

連 載

日常診療と画像診断(3)  
呼吸器疾患の診断とX線画像(3)  
胸部 CT 画像による診断

佐久間 貞行

**CT の撮像条件と画像の特徴**

肺野の形態的診断は、X線以外のモダリティ、超音波や磁気共鳴(MRI)は含気肺では描出が難しく、無気肺や腫瘍、縦隔、胸膜などの検査に適している。含気肺の検査はX線による。単純撮影で十分な疾患も多いが、肺の微細構造に座のある疾患では拡大撮影やCTが適している。

X線 CT 画像は再構成によるデジタル断層画像である。単純撮影像でみられたような重複した画像ではない。しかし装置の構成、撮像条件、生体物性、画像の再構成アルゴリズム、画像表示法などによって修飾された断層像である。したがって同じ病巣を撮影しても単純撮影像とは異なった画像を示し、撮像の状況や被検部の状態によってそれに応じた見方が必要になる。

肺疾患の検査に適したCT画像は、高分解能薄層撮像法(HRCT)によるのがよい。撮影条件は、X線管電圧が120~140kVと胸部の一般的な高圧撮影に準ずる。画像のスライスの厚さは1~2mm、スライスの間隔は10mm前後にすることが多い。管電流と撮像時間、再構成関数は装置によって異なる。読影時の画像表示は、肺野を中心とするときは通常ウインドウレベルを-700前後と低く設定し、ウインドウ幅は1,000~1,200位と広くとることが望ましい。X線吸収の高い均質影の内部を観察するにはウインドウレベルを-500程度まであげ、ウインドウ幅を1,800程度までさらに広げる。通常撮像の関心領域(FOV)は成人の胸幅に応じて35cm程度で、モニタの大きさから分解能を決める一つの要素であるピクセルサイズは0.68mm×0.68mmである。

ターゲットを片肺と約半分絞ることによって、間接的に画像を2倍拡大してピクセルサイズを0.34mm×0.34mmとすることができる。これとスライス厚の薄いこと、密度の低い臓器であることとあいまって部分容積効果(partial volume effect)の少ない高い空間分解能の画像が得られる。

## 肺の構造と描出される HRCT 画像

肺野の正常な HRCT 画像は、当然ながら肺、気管支、肺動脈、肺静脈、胸膜の構造を示した画像である。肺尖から 2cm くらい(実大)までの肺尖部では気管支影は見えない。気管支に伴走して上幹動脈から上行してきた肺尖動脈枝と、中心静脈から分岐してきた肺尖静脈枝の血管系の丸い横断像と、それから分岐した外側を向いた針状あるいは線状影をみる。それよりも 3cm くらい(実大) 下方では径が 1mm 程度 (実大) の細気管支の円形の透亮像を動脈枝の内側にみることがある。

さらに下方でみることのできる肺の微細構造は、気管支は径が 2mm 程度(実大)の垂-垂区域枝までである。この程度の気管支では壁の厚さは、0.1mm 程度(CT 上)にみえ、その先の胸膜まで 2cm くらい(実大)の末梢領域では細気管支は描出されない。もし胸膜まで追跡できるときは細気管支に肥厚があると考えてよい。肺動脈は 0.2mm(実大)位まで分岐する線状影、点状影が追跡できるが、細気管支のレベルに相当するものでその末端は二次小葉の中心部と考えてよい。これから胸膜までの距離は約 3mm 位ある。すなわち二次小葉は 6mm~10mm の大きさである。一般に肺静脈は息止めにより太くなり、さらに CT は仰臥位で撮像されることが殆どであるため、背側がより末梢まで線状または斑状に観察されることが多い。小葉間隔壁はほとんど描出されないが、ときに肺静脈が小葉間隔壁に沿って線状影として観察され、二次小葉の輪郭を示すことがある。

気管分岐部の直上レベルでは、右肺では上葉気管支肺尖枝と右上葉前区域動脈の前方に向かう樹枝状分岐、左では左上葉肺尖後区域動脈の水平枝が後方に樹枝状に分岐する状態と背部胸膜近くに左大葉間裂とその周囲の血管影のみられない帯状部がみられる。気管分岐部直下では右上気管支幹とそれから分岐する後上葉枝、その後枝、水平枝、前上葉枝、それに伴走する区域動脈の樹枝状分岐がみられる。

以下それぞれレベルに応じた気管支幹の輪状影と分岐した気管支の軌道状影、肺動静脈の円形影と樹枝状影、葉間裂の線状影を気管支、肺動脈、肺静脈、肺区域の走行、領域に従ってみることができる。

## CT 画像でみられる異常影と特徴

肺の HRCT 画像の読影に当たっては、病変の性質とどこの座を病変が占めているかみることが重要である。すなわちどのような大きさでどのような形態でどのような CT 値の画像が、肺の構造上のどのレベルにどのような局在を示すかをみる。微細部の読影の仕方は胸部直接 4 倍拡大撮影に近い。気管支、細気管

