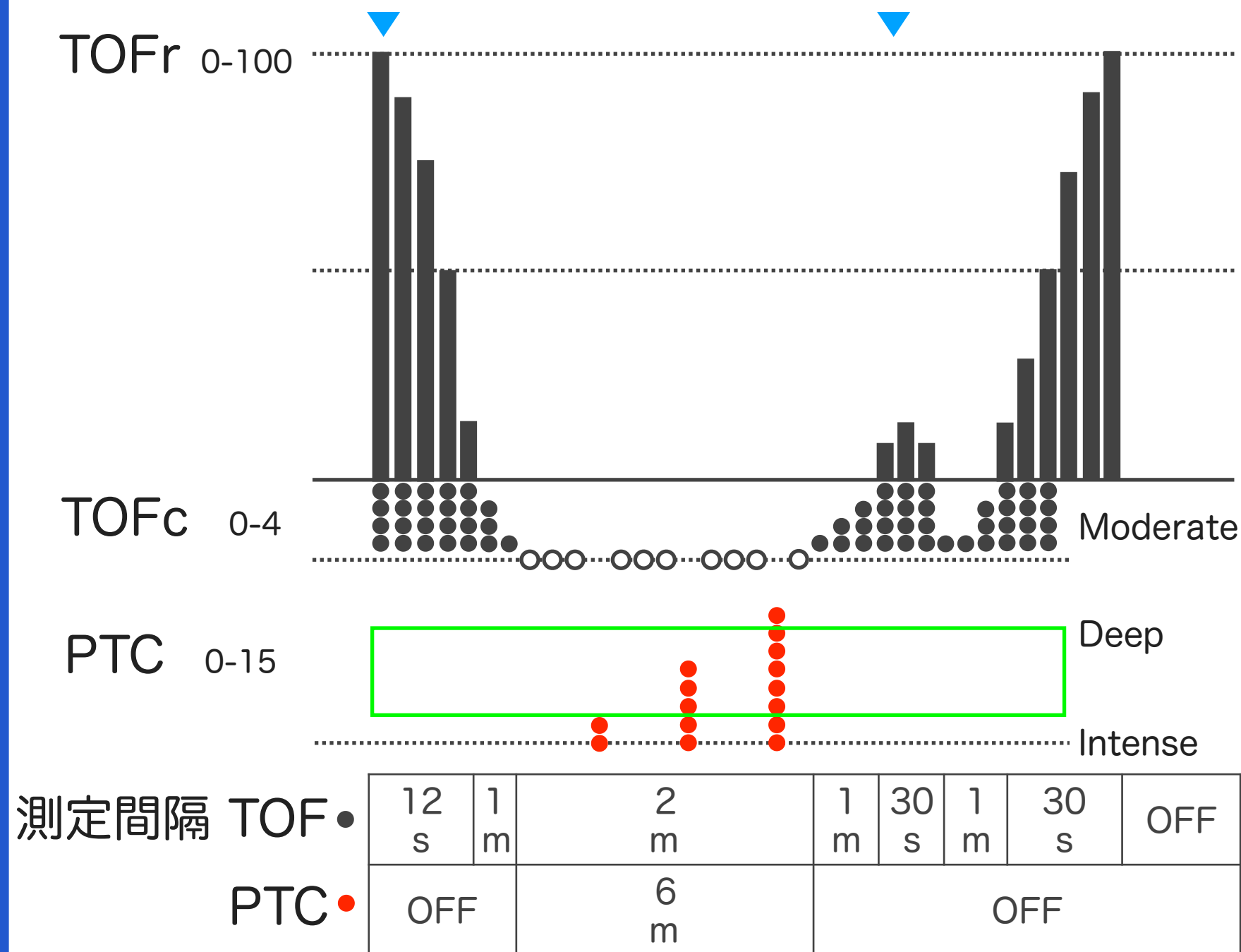
但し、プラトー圧<25-30

TOF cuff

Propofolで入眠 → auto-PILOT → INITIATE (自動キャリブレーション)
→ INDUCTION と表示 → 筋弛緩薬投与 → あとは全自動 (auto-Pilot)

体位変換：auto-Pilot → PAUSE → 体交 → RESUME

キャリブレ未：PTC手動、mA適宜変更



▼印の入力：BOLUS → CONFIRM

□の変更：画面下中央ボタン → NMT → ACTIVATE → ◀ → 「Yes・上限・下限」

TOFc=0 挿管 (ロクロニウム1mg/kg)

※ 導入時のTOFc=0はタイミングの目安。
ロクロニウム0.6mg/kgでは投与量が少なく、
TOFc=0でも体動することあり。

TOFc=2 横隔膜ほぼ回復、体動可の小手術

TOFc=0 閉腹 (腹筋の弛緩)

PTC≤3 横隔膜完全抑制、バックシング禁
腹腔鏡・脳外・頸椎・LMS、吸痰

ワゴスチグミン TOFr>40% or TOFc>4

ブリディオオン2mg/kg TOFc>2

ブリディオオン4mg/kg PTC>1-2

TOFr>90% 抜管・退室

※ TOFwatch(AMG)ではTOFr>100%を推奨

※ TOF比>90%が何回か続くと自動OFF

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 μ gずつ追加投与

[例]

