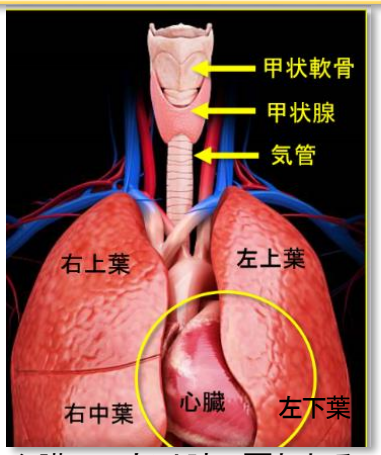
肺炎の解説（コロナウイルスによる肺炎と細菌性肺炎の違いは？）

No1

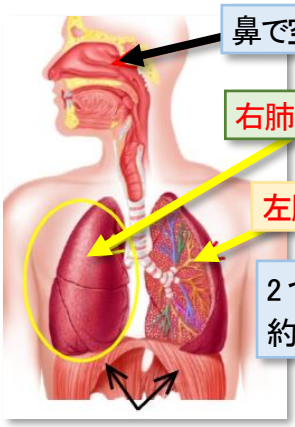
2021 年 9 月 内科 大塚

私も 35 歳頃激務が続き、肺炎に罹患したことがある。インフルエンザ感染後に免疫力が低下して細菌性肺炎を起こした。右上葉全体の大葉性（だいようせい）肺炎で完治までに 3 週間かかった。コロナウイルス感染による肺炎はウイルス性肺炎（間質性肺炎）が多く見られる。今回は肺炎を解説するが、その前に肺の基本的な解剖や働きを説明する。

生きるは『息（いき）をする』から来ているとも言われる。また、英語の Spirits（精神、霊）はラテン語の呼吸（Spiritus）が語源。



心臓の一部は肺に覆われる



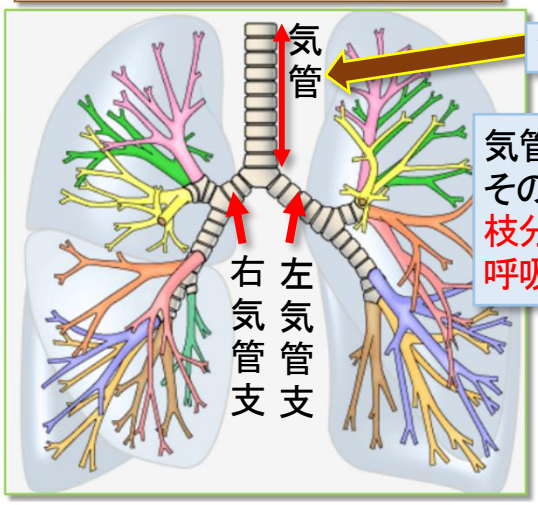
鼻で空気は湿り気を与えられて気管へ送られる。

右肺は上葉、中葉、下葉の3つに分かれる。

左肺は上葉と下葉の 2 つに分かれる。

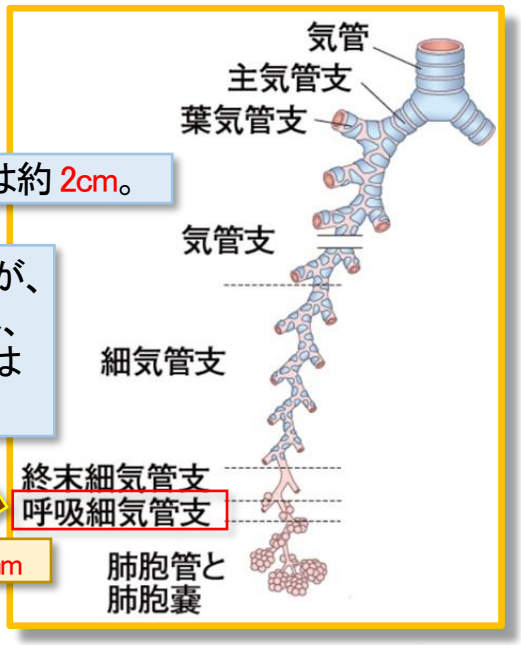
2 つの肺の重量は成人男子で約1kg。右肺が約 570g、左肺が約 500gで右肺が重い。左肺は心臓を覆うので体積も小さい。

