

# COPDの慢性呼吸不全

## 異なるタイプの2例の経験報告

杏林大学医学部付属病院

森脇 謙次

# COPDの定義

**COPD**    **Chronic obstructive pulmonary disease**  
慢性閉塞性肺疾患

第5版ガイドライン（2018年）

タバコ煙を主とする有害物質を長期に吸入曝露することなどにより生じる肺疾患であり、呼吸機能検査で気流閉塞を示す。気流閉塞は末梢気道病変と気腫性病変が様々な割合で複合的に関与し起こる。臨床的には徐々に進行する労作時の呼吸困難や慢性の咳、痰を示すが、これらの症状に乏しいこともある。

# COPD

## 気腫型

(気腫性病変優位型)

## 非気腫型

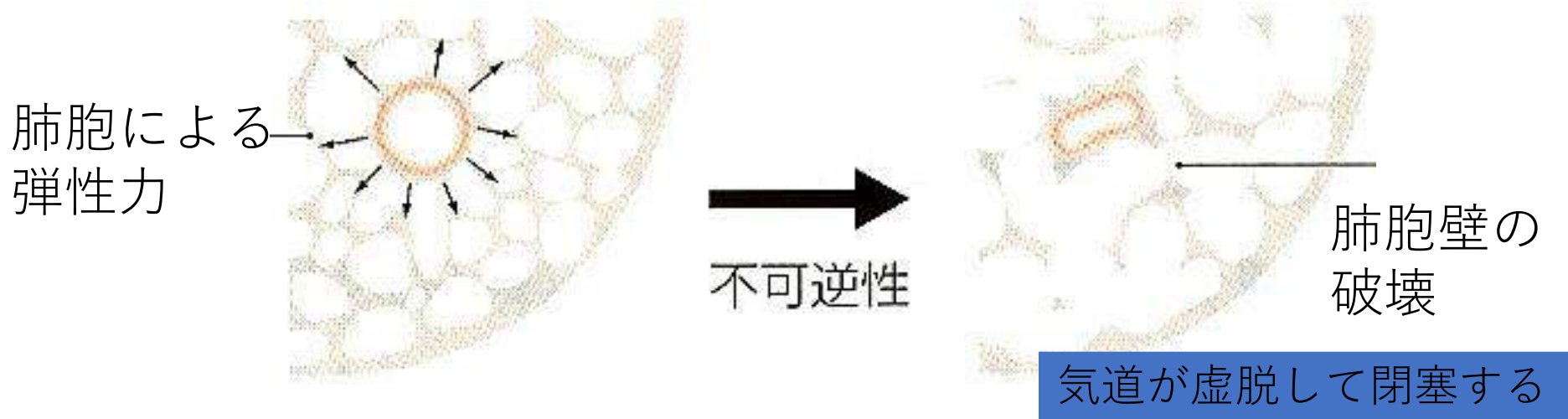
(末梢気道病変優位型)



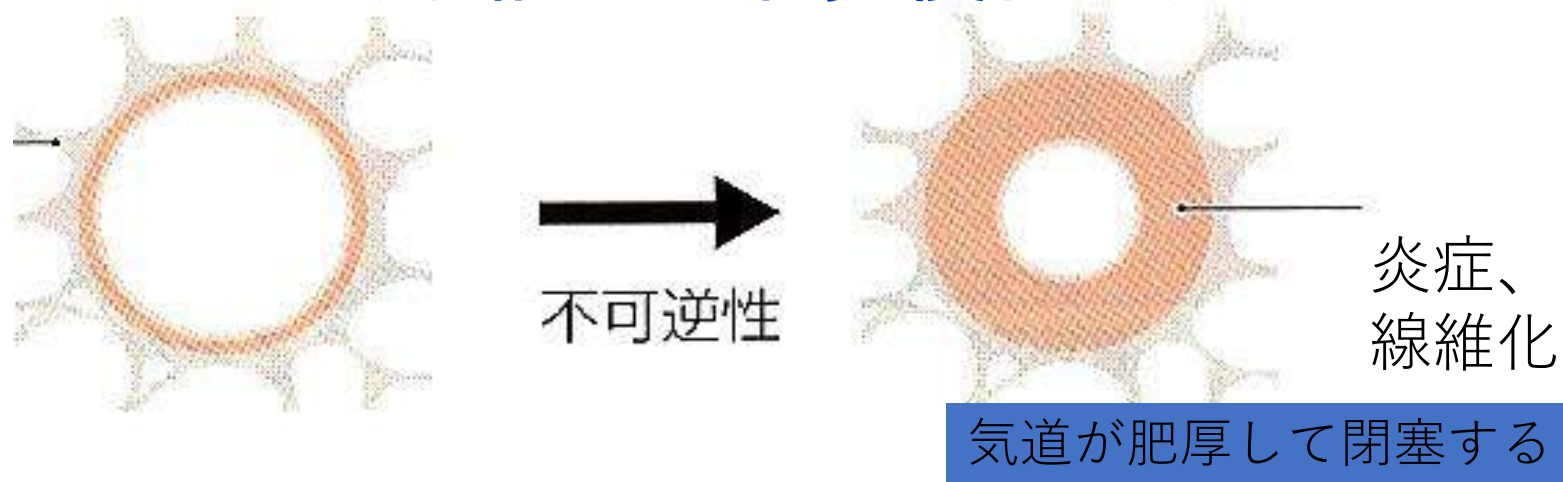
胸部単純レントゲン、  
および胸部CTで気腫性  
陰影（肺の過膨張）が  
優位に認められる

