

患者に説明する際のポイントを以下にあげる。

- ・骨転移の治療は、根治や予後改善ではなく、緩和的治療が目的である。
- ・内科的治療・放射線治療後、骨組織の強度が安定するのに3～4週間必要であり、装具や補助具を使用して生活支援し、転倒などを起こさないように注意・指導する。
- ・脊椎手術の目的は、頑固な体動時痛・麻痺を改善してQOLを維持することであり、再手術は困難である。また、四肢骨転移は、3か月程度の予後でもQOLを保持できるので、骨折手術が可能であれば治療を勧める。
- ・予後3か月以内で麻痺が高度な場合、骨が脆弱で固定性が得られない場合は、手術の有用性が得られる時間的余裕がないので、手術療法の適応はない。緩和療法を勧める。

2 治療の実際と看護

1) がん性疼痛

a) 治療の実際

(1) 内科的治療

症状は、がん性疼痛、体動時痛と神経刺激症状による神経障害性疼痛が混在して出現する。

骨転移による疼痛は、慢性疼痛と体動時痛の性格をもつ。慢性時痛は、安静にしていても感じる痛みで、寝ていても痛みを訴える。基本的に、オピオイドによってコントロールする。

体動時痛は、病的骨折や切迫骨折で骨支持性が低下して感じる痛みで、軽いものから非常に強い激痛までである。激痛、頑固な痛みは、骨折を起こしている状況、神経を刺激している状況が想像される。疼痛コントロールとともに、局所の安静を保ちつつ本格的な治療を考える必要がある。四肢であれば骨折の手術、脊椎であれば放射線治療、脊椎固定術や椎弓切除を早急に計画する必要がある。骨、筋肉の炎症を抑え、筋肉の緊張を軽減する意味で、非ステロイド系鎮痛薬、オピオイドの併用が原則となる。

コラム

●看護師等パラメディカルへの協力と注意のポイント

溶骨性・混合性骨転移で、骨の50%以上を占拠する病変では骨折のリスクが高く、痛みが低下する照射終了から数週間は最も脆弱で病的骨折が発生しやすいので、患者、パラメディカル教育も重要である。介護、補助装具の利用を勧め、使用状況を常に観察することが重要である。麻痺や体動時、起立体動時の痛みの発生が、骨転移の大きな症状であることを知っておく必要もある。

神経刺激症状（しびれ、放散痛、麻痺）を認めるときは、非ステロイド系鎮痛薬とモルヒネの併用ではコントロールできない。しびれを軽減させる麻薬補助薬の併用が必要となる。現在、緩和しにくい痛みの一つとして、緩和療法の大きなテーマである。脊髄麻痺、頸部神経叢、腕神経叢、肘関節周辺、後腹膜の内臓神経叢、腰椎、仙骨の馬尾神経や骨盤内神経叢のがん浸潤で発生する。モルヒネでコントロールしにくい痛みとして、神経ブロックや硬膜外麻酔が併用されてきた。

骨転移の疼痛コントロールは、非ステロイド系鎮痛薬、弱オピオイド、強オピオイドを単剤、併用で行い、プリンペラン[®]、ノバミン[®]の制吐薬、酸化マグネシウムなどの緩下剤による有害事象対策がオピオイドの服用コンプライアンスを高める。麻薬補助薬として、抗痙攣薬、抗うつ薬、キシロカイン[®]を併用することで神経障害性疼痛管理を試みる。

骨転移や神経圧迫、浸潤症状は、QOLの著しい低下が起こり、予後の長いがんの種類では、寝たきりや車椅子でほとんど動けない状態で1年以上の緩和治療が行われることになる。近年、内科的治療が積極的に行われ、骨破壊、神経浸潤を起こさないようにしてQOLを維持する努力がなされている。進行再発乳がん、前立腺がんではホルモン療法、化学療法、消化器がん、肺がんでも抗がん薬、分子標的薬などの抗腫瘍性の薬剤による治療が行われている。奏効すると腫瘍は縮小し骨組織が再生することが観察される。骨の再生まで6週間から数か月必要で、奏効してもすぐに効果が得られず、骨転移の治療効果判定は評価しにくい。

抗腫瘍薬以外に、骨代謝作動薬としてビスホスフォネート製剤が注目され、アレディア[®]が乳がんの骨転移、骨髄腫の骨転移増悪抑制を目指して投与され、多くの臨床試験によって有用性が実証されてきた。最近是非常に力価が高く強力なビスホスフォネート製剤（ゾメタ[®]）が臨床応用されるようになり、すべてのがん種の骨転移治療に有効である可能性が出てきている。全身療法が奏効する際、ビスホスフォネート製剤を併用するとさらに硬化が促進される傾向があるが、基本的には骨転移悪化・出現を抑制する効果を目的とした薬である。

(2) 放射線治療

骨転移が、疼痛、麻痺で発症すると、放射線治療が行われる。放射線治療は骨転移の主たる標準的治療の一つである。広い奏効性をもち、照射スケジュールは3 Gy/10日分割照射が一般的で、がん性疼痛軽減には非常に有効であり、80%程度の症例で骨転移の痛みを軽減してくれる。ただし、放射線治療単独で骨強度が正常化するほど骨再生が起こる例は多くない。強度が戻っても、破壊された骨転移の骨強度が回復されるまでに数か月必要である。放射線治療終了前後は、むしろ骨支持性は低下し、圧迫骨

折の進行や病的骨折が集中する傾向がある。看護するうえで、骨盤や四肢骨転移の放射線治療終了前後は、患者の移動に注意するように観察・指導することが重要である。また、長期コントロールに向けては、内科治療や手術治療の併用が不可欠である。

緊急性から病的骨折、脊椎手術などの外科的処置を先に行い、患者のQOLの低下を防止し、PS、ADLを維持・安定させたいうえで、放射線治療、内科治療や緩和治療を行うこともある。

(3) 装具治療

外固定、杖、車椅子などによる患者支援は、QOLの維持、体動確保、転倒防止を含めた総合的判断を行うことが重要である。一般的な外傷では、ギプス固定、コルセット、装具を装着して治療を行うが、がん末期の患者には、あまり喜ばれない治療方法である。あくまでも、局所を安定させて体動時の痛みを軽減させることを目的に行われるもので、骨折や圧迫変形、骨破壊を防止する効果はほとんどない。装具を着けると動ける、歩けるなど骨支持性が改善されるということもない。また、使用状態観察、使用装着指導などのアフターケアが不可欠である。体調、症状に合わせて工夫し、装着して患者が苦痛を感じる装具は使用してはならない。装具は補助的なもので、装具を着けたら動けるというものではなく、動きやすくするためのものである。活動性が低下して臥床時間が多くなってきたら使用する必要はないので、患者の体調に合わせて使用する。

b) 治療に伴う看護

骨転移による疼痛緩和は、非麻薬性鎮痛薬（オピオイド）を増量しても思うように効果が得られず、薬の過剰投与による有害事象に悩まされたり、目標設定を明確にしにくかったり、患者が治療効果を待っている間に抑うつ的になってしまったり、ということが少なくない。また、骨転移痛は、日常生活動作に大きく影響するため、良肢位や安静の保持、患者や家族への指導など、疼痛管理の効果を高め、継続していくための細かな看護ケアが重要になってくる。

(1) 骨転移痛の特徴

疼痛や麻痺、骨折をきっかけに骨転移が診断され、それ以後、病態や療養生活が複雑になってくることが少なくない。がん患者は疼痛を自覚した段階で、がんの進行による転移が起きていることを予感して疼痛を否定し、疼痛を医療者に伝えることを躊躇することもある。患者や家族は骨転移があることの説明を受けても、疼痛の持続や増強、がんの進行、将来への不安を募らせ、病状の理解や治療の選択には困難を伴う。

骨転移痛は、部位により生活への影響は異なるが、体動により疼痛が増強することが多い。神経因性疼痛を伴うことが多いため、多剤による化

学療法が必要となる。化学療法で問題になるのが有害事象の出現である。化学療法や放射線療法を行っている患者では、重篤な感染症や消化管出血により生命の危機に陥るため、有害事象出現の観察は十分に行う必要がある。体動制限が必要になることもあり、日常生活の自立が困難になってくる。

