

1 基本事項

- 気管支ビデオスコープの先端には **CCD (charged coupled device)** が装着される。CCD の小型化には限界があるため、先端に光ファイバーを装着し、スコープ内に CCD を備え付ける**ハイブリッドスコープ**も

2 気管支鏡の観察項目（第4章）

2.1 所見

- 内視鏡的層別分類は、内側から**上皮層**（上皮＋基底膜）、**上皮下層**（上皮化血管、縦走襞）、**壁内層**（平滑筋、軟骨）、**壁外層**の4つである。
- 縦走襞は**上皮下層の深部の弾力線維**であり、輪状襞は**壁内層の平滑筋**である。
- 気管支表面の白色調の変化は**萎縮性気管支炎**、**腫瘍の上皮直下への進展**、**貧血**で認める。
- 気管支内腔における黒褐色の色調変化は**上皮下の炭粉沈着**を反映する。
- 気道狭窄のうち、外からの圧排＋内腔内にも所見を認めるものは**混合性狭窄**である。
- **腔内性狭窄**はステント治療の適応ではない。
- 機能性狭窄は**気管・気管支軟化症**、**excessive dynamic airway collapse (EDAC)**などの支持組織の異常による。
- 隆起性変化のうち、>2mmの高さを**結節**と呼ぶ。<2mmの変化は**平坦性変化**と呼ぶ。
- 平坦性変化のうち、「肥厚」は**気管支分岐部**における所見として用いる。**Sq**が代表的である。
- 平坦性変化のうち、気管支表面の凹凸不整な変化を**顆粒状**とよぶ。肺癌などの悪性疾患のほか、**サルコイドーシス**でも認める。
- 平坦性変化のうち、上皮組織の欠損による**陥凹性変化**は、**気管支結核**、**Sq**の一部で認める。
- 上皮下血管の増生は、**肺癌のリンパ節転移**、**縦隔腫瘍**、**サルコイドーシス**、**SVC 症候群**などでみられる。
- 軟骨・軟骨輪の増生性変化は、**気管気管支軟骨形成症**で認める。

2.2 腫瘍の深達度診断

- 腫瘍が**上皮層**に存在する場合、**上皮下血管の消失**を認める。
- 腫瘍が**上皮下層**に存在する場合、**表面の色調変化**を認め、**上皮下浅層**まで及べば**縦走襞は消失**する。
- 腫瘍が**壁内層**に広く浸潤する場合、**輪状襞は消失**し、場合によって**縦走襞の圧縮強調**がみられる。**Ad**、**Sm**に典型的であり、切除範囲は慎重に決定する！
- **bridging fold**は、**壁外層**または**壁内層**から圧排を受けることで、縦走襞が盛り上がって見える所見である。**bridging fold**の途中で縦走襞が断裂していれば、**上皮浅層**までの進展を意味する。
- **壁内層**または**壁外層**の腫瘍が**気管・気管支壁**に浸潤しているか判断したい場合、**EBUS**を使う。上皮を主体とした病変で境界がわかりにくい場合、**AFI**や**NBI**を用いる。

2.3 R-EBUS

- R-EBUSによる中枢側の気管支壁の深達度診断では、プローブをバルーンシースで膨らませて超音波画像を得る。
- 膜様部は3層構造、そのほかの肺外気管支と肺内気管支は5層構造。
- 肺外気管支の5層構造は、内側から境界エコー（high）、上皮下組織（low）、気管支軟骨の内側縁（high）、気管支軟骨（low）、気管支軟骨の外側縁（high）。気管支軟骨より浅い病変でPDTが有効なので、**第4層（気管支軟骨のローエコー）**を確実に拾うことが大切。
- EBUS-GSによる生検回数は**5-6回**でピークに近づく。

2.4 EBUS-TBNA

- TBNA スコープを食道に挿入することも可能で、EUS-B-FNA と呼ぶ。 #8, #9 は EUS-B-FNA の絶対適応で。 #5, #7 の一部も経食道的でないとし検不可なことがある。
- リンパ節ステージングにおいては、 3 station 以上の生検が必須で、その中に #4R, #4L, #7 を含める。
- リンパ節の左右の血管は、 #2R が SVC-BCA, #4R が Az-SVC, #4L が PA-Ao。
- EBUS-TBNA の穿刺において陰圧は必須ではない。 ROSE をしない場合、同一部位に対して最低 3 回は穿刺する。
- 転移のないリンパ節は、形状は楕円形、辺縁は不明瞭で、内部は中心部の高エコーを伴い、内部血流は少なく、リンパ節門の血流が観察される。 逆に、転移性のリンパ節は気管支動脈からの流入血管を認める。

2.5 AFB

- AFB は普通の BFS では気管支壁に紛れて見逃してしまうような、早期癌病変を見つけるモダリティである。
- 青色 (420-460nm) の励起光を気管支の正常部に照射すると、緑色 (480-520nm) の自家蛍光が発生するが、腫瘍部ではこの波長の自家蛍光が減弱するので、正常部とのコントラストを増幅して観察できる。
- AFB の偽陽性となるのは慢性炎症や血管の増生である。

