

COVID-19 重症患者管理

東京ベイ浦安市川医療センター
集中治療科 藤本佳久

Introduction

- 今後感染が拡大しCOVID-19重症患者を未経験の施設がその管理を強いられる可能性が高くなってきている。
- 発表者の施設が他院よりも積極的にCOVID-19患者を受け入れているということではなく、多数の症例を経験したということでもないが、当院での経験と文献などを参考にCOVID-19重症患者のマネジメントを提示できるよう留意して作成した。
- また個人情報に関わるため、当院でのCOVID-19症例を直接提示することができないことはご容赦いただきたい。
- この資料がCOVID-19重症患者のマネジメントに役立てば幸いである。

Agenda

- COVID-19をいつ疑うか？
- COVID-19の病態
- COVID-19のタイムコースとby system
- 人工呼吸器管理戦略
- ECMO管理



**The Australian and New Zealand Intensive
Care Society (ANZICS)**
COVID-19 Guidelines

**Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill
Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)**

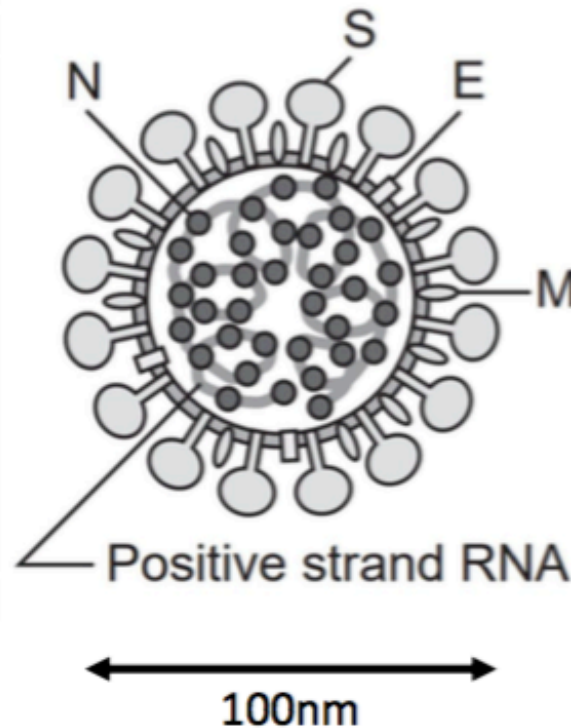
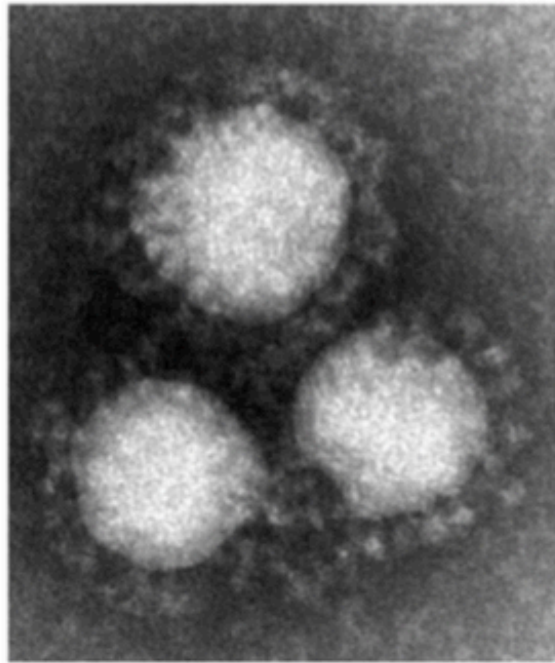
Waleed Alhazzani^{1,2}, Morten Hylander Møller^{3,4}, Yaseen M. Arabi⁵, Mark Loeb^{1,2}, Michelle Ng Gong⁶, Eddy Fan⁷, Simon Oczkowski^{1,2}, Mitchell M. Levy^{8,9}, Lennie Derde^{10,11}, Amy Dzierba¹², Bin Du¹³, Michael Aboodi⁶, Hannah Wunsch^{14,15}, Maurizio Cecconi^{16,17}, Younsuck Koh¹⁸, Daniel S. Chertow¹⁹, Kathryn Maitland²⁰, Fayez Alshamsi²¹, Emilie Belley-Cote^{1,22}, Massimiliano Greco^{16,17}, Matthew Laundry²³, Jill S. Morgan²⁴, Jozef Kesecioglu¹⁰, Allison McGeer²⁵, Leonard Mermel⁸, Manoj J. Mammen²⁶, Paul E. Alexander^{2,27}, Amy Arrington²⁸, John Centofanti²⁹, Giuseppe Citerio^{30,31}, Bandar Baw^{1,32}, Ziad A. Memish³³, Naomi Hammond^{34,35}, Frederick G. Hayden³⁶, Laura Evans³⁷, Andrew Rhodes³⁸

症例 78歳 男性

咳と発熱があり保健所の指示でA病院を受診。
5日前にコロナ肺炎の患者と濃厚接触があった。
COVID-19 PCR陽性で経過観察目的に入院管理。

既往歴：糖尿病、脂質異常症

コロナウイルスの構造



N: Nucleocapsid蛋白
S: Spike蛋白
E: Envelope蛋白
M: Membrane蛋白

参考: 国立感染症研究所ホームページ

感染経路

- 宿主: コウモリ?
- Bat-SL-CoVと88%の遺伝的相同性あり

Loujian Ru, et al. Lancet 2020. PMID: 32007145

- 中間宿主: 野生動物?
- 流行初期: コウモリ→野生動物→ヒト

Nanshan Chen, et al. Lancet 2020. PMID: 32007143

- 現在: ヒト-ヒト感染が主

Chan JF, et al. Lancet 2020. PMID: 31986261

- 飛沫感染、接触感染、エアロゾル感染
- 糞口(接触)感染の可能性も示唆

Young BE, et al. JAMA 2020. PMID: 32125362

Wang D, et al. JAMA. 2020. PMID: 32031570

濃厚接触者

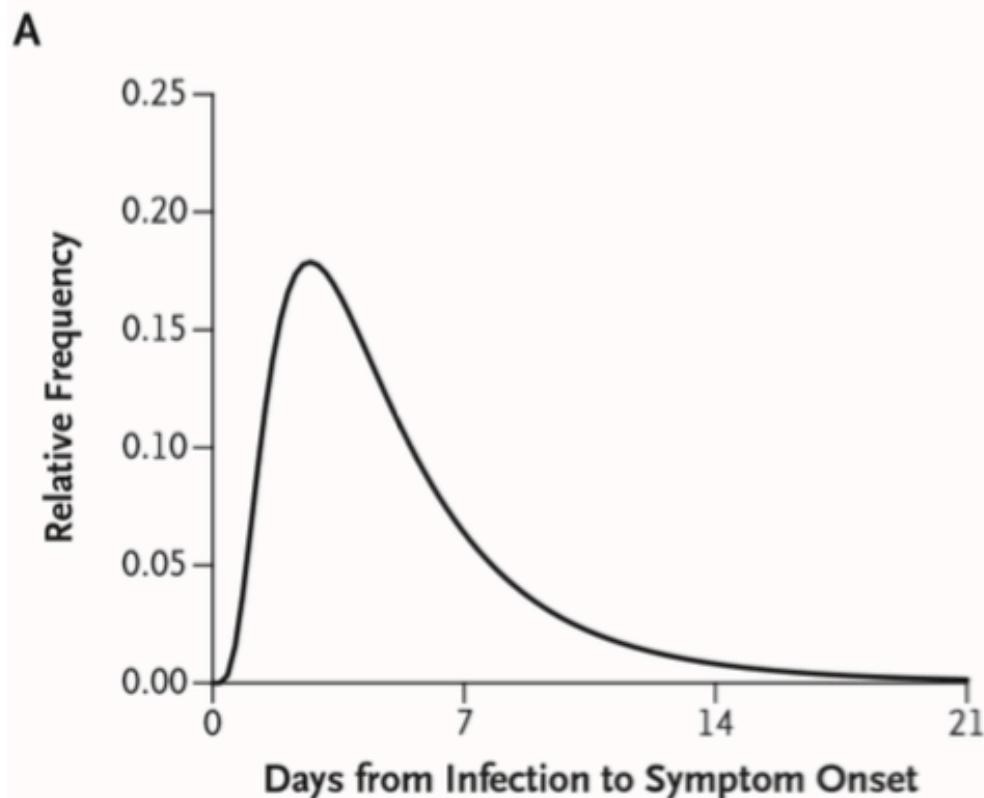
- COVID-19患者の**約2メートル以内で長時間**接触
(例えば、ケアを行う、または、2メートル以内に座って話しをするなど)

長時間: 数分以上

短時間: 約1～2分

- 個人防護具を着用せずに患者の分泌物や排泄物に直接接触する(例えば、咳をかけられる、素手で使用済みのティッシュに触れるなど)

潜伏期間



- 平均潜伏期間
5.2日 (95%信頼区
間: 4.1~7.0)
- 95th percentile of
the distribution
12.5日 (95%信頼区
間: 9.2~18)

Li Q et al. N Engl J Med. 2020 Jan 29. PMID: 31995857

JSEPTIC 多施設JC 2020/3/31 横須賀市立うわまち病院 岡田先生のスライドより

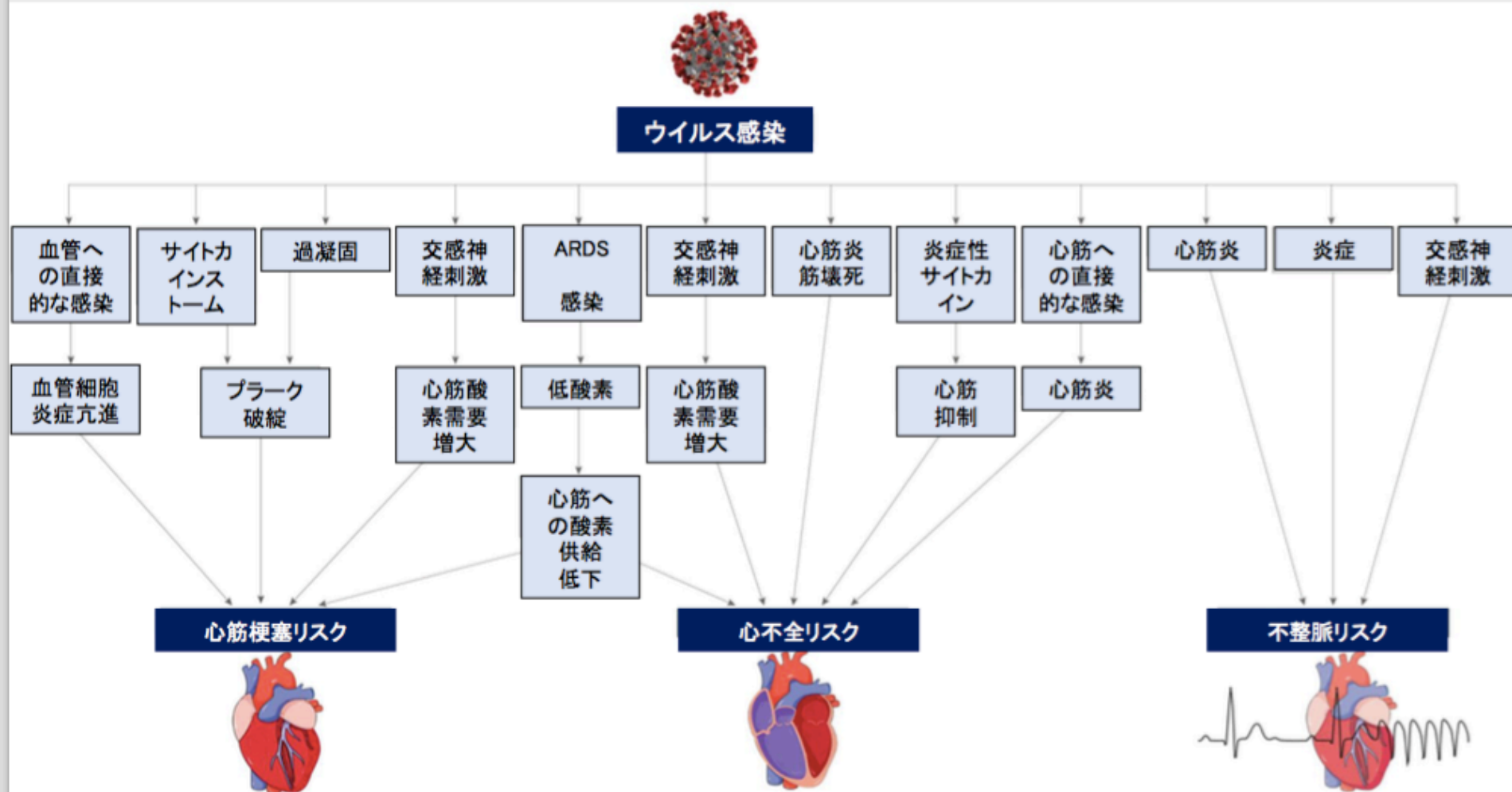
どのような**症状**で疑うか？

- 発熱 (43.8~98.6%)
- 疲労感 (69.6%)
- 乾性咳嗽 (59.4~67.8%)
- 食欲不振 (39.9%)
- 筋肉痛 (34.8%)
- 呼吸苦 (31.2%)