気管は枝分かれして気管支となる



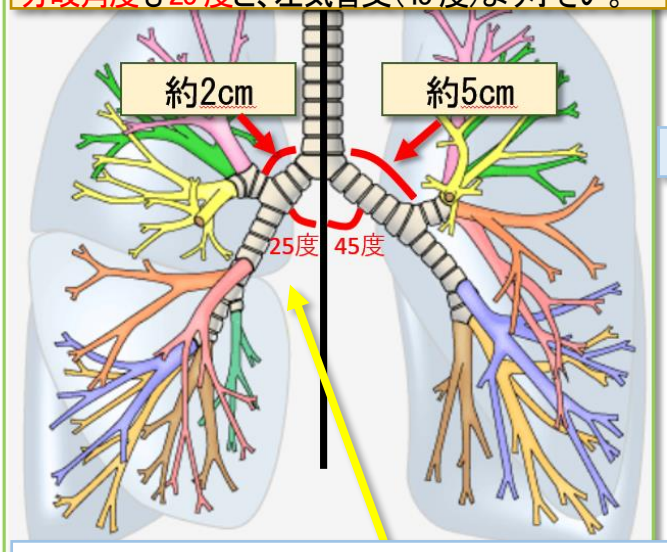
気管の長さは約 10cm、内径は約 2cm。

気管は左右の気管支に分岐するが、その後、分岐を 19 回も！繰り返し、枝分かれした最後の末梢気管支は呼吸細気管支と呼ばれる。

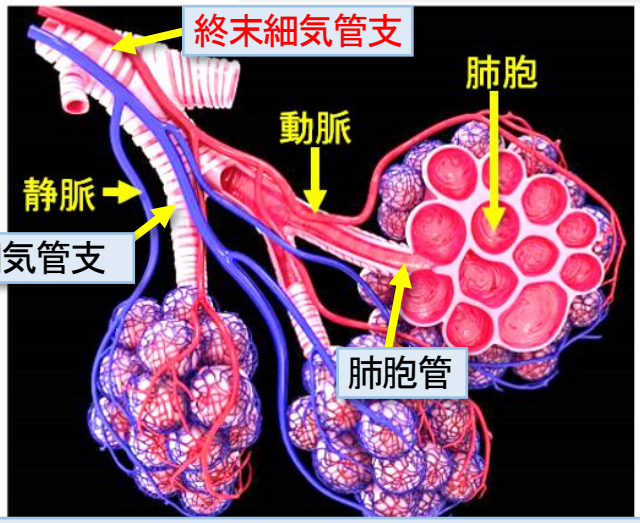


呼吸細気管支内径は約 0.3mm

右気管支の長さは 2cmで左気管支（5cm）より短く分岐角度も 25 度と、左気管支（45 度）より小さい。

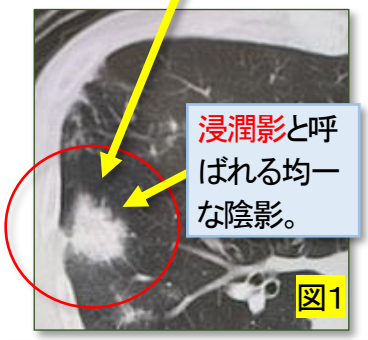


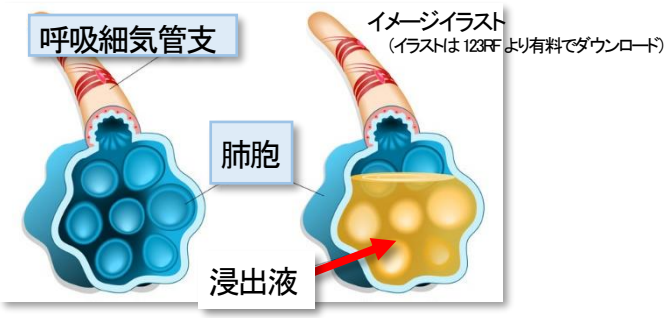
気管分岐部では右気管支の分岐角度が小さいので気管内の異物は右気管支（中葉や下葉）に入りやすい



気管支は分岐して最終的に呼吸細気管支となる。
その後、肺胞管から肺胞となる。新生児の肺胞数は成人の約 1/6 の 5,000 万個。10 歳頃までに成人と同じ約 3 億個！となる。肺胞の総面積は約 100 ㎡（テニスコート半面と同じ）となる。肺胞の直径は約 0.1mm と小さい。
肺胞で酸素を取り入れ、体内の二酸化炭素を呼気で出す。