支の狭窄、拡張など連続性のあるものの病変は拡大撮影がよい。しかしCTは對比度(contrast)が良く、重複像がないので読影が楽である。構造や病変の形態について、層の上下を参照すれば立体的な再構成を行わなくても三次元的構造も把握できる。肺動脈か、肺静脈かはこれを用いて気管支に伴走するに至るのが動脈である。したがって病変の局在についてHRCTは精細に読影できる。とくに瀰(び)漫性肺疾患では肺の微細構造に照らし合わせた詳しい表現と記載が必要になる。HRCTでみることができるときの最小の構造である二次小葉と関連づけて、小葉中心性すなわち小葉中心部主体の変化か、気管支肺動脈束主体の変化か、さらに広く気管支肺動脈束と小葉辺縁構造の両者におよぶ変化か、または小葉の構造全てにおよぶ変化か、あるいは小葉構造とは無関係な変化かを見て鑑別の資とする。

CT画像を表現するにはその特徴を捉え、単純撮影とほぼ同じで線状影(linear opacities)、網状影(reticular opacities)、粒状影(fine nodular opacities)、結節影(nodular opacities)、塊状影(mass)、肺野高吸収域(increased lung opacity)、肺野低吸収域(decreased lung opacity)、嚢胞性病変(cystic abnormalities)などパターン化した表現もあるが、基本的には解剖学的構造、病理学的構造と生体物性による。すなわち線状影も慢性気管支炎、円柱状気管支拡張などにみられる気管支壁肥厚(bronchial wall thickening)、気管支肺炎、肺結核、マイコプラズマ肺炎、ウイルス性肺炎などにみられる末梢肺の気管支肺動脈束肥厚(peribronchovascular interstitial thickening)、肺水腫などにみられる小葉間隔壁肥厚(interlobular septal thickening)などと具体的に表現される。以下HRCTの有用な所見と疾患を列挙する。

### 肺泡性融合影(alveolar consolidative pattern)

一次小葉内の大きさ(約10mm)の輪郭の暈けた陰影の区域性の集合像で、陰影の中にair bronchogram、air alveologramを、また拡張、肥厚した細気管支の小さな輪状影や軌道影、気道の閉塞にともなうair trappingやball-valve effectをみることが多い。肺野の中央部に多く、辺縁の胸膜の近くには少ない。

このような画像を示す疾患は、気管支肺炎(急性気管支炎、細気管支炎で始まる)、急性間質性肺炎(ウイルス性肺炎、マイコプラズマ肺炎など)、嚢下性肺炎(高齢者に多い)、結核(最近再び増加)、肺塞栓症、肺水腫、肺出血などである。まれな疾患としては腫瘍性疾患(気管支肺胞上皮癌、肺のリンパ腫)、リンパ球性間質性肺炎(AIDSにみられる)、肺泡蛋白症などがある。それぞれの鑑別は初発症状や、画像上では陰影の構成の違いなどによる。

### 孤在性肺結節影／腫瘤影(solitary pulmonary nodule / mass)

肺の腫瘤影の診断は症状とあわせても画像診断には限界があり、最終的には生検が必要なことが多い。しかし先ず見つけることが重要である。5 mm 以下の小さい結節は通常のX線単純撮影では見つけがたいので、それにはHRCTが最も適している。またCTは結節影の正確な局在を示唆し、結節内の石灰化の有無、石灰化の形状、空洞の有無、空洞の形状、結節の辺縁が暈けているか、滑らかであるか、棘状突起(spiculation)を有するかなどが明瞭になる。随伴する異常も検出しやすい。

孤在性の結節影／腫瘤影を示す疾患としては、原発性肺癌、転移性肺癌、悪性リンパ腫、形質細胞腫などの悪性新生物、過誤腫、軟骨腫、アミロイドーシス、動静脈奇形、子宮内膜腫などの良性腫瘍、結核、ヒストプラズマ症、クリプトコッカス症、サルコイドーシスなどの炎症性肉芽腫、膿瘍、包虫嚢腫、器質化肺炎、炎症性偽腫瘍などの炎症性のもの、器質化梗塞、リュウマチ結節、Wegener肉芽腫などの血管性ものなどその他きわめて多種に及ぶ。

HRCTの所見として、2cm以下の結節ではair bronchogramが悪性の65%、良性の5%にみられる。spiculationは悪性の87%、良性の55%にみられる。pleural tagは、悪性の25%、良性の約10%にみられる。結節影内に石灰や脂肪を含む場合、輪郭のくっきりしている場合は良性の可能性が高い。しかし原発性肺癌でも石灰化はみられる。この場合石灰化像は肉芽腫でみられるような層状、中心性、ほぼ全体に及ぶなどの特徴はなく、無造構で斑状で偏在するなどのことが多い。CTでみられる結節影内の石灰像の約30%は単純撮影ではみつけられないものである。

造影剤を付加したCT(CECT)で、良性腫瘍や肉芽腫では15HU以下の造影効果がみられるにすぎないが、悪性新生物では25HU以上の造影効果が得られることが多い。

### 多発小結節状影(multiple fine nodular opacities)

小葉中心性に多発小結節がみられる場合は、瀰漫性汎細気管支炎、塵肺症などであり、気管支肺動脈束周囲に主たる座がある場合はサルコイドーシス、二次小葉とは無関係にある場合は、粟粒結核、悪性新生物の血行転移などを考える。(つづく)

(名古屋大学名誉教授)