

患者さんにやさしい呼吸管理

国立循環器病研究センター
集中治療部長

竹内 宗之

令和8年度 国公立大学附属病院医療安全セミナー
2026/6/17 @大阪大学

この発表に関する開示すべきCOIは
ありません。

竹内 宗之

簡単な自己紹介



一般社団法人

日本呼吸療法医学会

Japanese Society of Respiratory Care Medicine

HOME

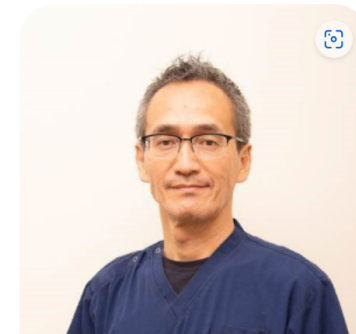
呼吸はいのちそのもの。私たちはそう考えています。

日本呼吸療法医学会理事長からのご挨拶

ごあいさつ

2024年度より理事長を拝命しました竹内宗之と申します。諸先輩方の築いた、歴史あるこの学会の理事長を拝命し、身が引き締まる思いです。皆様、どうぞよろしくお願いします。

本会は、私を成長させてくれた学会です。学術集会では常に呼吸療法に関する最新の知識を学ばせていただき、セミナー委員会では講義のノウハウを学ばせていただき、また、人工呼吸編集委員会では論文の書き方を改めて整理することができました。そして、呼吸管理に携わる医師やメディカルスタッフの方々とたくさん知り合いになったことも大きな財産です。その学会に恩返しをするため、以下のようなことで貢献したいと考えています。



日本呼吸療法医学会

H3大阪大学卒

国立循環器病研究センター
集中治療部長

日本呼吸療法医学会
理事長

呼吸療法には危険がいっぱい

福岡県八女市の〇〇〇〇総合病院（〇〇〇企業長）は27日、患者2人に酸素ではなく誤って二酸化炭素（ CO_2 ）を吸入させる事故があったと発表した。2人は死亡した。

病院側は同日会見し、「二酸化炭素の吸入は数分間と短時間で、直接的な死因につながったと考えていない」と因果関係を否定した。八女署は同病院から届け出を受け、業務上過失致死の疑いもあるとみて関係者から話を聴いている。

石倉宏恭・福岡大病院救命救急センター長の話

一般論として重症患者に対して、口から二酸化炭素を入れた場合は即、窒息状態になると考えられる。

＝2008/08/28付 西日本新聞朝刊＝

搬送中に酸素ボンベが空になったための
死亡事故も報告されている

でも・・・呼吸管理で患者さんを守ることは、
「事故を起こさない」だけではない。

患者さんの危ない呼吸に気づく

少しでも楽に、自然に、呼吸ができるようにする

肺や横隔膜にも優しい呼吸療法を提供する

これが、ぼくの「患者さんにやさしい呼吸管理」です

呼吸管理における見える害と見えにくい害

見える害

(事故として認識されやすい)

- 酸素ボンベ・配管の誤使用
- 回路外れ・アラーム対応
- チューブ閉塞

見えにくい害

(事故報告に上がりにくい)