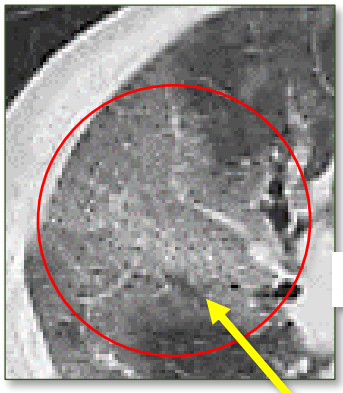
細菌性肺炎は肺胞内に白血球、壊死した細菌、膿、浸出液などが貯留する。

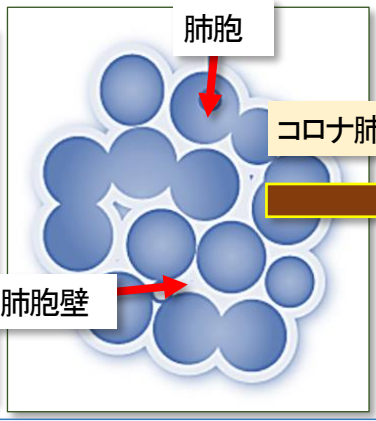


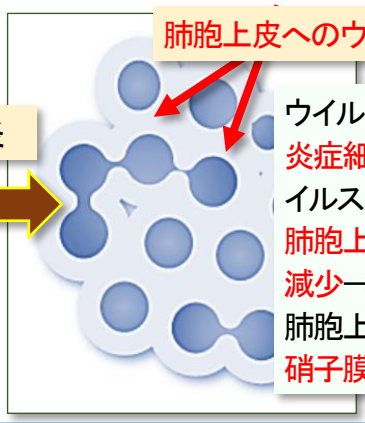


市中肺炎（入院していない一般の人）の第1位は肺炎球菌、次いでインフルエンザ桿菌。肺炎球菌の占める割合は 20～30%。インフルエンザ桿菌は 1800 年代にインフルエンザ感染した患者から発見され、インフルエンザ桿菌と命名された。インフルエンザ桿菌は通常の肺炎を引き起こすが、インフルエンザウイルスとは全く関係無い。

コロナによる肺炎は間質性肺炎や細菌性肺炎がみられる





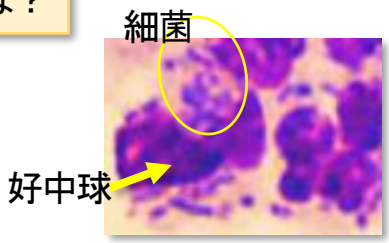


ウイルスは肺胞上皮に侵入。
炎症細胞やマクロファージがウイルスと戦う。
肺胞上皮は障害され、肺胞腔は減少→低酸素血症！。
肺胞上皮は滲出期→肺胞壁の硝子膜形成→器質化が起こる。

コロナ肺炎のCT画像だが、図 1 と比較してもらいたい。淡い陰影が広がりスリガラス様陰影と表現され間質性肺炎に良く見られるが、細菌性肺炎でも同様の変化となる事もある。コロナ感染では免疫力が低下し、通常の細菌性肺炎も起こる。

細菌性肺炎やウイルス性肺炎の治癒機序の違いや薬の作用機序の違いは？

白血球の好中球は直接細菌を貪食（どんしょく）出来る。
細菌感染では白血球（好中球）が増加する。



顕微鏡写真；好中球が細菌を貪食している

好中球はコロナウイルスを貪食出来ない→免疫の働きでリンパ球（マクロファージ）が活性化され、貪食する。

抗生物質は直接細菌を殺したり出来る（抗生物質は種類によって色々な作用機序がある）。抗ウイルス薬はウイルスを殺すのでは無く、ウイルスの体内増殖を防ぐ或いは細胞からウイルスが出る事が出来ないなどの作用機序による。
したがって、早期に抗ウイルス薬は使用しないと効果は期待出来ない。体内に広範囲に広がったウイルス（重症例）には効果は期待出来ない。例えば、インフルエンザに使用されるタミフルやリレンザは 48 時間以内の投与が望ましい。

