

COVID-19呼吸不全に対する 人工呼吸管理

練馬光が丘病院
東京ベイ・浦安市川医療センター
救急・集中治療科
片岡 惇

これらを参考に作成



e-LIVES™



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における呼吸不全

- COVID-19患者における低酸素性呼吸不全の発症率は19%と報告
- 5%はICU入室し、人工呼吸管理が必要となる

Wu Z, McGoogan JM, (2020) JAMA

- 別の重症COVID-19患者52名の報告では、67%がARDSを呈し、56%が侵襲的人工呼吸管理が必要となったとされている

Yang X, Yu Y, (2020) Lancet Respir Med

COVID-19呼吸不全には phenotypeがある？

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

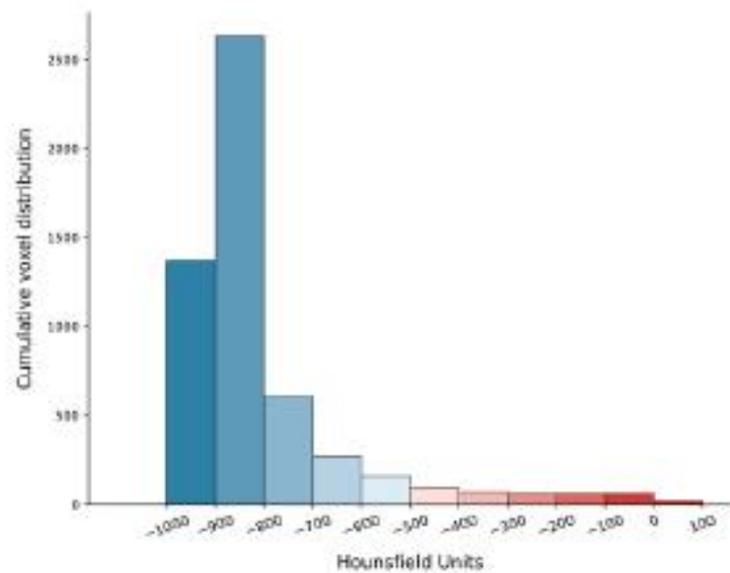
COVID-19呼吸不全において、
通常の重症ARDS患者とは異なり、
コンプライアンスが正常でありながら
重度の低酸素血症をきたす患者が存在
→低酸素血症の病態生理をエキスパートが推察

Figure 1

A



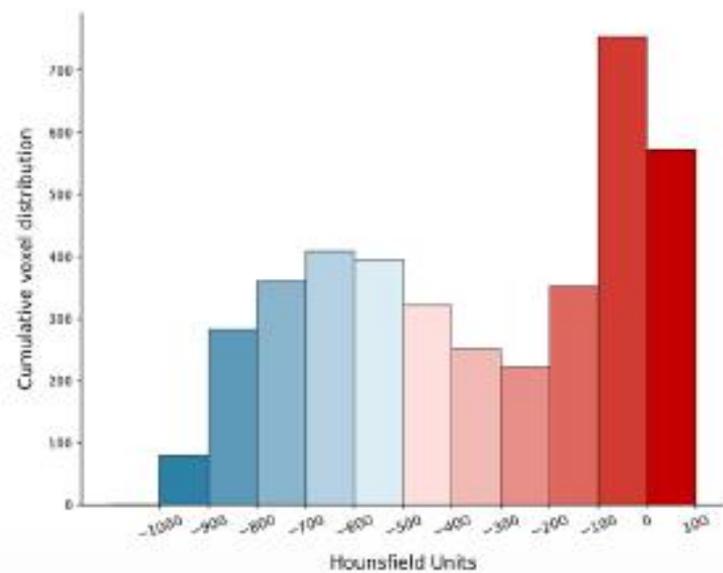
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
95 mmHg



