

## 生検の基本

## 1. 骨生検の基本

群馬大学医学部附属病院 画像診療部  
平澤 聡

*Bone Biopsy*

Department of Diagnostic Radiology, Interventional Radiology and Nuclear Medicine, Gunma University Hospital  
Satoshi Hirasawa

Key words *Bone biopsy, CT guidance, Complication*

## はじめに

骨生検は古くから行われていた検査法であるが、現在においても骨軟部領域の重要な診断方法の一つである。数百年にわたり手術による検体の採取 (open biopsy) が行われていたため、骨生検は外科医が行う検査であった<sup>1)</sup>。1931年になるとColeyらによる経皮的針生検の報告があり、その後1970年にはLalliらがX線透視下に針生検を行ったと報告している<sup>2)</sup>。現在では経皮的骨生検はIVR医が画像ガイド下に施行する機会が多い。本稿では骨生検の適応、画像ガイド下に行う手技の実際、合併症などについて述べる。

## 適応と禁忌

骨生検の適応となるのは①原発性骨腫瘍の組織診断、②転移性骨腫瘍を疑う病変の診断 (②-1悪性腫瘍

の診断がついているが画像上非典型の場合、②-2原発巣が不明の場合)、③骨腫瘍と感染の鑑別・起原菌の同定が挙げられる。

禁忌となるのはまず出血傾向である。凝固系の異常、抗凝固療法の有無について必ず確認する。生検に際しては事前に単純写真、X線CT、MRI、FDG-PET/CT等の画像をレビューすることが必要で、①後述する安全な穿刺経路確保ができない場合、②血管腫などの血管病変が強く疑われる場合は禁忌としている。また、体位の保持、呼吸調節などの指示に従えない場合も慎重に適応を判断する必要がある。

## 手技の実際

## 1. 使用する器具

骨生検針は14.5G、16G Ostycut (Angiomed, Germany) (図1a)を用いている。標的が溶骨性で軟部腫瘍を形成する病変の場合には18G Temno (Carefusion, USA) (図1b)を使用している。先端部のノッチが1cm、2cmと切り替えの可能なコアカット針である。この生検針は14.5G 75mm Ostycut内部に挿入できるため、骨内に軟部腫瘍を形成する病変が標的の場合に同軸穿刺による生検が可能である。

硬化が強く穿通が困難な病変を穿刺する際には2mm径キルシュナーワイヤ及び専用のハンドドリル (図2)を使用している。合併症の項で詳しく述べるが、生検針破損に備えて滅菌したペンチ (図3)もすぐに利用できるように準備しておく。

## 2. 手技

準備としては、血算や凝固系の異常のないことを確認し、抗血小板・抗凝固療法を行っている場合には適宜休薬する。感染症の診断、特に培養の目的で生検を行う場合は少なくとも24時間前より抗生剤を中止す

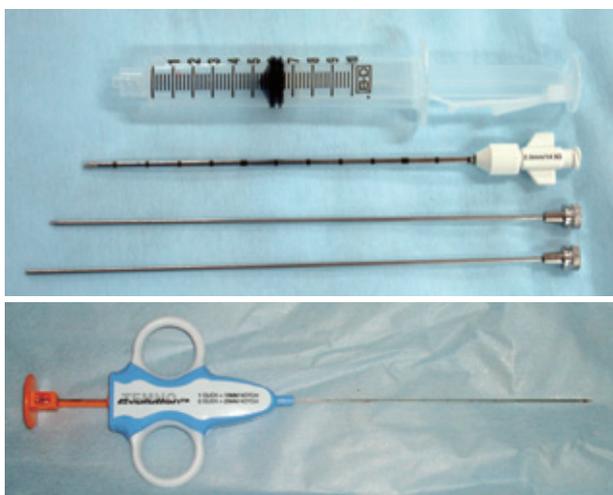


図1 a: 14.5G Ostycut (Angiomed, Germany)  
b: 18G Temno (Carefusion, USA)

a  
b

技術教育セミナー / 生検の基本

ると良いと言われている<sup>3)</sup>。

標的病変が複数ある場合、大きい病変、表層の病変を選択することを原則としている。また、事前の画像診断で造影効果、FDG集積を確認し、壊死領域や嚢胞部分を避けた穿刺部位を選択する。穿刺経路は神経血管束、胸腔(肺)、実質臓器、消化管、関節を避け、な



図2 a: キルシュナーワイヤ  
b: ハンドドリル

るべく最短経路を選択する。短い経路は播種リスクの軽減にもつながる。

脊椎病変の穿刺経路

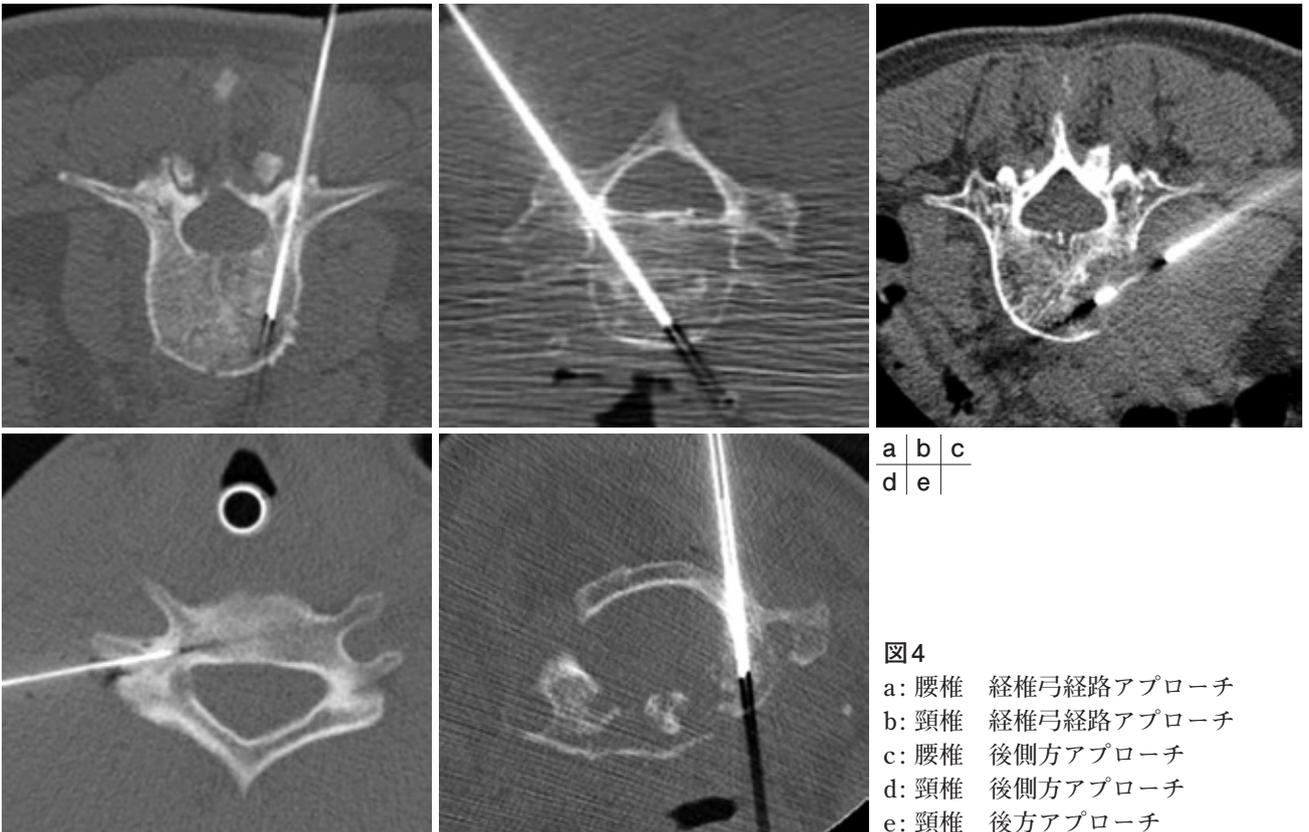
脊椎は血管や神経が近接し、解剖学的に穿刺経路が制限される場合が多い。腹臥位で行う経椎弓経路が一般的であるが、標的病変の部位によって、後側方アプローチ、後方アプローチなども行われる(図4)。頸椎においては経口腔経路、傍顎骨経路なども行われる。