どのような**合併症**を呈しうるか？

- ショック (1.1~8.7%)
- Acute Cardiac Injury (7.2%)
- 不整脈 (16.7%)
- ARDS (3.4~19.6%)

(参考) ウイルス感染による心血管系への影響



どのような症例で**重症化**しやすいのか？

- 高齢(>65y.o)
- 既往歴
 - 心血管疾患
 - 糖尿病
 - 慢性呼吸器疾患
 - 高血圧
 - 悪性腫瘍
- 妊娠中
- 免疫抑制状態
- 好中球増加(炎症反応高値)
- 多臓器不全
- 凝固障害

COVID-19の画像所見

初期

GGO/すりガラス影

crazy paving pattern

小葉間隔壁肥厚

進行期

浸潤影/consolidation

小葉間隔壁肥厚

肺の線維化

気管支拡張

胸水

ARDS様

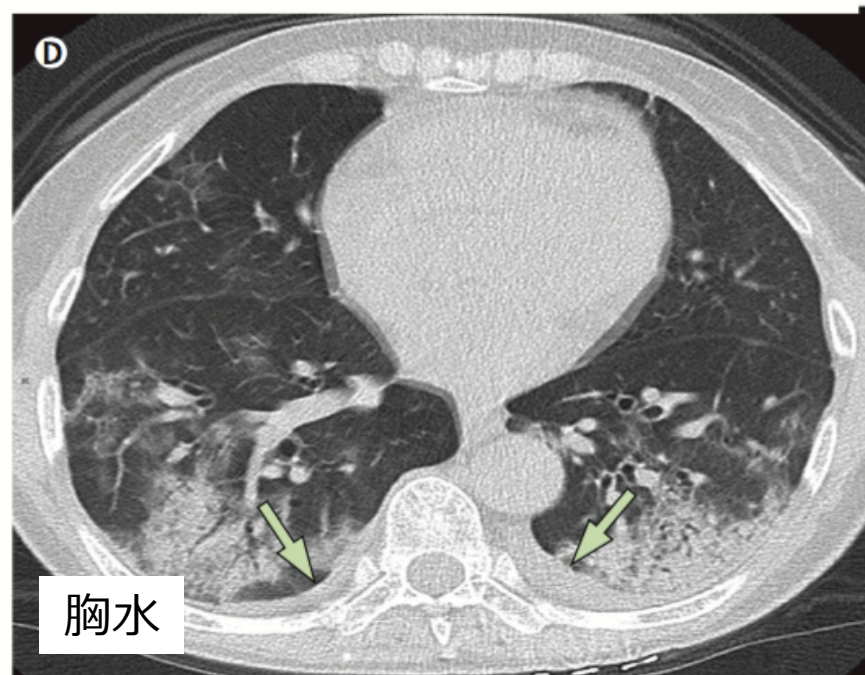
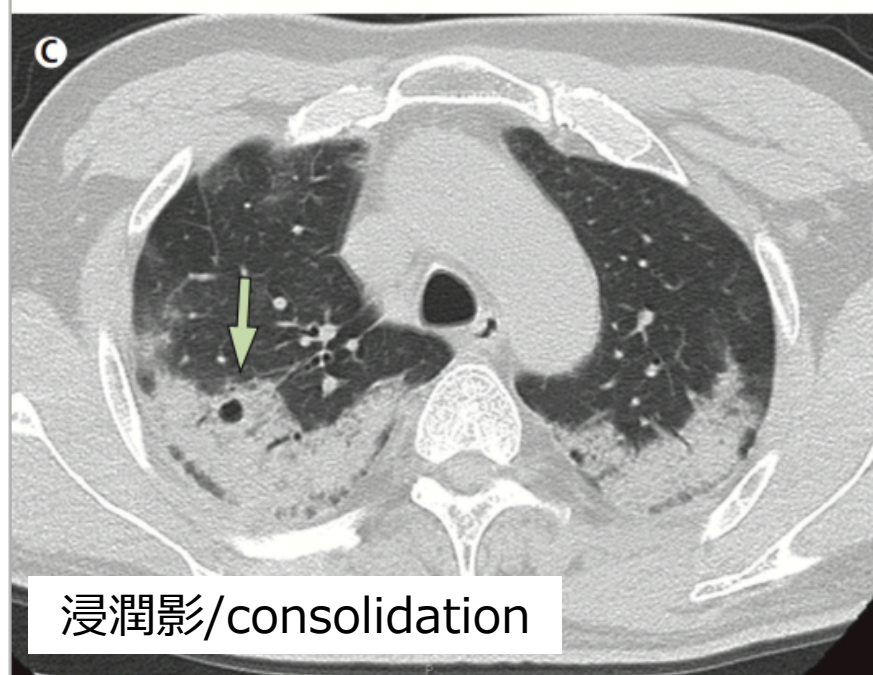
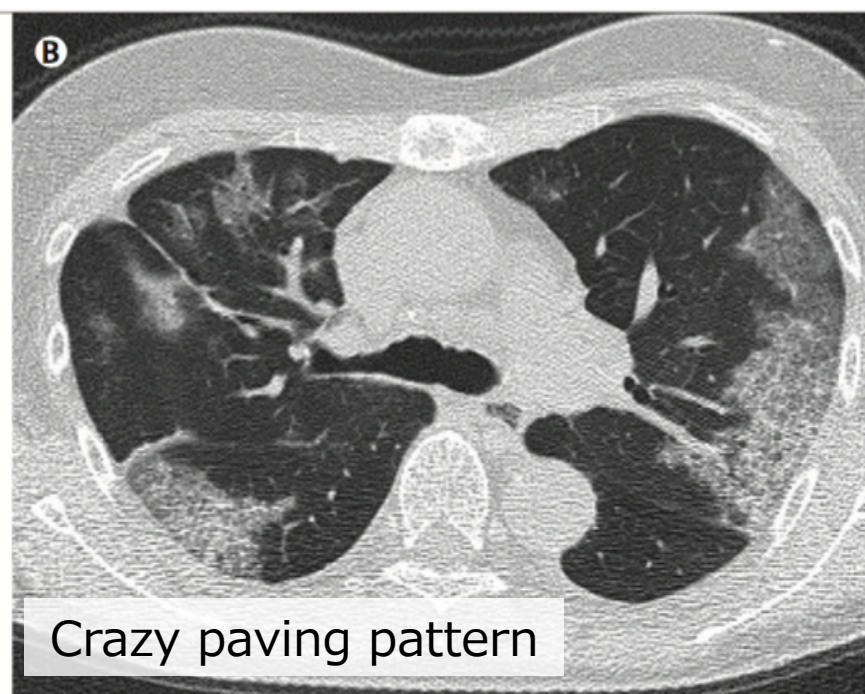
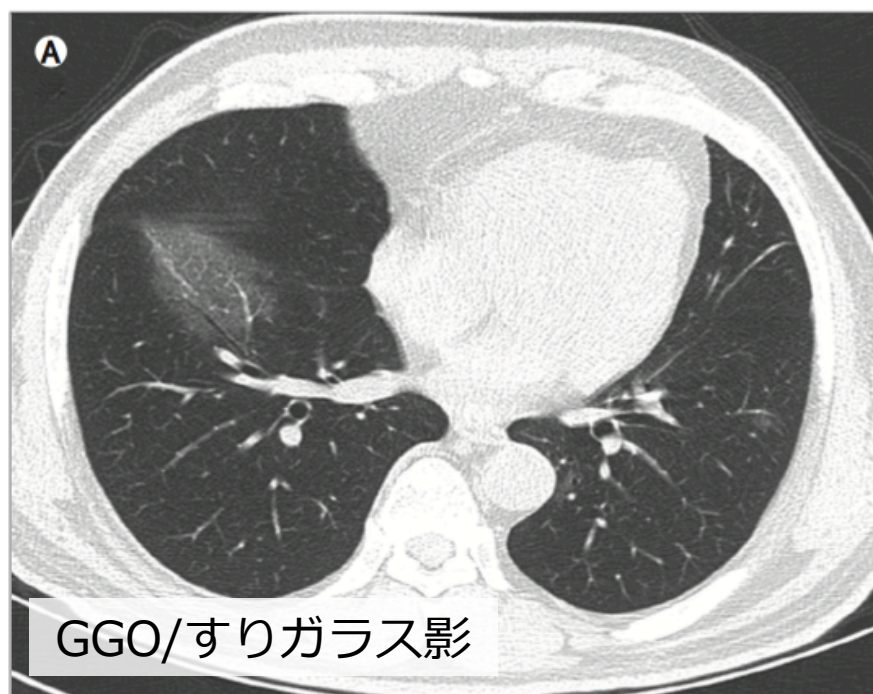
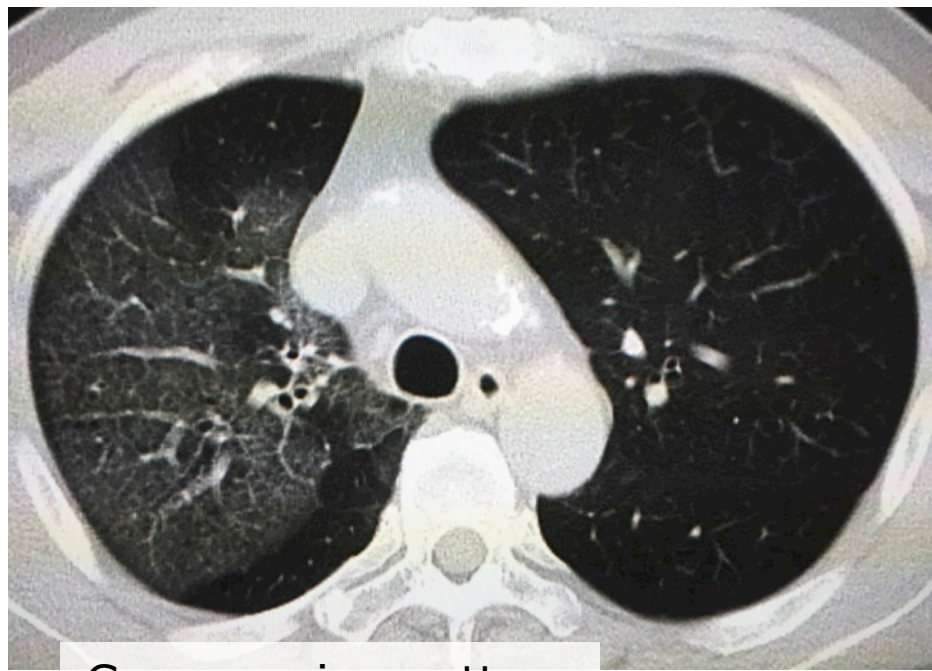


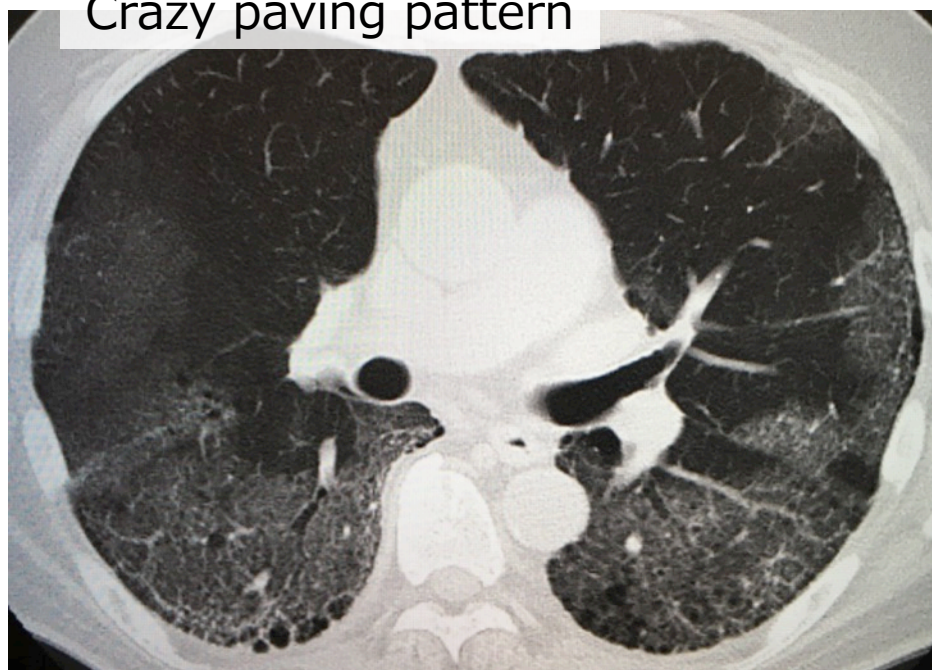
Figure 2: Transverse thin-section CT scans in patients with COVID-19 pneumonia