- 呼吸困難・恐怖・眠れない
- 加湿不足
- 非同調・過大な呼吸努力
- 肺傷害・横隔膜傷害

今日は、主に「見えにくい害」についてお話します。

お話すること

1. 呼吸は、患者の異常を知らせるサインである
2. 見えにくい苦痛や害を減らす
3. 正しい呼吸療法を継続することが、医原性障害を予防する

呼吸数：見落とされている「重要な」バイタルサイン

命を守るための「呼吸数」の基準値



要注意

不安定な状態、より頻回なモニタリングが必要

重症の可能性
密接な監視と定期的な再評価が必要



即時の医師による診察が必要

病院内での心停止を予測する上で、呼吸数の異常は心拍数や血圧の変化よりも優れた指標となります。

呼吸数が24回を超えると、その後24時間以内に重篤な事象が発生するリスクが極めて高くなります。



成人の呼吸数が20回/分を超えている場合、その患者は何らかの体調不良（代謝性アシドーシスや敗血症など）を抱えている可能性が高いです。

現場での誤解を解き、実践すべき行動



パルスオキシメトリは呼吸数の代わりにならない

SpO2は換気状態を正確に示すものではなく、呼吸数測定に代わるものではありません。



全患者に対し、少なくとも1日1回は正確に記録する

他のバイタルサインを測定する際は、必ず呼吸数もセットで測定・記録すべきです。



教育とシステムの導入で記録率は30%から90%へ改善可能

早期警告スコア（EWS）などの「トラック&トリガー」システムの導入が、患者の安全性を高めます。

NotebookLM

Cretikos MA, et al . MJA 2008

呼吸数のカウントは必須でも、数だけでいいのか？

自発呼吸がある気管切開患者

80歳男性 170 cm 55 kg

蘇生後脳症