コロナウイルスに対する抗ウイルス薬などは効果があるのか？

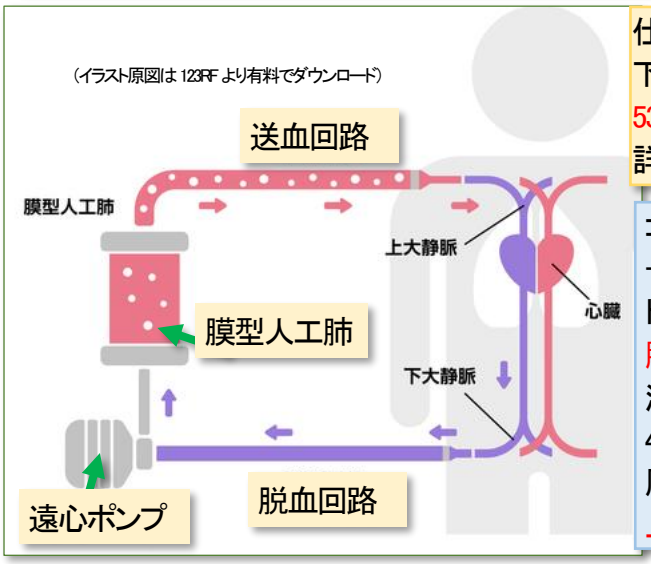
効果が期待出来るのは抗ウイルス薬のレムデシビル（元々はエボラウイルスに対して開発）とステロイド（デキサメタゾン）とモノクロル抗体のカシリビマブの3つ。他は確かな有効性が確認されていない。レムデシビルはウイルスの RNA が増殖するのを防ぐ働きを持つ（RNA ポリメラーゼ阻害薬）。レムデシビルは我が国では中等症、重症に対して使用が認められているが、重症者への効果は期待出来ない。回復者の血漿投与や寄生虫薬のイベルメクチンの効果は確認出来ていない。

（厚労省の新型コロナウイルス感染症診療の手引き 第 5.2 版を参考）

ECMO(エクモ)とは何？

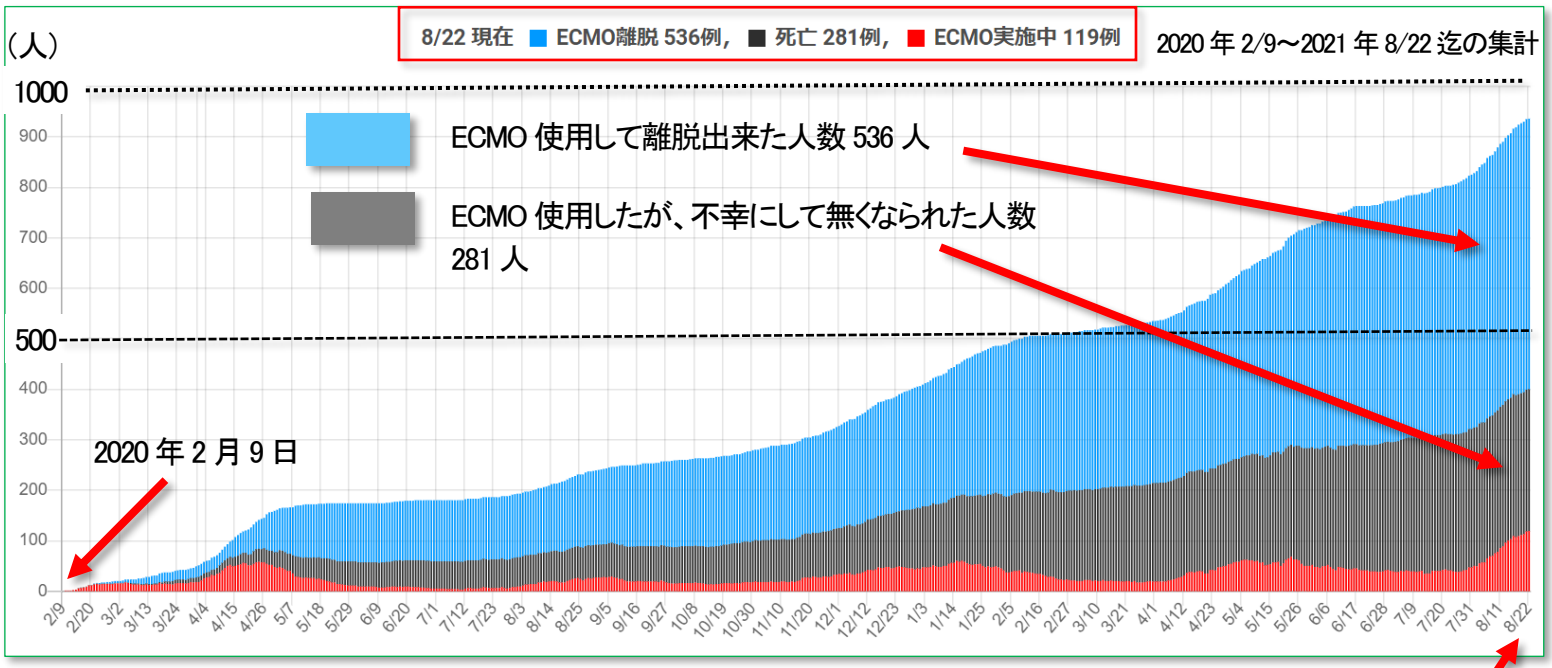
ECMO(ExtraCorporeal Membranous Oxygenation) 体外式膜型人工肺