(2) 骨転移痛のアセスメント

全身の骨格と可動域、神経支配分布など、解剖生理に基づいてアセスメントを行う。安静時と体動時では疼痛の自覚が異なることが多い。また、神経因性疼痛の場合、疼痛とは異なる感覚として自覚することが多い。病変と患者の疼痛やしびれ感などの訴えを関連づける必要がある。骨転移を理解し、疼痛があることを医療者に伝えることは容易ではない。患者のデリケートな気持ちを思いやり、疼痛をできるだけ正確に伝えることが、患者自身にとってよいことであることを説明する。病状の変化に伴う生活の変化への対応を共に考えていく姿勢を示すことで、患者とのコミュニケーションが深まり、より正確なアセスメントが可能となる。

がん患者の疼痛は全人的苦痛として考えることが重要である。身体的な疼痛ばかりとらえることなく、患者の全体像を把握したうえで、アセスメントしていく。

(3) 骨転移痛の治療の目標

骨転移痛の治療の目標を、患者・家族・医療者間で共有することが重要である。疼痛の管理は安静時と体動時について別々に目標や評価を行う必要があり、体動時痛に対しては、疼痛の増強や骨折が起こらないような目標設定を、患者の希望とすり合わせながら行う。

治療の導入時期において、明確な目標設定が難しい場合は、現段階では見通しが立たない事実を説明する。しかし、患者にとって、受け入れることが厳しいと予測される場合、家族の協力を得るなど、患者の理解が深まるようなケアが必要となる。

(4) 骨転移痛緩和の看護

骨転移痛をもつ患者は、がんと共に歩むなかで、転移という段階を迎え、疼痛だけでなく、予後への不安も高まり、理解力や思考力が弱ってきていることがある。患者が抱えている疼痛についての情報収集、アセスメント、計画を進めていく過程は、患者の思いを受け止める看護師の姿勢が大きく影響してくる。看護師は、提供できる技術の意義や限界について常に確認しながら患者への関心をもち、コミュニケーションを深めていくことが重要である。

① 良肢位の保持

骨転移がある場合、患部の安静が一番の疼痛緩和の方法となる。痛み

がある場合、安楽な姿勢が見つけれず、また、疼痛のために自分で姿勢を変えることができず、疼痛や身体のコわばりが強まってしまうことがある。褥瘡予防としての体位変換は積極的に行われているが、疼痛緩和を目的とした良肢位へのケアは意識されないことが多い。同一体位で長時間過ごすことは、拘縮や褥瘡の原因となる。しかし、疼痛のために複数の体位を選択できないこともあるため、除圧マットなどを使用することも必要になる。疼痛が出にくい姿勢を患者と看護師が共有し指導していくことは、患者が特定の姿勢に固執し、身体の高緊張を高くしている場合があり有効である。患者のベッドサイドを訪れたときに、安楽な姿勢であるか否か確認することが大切である。

② 安全な移動

疼痛緩和ができると行動範囲が広がり、筋力低下や運動障害による転倒や骨折のリスクが高まってしまう。転移部に急な衝撃や大きな回転、捻転力が加わらないように留意し、骨折のリスクについての説明を十分に行い、承諾を得る必要がある。

③ 疼痛の理解

患者自身が疼痛管理について理解し、セルフコントロールできていることを感じられるように維持することが重要である。そこで、患者への指導のポイントを表2-8に示す。疼痛の原因や使用している薬剤の特徴など、説明を受けて理解していると思われていても、十分疼痛コントロールができていない段階では、説明内容を忘れ、患者自身が疼痛管理方法について理解する意義を納得できていないこともある。患者の状態が落ち着いた段階で理解度について確認し、疼痛の評価や緊急時の使い方について、患者自身が体験しながら理解できるよう促していくことが必要となる。緩和チームの介入も疼痛コントロールを行ううえでは有効であり、早期介入や連携を図っていく。患者が疼痛管理について自信をもち、コントロールできるという実感がもてるようになると、疼痛に対する漠然とした不安

表2-8 ●疼痛管理のための患者指導のポイント

-
- ・ 痛みの原因
 - ・ 痛みの評価方法
 - ・ 痛みの生理（痛みと気分・睡眠・疼痛の閾値）
 - ・ 疼痛管理方法の選択
 - ・ 薬物療法の基本
 - WHOラダー
 - 非ステロイド系抗炎症薬（NSAIDs）と非麻薬性鎮痛薬（オピオイド）の併用の意義
 - オピオイドの安全性と利便性
 - オピオイドの有害事象対策
 - 緊急手段としての使い方
-

がなくなってくる。看護師主体よりも、患者主体となることが有効な生活改善につながる。

2) 病的骨折

a) 治療の実際

大腿骨、上腕骨の溶骨性骨転移は、病的骨折のリスクが高く、切迫骨折も含めて骨接合、人工骨頭置換、人工関節置換術の適応となる。3か月以内の予後でも、四肢骨折手術は患者のQOLの維持・改善に大きく寄与する。

四肢の手術方法は、病的骨折や切迫骨折の症状が発症した骨転移病巣のすべてが治療の対象となる。荷重肢は骨接合術をまず考えるが、単発もしくは非常に緩慢な経過を示すがん種の甲状腺がん、腎臓がん、肝臓がんでは1年以上の予後が予測される病変では、放射線治療抵抗性で長期的には再燃が起こってくる。このような腫瘍では、腫瘍の切除と人工物による再建を行い、長期局所制御を目指した外科治療が適応となる。

一方、乳がんや前立腺がんの患者で全身治療開始初期であれば、内科的治療方法によって骨再生が起こることもあり、必ずしも転移巣の切除を必要としない。病的骨折や荷重時の疼痛を発症した骨折は、最低限の骨接合術、脊椎固定を行い早急に内科治療が開始できるように支援する。ただし、高齢者が多く、ホルモン療法が主体に行われる乳がん、前立腺がんでは、骨粗鬆症の存在を考慮する必要がある。大きな手術より、こまめな骨セメントによる椎体形成、髓内釘による骨接合術とセメント充填法が行われるのもこのような患者の状態を考慮しているためである。

図2-53は、代表的な四肢の手術方法を示している。腫瘍用人工関節や

図2-53●四肢の再建方法

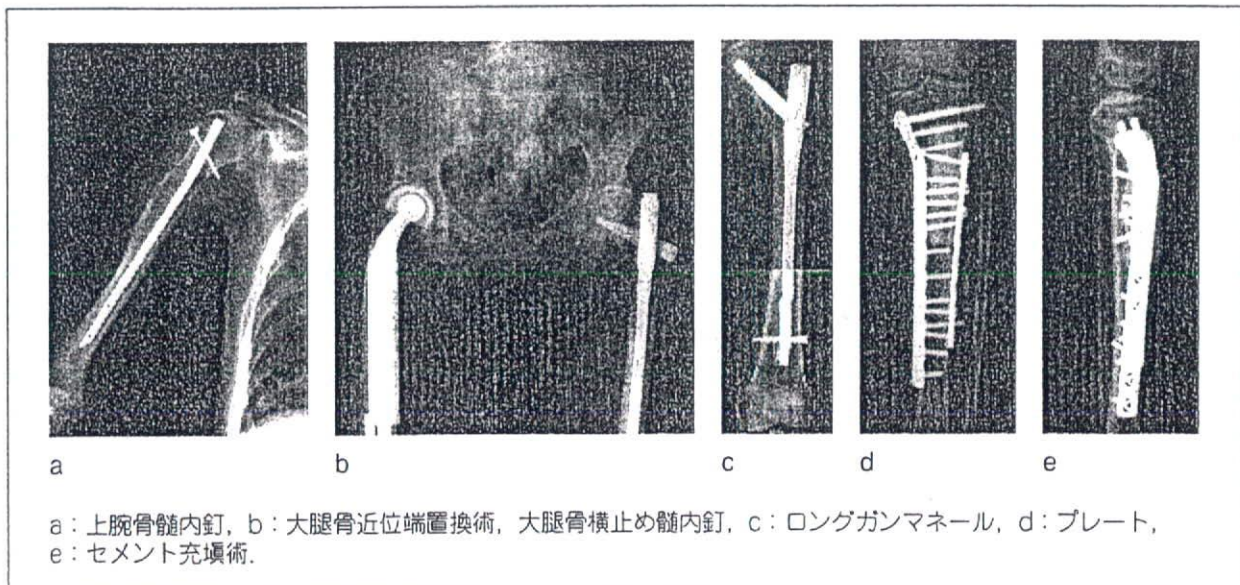
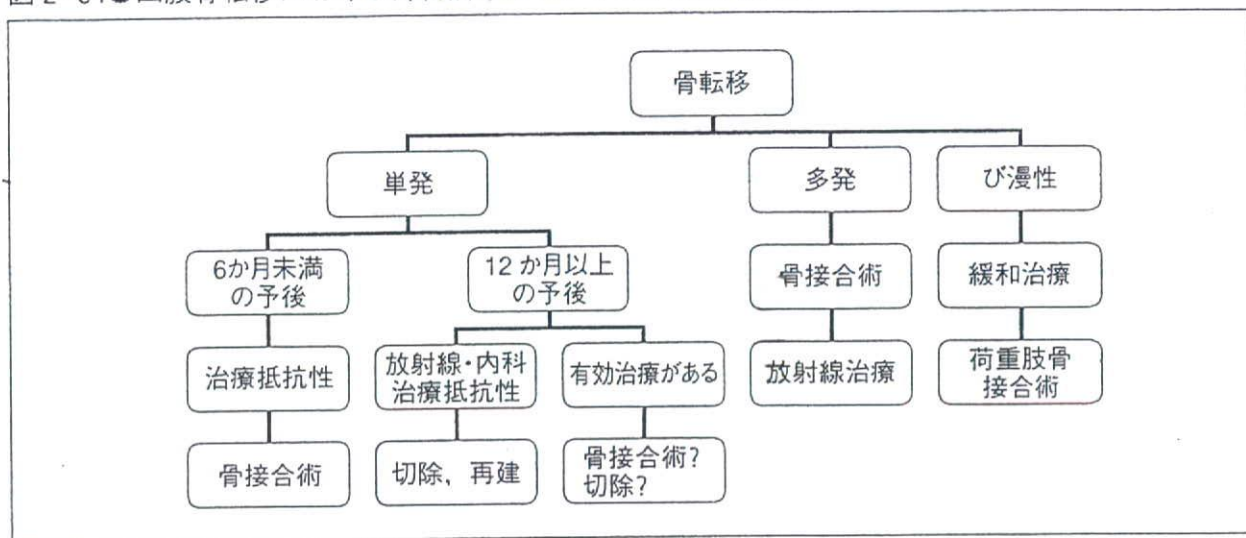