四肢病変の穿刺経路

四肢は穿刺経路選択の幅が広いが、手術を行う可能性がある場合、腫瘍播種を考慮して穿刺経路が切除範囲を通過する経路を選択することが大切である。また、原則関節を避け、複数コンパートメントを通過しないよう注意する。小児では成長板を通過しないことも重要である。



図3 滅菌ペンチ。汎用品。



a	b	c
d	e	

図4  
a: 腰椎 経椎弓経路アプローチ  
b: 頸椎 経椎弓経路アプローチ  
c: 腰椎 後側方アプローチ  
d: 頸椎 後側方アプローチ  
e: 頸椎 後方アプローチ

当施設では間欠的CT透視下に穿刺を行っている。皮膚マーカを添付後に5mm以下のスライス厚でCTを撮影し、前述の通りに穿刺経路を決定する。通常は局所麻酔下に手技を行うが、小児や安静保持が困難な症例では全身麻酔も考慮する。穿刺部に小切開を加え、生検針の刺入部とハブ部分が共にレーザーに当たるように(2点法)注意し、基本的に撮影断面に水平に針を刺入していく。透視時は長撮子で針を把持して術者の手を撮影面よりなるべく離し被ばくを低減する(図5)。採取した検体は生理食塩水を浸したガーゼに押し出し、ホルマリン瓶に保存する(図6)。

### 3. 手技のコツ, 工夫

#### 1) デバイスの選択

十分な検体量を得るために通常は14.5Gを使用するが、標的となる骨構造が小さい場合や経路が脆弱と考えられる場合には16Gを選択する。針の長さは75mm, 125mmがあり深さによって使い分けるが、針をしっかり保持するために余裕をもった長さを選択するようにしている。標的病変が軟部腫瘍を形成している場合には18G Temnoを使用する。



図5 CTガイド下穿刺。術者の手の被ばくを低減するために長撮子で生検針を把持する。

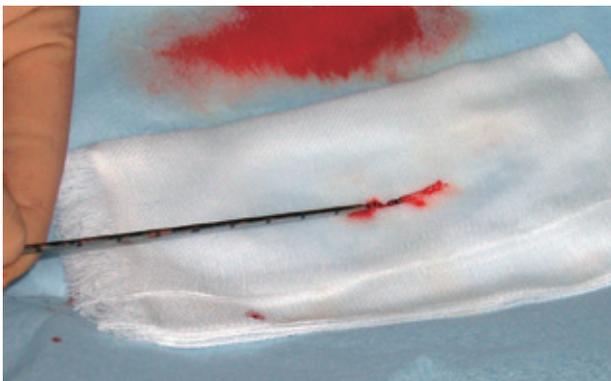


図6 採取した検体は生理食塩水を浸したガーゼに押し出し、ホルマリン瓶に保存する。

#### 2) 穿刺のコツ

穿刺部の小切開、ペアンによる拡張をしっかりと行うこと、皮膚刺入部で針をしっかり保持することの2点が大切である。経路拡張を怠ると骨格筋や結合織が針に絡みつき針が先進しないことがある。針を保持する際はガーゼで挟んで滑りを良くすることで、回転し刺入する際のブレを軽減できる(図7)。

#### 3) 補助器具の利用

事前の画像診断で硬化の強い病変や骨皮質肥厚が強い病変であることがわかっている場合、いつでもキルシュナーワイヤを使用できるよう準備しておく。最初にOstycutで骨皮質に小さな跡をつけてから、ハンドドリルにセットしたキルシュナーワイヤで穿刺孔を作成する。作成した孔にOstycut或いはTemnoを刺入して生検を行う。

#### 4) 検体の取扱い

固形の検体が採取できない場合、吸引された骨髓液や血液も破棄せずに細胞診に提出する。培養を目的とする場合は2ml以上の膿性液を採取すると診断率が向上すると言われている<sup>3)</sup>。

### 診断成績

骨腫瘍の経皮的骨生検による診断率は68～97%と高く、吸引細胞診において原発性骨腫瘍、転移性骨腫瘍とも概ね高い診断率を示すが、原発性骨腫瘍の悪性度診断にはコアカット針による組織診が必要と言われている<sup>4,5)</sup>。また、感染の診断率は50%程度との報告が多く<sup>6)</sup>、手技の検討などが必要な領域と思われる。

### 合併症

経皮的骨生検の合併症は0～10%と報告されており、当院でも重篤な合併症は見られていない。主な合併症は次の通りである<sup>7)</sup>。



図7 骨生検針を進めるときはガーゼで刺入部をしっかり保持して、針のブレを減らす。

- ・出血 浅在性病変に対しては用手圧迫が有用である。多血性の深在性病変に対しては同軸法で生検し、外筒から塞栓を行うこともある。
- ・感染
- ・神経損傷
- ・気胸 胸椎や肋骨の生検後に起こりうる。手技後には必ずCTで気胸のチェックを行い、翌日も胸部X線を確認する。

- ・腫瘍播種 細径針を用いると頻度が減ると言われている。手術で切除する組織を通る経路を選択する。
- ・生検針のトラブル(次項で述べる)

### 生検針のトラブル

先端部の破損、ハブ破損による抜去困難などがある。先端の破損は骨刺入部を支点とした横方向へのブレが原因と考えられ、標的病変が硬い場合穿刺に力が入るために起きやすいと思われる(図8)。

ハブ破損も硬い病変を穿刺した際に起こることが多い。先端が硬い骨皮質に固定された状態で無理に回転させるとハブ接着部が破損してしまい抜去困難となる。この場合の対処法としては、必ずスタイレットを挿入した状態で滅菌ペンチを用いて皮膚刺入部をしっかりと固定し、針の手元を曲げる。スタイレットを入れないと穿刺針が折れてしまう可能性がある。また、ペンチを使わずに曲げようとするとう先端部破損の危険がある。次に曲がった部分をハンドルのようにして針を回転させると、あまり力を入れずに抜去が可能である(図9)。

硬化により穿刺が困難と予想される場合はキルシュナーワイヤを積極的に使用し、穿刺経路、方向を確保してから生検針を刺入することでこれらのトラブルは回避しうると考えられる。