Extra(エキストラ)は特別な、余分な、～外の。corporeal (コーポレアル)体の。corpus が身体という意味。



仕組みとしては人工透析に似ている。
下図を見てもらうと分かるように、エクモを装着して離脱出来た人は536 名(2021 年 8/22 現在)だが、281 名はエクモ装着しても死亡している。
詳細は NPO 法人日本 ECMOnet(https://www.ecmonet.jp/)を参照。

コロナで自宅待機中に突然死する原因は何？
→呼吸不全が無い場合は肺塞栓症が原因かもしれない。
ドイツでコロナ感染死亡患者を解剖、7例(58%)に深部静脈血栓と肺静脈血栓を認め、4 例は肺塞栓が直接死因とされた。
深部静脈血栓の指標となるD-ダイマー上昇がコロナ入院患者の約40%に見られる。
厚労省新型コロナウイルス感染症診療の手引きでは D-ダイマーが上昇しているコロナ患者は抗凝固療法としてヘパリン投与を推奨。



(NPO 法人日本 ECMOnet より許可を得て一部改変引用;データはそのままだが、数値などを大きく表示)

デルタ株やラムダ株に対するワクチンの有効性はどれくらい？

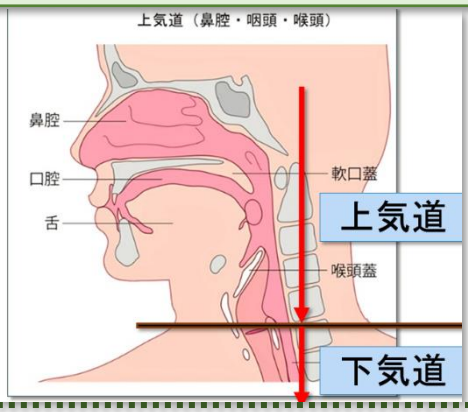
ワクチン接種に対する抗体価上昇は個人差がある。私が当院職員 80 人(2 回接種)と 5 人(1 回接種)の抗体価を測定した結果は掲示板の前に置いてある『養気会通信』に記載しているので、参考までに見ていただきたい。
デルタ株に対するワクチンの有効性に関する医学文献は殆どが残念ながら抗体価を測定していない。

医学雑誌 New England Journal of mdeicine (2021 年 8 月)は、デルタ株に対するワクチン(ファイザー製;当院使用)の 2 回接種後の有効性は 88%、1 回接種後では 35.6%としている。メイヨークリニック(米国)の発表ではワクチン接種者と非接種者(合計約 7 万7千人)に対するワクチン(ファイザー製)の感染予防効果は 42%だったとしていて、報告にバラツキがある。

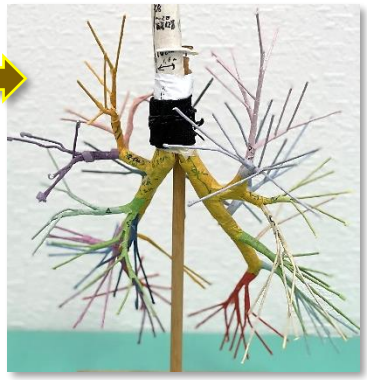
我が国でも今年 7 月に感染が初めて確認されたラムダ株に対するワクチンの有効性に対する医学文献は少ない。
ラムダ株に対する医学文献を探したが、ワクチン関連の文献は見つけられなかった。
ペルーではラムダ株が流行しているが、感染者約 212 万人(8/13 現在)、死亡者は約 10%の 20 万人となっている。
宮崎県内でも患者が増加しているが、小林市内でも感染者が増加傾向にあり注意が必要。

