

# 『周術期急変対応カード Ver.30.2』

「埋め込み型ペースメーカー」 新作

「抜管・再挿管」 新作

「NCPR 2020」 新作

「無気肺 RM & MHI」 改訂

代表的エビデンスに加えて、一部、私見も織り交ぜています。  
適宜、更新していきませんが、最新の知見に遅れている場合もありますので、  
各カードの更新年月日に注意して、個々の施設や症例に応じてご判断下さい。  
最新バージョンは東京警察病院・麻酔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

急変！？ 呼出 + 1 『 ●●●、OR● 』を2回

大きな声で  
ハッキリと！

コード・ブルー 手の空いている全ての麻酔科医、医師、看護師、ME  
ラピッド・レスポンス 手の空いている全ての麻酔科医、フロア勤務中の看護師  
グレードAカイザー 手の空いている全ての麻酔科医、看護師、ME

連絡先：OR1-10、コントロール、麻酔医室、看護師休憩室、ME室、写真撮影室、Hブロック、組立・洗浄室  
通話は自動的に20秒で切れます

➡ 駆けつけた人に状況を伝えましょう！

医師の依頼がなくてもコールしてください

- ① バイタルサインの異常
- ② 導入抜管での呼吸の異常
- ③ 出血量の増加
- ④ これ大丈夫？

収縮期血圧	～ 60	～ 80	～ 180	～ 200	～
心拍数	～ 40	～ 50	～ 120	～ 140	～
SpO2	～ 90	～ 92	～	100	

# 悪性高熱症 Malignant Hyperthermia

副作用は少ない  
疑ったら投与



準備

気化器を外しソーダライムを交換、100%酸素10Lで20分以上洗い流す。  
ダントロレンは初回投与量1-2mg/kgを手元に準備（院内在庫は最大7mg/kg確保）

麻酔

TIVA、非脱分極性筋弛緩薬を使用。ただし、ワゴスチグミンで発症したという報告あり

診断

体温 15分で0.5°C上昇、または38.8°C以上  
呼吸代謝 EtCO<sub>2</sub>/PaCO<sub>2</sub>の上昇、PaO<sub>2</sub>低下、代謝制アシドーシス（BE<-8.0）、高K  
循環 頻脈・不整脈  
筋肉 開口障害・筋硬直  
採血 CK分画、AST/ALT、LDH、BUN/Cre、ミオグロビン定性・定量（尿も）、凝固（DIC評価）  
採血は発症30分、4,12,24,48時間後に  
尿色 ポートワイン尿

治療

- 緊急コールして人手を集める。
- 外科医に手術中止や早期終了を要請する。
- 麻酔器 吸入麻酔薬の中止、高流量100%酸素、分時換気量2-3倍、気化器を外しソーダライムを交換
- ダントロレン** 発症15-30以内に投与開始。20mg/Vを **必ず蒸留水60ml** で溶解する  
初回1mg/kgを15分で単独ルートから投与し、1mg/kgずつ追加投与（最大7mg/kg）
- 冷却 4°C輸液50-60ml/kg（氷水でボトルを冷やす）、体表面冷却  
目標38.5°C、38°C以下ではシバリングにより全身状態が悪化、生命予後には体温管理が最重要
- 補正 高カリウムにはG-I療法、pH<7.20のアシドーシスは補正
- 循環 PVC/VT → アミオダロン、頻脈 → オノアクト  
禁忌：Ca拮抗薬（ダントロレンとの併用で高K・VF・心停止の報告あり）
- 腎 十分な輸液、利尿薬やマンニトールにより尿量を維持

# セロトニン症候群

セロトニン症候群

原因	セロトニン作動薬、ドパミン作動薬 抗うつ薬（SSRI、三環系抗うつ薬、MAO阻害薬：PD治療薬セレギニン）、抗不安薬（タンドスピロン、リチウム）、鎮痛薬（ペチジン、ペンタゾシン、トラマドール、フェンタニル）、鎮咳薬（デキストロメトルファン）、制吐薬（メトクロプラミド、オンダンセトロン）、サプリメント（西洋オトギリソウ）
経過	内服開始や増量から数分～数時間で発症し、70%が中止後24時間以内に軽快
症状	精神症状：不安、焦燥、錯乱、軽躁、運動不穏、座ってられない（hyperactive） 錐体外路症状：腱反射亢進、ミオクローヌス（突然のピクツとした筋収縮）、振戦、筋強剛 自律神経症状：発汗、発熱、下痢、頻脈、散瞳、皮膚の紅潮 軽症：精神症状、発汗、頻脈、散瞳、間欠的な振戦やミオクローヌス 中等症：腱反射亢進、持続的な振戦やミオクローヌス、筋強剛、発熱40℃ 重症：発熱>40℃、横紋筋融解、腎不全、DIC、死亡
鑑別	悪性症候群、甲状腺クリーゼ、脳炎、中枢性抗コリン薬中毒、抗うつ薬の離脱症候群
治療	非特異的5-HT受容体遮断薬シプロヘプタジン（適応外使用）、抗精神病薬クロルプロマジン、不安・焦燥・ミオクローヌスに対してベンゾジアゼピン系薬剤ジアゼパム

悪性症候群

原因	ドパミン拮抗薬、ドパミン作動薬中断、環境因子
経過	開始や中断から数日～数週間で発症し、平均9日で軽快
症状	セロトニン症候群に似るが、hypoactive
治療	ダントロレン、ドパミン作動薬（ブロモクリプチン）

MH

機序	筋小胞体からのCa放出の異常亢進（筋原性）
治療	ダントロレンが1型リアノジン受容体に作用しCa放出抑制

	セロトニン症候	悪性症候群
発熱>38℃	46%	>90%
意識の変容	54%	>90%
自律神経症状	50-90%	>90%
筋強剛	49%	>90%
WBC上昇	13%	>90%
CK上昇	18%	>90%
ALT/AST上昇	9%	>75%
代謝性アシドーシス	9%	しばしば
腱反射亢進	55%	まれ
ミオクローヌス	57%	まれ

重症化で頻度上昇

これで鑑別

# シバリング

機序	①低体温、②感染・侵襲・IL-6による体温のSetPoint上昇、③末梢中枢の温度差？、④疼痛？
予防	術前：寒い服装で入室させない、全身加温、血管拡張薬または血管拡張作用のある前投薬 術中：温風加温、輸液加温、電気マット、アミパレン、Mg含有輸液、NSAIDs、アセリオ
目標体温	入室時体温（麻酔導入直後の再分布性低体温が生じる前に測定）+ $\alpha$ （手術侵襲に応じて）
重症度	①全身>四肢>顔面頸部      ②持続的>間欠的>ほぼ停止 ③早いタイミングで始まるシバリングほど重症。抜管前のシバリングは絶対に抜管しない。
有害事象	O <sub>2</sub> 消費↑、CO <sub>2</sub> 産生↑、頻呼吸（FiO <sub>2</sub> 低下）、低O <sub>2</sub> 血症、代アシドーシス、末梢循環不全 血圧上昇（体血管抵抗↑、中心静脈圧↑）・頻脈・不整脈・心筋虚血・心不全 患者の不快感、創部痛の増強 頭蓋内圧上昇、眼圧上昇
治療	呼吸 低酸素を回避、必要ならベンチュリーマスク 循環 降圧剤、塩酸ランジオロール……シバリング中の効果は限定的 薬剤 <b>5分以内を目標</b> にシバリングを止め、加温の時間をかせぐ ☆プロポフォール      20mg(iv)を繰り返すか持続投与、低血圧に注意、手元にある ミダゾラム              1-3mg(iv)、健忘効果あり、せん妄多い、作用持続時間は適度 フェンタニル            呼吸数>15を維持、シバリング解消後のOverDoseに注意 ペチジン                0.2-1.0mg/kg (iv)、麻薬処方箋 硫酸マグネシウム      30mg/kg (iv)、筋力低下に注意 ケタミン                0.5-0.75mg/kg(iv) デクスメトミジン      即効性はない 加温 30-60分必要

# 局所麻酔中毒 Local Anesthetic Systemic Toxicity

救急コール  
人を集める

痙攣発作  
ベンゾジアゼピン  
少量プロポフォール

気道確保  
100%酸素  
人工呼吸

重症不整脈や心停止  
BLS/ACLS  
PCPSを考慮

wideQRS、QT延長、PVC/VT

- \* 禁忌：バソプレッシン、Ca拮抗薬、 $\beta$ 遮断薬、リドカイン
- \* エピネフリン投与量はACLSと同様（日麻2017）、（ASRA2012では $1\mu\text{g}/\text{kg}$ 以下を推奨）
- \* プロポフォールは痙攣に対して少量投与するのみで、Lipid Rescueとして大量投与しない

## Lipid Rescue（循環が不安定になった時点で実施）

※ 適応外使用

20%イントラリポス100ml×5本と50mlシリンジを用意  
シリンジで1回1.5ml/kg（1分でslow iv）を5分おきに最大3回投与  
同時にイントラリポスを15ml/kg/hで点滴投与開始



循環不安定、血圧低下があれば30ml/kg/hに増量  
10分間の循環安定が得られた時点で投与終了  
最大量は最初の30分で600ml（12ml/kg）、それまでにPCPSを考慮



呼吸・循環を観察、胸部XP、採血（肝機能、アミラーゼ、リパーゼ）

〈副作用〉

大豆、卵黄含有  
アナフィラキシー  
血圧低下  
脂肪塞栓  
呼吸困難  
静脈炎  
腓炎  
肝機能障害

# 嘔吐・誤嚥

嘔吐 !!

導入時

大量嘔吐 → 食道挿管してドレナージ、その横から気管挿管して気管内吸引  
挿管困難 → JSAガイドラインに従う？ 低酸素になる前に覚醒させられるか？

抜管後

意識あり → 顔を横に向ける、45度半座位  
意識なし → トレンデレンブルグ体位、昏睡体位

筋弛緩遷延もリスクに

SGA中

肥満・妊娠・GERD・胃管なしが閉鎖したままなどで、  
疼痛刺激・位置異常・声門閉鎖によるバックキングが誘因  
→ 手術中断、鎮痛・鎮静・筋弛緩、胃管吸引、必要なら気管挿管

胃管は常にオープンに

呼吸管理

誤嚥の危険なし → 経過観察2h（低酸素・喘鳴・XP浸潤影なし） → 挿管せず

P/F &lt; 200

→ 気管挿管して気管吸引（直後の肺胞洗浄は推奨せず）

無気肺があれば、気管支ファイバーで気道浮腫や固形物の有無を観察  
肺保護換気

P/F &lt; 150

→ ECMO検討（<100で実施）、“Lung rest”に 🍷 「respiratory ECMO」

抗菌薬

G(-)桿菌に対する広域抗菌剤を経験的に開始、嫌気性菌カバーは必須でない

→ 持続的なWBC増加や発熱、48h後の肺浸潤影などで、細菌性肺炎を疑う

→ 72h以内に細菌同定/定量検査を行い、抗菌剤をde-escalationする

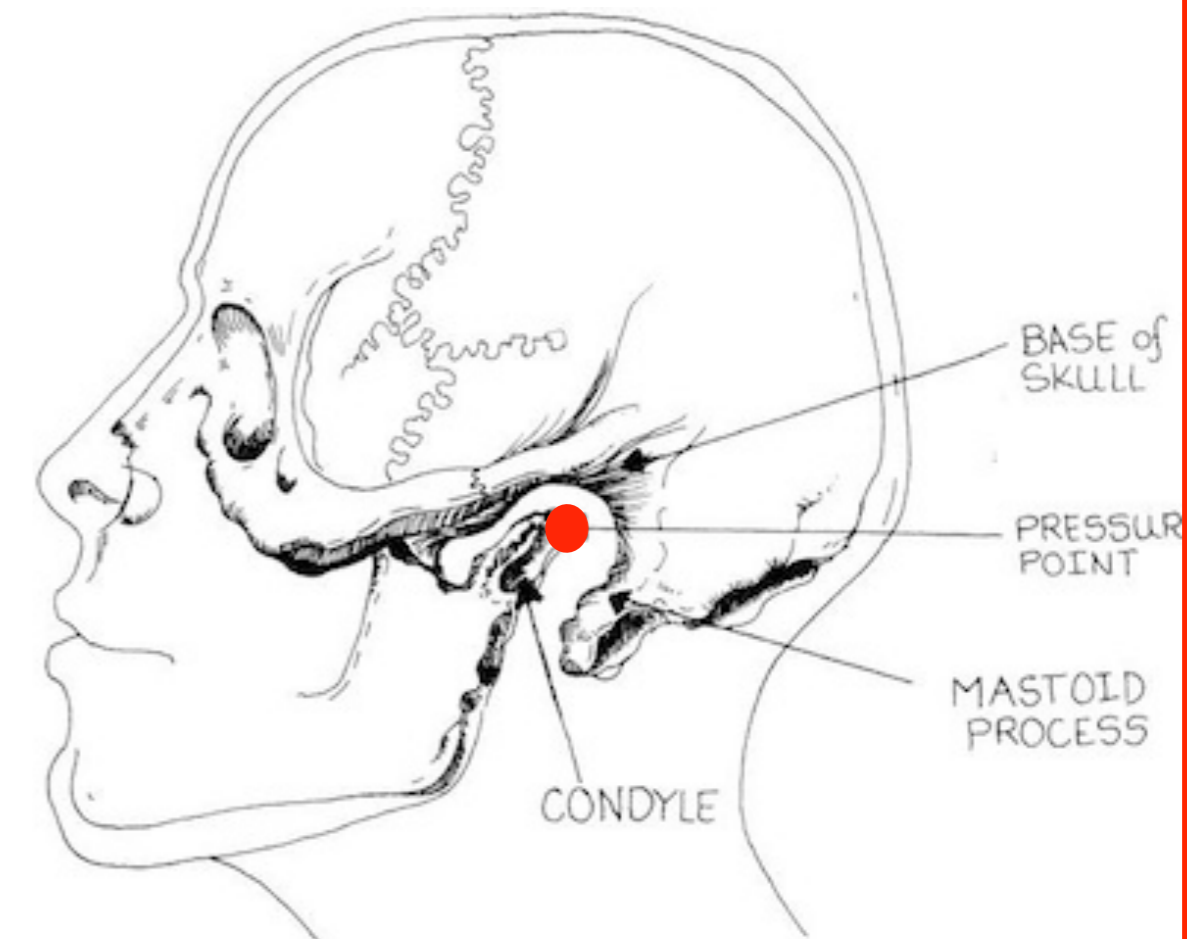
- ※ 胃液 化学性 → 細菌性肺炎、PPI内服では細菌性肺炎に注意
- ※ 胆汁 胃液よりも重篤
- ※ 食物残渣 化学性 → 細菌性肺炎、固形物による無気肺
- ※ 鼻汁・唾液 歯周病では嫌気性菌カバー

