



がん診療に求めるCT技術

石原 敏裕 国立がん研究センター中央病院

国立がん研究センターでは、「国立がん研究センターは社会と協働し、全ての国民に最適ながん医療を提供します」を理念に掲げ、特に、豊富な臨床例と専門家集団によって、日本のがん医療を牽引するとともに、人材育成にも注力している。放射線技術部門においては、最新の医療機器を駆使し、診断精度の向上や病態の把握ならびに高精度放射線治療など、がん医療に欠かせない診療を担っている。

現在、日本人の2人に1人は一生のうちに何らかのがんに罹ると言われており、がんは、すべての人にとって身近な病気となっている。がんは、禁煙や食生活の見直し、運動不足の解消などによって、“なりにくくする(予防する)”ことができる病気ではあるが、完全に防ぐことができないのが現状である。

本稿では、がん発生の仕組みや診断などの基本的な知識、ならびにがん診療に求めるCT技術として、最新のCT装置(技術)のかかわりについて紹介する。

がん発生の進行と仕組み

正常な細胞は、体や周囲の状態に応じて増えたり、増えることをやめたりする。一方で、増えた細胞が脱落することもある。細胞が増えたり、増えるのをやめたり、成熟して分化する、脱落するという仕組みは、遺伝子に変化が起こることによって調節できなくなる。その結果、異常な細胞が増え続けたり、脱落しなくなったりする。遺伝子を監視する網の目をすり抜けた異常な細胞を悪性腫瘍という。悪性腫瘍は、異常な細胞が周りに広がったり別の臓器へ移ったりして、

臓器や生命に重大な影響を与え、体や臓器の表面などを構成する細胞(上皮細胞)からできる“癌(がん)”と、骨や筋肉などを構成する細胞からできる“肉腫”に分類される。

がんの治療には大きく3つあり、手術、薬物療法、放射線治療に分類され、がんの発生と進行の仕組みが利用される。

がんを知るために実施されるのが検査である。治療の効果を最大限に得ること、および体への負担を最小限にするため、がんの性質や広がりを正確に確かめておく必要があり、画像診断としてCTがその一翼を担っている。がんの状態を客観的に知るための指標を“病期(ステージ)”といい、“病期”に基づいて最も適した治療の進め方が検討される¹⁾。

CTの高精細技術

CTの高精細技術を用いることで、より小さい病変を見つけることができる。一方、画像雑音や被ばくの増加が懸念される。

1. 肺がん検診への応用(描出能)

2020年調べにおいて、肺がんは死亡順位が高いが(男性:1位,女性:2位)、がんを早期発見し、適切な治療を行うことで死亡を減らすことができる¹⁾。がん検診は、科学的な方法によってがん死亡率の減少が検証されているが、がん検診によるデメリットが放射線被ばくである。

これまで multi detector row CT (MDCT: キヤノンメディカルシステムズ社製) で実施されてきた低線量肺がん

CT検診の撮影条件(0.5mm×80列, 管電圧:120kV, CTDI_{vol}:1.9mGy, スライス厚:1mm, matrix:512×512, kernel:FC03)と ultra-high resolution CT(以下, U-HRCT: キヤノンメディカルシステムズ社製)の描出能を比較するため, LSCTファントム(京都科学社)を撮影し, 100HUの8mm, 10mmの模擬腫瘍辺縁の鮮明さを基準に, 呼吸器を専門とする医師2名で5段階の視覚評価を行った^{2)~4)}。U-HRCTの撮影条件(0.25mm×160列, 管電圧:140kV, CTDI_{vol}:0.5mGy, スライス厚:1mm, matrix:1024×1024, algorithm:MBIR)では, 同等の描出能を低線量で実現しており, 約74%の被ばく低減が実現された(図1)。さらに, ラングマンファントム(京都科学社)の中に模擬 ground-glass nodule(以下, GGN)となる試料を無作為に配置し, 2名の医師による読影試験を行った。上述のU-HRCTの撮影条件では, サイズ別検出能(医師2名平均)は, 5mmの模擬GGNが73%, 8mmの模擬GGNは96%となった(図2)。5mmの感度が73%であるこの撮影条件が, 肺がん検診において最も低線量撮影を実現していると考えられる。

2. 腹部領域の診断精度向上

膵がんの診断においては, これまで, 神経叢浸潤などの解剖学的構造の小ささが画像診断の課題であった。特に膵頭部がんでは, 主に膵頭部から腹腔動脈への浸潤(PLph I, II)の評価において, 高精細技術は臨床の重要性がある。神経叢浸潤は術後再発の主たる危