自発呼吸はあるが呼吸器離脱困難で気管切開

PSV mode PS 5, PEEP5

2時間前から SpO_2 が92%に低下

主治医は F_iO_2 を0.3から0.4に上げた

低換気量アラームがときどき鳴っている

心拍数が増えている

と申し送りあり

自発呼吸がある気管切開患者

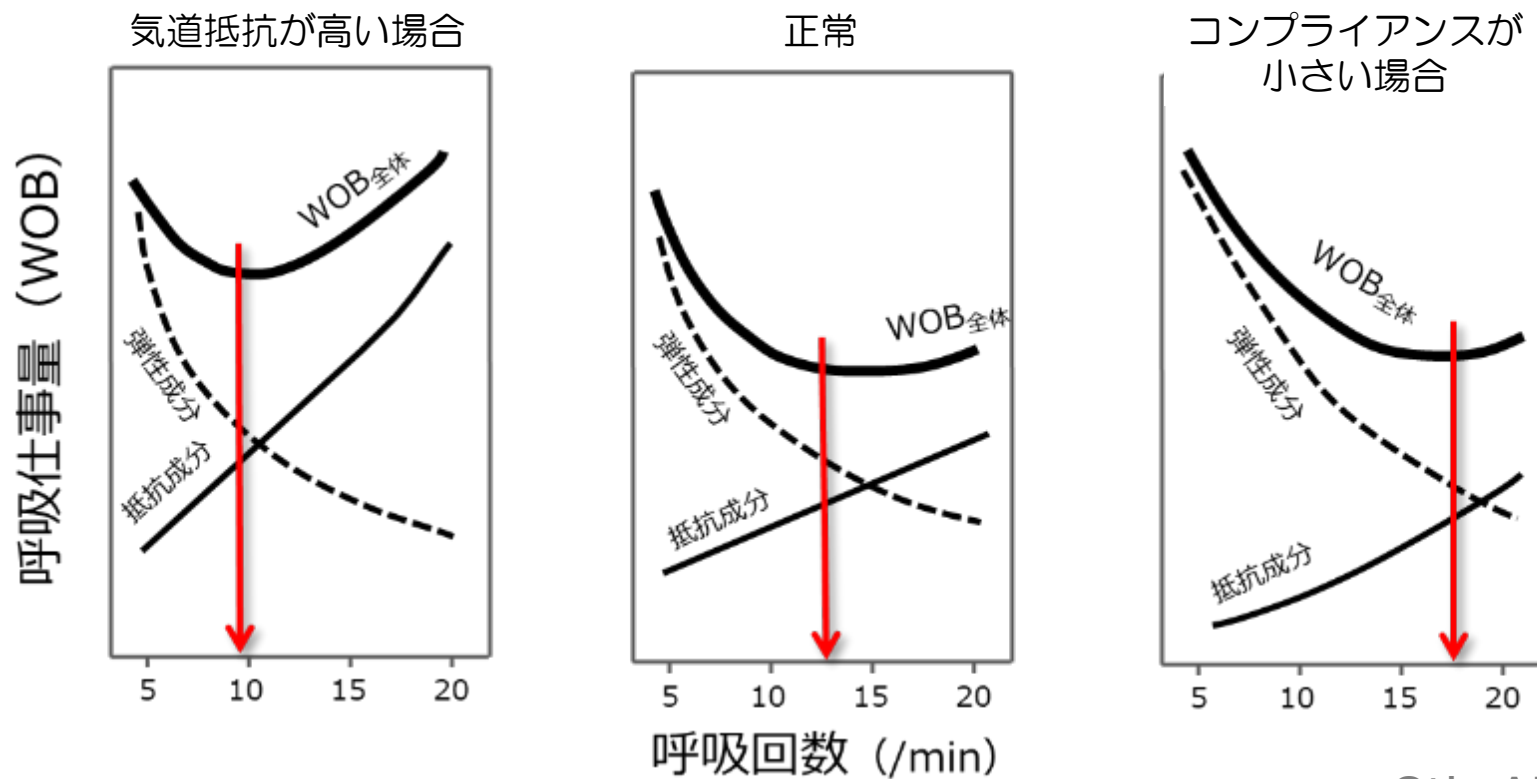
訪室して呼吸状態を観察すると・・・

- ① 呼吸数は12回
- ② SpO₂は95%
- ③ 服を着たままの観察で胸は上がって見える

問題ない？

①頻呼吸でないことは正常を意味するのか？

同じCO₂レベルにするための呼吸回数は？



Otis AB. J App Physiol 1950

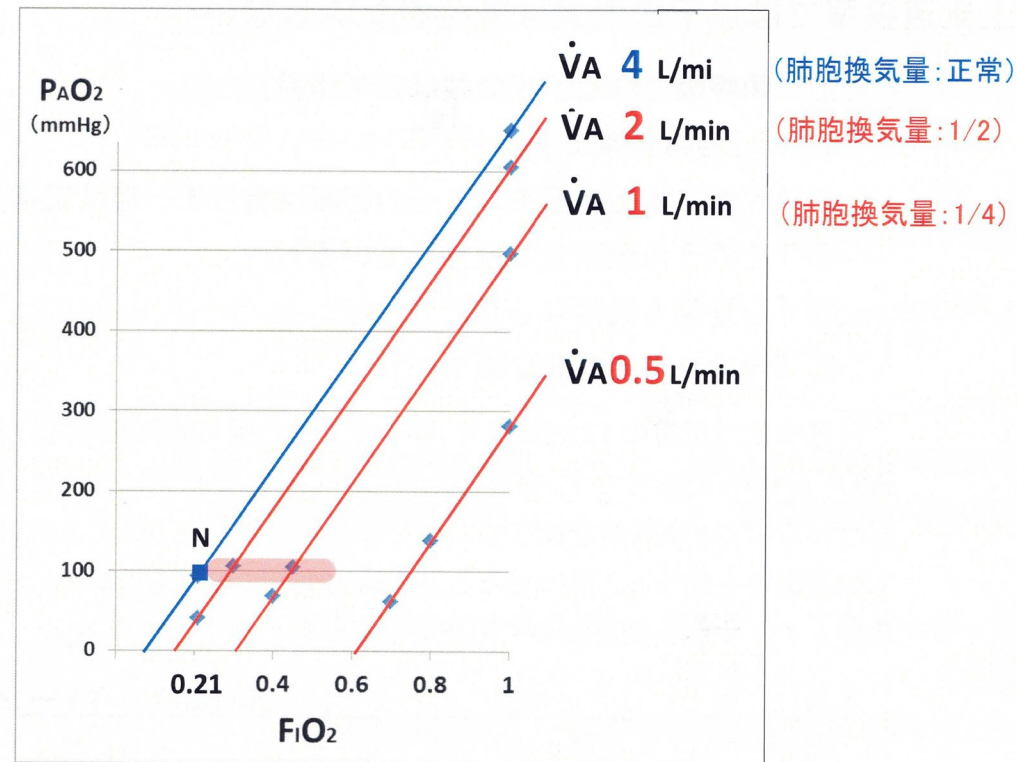
気道抵抗と至適呼吸回数は反比例

気道抵抗の高い患者は呼吸数が少ない可能性が高い

②SpO₂は換気のモニターになるのか？

肺胞気酸素分圧 (P_AO_2) は $PaCO_2$ が上がるとその分、低下
 $F_I O_2$ が高い場合には、 CO_2 が貯留しても P_AO_2 は高く保たれ、
 SpO_2 は低下しない

肺胞気酸素分圧

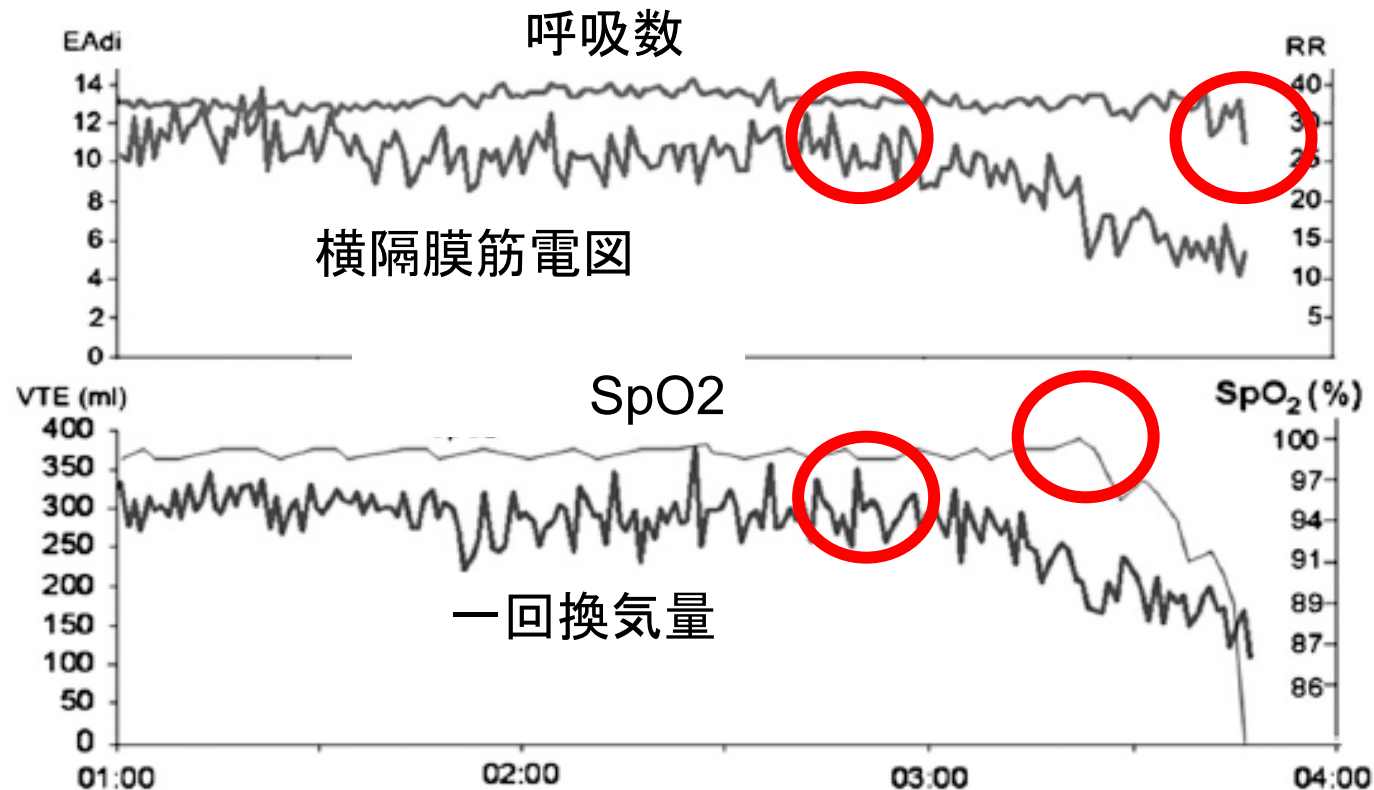


「呼吸を診るためのテキスト」
尾崎孝平 編著 2020

肺胞分時換気量が1/2になっても
 $F_I O_2$ が高い場合には SpO_2 はほとんど低下しない

②SpO₂は換気のモニターになるのか？

成人の抜管後呼吸不全患者で筋電図を持続モニター
最終的にはSpO₂が低下し、呼吸停止
でも、そのずいぶん前から呼吸疲労により筋力が低下し、換気量が維持できていない