図2-54 ●四肢骨転移における外科治療についてのアルゴリズム



人工骨頭の置換術は、腫瘍の切除後に行う再建方法となる。術後2～3週の安静と1～2か月のリハビリテーションが必要となるため、良好なPS患者で長期生存が期待される患者に行われるべきである。患者の病状、予後、骨転移の状況で骨転移外科治療方法を選択する（図2-54）。

b) 治療に伴う看護

骨転移患者は、体動時痛や麻痺による制限がある以外に、自覚症状がなくても病的骨折や神経圧迫の危険から活動が制限されることが少なくない。ある日突然、活動が制限され、動けなくなってしまう患者の苦痛は強く、そのストレスがさらに疼痛を増強する場合がある。安静を強いられた患者は不眠や孤独感など活動制限によって痛みの閾値が低下し、それによって疼痛が増強することがある。痛みを装飾している因子に目を向け、低下させる因子を最小限にし、疼痛を軽減するように働きかけを行うことが重要な役割となる。

病的骨折があっても歩きたい、動きたいと訴える患者への対応も看護職者には求められる。骨に転移したということは、非常に衝撃的な体験であり、その心理過程に応じた援助が必要になる。患者が病状を受け入れられない時期は、患者の今までどおり動きたいという思いを否定しないようにしながら、医師への説明依頼や看護師による説明を繰り返す必要がある。また、骨転移に対する治療についても十分に理解し、継続的に観察するとともに、患者の日常生活に合わせた具体的な説明を患者や家族に行う必要がある。たとえば、治療により疼痛の軽減が図れても、骨折を予防する目的から、その後も引き続き活動時に荷重しないように説明することが求められる。安静が長期に及ぶ場合には、皮膚症状の観察や処置も重要である。患者の条件が許す範囲での体位変換や清拭の援助を行い、2次的に皮膚が障害されるのを予防する必要がある。

3) 脊椎転移, 四肢・体幹部麻痺

a) 治療の実際

脊椎骨転移は、病状、骨転移数、麻痺の有無、神経刺激症状、体動時痛、治療の既往などの危険因子に基づいて予後を推測し、患者にメリットが多い手術術式を選択している。3か月から1年の予後症例は緩和的後方固定手術を行うことで、麻痺がない場合は2週程度で歩行可能となる。一方、単発脊椎転移や1年以上の長期予後が予測される甲状腺がん、肝臓がん、腎臓がんなどの骨転移では、腫瘍切除し、前方・後方合併強力固定や骨移植を併用するよりも根治的に脊椎手術方法が行われる。予後が長いと予測されるこのような疾患では、局所制御が高い治療方法を選択しないと、晩期再発が起これり、再手術が必要となってくる。一般的に、脊椎の再手術は困難で、麻痺の改善も不十分である。

大きく分けて、椎体腫瘍切除と前方固定、人工椎体による再建は、根治的・準根治的治療法である(図2-55)。非常に予後が長いと予想される場合は、前方・後方に骨移植を併用して、インスツルメントの緩み、破損防止対策を施しておくことが重要である。予後が6か月程度の場合は、脊髓の圧迫を後方から除圧して、後方からインスツルメント固定を行うことで、十分に患者の麻痺・疼痛軽減ができ、座位・歩行を可能として、進行期から終末期のQOLの維持に非常に有用である。

麻痺が発生する前に、放射線治療を行うと麻痺発生を防止することも可能だが、いったん麻痺が発生した場合、治療開始時にみられた麻痺の状態より程度は悪くなる。麻痺の進行を止めるためには、手術が必要となる。確かに、乳がんや前立腺がんでホルモン療法、放射線治療が奏効する時期の麻痺や、悪性リンパ腫などの放射線療法、化学療法の奏効性が高い疾患

コラム

●移動と移乗の実際

骨転移の好発部位は脊椎で、なかでも腰椎部が最も多い。腰椎は人間の重心に近く、すべての日常動作に関与する重要な部位である。腰椎への骨転移のある患者を想定し、移乗・移動の援助について考える。

- ①痛みのアセスメントを行い、患者・介助者の移乗能力をアセスメントする。
- ②環境整備と移動・移乗者を整える。
- ③疼痛対策として予測された移動・移乗の場合、緊急時の鎮痛薬を使用し、除痛効果を事前に確認する。
- ④患者に支援的なアプローチを行い、一方的に動かすのではなく、あらかじめ目的と禁止動作を説明し、協力を求める。
- ⑤移乗・移動を実施する。動作としては、腰部を曲げたり、ひねったりせず、頭部から殿部まで一体として移動させることが基本となる。

外科手術のトピックス

Topics of surgical
innovation

中馬広一

膨大な画像情報を集約し、必要な情報をPC上やディスプレイ上に仮想現実または内視鏡画像として表示しながら行う手術が非常に多くなった。画像支援で、安全性を高め、低侵襲手術を実現しようとする研究的治療である。

画像診断と治療の進歩

MDCT の開発に代表されるように、多くの診断機器で高速撮像、高画質化が達成され、膨大な画像情報をもとに癌の診断、治療を行う時代になった。内視鏡検査、CT、MRI、PET-CT などの三次元画像診断情報を、コンピュータ上で任意の面で二次元構成画像や人間の感覚に近いアナログ的表現で三次元構成画像に加工しながら、画面上で癌の局所、病期診断を行う診断方法へと変貌を遂げつつある。診断機器の画像は DICOM データとして汎用化が進み、さらに PC 画像処理能力の性能向上に裏づけられた技術革新である。癌治療においても、透視装置や CT 装置を駆使した精密処置や治療として IVR 技術が普及し、放射線治療の分野ではコンピュータによる線量分布計算が放射線治療の基本となり、全身の定位放射線装置導入により、コンピュータ支援の精密治療や治療品質管理が押し進められている。

画像、コンピュータ支援手術

本邦での腫瘍外科治療レベルは高く、多くの癌の治療成績向上に貢献してきた。先人たちの切除標本を用いた病理学的比較検討の集積研鑽による、消化器癌の深達度、リンパ節転移の様式に基づいた標準化手術方法の確立、実質臓器癌や間質発生肉腫の切除後標本の肉眼、組織学的切除縁評価が行われていたので、高画質化した CT、MR 画像などの画像情報との比較検討が可能となり、癌の局所局在診断はセンチメートル単位からミリメートル単位のレベルに向上し、脈管分布を基盤とした区域切除や患肢温存手術が定着した。