掲示板掲載は No3 迄とし、以後は医療従事者のために追加記載する。

喉頭(声帯)までが上気道、それより下は下気道

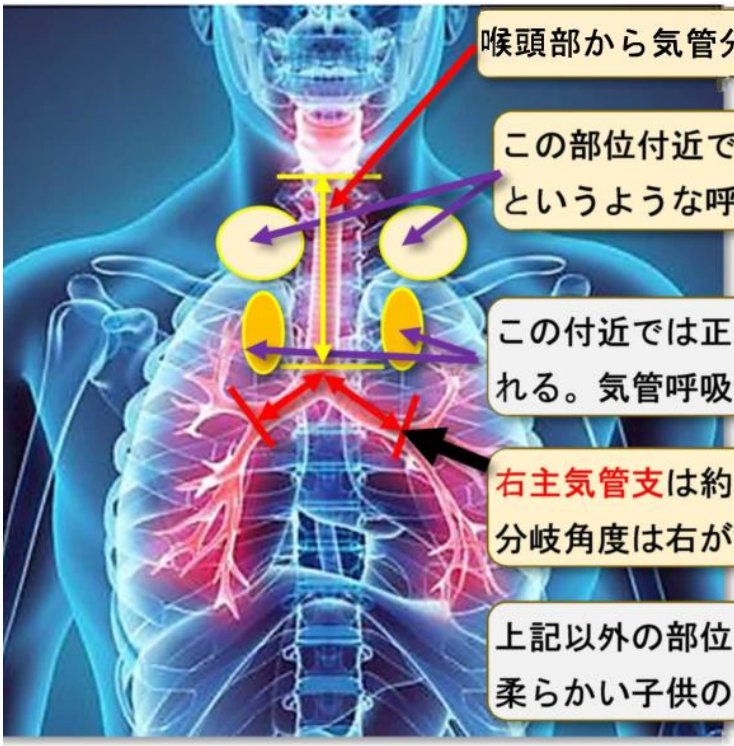


私の外来診察室に来た人は知っていると思うが、気管支模型(自作)。針金を組み合わせて作っている(実物大)。興味ある人は外来まで。



肺炎では異常呼吸音を聴取する。呼吸音について解説する。

（以前記載した自費出版本から一部引用）



喉頭部から気管分岐部までが気管。内径 2～2.5cm で約 10cm。

この部位付近では正常では気管呼吸音と呼ばれる荒いサーサーというような呼吸音が聴取される。

この付近では正常では気管支呼吸音や気管支肺胞呼吸音が聴取される。気管呼吸音より柔らかい感じのスースーといった音。

右主気管支は約 2.5cm、左主気管支は約 4cm と左が長い。また、分岐角度は右が鋭角であり誤嚥性肺炎では右中、下肺葉が多い。

上記以外の部位では肺胞呼吸音が聴取される。上記 2 つより更に柔らかい子供の寝息のようなスースー音（低音）が聞かれる。

上手い表現だ！（自画自賛）

呼吸音は以下の4つをまずは覚えておけば良い！

① いびき音（ゴーッ、グーッ、グォーッツ、ギーッ）

（太い気道狭窄で起こる）（低調性連続性副雑音）

ロンカイ(rhonnchi)

② 笛音（ヒュー、ピー）（高張性性連続性副雑音）

ウィーズ(wheezes)

（気管支喘息など細い気道狭窄）

（連続性ラ音）

粗いという意味

③ 水泡音（小さなブツブツ音やボコボコ音）

コース クラックル(coarse crackles)

（肺炎などや心不全による肺水腫など喀痰が多い場合）

④ 捻髪音（チリチリ、ベリベリ、プチプチ）

ファイン クラックル(fine crackles)

（間質性肺炎）

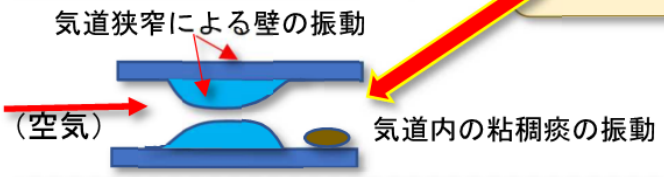
高齢者においても間質の変化により捻髪音を両側下肺野で聴取する事が多い

（断続性ラ音）

①いびき音（低調性連続性ラ音）はどうして発生する？

① いびき音（連続性雑音）

太い気道（気管や気管支）の狭窄による気道壁の振動や気道内の粘稠な痰の振動による。

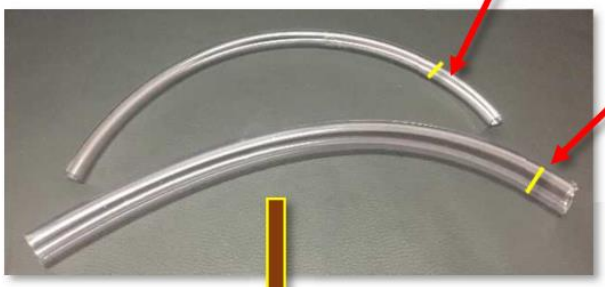


グーッ、グォーッツ、痰が絡むとこの音の間にブツブツという音が混入することもある。

いびき音を生じる疾患は腫瘍では肺癌による気管支や喉頭癌による気管狭窄。その他気道異物。また、気管支喘息（笛音）でも粘稠な痰があれば、いびき音が合併する。気管支拡張症や慢性閉塞性肺疾などでも聴取