4ng/ml

2ng/ml

レミフェンタ

フェンタ

0.2 γ

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 γ

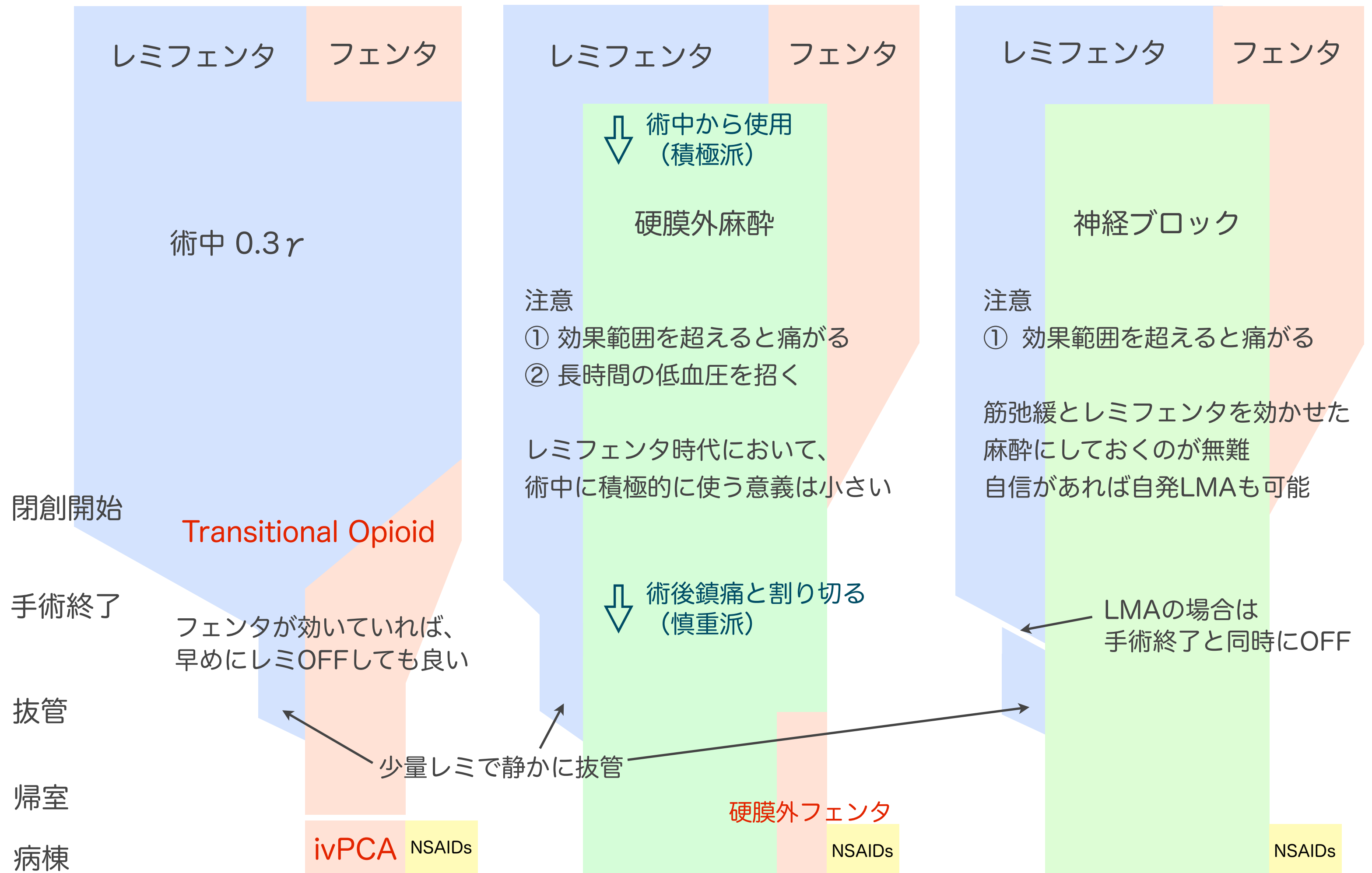
② 少量レミ併用で
静かに抜管

抜管

帰室

③ 必要なら追加

多様性鎮痛：Multi Modal Analgesia



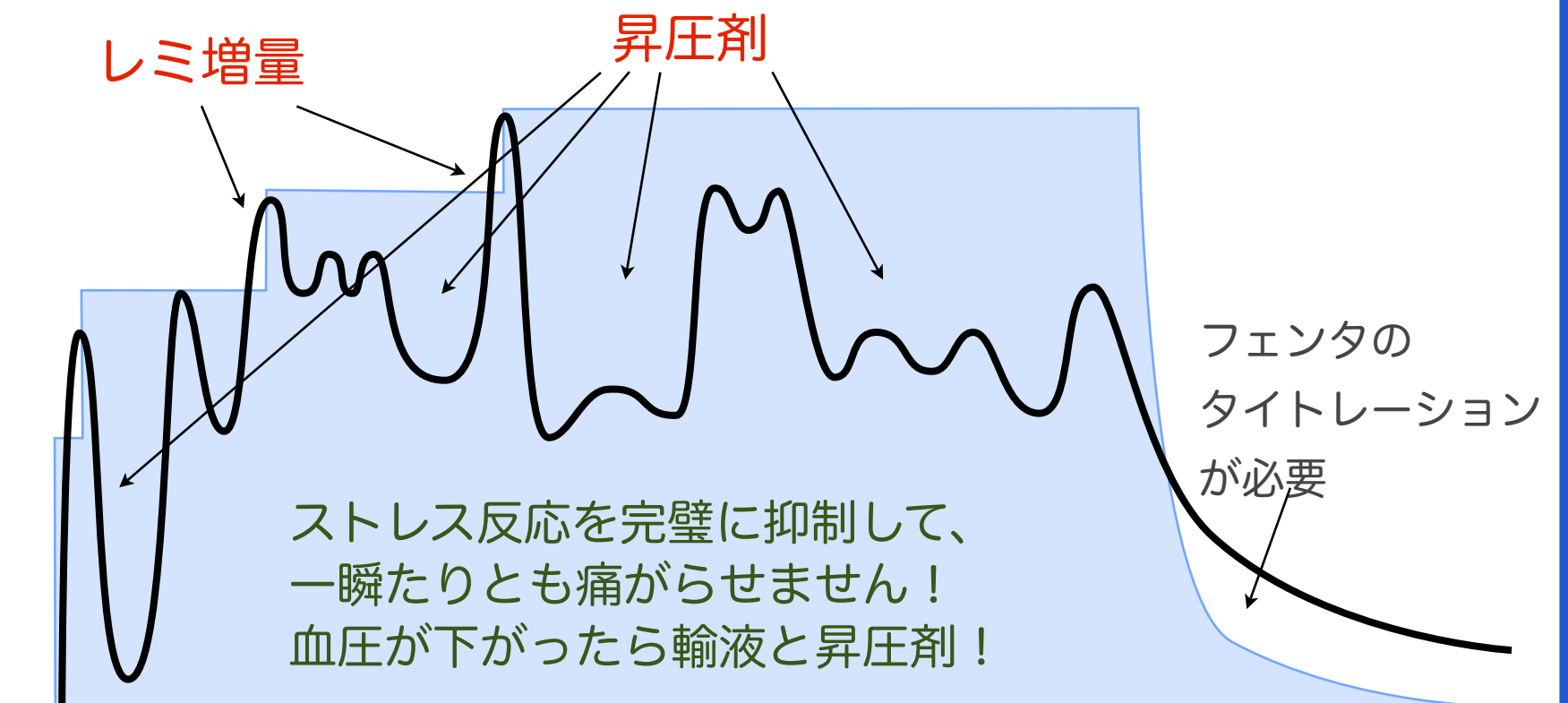
麻酔の調整