脳外科や整形外科では、手術操作や手術器材の誘導支援を行うために、任意の面で二次元再構成画像や三次元再構成画像処理を施された術前 CT、MR 三次元画像データと解剖学的位置を精密に一致させ(レジストレーション)、手術中は赤外線反射体、LED 発光体を使った光位置センサーや磁気位置センサーを利用して、手術機器やインプラント挿入用機器の位置を追尾することで、体の深部で行われている手術操作を追跡するナビゲーションシステムが開発され、誤差も 1mm 以下の精度が達成されている。この技術を応用して、骨硬組織が対象となる整形外科領域では、CT、MR 三次元情報から精密骨加工を行う手術用ロボットが開発され、人工関節や脊椎手術に導入されている。

医科用ワークステーションを用いて、膨大な三次元画像情報を画像処理することが容易となり、仮想化内視鏡、精密血管抽出、リンパ節抽出、術前手術シミュレーション、内視鏡トレーニングシミュレーションなどの一般外科への応用も提唱されて、今後の治療への直接応用、ナビゲーションシステムへの導入が期待される。コンピュータ制御のマニピュレータとして、血管吻合ロボットや遠隔手術ロボットとしてダビンチなどが開発され、臨床研究されている。

用語解説——ナビゲーションシステム

CT、MRI 撮像の三次元位置情報で術前計画を行い、実際の手術術野で画像の位置をあわせ、レントゲン透視装置を使わずに手術操作や器具の追跡を光学的または磁気的な三次元位置センサーで行うシステム。

用語解説——インテリジェント手術室

MR 画像装置、レントゲン透視装置などの複数の画像診断機器と画像情報の統合処理用コンピュータを備えつけられた手術室で、その他、ナビゲーションシステムも備えている。BrainLAB 社のブレインスイートも代表例。

発見・診断

末梢気道病変に対するCTガイド下気管支鏡生検

土田 敬明

はじめに

らせんCTの検診への導入に伴い、転移を伴わない小型の肺野型肺がんの発見が増えている¹⁻⁴⁾。これらの肺がんの多くはI期がんであり、縮小手術の可能性が検討されている^{5,6)}。これまで、わが国では肺野型肺がんの診断には経気管支生検が積極的に行われてきた。Evidence-based Medicine (EBM)の手法による肺癌診療ガイドラインでは、肺がん手術前に確定診断を行うのが望ましいとしており⁷⁾、肺野の小型孤立性病変に対しても経気管支肺生検が試みられてきた。しかし、小型の肺野病変に対する確定診断率は満足するものではなく、高分解能CTを詳細に読影した上で行われた経気管支生検でも、長径が1cm以下の場合には、その診断率は44%であったとの報告がある⁸⁾。また、米国胸部疾患学会のガイドラインによると、末梢病変の感度は長径が2cm以下では34%、2cm以上の場合には63%とされている⁹⁾。このように、経気管支生検は肺野の小型孤立性病変に対する診断法として信頼性に欠けるため、とくに長径が2cm以下の病変に対しては行われなくなってきた。これらの小型孤立性肺野病変への対応として、現在ではCTによる経過観察または開胸生検、胸腔鏡下生検を選択することが多くなった。とくに、結節性病変では、明らかにがんを否定できる病変以外は全身麻酔下の手術が選択されるようになってきている。しかし、開胸生検や胸腔鏡下生検の結果、結核腫などの良性病変であったなどの例も多く、これらのケースでは結果的には全身麻酔下の手術は不要であったと考えられる。また、肺気腫などの低肺機能や他の併存症により手術自体が危険なケースも多く、これらのケースでは放射線治療や重粒子線治療などを選択する場合があります。手術による確定診断以外の診断方法が試みられる。

一方、経気管支生検は経皮肺針生検や開胸肺生検に比べて合併症が少なく、診断精度が十分高ければ、孤立性肺野病変の確定診断法としては第1選択となる検査方法と考えられる。当センターでは、とくに確定診断が困難な肺野の小型孤立性病変の診断制度の改善を目指して、CTガイドによる生検を行ってきた¹⁰⁾。本稿では、孤立性肺野病変に対するCTガイド下経気管支生検の現状と問題点について考察する。

1 対象

診断の対象となる肺野病変は、通常のX線透視で病変の確認が困難と判定された病変、多発肺結節などで多方向X線透視では鉗子等の的中の判定が困難と判定された病変などが適応となる。また、多方向透視でヒットしているように見えてもCT上は外れている場合もあるので、通常のX線透視下経気管支生検で診断が得られない場合にも本法の適応も検討する。また、通常のX線透視下経気管支生検法では最大径2cm以下の病変では精度が低くなるため⁹⁾、直径2cm以下の病変では本法を検討する。ただし、最大径が1cm以上で、仮想内視鏡や3次元CTにより生検デバイスの誘導が容易であると判断できる場合は、自験例では、通常の経気管支生検法でも精度は変わらない(図1)。また、3次元CTでも責任気管支を特定できない場合には、本法を用いても精度が十分でない可能性があるため、他に適当な方策がない場合を除いて不適応とした方がよい。また、このようなケースに本法をやむをえず適応する場合は、精度が十分でないことを説明し、患者等にご理解いただく必要がある。

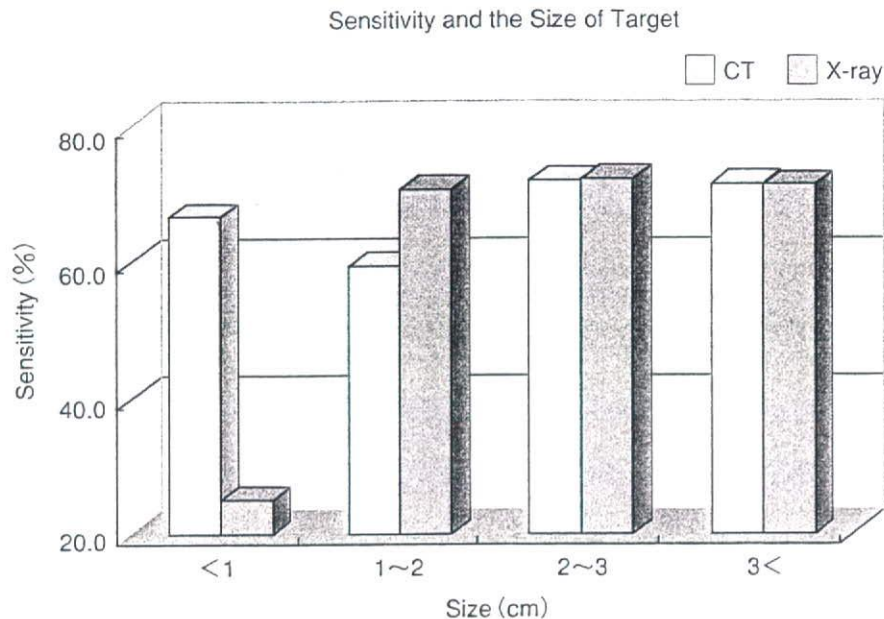


図1 通常の経気管支生検(X-ray)とCTガイド下経気管支生検(CT)の比較
通常の経気管支生検では、生検困難と判断されたものに対してCTガイド下経気管支生検が行われた。

2 方法

気管支鏡検査は、原則として外来通院にて行われる。併存症などによりリスクが高いケースでは入院で検査を行う。検査当日は、問診を行った後検査室に入室し、静脈ルートを確保してから、できれば座位で、4%リドカイン5mlを噴霧器で喉頭の局所麻酔を行う。その後、検査台に移動し、経皮的酸素飽和度計および自動血圧計を装着し、thin section CTにてターゲットの位置を計測した後、ミダゾラム1.5~2.5mgの静脈内投与にて鎮静を行う。生検デバイスとして鉗子、ブラシ、またはキュレットを使用し、これらのデバイスが到達困難な部位にある結節に対しては屈曲シースや極細径気管支鏡などを併用して生検デバイスの誘導を行う。2%リドカインにて気管・気管支内に追加の局所麻酔を行いつつ可視範囲の観察を行った後、内視鏡のチャンネルより生検デバイスを、あらかじめ高精細CTまたは3次元CTにて特定した責任気管支より挿入し、多方向X線透視下で生検デバイス先端の位置を調整する。ここで生検デバイスの位置がずれないように注意しながらCT透視を行い、生検デバイスの先端を確認し、明らかにターゲット内に生検デバイスの先端がない場合には、挿入部、挿入角の再調整を行い、デバイスの誘導をやり直す。多方向X線透視とCT透視の切り替えを行う際に、被検者の上半身、内視鏡および生検デバイスなどはCTのリング内を通過するため、リングの前後でこれらの受け渡しが必要となる。したがって、本法を実施する場合には経験のある内視鏡医が2人必要である。さらには、内視鏡の光源や画像表示のためのシステムもリングの前後に1組ずつ、合計2組必要となる。CT透視にて生検デバイスの先端がターゲット内に見える場合には、ターゲット周辺のthin section CTを撮影し、より解像度の高いCT像でターゲット内に生検デバイスの先端があることを確認し、生検あるいは細胞診を行う(図2)。CT透視は真のリアルタイムではなく、画像の表示までに約0.7秒の遅れがあり、また、残像により透視下でヒットしているように見えていて実際にはヒットしていないことがあるので、必ずthin section CTでヒットを確認する。生検デバイスの位置を微調整する際には、CT透視およびthin section CTの撮影はすべて通常の撮影とは左右逆にして頭側から見た断層像となるようにすると方向感覚をとりやすい。さらに3次元CT画像を地図にして方向を決