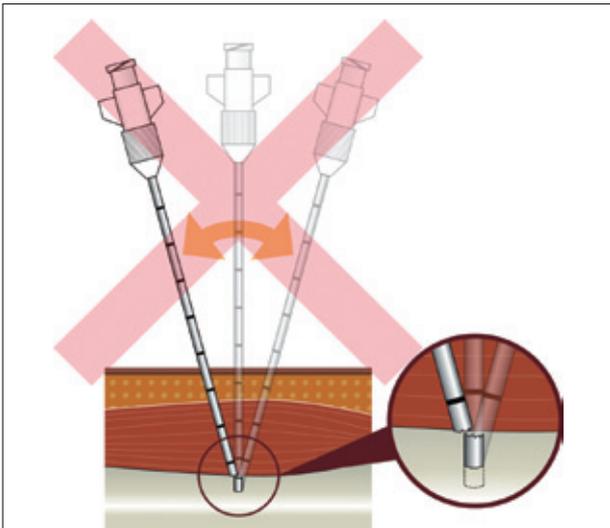


図8 先端が刺さった状態で無理な力で刺入しようとすると、針がブレて先端部が破損する。

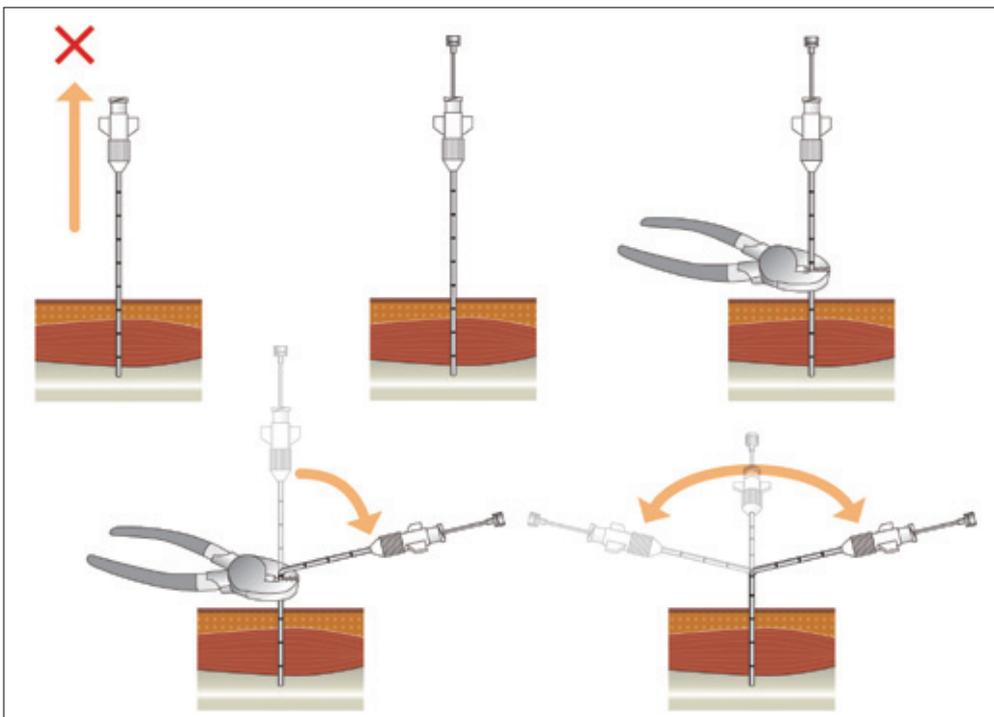


図9 a: スタイレットを挿入した状態でペンチを用いて穿刺針を折り曲げ、曲がった部分をハンドルにして針を回転させながら抜去する。 a | b  
b: 左はハブの破損した針。上記方法で抜去したため手元が曲がっている。



## まとめ

経皮的骨生検は合併症の少ない検査であり、画像ガイドを用いることでより安全に施行可能である。簡便ではあるが侵襲を伴う検査であり、穿刺経路の腫瘍播種のように、その後の治療への影響も十分に考慮しなければならない。適切な経皮的骨生検を行うためには、画像診断、生検方法及び治療方針について整形外科医との綿密な連携が重要である。

## 【参考文献】

- 1) Parapia LA: Trepanning or trephines: a history of bone marrow biopsy. *Br J Haematol* 139: 14-19, 2007.
- 2) deSantos LA, Lukeman JM, Wallance S: Percutaneous needle biopsy of bone in the cancer patient. *AJR Am J Roentgenol* 130: 641-649, 1978.
- 3) Wu JS, Gorbachova T, Morrison WB, et al: Imaging-guided bone biopsy for osteomyelitis: are there factors associated with positive or negative cultures?. *AJR Am J Roentgenol* 188: 1529-1534, 2007.
- 4) Espinosa LA, Jamadar DA, Jacobson DA, et al: CT-guided biopsy of bone: a radiologist's perspective. *AJR Am J Roentgenol* 190: W283-289, 2008.
- 5) Kattapuram SV, Rosenthal DI: Review article percutaneous biopsy of skeletal lesions. *AJR Am J Roentgenol* 157: 935-942, 1991.
- 6) Sano A, Taniguchi T, Hashimoto T, et al: Imaging-guided bone biopsy in a clinical general hospital. *Jpn J Intervent Radiol* 23: 5-13, 2008.
- 7) Welker JA, Henxhaw RM, Jelinek J, et al: The percutaneous needle biopsy is safe and recommended in the diagnosis of musculoskeletal masses. *Cancer* 89: 2677-2686, 2000.

## 生検の基本

# 2. 肺生検

慶應義塾大学医学部 放射線診断科  
井上政則

## CT-Guided Lung Biopsy

Department of Diagnostic Radiology, Keio University, School of Medicine  
Masanori Inoue

Key words Lung, Biopsy, Technique

CTガイド下肺生検は広く普及しているIVRである。CTガイド下に腫瘍を穿刺するだけのシンプルな手技にもかかわらず、その方法はそれぞれの病院毎にかなり異なっていると思われる。またシンプルな手技であるにもかかわらず、診断率に差があるのも事実である。本稿では診断率を向上するための肺生検の基本的な方法に加えて、我々が注意している点やコツについて概説する。

### 適 応

臨床、画像診断にて確定診断を得る事ができず、治療方針の決定において、生検による確定診断が必要な症例である。このうち経皮的なアプローチルートがあり、気管支鏡や胸腔鏡等の他の生検方法と比較して、経皮的肺生検が有効と考えられる症例。

### 禁 忌

- 1) 出血傾向、抗凝固治療を中止できない患者
- 2) 著しい低肺機能や高度の肺気腫などは相対的禁忌
- 3) 呼吸停止等ができず、検査に協力できない患者

### 前準備, 前処置

- 1) CTによる穿刺ルート確認
- 2) 必要に応じて鎮静剤や鎮痛剤筋注
- 3) 点滴ライン確保

### 必要な器具

- 1) 位置決めマーカー (カテーテルを短く切って約1cm間隔にならべてテープで固定したものや既製品)
- 2) 生検針：吸引生検針と切削針 (cutting needle：以下CN) がある。診断率はCNの方が高いとの報告が多い。当院では18ゲージのCNを使用している。さらにCNには全自動針と半自動針がある。一般に全自動の方が切れ味がよいとされているが、肺実質はスポンジ状で腫瘍の可動性があるため、全自動で生検すると組織が採取できていない危険がある (図1)。このため当院では半自動針を用いて、確実に生検針のサンプリングノッチ (組織採取溝) が腫瘍の内部にあることを確認してからファイヤーして、組織を採取することになっている (図2)。サンプリングノッチ

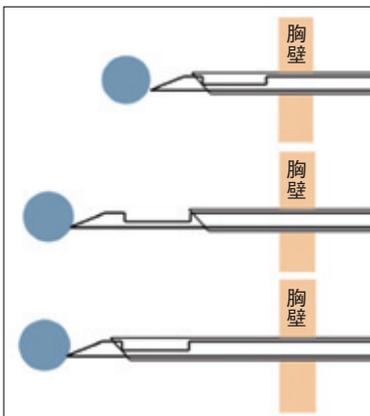


図1  
全自動針による生検  
全自動針は図の一連の動作が一瞬で行われる。肺は柔軟な組織なので、全自動式では腫瘍が逃げてしまってもそのまま生検が行われてしまう危険がある。

