

総論・呼吸器感染症を理解する

呼吸器感染症はほかの部位の感染症とどこが異なるか？



感染症は体のいろいろな部位が感染のフォーカスになりますが、呼吸器感染症はほかの部位の感染症とどこが違っているのでしょうか？



普通の体格のヒトの1回換気量を500mL、1分間の呼吸数を14回とすると、分時換気量は7L、1時間で420L、1日で $420 \times 24 = 10,080\text{L}$ で、肺は1日に約10,000Lにも及ぶ空気の出入りがある臓器ということになります。呼吸器は外界に直接つながっているので、吸気に含まれるいろいろな微生物にいつも晒されているわけです。そしてもう1つ、肺を流れる血液は、全身から集まってきた血液がすべて必ず肺を通るという特徴があります。ですから、大循環から入った病原微生物もまた、必ず肺を通るという特徴を持っているわけです。

空気の通り道である気道と、ガス交換の場である肺胞と、両者の移行の場（気道中間領域）である呼吸細気管支と、支持組織である間質のように、それぞれ形態と機能を異にする集合体である複雑な臓器が肺です。このような複雑な機能と形態を持っているがために、それぞれに感染する病原微生物も種類が異なり、感染の部位を明らかにすることで、原因となる病原微生物の種類をある程度推定でき、逆に原因微生物を同定することで感染の部位を推定できる可能性があるのです。そして、それを治療するのに何をを用いるべきかを推測できるという特徴も同時に持っていると言えます。

血液の流れに乗って肺にやってくる病原微生物はどこからやってきたのか、それは上流から流れてきたわけだから、上流の臓器の感染のフォーカスを探せば、こちらもある程度原因微生物を推定できると言えます。

呼吸器系の解剖と感染部位

Q 呼吸器系の解剖について、ちゃんと理解しているか不安です……空気の通り道という見方で、解剖と呼吸器の疾患とを対比して教えていただけませんか？

A **図1** は呼吸器系を解剖と機能で対比させたものです。実際には鼻腔から喉頭までが**上気道**で、声門から下が**下気道**です。下気道は23回分岐して肺胞に至るわけで、気管は0次分枝、肺胞が23次分枝に相当します。**呼吸細気管支**は部分的にガス交換にも関与し、空気の通り道である気道とガス交換機の肺胞の両方の機能を持っているので、**気道中間領域**と呼ばれます。気道は分岐を繰り返すたびに内径は細くなりますが、総断面積は大きくなるために気流速度が低下し、吸気の流れに乗ってきた粒子などが沈着しやすくなるという性質を持っています。呼吸細気管支では線毛が遠位部ほど減少するために、異物の排除機構が消失し、また壁も薄くなるために炎症が周囲に波及しやすいうという構造上の弱点も持っていて、細気管支炎という特異な病像を示します。**ガス交換領域**である**肺胞**はさらに肺胞内の空気が入っているスペース（実質）と肺胞の壁、およびその周囲の支持組織を含んだ間質に分けて考えます。間質はガス交換に係する毛

図1 ヒトの呼吸器系の解剖

分岐		0	1	2	3	4	5~16	17	18	19	20	21	22	23
区分	上気道	下気道					呼吸細気管支			肺胞道～肺胞囊				
機能		導管					気道中間領域			ガス交換領域				

細血管や、基底膜、膠原線維、弾性線維などからなっています。

呼吸器感染症の原因となる微生物

1 解剖学的部位と微生物の関係



なるほど、解剖学的区分についてわかりました。そこにどのような微生物が感染し、病気をつくるのでしょうか？



上気道はここに起こった感染は上気道炎、いわゆる「**かぜ症候群**」です。あとで詳しく説明しますが、原因微生物の約90%はライノウイルス、コロナウイルス、エコーウイルス、RSウイルス、ヒトメタニューモウイルスなどの気道系ウイルスです。毎年季節性に流行する**インフルエンザ**もこれに含まれますが、病像が普通の「かぜ症候群」と異なるために、通常かぜ症候群とは区別して書かれます。そのほか細菌では**A群レンサ球菌** (group A *Streptococcus*)、肺炎マイコプラズマ (*Mycoplasma pneumoniae*)、肺炎クラミジア (*Chlamidophila pneumoniae*) などが上気道炎の原因となります。ただし、一般に「かぜ」と言った場合には、急性の下気道の炎症である急性気管支炎も含まれることが多いようです。こちらもほかの「かぜ症候群」と同様にウイルスが主体です。かぜ症候群では、例えば胸部の画像検査でも異常な陰影を示すことはありません。

