

# 肺聴診の基本 Fundamentals of Lung Auscultation (Review Article) NEJM,

Feb.20,2014

H26.3.27 西伊豆病院早朝カンファランス 仲田和正

著者:

Abraham Bohadana,M.D. Gabriel Izbicki,M.D.,  
Hebrew University Hadassah Medical School ,Jerusalem  
Steve S. Kraman, M.D.  
University of Kentucky School of Medicine

NEJM, Feb.20, 2014 の総説 (review article) が肺聴診の基本でした。

肺聴診の教材ってほとんど売ってないし小生、全然自信がなかったのでまとめてみました。昔、研修医の時、結核病院を2カ月ローテートしました。当時、まだCTがなく、X線断層撮影で、これがA3b, B3b や B6 などと追いかけた後、改めて単純X線に還元していく画像診断法はすごいと思いました。

しかし肺の聴診は全く教わることはありませんでしたし呼吸器の先生方も当時たいして重きを置いておらず興味もなさそうでした。結局、肺聴診をちゃんと勉強することなしにここまで来てしまったので、今回のこの総説は大変ありがたいと思いました。

著者はエルサレムの Hebrew University Hadassah Medical School の先生達でアブラハム先生にガブリエル先生なんてまるで聖書の世界です。

ヘブライ (Hebrew) 大学ってどういう大学だろうとホームページを調べたところ 1924 年、もともと寄生虫学講座から始まったのだそうです。1948 年にはアラブの奇襲攻撃を受け 78 人の大学病院スタッフが死亡したとのこと。

英語で、「Tom, Dick and Harry」という言い方があります。よくある名前なので「皆さん」とか「猫も杓子も」というような意味です。以前、CNN のニュースで、「英国で一番多い名前はもはや Tom, Dick and Harry ではない。現在は Muhammad (モハメッド) だ」と言っていました。中近東からの移民者がそれだけ増えたということでしょう。

この総説には肺の音の録音も添付されていますが、NEJM からダウンロードして自分用にとっておくことができません (できるのかもしれませんが小生にはうまくできませんでした)。NEJM のサイトでこの総説だけの購入もできますので是非、下記のサイトでお買い求めください。絶対、買う価値があります。

<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1302901>

(NEJM の「肺聴診の基本」のサイト) これを購入して音を聞きながら小生のまとめを読めばよく解ると思います。

一応ここでは you tube で似たような教材を見つけましたので、これに沿って説明します。

<https://www.youtube.com/watch?v=O8OC7EiqBKQ>

(you tube の肺聴診教材:Physiological and pathological breath sounds)

肺音の名称は不正確で moist rale とか dry rale などの言い方は誤解を招くので、この総説では rale を crackle とするとしています。

まず正常呼吸音ですが、これには tracheal sounds (気管音、気管呼吸音:you tube 教材 1分17秒で始まります)と Lung (vesicular)sounds (肺胞音:you tube 教材 19秒で始まる)があります。小生、tracheal sounds なんてあまり気を付けたことがありませんでした。

Tracheal sounds とは胸骨上や頸部で聞こえる音を言います。

You tube の教材では tracheal sounds は bronchial breath sounds として 1分17秒から始まります。

この音は咽頭、声門、声門下の乱流で作られます。音のエネルギーが大きいので吸気でも呼気(呼気の終わりの方まで聞こえることがポイント)でも聞こえます。肺内の音が直接伝わり妨害(filter)がありません。肺炎で肺硬化(consolidation)がある時の bronchial breathing に似ます。

上気道狭窄があると tracheal sounds は楽音様になり stridor(you tube 教材 5分43秒) とか局在した wheeze(you tube 教材 4分20秒) になります。小生にとっては stridor も wheeze も似たような音に聞こえます。どう違うか言葉で説明しろなんて言われたら困ってしまいます。

Stridor ってもともとどういう意味だろうと調べたらラテン語の stridere でキーキー、ギーギー(creak)音がすることだそうです。オノマトペ(onomatopoeia、擬音語、擬態語)です。Ster とか stre は、もともとこすったり磨いたりする音や、サラサラ、カサカサ、キラキラ、ピカピカなどを表すインドヨーロッパ語の語根だそうです。