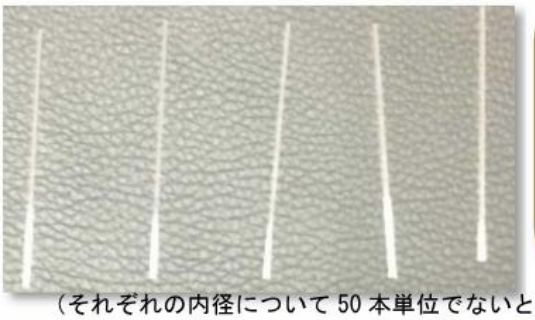
気道が狭くなっても壁や痰の振動（空気の振動）が起こらなければいびき音は出ない！

何でも試さないと納得しない私なので下のような内径 1cm（気管支径）と内径 2cm（気管径）のビニール管を購入して試してみた。



口笛を考えればわかりやすい。
口をすぼめるだけで口笛は鳴らない。
舌を利用して口の中で空気を振動させる必要がある。

ビニール管を左写真のように幾ら狭くしても空気が細い管を通るだけでは音は出ない！
押さえつけている部分の壁が柔らかくて細かく振動出来るなら音が出るかも知れない。

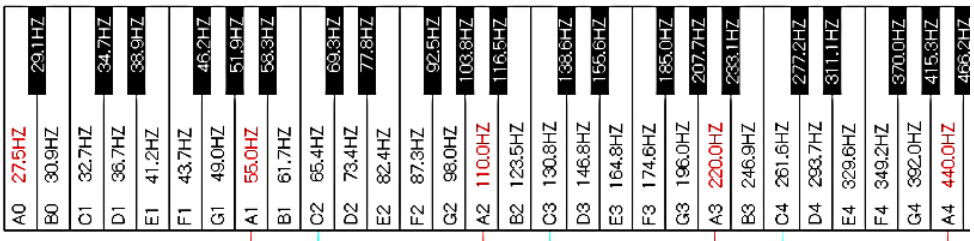


左写真は特注して作成してもらった 0.6mm～0.1mm 迄の細いガラス管。0.2mm 程度が細気管支内径。
これも吹いてみたが、当然、笛音なども聞こえなかった。

（それぞれの内径について 50 本単位でないと作成出来ないという事で 7,000 円程度かかった；妻には内緒の話だが）

単数　複数

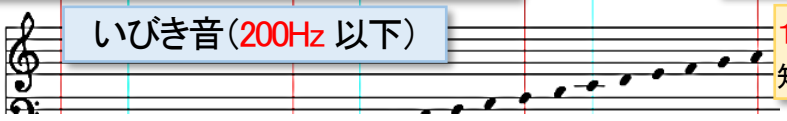
いびき音は英語では Rhonchus（ロンクス）或いは Rhonchi（ロンカイ）だが、ラテン語、古くは古代ギリシャ語の ῥόγχος（rhónkhos）；同じく「いびき」という意味に由来する。



いびき音は 200Hz(ヘルツ)以下の音。ピアノ 88 鍵盤の 21 番目付近から下の音

笛音（400Hz 以上）

いびき音（200Hz 以下）



1オクターブ上がる毎に周波数は 2 倍になる。
知ってました？ピアノ弾く人は知ってる筈。

②笛音（高調性連続性ラ音）の解説

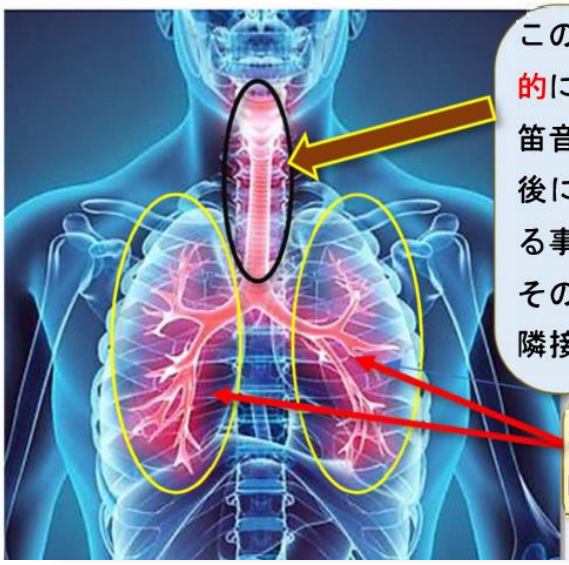
② 笛音（連続性雑音）

末梢気道狭窄による薄い壁や痰による振動（空気の振動）音。いびき音（200Hz 以下）より高い 400Hz 以上の周波数の音と定義されている。

笛音が聴取されるのは気管支喘息や慢性閉塞性肺疾患（COPD;Chronic Obstructive Pulmonary Disease)、感染を繰り返す気管支拡張症やびまん性細気管支炎などである。