ステロイドは推奨せず

# 喉頭痙攣

## 軽い喉頭痙攣

1. 人を集める
2. 上気道が確保されていれば、100%酸素でCPAP  
不必要に上気道を刺激しない（経口エアウェイ禁忌）
3. Larson's手技  
下顎挙上しながら、両手の中指で laryngospasm notch  
(耳たぶの後ろ)を強く押す
4. 少量プロポフォール 0.25mg/kg (iv)



小児麻酔の導入時や、  
抜管時にラインを抜かれた場合、  
何ができるか知っておこう！

## 強い喉頭痙攣

5. 導入量プロポフォール 1-2mg/kg (iv)

プロポフォールに反応せず、完全な喉頭痙攣で低酸素が悪化する場合

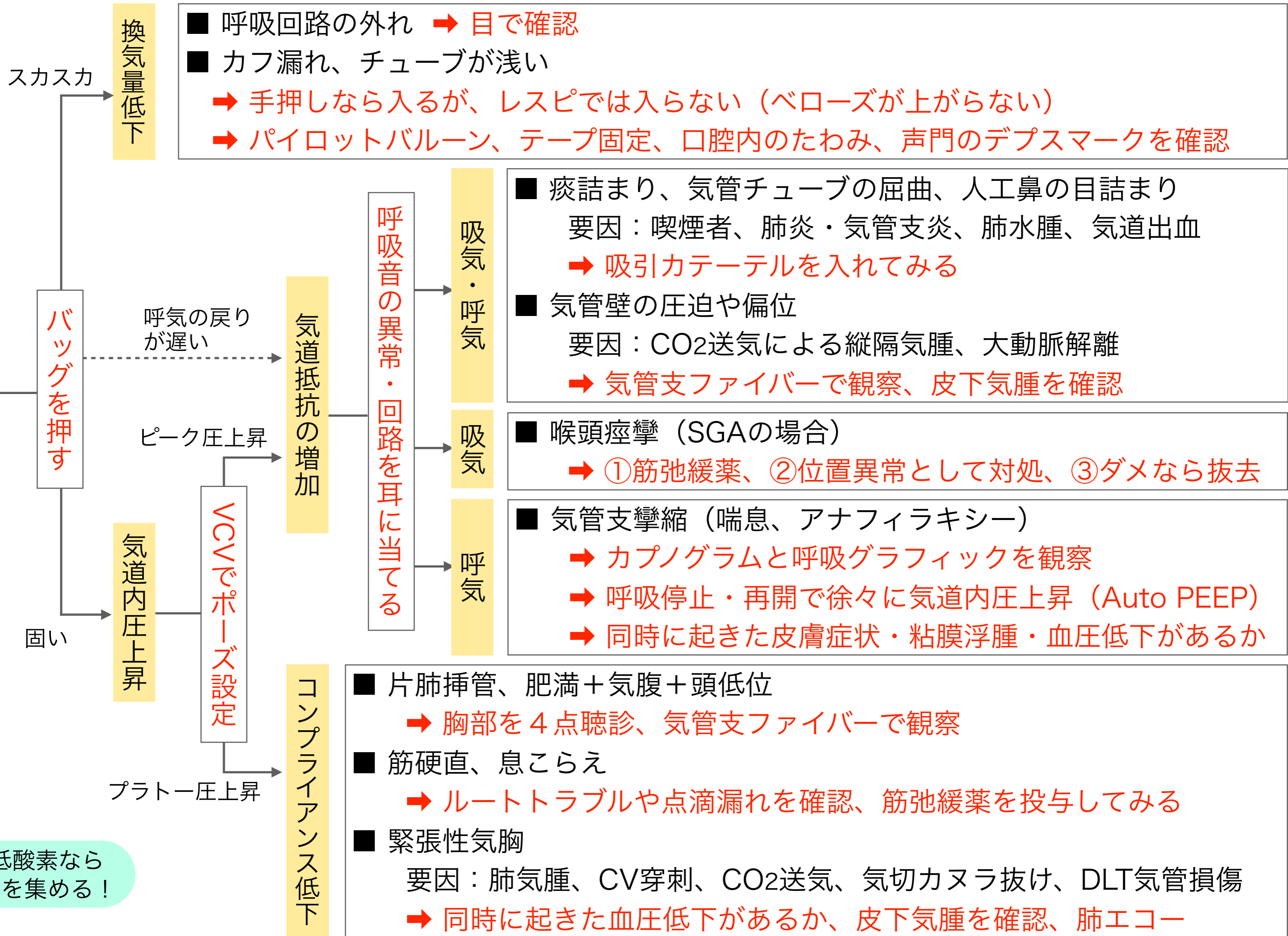
6. スキサメトニウム 1mg/kg (iv)  
静脈ルートがない場合 2-4mg/kg (筋注、舌注) 1mg/kg (骨髄注)  
※ ASA Refresher Course2009-1 ではスキサメトニウム 20-40mg (iv)
7. 徐脈にはアトロピン投与
8. 究極的には気管切開を考慮

★ 少量の筋弛緩投与も有効！

レミフェンタ0.7 $\mu$ g 導入の声門閉鎖が、ベクロニウム 0.02mg/kg、ロクロニウム0.06mg/kgの前投与で減少



# 換気不良の鑑別



低酸素なら人を集める!

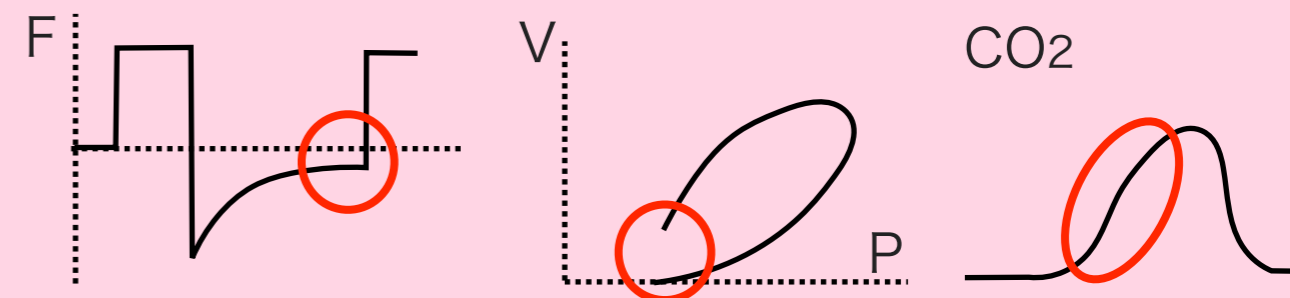
# 気管支攣縮

診断 パラメーター：気道内圧↑（VCV）、一回換気量↓（PCV）

呼吸回路聴診：呼気のWheezing

グラフィック：呼気時間延長、呼気完了せず

カプノグラム：CO<sub>2</sub>波形の閉塞パターン



特徴 Auto PEEPによる肺過膨張 → 気道内圧上昇、血圧低下

※ 呼吸を止めて再開すると一時的に換気が改善し（聴診はここで行う）、その後、徐々に悪化する

治療：100%酸素、高流量、I/E比=1/3-4、麻酔深度をあげる（セボフルラン）

① サルタノール®吸入4-6push … スペーサーを介して繰り返す

② アミノフィリン 6mg/kg … 頭痛/嘔気/不整脈で中止、術前内服患者は2-3mg/kgまで

③ ハイドロコルチゾン200-500mg(iv)、メチルプレドニゾン40-125mg(iv)

ソルコーテフ・サクシゾン

ソルメドロール

アスピリン喘息（成人喘息の10%/副鼻腔炎/鼻茸）はデキサメサゾン/ベタメサゾン4-8mg

デカドロン

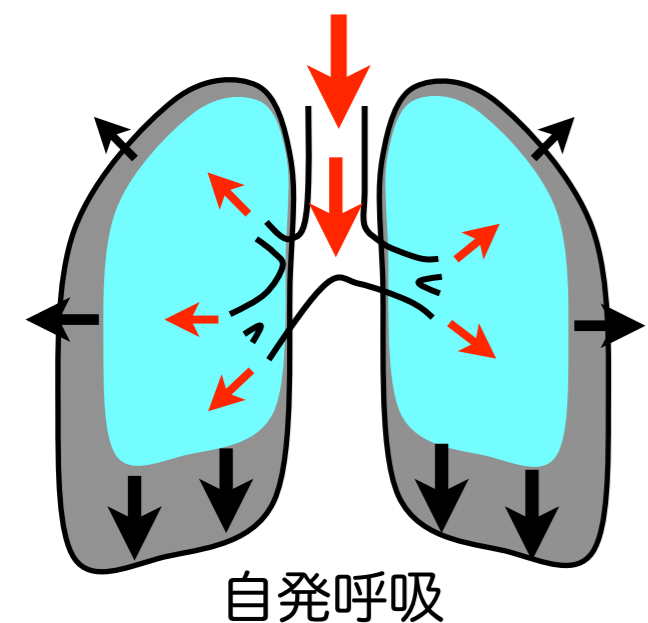
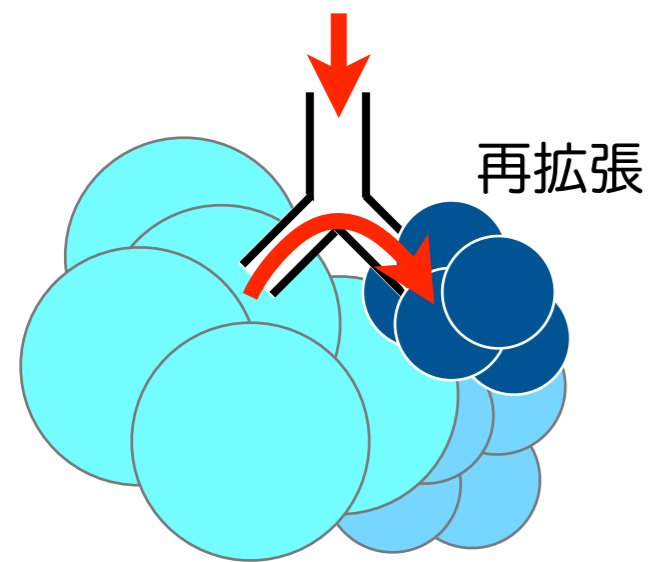
リンデロン

\* アスピリン喘息 … コハク酸、NSAIDs危険、アセトアミノフェンも1回500mg以上はやや危険

④ 重症ならエピネフリン10μg(iv) … 血圧上昇と頻脈に注意しながら繰り返す

他：ケタミン0.2-1.0mg/kg(iv)、エピネフリン3mg/生食3mlのネブライザー

# 無気肺 RM & MHI



陽圧換気

自発呼吸

MHI

肺底部や背側の無気肺（特に左S6）、側臥位では下側無気肺  
覚醒前に**吸引+Recruitment Maneuver 30\*30\*3**（限界あり）

無気肺により肺コンプライアンスが低下する

→ 吸気努力が増し、**横隔膜が強く動く**

→ 胸郭は強い陰圧に負け、**シーソー呼吸になる**

横隔膜による陰圧が肺底部の血流を増やし、HPVを打ち消す

→ **自発呼吸出現と同時にSpO2低下**

**自発呼吸にPressure Support** ……シーソー呼吸を回避

**最大吸気位でホールド** …… 時定数の大きい無気肺を拡張

## Manual Hyperinflationの手順（RMとの違いは横隔膜との共同作業）

- ① フェンタニル投与でRR<15にする
- ② FiO<sub>2</sub>を下げてSpO<sub>2</sub>で効果判定、総流量15L、PIPアラーム30cmH<sub>2</sub>O、低血圧と徐脈に注意
- ③ 右手はバッグ（腰に当てる）、左手はAPL弁
- ④ タイミングを合わせる（声かけ、リズム予測、みぞおちの動き、バッグの感触）
- ⑤ タイミングを捉えたらAPL弁を閉めて一気に加圧、「吸いま〜す！」
- ⑥ 「吸ったまま止めます！止めて、止めて、止めて〜〜〜！はい、吐いて、楽にして〜」
- ⑦ 患者のリズムを尊重し、合わなければ流す（数回に1回できればOK）