「へーっ」と思ったのは、murmur は、唇を閉じてほとんど聞こえぬように囁く印欧語根「mu-」から発生したそうです。

また creak やクラッカー などの起源の ker またはゲルマン祖語の ger は大きな音や鳥を意味する擬音的語根だそうです。日本の怪獣の名が「ガギグゴ」で始まるのが多いのと似た感覚です。

小生最近、義経記を読んだのですが、感動したのは日本語の持つ豊かなオノマトペです。

義経主従の吉野山逃避行の場面で「竹の末にがばと飛び付きて相違なくするりと渡り給ひけり。草摺り(鎧のスカート部分)の濡れたりけるをさつさつと打ち払い・・・」とか、「御曹司後ろをきと見給ひたれば・・・」など、現在でも使われているオノマトペが満載でした。

吉野に吉水神社があり、義経主従がしばらく逗留した(1185年)のですがその家屋が何と当時のままに残っておりここに義経や静、弁慶が座ったのかと感動です。

吉野山で、義経の家来の佐藤忠信は主君を逃がすため追っ手を弓矢で迎え撃ちます。  
この場所は桜の絶景を眺めることのできる上千本の花矢倉の辺りです。  
この少し下に忠信に討たれた僧兵の横側覚範の首塚があります。  
小生が行った時は桜のシーズンではなかったので一度桜の時期に再訪したいと思っています。

<http://87yama.sakura.ne.jp/news/sakura-spot/hanayagura.html>

(吉野、花矢倉からみた桜の絶景です。素晴らしいです。)

佐藤忠信は何とかここを一人落ち延びて京都に潜伏し以前からの恋人、四条室町の「かや」を頼ります。ところが、かやには既に新しい彼氏(頼朝側の梶原三郎)が出来ていたのです。げに「男の頼むまじきものは女の心なり」で、かやは梶原三郎を自宅に呼び寄せ、「佐藤忠信がここにいるので捕まえて恩賞をもらおう」と耳打ちします。

梶原三郎は、敵とはいえこんな女に裏切られた元彼(モトカレ)の忠信がすっかり気の毒になりこの情報を握りつぶし上司に報告しません。すると、かやは今度は六波羅に密告し佐藤忠信は追っ手200騎に取り囲まれて切腹、28歳の最期を遂げるのです。梶原三郎はすっかり「かや」がいやになり二度と会わなかったとのこと。

佐藤忠信には兄、継信がいましたが、彼も屋島の合戦で義経めがけて飛んできた矢を身代わりとなって受け左肩から右脇まで射ぬかれ戦死しており平家物語のクライマックスになっています(継信最期)。義経は瀕死の継信に「この世に思ひ置くことはなきか?」と問うと「・・・主の御命に代はりて討たれたりなど末代までの物語に申されんこそ今生の面目、冥土の思ひ出にて俟へ、とただ弱りにぞ弱りける」という具合です。

香川の屋島も家族で行きましたが、継信の戦死した場所に彼の出身地福島市飯坂のライオンズクラブにより建てられた記念碑が立っていました。

佐藤兄弟は福島市飯坂温泉の出身で、小生昨年家族旅行でついに念願の飯坂、大鳥城を訪ねました。芭蕉も「奥の細道」でここを訪れたことを記しています。

「尋ね尋ね行くに丸山といふに尋ねあたる。これ庄司(佐藤兄弟の父)が旧館なり。麓に大手の跡など人の教ふるにまかせて涙をおとし・・・」とあり、実際に大手門の場所を確認できました。ここで芭蕉も涙を流したんだなあと感動ひとしおで小生も涙を落としはべりぬでした。

佐藤兄弟の母親には2人が戦死したことは知らせてありませんでした。

兄弟の妻2人が鎧兜を着て母親の枕元に行き「ただいま帰りました」と偽ったとのこと。佐藤庄司は、平泉の義経を討つために北上してきた頼朝軍を迎え撃ち戦死、ここに佐藤一族は滅亡するのです。F1ドライバーの佐藤琢磨はこの佐藤一族の末裔です。