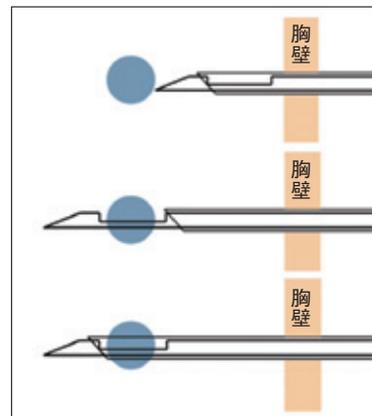


図2  
半自動針による生検  
半自動式ではノッチが腫瘍を貫通したことを確認してから、組織採取できる利点がある。

## 技術教育セミナー / 生検の基本

の長さを調節できるが(9~19mmなど)、スプリングでファイアーして組織を採取するため、長めの方が切れ味がよい。

- 3) イントロデューサー：コアキシャル法にて数回生検する場合には必要。生検針とセットになっている製品もある。
- 4) 被曝防護デバイス：CT透視を使用する場合には必須である。通常の血管造影と同じようにプロテクターや被曝防護眼鏡、甲状腺防護などに加えて、CT穿刺器ニードルガイド(K-I shot：(株)六濤)等のデバイス使用と鉛板を患者体表におくことで散乱線による術者被曝を防護することができる。鉛板に関してはエッジがついてさらに効率よく被曝防護する商品(エッジプロテクタ：(株)六濤)もある(図3)。

## 実際の穿刺

- 1) 術前のCTより最適な体位を決定する。
- 2) 予想される皮膚穿刺点を中心に位置決めマーカを貼る。
- 3) 目的の腫瘍を中心に程度頭尾方向を含めた範囲

をCTで撮影する。呼吸は実際の穿刺時に使用する息止めで行う(呼気、吸気)。この画像から穿刺部位、穿刺方向、穿刺距離、周囲血管との関係などを詳細に読影し、穿刺ルートを選択を行う。CTのライトと位置決めマーカの交差から皮膚穿刺点に黒マジックでマークをつける(図4a, b)。

- 4) 皮膚穿刺点を中心にイソジンにて消毒を行い、穴あき清潔ドレープを被せる。CT透視にて確認しながら局所麻酔をする。具体的な手順は以下の通りである。位置決めCTにて胸膜までの距離を確認しておく。皮膚面を麻酔し、順次、皮膚に針を穿刺→CT透視にて確認→微調整後、針を少し進めて麻酔→CT透視にて確認の手順で行う。被曝を低減するために、間欠的CT透視で行い、針を進める時は透視は使用しない。23ゲージ針と局所麻酔の間に延長チューブを使用すると便利である。皮膚面、穿刺ルートに加えて、胸膜手前から麻酔を注入して、胸膜を膨隆させるように胸膜に浸潤麻酔をする(図5a, b)。23ゲージ針でも気胸を生じる事があるため、胸膜に達しないように注意して行う。小さく皮膚切開を行う。



図3 穿刺針把持器と鉛板を使用することで術者被曝を格段に低下できる。

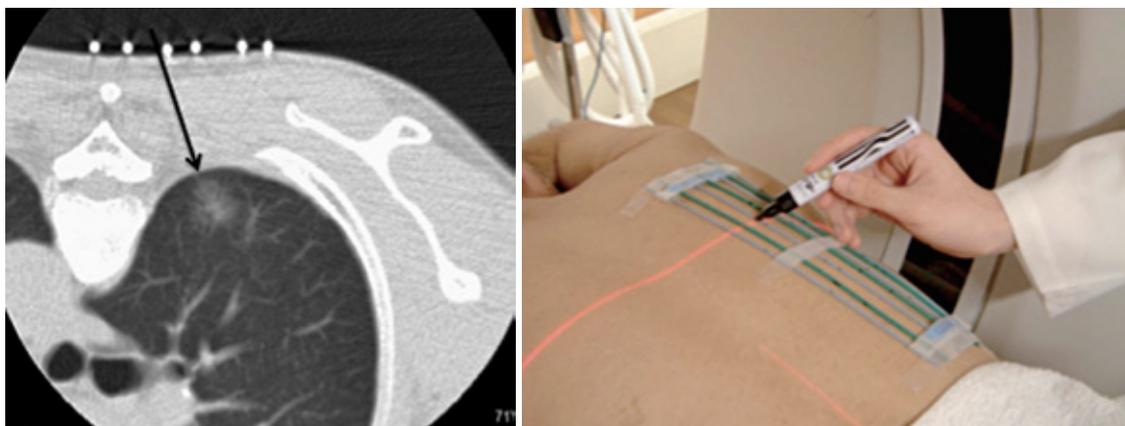


図4 a: CTから穿刺ルートを決める。

b: 位置決めマーカとライトの交差点(皮膚穿刺点)をマークする。

a | b

技術教育セミナー / 生検の基本

- 5) 本穿刺を行う。基本はCTのライトが生検針全長にあたるようにすることで、生検針とCT断面を平行にしておくことである。平行であれば、針全長がCT透視にて確認できる。またCT透視時や生検針を進める時は一定の位置での呼吸停止下に行う(通常は呼気)。具体的な手順は、“CT透視にて穿刺針の方向確認→方向の微調整→CT透視にて針の向きを確認→ブラインドで針を少し進める→CT透視”である。生検針を進める時はCT透視は使用せず、毎回呼吸を一定の位置で停止してブラインドで行うことで術者被曝が低減できる。当院では安静呼吸下の最大呼気時に針を進めているので、特に患者さんに息止めは指示していない。最大呼気の時には呼吸が一定時間とまるので、その間にCT透視や生検針を進める事が可能である。
- 6) 腫瘍の直前、もしくは針の先端を少し腫瘍に入れてから、スタイレットを腫瘍内に進める。再度、CT透視でスタイレットのサンプリングノッチが腫瘍を貫通している事を確認する。小さな腫瘍の時は針が

横にそれる場合がある。固い腫瘍の時は腫瘍が奥に押されて移動するだけで、針が腫瘍内部に刺さっていないことがある。このためスタイレットを進めた後にCT透視にて確認する。3断面CT透視があれば、穿刺針の上下のCTスライスに腫瘍があること(針が腫瘍を貫通している)を容易に確認できる。またCT透視のスライス厚は厚め(5mm程度)で始めて、小さな腫瘍の場合には腫瘍に近づいてから薄く(2mm程度)設定するとよい。

- 7) 組織採取時は、しっかりと穿刺針の本体を把持しながらファイヤーすることが重要である。この際には自分の肘を寝台や患者さんと固定することで、針が手前や奥に移動してしまうのを防ぐことができる。針がキックバックしてしまうと、組織が採取できないことがある。逆に針が奥に進んでしまうと予期しない合併症をおこす可能性がある。
- 8) 生検針を抜去後に、胸部全体のCTを撮影し、合併症の有無(気胸、出血、空気塞栓等)を確認する。