鎮静はほぼ固定。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。

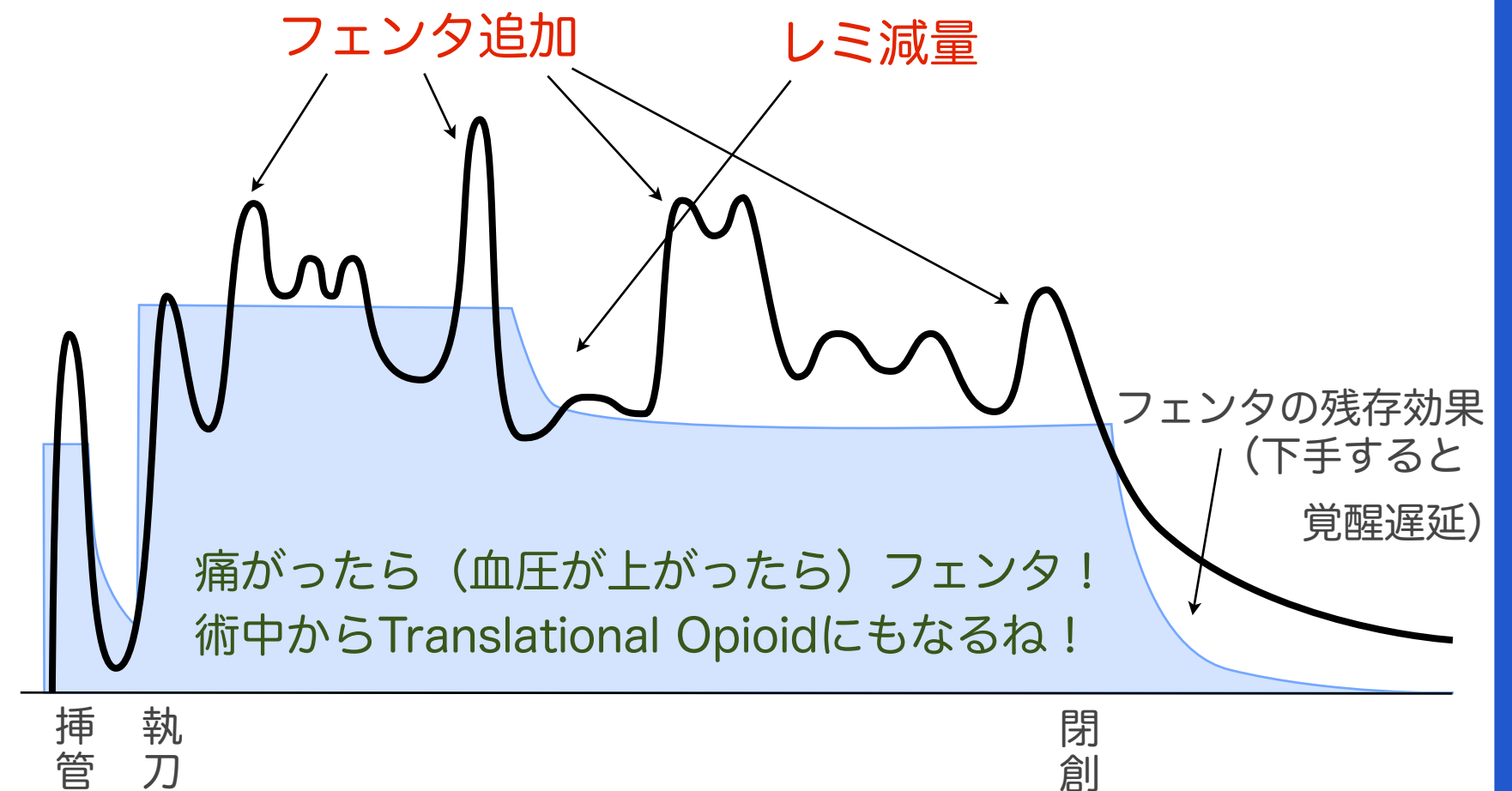
右上図：レミ主体、MAXまで増量していく
右下図：レミは固定、フェンタを適宜追加



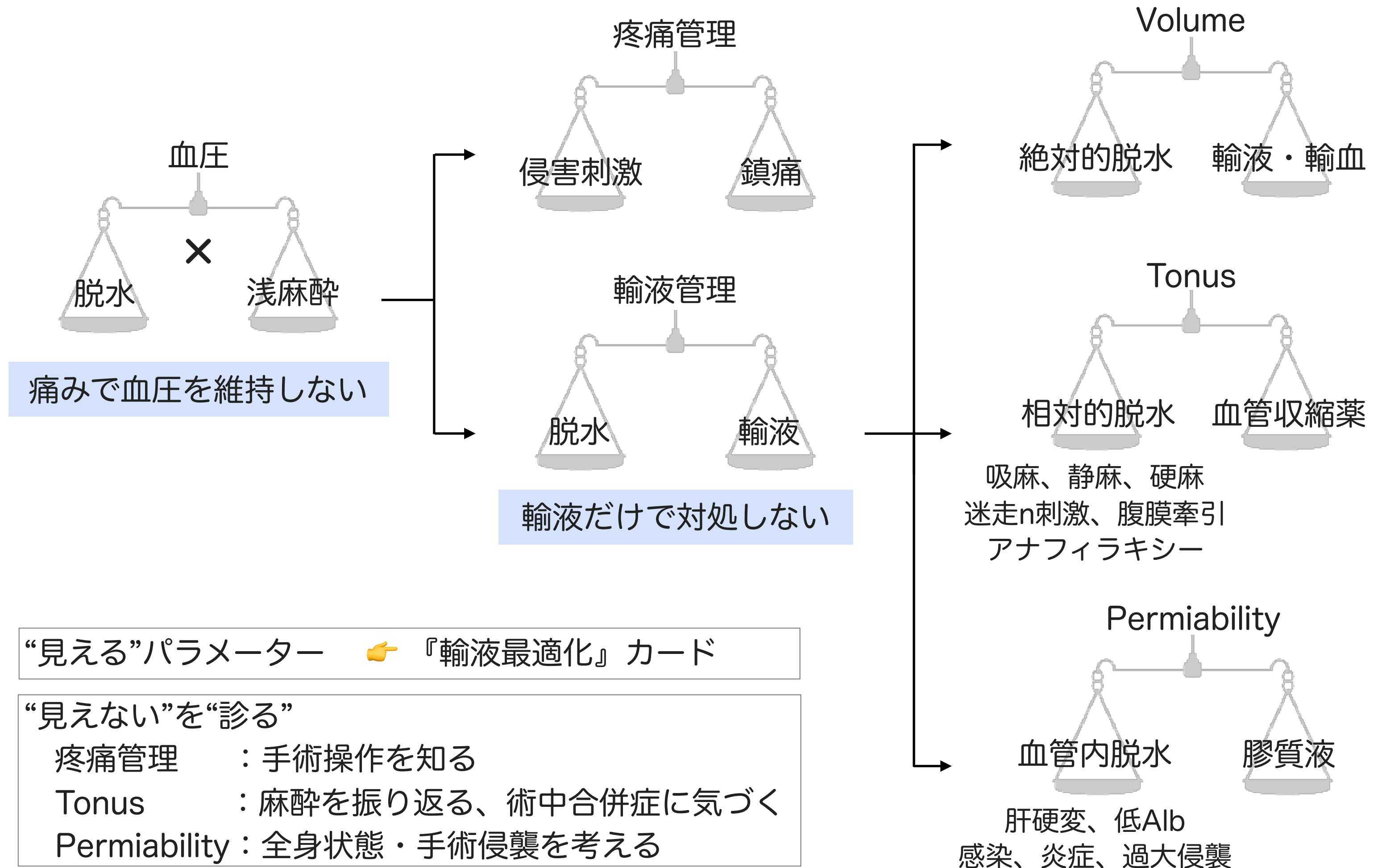
Q. 血圧低下には？

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、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



