

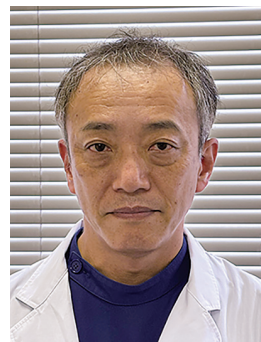
長野赤十字病院 がん治療センターだより

～地域向け情報発信（がん診療連携拠点病院指定要件準拠）～

第35号 （2024年7月31日発行）

放射線画像とがん治療

放射線診断科 部長 金子 智喜



画像診断と悪性腫瘍との関わり

放射線診断科が、悪性腫瘍に対して直接治療を行う例は、一部の疾患をのぞいてほとんどありません。しかし、放射線診断科が扱う画像は、悪性腫瘍を「見つける」ことから、「治療経過」そして「治療後の経過観察」を目的として利用されています。悪性腫瘍の治療として、抗がん剤を利用した薬物治療、外科的手術、そして放射線照射による治療が3つの大きな柱としてありますが、これらの治療も日々進歩しています。これに伴い、がん治療に対応した画像検査を求められることもあります。多くの診療科が、様々な治療方法に取り組むことから、放射線診断科もそれに対応した診断技術を取り入れてきました。

A. 高精細画像を用いた画像診断

X線 CT 画像は、回転する放射線照射装置内を、人体が移動して輪切りの画像を提供します。人体を移動させながら撮影するため、画像にはブレが生じますが、撮影技術の格段の進歩により、撮影にかかる時間は飛躍的に短縮し、より高精細で薄いスライスを撮影できるようになりました。

図1は肺がん画像、図2は炎症によって生じた結節です。それぞれ左側は1mmの厚さ、右側は10数年前まで一般的であった7.5mmの厚さの画像を提示します。1mmの薄い画像では、病気の輪郭が明瞭ですが、厚い画像では、それぞれぼやけた輪郭となり、内部の濃度の違いも区別できません。しかし、薄い画像ではそれぞれの形、濃度の違いが明瞭です。

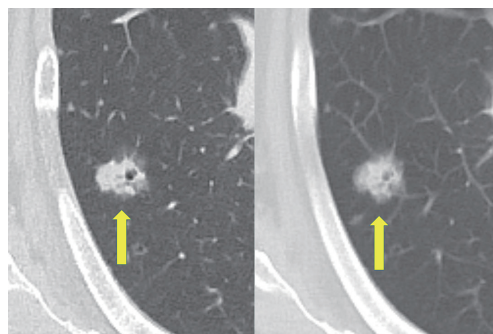


図1

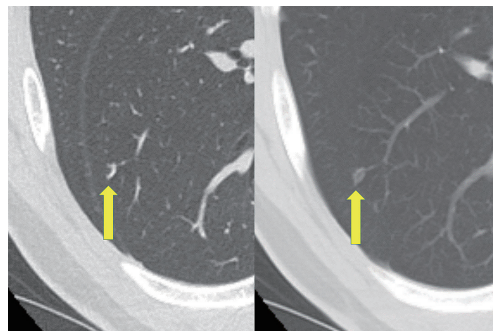


図2



日本赤十字社
Japanese Red Cross Society

B. 高精細画像を利用した造影3D画像再構成

手術による腫瘍摘出を行う場合、複雑な血管走行や周囲に存在する正常な臓器との関係を正確に知る必要があります。このような場合、静脈から人体に造影剤という薬品を投与します。

造影剤を注入した場合の時間的な経過を図3に示します。造影剤を投与して間もない時間では、動脈が白く描画されます。動脈に運ばれた造影剤は各臓器を分布し、時間が経過すると全身の血液に希釈され、徐々に動脈の白さが低下して、次に静脈が徐々に白く見えてきます。撮影のタイミングを調整し、撮影した画像を3次元的に作り直す（再構成）作業を行うことで、図4に示すような大動脈の3次元画像を得ることができます。