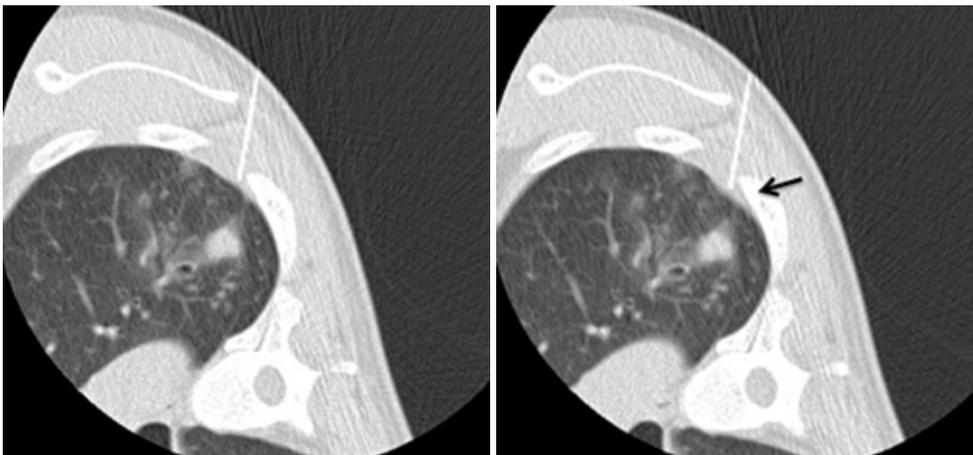


図5  
a: 胸膜直前まで麻酔針を進める。  
b: 胸膜が膨隆するように浸潤麻酔を行う(→)。

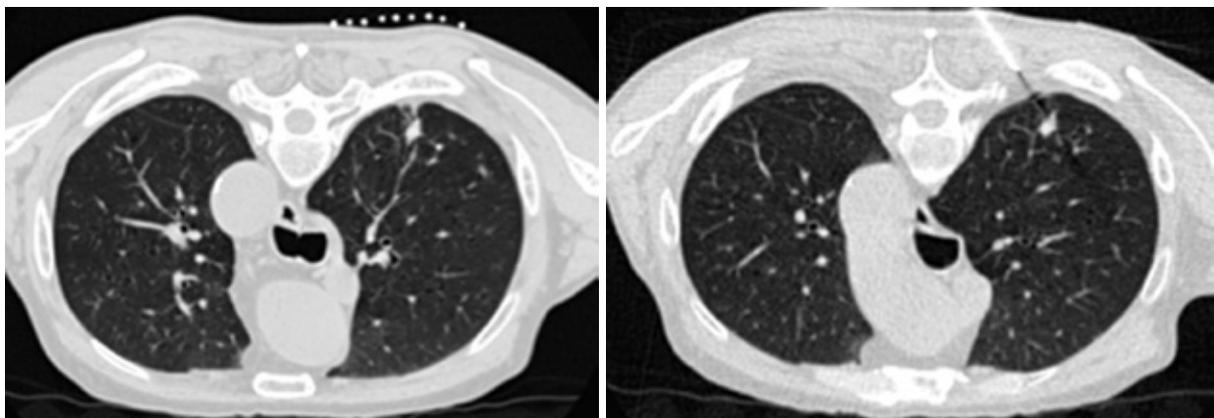


図6 a: ガントリー傾斜なし。  
b: ガントリー傾斜あり。  
ガントリーを傾斜することで、肋骨を外して最適な穿刺方向を選択でき、さらにCT断面と穿刺方向を平行にできる。

a | b

## 工夫とコツ

### 穿刺時や穿刺経路の選択

- 1) 基本はガントリーに平行に針を進める事である。必要であればガントリーに傾斜をつけて、この状況をつくる(図6)。応用として、ガントリーに平行ではアプローチ出来ない場合や針のアーチファクトを低減したい時(ガントリーと平行な時に針の穿刺方向にアーチファクトがでるため)あえてガントリーと平行にしない方法もある。この場合は3断面透視が有用である。針の進む方向が一目で確認できる(図7)。
- 2) 穿刺角度がきつく、CTのスライス断面と平行に穿刺できない場合は、皮膚刺入点や角度はおおまかな三角形の比で考える(図8)。腫瘍-胸膜距離と胸膜-皮膚距離の比を大まかに測定し、図のごとく、3:1

であるなら、3スライス下を肺刺入点、その1スライス下を皮膚刺入点等とすることで、皮膚刺入点を決定する。

- 3) 肺門部へ向かう向き(肺の脈管と平行方向)の方が、出血が少ないことが多い。
- 4) 胸膜直下の病変は、意外に難しい。(一度腫瘍をはずすと、針を引き戻して再度穿刺するとき生検針が肺から逸脱する危険がある。)このため最短距離ではなく、ある程度肺実質を通る浅い向きからの穿刺の方が、肺実質を通る距離がながく、生検針が肺実質を逸脱する危険がないため確実に施行できる<sup>1)</sup>。この際に肺実質に入る時にはやや針を立てた方が肺実質に針が入りやすい。肺実質に入った後に針をねかせて、腫瘍の向きに修正する(図9)。

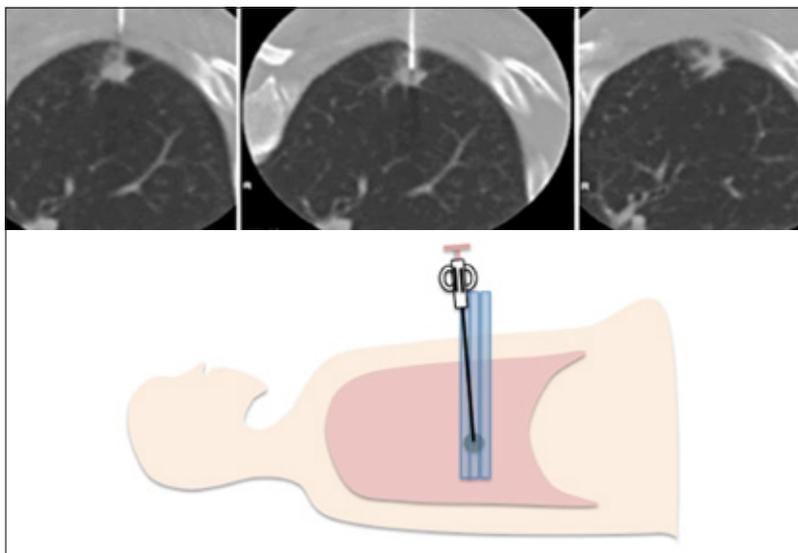


図7

3断面透視では穿刺針の方向が確認できる。

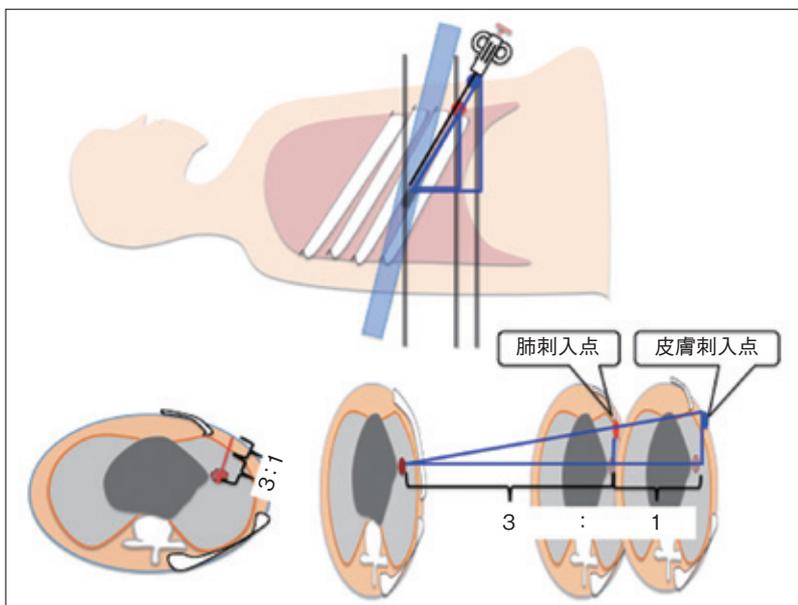


図8

急角度の穿刺は三角形で考えて、大まかに肺刺入点と皮膚刺入点を決める。

### 腫瘍穿刺時

- 1) 腫瘍が奥に逃げる時には軽く押し当てて、針を回すと刺入できる。この際強く押しすぎると、腫瘍を貫通した際に腫瘍は元の位置に戻り、針が急に奥に進み、危険である(図10)。
- 2) 腫瘍の辺縁にしか穿刺出来ないときは、穿刺針のベール角の方向とサンプリングノッチの方向を確認しておき、針を進める時は、ベール角を腫瘍に進む向きに、生検時には逆向きにして、より組織をとれる可能性が高い向きにサンプリングノッチを向ける(図11)。