B

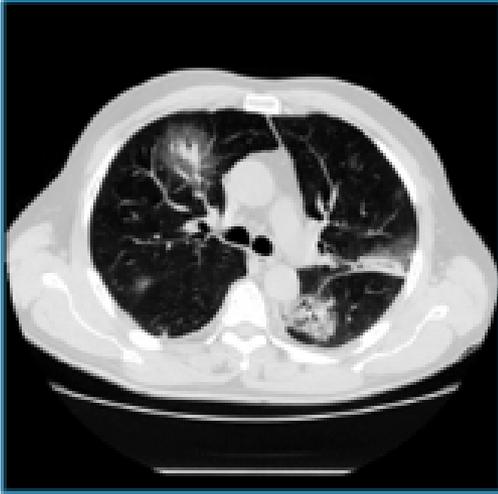


$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
84 mmHg



COVID-19 pneumonia, Type L

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

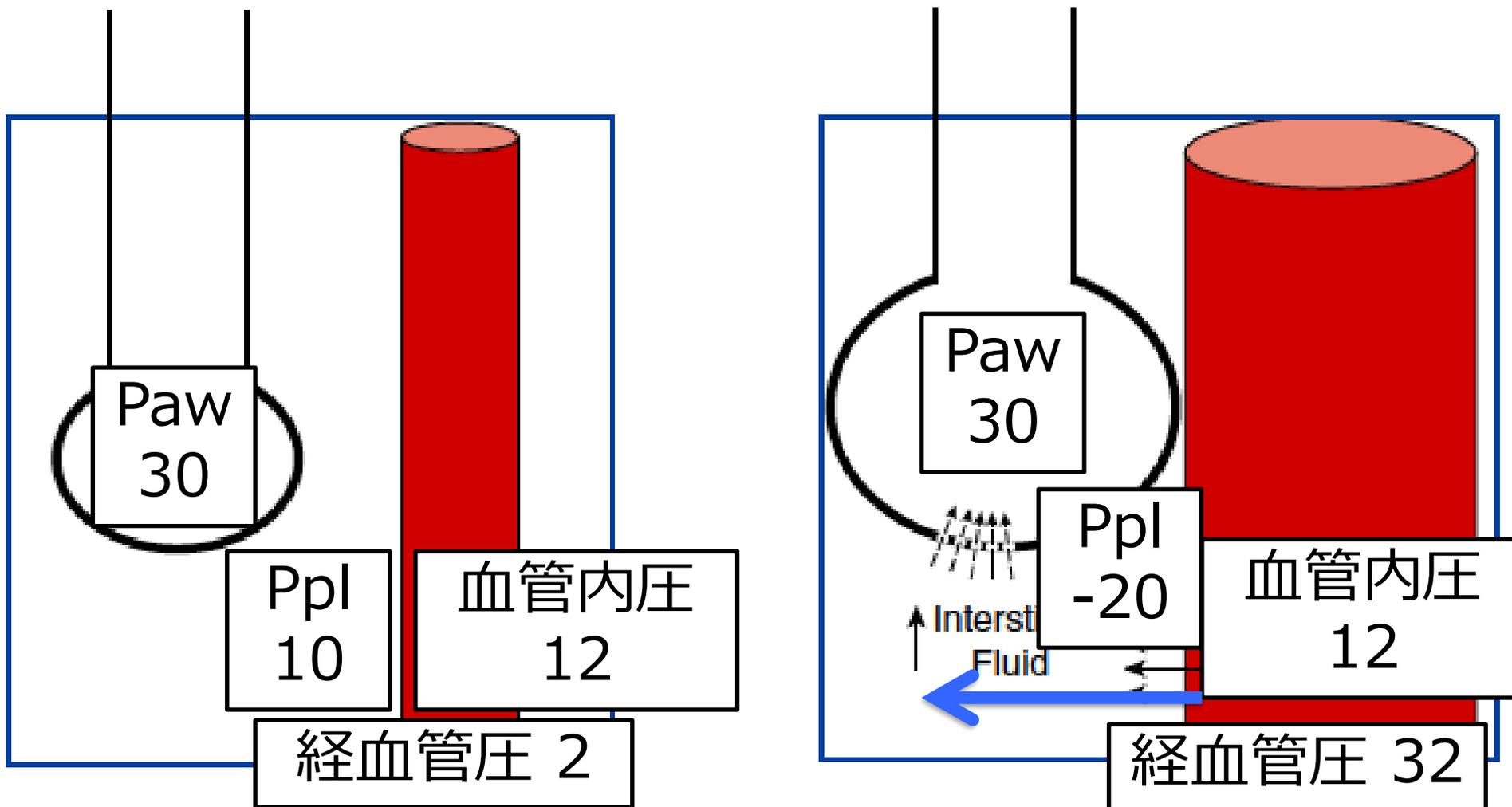
Low lung recruitability : 肺の換気されない区域は少ないため、圧をかけることによるリクルートメントの効果は小さい