# 抜管・再挿管

## 再挿管

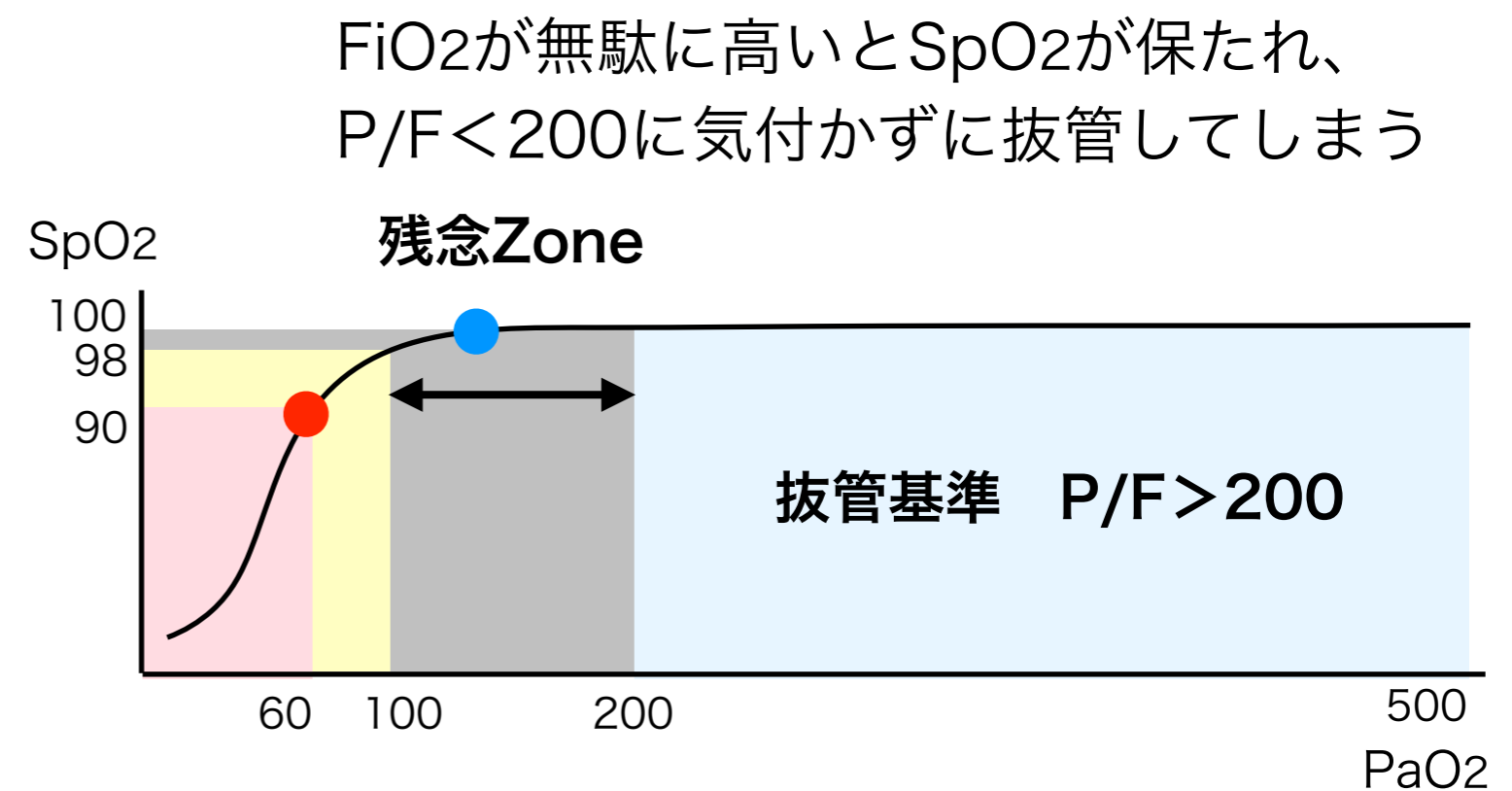
筋弛緩 スガマデックスによる拮抗後はスキサメトニウムも検討  
 再挿管 **決断は早い方が良い**（マスク換気やエアウェイで下手に粘らない）  
**誤嚥・無気肺・陰圧性肺水腫などの新たな合併症を作らない**  
 挿管後 直ちに**気管内吸引して肺胞リクルートメント**

## 主な原因

上気道 喉頭痙攣、喉頭浮腫、舌根沈下、大量の唾液（嚥下困難）、大量の痰（喀痰困難、肺炎）  
 下気道 無気肺、気管支喘息、アナフィラキシー、肺水腫、気胸、縦隔気腫・皮下気腫  
 麻酔 覚醒不良、呼吸抑制、筋弛緩作用の遷延  
 その他 低血糖、電解質異常、CO<sub>2</sub>ナルコーシス、脳卒中

## 原因検索

- 聴診       視診       触診
- カプノグラム     気道内圧、Compliance
- 気管内吸引・口腔内吸引
- Aライン・血ガス・採血
- 胸部XP     気管支鏡     肺エコー
- FiO<sub>2</sub>=0.3と1.0でSpO<sub>2</sub>やP/F比を評価  
     反応あり⇒肺水腫、反応なし⇒無気肺



原因を解決できたら抜管を検討

## 抜管

FiO<sub>2</sub>=0.3でSpO<sub>2</sub>=90（PaO<sub>2</sub>=60）だと、P/F=200で抜管基準ギリギリ（●）  
 短時間の吸引や呼吸停止または自発呼吸の出現でSpO<sub>2</sub>が低下するなら抜管しない（●）

# アナフィラキシーショック

**低血圧 90%**

頻脈も徐脈もある  
冠攣縮 (Kounis症候群)

**皮膚・粘膜症状 60%**

膨疹を伴う/伴わない発赤  
喉頭、舌、口唇、顔面の浮腫

**気管支攣縮 50%**

喘鳴、気道内圧上昇、バッグ固い  
過膨張による循環抑制

頻度：抗生剤、筋弛緩薬と拮抗薬、ラテックス、クロルヘキシジン > 静脈麻酔、オピオイド、HES  
> 輸血、造影剤、NSAIDs、ヨード、局所麻酔薬、ヘパリン、プロタミン、着色剤

エピネフリン (im) 0.01mg/kg (最大0.5mg) 大腿前面中央 5-15分毎 onset4分・peak8分  
(iv) 0.005mg、0.01mg、0.05mg、0.3mg、1mg 2分毎 onset1分・peak5分

低血圧：エピネフリン0.01→0.1→0.3mg(iv)、ドパミン・ノルアド・バゾプレッシン2Uも検討  
下肢挙上、急速輸液：最初の5分で5-10ml/kg、計1-2L (循環血液量は最大50%減少)

心停止：エピネフリン1→3→5mg(iv)→持続0.1-0.2 $\mu$ g、SBP<50ならCPR

$\beta$ 遮断内服ならグルカゴン1-5mg (5分でiv、効果持続20分) →持続5-15 $\mu$ g/分、嘔吐注意

喘息のみ：エピネフリン0.005mgずつ(iv)、100%酸素、早めの挿管 (喉頭や舌の浮腫は致命的)

2次治療

ヒドロコルチゾン200mg、デキサメサゾン4-8mg(iv) 6h毎 …… 推奨

H1-b：ネオレスタール (ポララミン) 5-10mg(iv) 12h毎 …… 推奨

H2-b：ファモチジン (ガスター) 20mg(iv) 12h毎 …… 根拠弱い

採血

ヒスタミン (30mと24h)、トリプターゼ (1hと24h) EDTA-2Na管5cc遠心冷凍

経過観察

2相性反応 (12-24時間)、抜管前にカフ抜きリークテスト&ビデオ喉頭鏡

被疑薬特定

当院ではDLSTの方針 (日麻はプリックテスト、皮内テスト、BAT、HRTを推奨)

# 大量出血

術者と  
コミュニケーション

ライン確保

輸液加温

輸血オーダー

輸血部に危機的出血を宣言

採血

血ガス・血算・生化・凝固

通常は成分輸血

RCC **Hb > 7g/dl** (高リスク患者は8-10g/dl)

出血 > 3000mlはセルセーバー考慮

FFP **フィブリノゲン > 150mg/dl**

輸液による希釈性凝固障害に注意

Plt **> 5万**

アシドーシスの補正

低Caの補正

高Kの補正

アルブミン製剤

👉 「補正」カード

危機的出血では

**MTP : Massive Transfusion Protocol**

**RCC : FFP : PLT = 1 : 1 : 1**

輸血部に緊急コードを伝える

緊急コード	準備時間	血型	クロスマッチ	患者の状態
I	10分	同型不足なら 異型	追っかけ	心停止が切迫 危機的出血
II	30分	状況により 異型	追っかけ	昇圧剤が必要
III	60分	同型	追っかけ 検査済み	循環は安定 (出血中)
IV	半日以上	同型	検査済み	循環は安定 (出血少)

輸血部に異型輸血・クロスマッチ省略を宣言

患者血液型	赤血球濃厚液	新鮮凍結血漿	血小板濃厚液
A	A > O	A > AB > B	A > AB > B
B	B > O	B > AB > A	B > AB > A
AB	AB > A = B > O	AB > A = B	AB > A = B
O	Oのみ	全型適合	全型適合

※ AB型患者にはA型・B型のRCCも可 (O型だけではない!)

Rh(-)患者にRh(-)製剤がなければRh(+)製剤は投与可

但し、妊娠可能年齢ではRh不適合妊娠を懸念して避ける

Rh(+)患者にRh(-)製剤は投与可

➡ 投与後の溶血反応に注意

# 敗血症性ショックの初期蘇生

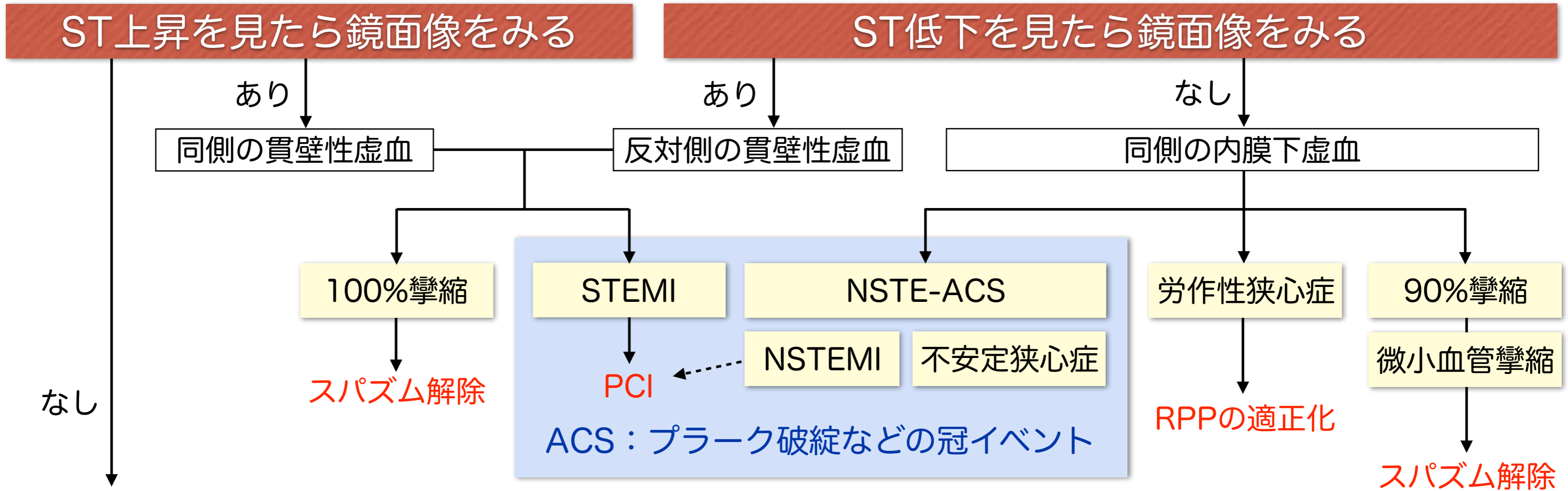
敗血症の疑い：qSOFA ①意識変容 ②RR>22 ③sAP<100 の2項目以上

→ 敗血症と診断：SOFA 2点以上の急上昇 ①意識 ②P/F ③血圧 ④T-Bil ⑤Cre ⑥尿量 ⑦Plt

→ 敗血症性ショックと診断：十分な輸液で ①mAP>65mmHgに昇圧剤必要 ②乳酸>2mmol/L

抗菌	▲▼	1時間以内に経験的抗生剤投与	初期蘇生の目安 mAP>65mmHg CVP=8-12mmHg 乳酸クリアランス (6h毎) ScvO <sub>2</sub> >70%(CV)
培養	▲▼	抗菌薬投与前に血培2セット (1つは経皮穿刺) と感染巣	
画像	△▽	感染巣不明の場合、可能なら全身造影CT	
Echo	▲▽	初期蘇生開始時に心機能と心前負荷を評価	
輸液	▲▼	初期蘇生3h以内 晶質液 30ml/kg or 2000ml	
	▲▼	初期蘇生後 過剰輸液を避ける (輸液チャレンジは晶質液250-500mlずつ10-15分で)	
	▲▽	大量の晶質液に反応しない場合：アルブミン投与は可、HESは不可	
昇圧	▲▽	1st：ノルアドレナリン (0.05 $\mu$ g/kg/min) 初期蘇生輸液と同時または初期蘇生3h以内に開始	
	△▽	2nd：バソプレッシン (0.03U/min、低心機能では消化管虚血に注意)	
	△▽	心機能障害SIMD (敗血症性ショックの40%)：ドブタミンmax20 $\mu$ g/kg/min、アドレナリン	
	▲▽	腎保護目的のドパミンは使用しない	
	—	Aライン確保を昇圧より優先させない	
他	—▽	ショック離脱困難なら6h以内にヒドロコルチゾン200mg(iv)、300mg/日以下を5-7日	
輸血	△▽	初期蘇生中 and 安定後：Hb>7	
	△▽	出血傾向 or 侵襲処置：FFP (PT-INR<2、APTT<2倍、Fib>150)、PLT>5万	