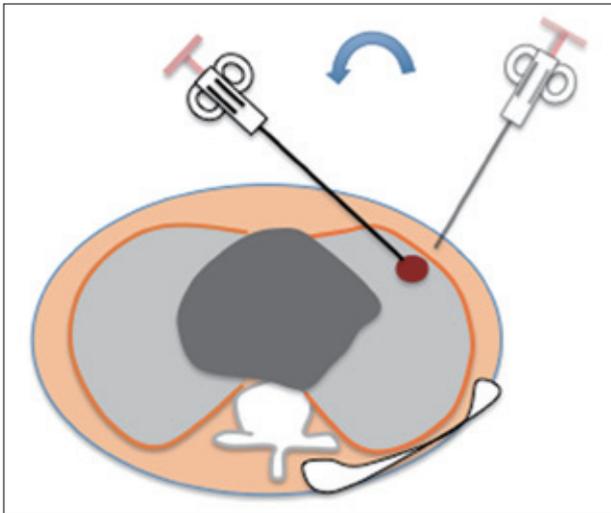


図9 胸膜直下の小病変の場合は、穿刺が腫瘍を外れた場合、針を戻しているときに呼吸で穿刺針が抜けて、気胸になることがある。この場合、最短距離ではなく、むしろ角度をつけて肺実質を通して施行した方がよい。

### 診断成績

CTガイド下生検の正診率、感度、特異度は腫瘍の径にもよるが、90%を越える成績が報告されている。特に最近の報告では小さなGGO病変であっても、正診率、感度、特異度共に90%を越える成績が報告されている<sup>2)</sup>。

### 合併症とその対策

注意する合併症としては大まかに血痰・咯血、気胸、空気塞栓、悪性腫瘍播種がある。血痰・咯血は患側を下にした臥位での経過観察で、通常は自然軽快する。点滴に止血剤を投与する事もある。小さな無症候性気胸は経過観察で十分であるが、遅発性に3時間以降でも増大する事があるので、注意を要する<sup>3)</sup>。当院では6時

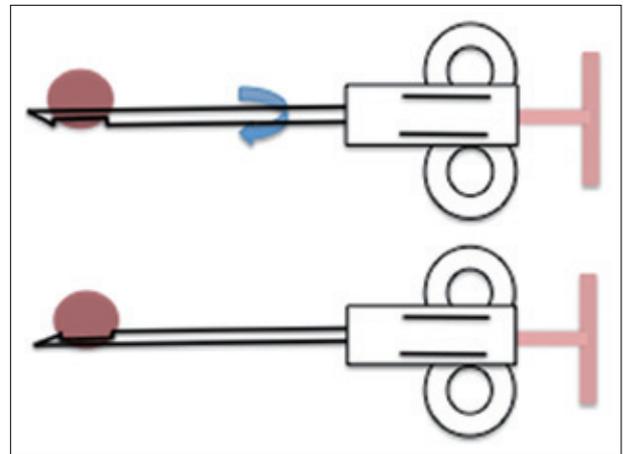


図11 a: 腫瘍穿刺時：ベール角を腫瘍の向きで、針を進める。  
b: 組織採取時：サンプリングノッチを腫瘍の方向に向けてから、ファイヤーする。

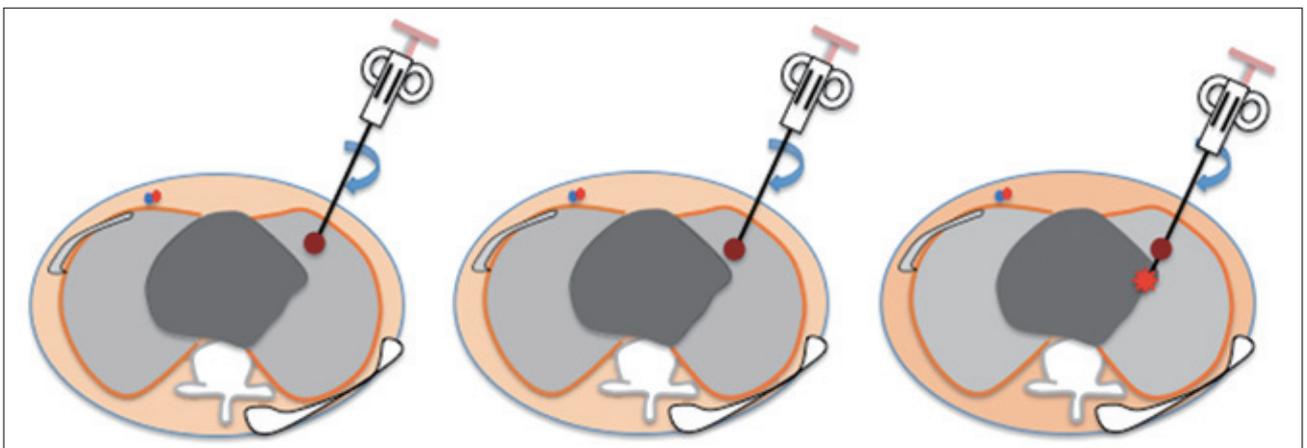


図10 a: 腫瘍が逃げる時は、腫瘍に穿刺針を軽く押し当てて、穿刺針を回転する。  
b: 腫瘍が奥に移動している。  
c: 強く押しすぎると、腫瘍を生検針が貫通した瞬間に針が奥に進んでしまうことがある。

間程度で、再度CXPにて確認を行っている。症候性や比較的目立つ気胸に関してはサーフロー針を穿刺して用手脱気を行い、気胸の増悪を予防している<sup>4)</sup>。これで改善しない場合にはドレーンを留置する。空気塞栓は過去の論文では、0.018~0.07%程度と報告されているが、単一施設からの報告ではなく、生検方法も多岐にわたり正確なデータとはいえない。本邦の豊富なCTガイド下肺生検の症例がある2施設からの報告で、空気塞栓の頻度は0.2%, 0.4%であった<sup>5,6)</sup>。当院でも0.2%程度の頻度であり、以前に考えられていたよりは頻度が高いと思われる。多くは無症状であるが、生検後にはかならず胸部全体をCTにて撮像することで、早期に空気塞栓を検出する必要がある。対処としては高圧酸素療法、頭低位、二次血栓予防のためヘパリン投与等が報告されている。腫瘍の播種は最終的に悪性と診断された症例に限定するとその0.5%程度と報告されている<sup>5)</sup>。

### 被曝防護

基本的な3原則を守る事で術者被曝は驚くほど低減できる。

時間：透視は間歇的に、必要最低限にする。CT透視の撮影条件は可能な限りさげる。

距離：なるべく術者はガントリーから離れて行う。穿刺補助器具を用いCT断面に手指を入れない。

遮蔽：散乱線をカットする。このため患者の体表に鉛板を置く。穿刺補助器具自体にプロテクターを装着する。

### 【参考文献】

- 1) Tanaka J, Sonomura T, Kutsukake Y, et al: "Oblique path" - the optimal needle path for computed tomography-guided biopsy of small subpleural lesions. *Cardiovasc Intervent Radiol* 19: 332-334, 1996.
- 2) Yamauchi Y, Izumi Y, Nakatsuka S, et al: Diagnostic performance of percutaneous core needle lung biopsy under multi-CT fluoroscopic guidance for ground-glass opacity pulmonary lesions. *Eur J Radiol* 79: e85-89, Epub 2011.
- 3) Choi CM, Um SW, Yoo CG, et al: Incidence and risk factors of delayed pneumothorax after transthoracic needle biopsy of the lung. *Chest* 126: 1516-1521, 2004.
- 4) Yamagami T, Nakamura T, Iida S, et al: Percutaneous CT-guided lung biopsy management of pneumothorax after percutaneous ct-guided lung biopsy. *Chest* 121: 1159-1164, 2002.
- 5) Ibukuro K, Tanaka R, Takeguchi T, et al: Air Embolism and needle track implantation complicating CT-guided percutaneous thoracic biopsy: single-institution experience. *AJR Am J Roentgenol* 193: 430-436, 2009.
- 6) Hiraki T, Fujiwara H, Sakurai J, et al: Nonfatal systemic air embolism complicating percutaneous CT-guided transthoracic needle biopsy: four cases from a single institution. *Chest* 132: 684-690, 2007.