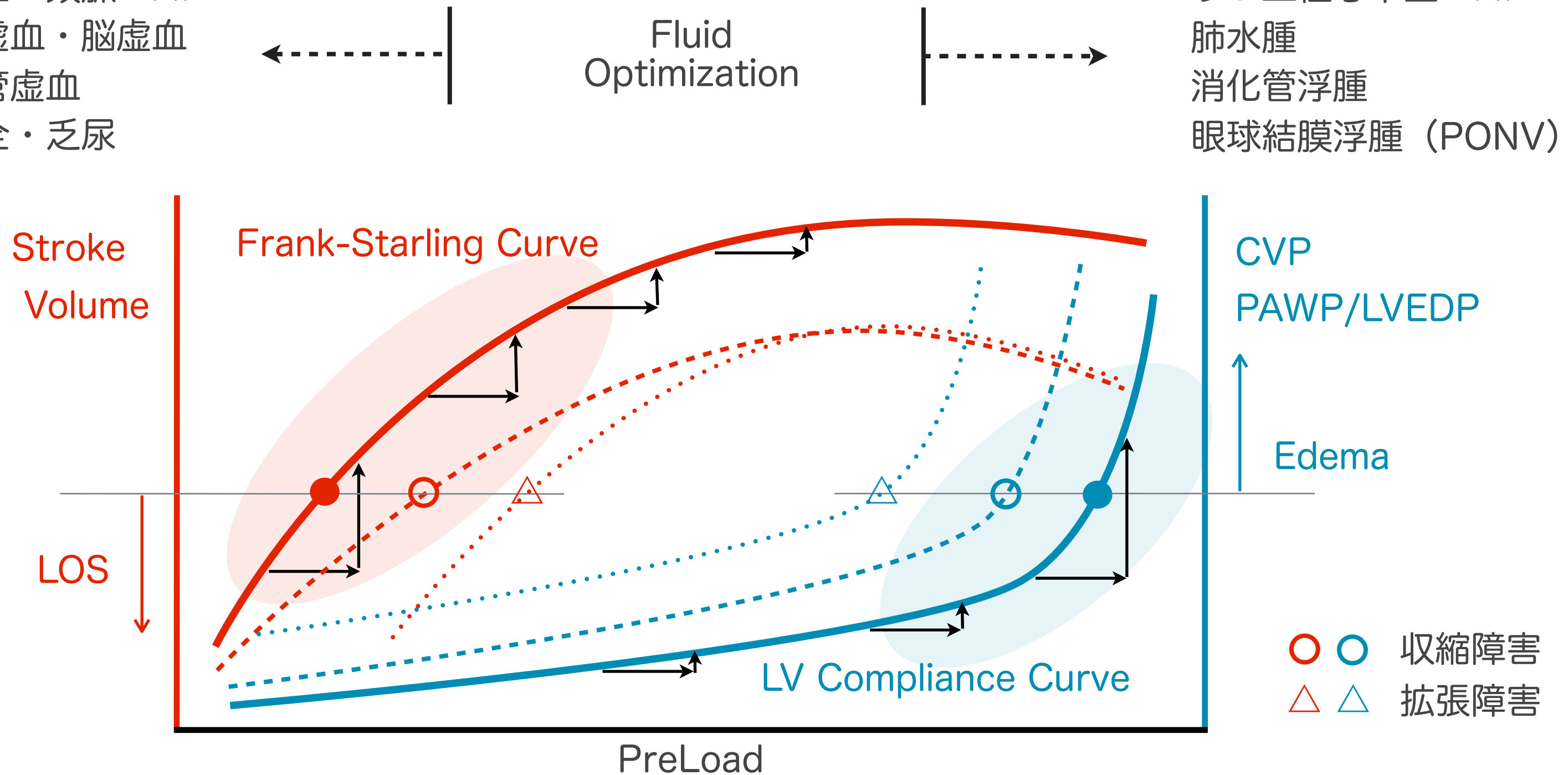
輸液最適化

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)