# 術中ST変化は部位診断！

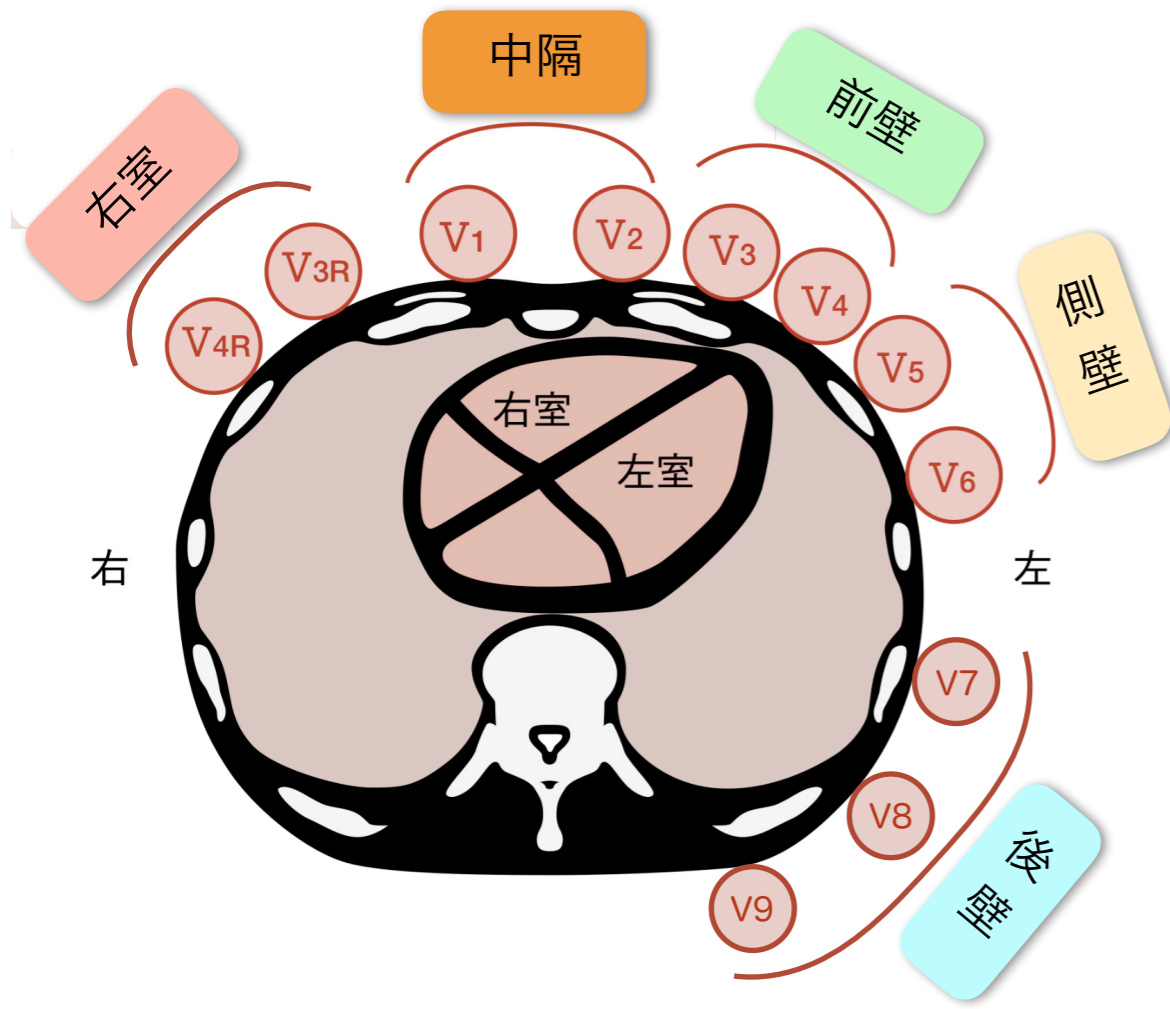
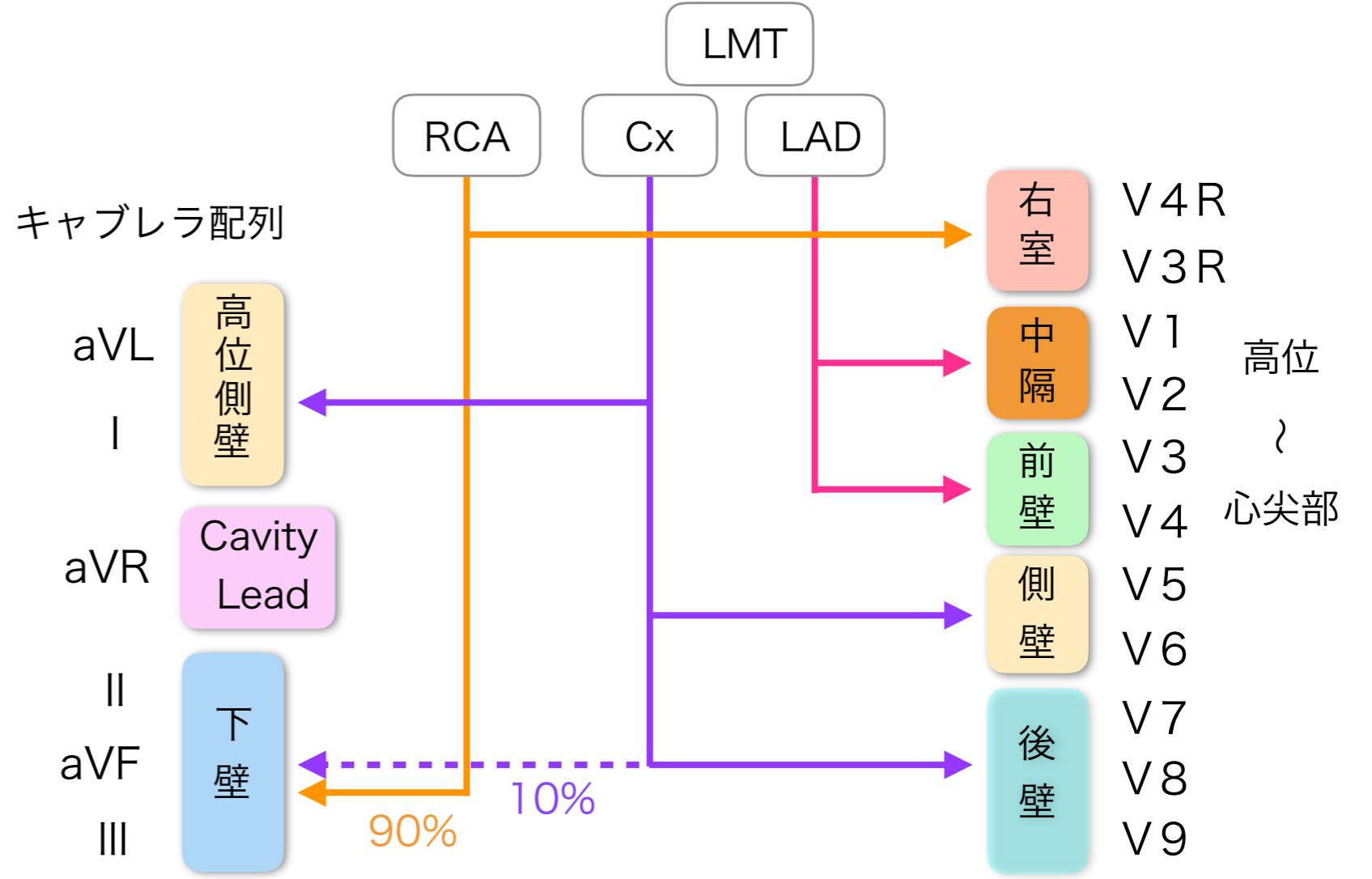
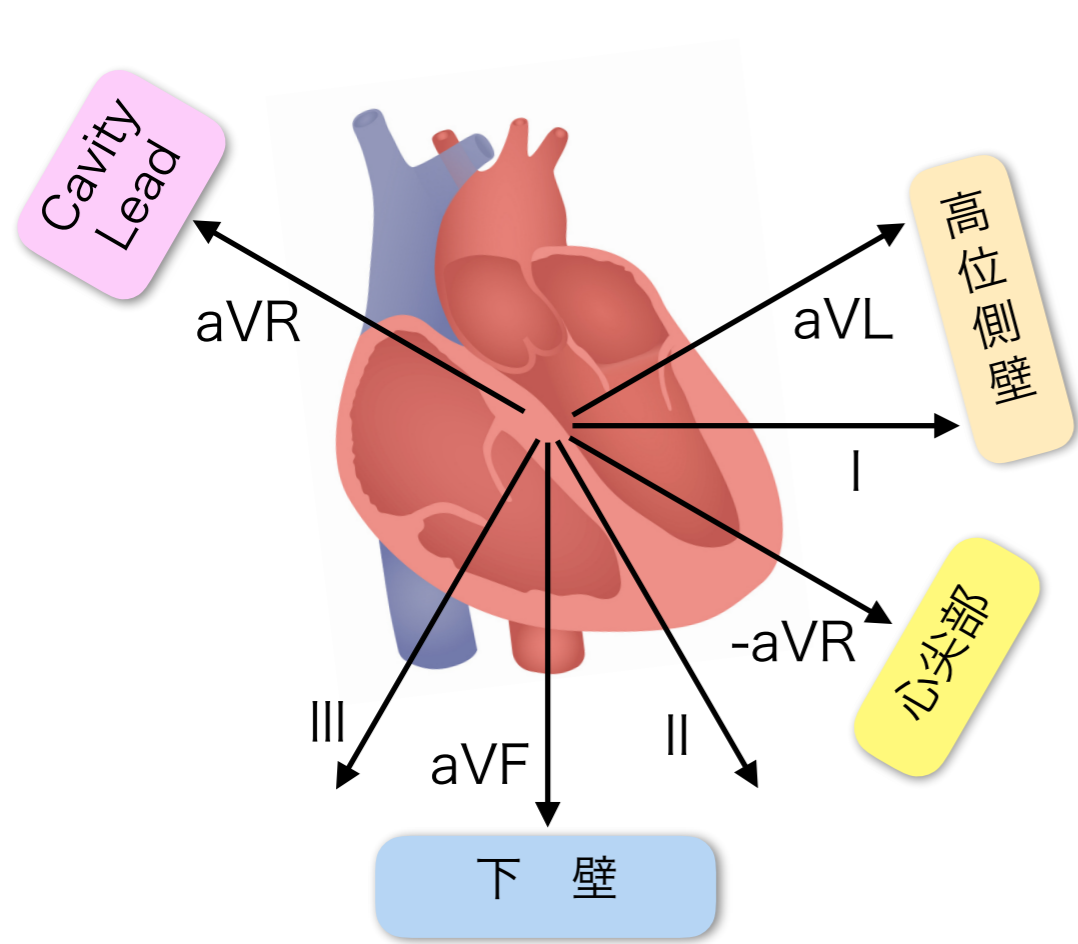


心電図による非虚血性疾患の鑑別

- 急性大動脈解離** 冠動脈狭窄がなくてもST-T変化をきたす  
左室肥大によるストレインパターンのST低下との鑑別が難しい
- 肺血栓塞栓症** S1Q3T3（I誘導の深いS、III誘導の深いQと陰性T）が揃うのは20%  
肺性P（四肢誘導で2.5mm以上、V1で1.5mm以上）、右軸変位、右胸部誘導のT波陰転化
- 脳血管障害** ST上昇・低下、T波増高・陰転化、QT延長が経時的に変化  
心電図変化に伴う一過性の左室壁運動異常（カテコラミン心筋症に類似）
- たこつぼ症候群** 急性期には広範な誘導でST上昇を示す、心尖部病変を反映して-aVr、IIのST上昇が典型的  
V1でST上昇がなく-aVrでST上昇（aVrでST低下）があれば感度91%、特異度96%
- 急性心筋炎** 広範な誘導で下に凸のST上昇、対側性変化なし、PR低下（aVrではPR上昇）  
急性心膜炎の80%でSpodick's sign（TPセグメントの下降）
- ブルガダ心電図** rSR'パターン（RBBBにあるV56の深いSは認めない）+ V12(Rib3)のJ点上昇を伴うST上昇



# 心電図誘導の観察部位



梗塞部位	ST 上昇部位	対側性変化 (鏡面像)	責任病変
広汎	aVR and/or V1	広範な誘導でST低下	左主幹部 多枝病変
広汎前壁	V1 ~ V6, I, aVL		
前壁	V2 ~ V4	II, III, aVF (I, aVL)	左前下行枝
側壁	I, aVL, V5, V6	II, III, aVF	左回旋枝
下壁	II, III, aVF	I, aVL	主に右冠動脈 (左回旋枝のこともあり)
後壁	なし (V7 ~ V9)	V1 ~ V3	左回旋枝
右室	V1 および V3 ~ V4R		右冠動脈

# 周術期のST低下

病態

心筋酸素需給バランスの破綻

誘因

低血圧、頻脈、高血圧  
貧血、低酸素血症、疼痛、シバリング

RCRI

虚血性心疾患、心不全の既往  
脳血管障害、DM(インスリン)  
腎機能障害、ハイリスク手術  
0項目(心血管イベント0.5%),1(1.3),2(3.6),3(9.1)

診断

10分以内に12誘導または6極心電図を確認、対側のSTEMIを見逃さない

治療

# RPP (Rate Pressure Product = HR × SBP) の適正化

麻酔深度、疼痛管理、輸液管理、体温管理の適正化を図りつつ、

頻脈 → フェニレフリン、(ランジオロールは下壁・右室の虚血では禁忌)