下気道のうち、臨床的に問題になるのは慢性の呼吸器疾患に伴う二次的な感染です。もとの病気としては、**気管支拡張症**や**慢性閉塞性肺疾患** (COPD) が挙げられ、これらの感染はしばしば慢性持続性で、**インフルエンザ菌** (*Haemophilus influenzae*) や**緑膿菌** (*Pseudomonas aeruginosa*) などが原因となります。今日COPDは機能性疾患として位置づけられており、**肺気腫**と**慢性気管支炎**という分類は行われていないことはご存知ですよね。もちろん、肺気腫は形態を示す言葉、慢性気管支炎は症状を示す言葉として現在でも使われています。COPDの増悪の主要な要因は気道感染であり、そのおもな原因は**肺炎球菌** (*Streptococcus pneumoniae*) や前述のインフルエンザ菌、緑膿菌、そのほか**モラクセラ・カタラリス** (*Moraxella catarrhalis*) などが知られており、そのほか肺炎マイコプラズマ、肺炎クラミジアなど細菌が悪さをしているとされてきました。今日では前述の気道ウイルスの感染が先行して、二次的に細菌感染が起りCOPDの増悪を誘発すると理解されています。

気道中間領域の呼吸細気管支を首座とする病気で最も有名なのは**びまん性汎細気管支炎** (diffuse pan-bronchiolitis: DPB) です。これも、インフルエンザ菌や緑膿菌の慢性的感染を続発し、かつては致死的な病気でしたが、今日では新規発症例をみることは極めて少なくなりました。そのほかに急性の細気管支炎の原因となる微生物には肺炎マイコプラズマやRSウイルス、パラインフルエンザなどのウイルスが知られています。細気管支に病変が局在していれば、小葉中心性の粒状影を示すことが特徴です。

肺胞領域の実質に起こった炎症が狭義の「肺炎」です。普通「肺炎」と言うと急性の肺胞実質に起きた「感染性」の炎症を意味しますが、感染以外のいろいろな原因で起きることも覚えておく必要があります。多くの微生物が「肺炎」の原因となり、細菌や真菌、ウイルスなどさまざまです。日本では**結核菌** (*Mycobacterium tuberculosis*) によるものは慢性の感染症であるために、肺結核症と呼んで肺炎とは区別していますが、欧米では結核も肺炎の1つに数えられる点が異なっています。

間質に起きた炎症はその名の通り「**間質性肺炎**」ですが、肺胞内に起こる「肺炎」とは画像的にも異なり、原因となる微生物も異なっています。よく知られたものには真菌に分類されるニューモシスチス・イロベチ (*Pneumocystis jirovecii*) やサイトメガロウイルスを代表とするウイルスなどがあり、画像上、間質性肺炎に類似した陰影(すりガラス陰影)を示します。

Point

呼吸器感染症の原因微生物を推定するには、感染の場が解剖学的にどこなのかを推定することが重要で、それには画像検査も役に立つ！

2 呼吸器感染症の感染経路



いろいろな微生物が呼吸器感染の原因になっているんですね。それでは、これらの微生物はどのような経路で感染するのでしょうか？



「そりゃ、呼吸器感染症だから、全部経気道感染でしょ！」ってほど簡単ではないのです。ところで、この感染経路を考えるというのは、治療上の必要性からではなく、予防を考える上で重要なんだということを知っておいてください。感染拡大を防ぐにはどうしたらよいかは、感染経路の遮断をどのように行えばよいかと同じ意味ですからね。

表 1 呼吸器感染症の感染経路

■飛沫感染 <ul style="list-style-type: none"> • インフルエンザ • SARS • マイコプラズマ • 肺炎クラミジア • MERS • COVID-19 	■接触感染 <ul style="list-style-type: none"> • MRSA • SARS • MERS • COVID-19 • ほとんどのかぜ症候群 	■動物由来の感染 <ul style="list-style-type: none"> • オーム病 • Q 熱
■空気感染 <ul style="list-style-type: none"> • 結核 • 麻疹 • 水痘 • ペスト 	■経口感染 <ul style="list-style-type: none"> • Q 熱 	■内因性感染 <ul style="list-style-type: none"> • 一般の細菌性肺炎
	■環境からの感染 <ul style="list-style-type: none"> • レジオネラ症 • 非定型抗酸菌症 	

表 1 におもな呼吸器感染症の感染経路を示してあります。経気道感染（飛沫感染、空気感染）、接触感染、経口感染、環境からの感染とありとあらゆる経路があることがわかりますね。外から入ってくるいわゆる外因性感染を示していますが、実際には内因性感染もあることも覚えておいてください。この場合の内因性感染は、自分が持っていた定着状態の微生物による感染という意味です。ほとんどの細菌性肺炎は内因性感染と言われています。例えば肺炎球菌であれば、外から入ってきて、いったんは鼻腔や咽頭に定着していて悪さをしていませんが、それがかぜ症候群などの一時的な宿主の抵抗力の低下や下気道への落下により、肺炎を起こすと想定されています。院内肺炎の代表である人工呼吸器関連肺炎（ventilator-associated pneumonia: VAP）も、上気道の定着菌が気管挿管チューブのカフ周囲を伝って下気道へ落下することによって考えられています。いくら外界へ直接つながっている臓器と言っても、外から入ってくるものばかりではないってことも覚えておきましょう。

Point

- 感染経路を知ることは感染予防に役立つ。
- 内因性感染による呼吸器感染症を忘れてはいけない。