

# 1-01 肺の解剖と呼吸生理の基礎知識

## 到達目標

研修を始めるにあたって必要な解剖学的知識がわかる

研修を始めるにあたって必要な生理学的知識がわかる

診察所見の解剖生理学的原因がわかる

検査所見の解剖生理学的原因がわかる

呼吸器内科の実習や研修を始めるにあたって、最低限知っておかなければならない解剖と生理の基礎知識を学びましょう。呼吸生理は苦手な人が多いのですが、できるだけわかりやすく説明しますので「こんなことも知らないの?」と言われないように備えましょう。

呼吸器内科の実習や研修が終わってから本書を見直すと、呼吸器の診察所見・検査所見が体系的に理解出来るようになりますので、見直しがオススメです。

## ① 呼吸とは・低酸素とは

- ▶ 呼吸とは、外界の酸素を体内に取り込んで生命活動に資し、結果出来た二酸化炭素を体外に排出する一連の手順のことで(図1)。
- ▶ 外界から酸素の多い空気を取り込んで肺胞でガス交換を行うところを外呼吸、酸素を運搬してきた動脈血が組織でガス交換し静脈血になるところを内呼吸といいます(図2)。
- ▶ 通常、肺疾患では外呼吸のところが損なわれるので、ここでも主に外呼吸をしている場である肺胞を取り上げます。
- ▶ 肺胞は直径が0.2~0.3mm程度の小さな(肉眼ではほぼ見えない)袋で、左右合わせて3億個程度あるといわれています。その表面積は100m<sup>2</sup>程度であ

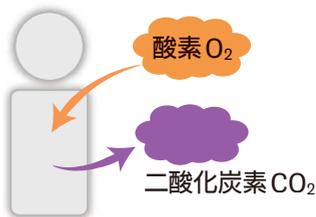


図1 呼吸とは

り、半分程度が毛細血管に接触しています(図3、4)。

- ▶ 毛細血管と肺胞の間は血管内皮と肺胞上皮で境(血液空気関門)になっていて、その厚みは $0.3\mu\text{m}$ と、極薄にできています。そのため酸素は容易に通り返けて拡散するのです(図5)。

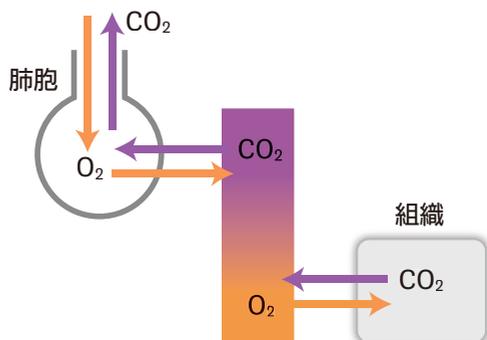


図2 外呼吸と内呼吸

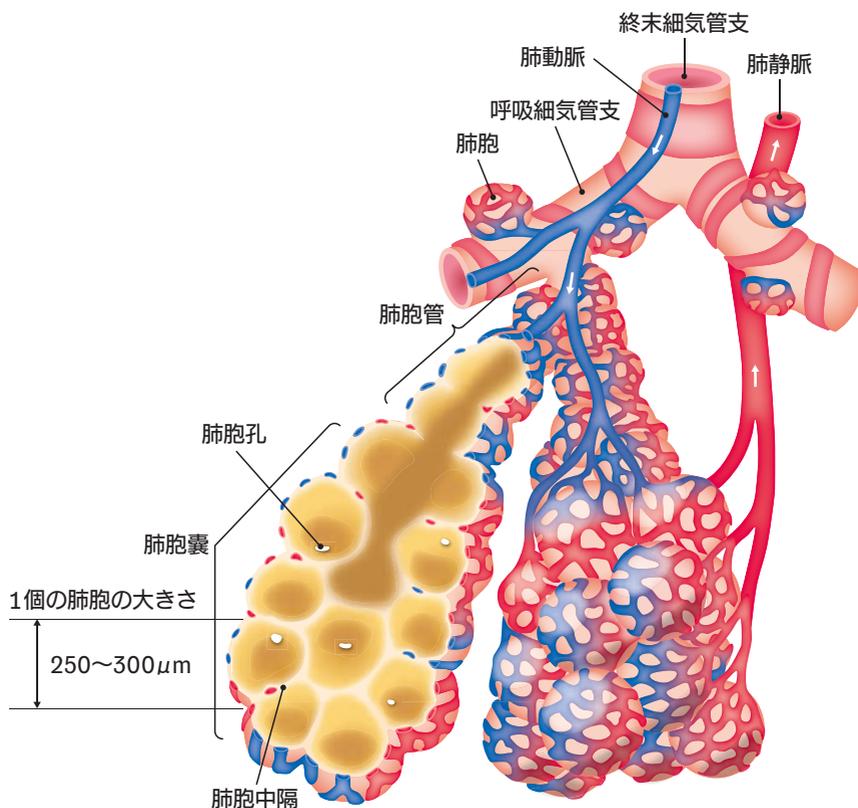


図3 肺胞

(牛木辰男, 他: カラー図解 人体の正常構造と機能。| 呼吸器改訂第4版. 日本医事新報社, 2021より引用)