低血圧 → フェニレフリン、ノルアドレナリン

高血圧 → ニカルジピン、ニトログリセリン

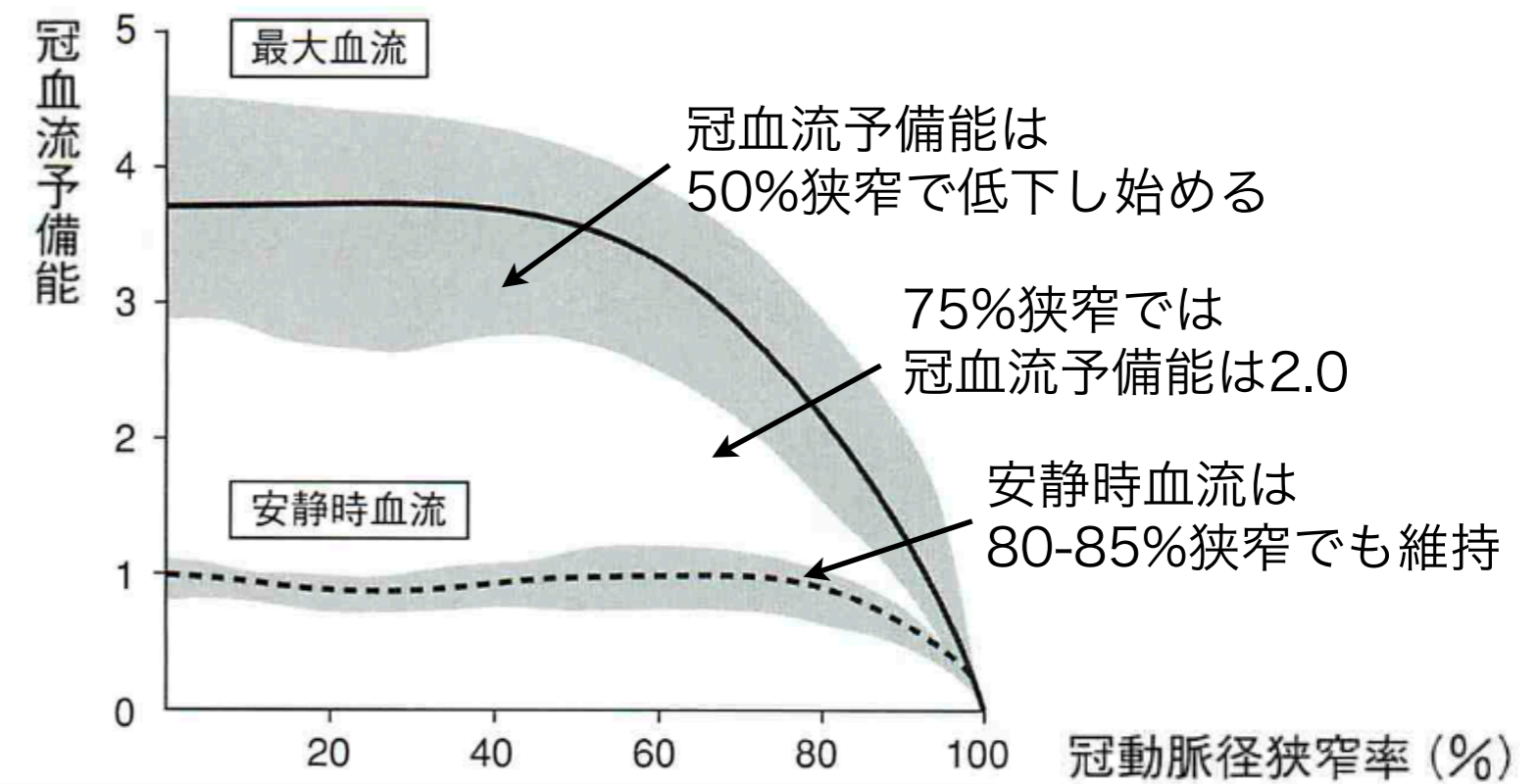
# スパズム予防 : ○ ニコランジル1-2r投与

✗ ニトログリセリン (血圧低下により虚血リスクをあげる)

# 麻酔法 : 揮発性麻酔薬の使用 (class II a)

# 貧血の補正 : Hb 8-10g/dl 目標

# シバリング予防 : 保温、アミパレン、含Mg輸液、ペチジン



# 周術期のSTEMI

病態 プラーク破綻や血栓閉塞などによる冠イベント（術中は稀）

診断 心電図 : 10分以内に12誘導（最低でも6極心電図）、下壁梗塞ならV4Rをチェック  
隣接する2つ以上の誘導でST上昇、対側でST低下  
所見が乏しければ10分おきに記録（T波増高 → ST上昇 → abQ → 冠性T）  
頻脈ではST判定が難しい、脈が落ち着いたら再度記録  
多枝病変の心電図診断は難しい、心エコーも参考に

心エコー :  壁運動異常（下壁・前壁中隔・側壁・心尖部・たこつぼ）  EF %  
 重症MR  重症MS  重症AS  重症AR  VSP  
 心タンポ  IVC径と呼吸変動  RA/RV/LA/LV/Ao拡大

採血 : H-FABP (-30m)、トロポニン (3h-)、CPK-MB (3h-)  
採血結果を待つことでPCIを遅らせない

治療 90分以内のPCIを想定し循環器内科に連絡

- # 低血圧 … ノルアドレナリン0.05-0.2 $\mu$ g（血圧維持は最重要！）
- # 低灌流 … ドブタミン2 $\mu$ g
- # 高度徐脈・房室ブロック … 経皮ペーシング
- # VT/VF・心停止 … ACLS、ECPR（PCPS、IABP）しながらPCIへ
- # 抗血小板薬 … バイアスピリン100mg2錠、エフェエント20mg1錠
- # 亜硝酸剤 … スプレー1-2噴霧、 #  $\beta$ 遮断薬 … 下壁・右室梗塞では禁忌

心原性ショック  
2/3はcold-wet  
1/3はcold-dry

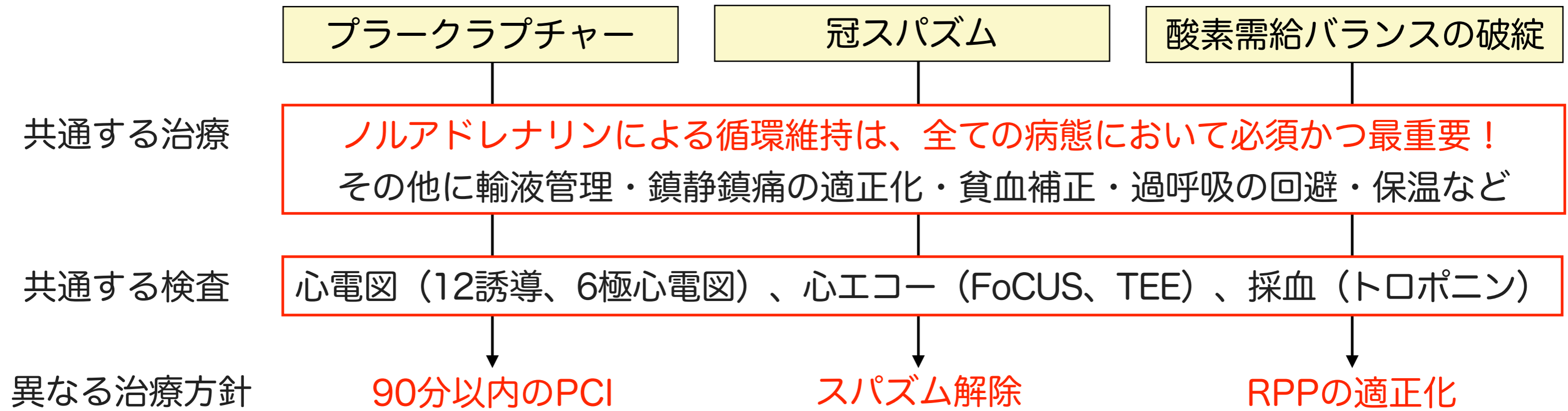
# 周術期の冠攣縮

病態	器質的狭窄のない心筋虚血 (INOCA) …… 攣縮の強さ、部位、血管の太さは様々 器質的狭窄があると攣縮が生じやすく、攣縮によりプラーク破綻が生じる事もある
疫学	喫煙、飲酒、高脂血症、糖尿病、ストレス、女性、遺伝、運動、早朝 (副交感→交感)
誘因	硬膜外麻酔、浅麻酔、麻酔覚醒、低血圧、迷走n刺激、過換気、シバリング、血管収縮薬 子宮収縮薬、β遮断薬 (特に単独投与)、アナフィラキシー (Kounis症状群)
診断	ST↑ (心外膜CA100%攣縮)、ST↓ (心外膜CA90%攣縮・微小CA攣縮)、陰性T ・特に子宮収縮薬、アナフィラキシー、若年者ではスパズムを疑う ・心電図変化が遷延する場合はSTEMIに準じて対応する
治療	# 誘因を除去 # スパズム解除 (ニコランジル/ニトログリセリン) …… 蘇生には必須 # 血圧維持 (フェニレフリン/ノルアドレナリン)

	予防 (r)	解除 (iv)	解除 (r)	特徴
ニコランジル	○ 1-2	○ 2-6mg/5m	2-5	循環への影響少ない
ニトログリセリン	○ 0.5-1	◎ 50-500μg	0.5-2.0	作用強いが血圧低下
		◎ 舌下に1-2噴霧		ミオコールスプレー
硝酸イソソルビド	○	◎ 1-5mg	0.5-2.0	血圧低下
ジルチアゼムビド	◎ 1-2	○ 5-10mg	1-5	血圧低下・徐脈・ブロック
ニカルジピン	○	○ 0.5-2mg	2-10	血圧低下

# 心筋虚血による心原性ショック

どこで何が起きているのかを判定しなければ治療コンセプトは定まらないが、初期治療は共通



禁忌肢がある薬剤は要注意			
フェニレフリン	○	○	○
ノルアドレナリン	○	○	○
ニコランジル	△	◎	△
ドブタミン	○	—	×
ランジオロール	△・右室梗塞では×	単独投与×	冠灌流圧低下△
亜硝酸剤	○・右室梗塞では×	◎	冠灌流圧低下×
アスピリン	○	—	—

# 高度徐脈

高度徐脈

高度低血圧、PEA、EtCO<sub>2</sub><15、  
意識障害、呼吸停止ならCPR開始

アトロピン 0.5mg (最大3mgまで)  
エフェドリン 4-8mg (GL記載なし)

TCP準備中または無効時

アドレナリン 2-10μg (slow iv)  
0.05-0.1γ  
ドパミン 2-10γ

イソプロテレノール 0.01-0.03γ

〈 GL記載あるが保険適応外 〉

テオフィリン150-300mg/15分

適応：高度AVB、MIでの完全AVB

シロスタゾール内服

適応：高度AVB、洞不全、徐脈性AF

原因検索

全身麻酔、術前β遮断薬、高脊麻、局麻中毒  
autoPEEP、迷走n刺激、循環血液量減少  
心筋虚血、高度AVB、脚ブロック、右室梗塞  
低酸素、アシドーシス、電解質異常、低体温

経皮的ペーシング：TCP  
準備できたら直ちに実施

利点：HRは自由自在  
血圧上がりすぎない  
欠点：血圧下がるかも  
低体温ではVT誘発

- パッドは除細動と同じ位置でよいが、理想的には、  
心尖部パッド：左前胸部（胸骨の左側）  
右鎖骨下パッド：左背部（胸椎と左肩甲骨の間）
- ペーシングレートを60-80/分に設定
- モードはDemandが基本、電メス干渉ならFix  
自己心拍が増えたらDemandかスタンバイモード
- ペーシングON  
徐脈なら10mAで開始して徐々に上げる  
心静止なら最大出力から徐々に下げる  
ペーシング閾値+2mAに設定（通常50-100mA）

血圧低下したら昇圧剤、輸液負荷、頭低位  
拡張障害では要注意（VペースではAtrial Kickが無い）

↓ 麻酔による徐脈

麻酔から覚醒させて  
自然回復を期待する

↓ それ以外

薬物療法に移行して麻酔覚醒  
無理ならペンタジンで鎮痛

# 埋め込み型ペースメーカー

SSS : AAI  
 徐脈性AF : VVI  
 CAF以外 : DDD

- ① 電メスは5秒以内
- ② バイポーラを検討
- ③ HRは自己心拍より低く設定

電磁干渉による  
 ペーシング抑制  
 ----->  
 自己心拍が増えて  
 Spike on Tのリスク↑  
 -----<  
 ペーシングで血圧低下  
 -----<

- ① 電磁干渉あり (電メス、MEP)
- ② 術野⇔対極板との距離<15cm
- ③ 自己心拍は少ない のすべて

SSS : AOO  
 AF : VOO

心不全+VT : CRT-D

----->

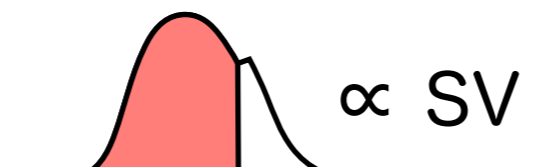
CRTのまま (電磁干渉に注意)  
 DCはOFF (DCパッドを貼る)

CRBBB+右軸偏位、CLBBB

----->

TCP (VVI・VOO) スタンバイ

	Atrial Kickあり	Atrial Kickなし (SV20%低下)	さらに両心室同期なし
自己心拍	洞調律	接合部調律、SVPC	VPC
ペーシング	DDD、DDI、DVI、AOO	VVI、VOO	

PR …… 有効心拍数はPRで評価  
 $CO = SV \times \cancel{HR}$   
 …… 圧波形で評価 

血圧低下に注意 (拡張障害では顕著)  
 モニタ : Aライン推奨  
 対処 : 昇圧剤、輸液負荷、モードを戻す

# 上室性頻脈

■ **心房細動 AF** リズム不整、atrial kickがなくなり左室充満25%低下（拡張障害では顕著）

循環不安定 ① 除細動（同期、単/ニ100-200J）

循環安定 ① レートコントロール（急性期・慢性期とも目標<110、心不全なら<100）

静注薬 ① ランジオロール 1γで開始し最大10γまで

② ジギタリス ランジオロール無効時に追加する

③ ベラパミル EF<40%の低心機能では禁忌

④ アミオダロン 薬理的除細動になる可能性あり、保険適応外

② リズムコントロール（抗凝固療法の導入後、またはTEEで血栓を否定して実施）

静注薬 ピルシカイニド、プロカインアミド、ジソピラミド、シベンゾリン

■ **心房粗動 AFT** リズム整、240-440bpmのF波、心房収縮あり、血栓リスクはAF≧AFT>NSR  
6:1は徐脈、4:1伝導は無症候、2:1は動機や呼吸困難、1:1は失神や突然死