COVID-19 pneumonia, Type L

- コンプライアンスはほぼ正常に関わらず、重度の低酸素血症によって呼吸ドライブが刺激され、強い自発呼吸を生み出す
- 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（P-SILI）
- “いわゆるARDS”（COVID 19 pneumonia, phenotype H）となる一つの要素となる？

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

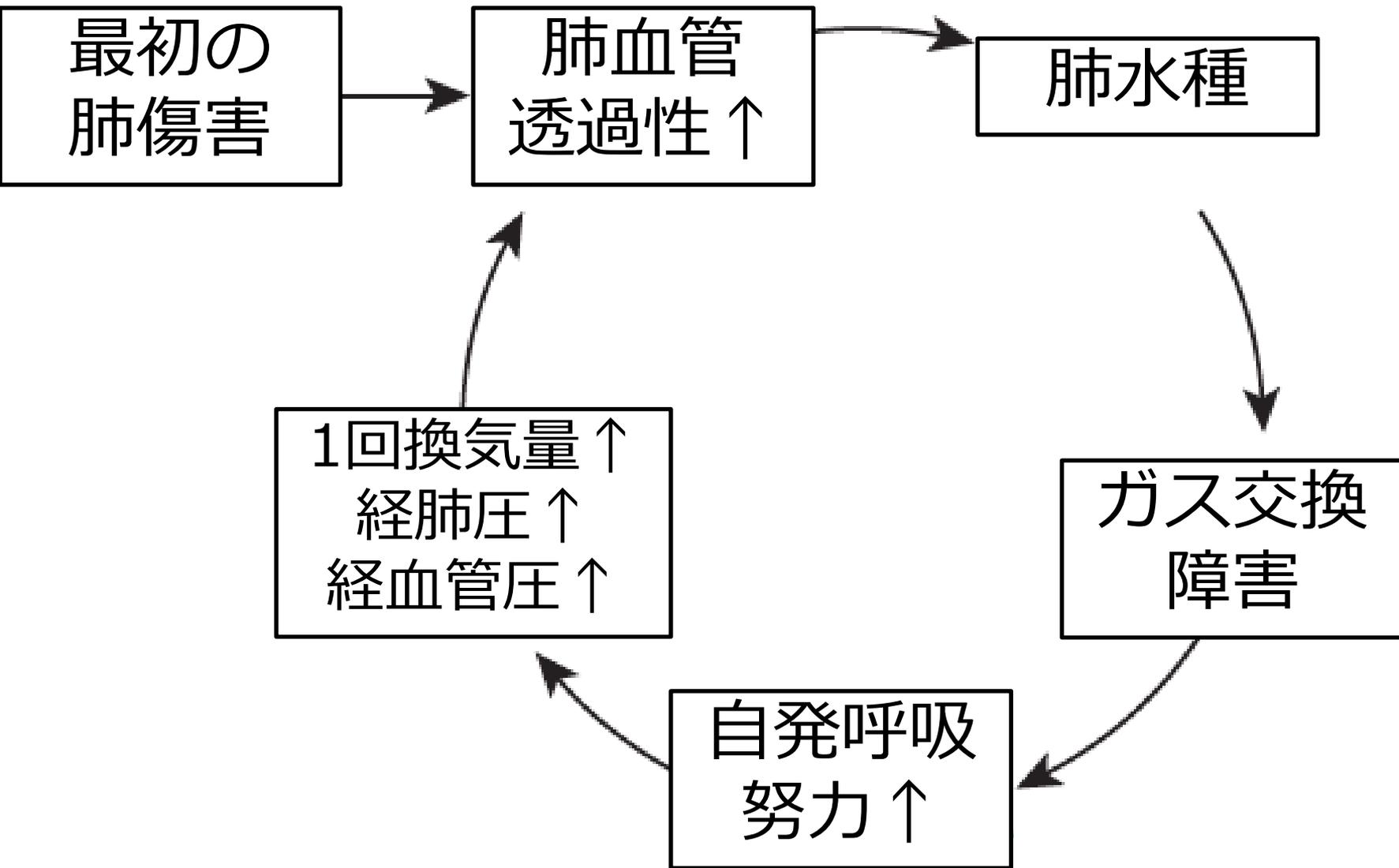
Am J Respir Crit Care Med Vol 195, Iss 8, pp 985–992, Apr 15, 2017