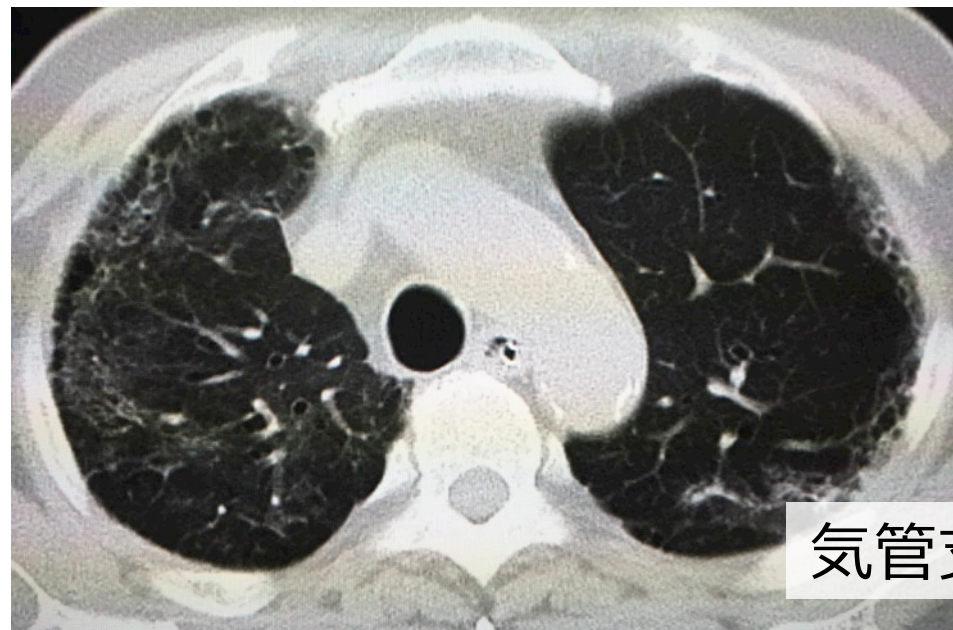


GGO/すりガラス影

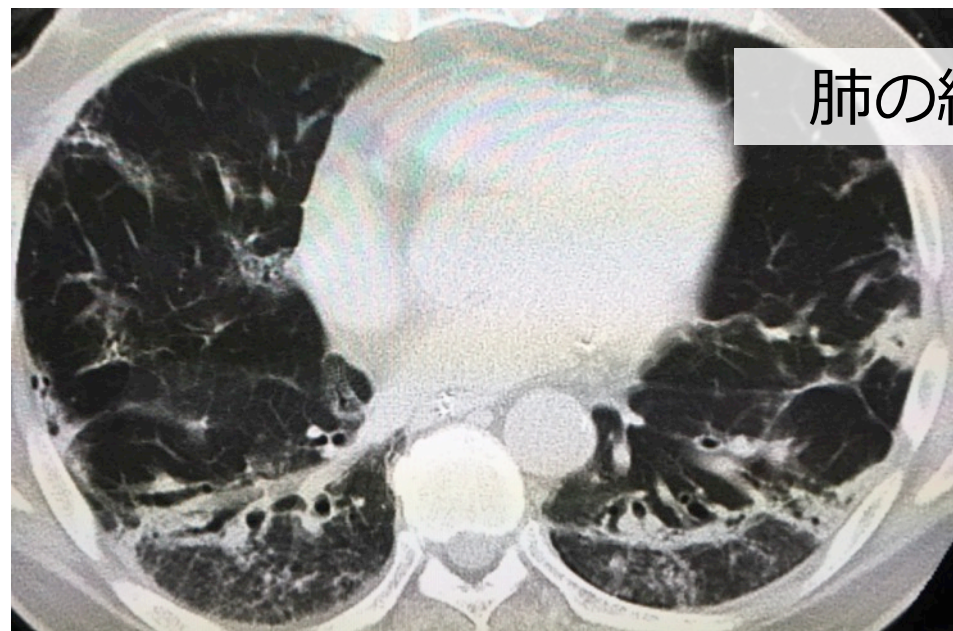


Crazy paving pattern

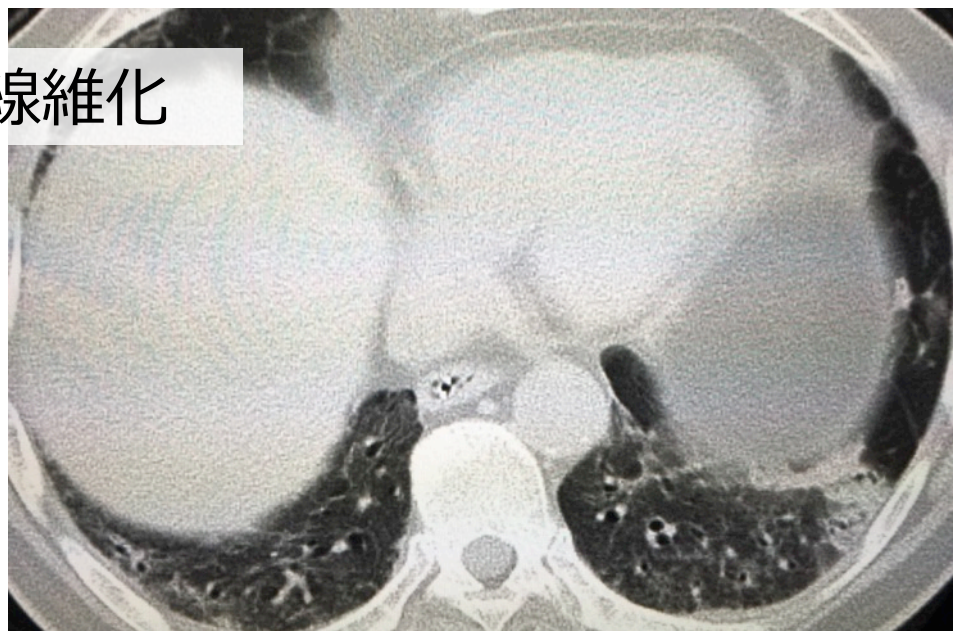




気管支拡張



肺の線維化



救急外来では・・・

COVID-19疑い症例

- ・ すぐに陰圧室で待機させる
- ・ インターホンで問診をする
- ・ 軽症ならばPCR検査せず14日間の自宅待機へ
- ・ 自宅への訪問診療も検討する
- ・ ルーチンでの感染症科コンサルトはしない
- ・ 診察する場合はPPEを着用する
- ・ 酸素化の悪化あればフィルターで周囲を囲んで管理する
- ・ 入院が必要ならば入院or転院を調整する

COVID-19の治療薬はあるのか？

- ・ 支持療法以外の薬理学的治療法は証明されていない。
- ・ 抗ウイルス薬のルーチン使用は推奨されていない。

COVID-19への効果は証明されていないが 有効性が期待されている薬剤

抗ウイルス薬	本来の適応疾患	作用機序
レムデシビル /-	エボラ出血熱	明らかにされていない
カレトラ /リトナビル +ロピナビル	抗HIV薬	プロテアーゼ阻害薬 /ウイルスのタンパク生成を阻害
アビガン /ファビピラビル	抗インフルエンザ薬	RNAポリメラーゼ阻害薬 /ウイルスのRNA増殖を阻害

など

症例の続き

呼吸状態が徐々に悪化し、
呼吸回数25回、努力様呼吸著明
酸素マスク5L、SpO₂:93%

倦怠感著明
呼吸苦で経口摂取やトイレ移動が困難

胸部Xp：右中肺野に透過性低下
前回と著変なし

酸素化が悪化した場合に**いつ挿管する**のか？？

“酸素化”“強い自発呼吸”“呼吸努力”に注意し、

呼吸不全のタイムコースに熟知した
集中治療医が判断する。

COVID-19症例でいつ挿管するのか？？

挿管の適応「MOVES」

- **M**: maintain airway
mental status

- **O**: oxygenation →

酸素マスクで維持できなくなる。
(NPPVやNHFは使用しない)

- **V**: ventilation

- **E**: expectoration

expected clinical courses

- **S**: shock

↓
低酸素血症によって呼吸ドライブが刺激され、
“呼吸回数増加”、“強い自発呼吸”、が誘発される。
長期化させると“肺障害”、“呼吸筋疲労”、につながる。

気管挿管

COVID-19陽性または疑いの患者の気管挿管は

- ・ 陰圧室で行うか、利用できない場合は個室で行う。
- ・ 空気感染予防策PPEを立ち会うすべてのスタッフに適用する。

- ・ エアロゾル暴露を最小限にする。

最も技能のあるスタッフ + 介助看護師 (+ 介助医師(薬剤/循環担当))

ビデオ喉頭鏡 (C-Mac or MacGrath) を用いる。

前酸素化はリザーバー15L、NPPVやNHFでの前酸素化は行わない。

挿管はRSIで施行し、用手換気についても可能な限り行わない。

挿管後、直ちにカフを入れる。カフを入れるまで換気は絶対に行わない。

エアロゾルが発生する手技

- ・ 気管挿管
- ・ 抜管
- ・ 気管支鏡検査
- ・ 高流量経鼻酸素使用 (NHF)
- ・ 非侵襲的換気 (NPPV)
- ・ 気管切開
- ・ 挿管前のCPR
- ・ 吸入
- ・ 閉鎖式吸痰チューブの交換

→ 介入は必要最低限にし、実施人数も最低限にする。

PPE : personal protective equipment

- ・ 集中治療におけるすべてのCOVID-19患者のケアには
空気感染PPE予防策を用いることを推奨する。
- ・ すべてのICUスタッフが感染管理および
個人防護具の訓練を受けることを推奨する。

ANZICS COVID-19 Guidelines

- ・ フィッティング済みのN95マスク
- ・ ゴーグルやフェイスシールド
- ・ 不浸透性ガウン
- ・ 手袋
- ・ キャップ



症例の続き

呼吸状態の悪化から挿管適応と判断。

空気感染PPE予防策を用いたスタッフが
最少人数で一般病棟からICUへ移動させた。

最も技能のあるスタッフと介助看護師の
2人のみでビデオ喉頭鏡を用いたRSIで挿管。

その後の全身管理を行うこととなった。

COVID-19肺炎に対する全身管理 by SYSTEMで

【脳神経】

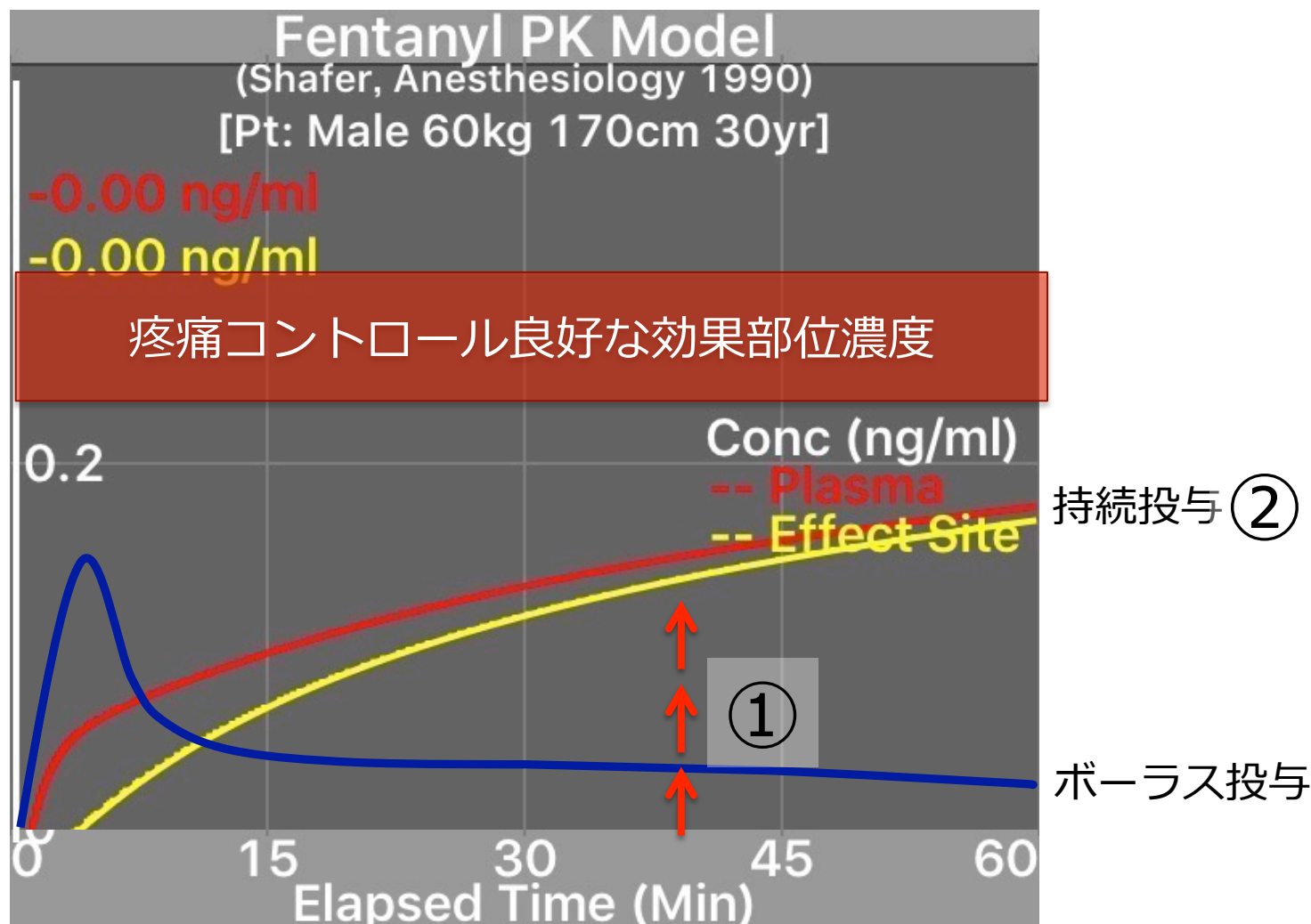
鎮静/鎮痛をどうするか？

急性期：十分な鎮痛、呼吸苦の消失
やや深めのRASS目標(例えば-2~-4)