胸部単純レントゲン、  
および胸部CTで気腫性  
陰影がないか、微細に  
留まる

## 気腫型COPD(肺気腫病変優位型)



## 非気腫型COPD(末梢気道病変優位型)



病気は異なるが、どちらも気道が閉塞して空気の流れが悪くなる

# COPDの診断

- 1.臨床症状、所見
- 2.呼吸機能検査
- 3.画像所見

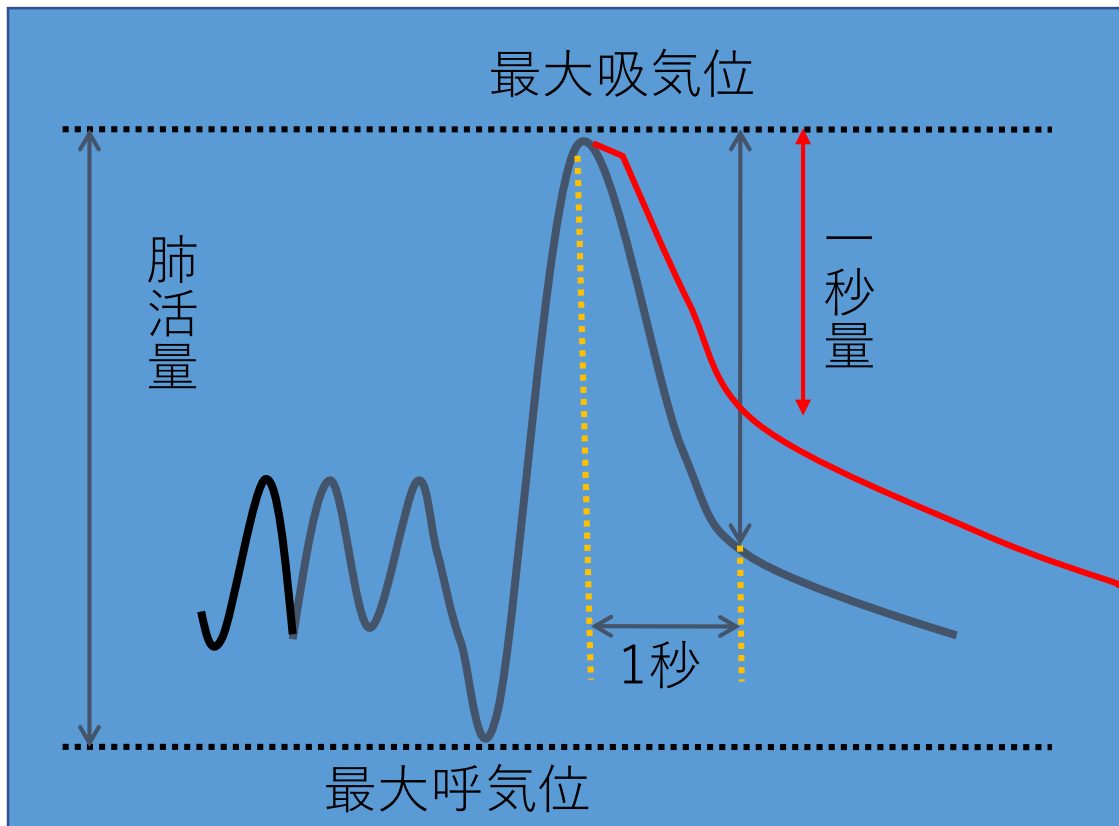
# 臨床症状、所見

## 症状

- 息切れ、呼吸困難
- 咳、痰、喘鳴 → 分泌の多い気道病変優位型に多い
- 体重減少、食欲不振 → 努力する呼吸にエネルギーを消費される

## 身体所見

- るいそう（やせ）
- 呼吸回数の増加、くちすぼめ呼吸
- 呼吸音の減弱（気腫型）、coarse crackles、wheeze, rhonchus
- ビヤ樽状胸郭
- 呼吸補助筋（胸鎖乳突筋や斜角筋など）の肥大
- ばち指
- チアノーゼ
- 頸静脈怒張、肝腫大、下腿浮腫