生検の基本

3. 縦隔・骨盤部病変の経皮的針生検

国立がん研究センター中央病院 放射線診断科  
芝本健太郎

*Percutaneous Biopsy of Mediastinal and Pelvic Lesions*

Department of Diagnostic Radiology, National Cancer Center  
Kentaro Shibamoto

Key words *Percutaneous biopsy, Mediastinum, Pelvis*

はじめに

縦隔や骨盤部においても画像ガイド下経皮的針生検は安全で有効な手技である。本稿では縦隔・骨盤部病変のCTあるいはUSガイド下の経皮的針生検について、生検の様々なアプローチを中心に解説する。

縦隔病変に対する経皮的針生検

アプローチとしては以下のルートがある<sup>1)</sup>。

- ・ direct mediastinal approach
  - parasternal
  - paravertebral
  - transsternal
  - suprasternal
  - subxiphoid
- ・ approach through the pleural space
- ・ transpulmonary approach

主にCTガイド下に施行されるが、部位によってはUSガイド下でも行われる。経皮的針生検の代替法として、縦隔鏡などによる外科的生検の他、最近では経食道針生検や超音波気管支鏡を用いた経気管支針生検も施行されている。食道や気管支の周囲は経皮的針生検での穿刺が難しいことも多く、施行可能な施設であれば経食道針生検や超音波気管支鏡を用いた経気管支針生検も考慮する。以下経皮的針生検の主なアプローチについて解説する。

Parasternal Approach

胸骨の側方から胸腔を経由しないルートで穿刺する(図1a, b)。内胸動・静脈を避けて、胸骨と内胸動・静脈の間、あるいは内胸動・静脈の外側から穿刺する。内胸動脈は通常内胸静脈の外側に位置している。内胸動・静脈は単純CTでも同定できることが多いので、針を進める際にも確認する。傍胸骨領域と縦隔が接し

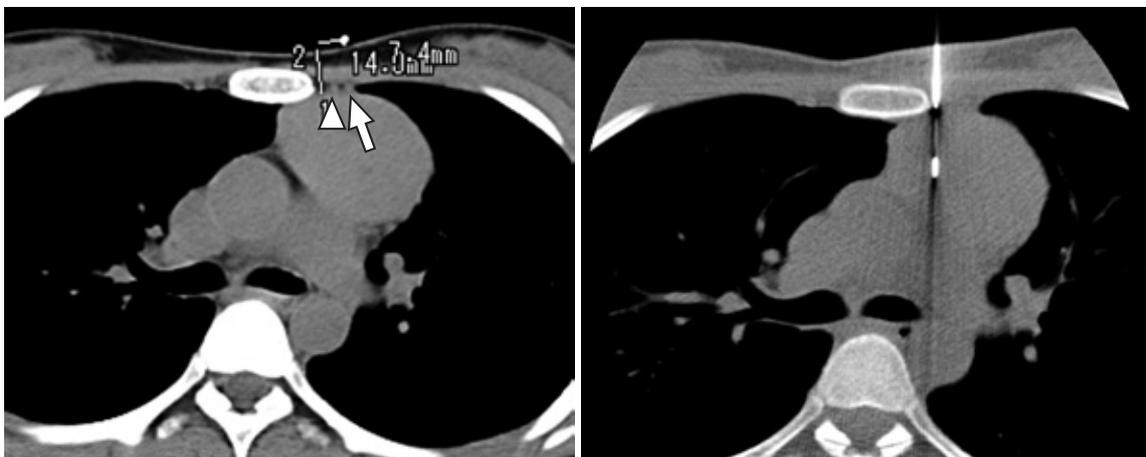


図1 Parasternal approach a | b  
a: 内胸動脈(矢印)と内胸静脈(矢頭)を避けて穿刺ルートを計画  
b: 胸骨と内胸静脈の間から穿刺

ていないときでも、生理食塩水にて人工的に縦隔を広げる、側臥位にして縦隔を変位させる、といった工夫で parasternal approach で穿刺できることがある。

Parasternal approach は前縦隔病変の他、中縦隔病変にも主要血管を介さないルートがあれば適用できる。また Gupta らや Yang らは 22G 針で腕頭静脈や頸静脈を介して生検しても出血などの合併症は起こらなかったと報告しており、細径針であれば腕頭静脈や上大静脈を介したルートも選択肢の一つとなる<sup>2,3)</sup>。

### Paravertebral Approach

腹臥位あるいは側臥位にて椎体の側方から胸腔を経由しないルートで穿刺する(図2)。椎体と胸膜が近接している場合には生理食塩水にて人工的に後縦隔を広げる。注意すべき構造としては、肋間動脈、奇静脈、肋間神経や食道があげられる。

### Transsternal Approach

Parasternal approach で安全に穿刺できない病変が対象となる。Ostycut<sup>®</sup>などの骨生検針にて胸骨を貫通

後、生検針を挿入する(図3)。胸骨を貫通後は針の方向を変えることができないので、骨生検針を正確に穿刺する。疼痛対策として、前後の骨膜に充分局所麻酔を浸潤させる。

### Suprasternal Approach

上縦隔の病変が対象となる。USとCTが穿刺ガイドとして使用される。胸骨柄より頭側に病変が進展している場合は axial plane で穿刺可能であるが、胸骨柄より尾側に位置している場合には suprasternal fossa から尾側に穿刺する必要がある。USガイドであれば尾側に穿刺することは容易であるが、十分な音響窓が得られないこともある。CTガイドの場合、半座位にする、ガントリーを傾ける、といったことが尾側への穿刺に有用である。

### Transpulmonary Approach

Direct mediastinal approach が困難な場合に肺を介して穿刺する(図4a, b)。肺内出血を軽減するため主要な脈管は避けて穿刺する。2枚の臓側胸膜を貫くの