③胸が動いていれば呼吸は問題ないのか？



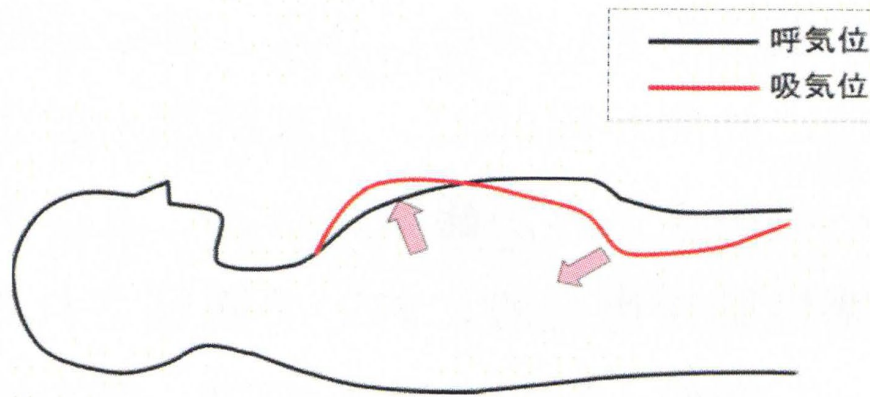
この方は舌根沈下状態です。でも、胸は動いています。
良く見ると、吸気に腹部が大きく陥凹しています。

患者さんに説明、同意をいただき掲載しています

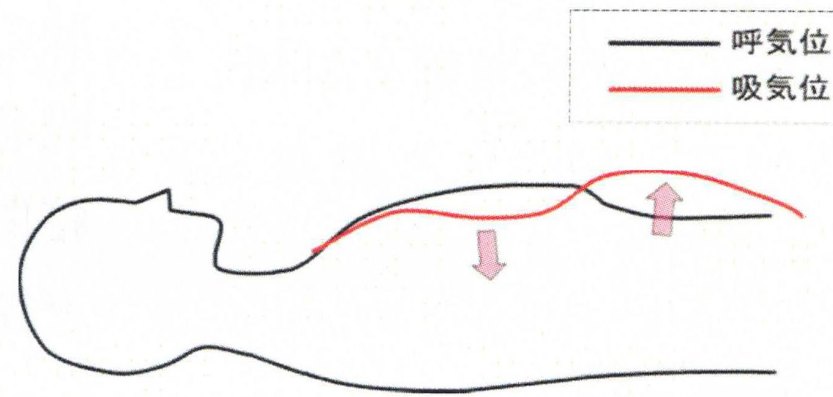
③胸が動いていれば呼吸は問題ないのか？

気道閉塞で認められる胸郭の動き

成人で多い



小児で多い



シーソー呼吸（奇異呼吸）と呼ばれる危険な兆候

変だなと思ったら・・・

人を呼ぶ！

吸引してみる

チューブが抵抗なく挿入できるか？

抵抗があれば、気切tubeの交換を考慮

酸素濃度を上げる

でも、それで安心してはいけない

CO₂を測定してみる

呼気ガス、静脈血ガスなんでもよい

実はチューブが痰でほぼ閉塞状態



ガスの流れにくさ（気道抵抗）が増大

極細のストローを介して呼吸をしているのと同じ状態

SpO₂や呼吸数だけでなく、
呼吸パターンも見る。

それは、患者悪化を早く見つけるための基本です

。

お話すること

1. 呼吸は、患者の異常を知らせるサインである
2. 見えにくい苦痛や害を減らす
3. 正しい呼吸療法を継続することが、医原性障害を予防する

日本の心臓手術成績は素晴らしい

弁膜症手術の院内死亡率は3.5%

待機的な初回CABGの院内死亡率は1.4%

胸部外科2018年報告より



2023年に異動

心臓外科術後に
呼吸療法は重要なのだろうか？

でも・・・、入職当時、見かけた問題

加湿器の水が空になっている

気道狭窄パターンの呼吸に対応できていない

→ 気が付かれない安全問題

非同調や強い自発呼吸に対応できていない

→ 肺・横隔膜への影響？

→ 何より、苦しそう

命を救う医療はわかりやすい。

でも、その命が救われるまでの時間を、少しでも苦しくなく、安全に過ごしてもらうことも重要だと思います。

人工呼吸中でも、患者さんは「息苦しい」。

- ERS/ESICM statement : 痛みの評価・対応がICU内で一般的になっているにもかかわらず、呼吸苦は、注目されていないことが問題
- 患者さんへの「問いかけ・観察・測定」による評価を行うべき

Demoule A, et al. Eur Respir J

- 挿管患者612例で34%が呼吸苦を報告
- 呼吸苦は不安・恐怖・**90日後のPTSD様症状と関連しうる**

Demoule A, et al. AJRCCM 2022.