4:1、2:1 ① レートコントロールは要注意（粗動周期が延長し房室伝導比が上がることあり）  
薬剤はAFと同様でよい

② 待機的アブレーションを検討

1:1 ① 除細動（同期、単/ニ50-100J）

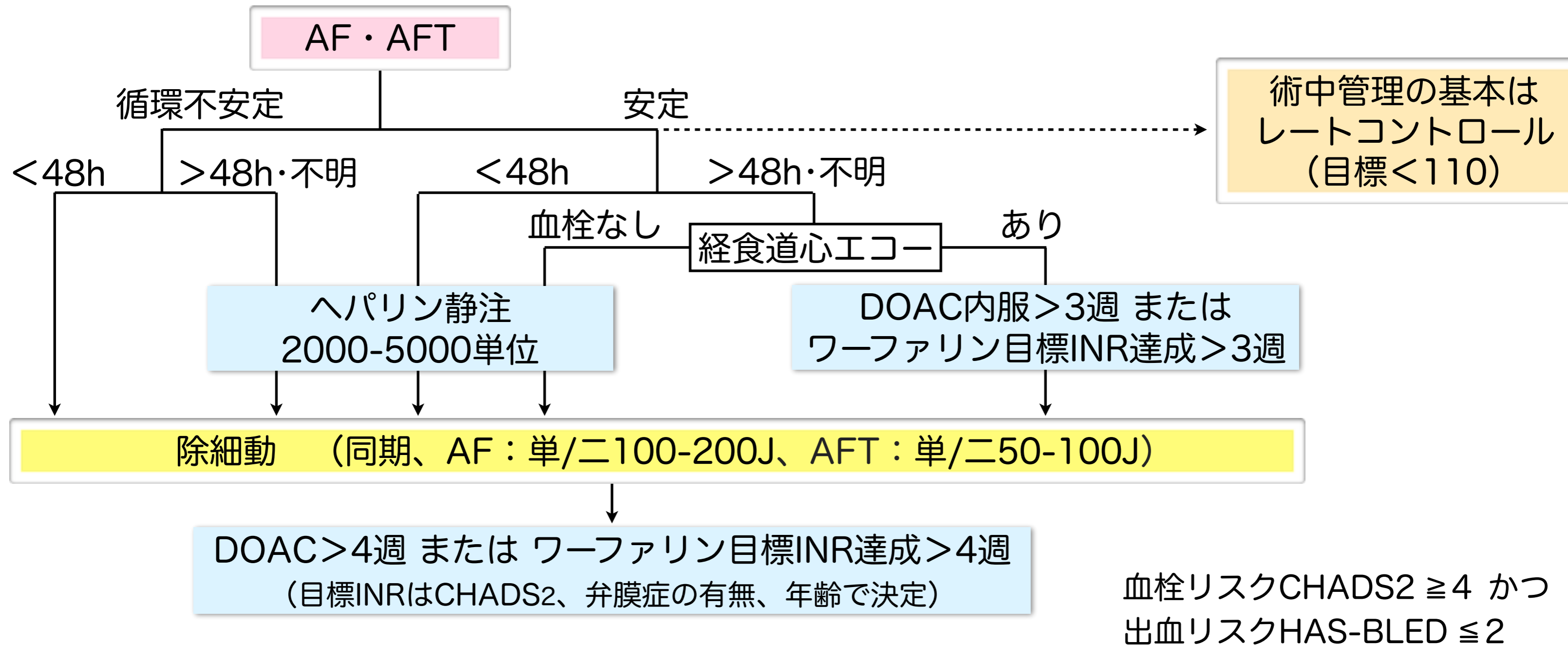
② 薬理的除細動：ニフェカレント

■ **洞性頻脈 ST** 機能的頻脈（原因治療が先）、HRは徐々に変動（通常は<120）

■ **心房頻拍 AT** 基線は等電位、100-250bpm、房室伝導1:1、「PSVT ③ IART」はATの一種



# 心房細動における血栓症対策



## ■ 慢性AF患者の術前抗凝固

出血リスクと止血困難度に応じて「抗凝固継続」or「休薬」or「ヘパリン置換」を判断

## ■ 術前検査や入室時に新規AFがあったら……

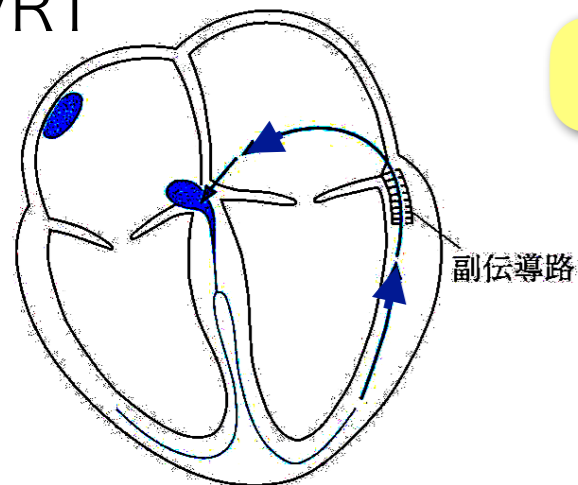
延期の判断 : 循環動態、AF持続時間、心内血栓の精査、出血リスク、術後抗凝固、手術緊急度  
手術実施なら : リスク説明、術中TEE (LAA観察、弁膜症精査、心機能・前負荷評価)

## ■ 術中に循環不安定になったら……

除細動、48h以内ならヘパリン不要、除細動したら術後の抗凝固を相談

# 発作性上室頻拍 PSVT

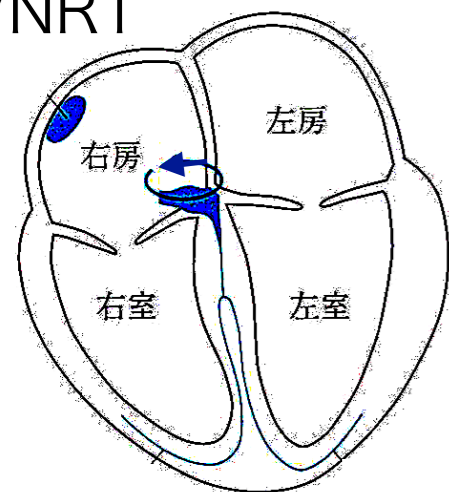
AVRT



リズム整、narrow QRS tachycardia、HR=140-210、突然発生・突然停止

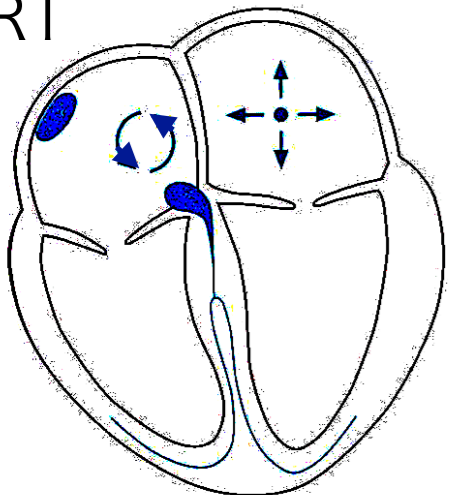
- 順方向性の房室回帰性頻拍AVRT 逆行性P波がQRSの直後に現れる  
(逆方向性のAVRTは「wide QRS tachycardia」を参照)

AVNRT



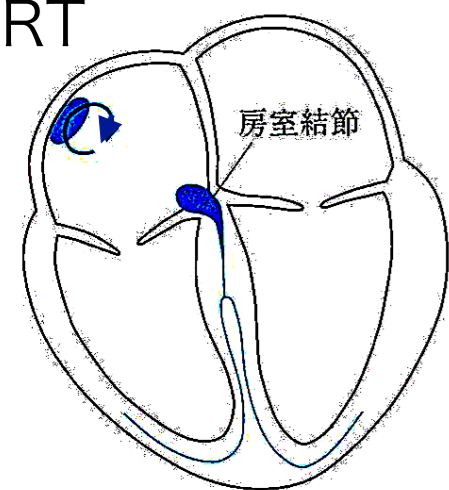
- 房室結節リエントリー性頻拍 AVNRT  
二重伝導路の下行と下行 Slow-Fast (多) 逆行性P波がQRSに重なる  
Fast-Slow (稀) 逆行性P波がQRSにかなり遅れる

IART



- 心房内リエントリー性頻拍 IART 起源により多様なP波
- 洞結節リエントリー性頻拍 SART 正常P波、100-150bpm

SART



- 循環不安定 ① 同期除細動 (初回50-100J、2回目200J)
- 循環安定 ① ATP急速静注 初回10mg、2回目20mg、生食20mlで後押し  
有効率80-95%、失敗の原因は遅い投与速度  
鑑別：頻拍が逆行性P波で停止 → AVRT、AVNRT  
投与前後でP波変化なし → 心房頻拍、洞性頻脈  
F波が残る → 心房粗動
- 禁忌：気管支喘息、冠動脈疾患、洞不全症候群  
頸動脈圧迫やバルサルバ法などは効果が不安定  
ベラパミル5mg or ヘルベッサー10mgを5分で静注  
有効率80-95%、通常は10mg以内で停止  
低血圧時は10分で慎重投与、心不全では投与しない  
HRが全く下がりもしない場合は診断を疑う (VT?)
- ① 迷走n刺激  
② Ca拮抗薬  
③ アミオダロン 心不全ではアミオダロン (適応外)

# wide QRS tachycardia

VT



pseudo VT : (PSVT、AT、AF、AFT) with (変更伝導、脚ブロック)

VTとの鑑別：モニター心電図での判定は難しく、循環動態はどれも安定・不安定あり  
 循環安定ならATPを打つ → VTに無効、pseudoVTに有効、AFTなら粗動波が残る  
 循環不安定で迷ったらVTとして治療（除細動）する

非発作時

- 特徴
1. 順行性でもデルタ波がはっきりせず、間欠性に出ることもある
  2. 順行性の副伝導路は、時に逆行することもある
  3. 逆行性のみの副伝導路は、下記①になって初めて顕性になる
  4. Kent束の部位診断（A/B/C型のECG所見）やMahaim束の知識は周術期は不要

副伝導路は  
気まぐれ

WPW

発作時

- ① PSVT narrowQRS (整) --- 順方向性AVRT（房室結節を下行、Kent束を上行）  
治療：房室伝導の抑制（ATP、ベラパミル、ジルチアゼム、ランジオロール）
- ② PSVT wideQRS (整) ----- 逆方向性AVRT（Kent束を下行、房室結節を上行）  
治療：念のため③として治療
- ③ PAF wideQRS (不整) ----- 心房細動波がKent束を下行、高度頻拍 ⇒ VF ⇒ 致命的  
治療：除細動、プロカインアミド、ジソピラミド  
禁忌：房室伝導の抑制（ジギタリス、ベラパミル、ジルチアゼム、ランジオロール）

麻酔

◎Kent束を抑制（Iso、Des）、○不変（Sevo、Propo、Fenta）×刺激（Keta）

# 心室頻拍 VT

QT延長

先天性 安静時QTc>460ms、運動や精神的ストレス、疼痛でさらにQT延長しTdPに  
二次性との相違点：①β刺激でQT延長、②予防薬はLQT1-8の型により様々

二次性 安静時QTcは正常<420ms～境界域440-460ms誘引  
Ia/Ic/III薬、抗うつ薬、向精神薬、制吐剤、抗ヒスタミン薬、H2ブロッカー、  
マクロライド抗菌薬、抗真菌薬、甲↓、低栄養、低体温、脳出血、くも膜下出血、  
左室肥大、たこつぼ、冠攣縮、AF停止時、徐脈、低K/低Ca/低Mg、高齢、女性

予防 誘引薬の中止、電解質補正、徐脈ならペーシング・アトロピン・β刺激で目標100bpm  
前兆 さらなるQT延長とダイナミックなST変動

TdP ①除細動、②硫酸Mg 1-2g/2分 → 2-20mg/分、③K補正 (>5.0)

Brugada

診断 RBBBパターン（但しV56の深いSは無し）+V1-2(Rib3)のST上昇  
誘引 副交感n優位、硬膜外麻酔、過換気、発熱、徐脈、α刺激薬、β遮断薬、  
Ca拮抗薬、ATP、Ia/Ic薬、抗うつ薬、ネオスチグミン、プロポフォール  
前兆 日内変動あり、Coved増大はVTの前兆、胸部誘導をRib3V1に貼る  
治療 ①直ちに除細動、②イソプロテレノール1-2μg(iv) → 0.15-0.3μg/分



ARVC

診断 家族歴、V1-3でε波、delayed S-wave upstroke、陰性T  
特徴 運動や交感n刺激でVT誘発、右室拡大と収縮不全（不整脈原性右室心筋症）  
対処 エフェドリンやボスミンを避ける、循環維持は輸液とα刺激、十分な鎮痛

CPVT

特徴 運動やカテコラミンでVT誘発（カテコラミン誘発多形性心室頻拍）  
治療 β遮断、ATP、ベラパミル（無効：アミオダロン、ニフェカレント）

# 術中心停止の診断

## ■ 心電図所見

♡	Asystole	Asystole、洞停止（迷走神経反射）
♡ ⚡	VF	VF
♡ ⚡	Pulseless VT	Pulseless VT
♡	PEA	正常心電図（各種ショック） 異常心電図（虚血性変化、新たな左脚ブロック、脈ありVT、、） 徐脈性PEA：洞性徐脈、完全房室ブロック、AFbrady ⚡ 頻脈性PEA：AFtachy、1:1または2:1の心房粗動AFT、PSVT

## ■ 臨床兆候

脊麻 吐き気、生あくび → 意識消失、呼吸停止 → 心停止

全麻 循環サイン 血圧 mBP<65（ショック）、sBP<50、mBP<40（心停止）

波形 パルスオキシメーター波形の消失・Aライン波形の消失

触知 橈骨動脈（sBP>80）・大腿動脈（>70）、頸動脈（>60）

体表サイン チアノーゼ（指→膝→大腿→体幹・顔面）

Capillary Refilling Time>2sec（ショック）

呼吸サイン EtCO<sub>2</sub>低下（ショック）、<15（心停止）

神経サイン BIS値の異常低下、Suppression Ratio上昇、平坦脳波、瞳孔散大

# 術中心停止・Non-Technical Skill

- 担当医 「緊急コールです！人を集めて、DC持って来て下さい！」  
心マ（100-120回、強く早く）  
SBARで情報提供、薬剤投与、麻酔器トラブルや薬剤誤投与をチェック
- 指導医 麻酔担当医、主治医、看護師から情報収集  
必要な処置を決定し、役割分担を指示  
原因検索
- 応援医 ① 心マ交代（2分おき）、DC（2分おき）  
② 静脈ルート確保、急速輸液ポンピング  
③ 体位変換、ヘッドダウン  
④ 麻酔薬OFF、100%酸素、麻酔器チェック、マスク換気、挿管、気胸なら胸腔穿刺  
⑤ 診察 視診（蕁麻疹、チアノーゼ）・聴診（喘息、声音振盪）・触診（気腫）  
⑥ 採血 血ガス・電解質・血糖値、血算・生化・凝固、CPK-MB・TT、クロスマッチ  
⑦ FAST 心タンポ、IVC虚脱、壁運動、気胸、腹腔内・後腹膜腔出血  
⑧ 依頼 輸血オーダー、PCPS、ペーシング