強い自発呼吸が悪循環を引き起こす

P-SILI

Am J Respir Crit Care Med Vol 195, Iss 4, pp 438–442, Feb 15, 2017



COVID-19 pneumonia, Type H



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

いわゆる重症ARDS

背側優位の両側肺浸潤影

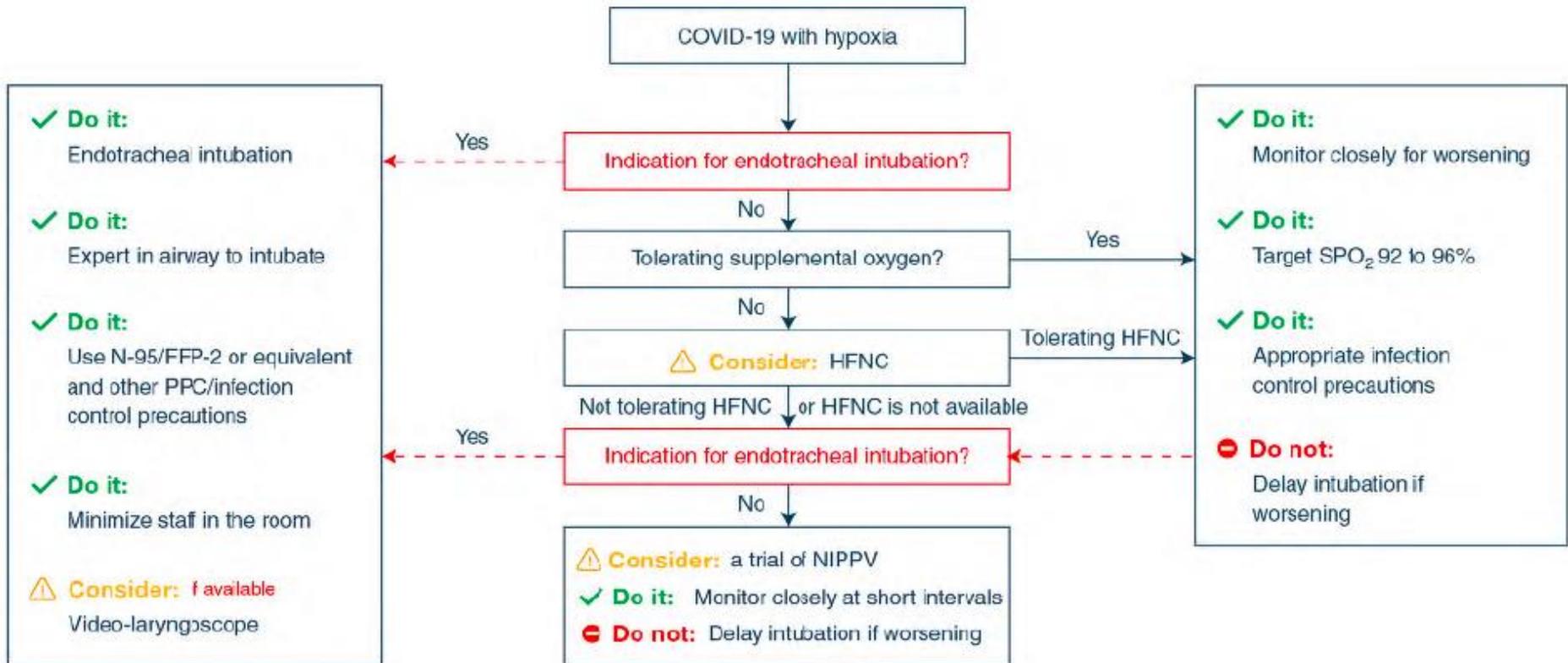
High elastance : 肺に入るガス量が低下し、コンプライアンスが低下