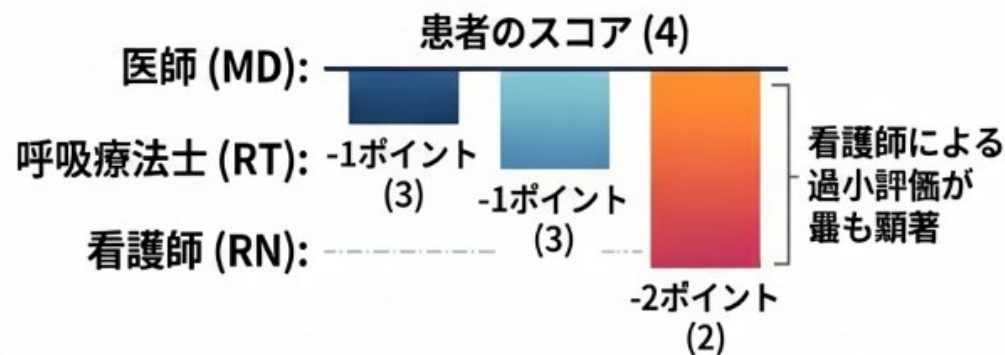
患者さんが「言葉で訴えない」ことは、「苦しくない」ことではない

医療者は、人工呼吸中の呼吸苦を過小評価しやすい

- 医師・看護師・呼吸療法士はいずれも患者の呼吸苦を過小評価
- 呼吸苦が強いほど、過小評価のずれが大きくなる

Binks AP, et al. Respir Care 2017.

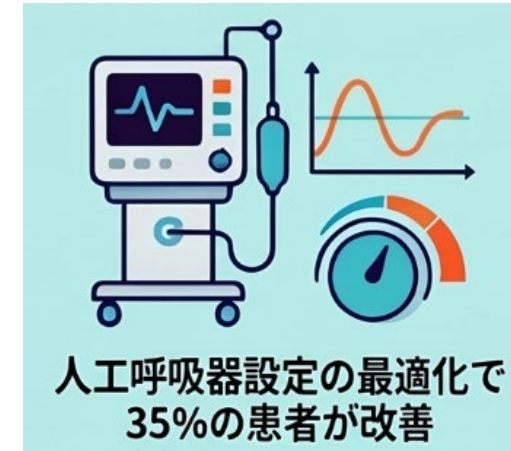
全職種が患者の苦痛を「2ポイント」過小評価



気づかれない苦しさは、インシデントにすらならない

人工呼吸器設定調整で苦痛が改善する

- 24時間以上人工呼吸された96名の患者
- 呼吸苦を患者主観的に評価
- 47%が呼吸苦を訴えた
- 呼吸苦が「不安」と直接関連した



- 呼吸苦を訴えた患者で人工呼吸器設定を調整したところ35%が呼吸苦が改善
- 不安感も軽減、痛みは軽減しない

Schmidt M. Crit Care Med 2011.

