

日本臨床腫瘍薬学会雑誌

Journal of Japanese Society of Pharmaceutical Oncology

Vol. **21**

2021年7月



 JASPO

一般社団法人 日本臨床腫瘍薬学会

Contents

総 説

シリーズ企画「薬剤師も知っておきたい CT 画像の基礎知識(1)」

前田 章光¹, 女屋 博昭² 1

1 著者：愛知県がんセンター 薬剤部 専門員 2 監修：愛知県がんセンター 放射線診断・IVR 部



シリーズ企画 「薬剤師も知っておきたい CT 画像の基礎知識(1)」

前田章光¹, 女屋博昭²

はじめに

がん診療に関わる薬剤師にとって、化学療法の副作用やがん性疼痛の管理は重要な役割であることは言うまでもありませんが、これら副作用管理は薬の知識のみを知っていれば出来るというものではなく、「この患者は麻薬による便秘なのか、それとも腸閉塞なのか」「(肝臓マーカーが上昇した時に) 薬剤性肝障害なのか、肝転移の影響なのか」「(患者の服薬指導の時に) この患者の痛みの原因は？」など様々な患者の疾患に対する理解がないと、正確な支持療法のサポートを行うことはできません。

薬剤師が患者の画像を見て、自分自身で患者病態を把握するという事はまだまだハードルは高く、多くの薬剤師は医師のカルテ記事などから必要な患者情報を収集していると思います。しかし、近年では、薬剤師が患者情報を収集する場として、医師の症例検討カンファに参加するという機会も増えてきました。薬剤師が症例検討カンファに参加し、医師と患者情報を共有することは、非常に有益ではありますが、症例検討カンファはCTなどの画像を見ながら進められることが多く、画像読影や解剖学の知識がない薬剤師(少なくとも私)は症例検討カンファでの医師の議論が全然分からないということを経験します。これからの臨床薬剤師像をイメージしたときに、薬剤師も症例検討カンファにおいて医師の議論を一定程度理解できる知識が必要になると思う一方で、薬剤師に対する画像読影に関する勉強の機会は決して十分ではありません。

そこで、今回と次回の計2回にわたって、薬剤師が症例カンファに参加しても「ちんぷんかんぷん」にならないために、知っておきたい最低限のCT画

像読影に関する知識を用語の解説も加えながら薬剤師目線で紹介させていただきます。

これを機に患者の疾患を理解し、その副作用管理をはじめ、患者はもちろん医療者間でのコミュニケーションの幅が大きく広がるきっかけになれば幸いです。

そもそもCTとはどのような検査か

画像検査にはCTのみではなく、レントゲンやMRIなど数々の検査機器(モダリティ)があるなかで、乳癌や子宮癌・卵巣癌を担当している薬剤師はCTよりも、MRIのほうが見る機会が多いと思う方もいるかもしれません。しかし、がん医療において、その治療効果判定にはCT検査を用いた固形腫瘍の治療効果判定基準のガイドラインであるRECIST(Response Evaluation Criteria in Solid Tumors)が広く使用され、CT検査はがん診療にとって不可欠な検査であると言えます。

CT画像はなんとなくイメージできると思いますが、実はCT画像には様々な表示条件があります(図1)。図1の画像は同じ患者の同一部位を見てい

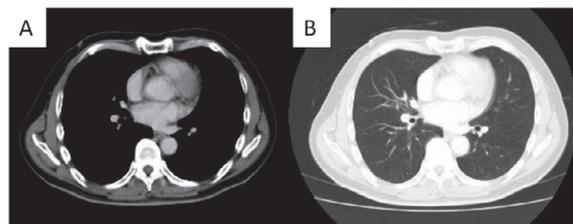


図1 CT画像(横断像)

(A)が縦隔条件、(B)が肺野条件。横断像は、検査台に患者(さん)が仰向けになった姿勢を、足側から見上げた画像ですので画像に向かって左が体の右側に、右が体の左側となります。

1 著者：愛知県がんセンター 薬剤部 専門員

2 監修：愛知県がんセンター 放射線診断・IVR部

ますが、まったく違って見えますよね。この違いは何なのかを理解するためには、まずCTの原理について理解する必要があります。

CT画像は、体内のすべての構造（組織）でのX線の吸収されやすさの程度から水を0、空気を-1000として表したCT値をグレースケール（白黒の濃淡）で表示しているものです。CT値が低い（X線が透過しやすい）と黒く、高い（X線が吸収しやすい）と白くなります。具体的に各組織のCT値は、脂肪組織が-10~-100、肝臓や腎臓などの軟部組織が30~60、石灰化あるいは骨は200~1,000となります（図2）。また、黒い部分を「低吸収」、白い部分を「高吸収」と表現することも覚えておきましょう。