小生今までよく分かってなかったのですが、stridor (you tube 教材 5 分 43 秒) は上気道狭窄を疑うものです。とくに小児クループで聞こえます。肺野でなく胸骨上で聞きます (ここがポイント)。Stridor は肺野のみで聴診すると見逃されます。Stridor は上気道狭窄で乱流が生じて高い (high-pitched) 楽音様の音が生じ聴診器なしで聞こえることもあります。

ICU で抜管した後は、胸骨上や首で stridor の有無に注意せよとのこと。もしこれがあれば胸郭外の気道狭窄を意味し即座の介入が必要です。

Stridor が吸気で聞こえる時は胸郭外病変であり、laryngomalacia、声帯病変、急性喉頭蓋炎、抜管後気道浮腫、anaphylaxis、吸入異物、thyroiditisなどを考えます。

呼気で聞こえる時は胸郭内病変で、tracheomalacia (気管軟化症)、bronchomalacia (気管支軟化症)、extrinsic compression を考えます。

小生、よくわからなかったのですが、吸気で音がする時は胸郭外病変で、呼気で音がする時は胸郭内病変ということは、空気の最初の動きに近い所の狭窄で音が発生するということでしょうか。どなたか御説明頂ければ幸いです。

吸気・呼気両方で聞こえる時は固定性病変、例えばクループ、両声帯麻痺、喉頭の腫瘍、web を考えます。

声帯機能不全 (vocal-cord dysfunction) は声帯が内転して喉頭レベルで気道狭窄を起こすもので喘息と間違われることが多く国立ユダヤ人センターで 95 例の声帯機能不全患者の半数は喘息として治療されステロイド投与されていたそうです。ですから喘息を見た時、音が気管上であるのか、肺野であるのかに注意が必要です。

さて喘息でよく聞かれる wheeze (you tube の教材の 4 分 20 秒) ですが、小生には、stridor とあまり変わらない音に思えます。あくまでも stridor は気管上か頸部で聞こえる音であり wheeze は肺野である点が鑑別点のようです。

Wheeze の語源は、スカンジナビアの言葉 (huoesa) から来た 15 世紀まで遡る中世英語で、シューシュー (hiss) するような音です。

Wheeze の形成は第 2 から第 7 までの気管枝分枝で複数の気道が接してガスと気道の振動により起こるそうです。wheeze の高さ (pitch) は気道径に依るのでなく、気道壁の厚さ、曲げ強さ (bending stiffness)、長軸方向の張力 (longitudinal tension) により決定されるような。Wheeze は常に気道狭窄 (airflow limitation) を意味しますが、逆は真でなく、wheeze がなくても気道狭窄はありえます。

すなわち気道閉塞がひどくなるほど wheeze は小さくなり重症気道閉塞では聞こえないことがあります。だから、「wheeze がないから安心」ではなく重症喘息は「silent lung」になり、狭窄が改善されると wheeze と正常呼吸音が再び現れます。

小生、今まで wheeze は呼気で聞こえるものだとばかり思っていました。wheeze は吸気、呼気、または両方で聞こえることがあり典型的には喘息のような閉塞性気道疾患で聞こえますが特徴的というわけではありません。

喘息と COPD では wheeze は肺野全体にわたり聞こえます。

注意すべきは限局的 wheeze で、限局的な異物、粘液栓(mucous plug)、腫瘍などによります。この見極めができないと「難治性喘息」の診断を受け専門家受診されないことが有りうるということです。ですから wheeze が聞こえた時は、限局していないか注意が必要です。

Rhonchus(you tube 教材 2 分 20 秒)は wheeze の variant だそうで、wheeze よりも音が低く「いびき」に似たのを言うのだそうです。

Rhonchus の語源を調べたらギリシア語の rhenkhos あるいは rhankhos で鼾(いびき、snoring)のことでした。「そのまんまかい！」と驚きました。いびきが rhonchus (複数形は rhonchi) なのです。

多くの医師はまだ rhonchus を使用していますが、このような楽音様の音を high-pitched wheeze とか low-pitched wheeze とする医師もいるそうです。