人工呼吸器の調整は、呼吸苦を改善し、不安も改善できる

呼吸苦、強い不安、不眠。

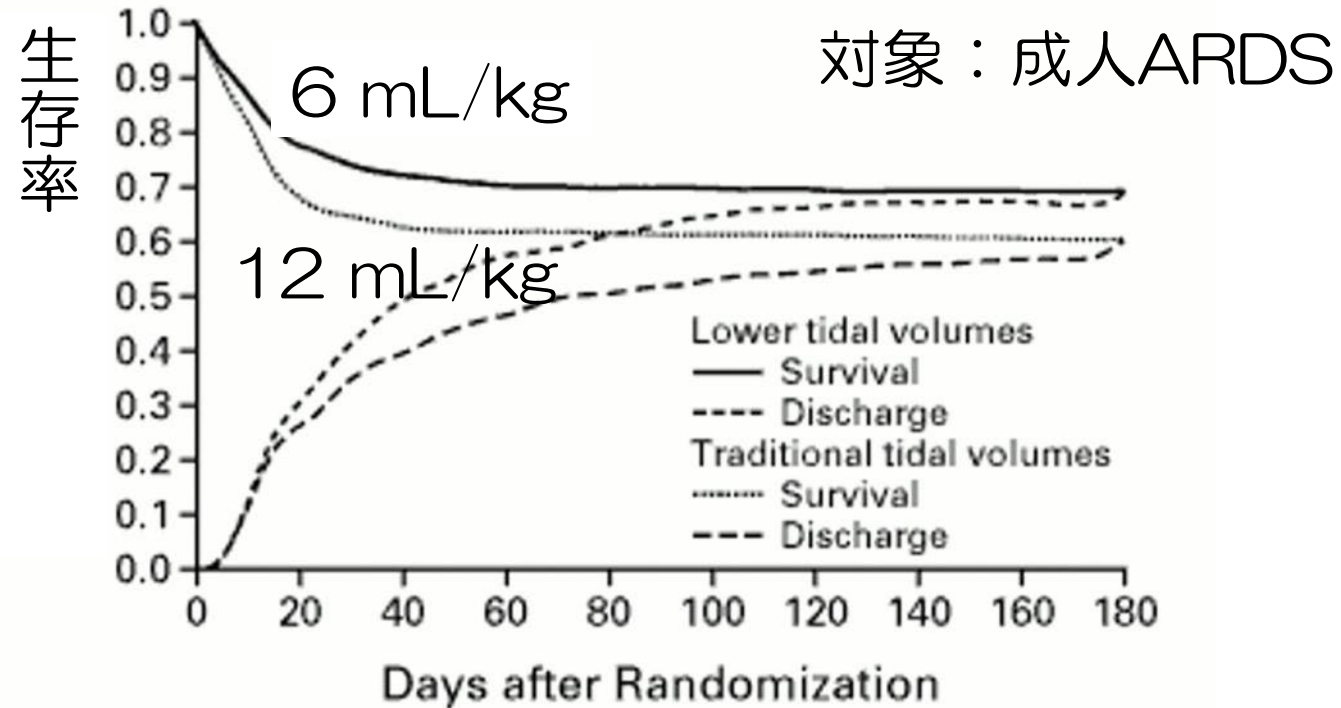
事故報告には上がらなくても、
患者さんにとっては確かな害です。

それを減らすことも、呼吸管理の大切な役割です。

お話すること

1. 呼吸は、患者の異常を知らせるサインである
2. 見えにくい苦痛や害を減らす
3. 正しい呼吸療法を継続することが、医原性障害を予防する

過大な換気量を避ける重要性

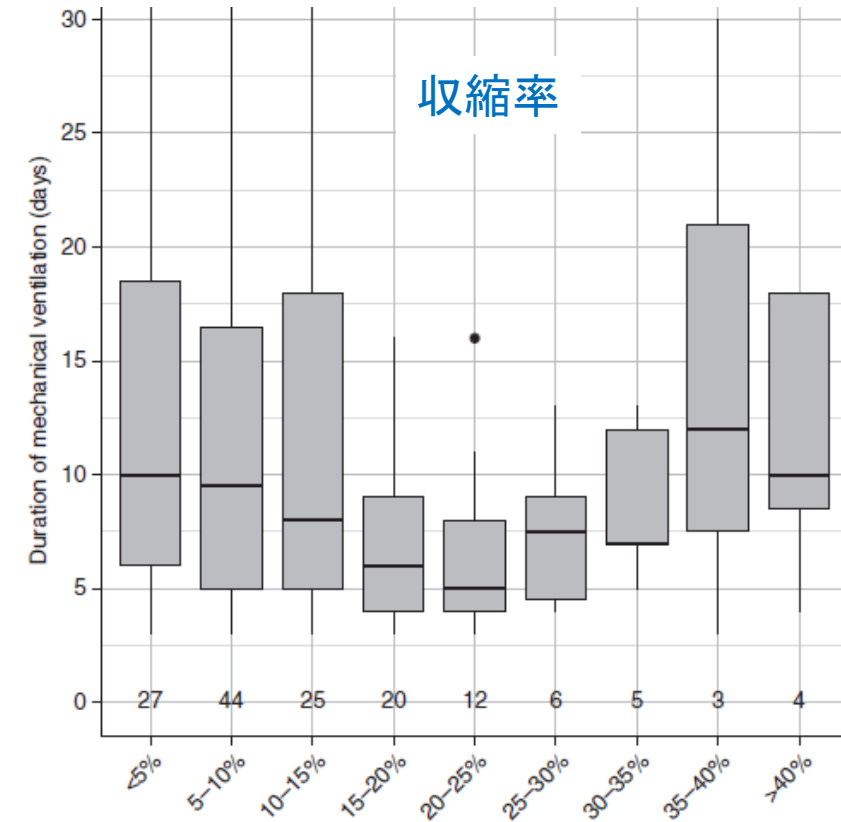
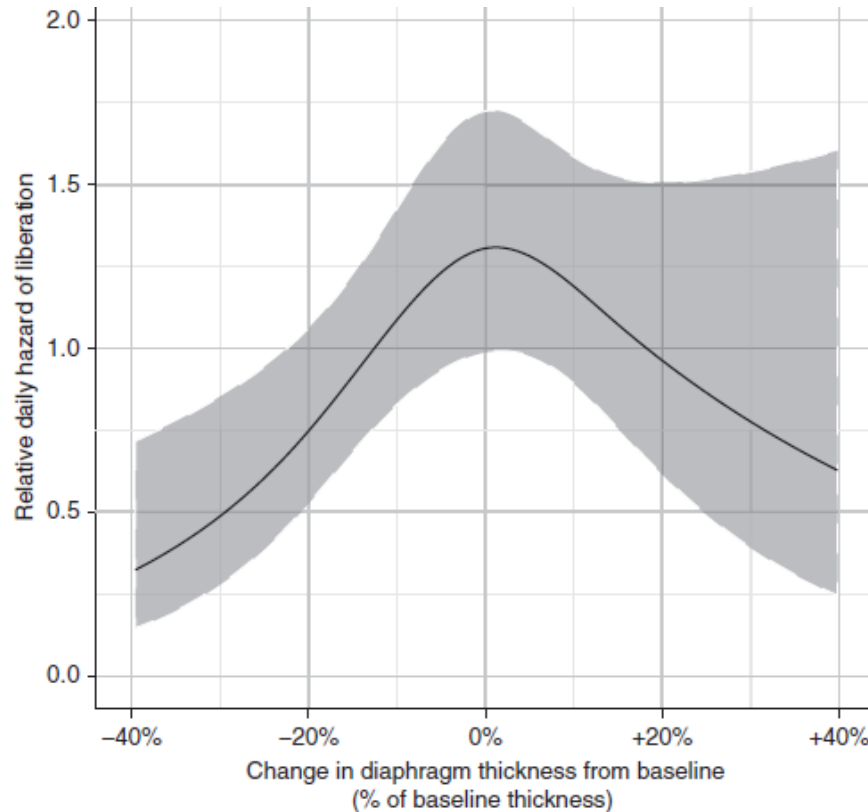