CT画像はこのグレースケールの表示において、表示の中心（ウィンドウレベル（Window Level: WL））と、表示の幅（ウィンドウ幅（Window Width: WW））の値を設定します。つまり我々が見ている

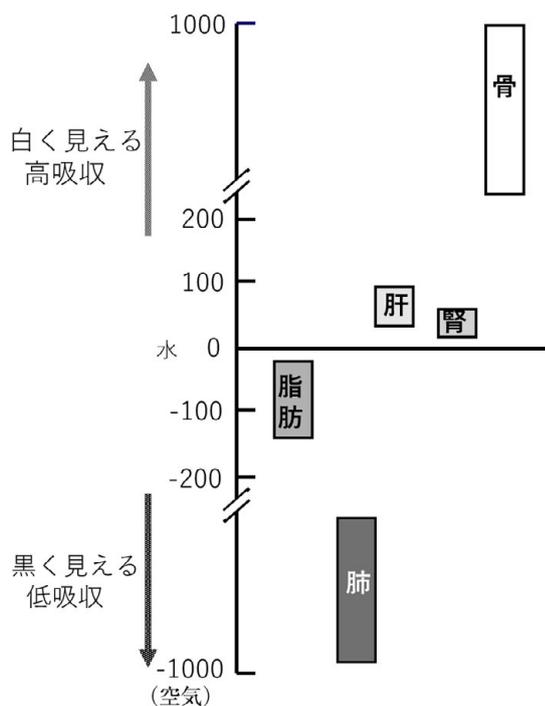


図2 各臓器のCT値

CT画像はWLを中心にWWで設定した幅でグレーの濃度勾配をつけたものということになりますので、WLを低い値に設定すると、画像全体がより白く表示され、WWを狭くすることで、軟部組織などCT値の幅が小さい臓器のコントラストを鮮明にすることができます（図3）。そのため、多くの臓器（縦隔や肝臓・腎臓など）や病変を含む軟部組織を見たい場合はWLを20~75、WWを300~400に設定した条件を使用することで軟部組織を鮮明に表示しますが、一方でこの条件ではWWから下限に外れた肺野は真っ黒に表示され、肺野の病変は見ることはできません（図1A）。そのため肺野の病変を表示するための条件はWLを-550~-700、WWを1000~1500に設定した肺野条件を使用することになりますが、この条件では逆に軟部組織は白くなってしまい評価できません（図1B）。そのため、これらの複数の表示条件でのCT画像を用いることで、全身の病変を評価することが可能になる訳です。ちなみに、図1AのCT（縦隔条件）はWL: 75, WW: 320で、図1BのCT（肺野条件）はWL: -600, WW 1500に設定しています。

造影剤の意義を理解する

我々薬剤師がCTと聞いて真っ先に思い浮かぶのが造影剤ですが、この造影剤を使用することで、CT画像のどのような効果が得られるのかをご存じでしょうか。一言で説明すると「造影剤は白く写す」、すなわち造影剤は組織のX線吸収値を引き上げる（白く写す）ことができます。造影剤を使用しないCTを単純CTといいます。この場合、多くの組織は先述のとおりCT値10~40程度の、いわゆる軟部濃度と呼ばれる無構造な灰色で描出されてしまいます。しかし造影剤を静脈内投与することで、血管内のCT値は上昇するため、軟部組織は造影剤の分布の程度によって10~100の幅が生じます。つまり、造影剤がほとんど入らない組織（血流が乏しい組織）は黒く、造影剤がよく入る組織（血流の多