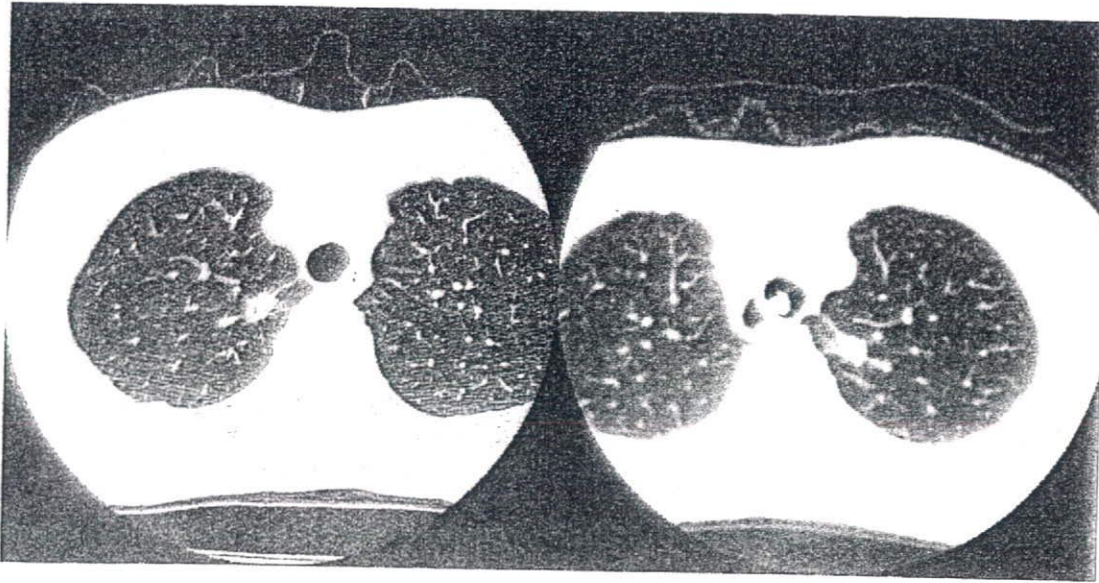


図2 CTガイド下気管支鏡生検

3次元CT静止画像を基にX線透視下で生検デバイスを誘導し、CTガイド下に生検デバイスの位置を確認。CT画像は検査時には左右反転させる。

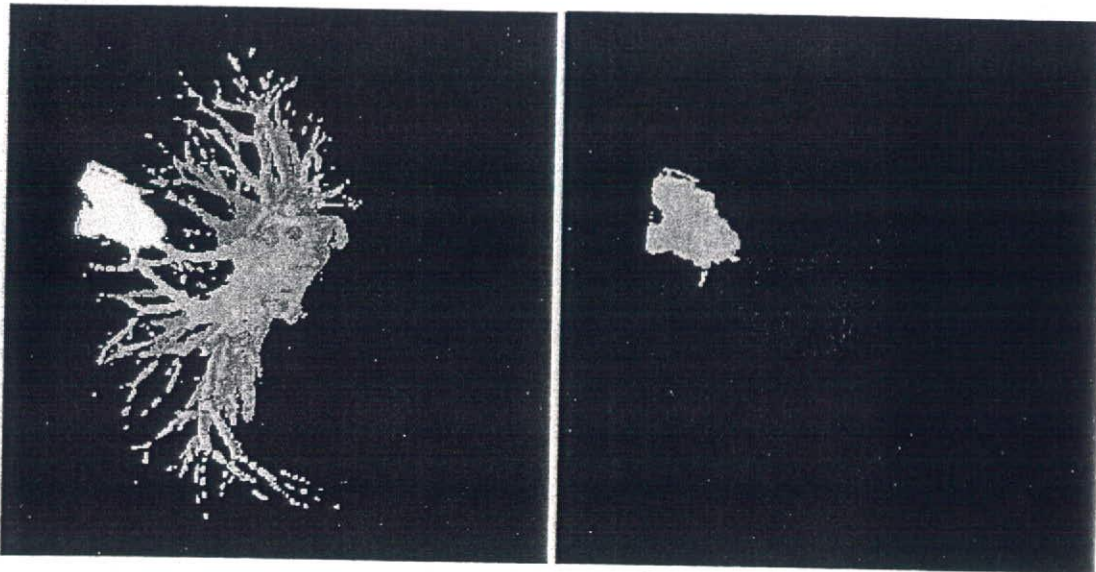


図3 3次元CT静止画像によるナビゲーション

3D-CTで責任気管支を確認し、空間内での方向を把握する。見にくい場合は関与する気管支およびターゲットのみを表示させて確認する。

定する方法も有効と考えられる(図3)。このとき、責任気管支のみ色を変えて表示するとわかりやすい。CT透視では鉗子が正しく開いているかどうかの確認は困難なので、X線透視に戻して鉗子の開閉の確認を行う。屈曲シースなどのガイドシースを用いる場合は、ほぼ同一の部位から何度も生検が可能なので、CT透視のまま生検を行い、検体が採取できていない場合には生検を繰り返すなどの方法をとることも可能である。得られた検体量が肉眼的に少ない場合や出張細胞診などで検体が不相当と判断された場合には再生検を行う。

表1 CTガイド下経気管支生検の成績 (2004.1.1~2006.12.31)

	Malignant	Benign
TBLB陽性	72	1
TBLB陰性	31	67

Sensitivity = 70%; Specificity = 99%; Accuracy = 81%

3 CTガイドによる経気管支生検の結果および考察

CTガイド下での肺野病変の生検の結果を表1に示す。171例中139例、81%で正確な診断ができたと判定された。感度は70%、特異度は99%であった。31例で偽陰性例が生じた。これらの偽陰性症例の生検組織および細胞診の多くは、正常組織または正常細胞のみの採取となっており、迅速細胞診や出張細胞診を行うことでより正確な診断が期待される。しかし、限られた医療費の中で外来検査のために迅速細胞診や出張細胞診を行う人材を確保すべきかどうかは議論の残るところと考えられる。偽陽性例は、生検では杯細胞癌とされていたが、手術標本の病理診断により杯細胞過形成であった。このようなケースについては、生検検体の量をできるだけ多く採取することで改善できる可能性がある。

ターゲットのサイズと生検成績を図1に示す。本法では、ターゲットのサイズと生検成績の間に明らかな相関を認めない。長径1cm以下に関しては症例が少なく(9例)判断はできないが、少なくとも1cmより大きい結節に対して本法は有効であると考えられた。また、サイズの大きい腫瘍でも、その大部分が壊死巣であることが造影CT上推定される場合、本法により造影効果が高い部分から正確に生検することが可能であり、本法のよい適応と考えられる。図4のように、プラ壁の一部が肥厚している場合にも、正確にターゲットからの組織採取が可能であり、このようなケースにも有望であると考えられる。図4のケースでは、この生検により腺癌の診断を得た。病変の部位により生検デバイスを誘導するのが困難なケースがあるが、屈曲シースを用いることにより比較的容易に生検デバイスを誘導することが可能である。ただし、屈曲シースを誘導する際には、CT透視での誘導はきわめて難しいので、多方向X線透視下で誘導する(図5)。

肺野病変に対するCTガイド下生検の合併症として、少量の出血が全例でみられたが、全例で観察または内視鏡の嵌頓のみで止血が確認された。CT透視による被曝が本法の欠点としてあげられるが、被曝の程度はCTガイド下経皮肺針生検と同程度と考えられるが、CT透視で経皮的生検を行った場合の被曝データでは、皮膚の被曝量は0.8~41cGyであり、米国Food and Drug Administrationによる高被曝量の基準¹¹⁾である100cGyを下回っており、容認できる範囲であると考えられる。