ARDSnet NEJM 2000

自発呼吸でも過大な換気量は肺傷害を起こし予後を悪化する

適切な呼吸補助で横隔膜を保護することの重要性

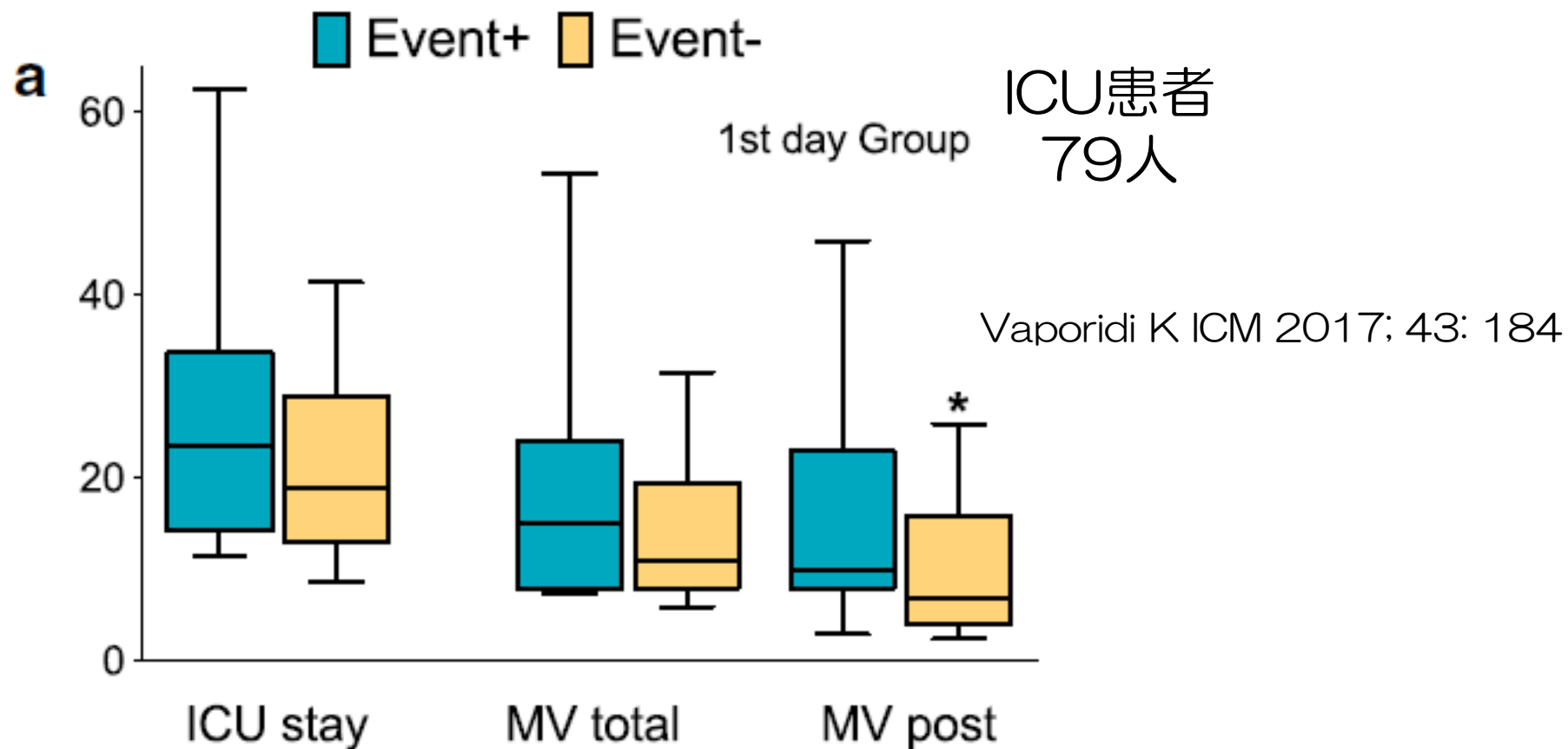
211人 ICU患者 人工呼吸日数を調査
横隔膜エコーで厚さと収縮率を毎日評価



横隔膜の収縮率が大きすぎても小さすぎても人工呼吸期間が延長

非同調は人工呼吸期間と関連がある

3分間に30回以上のineffective trigger



呼吸器離脱開始日に非同調が多い患者ではその後の人工呼吸期間が長い

肺傷害を予防し、横隔膜を保護し、非同調を回避することで
予後が改善するかもしれない

でも・・・

患者・人工呼吸器非同調は発見されにくい

ARDS24患者 5分間のGM43記録 12記録で非同調>10%

ICU専門医10名と非専門医10名で調査

通常のグラフィックモニターで非同調を診断できるか？

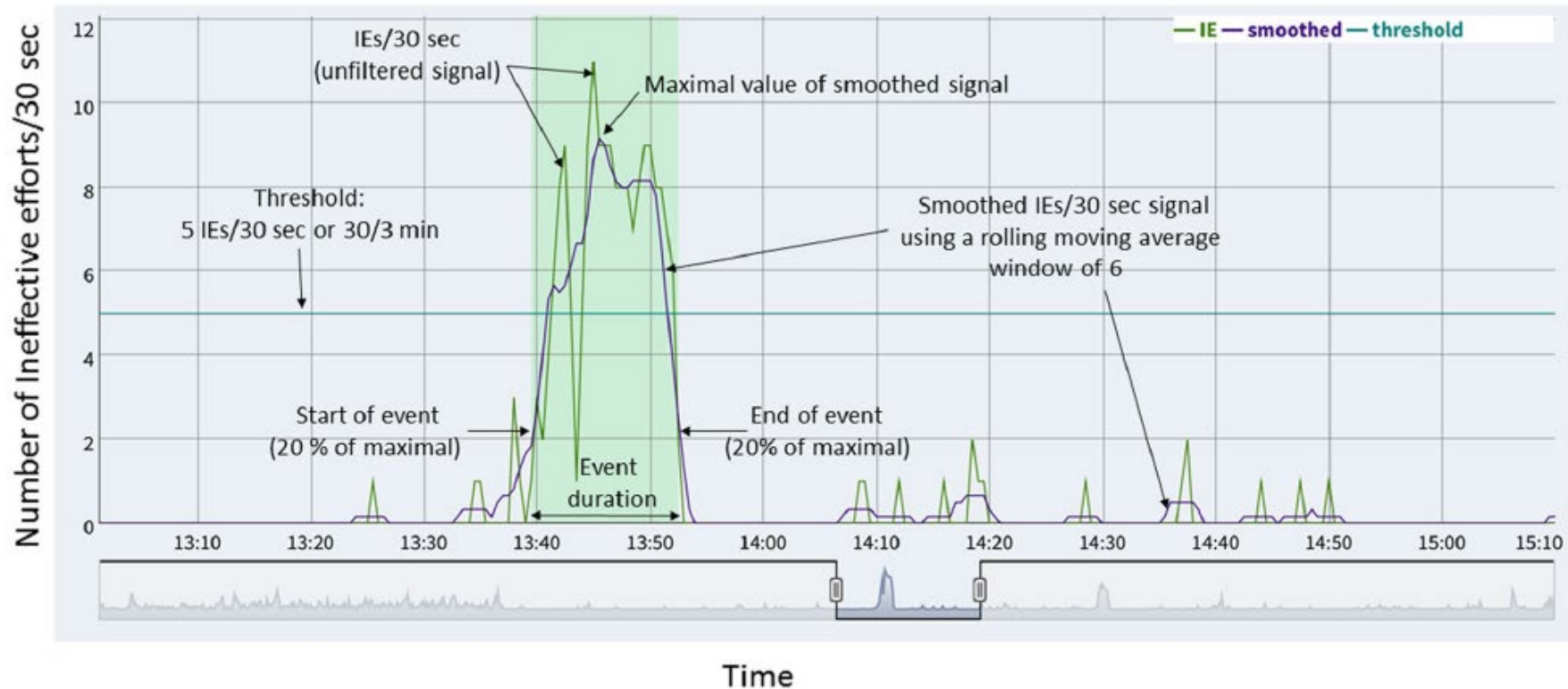
横隔膜筋電図をGOLD STANDARDにした

	Breath Analysis		p
	Ex	N Ex	
Sensitivity (95% CI)	28% (19–36)	16% (9–23)	.03
Specificity (95% CI)	88% (83–93)	93% (84–97)	.10
Positive predictive value (95% CI)	31% (24–42)	32% (28–41)	.77
Negative predictive value (95% CI)	87% (85–88)	86% (84–86)	.10