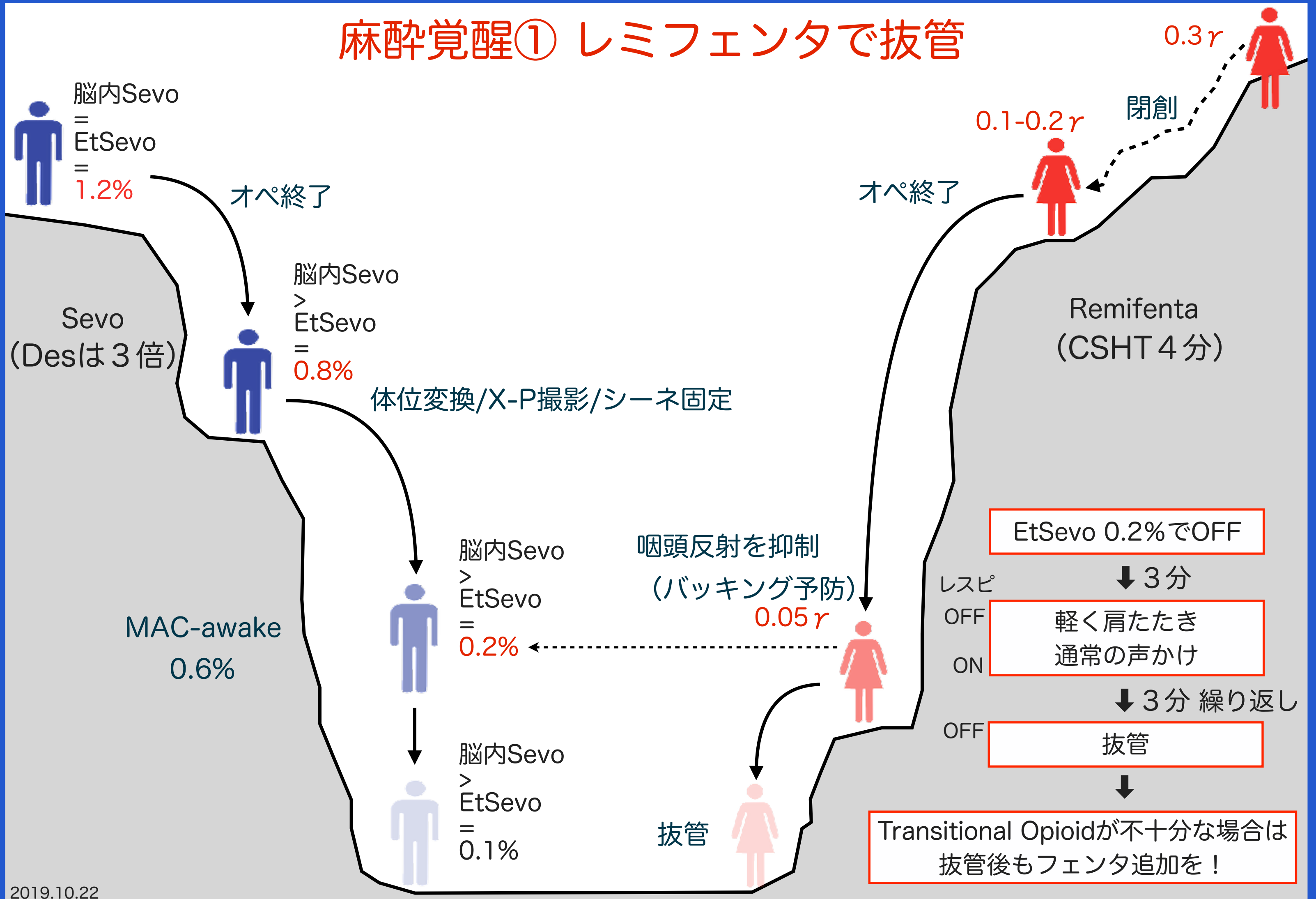
SVV > 13%なら輸液、SVIndex (SVI) < 35 も参考に

他の指標

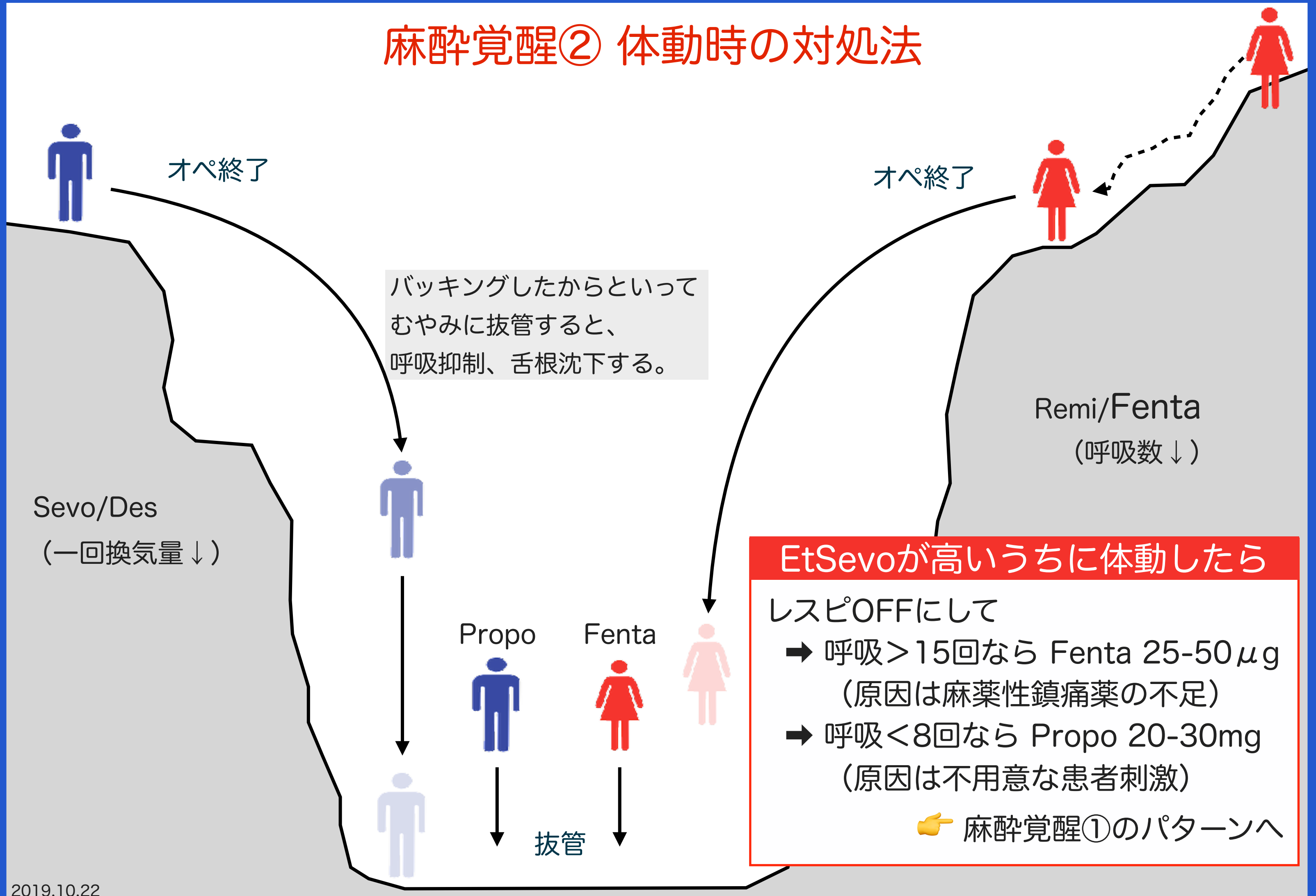
臨床経過、Water Balanceの計算、血圧・心拍数、血ガス (Hb値、P/F比)

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

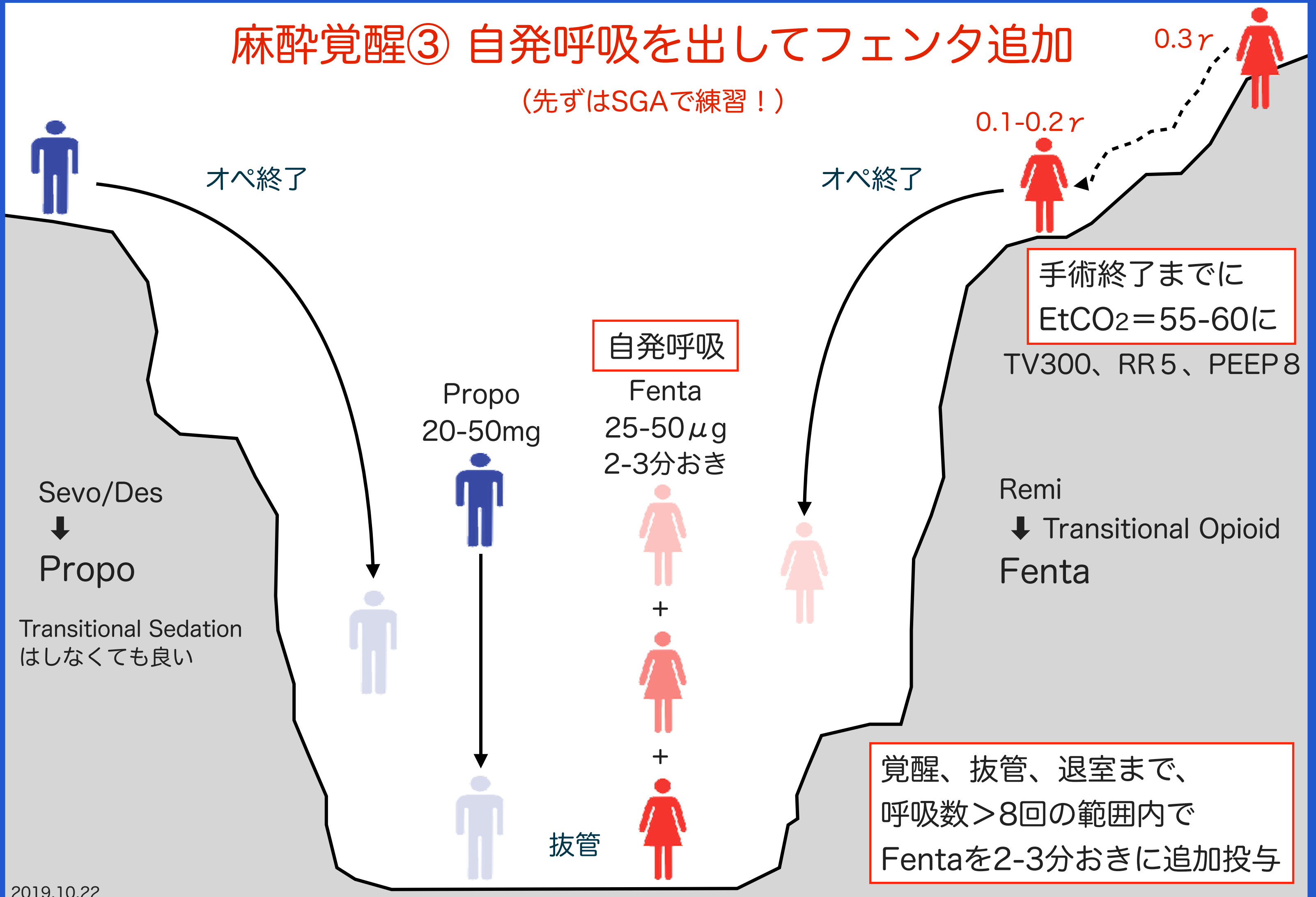


麻酔覚醒② 体動時の対処法



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！)