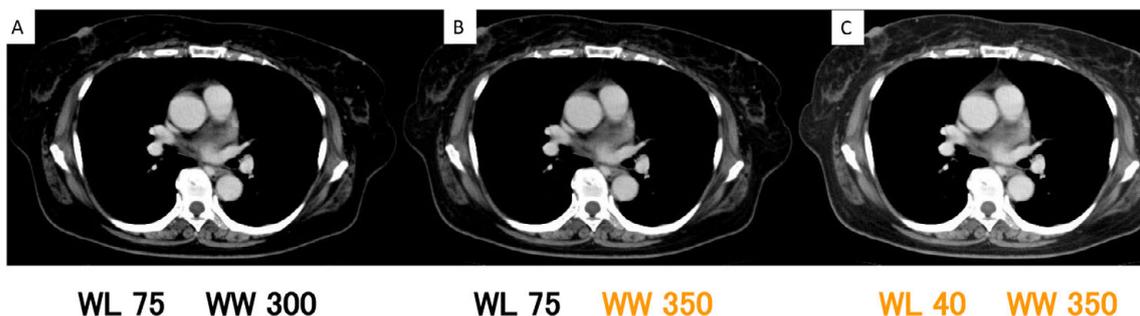


図3 CTの表示条件の違い

(A)からみてWWを広げた(B)の画像は少しまったりとぼやけた表示になり、そこからWLを下げた(C)の画像は、全体の表示が白っぽくなっています。

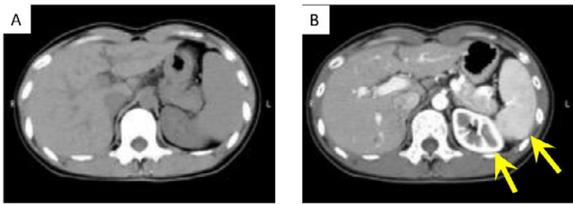


図4 (A)は単純(造影剤を使用しない)CT。(B)は造影CT 造影剤注入開始から35秒後に撮影したCT 造影剤を投与することで、動脈や動脈血流の多い臓器(腎臓や脾臓)の吸収値が上昇し白く鮮明に描写されるようになっています。

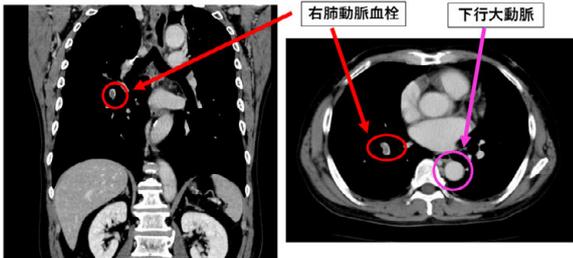


図5 右肺動脈血栓症

下行大動脈と比較して見ると、血栓部位は黒っぽく見ることが分かります。このように血栓自体の造影効果が弱いため、造影剤によってより鮮明に血管内の状態を評価することが可能になります。

い組織)は白く描出されることで、体内の構造や臓器の境界が明瞭になります(図4)。また、血管病変(例えば血栓症)も明確に評価できるようになります(図5)。薬剤師の目線ですと、造影剤なんて腎障害のリスクもあるし、ピクアナイド系薬との相互作用の確認など、面倒なことが多い薬ですが、このように造影剤には多くのメリットがあるため、造影剤が禁忌となるようなアレルギー既往や腎障害が無い場合においては、造影CTを選択されることが一般的です。

正常画像を理解する

まず症例カンファの画像を見る前に、正常な画像を理解する必要があります。愛知県がんセンターでは、4年前から薬剤師向けにCT画像読影勉強会を開始していますが、参加者の薬剤師の多くは、脾臓や胃がどこにあるのかをCT上で同定することができませんでした。これは我々が小学校の理科室で見た人体模型から始まり、臓器を冠状面(顔に平行な縦割り)でイメージすることに慣れており、CTの横断面(体軸に対して直交する面)に対して慣れていないことが原因であるように思います。

そのため、個人的にはまず冠状面で臓器の位置をしっかりとイメージしつつ、CTの横断面を見ていくと良いと思います(図6)。

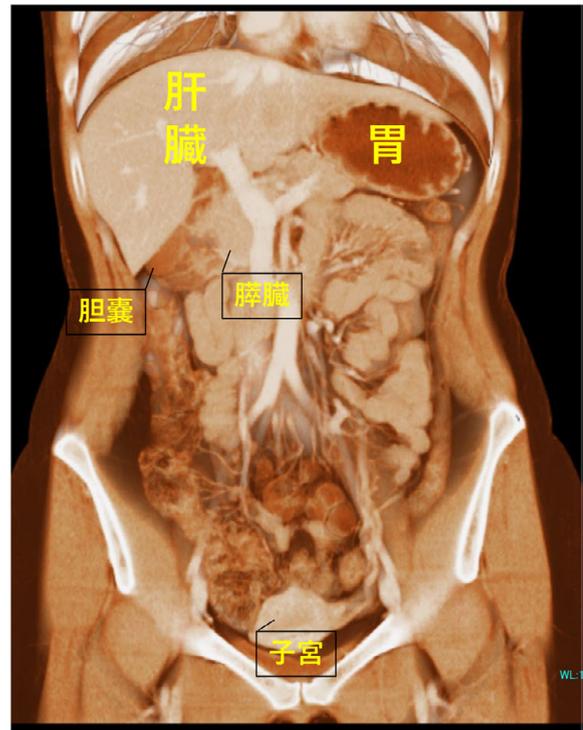


図6 造影CT(冠状断)