- 外回り 「急変です！人を集めてください！」
- 応援 ① DC・薬剤カート・物品を取りに行く  
② 薬剤・シリンジポンプの準備  
③ Vライン・Aラインの準備  
④ 記録&時計



- 術野で原因検索  
血液や臓器の色を観察（低酸素？）  
可及的に止血、ダメージコントロール  
術野を清潔に保ち、仰臥位に戻す  
心マ（2分交代）、開胸心マ



# 術中心停止・ACLS

心マとDC

Asystole・PEA  
VF・脈なしVT

- ① 心マ開始、直ちにアドレナリン ⇒ 4分おき
- ① 心マ開始、直ちにDC (単360J、二120-200J)
- ② 心マ2分 ⇒ 2回目のDC
- ③ 心マ2分 ⇒ アドレナリン ⇒ DC
- ④ 心マ2分 ⇒ アミオダロン、リドカイン ⇒ DC ⇒ ③に戻る
- ① 心マ、アトロピン、アドレナリン  
⇒ 単/二100J
- ⇒ 単/二100-200J
- ⇒ 単/二50-100J

100-120回  
5-6cm  
強く早く

徐脈性PEA、洞停止  
脈ありVT  
心房細動  
心房粗動

薬剤

アドレナリン 1mg(iv) 3-5分おき 「タイムキーパーお願い！」  
 バソプレッシン 40単位(iv) 2回目のアドレナリンの代替  
 アミオダロン アンカロン 初回300mg(iv)、2回目150mg(iv)  
 ニフェカレント シンビット 0.15mg/kg(iv)  
 リドカイン 1-1.5mg/kg(iv) 最大3mg/kg  
 マグネシウム 多形性VTでは1-2gを5-20分で静注  
 アトロピン 徐脈性PEA/洞停止に対して1mg(iv) 最大3mg  
 ランジオロール  
 星状神経節ブロック 左C6横突起基部、1%リドカイン5ml、25G針、圧迫止血  
 イントラリピッド 局麻中毒に対して 🖐️ 「LAST」カード参照

毎回、  
生食20ccで  
後押し

機材

ペーシング、ルーカス、PCPS、IABP、低体温療法

## 術中心停止・原因検索

- 大量出血      術野以外の出血は診断が遅れやすい  
外傷（胸腔・腹腔・後腹膜腔・骨盤）、開胸手術（腹腔）、脊椎手術（後腹膜腔）
  - 高度脱水
  - 低酸素      導入：CVCI、喉頭痙攣、嘔吐・誤嚥  
術中：換気トラブル（無呼吸、回路外れ）、気管支痙攣、緊張性気胸
  - 脊麻      徐脈・低血圧、延髄虚血による呼吸停止
  - 迷走神経反射
  - アナフィラキシー、Kounis症候群
  - 敗血症
  - 低体温、悪性高熱症
  - 不整脈      WPW、QT延長、Brugada、ARVC、CPVT
  - 心筋虚血      心筋酸素需給バランスの破綻 > 冠攣縮 > 急性冠症候群ASC
  - 肺塞栓
  - 空気塞栓      自発呼吸やバックングによるCVカテーテル三活からの混入  
気腹中のバックングによる腹腔内圧上昇
  - 薬剤       $\beta$ ブロッカー、局麻中毒、薬剤誤投与
- 
- 蘇生困難の5H5T      低酸素、低血糖、アシドーシス、高K・低K、  
心タンポ、緊張性気胸、冠動脈疾患、肺塞栓、中毒



# 術中心停止・ROSC後の管理

## ■ 呼吸管理

SpO<sub>2</sub>=94%を目標にFiO<sub>2</sub>を調節 …… 低酸素・高酸素を避ける  
highPEEPを避ける …… 脳灌流圧を維持  
PaCO<sub>2</sub>=40mmHg …… 1mmHgにつき脳血流3-4%減少

## ■ 低体温療法

早期導入 1時間につき死亡率20%上昇、CTやカテのために開始を遅らせない  
現場で 4°C生理食塩水30ml/kgを急速輸液、頭部体表冷却、PCPSなら回路冷却  
ICU入室後 32-36°Cを24-48時間（出血傾向や敗血症では高体温を避けて36°C目標）

## ■ 循環管理

気絶心筋・心停止後症候群で心拍出量低下、血管拡張 → 昇圧剤大量投与 → 予後不良

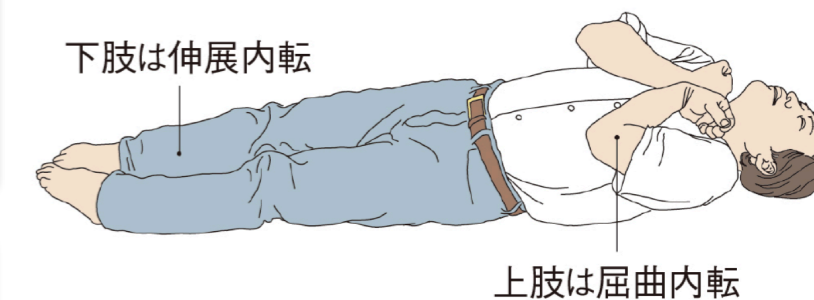
## ■ 急性冠症候群ASC

12誘導心電図と心エコーでASCを診断  
ASCなら昏睡や低体温療法中であっても早期にCAG+PCI

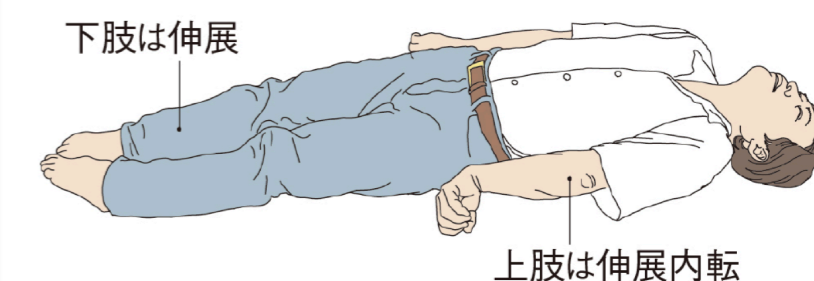
## ■ 神経学的評価

検査 頭+全身CT、BIS、持続脳波、瞳孔  
鎮静鎮痛 ミダゾラム、フェンタニル、シバリングには筋弛緩薬  
てんかん 発作があれば治療、非痙攣性or筋弛緩中の発作に注意  
血糖管理 150-180mg/dl以下に

### 除皮質硬直



### 除脳硬直



# 周術期の急性心不全（診断）

病態

① 低心拍出・低灌流

② 前負荷過剰

③ 後負荷過剰

・通常はいくつかの病態が重なる  
[①+②] や [③] が多い  
・肺うっ血はどれによっても生じる

術中は① 低心機能、（麻酔の血管拡張と陽圧換気により②は隠れる）

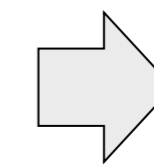
術後は①②③ 低心機能、輸液過剰の顕在化、痛み・不穏・シバリングによる血管収縮

診察 5分

■ バイタル sBP<90、mBP<65、末梢冷感とチアノーゼ、CRT>2秒 → ①  
SpO2低下、湿性う音、ピンク状泡沫痰、頸静脈怒張 → ②  
高血圧（病棟血圧を参考に） → ③

頻脈 ①低血圧の代償反応、②呼吸困難による症状

頻呼吸 ①嫌気性代謝の代償反応、②呼吸困難による症状



治療対象にしない  
効果判定に用いる

診断

検査 10分

■ 血ガス 代謝性アシドーシス・乳酸値上昇（2mmol/L=18mg/dl） → ①  
P/F比の低下 → ②

■ 胸部X線 肺うっ血、心拡大 → ②

（肺うっ血がなければ、気胸・喘息・肺塞栓・右心不全を疑う）

■ 12誘導 ACS否定（トロポニン、CPK-MBも）、不整脈・心筋炎・肺塞栓の診断

■ 心エコー global EF・局所壁運動・たこつぼ、LVEDd、IVC径、PAP、弁膜症、  
右心不全（右心拡大）、LVOT-VTI<14、LVOTO、SAM、心タンポ

# 周術期の急性心不全（治療）

## 治療

10分

危機的状況から脱出する

- 低灌流 低容量ドブタミン1-2 $\mu$ （最大4 $\mu$ ）
- 低酸素 酸素投与 → (HFNC) → NPPV → 気管挿管

60分

心不全の病態に合わせて対応する

- 低灌流 ドブタミンにミルリノン0.1-0.3 $\mu$ 併用、IABP/PCPSも検討
- 低血圧 ドブタミンにノルアドレナリンを併用して確実に昇圧する  
体液過剰がなければ輸液可、下肢挙上の反応により1回2-3ml/kg
- 肺うっ血 フロセミド20-40mg、血圧に余裕があれば血管拡張薬、NPPV
- 高血圧 低酸素治療後にも残る高血圧>140には血管拡張薬（2hで25%降圧）  
ニトログリセリン、ニコランジル、ハンプ、ニカルジピン

※ 利尿剤 欧州は体液過剰がなくても肺うっ血があれば積極投与するが、日本は体液過剰が少なければフロセミド少量10mgから慎重投与し、1時間以内に利尿なければ増量追加投与かハンプ併用。術前内服患者やCKDでは多めに。

## 効果判定

次の60分

多くはNPPV開始30分以内に効果が出る、改善がなければ病態を見直す

臨床指標：①心拍数、②呼吸数、③呼吸困難感、④血ガス（P/F比改善、乳酸値低下）

※ HR>220-年齢の頻脈では、頻脈自体が心不全の原因かもしれない

※ 頻脈でST変化やリズム判定が困難な場合は、心拍数が落ち着いてから心電図を再検査

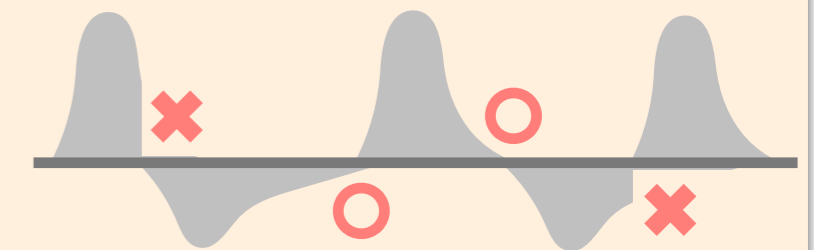
# 抜管後のHFNC・NPPV

急性心不全

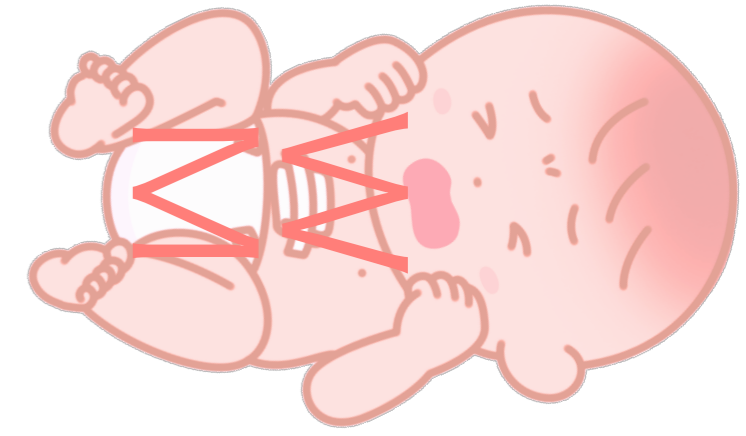
- HFNC（ネーザルハイフロー）…… 日循GL記載ないが、NPPV禁忌でも使用可  
効果：①PEEP効果（4-6cmH<sub>2</sub>O）、②死腔ウォッシュアウト効果（呼吸補助）  
③加温加湿による繊毛クリアランス機能の維持、④喀痰可能  
設定：流量40-60L/分、FiO<sub>2</sub>=0.21-1.0
- NPPV・CPAPモード（推奨度A）  
効果：①酸素化改善、②肺水腫改善、③前負荷軽減、④後負荷軽減  
設定：FiO<sub>2</sub>=0.6-1.0（組織低酸素を考慮、目標SpO<sub>2</sub>=98%）、CPAP=5-12  
コツ：呼吸困難感が強ければ軽いS/Tモードにする  
不穏時はデクスメトミジン0.2-0.7μg/kg/h（呼ぶと開眼する程度）  
禁忌：大量の痰（肺水腫や肺炎）、誤嚥ハイリスク、最近の上部消化管手術

COPD

- NPPV・S/Tモード・BiPAPモード（推奨度A） ※ Spontaneous/Timedモード=SIMV  
適応：PaCO<sub>2</sub>>45、pH<7.35 or 強い臨床症状（奇異・陥没呼吸、呼吸疲労）  
効果：①②③④ + ⑤呼吸仕事量軽減  
設定：FiO<sub>2</sub>=0.3（ナルコーシスに注意、目標SpO<sub>2</sub>=90-92%）  
EPAP=4（固定）、IPAP=8-10（Vt=8ml/kg目標）  
RR=10-20（<自発）、吸気時間1.2秒、RiseTime0.2秒  
コツ：CO<sub>2</sub>貯留を改善するIPAPとRRを探す  
グラフィックを見ながら呼気時間を確保する



# NCPR 2020



数秒  
10秒  
20秒

■弱い呼吸 ■筋緊張低下 ■早産 の1つ以上  
 頭から 乾いた布で拭きながら、□皮膚乾燥 □刺激 □肩枕  
 横から □吸引（鼻・口） □SpO2（右手首） □心音（指トントン）