酸素化の悪化進行が落ち着いた後：
(たとえばP/F比や呼吸様式が横ばい)
十分な鎮痛、呼吸苦の消失
RASS目標(0~-1)

十分量のフェンタニルを土台としつつ、
プロポフォール、プレセデックス、ミダゾラム等を併用する。

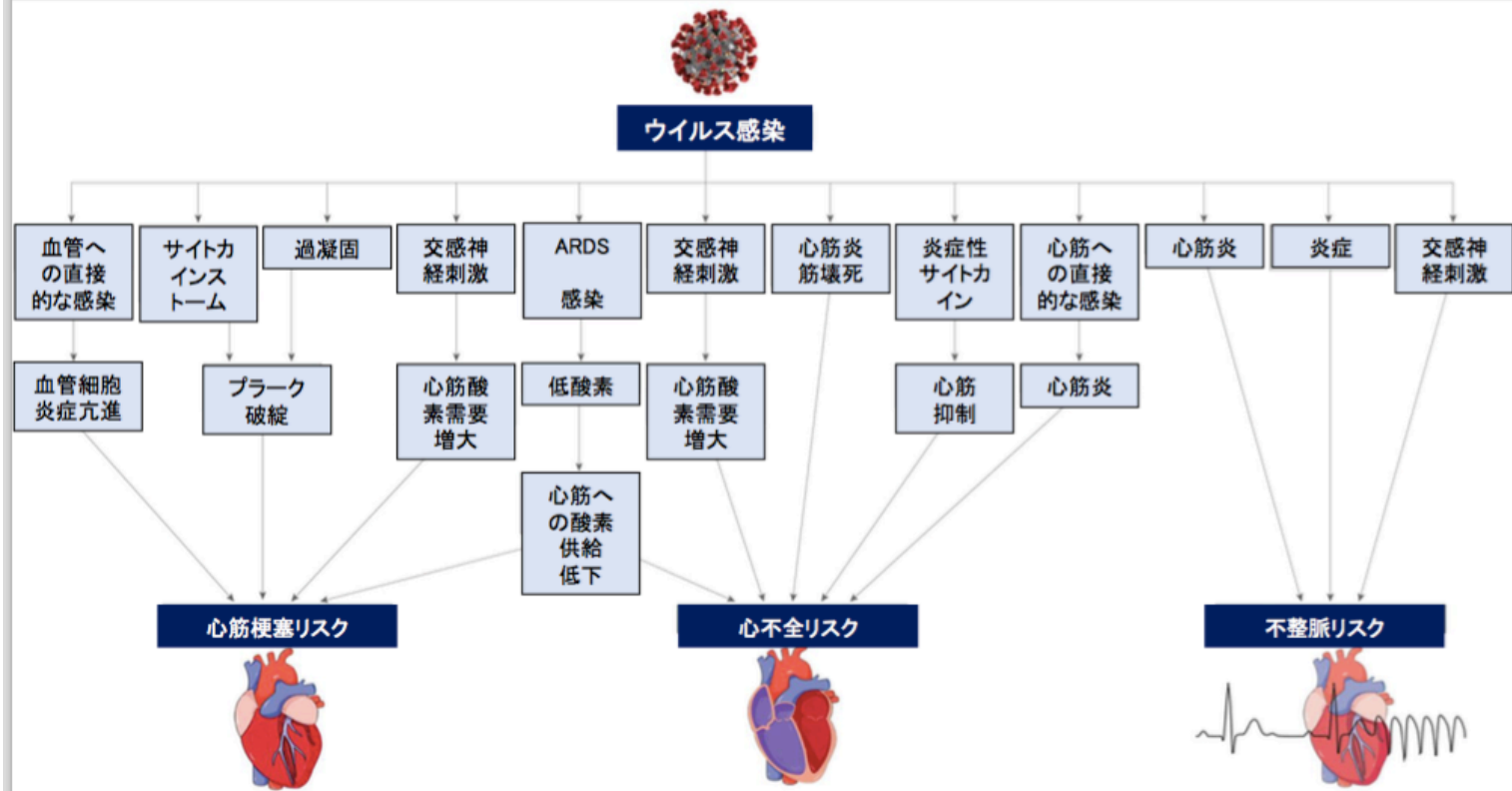
フェンタニル投与による濃度推移



- ①十分量のボーラスを繰り返して有効濃度まで上昇させる
- ②短時間で濃度低下しない持続投与量を設定する

【心・血管系】

(参考) ウイルス感染による心血管系への影響



・ 不整脈の予防/治療

→ K, Mgを含めた電解質の適正化

→ Afなどに対するアミオダロンの投与

・ 心電図, 心エコーはルーチンでは行わない

Volume Status

- FACTT

挿管されたARDSに対する
conservative戦略の有効性
(水分を制限し排出する戦略)

ORIGINAL ARTICLE

Comparison of Two Fluid-Management Strategies in Acute Lung Injury

The National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress
Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network*

Table 3. Main Outcome Variables.*

Outcome	Conservative Strategy	Liberal Strategy	P Value
Death at 60 days (%)	25.5	28.4	0.30
Ventilator-free days from day 1 to day 28†	14.6±0.5	12.1±0.5	<0.001
ICU-free days‡			
Days 1 to 7	0.9±0.1	0.6±0.1	<0.001
Days 1 to 28	13.4±0.4	11.2±0.4	<0.001

- ARDS診療ガイドライン2016

推奨

成人 ARDS 患者において、水分を制限した管理を行うことを提案する
(GRADE 2B, 推奨の強さ「弱い推奨」/エビデンスの確信性「中」)

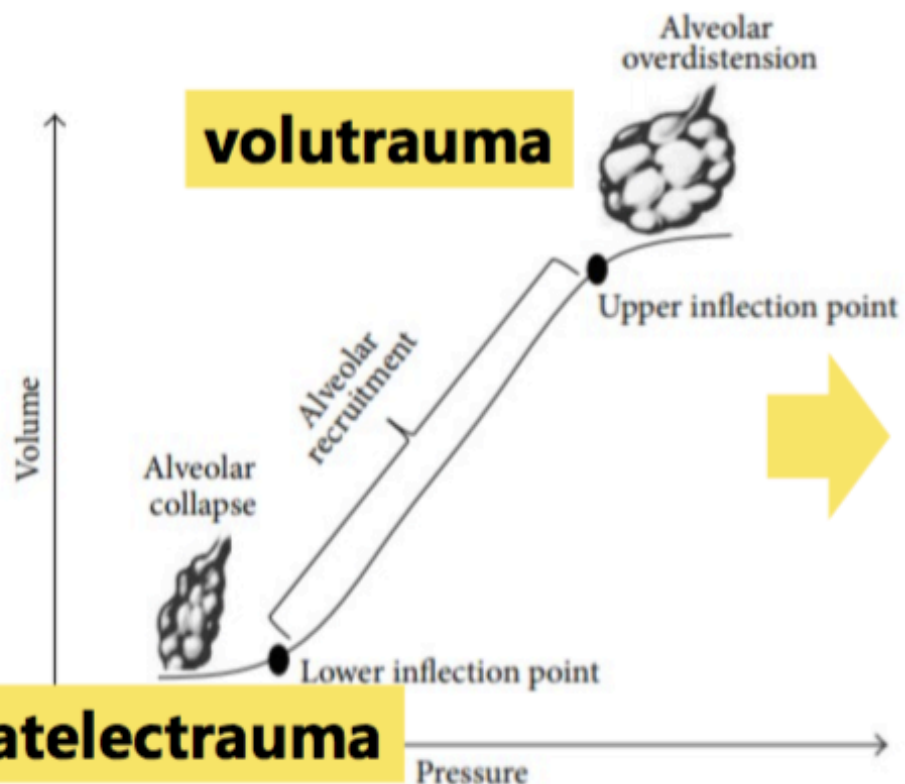
付帯事項

成人 ARDS 患者における水分管理の指標については、肺血管外水分量を PAWP や CVP と比較した RCT があるが、両研究ともに死亡率の改善はなく、前者では人工呼吸期間を短縮したが¹⁾、後者では特に有用性を示すことができなかった²⁾。現時点では日々の水分バランスをできるだけオーバーバランスにしない管理が勧められる。

【呼吸器】

COVID-19肺炎に対する人工呼吸器戦略

肺保護換気 low tidal strategy



VILI (Ventilator-associated lung injury) を
最小限にする

VT (tidal volume) 6ml/kg
 $P_{plat} \leq 30 \text{ cmH}_2\text{O}$

FIGURE 2: Pressure-volume curve with lower and upper inflection points. According to PEEP level, the recruitment of collapsed alveoli could be set between the lower and the upper inflection points.

肺保護換気 open lung strategy

適切なPEEP

～ARDS network プロトコルに基づいて～

Lower PEEP/higher FiO₂

FiO ₂	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12

FiO ₂	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	14	14	14	16	18	18-24

Higher PEEP/lower FiO₂

FiO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5-0.8	0.8	0.9	1.0	1.0
PEEP	5	8	10	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22	24

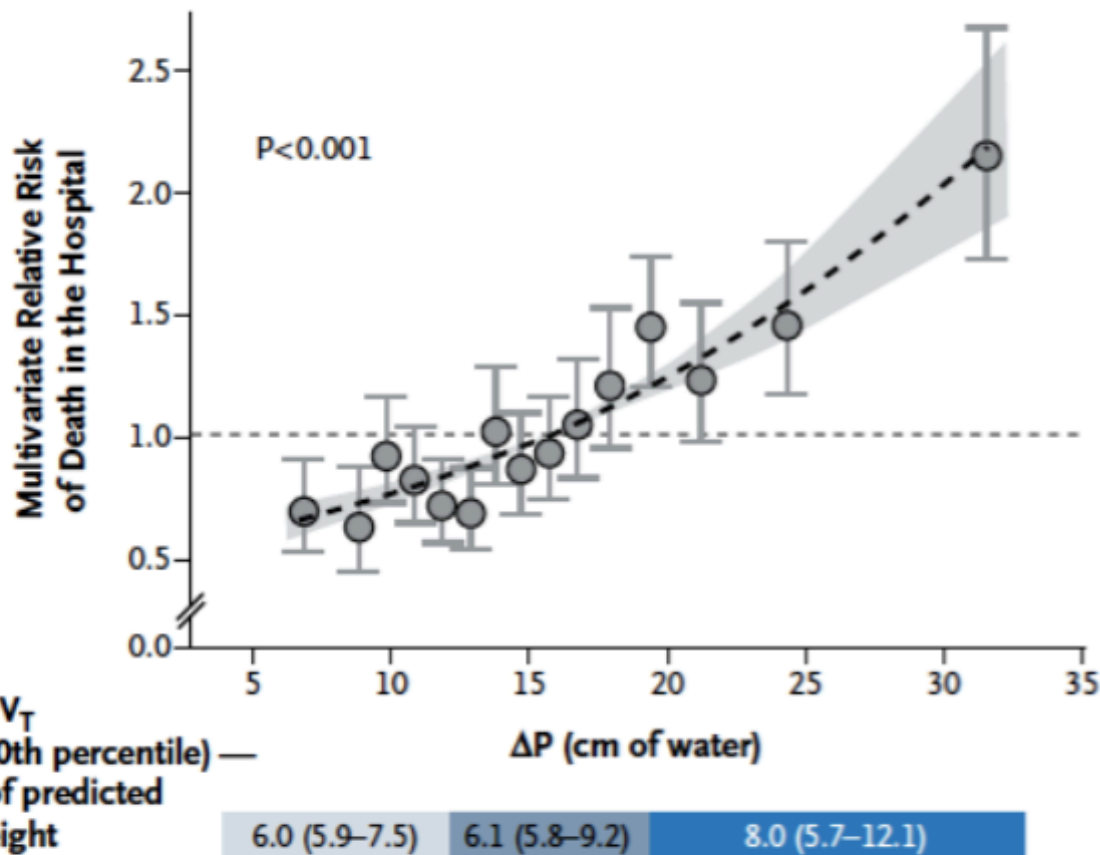
～経肺圧に基づいて～

NEJM 2008; 359:2095-2104

Esophageal-Pressure-Guided Group

FiO ₂	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0
P _{Lexp}	0	0	2	2	4	4	6	6	8	8	10	10

Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome



ARDSの死亡率に
最も影響するのは
VTでも
PEEPでもなく
Driving pressure
($\Delta P = VT/Crs$)

$\Delta P < 15 \text{ cmH}_2\text{O}$

COVID-19呼吸不全には 2つのタイプ がある？ phenotype



How to ventilate in COVID-19

This week's COVID-19 webinar brings together two experts in respiratory failure, advanced mechanical ventilation, non-invasive lung imaging and monitoring, who will discuss how best to ventilate COVID-19 patients.