肺野型病変に対する非浸襲的診断法としてCTが広く行われている。CTの感度は経気管支生検と同等あるいはすぐれていると考えられるが、特異度は生検ほど高くはない。すなわち、結果としての不要な手術が行われる原因となる。一方、CTガイド下気管支鏡生検は、CT単独と比較すると感度はやや劣るが特異度に優れている。本法は、CTと比較して偽陽性がきわめて少ない手技であり、肺野型孤立性病変の良悪性の診断に有効であると考えられる。肺野型孤立性病変の良悪性の診断に対しては、CTを用いない方法として、超音波ガイドシース法や電磁誘導法により生検デバイスを誘導する試みもなされている。Herthら¹²⁾は、小型孤立性肺野病変54例で経気管支超音波ガイド下生検を行い、38例(70%)で診断が可能であり、9例(17%)で開胸生検を回避することができたと報告している。経気管支超音波ガイド下生検は、ラディアル型の超音波プローブを用いて生検デバイスを誘導するためのガイドシースを病変に誘導する方法である。この方法ではX線による被曝を低減することができ、小型の病変に対しても適応することができるが、直線的アプローチのみが可能のため、後述する誘導困難部位が存在する。また、超音波プローブは比較的

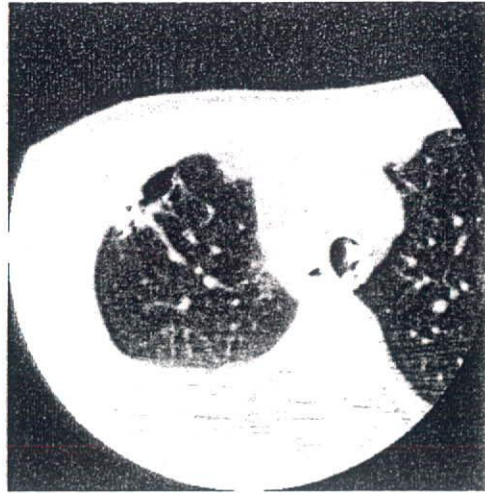


図4 ブラ壁の一部が肥厚したケース

CT透視下の経気管支生検により目的の部位からの検体採取が行われているかどうかを確認することができる。

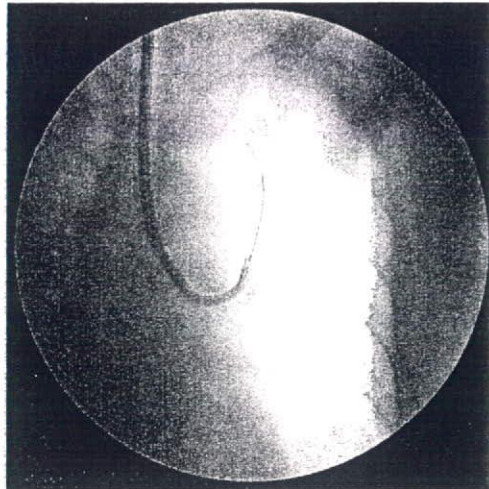


図5 屈曲シースを用いた生検デバイスの誘導
誘導には多方向X線透視装置を用いる。

固いために、まず比較的柔らかいガイドシースを先行させて後から超音波プローブを誘導するなどの方法をとるが、この際もガイドシースが太いために母体の気管支鏡のアングルの掛かり方が悪くなるという欠点がある。しかし、最近の米国胸部疾患学会のガイドラインでは、エキスパートによる経気管支超音波ガイド下生検であれば、長径が2cm以下の病変であっても手術前の経気管支生検が勧められるとしている。CTガイド下気管支鏡生検法は超音波ガイドシース法と同等またはそれ以上の成績を示しており、長径2cm以下の病変に対しても適応できると考えられる。

まとめ

CT透視により約80%の症例で正確な良悪性の判定ができた。しかし、一部に偽陰性症例があり、これら

を改善する必要があると考えられた。改善方法としては、迅速細胞診や出張細胞診を行うことが考えられるが、コスト面の問題が生じる。この際、内視鏡医のうち1名が細胞診専門医等であればコストの問題は解決される。しかし、これらの対策を講じても経気管支的に生検デバイスを誘導することが困難な部位にある病変が少なからず存在する。そのような病変は高精細CTでの検討、たとえば責任気管支を確認することが可能か否かなどの条件により経気管支生検を回避することができるかどうか等の検討をしていく必要がある。現時点では、本法を用いても偽陰性例は存在するため、生検結果が陰性だった場合の判断は慎重にするべきである。

今後粒子線治療や定位的放射線治療などが一般に行われるようになると、肺野の小型孤立性病変に対する非侵襲的診断法の需要が増すことが予想され、さらに精度の高い非侵襲的診断法を目指した改良が期待される。また、治療デバイスの精度の高い誘導が可能になれば、CT検診などにより発見された肺野の微小肺がんに対して経気道的な治療への応用が期待される。

文 献

- 1) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer: Screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 201: 798-802, 1996
- 2) Sone S, Takashima S, Li F, et al: Mass screening for lung cancer with mobile spiral computed tomography scanner. *Lancet* 351: 1242-1245, 1998
- 3) Henschke CI, McCauley DI, Yankelevitz DF, et al: Early lung cancer action project: overall design and findings from baseline screening. *Lancet* 354: 99-105, 1999
- 4) Swensen SJ, Jett JR, Sloan JA, et al: Screening for lung cancer with low-dose spiral computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med* 165: 508-513, 2002
- 5) Tsubota N, Abe K, Doi O, et al: Ongoing prospective study of segmentectomy for small lung tumors. Study Group of Extended Segmentectomy for Small Lung Tumor [In Process Citation]. *Ann Thorac Surg* 66: 1787-1790, 1998
- 6) Yoshikawa K, Tsubota N, Kodama K, et al: Prospective study of extended segmentectomy for small lung tumors: the final report. *Ann Thorac Surg* 73: 1055-1058, 2002
- 7) Evidence-based Medicine (EBM)の手法による肺癌の診療ガイドライン策定に関する研究班編: EBMの手法による肺癌診療ガイドライン. 2003年版, 金原出版, 東京, 8-9, 2003
- 8) 遠藤正浩, 高田佳木, 大林加代子・他: 2cm以下の末梢小型肺癌に対する経気管支診断と病理診断に関する考察. *肺癌* 39: 821-827, 1999
- 9) Rivera MP, Mehta AC: Initial Diagnosis of Lung Cancer: ACCP Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (2nd Edition). Chest. Diagnosis and Management of Lung Cancer: ACCP Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (2nd Edition). *CHEST* 132(3) (Supplement): 131S-148S, September 2007
- 10) 小林寿光, 金子昌弘: X線透視下に位置の確定できない末梢肺病変に対するComputed tomography ガイド下気管支鏡検査. *気管支学* 19: 4-8, 1997
- 11) US Food and Drug Administration. Important information for physicians and other health care professionals: recording information in the patient's medical records that identifies potential for serious x-ray induced skin injuries following fluoroscopically guided procedures. Rockville MD: Center for Devices and radiological Health, US Food and Drug Administration: 15, 1995
- 12) Herth FJF, Eberhardt R, Becker HD, et al: Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Lung Biopsy in Fluoroscopically Invisible Solitary Pulmonary Nodules. *CHEST* 129: 147-150, 2006

Q33

気管支鏡検査で、どのように肺がんの確定診断をするの？

A33

気管支鏡検査では、専用の鉗子、ブラシ、生検針などを用いて組織や細胞を採取し、組織診または細胞診により肺がんの診断を行います。気管支鏡で見えない範囲の病変(末梢肺病変)に対しては、X線透視を併用して組織や細胞を採取します。



エビデンスレベルII

回答者

土田敬明

1. 気管支鏡検査の方法は？

- 気管支鏡検査は、通常、リドカインの吸入および気管支内噴霧による局所麻酔で行います。鎮静剤を用いることもあります。喉頭、気管、気管支を麻酔しながら観察を行います。安全に検査を行うために、検査時には、血圧計とパルスオキシメーターを装着します。必要があれば心電図モニターも装着します。さらに、必要に応じて酸素吸入を行います。また、気管支鏡検査を安全に行うためには、術者(医師)、助手(医師)、看護師の最低3名が必要です。X線透視下で検査を行うためには、これに加えて放射線技師も必要となります。
- 気管支鏡ではおおむね図1に示す範囲(各亜区域気管支の入口まで)の観察が可能です。気管支鏡の挿入経路は、鼻腔からの場合(経鼻挿入)と口腔からの場合(経口挿入)があります。経鼻挿入は、咽頭反射は少ないのですが、疼痛、鼻出血、鼻茸などによる狭窄などにより実施が困難なことがあります。経口挿入は、痛みはありませんが、咽頭反射の強い患者さんでは苦痛が大きく、患者さんにより挿入方法を選択します。