笛音は英語では Wheeze（ウィーズ；wíːz）最初の wh は発音しないのでフィーズと発音しない）はインド、ヨーロッパ共通の言語の ḱwes（息を弾ませる）に由来する。更に古くは古代ノルウェー語の hvæsa（シュッとする）や中期英語の whesen（ゼーゼー、息を弾ませる）に由来する。

笛音に分類されるが、喉頭や気道狭窄に伴う大きく高い音（500～1000Hz）の喘鳴（ぜんめい）には緊急に加療を要する急性喉頭蓋炎、アナフィラキシーなどがあり以下解説を行う。



この部分の喉頭、気道狭窄に伴う音。特に小児の急性喉頭蓋炎は致死的になることが多く、急激に症状が悪化するので喉頭部付近で感染後笛音がある場合は要注意！その他、アナフィラキシー、人工呼吸終了後に気管支チューブを抜管後の気道浮腫によっても喘鳴が聴取される事があり再挿管が困難なこともある→気管切開などの処置が必要。その他、気道異物や喉頭腫瘍などでも聴取される事がある。当院に隣接するデイケアでも誤嚥を起こして喘鳴を聴取する人がいる。（以前、勤務していた病院での話）

気管支喘息はこの付近を中心として聴取されることが多いが喘鳴は喉頭や気道狭窄に伴う大きく高い音。

喘鳴（ぜんめい）は英語では Stridor（ストライダー；stráidər）でストリドールとは発音しない。語源はラテン語の strīdor,（金切り声や耳障りな音）である。
Tracheal wheeze とも呼ばれ喉頭、気管の狭窄に伴って発生する楽音様の極めて大きな笛音。吸気、呼気の両方で聞こえるが吸気時に特に大きく聞こえる。500Hz 以上、1000Hz に最大エネルギーを持つ。

断続性ラ音の③水泡音と④捻髪音について解説する

③ 水泡音（断続性ラ音）

ブクブク♪
小さい頃はよくブクブクいわせて遊んでいた！

水泡音は液体の中に空気を吹き込んでブクブクさせるのと同じような感じ。
（空気の泡が破裂する）

断続性ラ音には水泡音と捻髪音があるが、水泡音は気道内の分泌物が弾けることで発生し、周波数が 250～500Hz 程度で捻髪音の 500～1,000Hz より低い音である。
（ブツブツ、ゴロゴロなど）　（チリチリ、パリパリなど）

肺炎や気管支炎など痰の多い疾患で聞こえるが心不全（肺水腫）などでも聴取される。気道内に空気と痰が同時に発生していて痰が振動する事により発生するので体位変換すると音が変化することもある。心不全では末梢気道狭窄によりしばしば笛音も聴取される。心臓喘息と呼ばれる状態である。当院外来、入院患者は 90 歳～100 歳近い人も多く、肺炎を契機に心不全を起こす人も多い。
（以前、勤務していた医療法人慶明会 富吉共立病院での話）

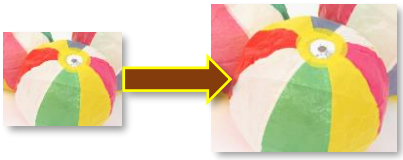
英語では水泡音は Coarse（粗い）Crackle（クラックル）である。もう一つの断続性ラ音の捻髪音も Crackle が付くがこちらは Fine（きめ細かな）Crackle である。クラックルはパチパチ弾けるとかヒビが入るという意味。ビスケットやパーンと音のするクラッカー（Cracker）とは語源が違うようだ。

---

④ 捻髪音（断続性ラ音）

捻髪音（パチパチ、ブツブツなど）は基本的には含気の低下と末梢気道の閉塞がある場合で間質性肺炎、肺線維症などが代表的な疾患である。ところが、高齢者が多いこの病院では頻繁に後背肺野基底部で捻髪音を聞く（CT でも間質性変化が無いことを確認している）。老化で肺の間質部分が脆弱化？して重力で肺基底部の含気が減少するためではないか？とも言われる。
（以前、勤務していた医療法人慶明会 富吉共立病院での話）

紙風船を膨らませてみる



1 個の紙風船を肺胞だと考えてみる！

正常肺胞は膨らんでも音がしない。間質性肺炎は紙風船の外側が固くなった時の事を考えれば良い。紙風船を膨らませる時（人間の吸気時と同じ）、固ければパリパリと音がする。これが捻髪音。