

レジデントのための

やさしい
呼吸器教室ベストティーチャーに
教わる全27章

滋賀医科大学呼吸器内科

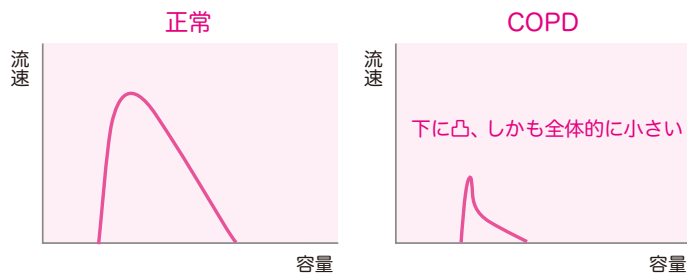
長尾大志

- 1 咳の鑑別
- 2 肺の防御機構と痰
- 3 血痰・喀血・肺胞出血
- 4 ああ心不全
- 5 ラ音について
- 6 フローボリューム曲線のすべて
- 7 PFDのややこしい話
- 8 アシドシス・アルカローシス
- 9 気管支鏡について
- 10 胸部画像教室 ①骨軟部の見方
- 11 胸部画像教室 ②肺野の見方
- 12 吸入療法
- 13 人工呼吸器の設定マスターコース
- 14 何気なく投与している酸素についてちゃんと考える
- 15 気胸・胸水・ドレナージ
- 16 癌化学療法にあたって知っておくべきこと
- 17 栄養と補液の話
- 18 COPDポイントレクチャー
- 19 呼吸器内科医がいない病院の先生向けの喘息講座
- 20 間質性肺疾患シリーズ
- 21 肺炎ガイドラインの根底にある考え方
- 22 抗菌薬の種類と特徴
- 23 肺炎ガイドラインによるエンピリック治療
- 24 インフルエンザと恋愛の関係
- 25 長い長い結核の話
- 26 それほど長くない非結核性抗酸菌症の話
- 27 真菌症のちょっとしたこと

先生に教えてもらって、
呼吸器が好きになりました!

なぜ COPD 患者さんのフローボリューム曲線は、こんなカタチになるのか①

• COPD 患者さんのフローボリューム曲線は、こんなカタチでしたね。



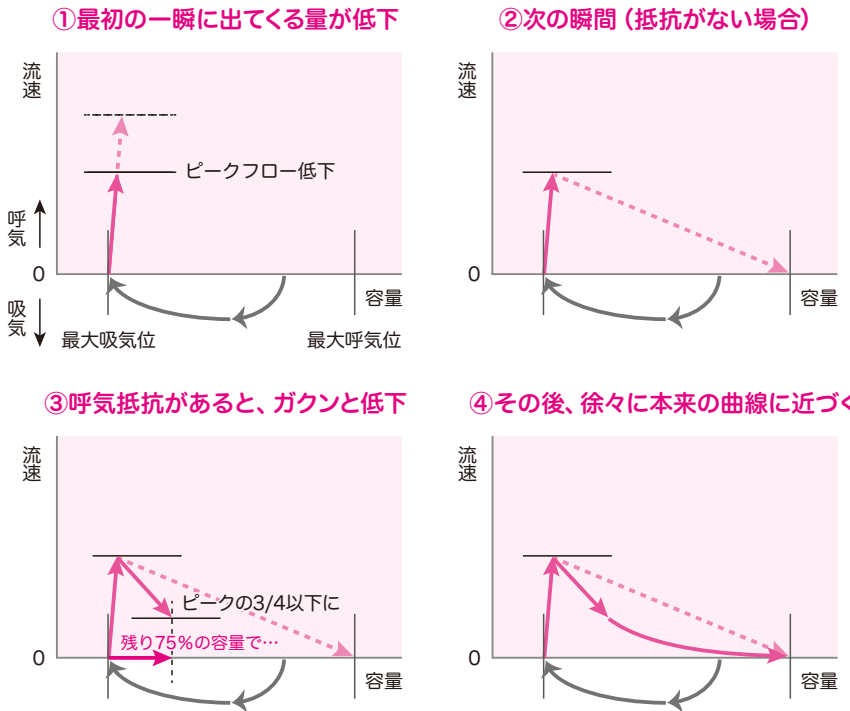
• なぜ、こうなるか、メカニズムを考えてみましょう。COPD（肺気腫）患者さんの肺は、下図のように、肺の中に穴が開いている状態とを考えてください。