CAMPOROTA
Luigi
UK



GUERIN
Claude
FRANCE

Intensive Care Medicine

GUIDELINES

Un-edited accepted proof*

Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

Intensive Care Medicine

EDITORIAL

Un-edited accepted proof

COVID-19 pneumonia: different respiratory treatment for different phenotypes?

L. Gattinoni¹, D. Chiumello², P. Caironi³, M. Busana¹, F. Romitti¹, L. Brazzi⁴, L. Camporota⁵

COVID-19 pneumonia, Type L

(間質性肺炎タイプ)

A



$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
95 mmHg

COVID-19肺炎初期

肺灌流制御の破綻が
低酸素血症の病態の主？

Low elastance : コンプライアンスはほぼ正常、肺に入るガス量もほぼ正常

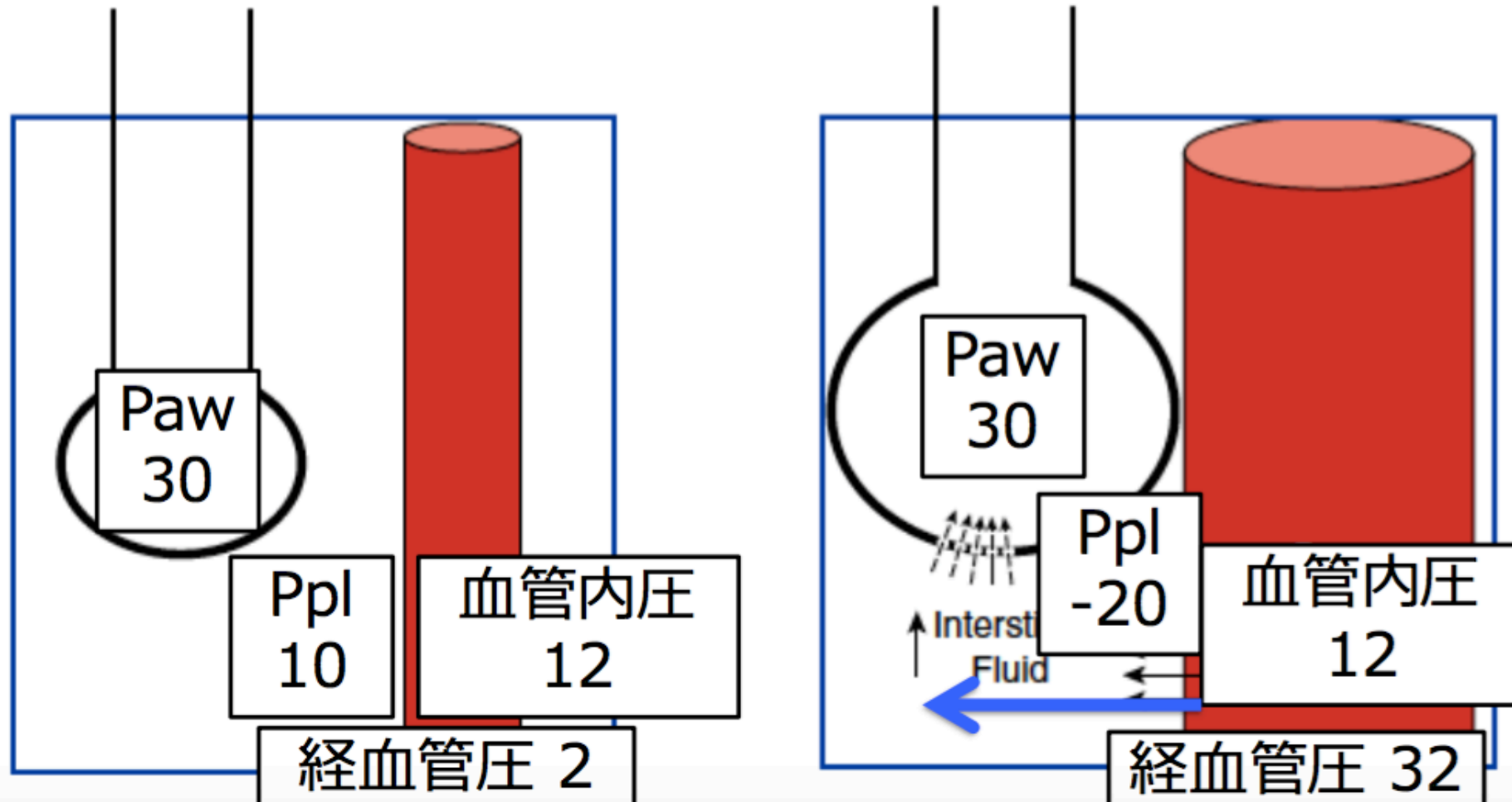
Low V/Q : 肺灌流の制御ができず、低酸素性肺攣縮が生じないため、ほぼ正常のガス量にも関わらず低酸素血症をきたす

Low lung weight : CTではすりガラス影が胸膜下や葉間に沿って生じる. 肺重量はそれほど増えない

Low lung recruitability : 肺の換気されない区域は少ないため、圧をかけることによるリクルートメントの効果は小さい

強い自発呼吸は血管内から水分を引き出し 肺水腫を引き起こす

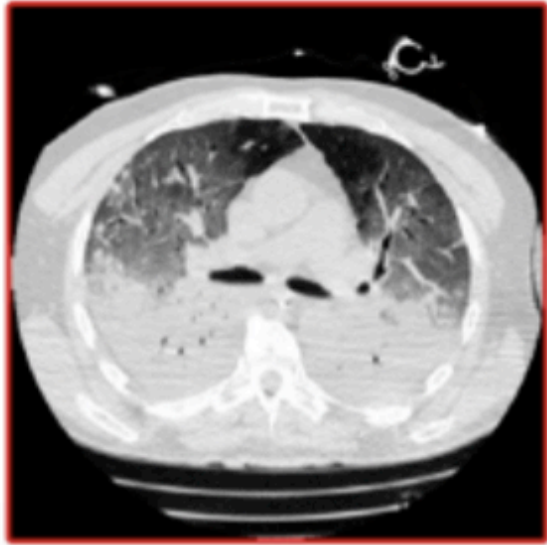
Am J Respir Crit Care Med Vol 195, Iss 8, pp 985–992, Apr 15, 2017



Phenotype Type L (間質性肺炎型)での管理

- 低酸素血症の主病態はシャントではないので
酸素濃度を上げることでの反応性はある。
- 挿管するかどうかは、
吸気努力が強く、経肺圧が高いかどうか。
- コンプライアンスは低くないので
TV>6ml/kgでもVILIリスクは上昇しないかも。
- Driving pressure<15cmH₂Oは守る。
- PEEPは高くし過ぎず8-10cmH₂O程度とする。
(主病態はシャントではないため)

COVID-19 pneumonia, Type H (ARDSタイプ)



$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
84 mmHg

いわゆる重症ARDS

背側優位の両側肺浸潤影

High elastance : 肺に入るガス量が低下し、コンプライアンスが低下

High right to left shunt : 右-左シャントによる重度の低酸素血症

High lung weight : CTでは背側優位の両側肺浸潤影が広がり、肺重量が著明に増加する

High lung recruitability : 肺の換気されない区域は増えるため、高い圧をかけることによるリクルートメントの効果は大きい

Phenotype Type H (ARDS型)での管理

- Phenotypeが L(間質型) → H(ARDS型) へと移行したのを見逃さない。
- **コンプライアンスの低下**や
リクルートメントへの反応性の有無が
L→Hへの移行のヒントとなりうる。
- いわゆる**ARDSの管理**を行う。
- 循環が安定しリソースがあれば**腹臥位**を行う。
- それでも重度の低酸素血症なら**VV-ECMO**を検討。

ARDS急性期に対する筋弛緩

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

SEPTEMBER 16, 2010

VOL. 363 NO. 12

Neuromuscular Blockers in Early Acute Respiratory
Distress Syndrome

重症ARDS(P/F<150)
診断されてから48時間以内の患者

48時間の筋弛緩薬(Cisatracurium)投与

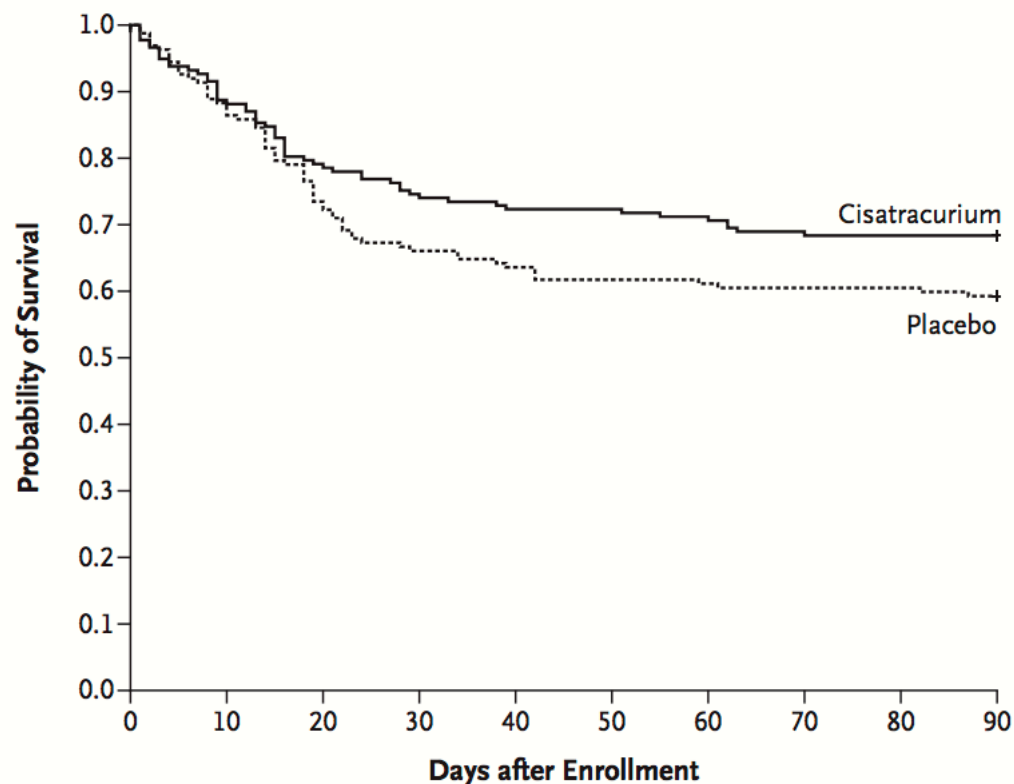


Figure 2. Probability of Survival through Day 90, According to Study Group.

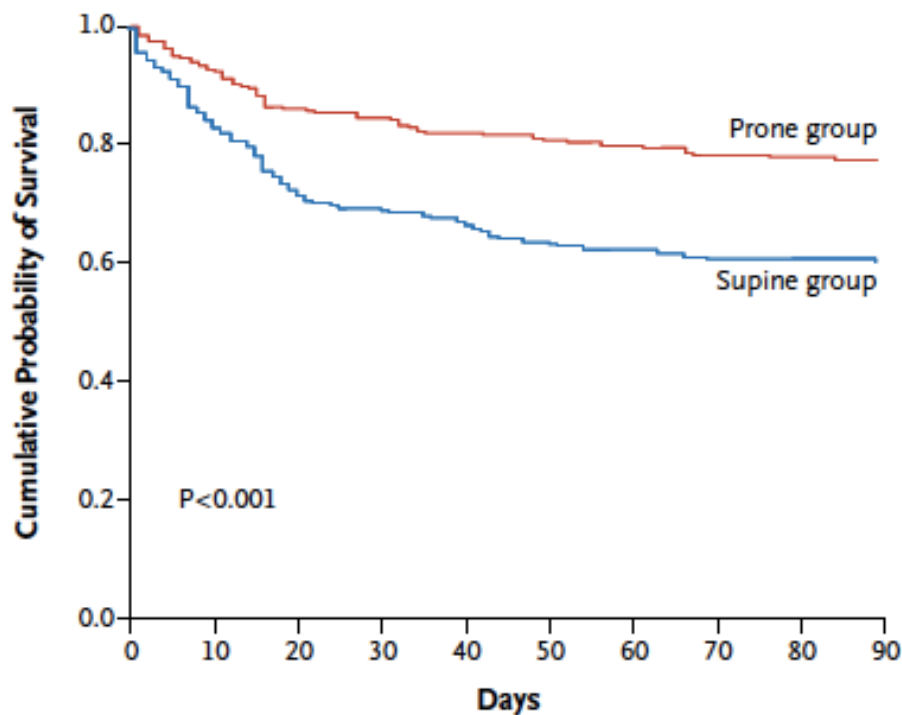
90日院内死亡率が低下

ハザード比0.68
(95%CI, 0.48-0.98; P=0.04)