Positive likelihood ratio (95% CI)	2.96 (1.72–4.20)	2.99 (2.17–3.81)	.96
Negative likelihood ratio (95% CI)	0.82 (0.72–0.90)	0.89 (0.84–0.94)	.10

ICU医でも非同調に3割程度しか気がつかない

Colombo D. CCM 2011; 39: 2452

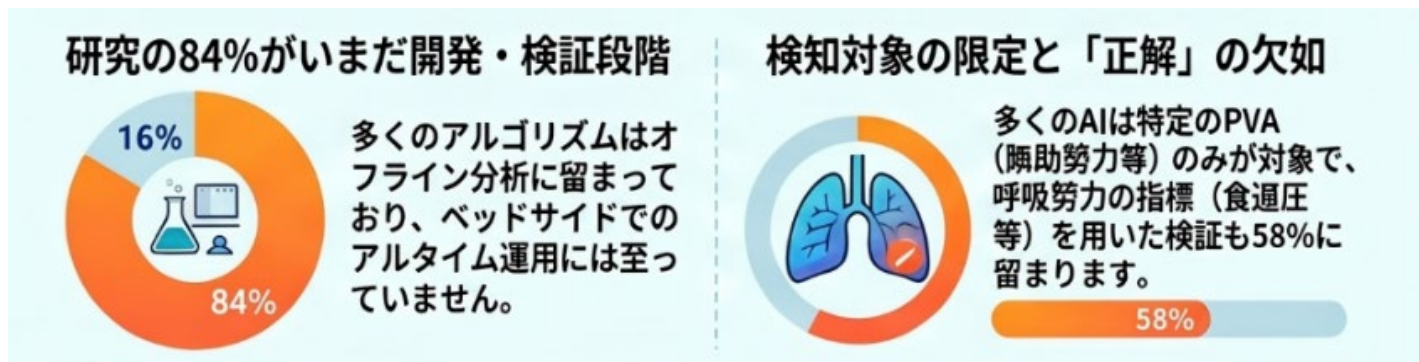
さらに・・・残念ながら
あなたの目の前では起こらないかもしれない



非同調は「集団」となって生じる

Vaporidi K ICM 2017; 43: 184

医師だけでなく、チーム全体の教育が重要
そして、
人間の目に依存しないシステムの開発が望まれる



Rietveld TP, et al. ICMex 2025

非同調の自動検出は研究段階では進んでいる
ただし、日常診療に広く実装されている段階ではない

正しい人工呼吸設定は、
肺と横隔膜を守り、
患者さんを人工呼吸器と戦わせないために
不可欠な医療です。

患者さんにやさしい呼吸管理

Take home messages

大きな事故を防ぐことはもちろん重要です。

でも、呼吸管理には、事故報告に上がりにくい苦痛や害もあります。

危ない呼吸に気づく。

苦しい呼吸を減らす。

肺と横隔膜を傷つけない。

人工呼吸器と戦わせない。

その一つ一つが、患者さんにやさしい呼吸管理であり、
患者さんを守ることにつながると思います。