造影剤の体内における分布は、投与された造影剤の量、年齢や体重、心臓の機能により影響を受けるため、至適なタイミングで撮影するためには、放射線技師の経験と技術が必要です。当院では、国内でも屈指の造影技術を有する技師により、日々のがん診療に貢献しています。

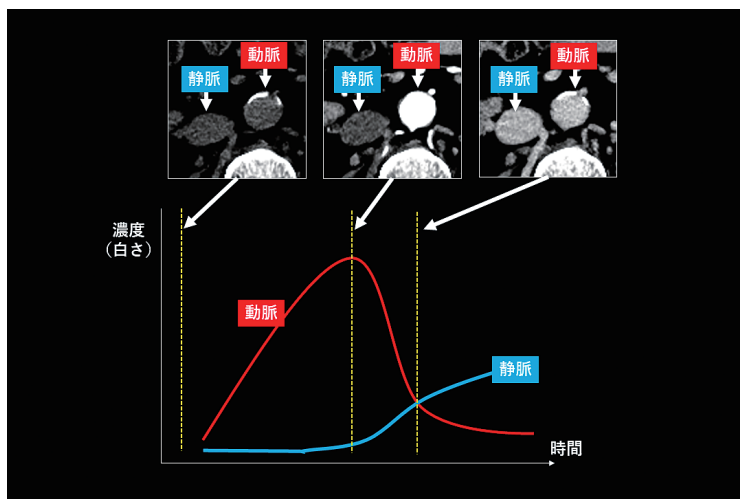


図3

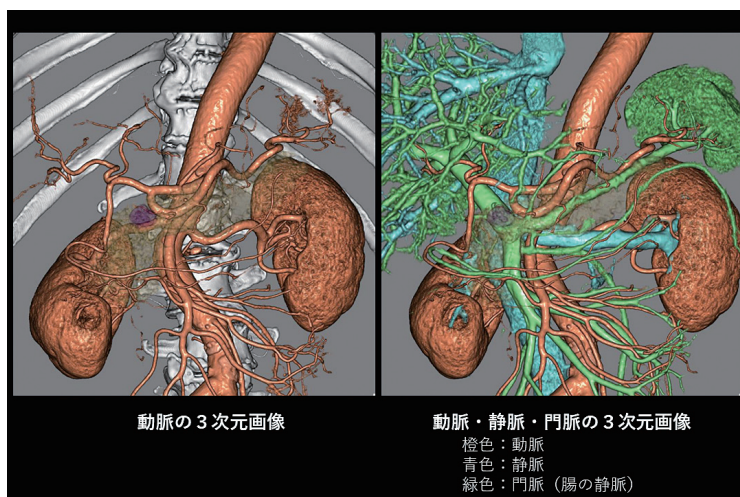


図4

C. 組織の特徴を捉えた画像検査

抗がん剤の投与により、がんが縮小してきた場合でも、どれだけががん組織の活動が低下しているか知る必要があります。腫瘍の肉眼的な縮小や、画像における体積を計測することで治療効果を判断しますが、腫瘍が完全に消失しない場合では、どの程度活動性が低下したか、判断する必要があります。

図5は FDG-PET 検査です。がん組織は正常組織と異なり、制御がきかずに増大し、さまざまな臓器に転移します。多くのがん細胞は、エネルギー源としてグルコースが必要で

すが、この検査に用いる FDG はグルコースに類似した分子構成を持つことから、グルコースの代謝が盛んながん組織に取り込まれます。FDG に放射能を標識することで、FDG が取り込まれたがんを、画像で評価することができます。また、転移したがんもこの検査で発見しやすくなります。この症例では、青い丸印で囲んだS状結腸がんの他に、赤矢印で示す2箇所、がんを疑う集積が認められます。その後の検査で、肝臓への転移と、下行結腸のもう一つのがんが発見されました。