ARDSに対する腹臥位



Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome



No. at Risk

Prone group	237	202	191	186	182
Supine group	229	163	150	139	136

PaO₂/FiO₂ ≤ 150の重症ARDS
に
Low tidal strategy+筋弛緩
+
1日16時間以上の腹臥位療法

28日死亡率

腹臥位

16.0%

仰臥位

32.8%

環境交差汚染の回避

機器を介した職員の汚染リスクを最小限に抑えるために、以下のことが推奨される

- ICU機器の共有を避ける
- COVID-19管理区画では個人用機器は使用しない
- 聴診器の使用は最小限にすべきである

ANZICS COVID-19 Guidelines

COVID-19肺炎で **聴診器**がマネジメントを変えうる場面

- ・ 挿管時の確認
- ・ TVが低下した場合
- ・ ショック時の緊張性気胸

* 挿管時もCO2チェッカー, レントゲン, 人工呼吸器でのTV, などでも代用可能

気管支鏡検査

診断目的の気管支鏡検査は推奨されない。

ANZICS COVID-19 Guidelines

COVID-19肺炎で

気管支鏡がマネジメントを変えうる場面

- 経皮的気管切開を行う場合
- Phenotype H (ARDSタイプ)の場合に
閉鎖式吸痰チューブで十分に痰が吸えない場合
痰詰まりによる無気肺の解除
- 肺胞出血時の止血対応

【消化器・肝胆脾】

経管栄養

循環動態が安定していれば、
通常通りの経管栄養を開始する。

呼吸筋でのエネルギー消費亢進や
廃用症候群の進行が懸念されるため、
十分量のカロリーとタンパクを投与する。

* 臨床的な有効性が示されていないARDSなどに対する
抗炎症性脂質(ω 3-脂肪酸,EPA,DHA)や
抗酸化物質(selenium, zinc, vit C, vit E)の投与は行わない。

Guideline on Endoscopic Procedures During the COVID-19 Pandemic

上下部内視鏡では咽頭や気管支からのエアロゾルや糞便を介しての感染拡大の可能性があるためAGA(アメリカ消化器病学会)が推奨を作成



Key Recommendations

- すべての内視鏡検査は**消化器内科医がトリアーシ**し、
急を要するものでなければ延期を検討する。
- 内視鏡検査の際にはCOVID-19がどのフェーズでも**N95マスクを着用**する。
代替はN99マスクと電動空気清浄マスクがある。
- サージカルマスクでは不十分である。
- N95のリソースが限られている場合にはN95を**再利用**する。
- 処置中は**二重手袋**(ガウンスリーブの下に1組、その上にもう1組)の着用を行う。
- **陰圧室**での処置が推奨される。
- 内視鏡の**洗浄と消毒は通常通り**。
- **個人用保護具(PPE)**の着用と脱着を実践する。

【腎・電解質】

緊急透析の適応

A	Acidosis	pH<7.2
B	BUN	>100、尿毒症
C	Congestion	溢水
D	Drug	
E	Electrolyte	K>6.0

* MEが頻回に陰圧室に入らないといけない方法での腎代替療法は短時間に留める。

【代謝・内分泌】

血糖値の目標：140-180mg/dL

- * インスリン持続投与では、
プロトコールで頻回に陰圧室に入る可能性がある場合には、
“持続型インスリン皮下注+超短時間作用型+スケール打ち”
で対応することも検討。

【その他のSYSTEM】

COVID-19症例の**リハビリ**はどうか？

Physiotherapy Management for COVID-19 in the Acute Hospital Setting:

急性期病院における COVID-19 の理学療法管理

Recommendations to guide clinical practice

Key Recommendations

- まず必要性の**スクリーニング**を行う。
- 呼吸理学療法：
湿性咳嗽や痰過多やコンソリデーションがあり、
気道クリアランスが必要な場合に適応
- モビライゼーション/リハビリテーション：
機能低下のリスクが高い/著しい機能低下を認める場合に適応
- いずれも空気感染予防策をとる。
- 直接介入できない場合には看護ケアのアドバイスなどを検討する。

看護ケアに関する工夫

- ・ COVID-19担当はその日ごとに決定
- ・ 1対1対応
(ECMO症例でなければ通常の1対2対応も恐らく可能)
- ・ 体交や清拭などはCOVID-19の日勤と夜勤の担当で行う
- ・ 清拭には熱湯に漬け込んだディスポタオルを使用した
- ・ インターホンを使用して陰圧室と外とで連携をとった
- ・ PTのアドバイス得つつNsがROMなどを継続して行った
- ・ 医師が評価のために陰圧室に入るタイミングで
複数人必要な処置を行う
- ・ 採血や投薬などは入室回数を減らすのに
ある程度時間がズれることも許容

スタッフのケア

病院がICUのすべてのスタッフに以下のことを利用できるようにすることを勧告する。

- ・ 各シフト前に交換可能な清潔なスクラブ
- ・ 各シフト終了時のシャワー設備
- ・ 現場スタッフ向けの飲食物の提供

2チーム制の実施

医師がCOVID-19となった場合にもICU運営を継続できるように

アテンディング



レジデント



月	NS	日勤	日勤	NS	日勤	日勤	日勤	NS
火	明け	当直	外来	明け	当直	外来	日勤	NS
水	日勤	明け	当直	日勤	明け	当直	日勤	NS
木	当直	日勤	明け	当直	日勤	明け	日勤	NS
金	明け	当直	日勤	明け	当直	日勤	日勤	休み
土	休み	明け	当直	休み	明け	当直	日勤	NS
日	当直	日勤	明け	当直	日勤	明け	日勤	NS

症例の続き

人工呼吸器戦略も含めた全身管理を行っていたが改善に乏しく徐々に呼吸状態悪化。

FiO₂:80% PEEP15mmHg P/F:100
進行性に悪化している。

ECMO導入が検討された。

COVID-19肺炎に対するECMO

人工呼吸器管理でも
酸素化の維持が不可能



ECMO導入

ANZICS COVID-19 Guidelines

- 早期のVV-ECMOは推奨されない。
- 現在までの報告では、
人工呼吸器戦略によく反応することが示唆される。
- ECMO導入によるデメリットも少なくない。
- 人工呼吸器戦略が十分に行われているのか？を確認する。
ガイドラインに示されている管理ができているか？
患者の肺の病態生理に合わせて個別化できているか？
- 導入基準は施設のリソースに合わせて検討する。

ECMOの適応

- ・ 慎重かつ総合的に判断
- ・ ECMO治療はかなりの人員と労力が必要
- ・ PEEP10cmH₂O, P/F<100
で進行性に悪化する場合はECMOを考慮
- ・ 年齢65-70歳以上は予後が悪く, 一般的には適応外

COVID-19 急性呼吸不全への人工呼吸とECMO
基本的注意事項 本邦の複数の学会からの提言

ELSOガイドラインにおけるECMO導入基準・除外基準

導入基準	人工呼吸器による治療に反応しない 可逆性の急性呼吸不全
1.	低酸素性呼吸不全 ECMOを導入しない場合の死亡率が50%以上で導入を考慮する。具体的には、(a)の場合に導入を考慮し、(b)の場合にはその時点で適応とする。 (a) $\text{FiO}_2 > 90\%$ にて $\text{P/F} < 150$ または Murrayスコア 2～3であれば、死亡率は50%以上と想定される。 (b) $\text{FiO}_2 > 90\%$ にて $\text{P/F} < 80$ かつ Murrayスコア 3～4であれば、死亡率は80%以上と想定される
2.	非代償性高二酸化炭素血症 吸気圧を30 cmH ₂ O以上としても $\text{PaCO}_2 > 80$ mmHgが持続する
3.	重度のエアリーク症候群(air leak syndrome)

除外基準	ECMOの絶対的除外基準はなく、個々の患者においてリスクと利点との観点から客観的に評価する。しかし、以下に示すような状況では、ECMOを行っても予後改善が乏しいと想定され、相対的な除外基準となる。
1.	人工呼吸器が高い設定($\text{FiO}_2 > 0.9$ 、吸気圧 > 30 cmH ₂ O)で7日間以上行われている場合
2.	薬物による重度の免疫不全(好中球数 $< 400/\text{ml}^3$)
3.	最近または増悪傾向の中枢系出血

JSEPTIC 多施設JC 2019/6/4 東京都立多摩総合医療センター 佐藤先生のスライドより

ECMO基準案

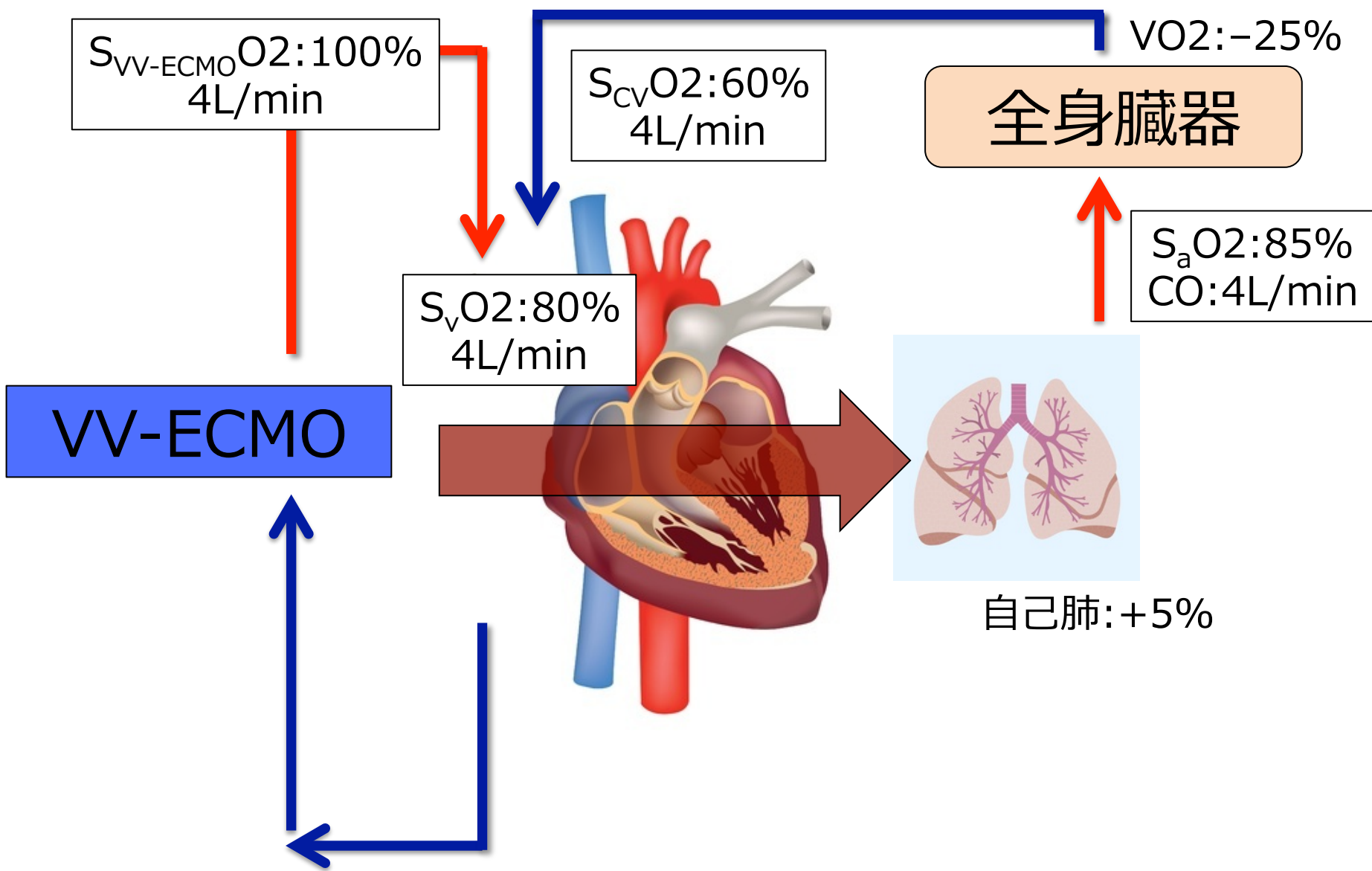
- ・ 複数科でコンセンサスを得る。
- ・ 人工呼吸器戦略が十分かどうか再評価する。
- ・ P/F比の低下が進行
 - ＊ 施設ごとにカットオフを設定する。
(たとえば $\text{FiO}_2 > 0.8$ $\text{PEEP} > 10$ で $\text{P/F} < 100$ が持続する)
- ・ 努力様呼吸が強く経肺圧コントロールの不良が想定される。

