

放射線科学

CTによる肺癌検診

伊藤 茂樹

数年前に、本雑誌に高速螺旋CT（ヘリカルCT）による肺癌検診について書かせていただきましたが、今回はこの試みのその後の経過と反省点や最近開発されたマルチスライスCTの検診への応用などについて、一部前回の内容と重複しますが私見を述べたいと思います。

1. CTによる肺癌検診の概略

病気の予防には一次予防と二次予防があります。一次予防は病気に罹らないようにすることであり、肺癌においては禁煙がきわめて重要です。二次予防は罹った病気を早期に発見することであり、癌検診はこの範疇にはいります。癌検診の是非についてはいろいろな意見がありますが、有効な検診システムを構築できる条件としては、1) 対象の病気の頻度が高いこと、2) 病気を早期発見できる検診に適した方法があること、3) 病気の早期発見が治療成績の向上につながるものがあげられます。肺癌は現在日本の癌死亡者数の第一位であり、かつ、その治療成績が病気の進行度に大きく左右されることが明らかになっており、条件の1)と3)は満たされています。しかしながら、長い間日本で行われてきた胸部単純写真による検診では、治癒できる早期肺癌を確実に発見することは困難であるとされています。また、アメリカで行われた大規模な randomized trial による研究では、単純写真による検診は肺癌の死亡者数を統計的に有意に減らすことに貢献しないことが報告されています。

この問題を解決するために、単純写真に比べて優れた濃度分解能を有し、心臓や骨などの周囲構造との重なりのない画像を得られるCTを検診に応用することが望ましいことが知られていました。CTは単純写真に比べて撮影時間と被曝線量が増大しますが、高速螺旋CTを用いて撮影方法を工夫することにより、約15秒で、即ち一回の息止め中に肺全体を撮影することが可能となり、被曝線量に関しても単純写真の約10倍、即ち胃癌検診の二重造影とほぼ同等の線量にまで減らすことが可能となりました。これらの工夫に基づいて、CTによる肺癌検診が約10年前に日本で世界に先駆けて始まりしました。当初は比較的限られた希望者に行う形態で始まりましたが、現在では、例えば長野県の

ように車に搭載されたCTを用いてより大規模な検診を行っている地域もあります。

これらの成績からCTによる肺癌検診を行うことにより、単純写真に比べてより確実に、かつ、より早期に肺癌を発見できることが明らかにされてきました。さらに、これらの早期肺癌の一部は、胸腔鏡を応用した縮小手術でも十分治癒しうることを示され、患者さんの肉体的、精神的、経済的負担を軽減できることが期待されます。これらの成果から、数年前からアメリカやヨーロッパでも同様にCTによる肺癌検診の大規模な試みが開始されました。しかしながら、過去の経験からいくつかの問題点も明らかとなっており、また、マルチスライスCTの開発というハード面での進歩も、この検診に大きな課題を生じてさせています。

2. 本当に治療が必要な肺癌は？

肺癌は、CTにおいて濃度が高い充実性のもの、濃度が低いすりガラス状のもの、および両者の混在するものに分類することができます。このうち充実性の成分を有する癌については、増大速度が早く転移も生じやすい悪性度の高い癌であり、治療が必要で、かつ、その成績は癌のサイズに大きく依存することがわかっています。このためCTによる検診を施行して、単純写真では見つけにくい小さな癌を確実に発見することは重要であると言えます。問題は、肺癌以外の多くの良性の疾患も同様に充実性を示すため、これらの通常は治療を必要としない良性疾患と肺癌を確実に鑑別することが必要なことです。この鑑別のための検査が受診者にとって負担が大きいものであったり、さらには、鑑別がつかないために良性なのに手術をすることになったりするようでは、結果的に良性疾患であった受診者にとって、CTによる肺癌検診は負担が大きすぎるものとなります。さらに、このようなケースが多数あるようでは、一般に検診に指摘されている不必要な検査と手術を生み出すという負の側面が大きくなり、医療経済的にも問題となります。勿論、癌の見落としを避けることは重要ですが、そのために多数の不必要な検査と手術が行われないように、両者のバランスをとった診断基準を今後定めていく必要があります。

一方、すりガラス状の肺癌については、時間の経過とともに、サイズが増大して充実成分が混在した癌となり、その悪性度が高まることが知られています。このすりガラス状で大きさが10-15 mmまでの肺癌は、CTを用いなければ発見することが困難であり、かつ、この段階で治療すればほぼ100%治癒させることができるため、当初CTによる肺癌検診の有用性を示すものと考えられてきました。しかしながら、本検診が広まり、このような症例が多数経験されるよう