見方を変えると、肺の中に空気のかたまりが入っているようですね。これを見て、（顕微鏡などなかった）昔の人は、肺の中に空気のかたまり（腫瘍）ができる病気じゃ〜！といい出して、「肺気腫」という言葉ができたわけです。

- つまり、肺気腫のために肺が穴だらけになるわけで、肺がグニャグニャ、ふにゃふにゃになります。すると肺は弾力がなくなり、伸びやすく、縮みにくくなります。こういう状態を肺のコンプライアンス増加、といいます。
- この状態の肺で、例によって思いっきり息を吐きます。最初の一瞬、肺には胸壁や横隔膜から思いっきり陽圧がかかります。ところが、ぐにゃぐにゃの肺はすぐには縮みません。かけた陽圧が、中にしっかり伝わらないからです。



- ①そんなわけで、COPD 患者さんでは、最初の一瞬に出てくる空気の量は健常者よりも少なくなり、フローボリューム曲線の立ち上がりは、健常者よりも下がります。つまり、**ピークフローが低下**するのです。
- ②次の瞬間、すなわち末梢の空気が出てくる相のフローはどうなるでしょうか。スムーズに息を吐き続けることができれば、図の点線のようにまっすぐ低下するはずですが…。



- 肺気腫が進行すると、細気管支を支えていた肺胞（の壁に存在する弾性線維）が消失し、呼気時に細気管支は支えを失い、ぺちゃんこに閉塞するのです。結果、呼気時に気道抵抗が生じます。
- ③呼気抵抗があると、次の瞬間、フローボリューム曲線はガクンと低下します。前項で見てきたように、たとえば 25%の空気を出した時点で、ピークの 25%減、つまりピークの 3/4 のフローよりも低下してしまいます。
- ④その後は、頑張って息を吹き続けることで、徐々に「本来の」フローボリューム曲線に近づき、最終的に容量がゼロとなった時点（最大呼気位）でフローもゼロになります。つまり、下向きに凸の曲線になります…

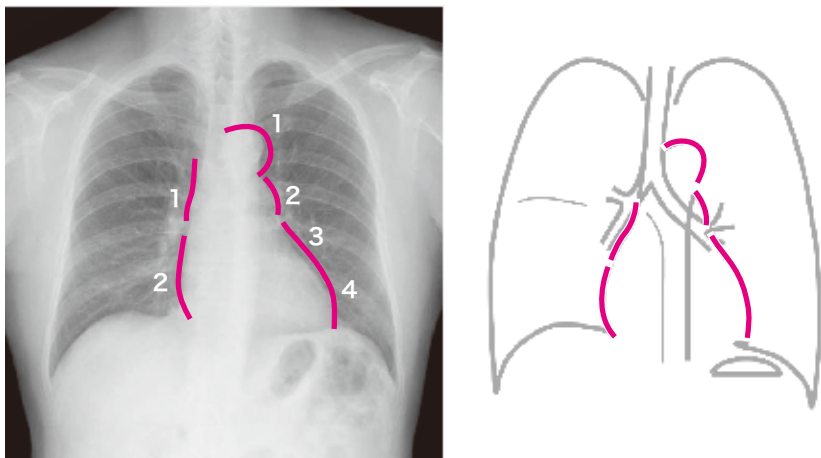
ん？ これでいいですか？ ちょっと待ったー！

検査

フローボリューム曲線のすべてー肺機能検査を理解するー

縦隔陰影に注目する⑧ 心陰影を見る

- 心陰影に関してはご存じの方も多いでしょうが、一応おさらいします。



- 右側が1弓と2弓。左側が1弓、2弓、3弓、4弓とあります。各々の線を形作る構造物は…

右1弓：上大動脈 (SVC)