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

SSCG COVID-19における 低酸素血症に対する管理の推奨



SSCG COVID-19における ARDS管理の推奨

COVID-19 with mild ARDS

✓ **Do:**
Vt 4-8 ml/kg and P_{plat} < 30 cm H₂O

✓ **Do:**
Investigate for bacterial infection

✓ **Do:**
Target SPO₂ 92% - 96%

⚠ **CONSIDER:**
Conservative fluid strategy

⚠ **CONSIDER:**
Empiric antibiotics

? **Uncertain:**
Systematic corticosteroids

COVID-19 with Mod to Severe ARDS

⚠ **CONSIDER:**
Higher PEEP

⚠ **CONSIDER:**
NMBA boluses to facilitate ventilation targets

⚠ **CONSIDER:** if PEEP responsive
Traditional Recruitment maneuvers

⚠ **CONSIDER:**
Prone ventilation 12-16 h

⚠ **CONSIDER:** if proning, high P_{plt}, asynchrony
NMBA infusion for 24 h

⊘ **Don't do:**
Staircase Recruitment maneuvers

⚠ **CONSIDER:**
Short course of systemic corticosteroids

? **Uncertain:**
Antivirals, chloroquine, anti-IL6

Rescue/Adjunctive therapy

? **Uncertain:**
Antivirals, chloroquine, anti-IL6

⚠ **CONSIDER:** if proning, high P_{plt}, asynchrony
NMBA infusion for 24 h

⚠ **CONSIDER:**
Prone ventilation 12-16 h

⚠ **CONSIDER:** STOP if no quick response
A trial of inhaled Nitric Oxide

⚠ **CONSIDER:** follow local criteria for ECMO
V-V ECMO or referral to ECMC center

いわゆるARDS管理と同様でOK？ Phenotypeに応じた管理とは？

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

Phenotype Type L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
- よって非侵襲的デバイスがオプションとなる
- HFNC, NIV (エアロゾル発生のリスクあり)
- 挿管するかどうかは、呼吸努力がP-SILIを引き起こすかどうか？
- その指標となるのは食道内圧の吸気時のswingである (5-10cmH₂O程度であればいいが、15cmH₂O以上は許容できないだろう)
- 呼吸努力が強い患者では早期挿管し、自発呼吸を制御することでphenotype Hへの移行を防げるかも

Phenotype Type Lでの管理

- Type Lで高CO₂血症がある場合、コンプライアンスは低くないので6mL/kg以上でもVILIのリスクを高くせず管理できるかも
- Driving pressure < 15cmH₂Oは守る
- 腹臥位はrescueとして使用しては？
- PEEPは8-10cmH₂O程度にしておくべき
- 高いPEEPはrecruitabilityがないばかりか、循環抑制をきたすだけになるかも

Phenotype Type Hでの管理

- PhenotypeがL→Hとなったのを見逃さない
- Elastanceの変化やrecruitabilityの有無がポイント
- Type Hではいわゆる重症ARDSの管理
- High PEEP, Low tidal volume
- 循環が安定していれば腹臥位
- それでも重度の低酸素血症であればECMOを考慮

まとめ

- COVID-19における低酸素血症を、すべて“いわゆるARDS”と考えない
- Phenotype Lでは、いつものPEEP/FiO₂ tableを用いたり、盲目的にhigh PEEPにしない方がいいかも
- Phenotype Lで挿管するかは、P-SILIを起こす強い呼吸努力かを見極める
- Phenotype Hへと進行したかを患者のコンプライアンスやrecruitabilityをモニタリングして判断する
- Phenotype Hでは、low tidal, high PEEP, 腹臥位といった“いわゆるARDS”の管理が求められる