発生機序は似たようなものらしいですが、rhonchus は wheeze と違い咳をすると消えることがあり、分泌物が原因らしいです。

まとめますと、Wheeze と stridor ってよく似た音だけど、気管上で聞こえるのが stridor で、上気道の閉塞を考え、肺野で聞こえるのが wheeze で下気道閉塞と思えばよいようです。そして、wheeze が聞こえたら限局していないか注意します。

Wheeze のうち、低音でいびきのような音を rhonchus (いびき) とします。

Stridor が吸気で聞こえたら胸郭外の狭窄、呼気で聞こえたら胸郭内の狭窄です。

抜管後 stridor が聞こえたら緊急事態です。

さて正常の lung (vesicular) sounds(you tube 教材の 19 秒)です。吸気ではっきり聞こえ、呼気では初期しか聞こえません。「へーっ」と思ったのは、小生今まで、vesicular sounds って空気が肺胞に入る音だとばかり思っていました。空気が肺胞に入る時は、diffusion (拡散)で流入するので無音だそうな。肺胞よりも中枢で発生する音なのだそうです。

vesicular sound の音源は 2 か所で、吸気は肺葉(lobe)や segment の気道から、呼気音はそれより中枢からです。この音の発生機序は乱流(turbulent flow)や渦巻き(vortex)等とされますが現在のところ不明だとか。意外に基本的なことが判っていないんだなあと驚きました。

聴診所見で一番多く重要な所見は、当たり前だけど vesicular sounds の減少です(you tube 教材の 48 秒で始まります)。つまり発生音源のエネルギーが小さいか音の伝導障害があるということで、深呼吸しようとしめない、薬物中毒による呼吸低下、異物や腫瘍による気道閉塞、喘息・COPD による気道狭窄などです。肺気腫なら vesicular sounds は永続的に小さいし喘息なら一時的です。

また音の伝導障害は肺外の要因としては肥満、亀背・側彎症などの胸郭変形、腹水などの腹部膨満、肺内の原因としては肺気腫などのような肺実質変化、胸水、気胸、血胸などがあります。

今回、この総説を読んで、小生一番目からうろこ、感動したのは、次の点です。

「肺炎など肺硬化(consolidation)が起こった場合、その内部の気道が炎症や粘液で閉塞されたときのみ肺音が小さくなる。もし consolidation 内部の気道が開いていれば音伝導がよくなり呼気の音がよく聞こえるようになり bronchial breathing と言われる。これは胸部 X 線、CT の air bronchogram に相当する。」

この bronchial breathing(you tube 1 分 17 秒) はほぼ trachal sounds と同じ音ですが肺野で聞こえます。

呼吸音が吸気だけでなく呼気の終わりの方まで聞こえるというのがポイントです。

大変腑に落ち、感動の嵐でした。皆さまにとって、これって常識だったんでしょうか？

いやあ、知らなかったあ。そういうことだったのかあ。

今度、CT で air bronchogram を見たら、bronchial breathing を聞いてみよっと。

さて、非音楽的肺音(音色のない)には fine crackle(you tube 教材の 3 分 45 秒)と coarse crackle (2 分 52 秒) があります。

これはさすがに小生でもわかります。Fine crackle はいわゆる血圧計のベロクロを剥がす velcro rale です。

Velcro ってどういう意味だろうと調べたところフランス語の velour (ビロード)+crochet (鉤)の頭文字を取ったのだそうです。スイス人がアルプス登山で自分の服に付いた野生ゴボウの実(ひつつき虫)にヒントを得て考え着いたのだそうです。

Fine crackle (velcro rale) は吸気中期から晩期に聞かれ肺下方 (dependent lung lesion)で聞こえ口までは伝達されず咳にも影響されませんが重力で変化し前屈で消失することがあるそうです。呼気で閉じていた小気道が吸気で突然開くために音が発生するそうです。Fine crackle は間質性疾患で聞かれます。