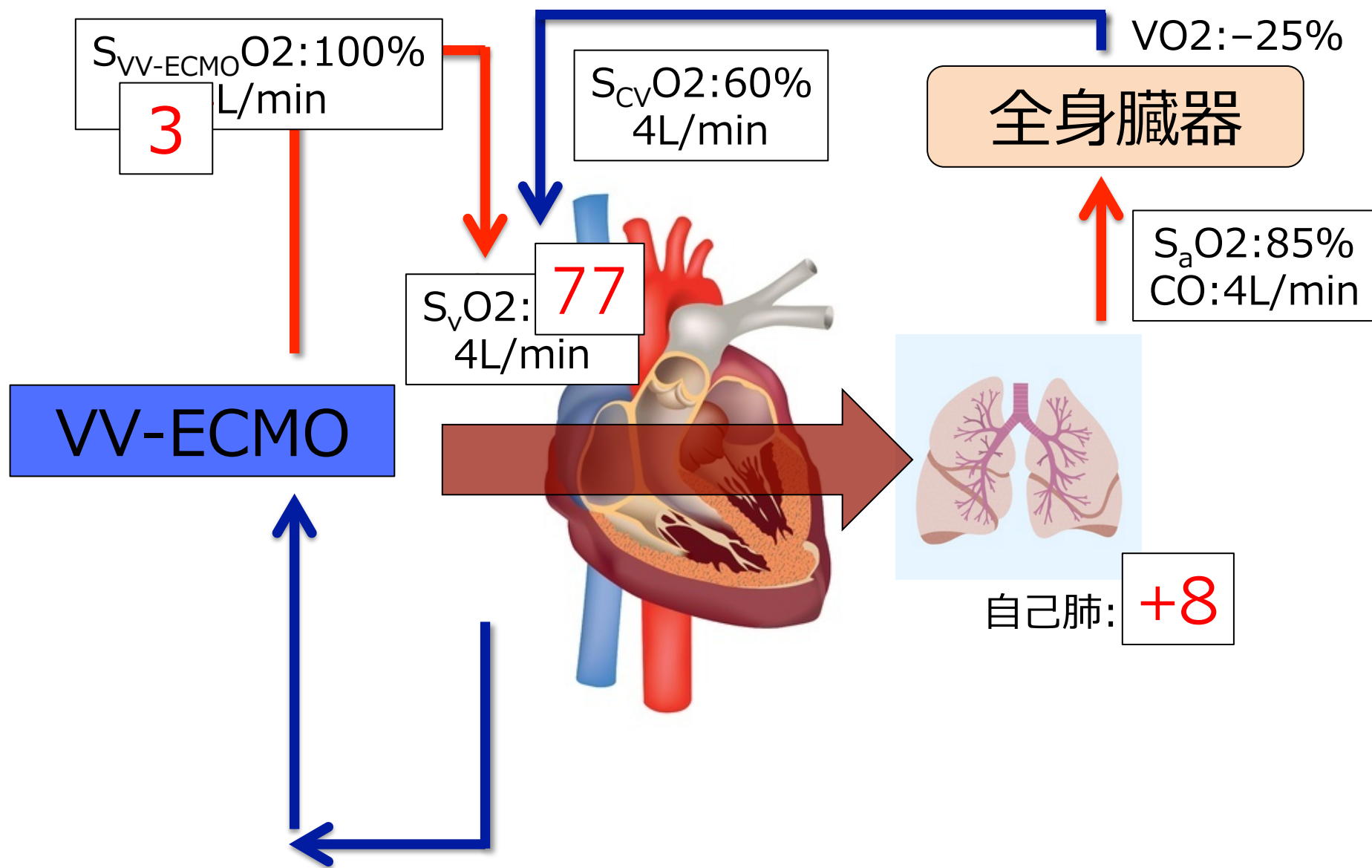
ECMO導入手順

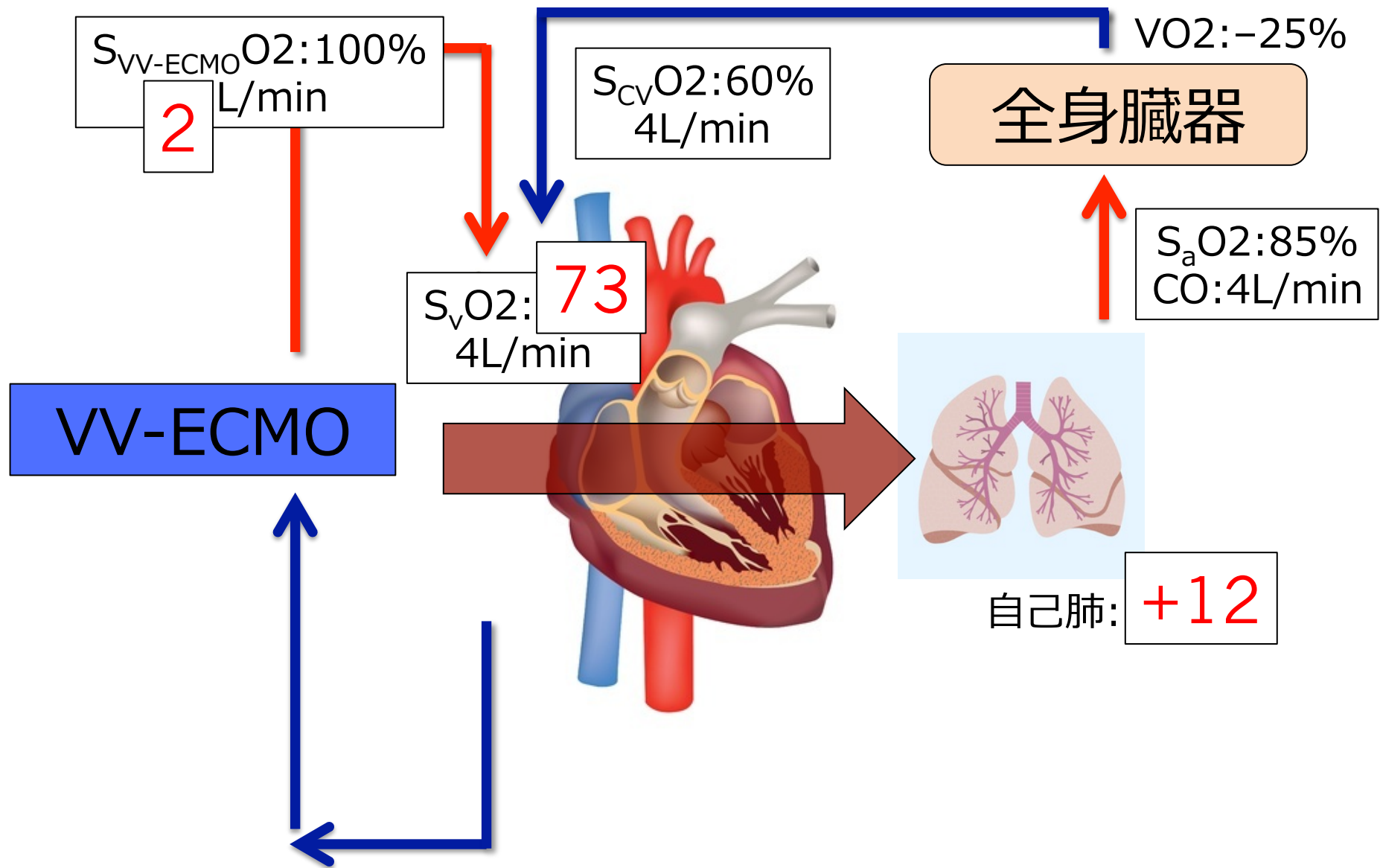
- ・ ICU朝回診でECMO導入が必要かを判断する。
- ・ 複数科でコンセンサスを得る。
- ・ 各関係部署に連絡。
(集中治療科、感染症科、循環器内科、救急科、ICU看護師、カテ室、ME、など)
- ・ 日勤での予定カテが終わり次第、
夕方にカテ室で予定的にECMO導入を行う。
- ・ カテ室は陽圧であり、使用後は換気や清掃を十分行う。
- ・ ERでカテが必要そうな症例は一時的に受け入れを止める。
- ・ ICU陰圧室でのECMO導入も検討できるが、
予期せぬトラブルに備えて導入中はカテ室を空けておく。

VV-ECMOの注意点

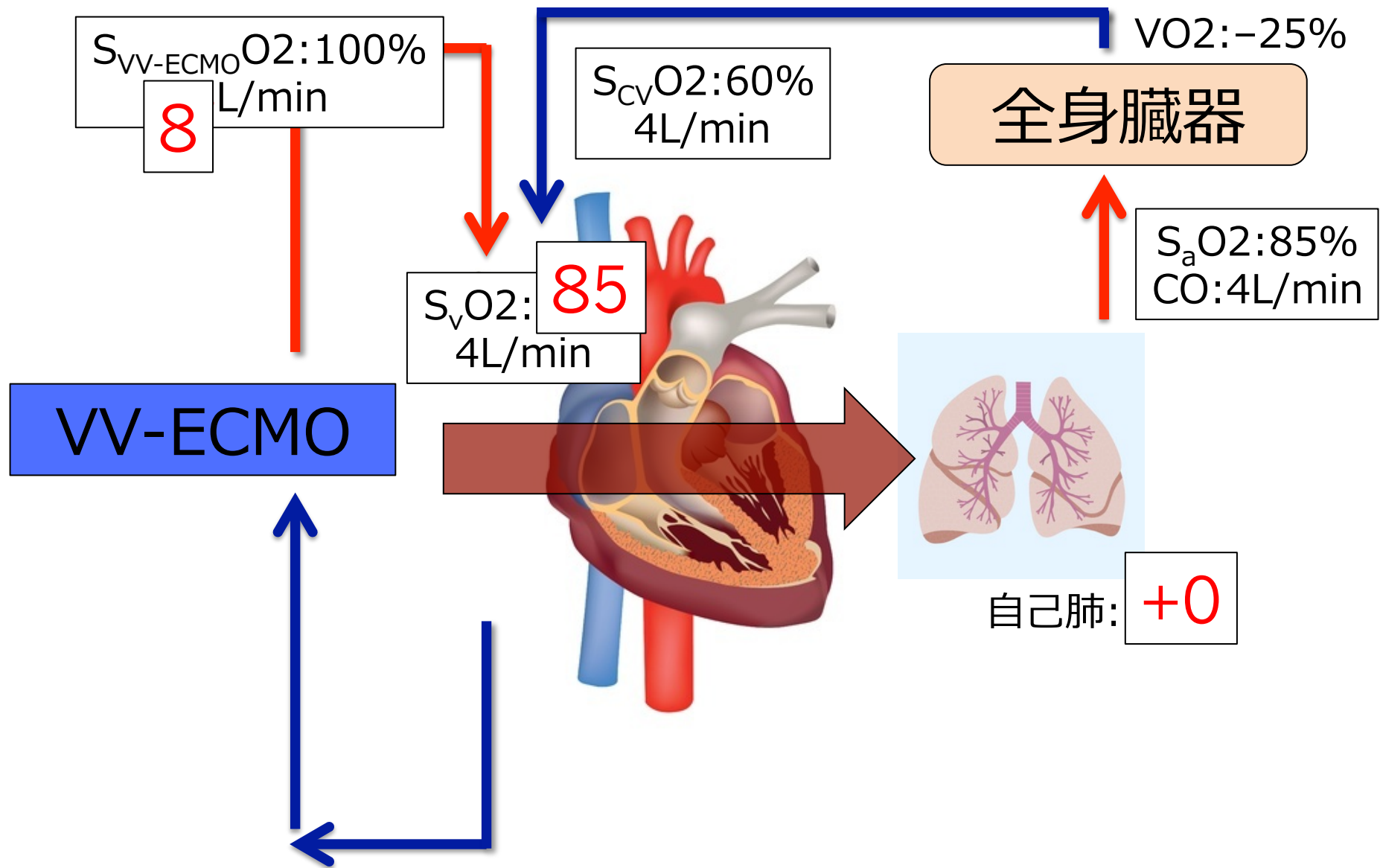
1. VV-ECMOのflowを上げることが第一とはしない。







VV-ECMOのflowを1-2L/min程度上げても
十分な酸素化の改善は得られない可能性が高い。



酸素消費を抑える



VO₂: -25%

全身臓器

SaO₂を許容する



自己肺: +5%



rest lung strategy

VV-ECMOだけでDO₂が不十分
かつ
無理なく可能ならば酸素化と換気も行う

VV-ECMOのflow
をかなり上げる



VV-ECMO

Hb目標を高くする
(DO₂上昇を期待して)