## 2-03 疾患に典型的な画像

### 到達目標

- 肺炎の典型的な画像がわかる
- COPDの典型的な画像がわかる
- 自然気胸の典型的な画像がわかる
- 肺癌の典型的な画像がわかる
- 間質性肺炎の典型的な画像がわかる

担当する症例について、画像所見をプレゼンテーションしなくてはなりません。そのときに、ある程度典型的な画像所見がわかっているとプレゼンテーションしやすいですね。そこで代表的な症例（肺炎、COPD、自然気胸、肺癌、間質性肺炎）の典型的な画像とその所見の言い表し方を見ておきましょう。

### 1 COPD

▶ COPDに典型的な画像はこんな感じです。

- パツと見胸郭が大きい（横隔膜が低下している）
- 横隔膜の平低化（平坦化）と共に両側肋横角が鈍化
- 心陰影は縦長になり、左右対称（滴状心）

▶ 図14では全ての特徴が合致します。



図14 COPDに典型的な画像

## ② 特発性肺線維症 (IPF)

▶ IPFに典型的な画像ではこんな特徴がみられます(図15、16)。

- 胸郭は小さめ(横隔膜は上昇している)
- 下肺優位、特に横隔膜付近の肺野濃度が上昇している
- (濃度上昇により)横隔膜の線が不明瞭になっている
- 濃度上昇の中に網状影がみられる
- 下葉の容量減少を反映し、毛髪線が下方に移動している

▶ 胸部X線写真におけるこの濃度上昇をどのように表現するか。難しい問題です。写真の、中肺野あたりの陰影であれば、ふんわりと何となく白っぽくなっている、「すりガラス影」という表現でよさそうで、下肺野になるとそこに網状影が乗ってくる、という感じかと思います。

▶ CTをみると、網状影にあたるのは、経が数mm程度の嚢胞が数層重なって形成される、蜂巣肺であるとわかります(図17、18)。



図15 IPFに典型的な画像

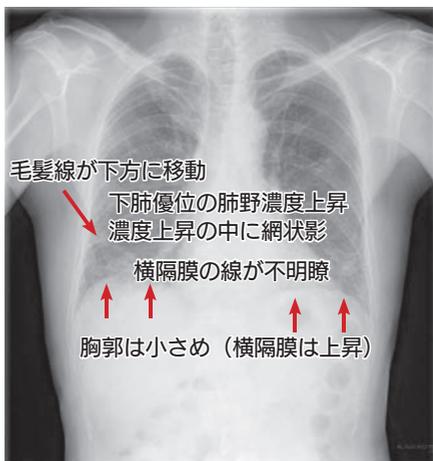


図16 特徴的な所見

## 3-07 気管支鏡

### 到達目標

気管支鏡の適応の判断ができる

気管支鏡の禁忌の判断ができる

気管支鏡の前処置ができる

気管支鏡の合併症が予測できる

なかなか学生や研修医1年目の段階で、気管支鏡の術者になるという機会は少ないかもしれませんが、呼吸器疾患の診療をするにあたって気管支鏡を扱う機会は多いものです。したがって、適応や禁忌、それに合併症について理解しておくことは大変重要です。

### ① 気管支鏡検査の適応

▶ 気管支鏡を行う目的は主に3つです。

- ① 気道粘膜面の可視範囲までの観察
- ② 病原微生物の検索
- ③ 病理学的組織、細胞診

▶ 気管支鏡を使って出来る検査としては、気管支洗浄、気管支肺胞洗浄(BAL)、気管支擦過、経気管支肺生検(TBLB)、超音波内視鏡下経気管支針生検(EBUS-TBNA)などがあります(表18)。

表18 気管支鏡に出来ること(対象疾患と、検査意義)