典型的には fine crackles は特発性間質性肺炎でまず肺底部で生じ、進展とともに肺上方で聞かれます。しかし IPF に特徴的というわけではなく asbestosis, nonspecific interstitial pneumonitis、膠原病の間質性線維化など間質性疾患で聞かれます。

fine crackle は sarcoidosis では初期には聞こえないそうです。これは sarcoidosis では胸膜に接していない肺中心部から侵されるためだそうです。胸部 X 線で同じような scar のある患者で、crackle の少ない場合は sarcoidosis、多い場合は IPF のことが多いとか。

Fine crackle は IPF と asbestosis で、X 線変化が出る以前に見られる初期徴候であり、聴診は IPF 早期発見の唯一の現実的方法だそうです。

へーと思ったのは、アスベスト曝露された労働者 386 例で熟練したテクニシャンにより聴診で asbestosis 全例が発見され非侵襲的スクリーニングとして有用だそうです。

また asbestosis ではコンピューターによる crackle 検出は CT と同じ位正確です。

一方、coarse crackle は吸気の初期と呼気全期を通じて聞こえることが多く popping (ポン、パチン) な性質があり、肺のどこでも聞こえ咳により変化、消失しますが体位による変化はないそうです。Coarse crackle は気道が開いてガスの塊 (bolus of gas) が通過した後、間欠的に閉じるために生じるそうです。瀕死患者 (moribund patient) や分泌の多い患者を除き、crackle は分泌により生じるのではないそうです。

へーと思ったのは fine crackles は気道が開くときの音で、coarse crackles は気道が閉じるときの音だということです。

Coarse crackle は COPD、喘息などの閉塞性肺疾患で wheeze などと共に聞こえます。

肺炎やうっ血性心不全でも聞こえ、肺炎では、病期により大きく変化します。

最初、粗い吸気中期 crackle は回復期には吸気末期 crackle となるのだそうです。

ということは、肺炎の回復過程が、crackle の吸気中期から末期に移動することで判断できるということでしょうか。

fine crackle と coarse crackle が併存することもあります。

正常人でも crackle が聞こえることはありますが数回の深呼吸で消失するそうです。

呼吸困難のある老人で両側肺の永続性 crackle があるときは間質性肺疾患を疑います。

胸膜摩擦音 (pleural friction rub) は胸膜病変がある時、壁側と臓側胸膜が摩擦を起こして生じるものです。胸膜炎や mesothelioma などの悪性胸膜疾患で聞こえます。

[http://www.youtube.com/watch?v=t2QE00\\_exAQ](http://www.youtube.com/watch?v=t2QE00_exAQ)

(胸膜摩擦音 pleural friction rub)

肺内圧が高まると肺上方より肺下方の膨張が大きい為、肺下部や腋窩で聞こえやすいそうです。この音は二つの胸膜の摩擦力により肺表面で接線方向に突然エネルギーが放出される為に生じます。

Pleural friction rub は典型的には、PDA の心音みたいに biphasic で吸気と呼気がミラー状だそうです。

最後に楽音と非楽音が混ざった mixed sounds の squawk です。

語源はイタリア語の squacco (鳥のサギ) で、アヒルのガーガーという声のことです。

西伊豆では「病院に行くが」みたいに語尾によく「が」を付けるのですが、長女が小学生の頃、長女の班がやたら「が一、が一」言うので (squawk) 先生から「あひるクラブ」と言われてました。



<http://www.youtube.com/watch?v=Dh17w7aDpsw>

(squawk)

聞いてみると鳩の鳴き声みたいな音です。

Squawk みたいな名前のスターウォーズの主人公がいたよなと思って調べたらイウォークでした。発生機序は不明ですが、末梢の収縮した肺内で末梢気道が吸気により振動する音と言われます。とくに間質性肺炎、とりわけ過敏性肺炎(hypersensitivity pneumonitis)で吸気中期から末期に聞かれますが、これに特徴的なわけではなく気管支拡張症や肺炎でも聞かれます。間質性病変がない患者でこれが聞こえたときは、その次に多い疾患である肺炎を考えるのだそうです。

電子聴診器は小生も使っていますが、肺聴診用に電子聴診器＋スマートフォンアプリの開発が待たれるとのこと。すごい時代になりました。

医療法人健育会西伊豆病院 仲田和正

.....