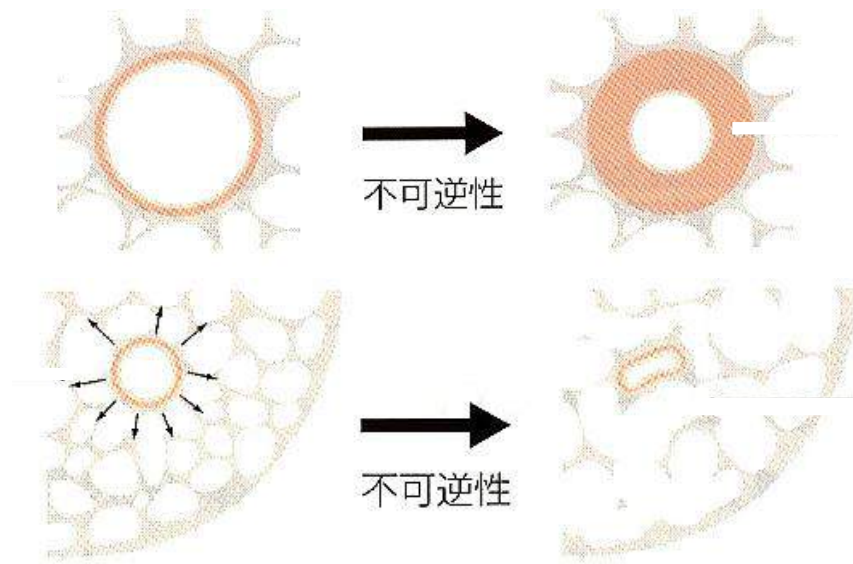
## 診断

### 1.呼吸機能検査での 閉塞性障害の確認

#### 閉塞性肺障害

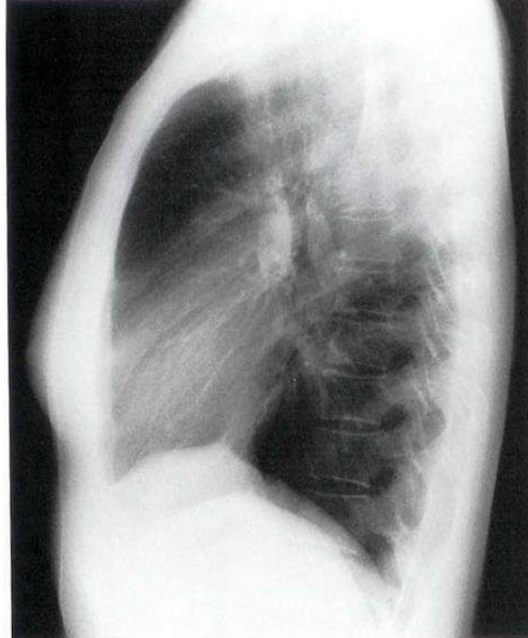
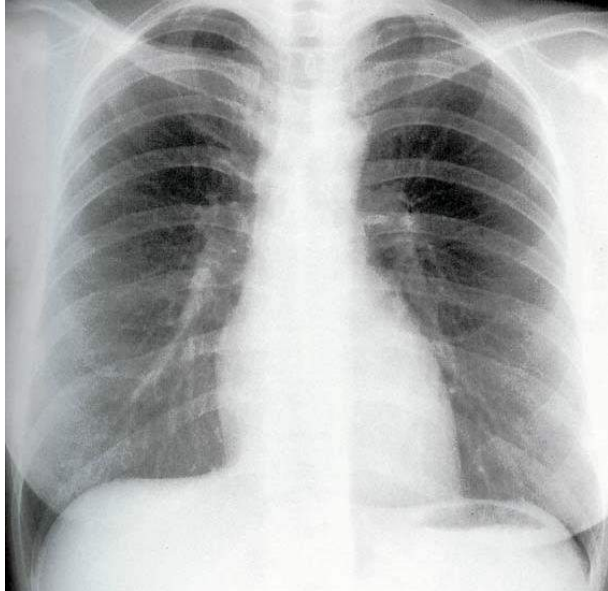
1 秒率が低下する  
(70%以下)