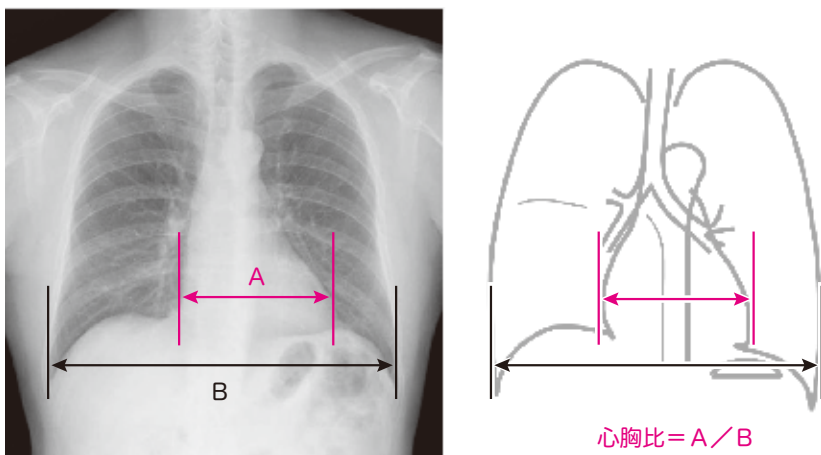
右2弓：右房

左1弓：大動脈弓

左2弓：肺動脈 (主幹部)

左3弓：左房 (左心耳)

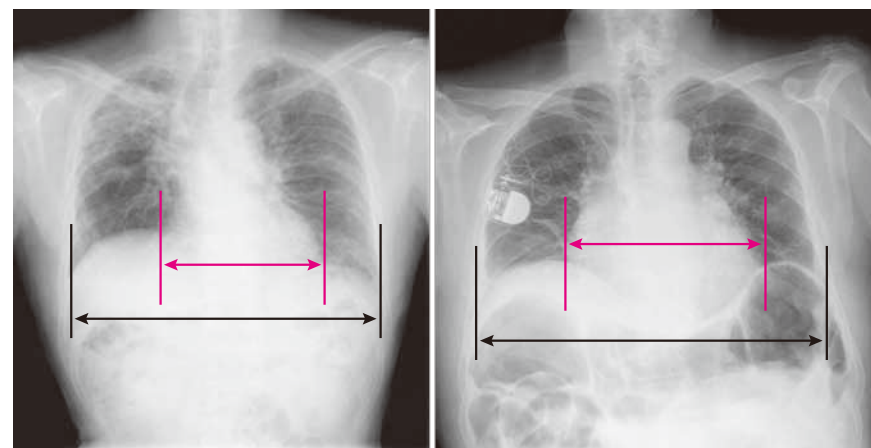
左4弓：左室



心胸比 = A / B

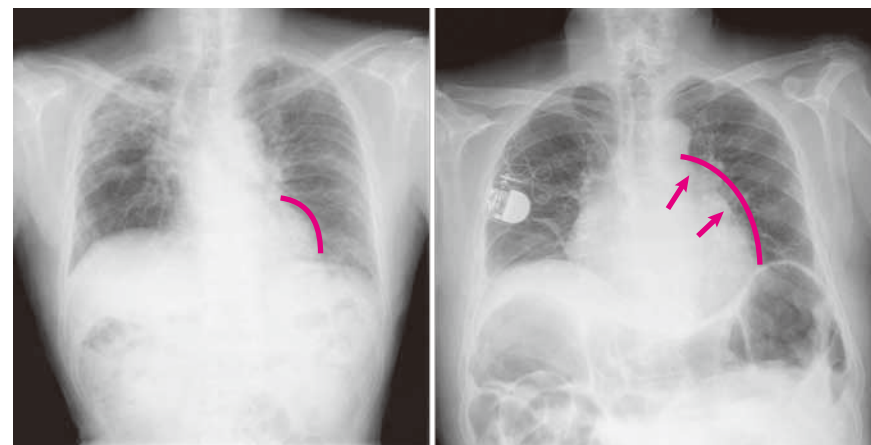
- 心陰影から得られる情報としては、大きく2つあります。1つめは、心胸比を計算することで、心拡大を評価できることです。
- 心胸比**とは、心臓の最大幅 (図の赤矢印) を胸郭の最大幅 (図の黒矢印) で割ったものです。50%以上になる場合、心拡大と解釈するのですが…。
- この2症例、一見どちらも同じように心拡大を示していますが、じゃあどちらも心拡大 → 心不全か、といわれると、ちょっと違うんですね。