#### 最重要点

1. rale ⇒crackle とする。
2. Moist rale とか dry rale などの言い方は誤解を招く。
3. Tracheal sounds は吸気でも呼気でも聞こえる。
4. Tracheal sounds は咽頭、声門(glottis)、声門下の乱流で作られる。
5. 睡眠時無呼吸症のモニターに使う。
  
6. Stridor は上気道閉塞がある時気管上、頸部で聞こえる楽音様の音。
7. 小児 croup で stridor はよく聞こえる。
8. Stridor は肺野のみ聴診すると見逃す、気管、喉頭で聞け。
9. 声帯機能不全の stridor を喘息と誤診しやすい。
10. 空気の肺胞への流入は拡散により起こり無音である。
  
11. Vesicular sounds の吸気音は肺葉や segment から、呼気音はより中枢で起こる。
12. Vesicular sounds は吸気ではっきり聞こえ呼気は初期しか聞こえない。
13. Vesicular sounds は乱流、渦巻き(vortex)によるとされる。
14. 肺聴診で最も多い異常音は vesicular sounds の減少である。
15. 原因は吸気量減少、気道閉塞、喘息、COPD、肥満、胸郭変形、肺気腫、血気胸、胸水。
  
16. 肺炎で consolidation が起こった時、内部気道が閉塞されると肺音は小さくなる。
17. Consolidation 内の気道が開いていれば(air bronchogram)呼気音が良く聞こえる。
18. Crackles は非楽音的音で吸気、特に呼気で聞こえる。
19. Fine crackles はベロクロ音で間質性疾患で肺底部で聞こえ咳に影響されない。



20. Fine crackles は体位、重力で変化し前屈で消失することあり。
21. Fine crackles は閉じていた小気道が吸気で突然開いて発生。
22. 聴診は IPF 早期発見の唯一の現実的方法である。
23. 聴診は asbestosis 早期発見のスクリーニングに有用。
24. Sarcoidosis は肺中心部から侵されるので初期に fine crackles は聞こえない。
25. Coarse crackles は吸気初期と呼気全期で聞こえることが多い。
  
26. Coarse crackles はガス塊が気道通過後、間欠的に閉じて発生。
27. Coarse crackles は咳で変化、消失するが体位で変化しない。
28. Coarse crackles は COPD、喘息、肺炎、うっ血性心不全で聞こえる。
29. 肺炎では crackles は最少吸気中期で回復期には吸気末期となる。
30. 正常でも crackles 聞こえることがあるが深呼吸で消失する。
  
31. 呼吸困難の老人で両側肺の永続性 crackles 聞こえたら間質性疾患疑う。
32. Fine crackles と coarse crackles が併存することあり。
33. Wheeze は常に気道狭窄を意味する。
34. 重症気道閉塞で wheeze は小さくなり silent lung になっていく。
35. Wheeze は第 2 から第 7 の気管支分枝で気道が接し振動で起こる。
  
36. Wheeze の高さは気道径でなく壁厚、曲げ強さ、壁張力で決定。
37. Wheeze は吸気、呼気、または両方で聞こえる。
38. Wheeze は喘息のような閉塞性気道疾患で多い。
39. Wheeze は喘息と COPD では肺野全体で聞こえる。
40. 限局的 wheeze は異物、粘液栓、腫瘍で起こり喘息と間違う。
  
41. Rhonchus は wheeze の variant で低音、いびきのような音。
42. Rhonchus は咳で消失することあり分泌物が原因か。
43. 胸膜摩擦音は胸膜炎、中膜腫で臓側と壁側胸膜の摩擦で起こる。
44. 胸膜摩擦音は biphasic で吸気と呼気がミラー状。
45. 胸膜摩擦音は膨張の大きい肺下部、腋窩で聞こえやすい。
  
46. Squawk は楽音と非楽音が混ざった音。
47. Squawk は収縮した肺内で末梢気道が吸気で振動する音。
48. Squawk は間質性肺炎、過敏性肺炎で吸気中期から末期に多い。
49. Squawk は気管支拡張や肺炎でも聞こえる。