2. 生検の方法は？

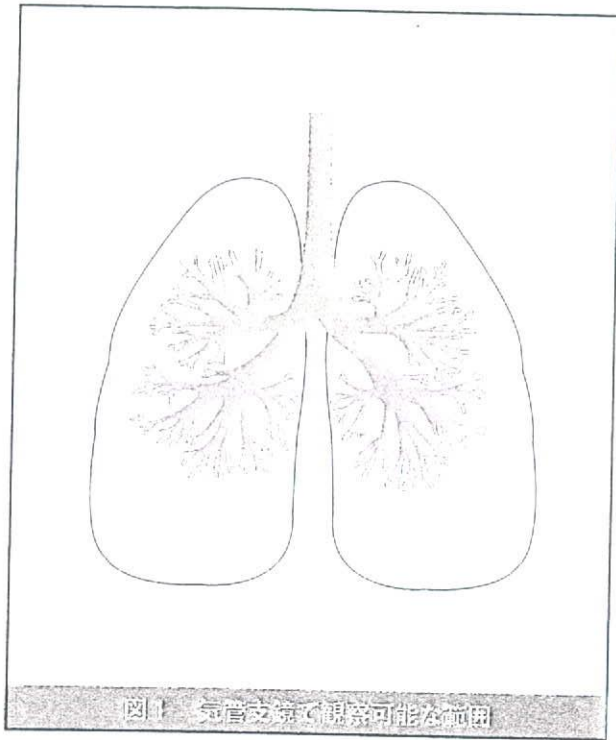
- 気管支鏡で見える範囲にある病変に対しては、病変を見ながら、鉗子、ブラシ、生検針などで組織や細胞を採取します。このような病変に対する診断精度は、がんをがんと正しく診断できる確率(感度)で75~100%と報告されています。
- 気管支鏡で見えない範囲の病変に対しては、X線透視下で鉗子、ブラシ、生検針などを操作し、X線画像上で陰影部分から組織や細胞を採取します(図2)。また、超音波内視鏡やCT透視を併用して組織や細胞を採取することもあります。このような病変に対する気管支鏡検査

の感度は40~80%と報告されています。

3. 合併症(言語障害)は？

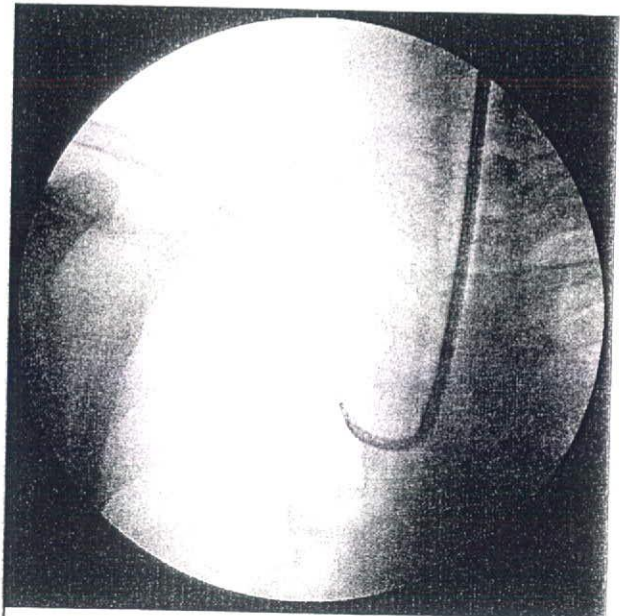
- 気管支鏡検査における死亡例は英国および米国の統計では、10,000例に1~5名、重大な合併症は同統計で、1,000例に2名程度とされています。特に頻度の高いのは、出血と気胸です。これらの他に比較的頻度が高いとされる有害事象には、呼吸不全、喘息発作、心筋梗塞、不整脈、リドカイン中毒(過剰投与によるけいれんや意識障害)、炎症・気道閉塞の悪化、発熱、咽頭痛、鼻出血(経鼻の場合)、咳嗽などがあります。これらの他に頻度は低いのですが、器具の破損、喉頭浮腫、脳血管障害(脳内出血、くも膜下出血、脳梗塞)、縦隔気腫、がんの播種、薬剤によるアナフィラキシーショック、不穏状態による検査台からの転落、鎮静による転倒事故・交通事故などが報告されています。特に交通事故は、第三者が被害をこうむる可能性があるため、車両(自転車等の軽車両も含む)の運転はしないように念を押すことが大切です。
- 出血は、重篤な合併症の中では最も多いとされています。軽度の場合は内視鏡による圧迫や吸引で対処できますが、出血量が多い場合は、患側側臥位(患側を下にした側臥位)により窒息を予防します。この際に患者さんが検査台から落下しないように注意します。必要があれば健側気管支への気管内挿管で健側の気道を確保することにより窒息を予防します。また、検査後時間がたってから咯血する場合もあるので、自宅などで咯血をした場合は患側を下にすることと速やかに医療機関を受診することを説明します。
- 気胸は、X線透視下で検査を行った際に発生することがあります。通常は検査後、少し時間がたってからでないといふ所見がはっきりしないので、検査後1時間程度たってから胸部単純X線撮影を行って気胸の有無を確認しま

す。検査後かなり時間がたってから（1、2日後）発症することもあり、日帰り検査の場合は、帰宅後も呼吸苦や胸痛が発生する場合には医療機関を受診する必要がありますことを説明します。

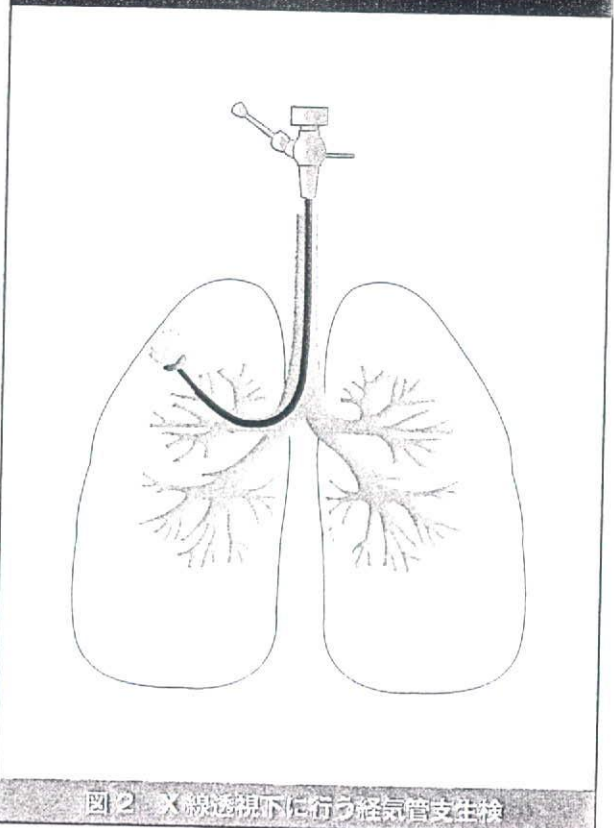


ナーシングケアのポイント

●鎮静剤の使用で、呼吸抑制により動脈血酸素飽和度が低下することがあります。生検中などで、術者や助手が動脈血酸素飽和度の低下に気づかないことがあるので、検査中のパルスオキシメーターには特に注意を払う必要があります。



肺がん腫瘍を診断するための検査



鎮静剤を使用した場合に検査後拮抗薬を用いますが、拮抗薬の効果の持続時間は鎮静剤の効果の持続時間比べて短いので、一度覚醒した後で、時間がたってから呼吸不全が起こることがあるので注意が必要です。

参考文献

- 1) Evidence-based Medicine (EBM) の手法による肺癌の診療ガイドライン策定に関する研究班 編：EBMの手法による肺癌診療ガイドライン。金原出版、2003
- 2) 大田 健、永井厚志、飛田 渉 編：呼吸器病 New Approach 4内視鏡による呼吸器疾患診療。メジカルビュー社、2002

Difference of Sentinel Lymph Node Identification Between Tin Colloid and Phytate in Patients With Non-Small Cell Lung Cancer

Hiroaki Nomori, MD, PhD, Yasuomi Ohba, MD, Kentaro Yoshimoto, MD, Hidekatsu Shibata, MD, Takeshi Mori, MD, PhD, Shinya Shiraishi, MD, PhD, Koichi Kawanaka, MD, and Toshiaki Kobayashi, MD, PhD

Departments of Thoracic Surgery and Diagnostic Imaging, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University, Kumamoto, and Department of Assistive Diagnostic Technology, National Cancer Center Hospital, Tokyo, Japan

Background. The advantages and disadvantages of technetium Tc 99m tin colloid and technetium Tc 99m phytate as tracers for sentinel node (SN) identification in patients with clinical stage I non-small cell lung cancer were examined retrospectively.