心胸比が同じように増えていても…



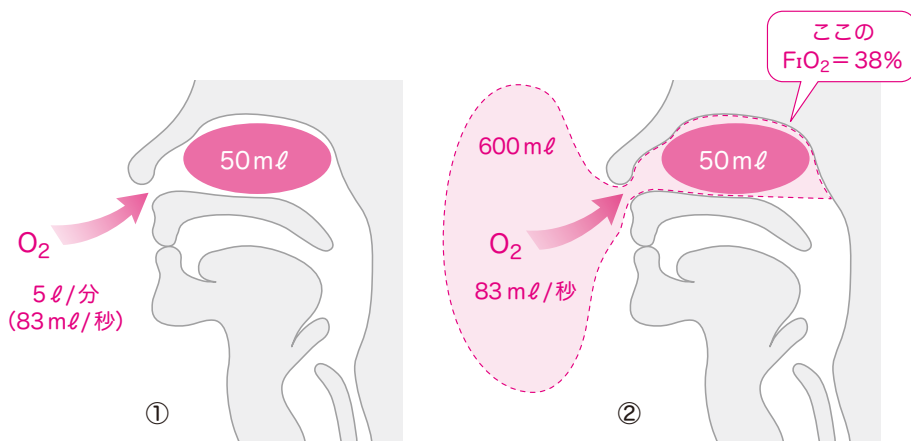
- 心胸比は、どちらも「拡大」しています。でも、心臓の「張り」が違う。本物の心不全だと、右の症例のように上方向にも拡大することが多いです。

心臓の「張り」が違う



鼻カニューラから5ℓ/分の酸素を流したときにF_IO₂が40%ぐらいになるが、それ以上流量を増やしてもF_IO₂はあまり上がっていかない理屈

- ①鼻カニューラを当てて、5ℓ/分の流量で酸素を流します。1秒あたりでは、
 $5\ell = 5000\text{ml} \div 60(\text{秒}) \approx 83\text{ml/秒}$
 となります。鼻腔は50ml程度の空間ですから、ほぼ酸素で満たされます。
- 1回の呼吸で出入りする空気の量=1回換気量は、体重1kgあたり10ml。つまり体重60kgなら600ml。吸気時間を1秒として、吸気1秒間で600mlの空気を吸い込むのです。



②次に息を吸うときには、1秒間で、鼻腔にたまった50mlの酸素と、次の1秒間でカニューラから流れてくる83mlの酸素と、そのあたりにある空気(21%酸素を含んでいる)をあわせて600ml吸い込みます。

- そうすると、その600ml中に含まれる酸素は、
 $(600 - 83 - 50) \times 21\% + 83 + 50 \approx 230\text{ml}$
 ですから、吸気中に含まれる酸素濃度(F_IO₂)は
 $230 \div 600 \approx 38\%$
 となります。
- 40%とは少し誤差がありますが、だいたいこういう考え方です。

鼻カニューラにおいて、患者さんの呼吸パターンでF_IO₂が変化する理屈

- 実は、酸素療法の大切なところはここからだったりするのです。管から流れてくる酸素の量は、たかが知れています。でも、呼吸休止期にちよるちよると流れてくる酸素を鼻腔にためておき、それを一緒に吸うことでF_IO₂を効率よく上げることができるのです。
- この、酸素をためておくところを**リザーバー**と呼びます。特に鼻腔は、もともと人間が持っているリザーバーですので、**解剖学的リザーバー**と呼んでいます。
- さて、患者さんの呼吸様式(呼吸の深さ、呼吸数)は状態によってまちまちです。
- たとえば「息が苦しい」と感じると、普通は呼吸が速く、浅くなります。そうなるとどうでしょう。息を吐いてから次に吸うまでの時間が短くなる。
- すると、解剖学的リザーバー(鼻腔)内に酸素がたまる暇がなくなってしまい、結果、F_IO₂は低下してしまいます。患者さんが苦しくてがんばって呼吸するほど、低酸素になってしまうという、なんとも裏腹な事態になってしまうのです。
- 逆に、呼吸がゆっくりであると、F_IO₂が上昇します。
- 特に、CO₂が貯留しているⅡ型呼吸不全の患者さんでは、呼吸がゆっくり→F_IO₂が上昇→さらに呼吸がゆっくり→さらにCO₂貯留→CO₂ナルコーシスとなるため危険なのです。
- つまり、**患者さんの呼吸パターン(呼吸の深さ、呼吸数)が変わると、解剖学的リザーバーにたまる酸素の量が変わるため、吸入気酸素濃度(F_IO₂)が変化するのです。**
- 酸素投与の際には、是非理解しておきたいことです。