気道が細くなり、息がうまく  
はけない。

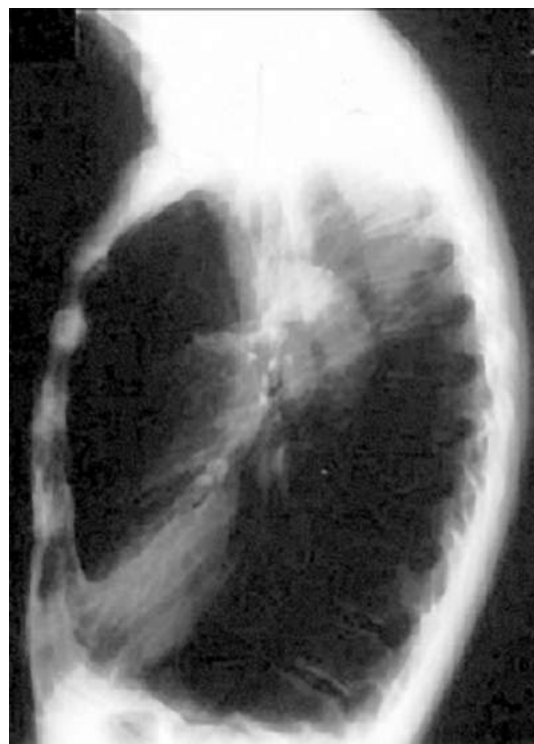


2.他の気流制限を来  
しうる疾患を除外する

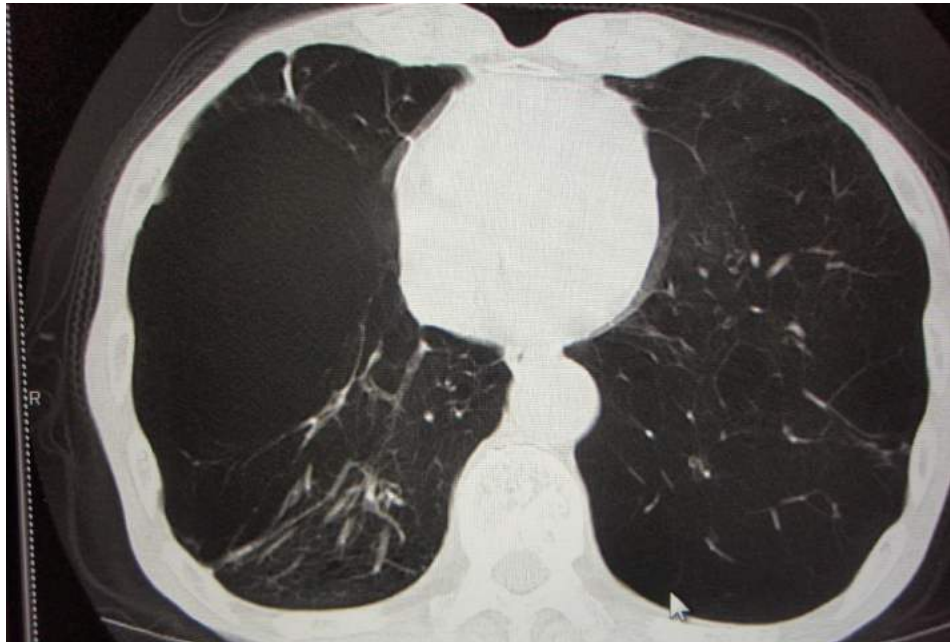
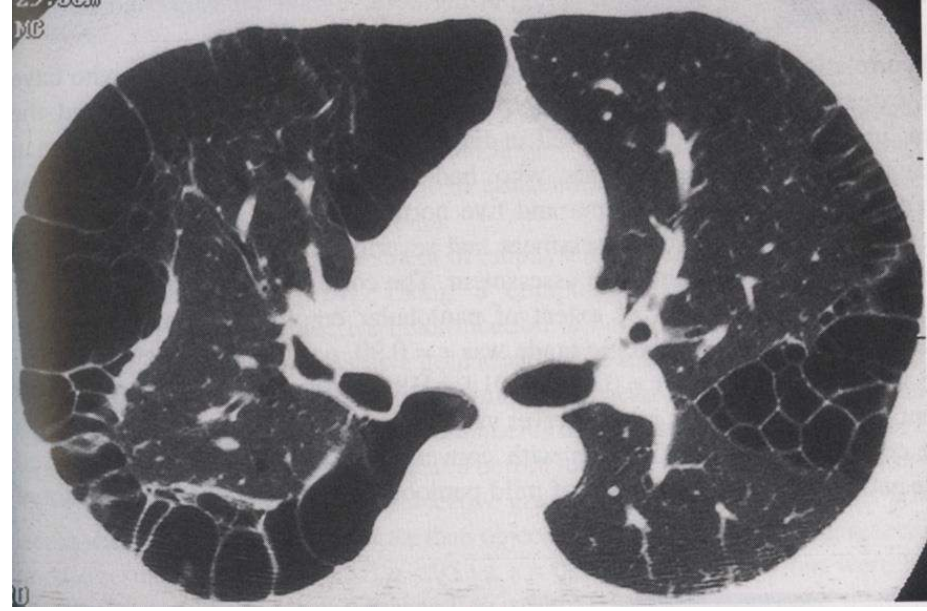
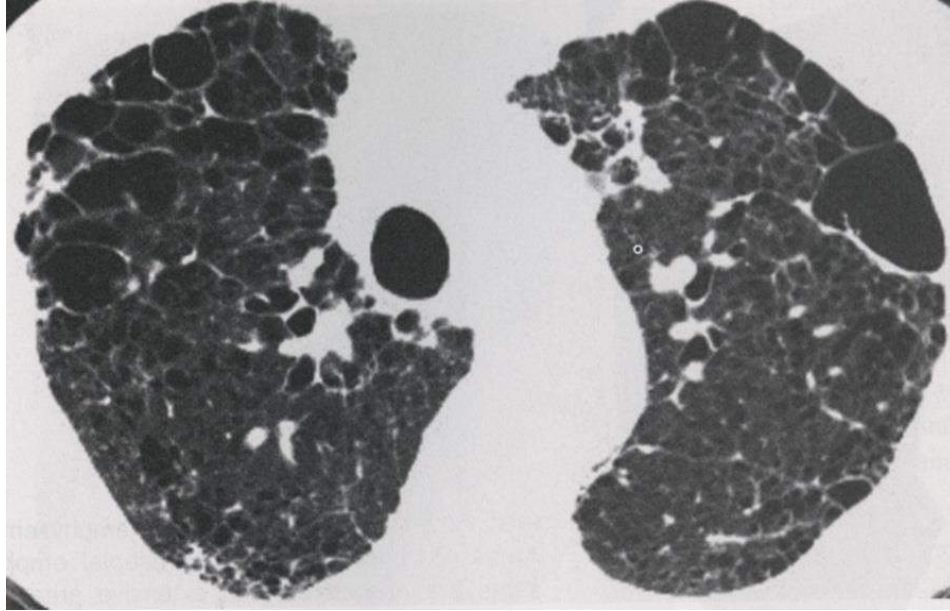
正常



肺気腫



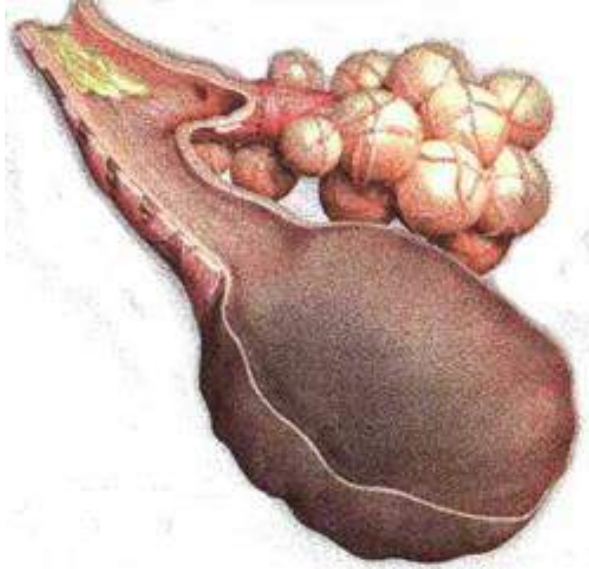
# 胸部CT



# COPDの病態とその進行

## 呼吸不全と肺高血圧

# 病態



## 1.肺胞壁の破壊

：好中球が産生するプロテアーゼにより肺胞の壁が溶けて壊れる

=呼吸床の減少

(酸素を入れる容積が減少する)

=血管床の減少

(酸素化能の低下)



## 2.肺胞壁の破壊による肺の弾性収縮力の低下

(伸びきったゴム風船)