2.6 NBI

- NBI は毛細血管を強調することで、特に Sq のような多段階発癌の様子を推定できる。
- 気管支の正常部は青色と緑色の光を反射するが、逆に Hb はこれらの色を吸収する (特に青色を強く吸収する)。
- 上皮〜上皮下表層の血管像が茶色で、表層下のやや深い血管が緑色〜シアン色に見える。
- 気管支 Sq は、squamous dysplasia, ASD (angiogenic squamous dysplasia), CIS (carcinoma in situ, 上皮内癌)、微小浸潤癌、浸潤癌と進展していく。
- NBI において、微細な血管網の増生、蛇行がみられたら、squamous dysplasia または ASD を考える。点状血管があれば ASD 以上で、いよいよらせん型・スクリュー型の血管がみられると CIS 以上と考える。

2.7 その他のモダリティ

- 超細径気管支鏡は外径 3.5mm 以下で、処置チャンネルは 1.7mm が主流となっている。基本は経鼻挿管で、カフなしφ 5mm のチューブを先に挿入しておく。
- EMN (electromagnetic navigation) は、位置センサーを内蔵したガイドシースをスコープに通した状態で、リアルタイムなスコープの先端位置を再構成画像上に描出する。位置センサーが目標位置に到達したらセンサーを抜いてガイドシースを残し、あとは普通の生検と同じ。
- CLE (confocal laser endomicroscopy) は、末梢型肺腫瘍において、ROSE と同じような細胞観察を、BFS 越しに行う。細径シースにミニプローブ (φ 1.4mm) を挿入して腫瘍まで誘導したのち、フルオレセインを注射して観察する。
- OCT は上皮層と上皮下層までは観察できるので、末梢の CIS の診断などに応用可能。

2.8 検体採取と処理

- TBB/TBLB は検体採取終了後、2-3 分は wedge し、検査 2 時間後に Xp 撮影。
- キュレットは中枢気道病変でスコープのアングルを目一杯使っても到達できない部位の擦過も可能である。
- 気管支洗浄を行うときはリドカインを控える (殺菌作用があるため)。

- クライオプローブの外径はφ 2.4mm と φ 1.9mm が一般的. 末梢肺病変の生検を行う場合, φ 1.1mm のプローブで気管支鏡を抜かずに生検する (miniCryo) も有望.
- 細胞診検体 (特に TBNA 検体) の場合, 血液成分が多いので, **スライドガラスを擦り合わせて検体を伸ばす**. ただし組織の挫滅に注意する.
- 普通の細胞診は **95% エタノール**を用いて湿固定し, Papanicolaou 染色を行う. **乾燥**を避ける.
- 細胞診検体を遺伝子検査に使う場合, 擦過器具を**生食**または**リン酸緩衝食塩液 (PBS)**で洗ったものを保管する.
- ROSE を行う場合, よく乾燥させて, Diff-Quik や CytoQuick などの簡易法で染色する. May-Giemsa 染色と同様の見えになる.
- DNA, RNA の解析には, 基本的には**凍結保存 (液体窒素)**が best. 遺伝子解析を行うだけなら **10% 中性緩衝ホルマリン溶液で 6-48 時間固定**して, FFPE (ホルマリン固定パラフィン包埋) でも OK. ホルマリン固定を長時間行くと DNA の断片, 修飾が起こる.
- PD-L1 は FFPE 薄切後 **6 週**以内に検査する.
- 生検体での検査が必要なのは **FCM, 染色体分析, T 細胞/B 細胞受容体遺伝子の遺伝子解析**.
- ホルマリン固定の検体で OKなのは, **FISH** や **PCR, NGS**.

3 疾患

平坦型の中心型早期肺癌において、上皮内癌の可能性が高いのは浸潤範囲が **10mm 未満**の症例である。浸潤範囲が広いほど深達度が進む。

4 外科治療

- 輪状軟骨の**腹側**は部分切除可能，背側まで及んでいても，片側であれば同側の**反回 N 麻痺**はきたすものの切除・端々吻合が可能である．
- 気管の端々吻合の技術的限界は **10 軟骨輪（5cm）**．
- 気管分岐部の切除を行う場合，気管と健側の主気管支を端々吻合するか，**double-barrel 再建**または **Montage 再建**を行う．
- 気管・気管分岐部形成では，退院までは **1 週間**おきに BFS を行う．吻合線より末梢側の気管支壁の虚血は術後 **7-12 日目**に起きやすく，吻合部の血流が完成するのは **2 週間**，最終的な治癒に **7 週間**はかかる．

サルコイドーシスで見られる所見は，上皮下血管の増生（いわゆる network formation），内腔の顆粒状変化，上皮組織の混濁による上皮化血管透見性の消失．