気管支鏡に出来ること	検査項目	適応病態	
内腔観察		血痰、喀血	血痰、喀血の出血部位の特定が可能な場合もある。しかし、アクティブな出血が疑われるときは刺激は避けるべきでもあり、検査を行う必要があるか、検討する。
		無気肺	無気肺の原因となっている閉塞起点に腫瘤があるのか、痰が詰まっているのか、などがわかる。
		気道異物	鉗子などの器具を使って除去する。
細菌学的検査	気管洗浄液培養、BAL液培養 ・一般細菌だけでなく、必要に応じて抗酸菌培養や真菌培養も行う。	感染症の原因特定	喀痰より気管洗浄液やBAL液のほうが菌検出精度は上がる。BAL液を用いて、ニューモシスチスカリニPCRを提出することも可能。
病理学的検査	経気管支肺生検 擦過細胞診 気管支洗浄細胞診	肺癌疑いなど、未診断の腫瘤影に対して	
	超音波ガイド下経気管支リンパ節穿刺	縦隔リンパ節腫大病変の精査	
	ランダムTBLB (transbronchial lung biopsy)	びまん性肺疾患、サルコイドーシスなど	
	BAL細胞分画 (broncho alveolar labage)	びまん性肺疾患 肺胞出血	肺胞出血では、50mL生理食塩水で3本繰り返し洗浄すると、回収液の血性が順を追う度に濃くなるという特徴が見られる。ヘモシデリン貪食マクロファージの存在が確認できる場合もある。
処置	・気道異物除去 ・気道狭窄へのステント留置 ・気胸瘻孔へのEWS® (endobronchial watanabe spigot) など		

## 4-06 間質性肺疾患

### 到達目標

- 間質性肺炎の分類を理解する
- 間質性肺炎診断の流れがわかる
- 間質性肺炎の安定期治療を理解する
- 間質性肺炎の急性増悪時に対処できる

間質性肺炎は一般病院では比較的まれですが、呼吸器内科医のいる病院でしたらしばしば遭遇するかもしれません。分類や診断がかなりややこしいので、敬遠されがちではありますが、急性増悪で救急受診されることもあります。基本的なことは理解しておいたほうがいいでしょう。ここでは研修医の先生も遭遇する可能性の高い間質性肺炎に絞って説明します。

### ① 間質性肺炎総論

- ▶ 間質性肺炎、の中には、様々なタイプのものが含まれており、原因、画像分類、病理学的な分類、という3つの分け方があります。これらを統合的に評価して、「病名」が決まります。1対1対応でないため、ややこしく思いがちですが、整理していきましょう。
- ▶ 間質性肺炎には、原因がある間質性肺炎と、原因がない間質性肺炎とがあります。原因がない間質性肺炎は特発性間質性肺炎(IIPs)とされます。このIIPsには主要なもの、まれなもの、分類不能なものにさらに分かれます。主要なものは、3つの分類に分かれ、病理学的組織像によって対応する病名が決まります。それぞれの疾患(病名ごと)において、特徴的な画像的パターンがありますが、非典型的な場合もあります(図16)。
- ▶ 表15に示すのは国際集学的なIIPsの分類です。
- ▶ このIIPsのうち、最も有名で頻度の高い代表格はIPFになります(表16)。

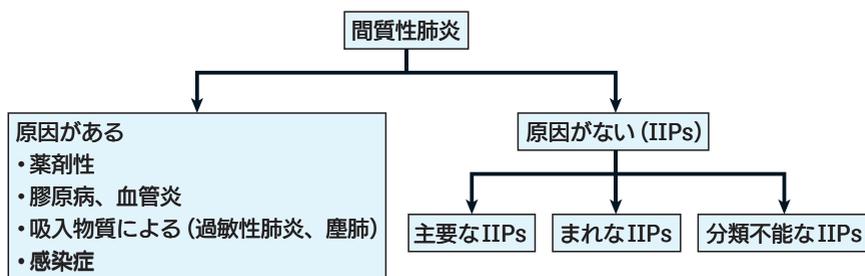


図16 間質性肺炎の種類

表15 国際集学的なIIPsの分類と、主要なIIPsに関する対応病理像

〈主要なIIPs〉

分類	臨床疾患名	画像/病理組織パターン
chronic fibrosing IP (慢性線維化間質性肺炎)	IPF idiopathic NSIP	UIP NSIP
smoking related IP (喫煙関連間質性肺炎)	RB-ILD DIP	RB DIP
acute/subacute IP (急性/亜急性間質性肺炎)	COP AIP	OP DAD

〈まれなIIPs〉

idiopathic LIP、idiopathic PPFE

〈分類不能IIPs〉

unclassifiable IIPs

IIPs : Idiopathic interstitial pneumonia (s)

UIP : usual interstitial pneumonia

RB-ILD : respiratory bronchiolitis associated interstitial lung disease

DIP : desquamative interstitial pneumonia

OP : organizing pneumonia

DAD : diffuse alveolar damage

IPF : idiopathic pulmonary fibrosis

NSIP : nonspecific interstitial pneumonia

RB : respiratory bronchiolitis

COP : cryptogenic organizing pneumonia

AIP : acute interstitial pneumonia