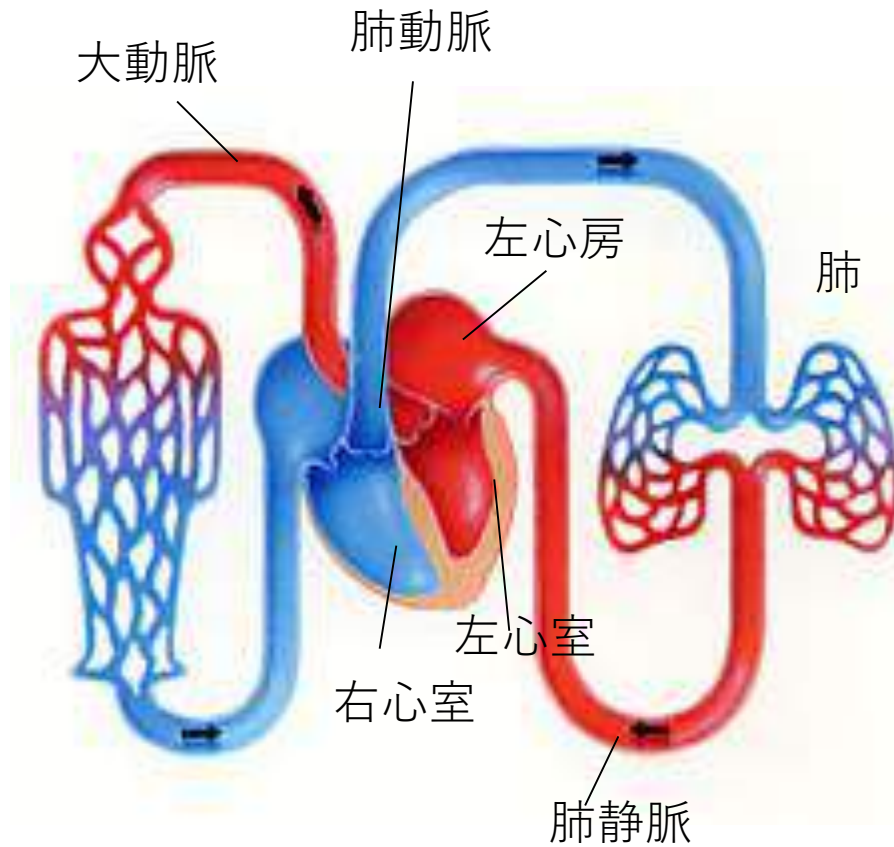
+ 気道抵抗の上昇

(つぶれたストロー)

= 気流制限

進行性の低酸素血症

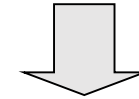
# 末期病変



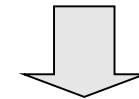
肺の毛細血管床の減少  
→ 少ない血管で全身の血液  
の酸素化を行う

+

低酸素血症による肺小動脈  
のれん縮 (spasm)



毛細血管の抵抗（負担）が  
増大する = 肺高血圧症



右心不全/肺性心

呼吸不全の定義 =  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$

|      |    |
|------|----|
| 呼吸不全 | 急性 |
|      | 慢性 |

COPDの進行により慢性呼吸不全に至ると  
在宅酸素療法が必要となる

在宅酸素療法 低酸素が進行した際に導入する

適応●通常の呼吸で動脈血の酸素分圧が 55mmHg以下

●あるいは動脈血の酸素分圧が60mmHg以下で, 運動時や睡眠時に顕著な低酸素血症を起こす場合

●肺高血圧を認めるもの



酸素を吸入して  
動いてもらう！



今回**COPD**の慢性呼吸不全においてタイプの異なる**2例**を経験した。

症例 1     78歳・男性     1型呼吸不全（CO<sub>2</sub>上昇なし）

主訴：呼吸苦増悪

現病歴：COPDにてX-2年11月よりHOT導入。安静時2L、体動時3Lで開始した。X-1年末頃より急性増悪で入院頻発となった。いずれも短期間の入院で退院可能となった。画像上高度の肺気腫に加え、下肺野は線維化を伴う予後不良タイプであり、体動時の酸素飽和度の低下が著しいため、在宅機器を7Lタイプにあげ、24時間5L・SpO<sub>2</sub>低下時には6-7Lで経過をみていた。X年5月の入院以降は介護ヘルパーや訪問看護の導入を行い、外出なしで済むように調整していた。6月28日自室内とベランダの往復を繰り返していたところ、呼吸苦悪化し、同日から7月5日まで入院したが、6L酸素で安静時に92%までしか上がらない状態であり、呼吸予備能は著明に低下してきていた。