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

- 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

暴れている

- 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

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

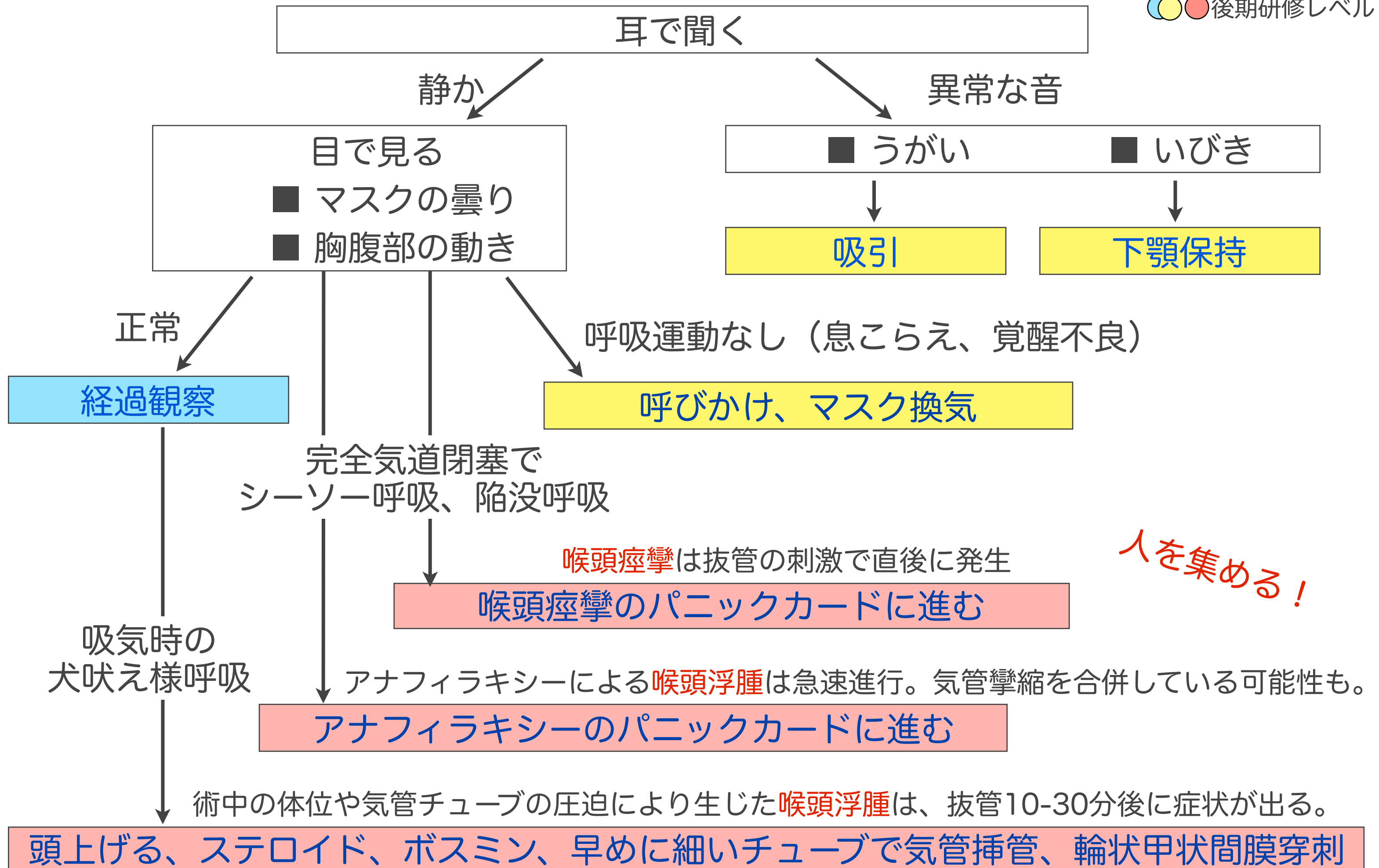
小児は
加圧抜管

必要に応じて**口腔内吸引**

喫煙者は
吸引抜管

抜管後は上気道評価

● 初期研修レベル
● 後期研修レベル



穏やかな抜管

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」

- 【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)
 - ☐ デクスメデトミジン 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

- 絶対的適応
- ☐ バックリング禁止 頸椎固定術、甲状腺手術、脳圧亢進、緑内障
 - ☐ 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
 - ☐ 呼吸状態の評価 COPD、肥満、呼吸器外科、気道確保困難

COVID-19対策・閉鎖式抜管

戸田中央総合病院HP
(麻酔科ページ) で公開中

- 【準備】
 - ☐ マスクのリングに滅菌手袋の裾を嵌め、中指の先端を切る（直径5-6mm）
 - ☐ ビニール袋20Lの一辺と対側の角を切り（直径3cm）、マスクと手袋を通す
- 【装着】
 - ☐ 気管チューブの根元をクランプし、L字コネクタとスリップジョイントを外す
 - ☐ 気管チューブの先端にパイロットバルーンを嵌め、マスクと手袋に通す
 - ☐ L字コネクタとスリップジョイントを戻し、気管チューブの鉗子を外す
- 【抜管前】
 - ☐ 気管チューブの固定テープを短く切る。左上のテープだけ残す
 - ☐ バイトブロックを噛ませ、気管チューブとは別に固定する
 - ☐ 患者マスクを顎にかけ、酸素マスクを頭に乗せる
- 【抜管】
 - ☐ 気管チューブの左上テープを剥がし、マスク内に収める
 - ☐ ビニールを広げ、マスクを患者の顔に密着させる
 - ☐ カフを抜いて抜管し、マスクの筒の位置でカフを膨らます（空気12cc）
 - ☐ しばらくマスクを密着させ、咳が収まったら患者マスクと酸素マスクに替える
- 【廃棄】
 - ☐ 人工鼻・気管チューブ・マスク・手袋・ビニールシートをまとめて廃棄する

- 利点
- 空気感染なし：マスクで密閉、呼気は麻酔回路に流れる（一時的に手袋内にも）
 - 飛沫感染なし：体動でマスクが外れても、ビニールシートでカバーできる
 - 接触感染なし：気管チューブの汚染部位が露出しない、ビニールシートの下での操作がない
 - 呼吸管理：加圧抜管や閉鎖式吸引抜管が可能、抜管後にCPAPなどの圧サポートが可能
- 欠点
- らせん入り気管チューブやダブルルーメンチューブでは不可
 - カフの再注入部位が見にくい（透明な市販のビニール袋、エコプロローブカバー、傘袋でも代用可）
 - 激しく体動する抜管では失敗しやすい 🖐️ 「穏やかな抜管」カード参照

深麻酔下抜管

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

- 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
 - ☐ デクスメドミジン：前投薬6 μ g/kg/h×10分で小児扁桃摘抜管の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、再挿管する）

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

侵害刺激 ① 気道内圧上昇 → 胃に空気が入る → 嘔吐 → 誤嚥・声門閉鎖
 浅い麻酔 → ② 体動 → 位置異常
 浅い筋弛緩 ③ 声門閉鎖

【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

筋弛緩なしにSGAを動かすor抜くと、刺激で声門閉鎖が悪化する（迷ったら筋弛緩＋抜去）

【予防】 アラームを鋭敏に …… VCVでPmaxアラーム「+2cmH₂O」、PCVでVtアラーム「-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、特に筋弛緩リバース直後は要注意

【鑑別】 ① 自発呼吸がなく用手換気もできない → 声門閉鎖 → 低酸素に陥る前に対処

② 自発呼吸がありシーソー呼吸である → 声門閉鎖 → 陰圧性肺水腫の危険があり迅速に対処

③ 自発呼吸は吸えるがバッグは押せない → 息こらえ → 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、リバース後はスキサメトニウム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】 閉鎖までにEtCO₂=50-60として自発呼吸を促すと、③息こらえが減り、鑑別が簡単になる
 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

iv-PCA



延長チューブ
(0.5ml, 50cm)