になるにつれて、このタイプの癌は充実成分を有する癌に比較して発育速度が極めて遅く、なかには数年にわたってサイズが変化しないものもあり、いわゆる「癌もどき」のような性格を持つものがあることがわかってきました。即ち、このタイプの癌を見つけるためならば、2-3年に一回CTによる検診を受ければよく、なかには治療の必要のないものも存在する可能性があります。一部の施設では、小型のすりガラス状の肺癌については、手術を施行せずに経過観察とする方針をとっていますし、特に高齢者においては治療の必要はないものがあると思います。このタイプの癌の取り扱いについても、今後その自然経過を明らかにした上で適切な対応方針を定めていく必要があります。

3. マルチスライスCTの検診への最適な応用方法は？

CTによる肺癌検診が開始された頃のCTは、シングルスライスで、かつ、1回転に1-2秒を要しました。このため、一般にはスライス厚10mm、テーブル移動速度20mm/秒（ピッチ2）として15秒前後の息止め中に肺全体を撮影する方法をとってきました。また、被曝を軽減するために管電流を通常の150-200mAから20-50mAに下げて撮影してきました。この方法で、先に述べた充実性の癌で5-6mm以上、すりガラス状の癌で10mm以上のものはほぼ確実に発見できることが示されてきました。

近年のCT機種種の進歩として、回転時間が1回転に0.5秒になったことと一度に複数のスライスが得られるマルチスライスCTの技術が開発されたことがあります。この進歩により、より短い時間でより薄いスライス厚で肺全体を撮影できるようになり、撮影方法の選択の幅が広がりました。さらにこのマルチスライスCTの列数が4列、8列、16列、32列などと増加しつつあることが問題を複雑にしていますが、ここでは最も汎用されている4列の機種を例に問題を示します。

4列のマルチスライスCTを検診に応用する場合に、2mm程度の比較的薄いスライス厚を用いる方法と4-5mm程度の比較的厚いスライス厚を用いる方法が考えられます。1回転が0.5秒の機種で、両者の被曝線量を同じにすると仮定すると、肺全体を撮影するのに要する時間は前者が約12秒で、後者ではその半分以下になります。いずれの方法でも病変の有無を診断するために5-7mm厚の画像を作成しますが、この画像のノイズも若干ですが、後者の方がよくなります。いずれの方法でも先に示したシングルスライスCTの撮影条件よりは、良好な画像が得られるため、単に肺癌を発見することだけを目的にするならば、比較的厚いスライス厚を用いる方が検診には適している可能性があります。

しかしながら、比較的薄いスライス厚を用いる方法には次のような利点があ

ります。現在肺癌を疑う病変が発見された場合には、まず薄いスライス厚による高分解能CTを撮影して病変の性状を詳しく観察して良悪性の鑑別をつける努力をします。一般にこの検査で悪性の可能性が大きければ気管支鏡やCTを用いて病変の組織を一部採取して組織学的検査を施行しますし、良性の可能性が大きければ経過観察を行います。よって、もし検診の段階で2 mm厚以下の厚さで撮影してあれば、この画像データから再度高分解能CTを作成して、病変を観察することにより、上述の高分解能CTを再度撮影する必要性を減らせる可能性があります。即ち、少なくとも一部の症例ではスクリーニングと精密検査を一度に行える検診方法を実現できる可能性があります。この点を考えると比較的薄いスライス厚を用いる方法の方が優れているようにも思われます。

ただし、この方法を確立するには、1) 検診に用いる低管電流で撮影したデータから十分な画質の高分解能画像が得られるか、2) 高分解能画像を作成する症例を誰がどの時点で決定するか、3) 8列や16列のマルチスライスCTではスライス厚をどの程度の薄さにすべきかなどの問題を解決していく必要があります。例えば、高分解能画像を作れば、その分画像枚数が増えますので、読影とデータ保管にかかる負担が飛躍的に増大しますので、不必要な高分解能画像を作成しすぎると検診の効率を下げることになります。

CTによる肺癌検診が開始され約10年が経過し、その希望的側面にのみ目を奪われていた時期がすぎて、いろいろな問題点が明らかになってきており、今回はやや悲観的な内容となりました。しかしながら、治癒できる早期肺癌がほとんど症状を呈さないことから適切な検診方法の確立が必要であり、現時点でCT以外にこれらの早期肺癌を確実に発見できる方法がないことを考えると、これらの問題点を解決しつつ、CTによる肺癌検診を確立していくことが望まれていると思います。

(名古屋大学医学部保健学科助教授)