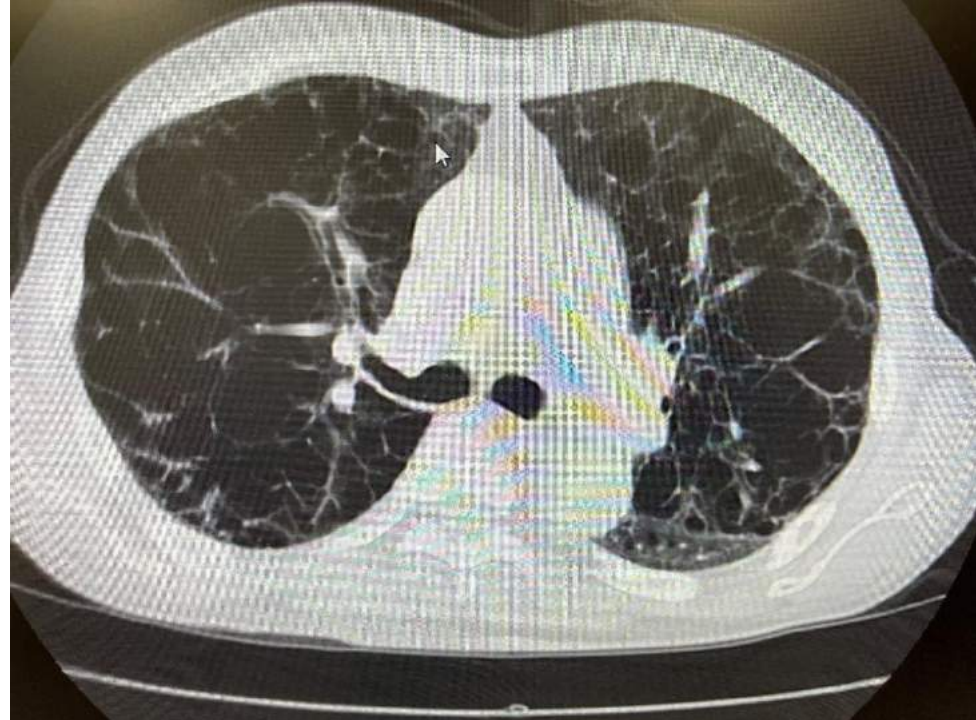
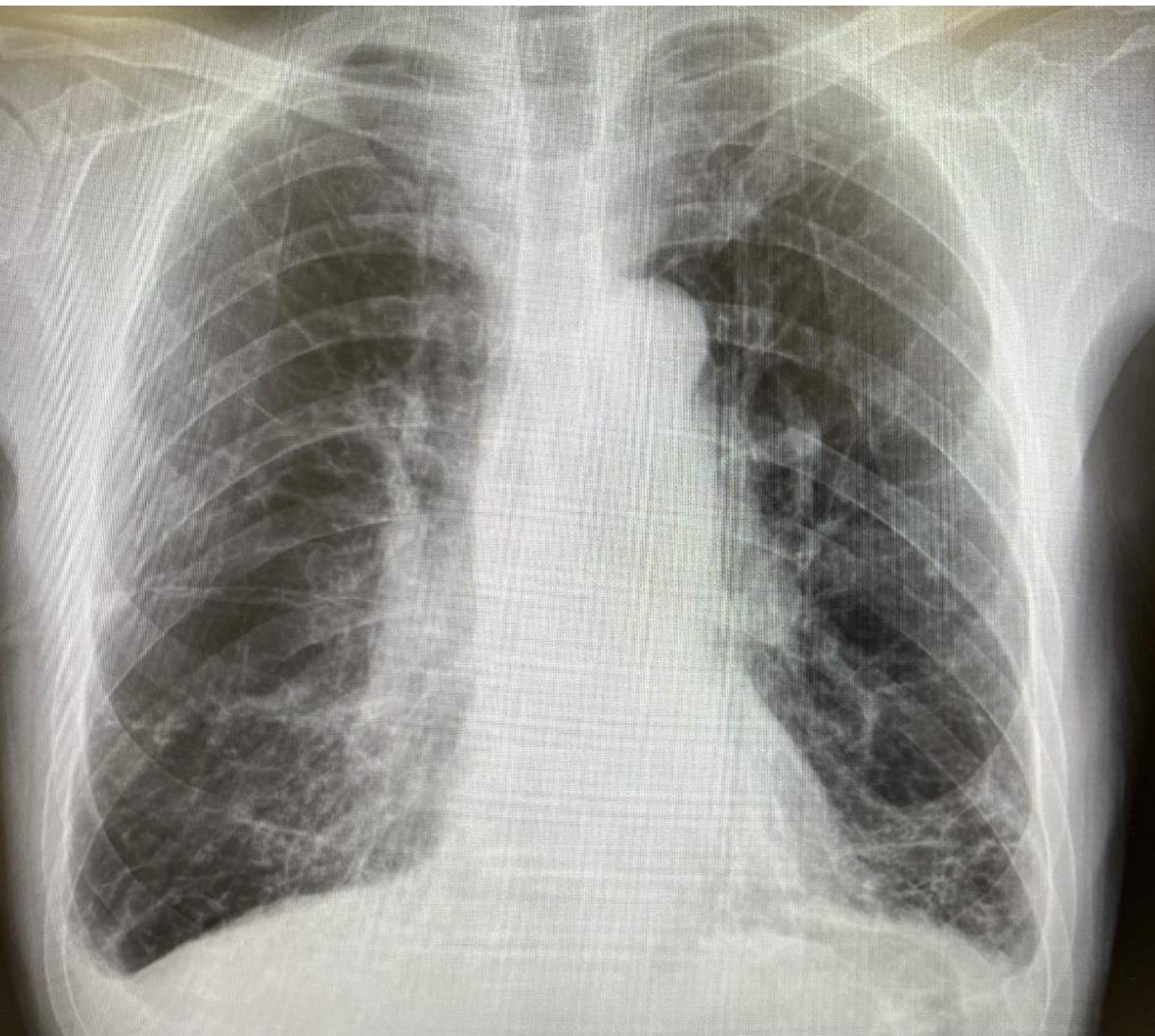
7月5日に退院したばかりであったが、7月14日に少し部屋の中で動いただけでSpO<sub>2</sub>が70%と低下あり、リザーバーマスクを使用しても酸素回復が見込めないため、救急要請し、当院受診となった。救急外来で10L酸素吸入下でもSpO<sub>2</sub> 50%台が続き、緊急入院となった。

既往歴：高血圧、前立腺肥大症

入院時現症：身長 153cm、体重 42.1kg、BP 131/75mmHg、RR 31/min、PR 143/min、SpO<sub>2</sub> 52%(10Lマスク)  
意識清明、呼吸音 n.p.、心音 no murmurs、腹部 n.p.、下肢 pitting edema(-)

入院時血液ガス所見（リザーバーマスク 10L/min下）：pH 7.40、pCO<sub>2</sub> 39.9 mmHg、pO<sub>2</sub> 77 mmHg、Hct 42 %、Na 141 mmol/L、K 4.50 mmol/L、Cl 101 mmol/L、Ca 1.08 mmol/L、Hb 13.7 g/dL、Hco<sub>3</sub><sup>-</sup> 24.4 mmol/L、AG 15.9 mmol/L、Base 0.3 mmol/L