1日分 フェンタニル 5A
+ (ドロレプタン1ml)
+ 生食で総量50mlに

2日分 フェンタニル 10A
+ (ドロレプタン2ml)
+ 生食で総量100mlに

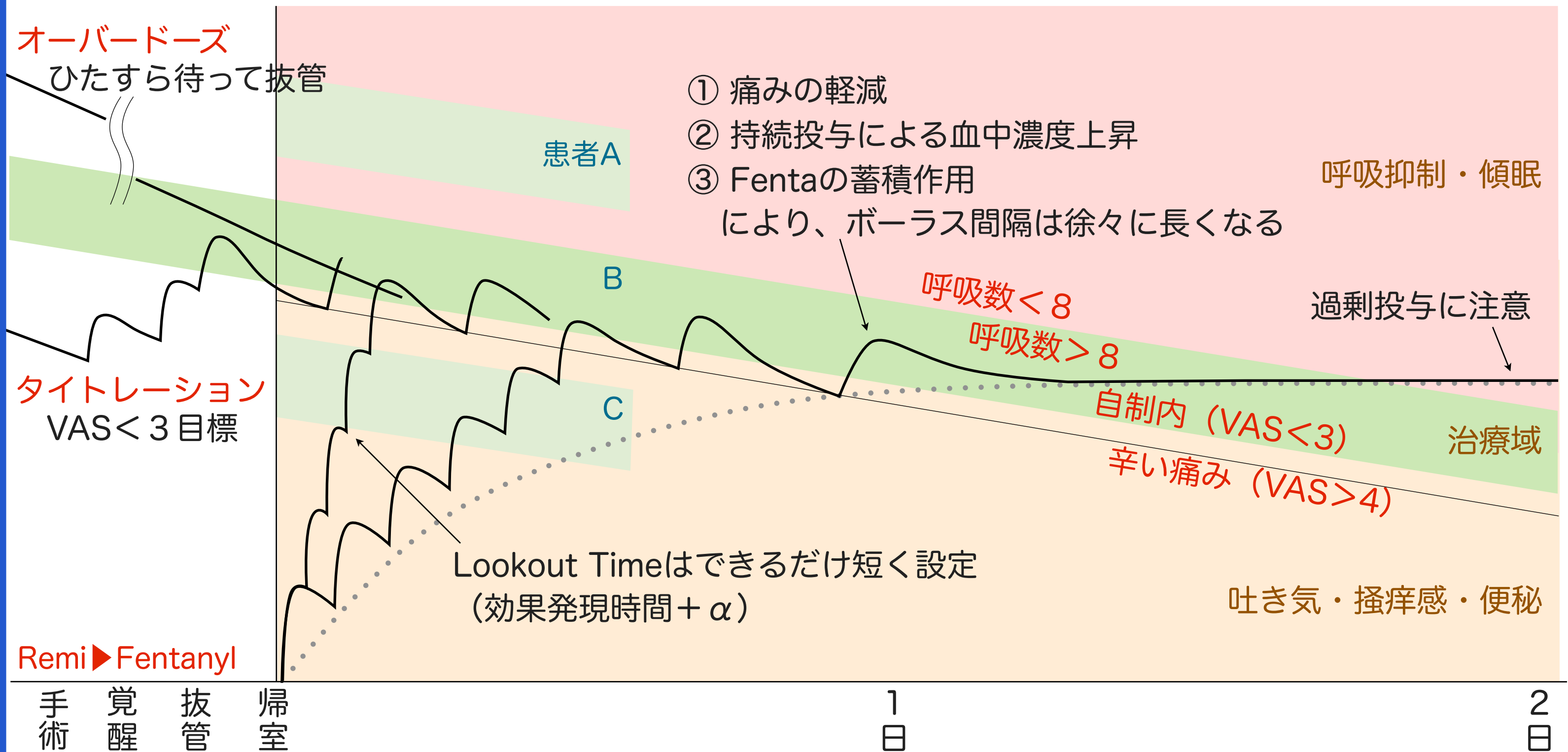
※ ドロレプタン添加（2項目以上で）
16才以上の女性
非喫煙者
PONVの既往
乗り物酔いしやすい
禁忌：QTc>0.44sec、16歳未満

持続投与 2ml/hr (20 μ g/hr)
PCA投与 2ml/回 (20 μ g/回)
ロックアウトタイム 15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

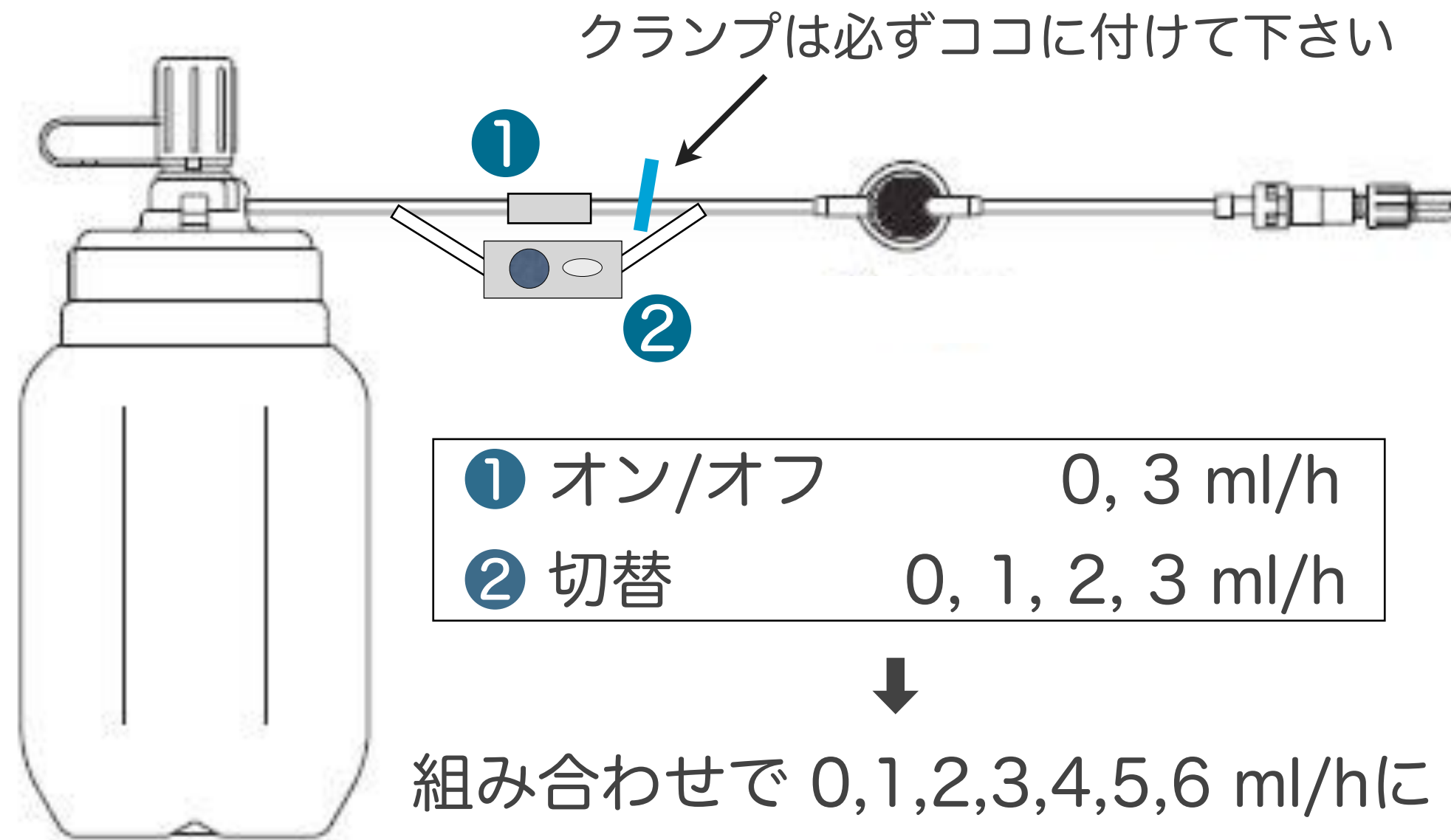
「痛みの感受性」「薬剤への反応性」「薬物動態の誤差」の個人差により、至適投与量の判断は難しい。
「治療域の幅」には個人差がない。Bolus投与量は1回で治療域を飛び越えない量に設定する。