図6は、MRI の拡散強調像という、がん組織の細胞密度を知ることができる画像です。がんの一部では、小型で未熟ながん細胞が、密に増殖することがあります。そのような組織の内部では、正常な組織と比較して、水分子のブラウン運動が密な細胞間で制限されます。図は肝臓に転移したがん組織の画像です。右側の上段の治療前の画像と比較して、左側の画像では腫瘍が縮小しています。下段は拡散強調像です。治療前と比較すると腫瘍は縮小しているものの、小さな組織になっても信号は高く、病変の活動性が完全には消えていないことがわかります*

* 拡散強調像は、拡散係数マップと合わせて判断します。この画像では、拡散係数マップは記載しておりません。

図7は、脳組織内の代謝物を定

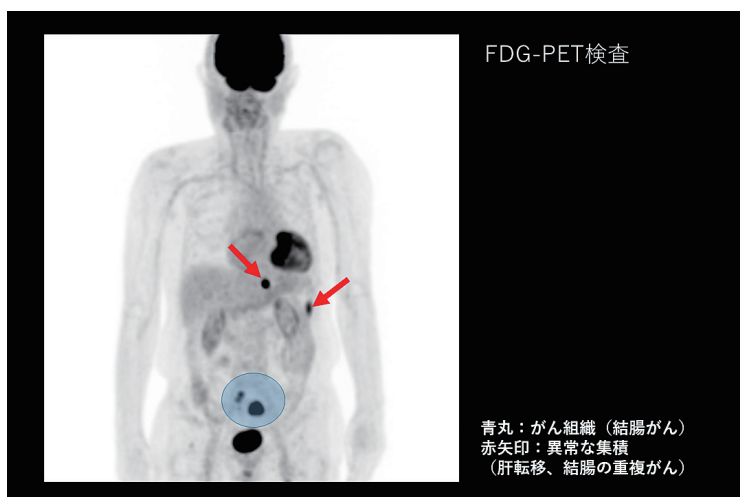


図5

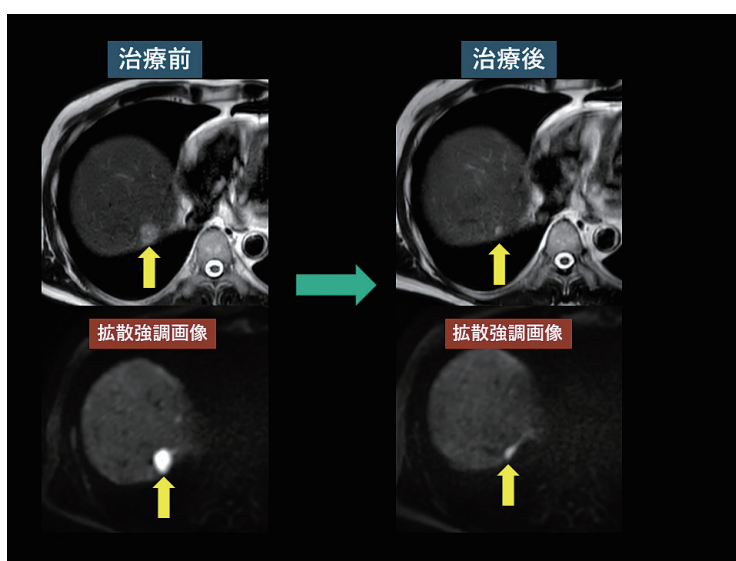


図6

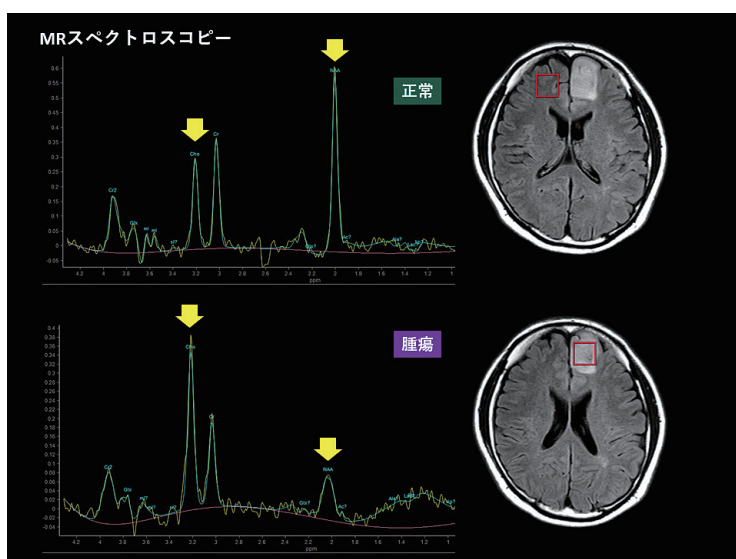


図7



長野赤十字病院

日本赤十字社
Japanese Red Cross Society

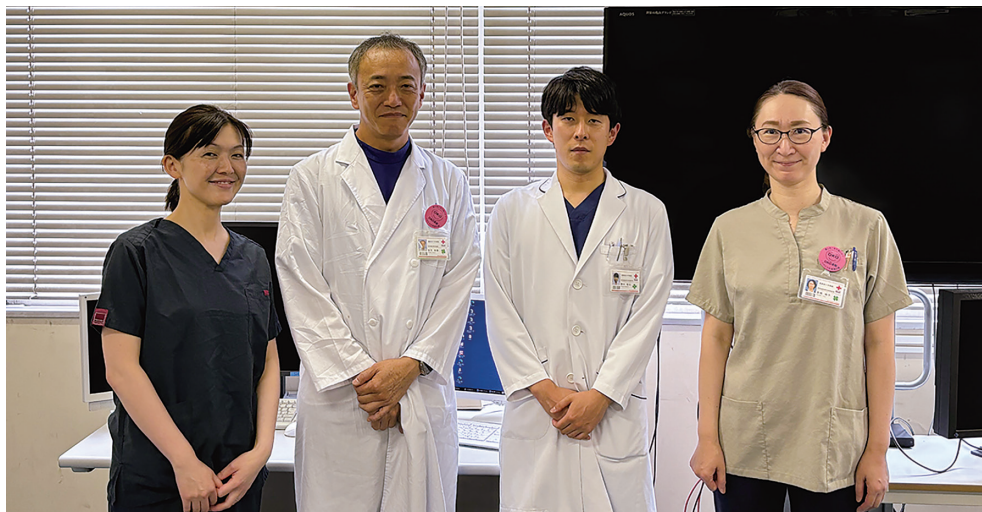