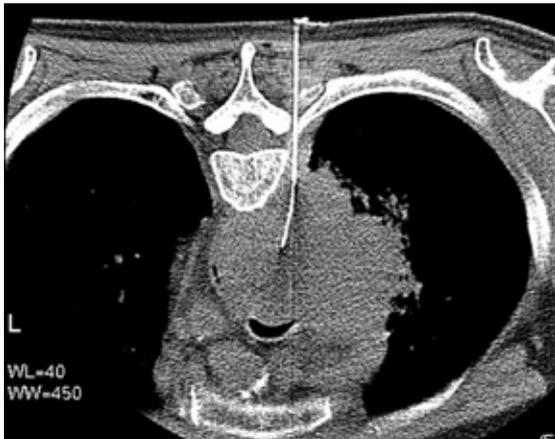


図2 Paravertebral approach

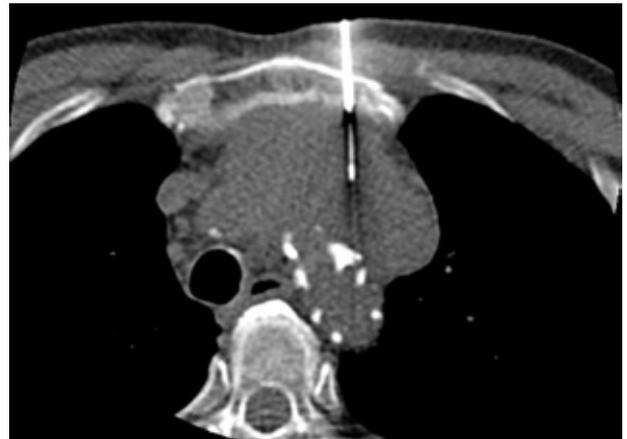


図3 Transsternal approach

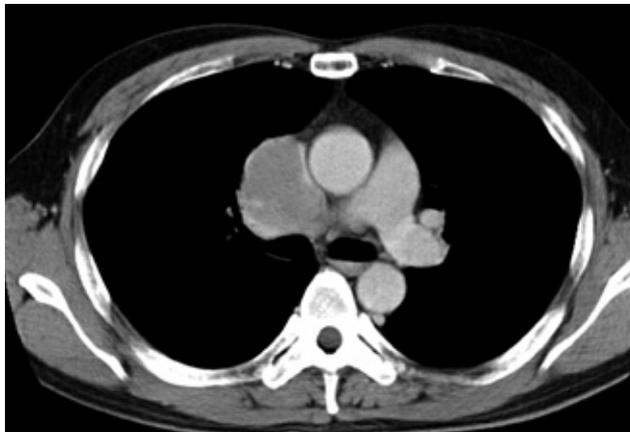


図4 Transpulmonary approach  
a: 縦隔経由の穿刺は困難である  
b: 経肺的に穿刺

a | b

で気胸のリスクは高くなる。稀ではあるが空気塞栓のリスクも存在する。これらの合併症を回避するために人工的に気胸を作成する方法もあるが、胸膜癒着のため人工気胸を作成できない可能性や作成できたとしても穿刺ルートから肺をはずすことができない可能性もある。

### 骨盤病変に対する経皮的針生検

アプローチとしては以下のルートがある<sup>4)</sup>。

- ・ anterior or lateral transabdominal approach
- ・ transgluteal approach
- ・ anterolateral extraperitoneal approach
- ・ transosseous approach

縦隔と同様、主にCTガイド下に施行されるが、部位によってはUSガイド下でも行われる。以下各々のアプローチについて解説する。

### Anterior or Lateral Transabdominal Approach

下腹壁から腹膜を介して穿刺する。腹壁に接した病変ではUSガイド下でも施行可能である(図5a, b)。下



図5 Anterior transabdominal approach  
a: 腹壁に接する病変である  
b: USガイド下に生検(矢印: 生検針)

腹壁動脈を避けて穿刺する。腸管の近傍を穿刺する場合は、腸管は蠕動により位置が変わることも留意しておく。腸管誤穿刺のリスクが高い場合は細径針を使用する。細径針であれば腸管穿刺による腹膜炎や出血のリスクは低いとされている<sup>5,6)</sup>が、生検時の腸管穿刺が原因と推察される敗血症の報告もあり<sup>7)</sup>、基本的には腸管穿刺は避けるべきと考える。

### Transgluteal Approach

背側から大坐骨孔を介して穿刺する(図6)。坐骨神経や内腸骨動脈分枝の損傷に注意する。坐骨神経や下殿動脈は梨状筋の前方を走行し、大坐骨孔の梨状筋下孔から骨盤外に出る。したがって坐骨神経や内腸骨動脈分枝を避けるためには、梨状筋より尾側のレベル(仙棘靭帯のレベル)でできるだけ仙骨近傍から穿刺する<sup>8)</sup>。



図6 Transgluteal approach

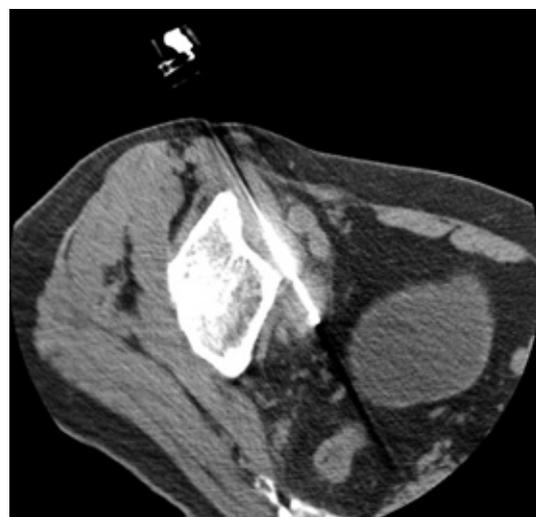


図7 Anterolateral extraperitoneal approach

### Anterolateral Extraperitoneal Approach

腹腔の外側から腸腰筋を介して穿刺する(図7)。深腸骨回旋動脈が腸骨筋に沿って走行しており、これを避けて穿刺する。また外腸骨動・静脈や内腸骨動脈分枝の他、尿管を避けることも重要である。

### Transosseous Approach

経仙骨アプローチと経腸骨アプローチがある。経仙骨アプローチは大坐骨孔より頭側にある骨盤後方の病変に有用で、仙骨孔を避けて穿刺する。経腸骨アプローチは総腸骨リンパ節など腸腰筋近傍の病変でその他のアプローチが困難な場合に使用される。尿管や性腺動脈の損傷に注意する。疼痛緩和のため骨膜に充分局所麻酔を浸潤させる。

### おわりに

経皮的針生検では最適な穿刺ルートを選択し、また必要に応じて体位を変換する、生理食塩水を注入する、ガントリーを傾ける、といった工夫を加えることで、より安全な生検を心がけるべきである。

### 【参考文献】

- 1) Gupta S, Seaberg K, Wallace MJ, et al: Imaging-guided percutaneous biopsy of mediastinal lesions: different approaches and anatomic considerations. *Radiographics* 25: 763-786, 2005.
- 2) Gupta S, Gulati M, Rajwanshi A, et al: Sonographically guided fine-needle aspiration biopsy of superior mediastinal lesions by the suprasternal route. *AJR Am J Roentgenol* 171: 1303-1306, 1998.
- 3) Yang PC, Chang DB, Lee YC, et al: Mediastinal malignancy: ultrasound guided biopsy through the supraclavicular approach. *Thorax* 47: 377-380, 1992.
- 4) Gupta S, Nguyen HL, Morello FA Jr, et al: Various approaches for CT-guided percutaneous biopsy of deep pelvic lesions: anatomic and technical considerations. *Radiographics* 24: 175-189, 2004.
- 5) Gupta S, Ahrar K, Morello FA Jr, et al: Masses in or around the pancreatic head: CT-guided coaxial fine-needle aspiration biopsy with a posterior transcaval approach. *Radiology* 222: 63-69, 2002.
- 6) Mueller PR: Pancreatic biopsy: striving for excellence. *Radiology* 187: 15-16, 1993.
- 7) Ferrucci JT Jr, Wittenberg J, Mueller PR, et al: Diagnosis of abdominal malignancy by radiologic fine-needle aspiration biopsy. *AJR Am J Roentgenol* 134: 323-330, 1980.
- 8) Harisinghani MG, Gervais DA, Maher MM, et al: Transgluteal approach for percutaneous drainage of deep pelvic abscesses: 154 cases. *Radiology* 228: 701-705, 2003.