60秒

■無呼吸 or ■HR<100  
 □マスク換気 …… 必要なら挿管  
 □最初は空気 …… 必要なら酸素

■呼吸あり & ■HR>100

呼吸

■努力呼吸 ■SpO2低値  
 □CPAP □酸素

■共になし  
 □蘇生後ケア

SpO2目標 1分>60%、3分>70%  
 5分>80%、10分>90%

HR>60

30秒

■HR<60  
 □胸骨圧迫 1：3（2秒サイクル）  
 □酸素

30秒

■HR<60  
 □臍帯静脈ライン  
 □アドレナリン  
 □生理食塩水

循環

	0	1	2
Appearance	チアノーゼ	体幹ピンク	全身ピンク
Pulse	なし	100未満	100以上
Grimace	なし	顔をしかめる	咳・くしゃみ
Activity	なし	四肢やや屈曲	活発に動かす
Respiration	なし	不規則	強く泣く

アドレナリン1mg+NS9ml（2ccシリンジ）  
 0.1-0.3ml/kg+NS1ml後押し(iv)、0.5-1.0ml/kg(気管)  
 30秒おきにHRチェック、投与は3-5分おき

# 抗不整脈薬

## I a、プロカインアミド（アミサリン 100mg/1ml/A）、Naチャンネル遮断、APD延長

用量：1-2mg/kg、最大1000mg 用法：100mg+NS9を5-10分で

適応：発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、AF、PAF/PAFT、WPWのPSVT

注意：伝導障害、洞停止、陰性変力+、緑内障 慎重投与：AFT 禁忌：うっ血性心不全、高度房室ブロック

## I a、ジソピラミド（リスモダン 50mg/5ml/A）、Naチャンネル遮断、APD延長

用量：50-100mg 用法：50mg+NS5を5分で

適応：発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、AF、PAF/PAFT、WPWのPSVT

注意：伝導障害、洞停止、陰性変力+++、緑内障 慎重投与：AFT 禁忌：うっ血性心不全、高度房室ブロック

## I a、シベンゾリン（シベノール 70mg/5ml/A）、Naチャンネル遮断、APD延長

用量：1.4-2.8mg/kg 用法：70mg+NS5を5分で

適応：発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、AF、PAF/PAFT

注意：伝導障害、洞停止、陰性変力++、緑内障、低血糖 禁忌：うっ血性心不全、高度房室ブロック、透析患者

## I b、リドカイン（リドカイン注 100mg/5ml/A）、Naチャンネル遮断、APD短縮

用量：1-2mg/kgを1-2分で、効果持続10-20分、1時間以内の最大300mg

適応：発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、MIにおけるVT予防

注意：伝導障害、局所麻酔中毒、悪性高熱

## I c、ピルシカイニド（サンリズム 50mg/5ml/A）、Naチャンネル遮断、APD不変

用量：1mg/kg、最大100mg 用法：50mg+NS5を5分で

適応：頻脈性の上室性・心室性不整脈、PAF、QT延長させない

注意：陰性変力+、腎排泄

## I c、フレカイニド（タンボコール 50mg/5ml/A）、Naチャンネル遮断、APD不変

用量：1-2mg/kg 用法：50mg+NS5を5分で（心電図監視下）

適応：リドカイン無効時の第2選択薬、発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、VT、PAF/PAFT

注意：陰性変力+++ 禁忌：心筋虚血、うっ血性心不全、高度房室ブロック、妊婦

## II、プロプラノロール（インデラル 0.2mg/1ml/A）、β遮断

用量：1-5mgを緩徐に静注

適応：狭心症、発作性上室性・心室性頻脈、上室性・心室性期外収縮、頻脈性AF、PAF/PAFT、褐色細胞腫手術

注意：心不全、徐脈、洞房ブロック、無顆粒球症、血小板低下 禁忌：PAF/PAFT+WPW、右心不全、DKA、喘息

殆どの抗不整脈薬は副作用がある  
ある程度の効果が得られたら止める

## II、ランジオロール (オノアクト 2mg/V) 、β遮断

用量：10-40γ、低心機能では1-10γ

適応：頻脈性のAF・AFT・洞性頻脈

注意：血圧低下 禁忌：脱水、右心不全、PAF/PAFT+WPW、DKA

## III、アミオダロン (アンカロン 150mg/3ml/A) 、K遮断

用量：初回125mg+5%Glu100mlを10分で 維持750mg+5%Glu500mlを33ml/hで6h→16ml/hで42h

適応：DCに反応しない難治性VT・VFにおける第一選択薬 保険適応外：AF

注意：徐脈、伝導障害、陰性変力+、副作用に間質性肺炎

## III、ニフェカラン (シンビット 50mg/V) 、K遮断

用量：初回50mg/NS10に希釈し0.3mg/kgをNS50に混注して5-10分で投与、もしくは0.1-0.4mg/kg/h

適応：難治性VT/VF、陰性変力作用ない

注意：QT延長（低KでTdPを誘発しやすい）

## IV、ベラパミル (ワソラン 5mg/2ml/A) 、Ca拮抗

用量：初回5-10mgを1mgづつ（効果発現が遅いので5分おき） 維持0.05-0.2mg/min

適応：PSVT、PAF/PAFT

注意：血圧低下（血管拡張）、房室ブロック、禁忌：高度房室ブロック、うっ血性心不全、PAF/PAFT+WPW

## IV、ジルチアゼム (ヘルベッサ 5mg/2ml/A) 、Ca拮抗

用量：冠攣縮予防0.3-1γ・治療1-5γ、HR低下1~5γ、血圧低下5-15γ、上室性頻脈10mg/3min

適応：不安定狭心症・冠動脈攣縮、発作生上室性頻脈、頻脈性心房細動・粗動、術中異常高血圧

注意：血圧低下、徐脈、房室ブロック、洞不全 禁忌：高度房室ブロック、うっ血性心不全、PAF/PAFT+WPW

## ATP (アデノシンP 20mg/2ml/A)

用量：10-20mg 超急速静注（NS20ccで後押し）、低血圧麻酔200-500γ

適応：PSVT、WPWにおけるPSVTにも使用可能、VTには無効だが投与しても安全、薬学的除細動、低血圧麻酔

注意：血圧低下、気管支喘息、冠動脈疾患、洞不全症候群 禁忌：脳出血直後

## ジゴキシン (ジゴシン 0.25mg/A)

用量：急速飽和0.4-0.6mg/日静注、維持0.2-0.3mg/日静注

適応：うっ血性心不全、発作性上室性頻脈、頻脈性心房細動・粗動（効果）

注意：ジギタリス中毒（低K・低Mg・透析患者） 禁忌：PAF+WPW、房室ブロック、洞房ブロック

## 硫酸マグネシウム (マグネゾール 2g/20ml/A)

用量：TdPに2g/2分、心不全を伴う心室性不整脈における低Mg血症に50mEq/8-24h

注意：Mg中毒（PQ延長・QRS拡大⇒腱反射消失⇒呼吸抑制⇒呼吸停止・房室ブロック⇒拡張期心停止）

# 循環作動薬：昇圧

	心臓		血管				腎	
	心収縮力	心拍数	皮膚・粘膜	内臓・腎臓	冠・肺	骨格筋	糸球体	DOPA
交感神経	$\beta 1 \uparrow$	$\beta 1 \uparrow$	$\alpha 1$ 収縮	$\alpha 1$ 収縮 > $\beta 2$ 拡張	$\beta 2$ 拡張 > $\alpha 1$ 収縮	$\beta 2$ 拡張 > $\alpha 1$ 収縮	$\beta 1$ レニン分泌	
副交感神経 ※1	M3↓	M3↓	(M3拡張)	—	—	(M3拡張)	—	
フェニレフリン	—	—	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+$	$\alpha 1+$	—	—
エフェドリン ※2	$\beta 1+$	$\beta 1+$	$\alpha 1+$	$\alpha 1+$	$\alpha 1+$ $\beta 2+$	$\alpha 1+$ $\beta 2+$	$\beta 1+$	—
ノルアドレナリン	$\beta 1++$	$\beta 1++$	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+++$ $\beta 2\pm$	$\alpha 1+++$ $\beta 2\pm$	$\beta 1++$	—
アドレナリン	$\beta 1+++$	$\beta 1+++$	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+++$	$\alpha 1+++$ $\beta 2++$	$\alpha 1+++$ $\beta 2++$	$\beta 1+++$	—
ドパミン1-3	$\beta 1+$	$\beta 1+$	$\alpha 1-$	$\alpha 1-$	$\beta 2\pm$	$\beta 2\pm$	$\beta 1+$	++
ドパミン3-10	$\beta 1++$	$\beta 1++$	$\alpha 1+$	$\alpha 1+$	$\beta 2\pm$	$\beta 2\pm$	$\beta 1++$	++
ドパミン10-20	$\beta 1+$	$\beta 1+$	$\alpha 1++$	$\alpha 1++$	$\beta 2\pm$	$\beta 2\pm$	$\beta 1+$	++
ドブタミン	$\beta 1+++$	$\beta 1+++$	—	—	$\beta 2++$	$\beta 2++$	$\beta 1+++$	—

※1 血管に対する副交感神経の支配は殆ど確認されていない

※2 エフェドリンの $\alpha 1$ 作用（間接的にNE遊離）は、タキフィラキシー（反復投与による効果減弱）をきたす



# シリンジポンプ

薬剤名 (規格)	希釈法	ガンマ計算 (50kg)	用法・容量
イノバン注0.1%	原液	1 $\gamma$ = 3ml/h	~3 $\gamma$ (利尿)、3~10 $\gamma$ ( $\beta > \alpha$ 昇圧)、10~20 $\gamma$ ( $\alpha > \beta$ )
ドブポン注0.1%	原液	1 $\gamma$ = 3ml/h	2~20 $\gamma$ ( $\beta$ 1昇圧、わずかな $\alpha \cdot \beta$ 2)
ボスミン1mg/1ml/A	2A + NS18	0.01 $\gamma$ = 0.3ml/h	0.04~0.1 $\gamma$ ( $\alpha \cdot \beta$ 昇圧)、0.2~1 $\gamma$ (ショック時)
ノルアドレナリン1mg/1ml/A	4A + NS36	0.01 $\gamma$ = 0.3ml/h	0.05~0.3 $\gamma$ ( $\alpha$ 1+2 $\cdot \beta$ 1昇圧)、0.2~2 $\gamma$ (蘇生)
	1A + NS19	0.01 $\gamma$ = 0.6ml/h	
	1A + NS49	0.01 $\gamma$ = 1.5ml/h	
プロタノール0.2mg/1ml/A	0.2mg+5%Glu49ml	0.01 $\gamma$ = 7.5ml/h	$\beta$ 刺激、高度徐脈に2 $\mu$ g(1分でiv) $\rightarrow$ 0.01-0.03 $\gamma$
	0.2mg+5%Glu499ml	2 $\mu$ g/5ml	$\beta$ 刺激、Brugadaに1-2 $\mu$ g(1分でiv) $\rightarrow$ 0.003-0.006 $\gamma$
インデラル2mg/2ml/A	1A + NS18	2mg/20ml	$\beta$ 遮断、麻酔時には1~5mg(slow iv)
ニトロール5mg/10ml/A	原液 NTR	0.1 $\gamma$ = 0.6ml/h	イソソルビド 冠0.3~2 $\gamma$ 、静0.6~0.8 $\gamma$ 、動3 $\gamma$ ~、耐性多
ニトログリセリン5mg/10ml/A	原液 TNG	0.1 $\gamma$ = 0.6ml/h	冠0.3~2 $\gamma$ 、静0.6~0.8 $\gamma$ 、動(強)3 $\gamma$ ~、耐性多
ニコランジル 48mg/V	48mg + NS48	1 $\gamma$ = 3.0ml/h	冠攣縮予防1 $\gamma$ 、冠攣縮治療5 $\gamma$ 、動脈拡張、耐性少
ヘルベッサー 50mg/A	50mg + NS25	1 $\gamma$ = 1.5ml/h	冠攣縮予防0.3~1 $\gamma$ 、HR低下1~5 $\gamma$
ペルジピン 25mg/25ml/A	原液	1 $\gamma$ = 3.0ml/h	降圧1~10 $\gamma$
プロスタンジンE1 500 $\mu$ g/V	500 $\mu$ g + NS25	0.01 $\gamma$ = 1.5ml/h	微小循環改善0.001~0.01 $\gamma$ 、降圧0.05~0.2 $\gamma$
コアテック5mg/5ml/A	20mg + NS20	0.1 $\gamma$ = 0.6ml/h	0.1~0.3 $\gamma$ 、血管拡張強い、強心作用はドブタミンで補う
ミルリーラ10mg/10ml/A	20mg + NS20	0.1 $\gamma$ = 0.6ml/h	0.25-0.75 $\gamma$ 、強心作用強い、血小板減少
ハンプ1mg/V	5mg + Aqua25	0.1 $\gamma$ = 1.5ml/h	0.1~0.2 $\gamma$ 、利尿、血管拡張、RA系・交感n抑制、耐性少
オノアクト50mg/V	50mg + NS20	1 $\gamma$ = 1.2ml/h	10-40 $\gamma$ 、低心機能では1-10 $\gamma$
	150mg + NS50	1 $\gamma$ = 1.0ml/h	
プレセドックス200 $\mu$ g/50ml	原液	0.1 $\mu$ /k/h=1.25ml/h	0.2-0.7 $\mu$ g/kg/hr

# 補正

- 高K** カルチコール10ml 2-3分でivを5分おき 効果発現数分、効果持続1-2hr  
メイロン20-40ml 5-10分でiv 効果発現15分、効果持続1-2hr  
G-I療法 50%Glu20ml+インスリン4U (10分で) 10分後と30分後に採血  
適宜、血糖値とK値からG-Iの割合を調整して再投与。  
利尿剤 ラシックス1/2A~2A (iv)
- 低K** 末梢から KCL20mEq+500ml (div)  
CVから KCL10-20mEq (60分でiv)
- 低Ca** カルチコール10-40ml 2-3分でiv 血圧上昇に注意
- BE** メイロン  $0.3 \times BE \times kg$ の半量(ml) 単純には、BEがマイナス4なら40ml



# 睡魔



悪びれず寝る

信用失墜  
医療事故

失職

立って術野を見る  
オペレーターと会話する  
ナースと会話する

こっそり飴をなめる  
マスクの下で欠伸する  
ツボを押す  
アル綿で首を拭く  
麻酔器の後ろで屈伸する

休憩を申し出る

覚醒

覚醒