キノロン系を「使うべき」場面

- ここで言いたいことは、「日常臨床でできるだけキノロン系を使わないように努めることで、抗菌薬使用に関するセンスが磨かれる」ということです。
- そもそもキノロン系は、他の多くの抗菌薬と異なり、人間によって合成された化合物です。初期のキノロン（オールドキノロン）は、グラム陰性桿菌（と非定型病原体）にしか効果が期待できませんでしたが、その後着々と改良が進んできました。
- そうしてできたキノロンは（オールドに対して）**ニューキノロン**と名付けられました。ニューキノロンになりますと、グラム陽性球菌にもスペクトラムが広がり、組織移行も良くなって、使用される場面がどんどん増えてきました。
- そして近年、さらに改良が加えられたキノロンは、それまで弱点であった肺炎球菌への活性が高められ、肺炎などの気道感染症に自信を持って使えるようになりました。結果、「**レスピラトリーキノロン**」と銘打たれ、頻用されるに至っています。
- 確かに肺炎球菌に強く、インフルエンザ菌にも（BLNARにも!!）効いて、非定型病原体もカバーする。何だったら緑膿菌にまでスペクトラムを有する。ということになりますと、もう肺炎の原因菌だったら何でも来い、の便利な抗菌薬といえます。
- それゆえ、かつてのマクロライドのように頻用されています。現実には、不適切な濫用でニューキノロン耐性肺炎球菌や、ニューキノロン耐性緑膿菌が報告されていて、今後の蔓延が心配されています。
- 実際には、キノロンでなくてはならない場面というのはほとんどなくて、呼吸器領域では**レジオネラ肺炎**ぐらいです（キノロン静注を使います）。
- もちろん、副作用で他剤が使えないとか、耐性とか、移行とか、いろんな理由で使わざるを得ないことはあります。その場合にも、根拠を明示する習慣をつけて、根拠なく使うことを避けていただくのがいいと思います。
- とっても素晴らしく、大事な薬ですので、できるだけ出し惜しみしましょう。

キノロン系で知っておくべきこと

- 「キノロンは何にでも効く」「何にでも使っていていいや」と思っていると、足をすくわれることがあります。足をすくわれたご本人は気づいていないことが多いのですが…。
- 是非知っておきたいポイントを、以下にまとめました。

嫌気性菌にはあまり効力がない

- 元来、グラム陽性球菌には決して強くありません。レスピラトリーキノロンといっても、肺炎球菌に対する抗菌力を強化しているだけで、嫌気性菌はカバーしきれていません。そういうわけで、誤嚥にご縁のありそうな肺炎には、実は不向きです。肺炎だったら何でもいいわけではありません。

経口薬で唯一、緑膿菌にスペクトラムがある

- これは、どちらかという点なんですが…。緑膿菌に限らず、経口薬でこれだけ広いスペクトラムを持ち、組織移行もいい薬はありません。ゆえに、緑膿菌感染症であっても、外来である程度「粘れる」ということはあるでしょう。その分、濫用されてしまうわけです。

結核や非結核性抗酸菌に対しても有効である

- 中途半端に効いてしまうがゆえの問題点があります。
- たとえば、肺炎様の陰影があって、キノロンを投与して良かったものの、治りきらない。投薬をやめたらまた悪化してきて、そこで初めて喀痰検査を行って肺結核と判明…。
- こんなケースをときどき見かけます。初診から診断までに2週間以上。Doctor's delayのため周囲に感染が広がり、下手をするとキノロン耐性になっていたり。単剤投与は耐性結核を生み出します。
- 肺炎にキノロンを使うときは、事前に結核が除外されているか、検討が必要です。こういうこともあるので、肺炎にキノロン系をやみくもに使うのは本当にオススメしません。