量してグラフとして表しています。MR スペクトロスコピーという画像で、組織内の代謝物をグラフ化することができます。上段は正常組織の代謝物グラフ、下段は腫瘍組織の代謝物グラフです。正常組織のグラフと比較すると、黄矢印部分で、代謝物の増減が逆転しています。これらを腫瘍内部の性状、良性・悪性の判断をするために用います。

D. これからの放射線画像診断

がん治療は日々進歩しています。患者から採取したがん組織から、がんの遺伝子情報をしらべて、より効果的な治療計画が組まれるところまで進歩しています。がん組織を見つけることから、治療後の経過を観察するという大きな役割に変化はありませんが、それぞれの段階で利用する、あるいは利用できる画像が開発され、扱う情報量も格段に増加しています。一見なんの関係もない遺伝子情報と画像とを融合した研究も行われるようになってきました。

最近では、人工知能を画像診断に活用する方向にあります。長野赤十字病院でも、胸部レントゲン写真や胸部 CT 画像に人工知能の導入を考えています。ただ、人工知能と対話するには及ばず、判断の根拠がブラックボックスという一方通行が解消されると、今後さらに発展が見込めると思います。

スタッフの紹介



長野赤十字病院は地域がん診療連携拠点病院です



発行・連絡先
がん治療センター 事務局 がん診療連携課
TEL 026(226)4131 内線2205
E-mail ganshinryo@nagano-med.jrc.or.jp



長野赤十字病院