# 画像所見



肺機能（HOT導入時）

：肺活量 3.08L（予測値 2.89L    %肺活量 106.6%）

努力性肺活量 2.88L（予測値 2.89L）

1 秒量 2.01L（予測値 1.69L）

1 秒率 69.79%（予測値 62.70%）

現在の酸素設定：リザーバーマスク 7～10L/min

ADL：安静時はリザーバーマスク 7L/minであるが、立位やトイレ移動などの軽労作で容易にSpO<sub>2</sub> 70%台に低下し、10L/minにするとゆっくりとSpO<sub>2</sub>が回復してくる。現段階では、単独での日常生活は困難であり、突然死のリスクもある。

症例 2    71 歳    男性    2 型呼吸不全

主訴：倦怠感

現病歴：COPD に対し、酸素 4L 24 時間投与で、在宅酸素療法継続中の方である。

最近食事摂取低下、倦怠感が強く、家でもほとんど動かず、家族が心配していた。X 年 7 月 12 日が定期受診日であったが、自宅で過ごすのは心配であると家族の希望あり、本人も入院に了承されたため、同日入院となった。

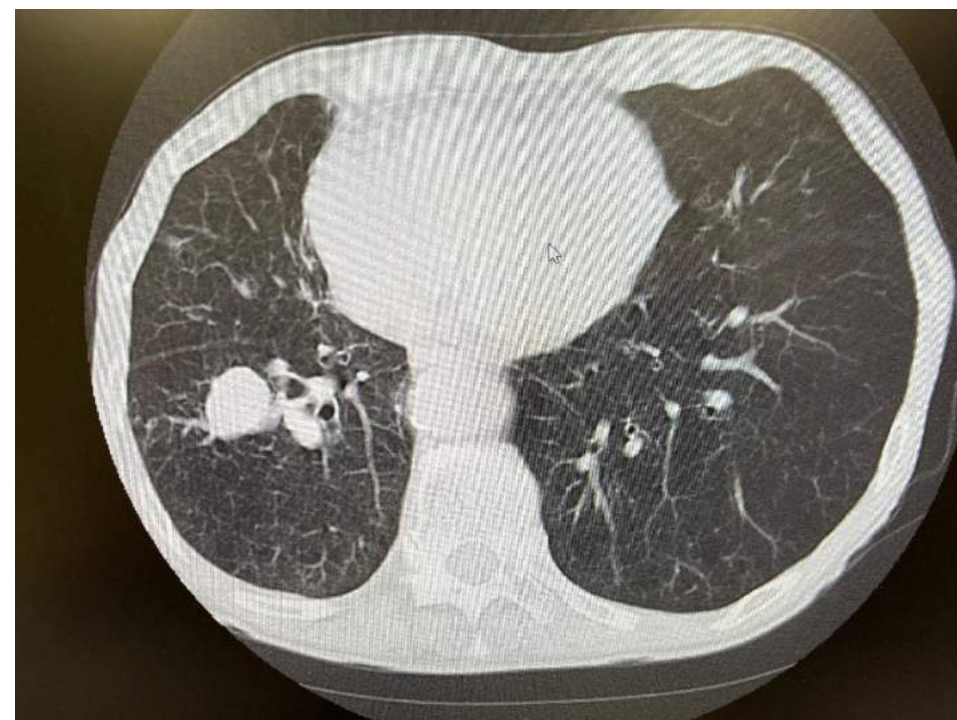
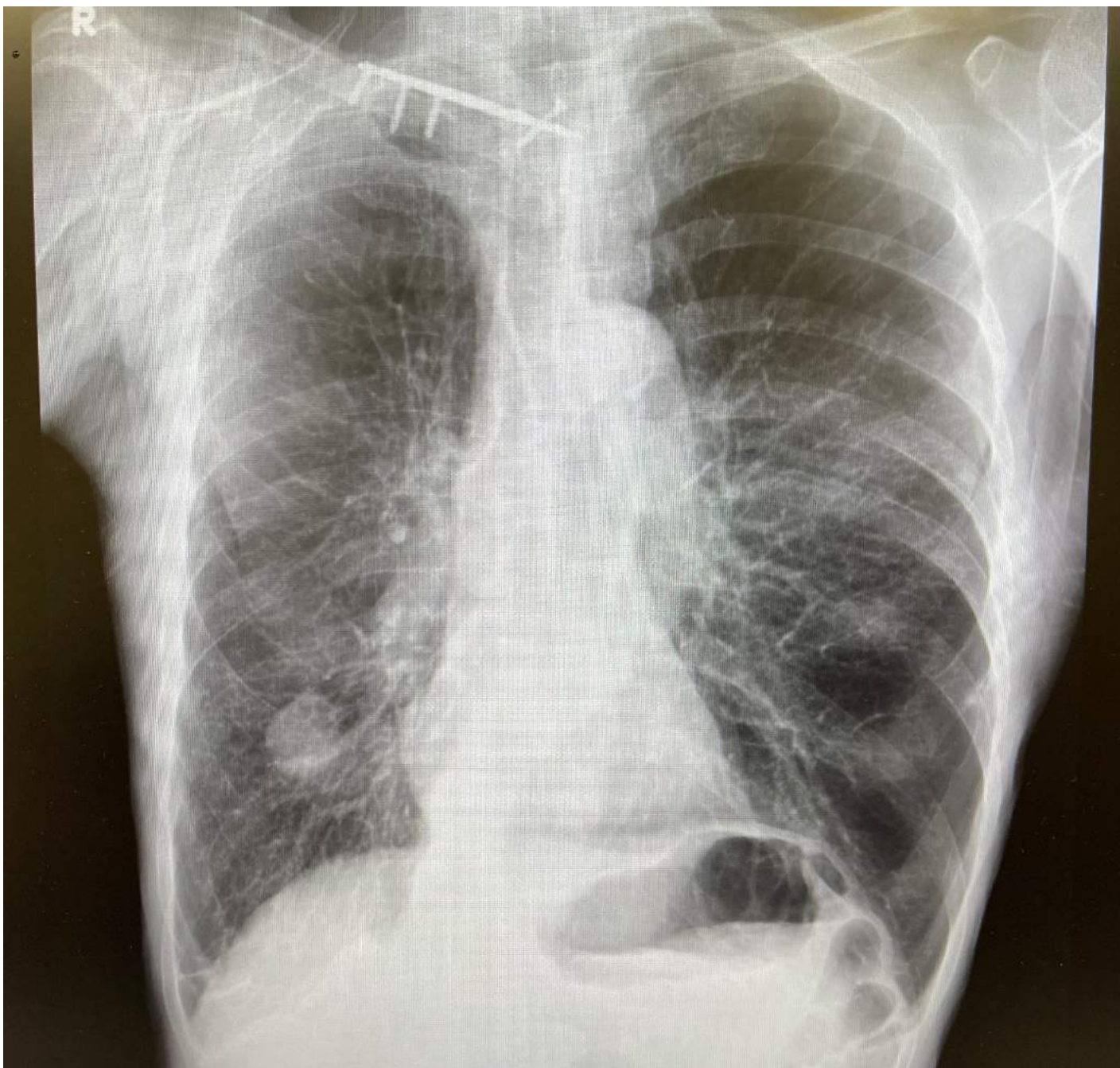
既往歴：COPD（慢性呼吸不全 4 L 酸素吸入 24 時間）、高血圧、食道癌（X 年 3 月）、肺腫瘍（転移疑い）