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、その代わり何度も押せます。楽になるまで押し続けて下さい。」

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 ($\mu\text{g/h}$)	3	6	9	12	15	18
1 日量 ($\mu\text{g/日}$)	72	144	216	288	360	432

脊髄くも膜下麻酔の作用

神経への作用 (麻痺しやすい順)

循環への副作用 (交感神経の遮断)

呼吸への副作用 (運動神経の遮断)

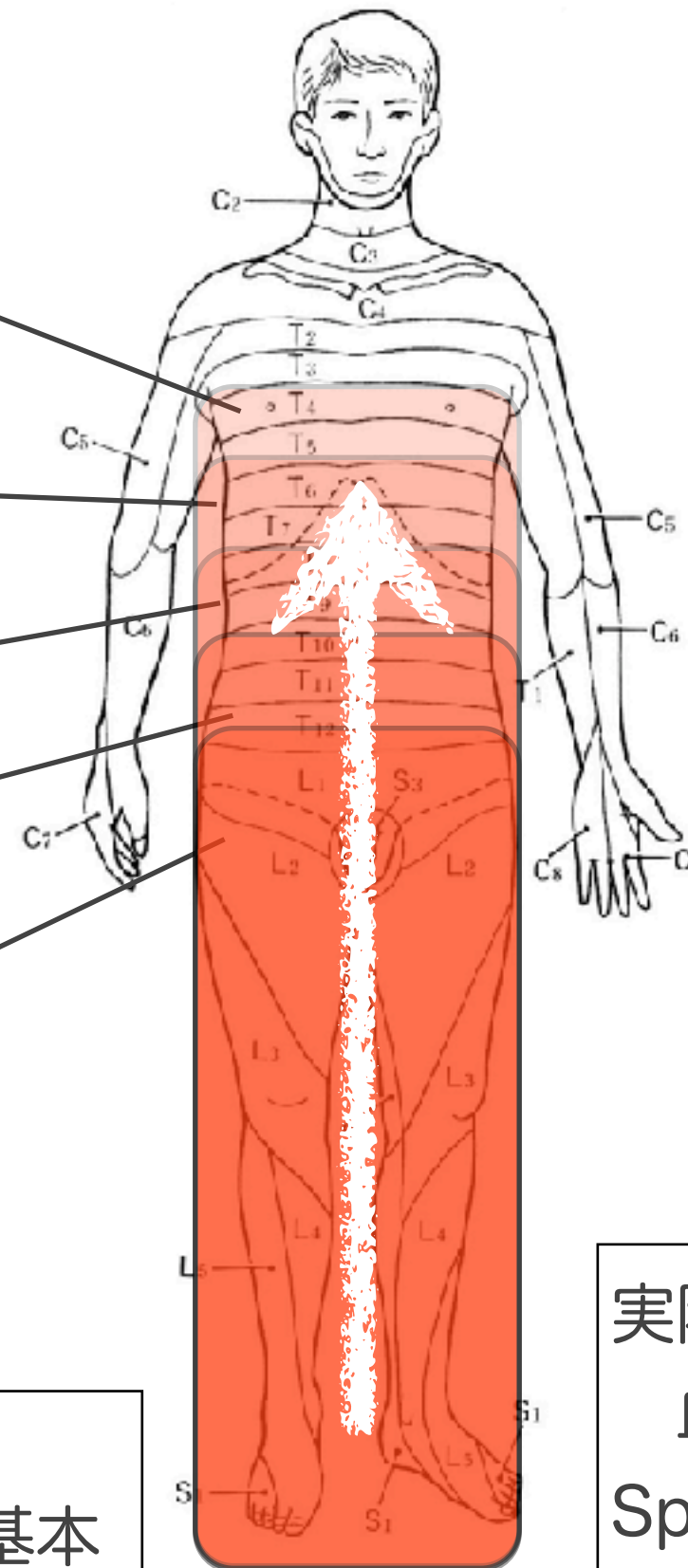
交感神経
(→血管拡張→皮膚温上昇)

温冷覚 (cold test)

痛覚 (pin-prick test)

触覚・圧覚

運動神経・位置覚



Th 4 で徐脈

血圧低下
麻酔高と
広がる早さが影響

C4の横隔膜神経は
めったに麻痺しない

肋間筋群の麻痺

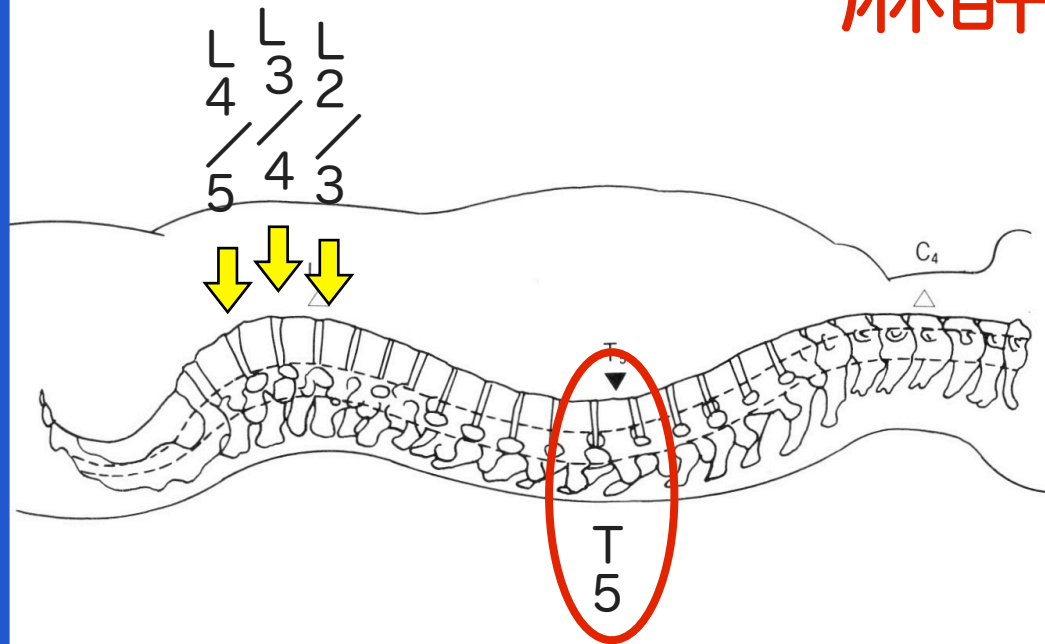
腹筋群の麻痺

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
SpO₂が低下したら、
酸素マスクよりも、エフェドリン投与

麻酔高の調節（高比重の場合）



急激な麻酔高の上昇を予防

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分毎に体位を調節

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
ここまで目標麻酔高を得る

15分

効果不十分なら再施行を決断

30分

ここまで麻酔高が動く可能性あり

■ 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

麻酔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