Methods. Sentinel node identification was conducted using tin colloid and phytate, respectively, in 73 and 74 patients with clinical stage I non-small cell lung cancer. We compared these two tracers in terms of identification rates, numbers of SNs, characteristics of patients whose SNs could not be identified, and the pathologic results of SNs.

Results. The tin colloid tracer identified SNs in 54 of the 73 patients (74%), which was significantly lower than the 89% (66 of 74 patients) in the phytate group ($p = 0.02$). The number of SNs per patient was 1.7 ± 0.8 in the tin colloid group, which was significantly less than the 2.4 ± 1.5 in the phytate group ($p = 0.002$). Although patients in

the tin colloid group whose SNs could not be identified had a significantly lower forced expiratory volume in 1 second to forced vital capacity ratio than those whose SNs could be identified ($p = 0.04$), the phytate group did not show such a difference. Eleven of 120 patients whose SNs could be identified had pathologic N1 or N2 disease, but neither group showed any false-negative results for SN identification.

Conclusions. Both tin colloid and phytate are reliable tracers for identifying SNs in non-small cell lung cancer. The advantage of phytate is that SNs can be detected more frequently than with tin colloid, even in patients with a low forced expiratory volume in 1 second to forced vital capacity ratio. However, tin colloid requires fewer nodes than phytate to identify SNs.

(Ann Thorac Surg 2009;87:906–10)

© 2009 by The Society of Thoracic Surgeons

Sentinel node (SN) identification using radioisotopes has been applied to various tumors in an effort to minimize lymph node dissection or for intraoperative N staging. In Japan, technetium Tc 99m (^{99m}Tc) tin colloid and ^{99m}Tc -phytate have generally been used for SN identification. The main difference between the two is particle size, ie, 400 to 1,000 nm for tin colloid [1] and 200 to 400 nm for phytate [2, 3]. The advantage of phytate is that it can easily reach SNs because of its small particle size, thereby increasing the SN identification rate. However, phytate has the possible disadvantage of increasing false-negative results because it could pass readily through true SNs, continuing to flow further up the chain of lymph nodes. Interestingly, whereas ^{99m}Tc -sulfur colloid, whose particle size is 50 to 100 nm, is generally used in the United States [4], the hottest node identified by this tracer is not always the SN in patients with melanoma [5]. On the other hand, tin colloid, because of its large particle size, can be retained within the SN for a longer time than phytate, possibly lowering the false-negative

rate. Therefore, one of us (H.N.) used tin colloid for SN identification in patients with stage I non-small cell lung cancer (NSCLC) from July 2000 to March 2005 at the Saiseikai Central Hospital, Tokyo, Japan [6, 7]. Starting in April 2005 at the Kumamoto University Hospital, we identified SN for intraoperative N staging, again using tin colloid, focusing especially on determining the final indication for segmentectomy in patients with clinical stage Ia NSCLC [8, 9]. However, SN identification using tin colloid was insufficient, particularly in patients with emphysema [6]. Therefore, in January 2007, we switched the tracer to ^{99m}Tc -phytate to take advantage of the smaller particle size relative to ^{99m}Tc -tin colloid, with the aim of increasing the SN identification rate in our patient population. We retrospectively analyzed the advantages and disadvantages of these two tracers for SN identification in patients with NSCLC.

Material and Methods

Eligibility

The study protocol using radioisotopes for SN identification in patients with clinical stage I NSCLC was approved by the ethics committee of the Graduate School of Med-

Accepted for publication Dec 22, 2008.

Address correspondence to Dr Nomori, Department of Thoracic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kumamoto University, 1-1-1 Honjo, Kumamoto, 860-8556, Japan; e-mail: hnomori@qk9.so-net.ne.jp.

Table 1. Patient Characteristics

Characteristic	Tin Colloid	Phytate
Age (y)		
Mean ± SD	70 ± 7	63 ± 10
Range	53-82	36-83
Sex (n)		
Male	42	39
Female	31	35
FEV ₁ /FVC (%)		
Mean ± SD	70 ± 11	74 ± 9
Range	44-91	37-91
Tumor size (cm)		
Mean ± SD	2.0 ± 0.8	1.8 ± 0.8
Range	0.8-4.5	0.7-5.0
Tumor location (n)		
Right upper lobe	17	24
Right middle lobe	6	5
Right lower lobe	14	14
Left upper lobe	23	25
Left lower lobe	13	6
Histologic type (n)		
Adenocarcinoma	61	60
Squamous cell carcinoma	12	13
Carcinoid	0	1
Operative procedure (n)		
Lobectomy	15	18
Segmentectomy	58	56
Pathologic N stage (n)		
N0	67	67
N1	3	1
N2	3	6
Total	73	74

FEV₁ = forced expiratory volume in 1 second; FVC = forced vital capacity; SD = standard deviation.

ical Sciences, Kumamoto University, in March 2005. Clinical staging was performed using body computed tomography scanning, brain magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. All patients provided informed consent after fully discussing the risks and benefits with their surgeons. Eligible patients had clinical stage I peripheral type NSCLC less than 5 cm in diameter and were candidates for lobectomy or segmentectomy with systematic lymph node dissection.

Patients

From April 2005 to December 2006, ^{99m}Tc-tin colloid was used for SN identification in 73 patients with stage I NSCLC, and ^{99m}Tc phytate was used in 74 patients from January 2007 to May 2008 (Table 1). There were no significant differences in age, sex, functional forced expiratory volume in 1 second to forced vital capacity ratio (FEV₁/FVC), tumor size, tumor location, histologic type, operative procedure, or pathologic N stage between the two groups. The lymph node nomenclature was based on the original lymph node map for lung cancer [10].

Operative Procedures

Whereas lobectomy procedures were basically conducted by means of video-assisted thoracoscopic surgery, segmentectomy was always carried out using open thoracotomy. According to our previous data, there was no difference in the number of lymph nodes dissected between the video-assisted thoracoscopic surgery and open thoracotomy approaches [11].

Administration of Radioactive Colloid

Administration of radiotracers was based on a method reported previously [6-9]. According to our previous data [6], approximately 18 hours before surgery, 6 to 8 mCi of ^{99m}Tc-tin colloid or ^{99m}Tc-phytate, which had been suspended in a volume of 1 to 1.5 mL, was injected into the peritumoral region. This procedure was carried out in a room with a coregistered single-photon emission computed tomography and computed tomography imaging.

Sentinel Node Criteria

The radioactivity of the dissected lymph nodes was measured intraoperatively for 10 seconds using a hand-held gamma probe (Navigator, Auto Suture Japan, Tokyo, Japan). A node was defined as an SN when the radioactivity count was higher than 10 times the background level. The identified SNs were submitted for intraoperative frozen section. Any patient in whom none of the lymph nodes showed radioactivity 10 times higher than the background level was defined as having no identifiable SN. False-negative results were defined as any metastatic lymph nodes that were not identified as SN in patients whose SNs could be identified.

Pathologic Examination

Sentinel nodes were examined by intraoperative frozen section with 2- to 3-mm-thick sections. Further histologic examination of the dissected lymph nodes was performed using formalin-fixed and paraffin-embedded sections with hematoxylin and eosin staining.

Table 2. Results of Sentinel Node Identification

Variable	Tin Colloid	Phytate	Difference
Identification rate			
Number of patients (%)	54/73 (74.0)	66/74 (89)	<i>p</i> = 0.02
Number of SNs in patients with identifiable SNs			
Mean ± SD	1.7 ± 0.8	2.4 ± 1.5	<i>p</i> = 0.002
Range	1-4	1-7	
Radioactive count of SNs			
Hottest SN			
Mean ± SD	121 ± 186	208 ± 880	NS
Range	10-856	10-5,126	
All SNs			
Mean ± SD	90 ± 149	204 ± 711	NS
Range	10-856	10-5,126	

NS = not significant; SD = standard deviation; SN = sentinel node.