入院時現症：身長 164cm、体重 44.6kg、BP 142/58mmHg、PR 78/min、  
SpO2 98%(nasal 4L/min)

意識清明、呼吸音 n.p.、心音 no murmurs、腹部 n.p.、下肢 pitting edema(-)

入院時血液ガス所見 (nasal 4L/min) : pH 7.35、 p CO<sub>2</sub> 59.5 mmHg、 pO<sub>2</sub> 72 mmHg、 Hct 44 %、 Na 141 mmol/L、 K 4.81 mmol/L、 Cl 99 mmol/L、 Ca 1.19 mmol/L、 Hb 14.4 g/dL、 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 32.1 mmol/L、 AG 10.0 mmol/L、 Base 5.1 mmol/L

# 画像所見



肺機能：肺活量 1.68L（予測値 3.23L    %肺活量 52.0%）  
努力性肺活量 1.71L（予測値 3.23L）  
1 秒量 0.52L（予測値 2.30L）  
1 秒率 30.41%（予測値 65.31%）

現在の酸素設定：4 L/min 24時間

ADL：肺機能は低下しているが、症例 1 と比較するとSpO2は安定しており、簡単な動作や立位歩行などで呼吸苦症状やSpO2の低下が起こる頻度は少ない。介助は必要と考えられるが、基本的な日常生活動作などは可能である。

## 症例のポイント

- ①呼吸不全のタイプが2つある（CO<sub>2</sub>上がらない、上がる）
- ②なぜCO<sub>2</sub>が上昇するのか・しないのか
- ③CO<sub>2</sub>上昇するタイプで気をつけないといけないこと

①呼吸不全のタイプが2つある

1型：CO<sub>2</sub>上昇を伴う呼吸不全

2型：CO<sub>2</sub>上昇を伴わない呼吸不全

②なぜCO<sub>2</sub>が上昇するのか・しないのか

# 低酸素血症の原因

- ①**換気血流不均等** 肺胞換気量と血流のバランスが崩れる状態  
肺胞系・肺間質系・気道系・肺血管系のすべての疾患
- ②**拡散障害** 肺胞気から赤血球までの酸素の拡散過程に何らかの障害がある場合（間質性肺炎、肺水腫、ARDS、COPD、重症貧血など）
- ③**シャント** 右心室から拍出された血液が肺胞気に接触できないために酸素化されずに左心系に流入してしまう状態  
（先天性心疾患、無気肺、肺動静脈瘻）
- ④**肺胞低換気** 何らかの原因で肺胞での換気量が低下したことにより、体内の酸素が不足し、二酸化酸素が蓄積した状態

③CO<sub>2</sub>上昇するタイプで気をつけないといけない  
こと

# CO<sub>2</sub>ナルコーシス

肺胞の換気が不十分となった場合にCO<sub>2</sub>が体内に蓄積され、意識障害などの中枢神経症状が現れる病態。

健常者では、PaCO<sub>2</sub>の変動が呼吸中枢へ優位に伝達されるが、慢性的な高CO<sub>2</sub>血症があると、呼吸中枢はPaCO<sub>2</sub>の上昇を感知しにくくなり、主にPaO<sub>2</sub>の低下を感知して呼吸を促進する。この状態で高濃度の酸素を投与すると、呼吸中枢は酸素が足りていると判断し、呼吸を抑制または停止してしまう。

## 考察

・症例 1 の場合は、換気は保たれているが、肺胞構造が破壊されているため、酸素を取り込めない状態であり、低酸素の原因は、換気血流不均等と拡散障害である。酸素投与が有効である。

・症例 2 の場合は、肺の過膨張により一回換気量が低下することによって、低換気となっている。よって、低酸素の原因としては、換気血流不均等と肺胞低換気が考えられる。この状態で高流量の酸素投与をするとCO2ナルコーシスとなる可能性が高い。よって、急激な高濃度の酸素投与は注意が必要である。

## 結語

異なるタイプの呼吸不全を呈するCOPDを経験した。今後COPDの症例の診療に当たる際には、血液ガス所見、呼吸機能検査、画像所見に注意し、こういったタイプのCOPDなのかを把握したうえで、酸素設定を決めていく必要がある。