酸素の需給バランスの崩れによって
臓器障害が生じなければ
SaO₂低値を許容することも検討する。

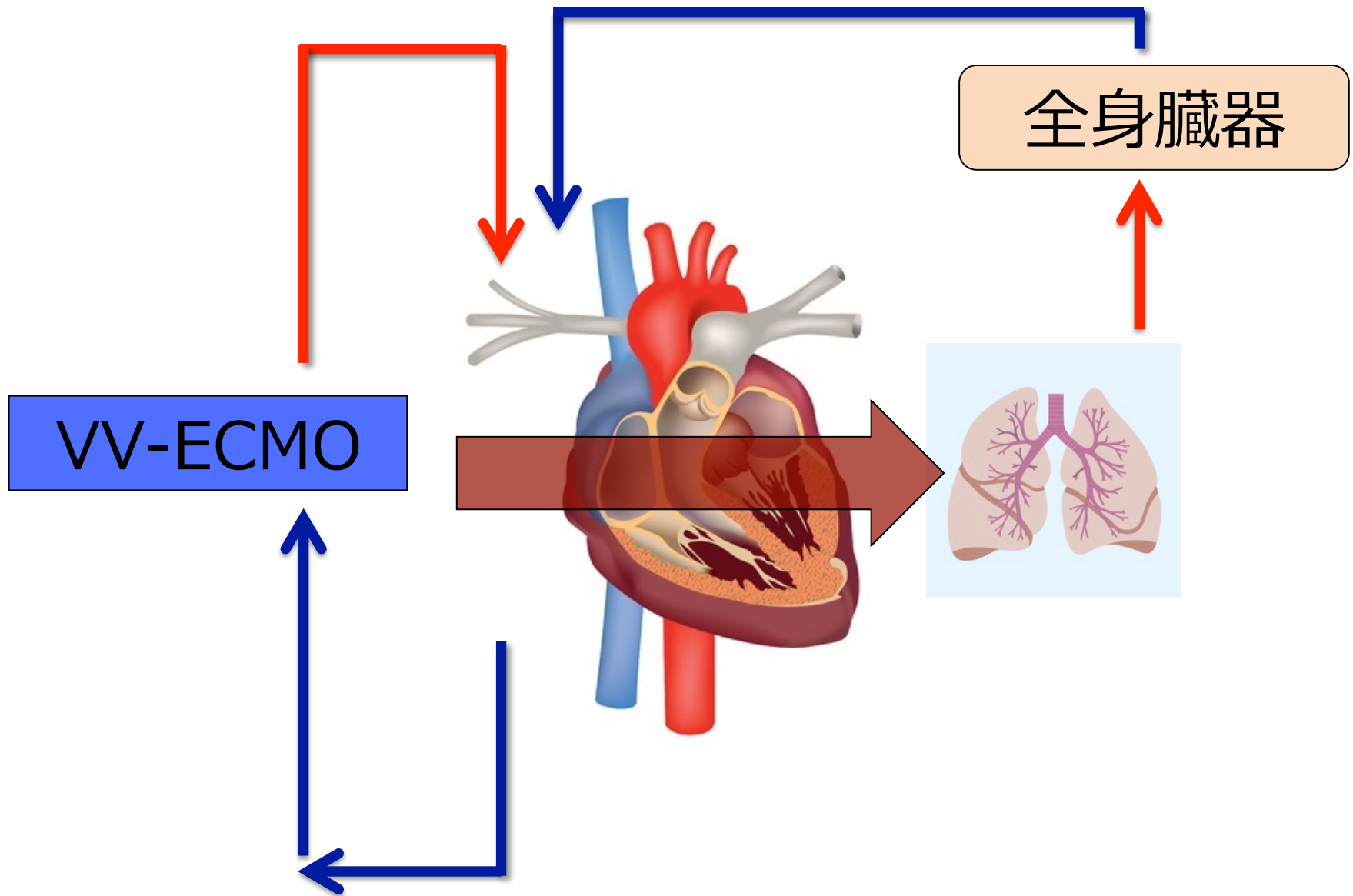
例えば、 SaO₂>75%
PaCO₂:30-40
pH>7.25

2. 肺障害が原因の肺高血圧症によって
右心不全が生じ、そこから循環不全へと進行しうる。

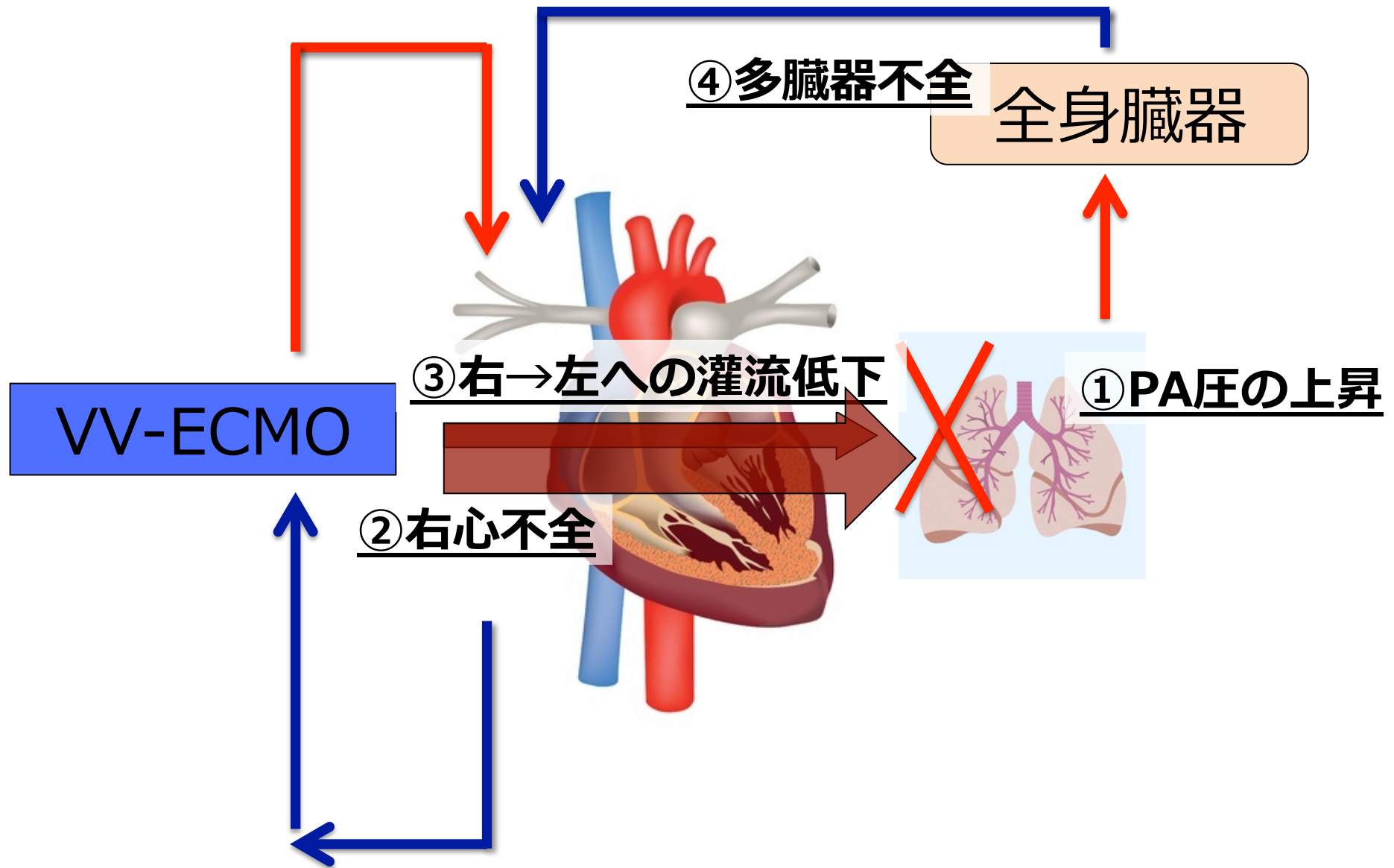
肺高血圧症の改訂WHO分類

第○群	分類	原因
1	肺動脈性肺高血圧症 (PAH)	特発性、遺伝性、結合組織病、門脈圧亢進性、肺静脈閉塞症、など
2	左心不全	弁膜症も含む
3	肺疾患	COPD、ILD、肺胞低換気、OSAS、肺炎
4	慢性血栓塞栓性肺高血圧 (CTEPH)	過凝固
5	その他	サルコイドーシス、肺リンパ管筋腫症、住血吸虫症、など

循環が保たれている場合のCOVID-19(VV-ECMO)症例

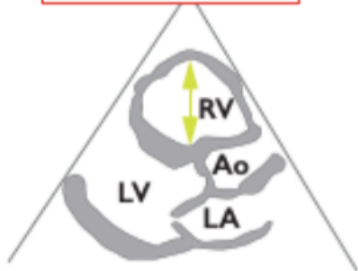


肺高血圧によって右不全をきたし全身の循環が崩れた症例



右心不全のエコー所見

右室拡大



A. Enlarged right ventricle, parasternal long axis view

$RV/LV > 1$ McConnell sign



B. Dilated RV with basal RV/LV ratio > 1.0 , and McConnell sign (arrow), four chamber view

D shape



C. Flattened intraventricular septum (arrows) parasternal short axis view

IVC呼吸性変動なし



D. Distended inferior vena cava with diminished inspiratory collapsibility, subcostal view

P弁でのAcT < 60 ms, TRPG < 60 mmHg



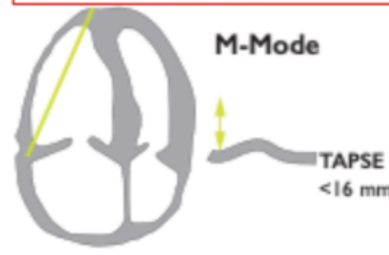
E. 60/60 sign: coexistence of acceleration time of pulmonary ejection < 60 ms and midsystolic "notch" with mildly elevated (< 60 mmHg) peak systolic gradient at the tricuspid valve

血栓



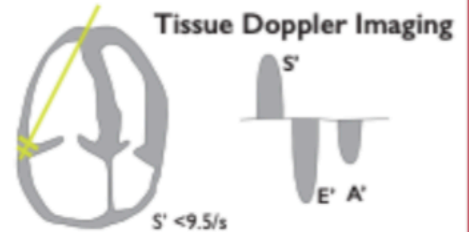
F. Right heart mobile thrombus detected in right heart cavities (arrow)

TAPSE < 16 mm

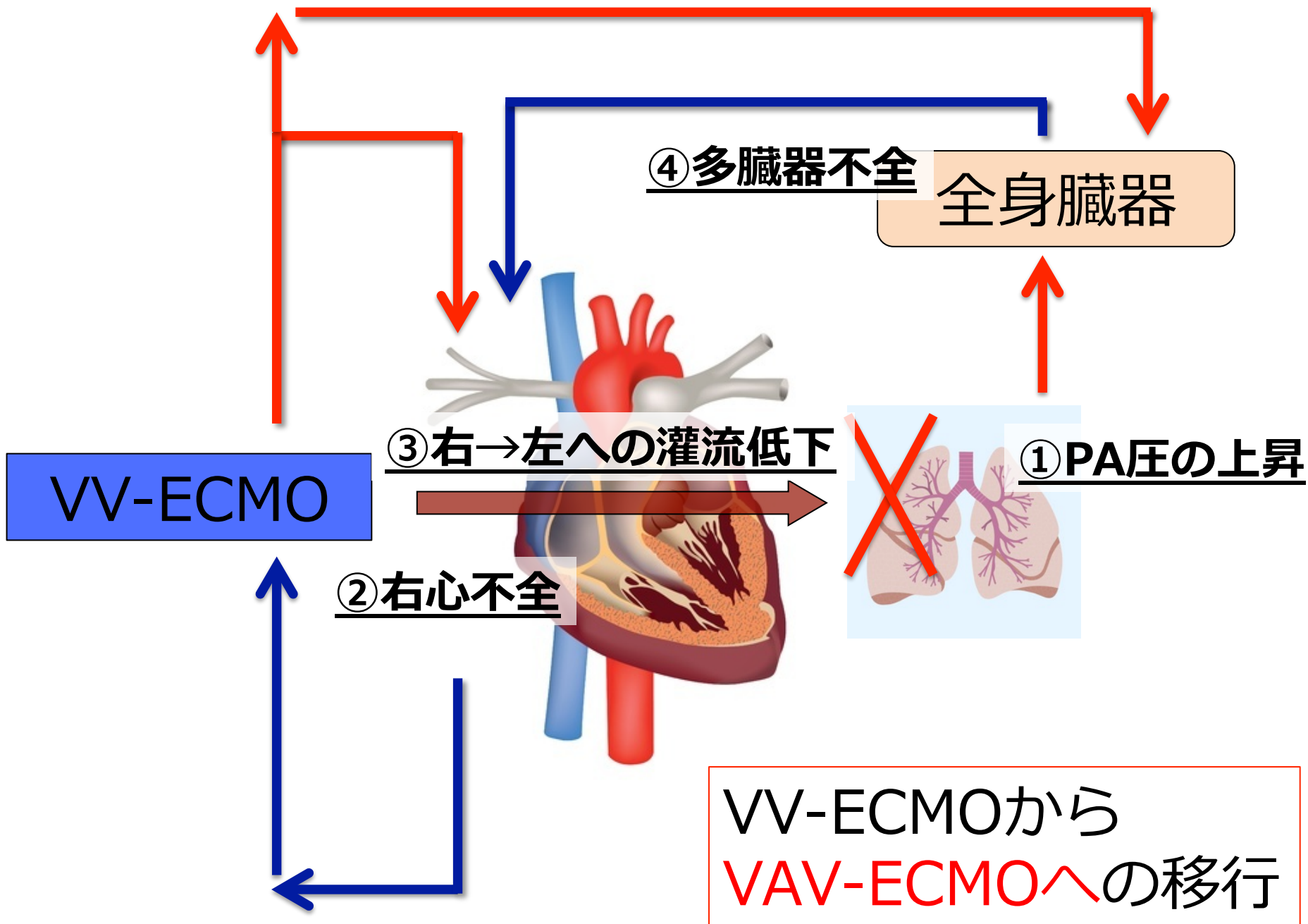


G. Decreased tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) measured with M-Mode (< 16 mm)

$S' < 9.5$ cm/s



H. Decreased peak systolic (S') velocity of tricuspid annulus (< 9.5 cm/s)



まとめ

- COVID-19肺炎では空気感染予防を十分に行ってマネジメントを行う。
- 肺保護戦略を基本としながらも病態生理を考えた人工呼吸器管理を行う。
- スタッフの暴露を最小限にするマネジメント方法を考える。