Volume rendering という3次元画像処理で、臓器の立体感を表現したものです。

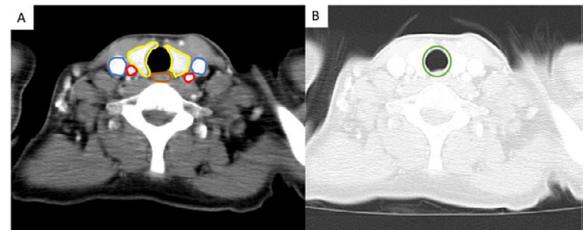


図7 CT画像を用いた繋げる、囲む練習例

縦隔条件(A)の青は内頸静脈、赤は総頸動脈、茶色は食道、肺野条件(B)の緑は気管をそれぞれ示しています。そこから、静脈、動脈、消化管、気管のつながりを画像で確認してみましょう。また、縦隔条件の黄色は甲状腺を示しています。このように肝臓・胃・脾臓など他の臓器についても確認してみましょう。

正常画像の勉強法は画像を「繋げていく」「囲む」という方法を、放射線診断医から教えていただきました。「繋げていく」とは消化管、血管、気道など管腔臓器を順につなげていくこと、「囲む」とは肝臓や腎臓など塊になっている臓器を囲っていくことです。これにより臓器のつながりや場所が理解できるようになるとのことです。実践例としては「食道-胃-十二指腸-結腸-直腸」「動脈」「静脈」「気管」のつながりの確認と、囲む臓器は甲状腺、右肺、左肺、肝臓、胆嚢、脾臓、脾臓、右腎、左腎、膀胱、子宮が入門です。図7にトレーニングの例(つなげる起点)を示します。実際にやってみると始めは分かったような気がするのですが、別の患者の画像をみると(特に消化管は)違いの多さに驚きます。その繰り返しを続けると分かるようになるらしいのですが

…(汗)。なかなか難しいですね。

病院勤務ではなく簡単にCT画像が見られない職場では、インターネットでも多くの画像が無料で掲載されています。「画像診断Café」(<http://medicalimagecafe.com/>)は見やすい画像が掲載されていますので、もしCT画像に興味のある保険薬局の薬剤師の方は参考にしてください。

リンパ管(節)を理解する

血管や臓器が理解できるようになってくると次にぶつかる壁となるのが「リンパ」です。症例カンファではがんの病期分類を検討するうえで、リンパ節転移の評価が行われるため「ばらおるたの」リンパが腫れている…なんて言葉を聞いたことがあると思いますが、薬剤師はそもそもリンパ管(節)ってどこ？と議論についていけなくなる訳です。

リンパ管はどこにあるのか？それは動脈周囲を中心に体中に張り巡らされており、そのリンパ管上にリンパ節が存在しています。しかし、このリンパ管は非常に細いためCTではまず見ることができません。そのため、前述の「繋ぐ」トレーニングはできず、CTで認識可能なリンパ節を覚える必要があります。頸部や腋窩、縦隔、腹部大動脈周囲等に確認できる数mmの結節がリンパ節です。

ちなみに、「ばらおるた」と聞こえたのは「para aorta」のことで大動脈周囲を意味しており、一般的には腹部大動脈周囲のリンパ節のことを示しています。他のリンパ節は「縦隔のリンパ節」とか日本語で言うのに、なぜこれだけ横文字で呼ぶのか…は分かりませんが、よく聞く単語ですので、覚えておきましょう(図8)。

リンパ節については通常5mm以下は病的に問題ないと判定されます。これはCT画像が通常5mmスライスの画像で作成されていることも要因の一つです。がんの画像評価基準であるRECISTでは、腫瘍病変の評価は長径で行うのに対して、リンパ節では短径を測定しているということと、短径15mm以上を病的リンパ節(リンパ節転移)とすることも知識として覚えておく必要がありますが、実際には、5~10mmのサイズでもリンパ節転移はあり得

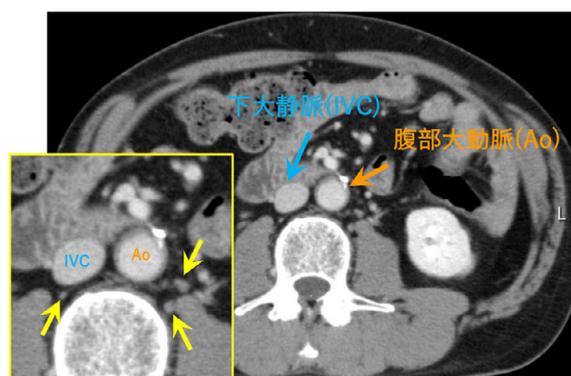


図8 腹部傍大動脈リンパ節 (paraaortic lymph node)
黄色矢印が腹部傍大動脈リンパ節を示す。

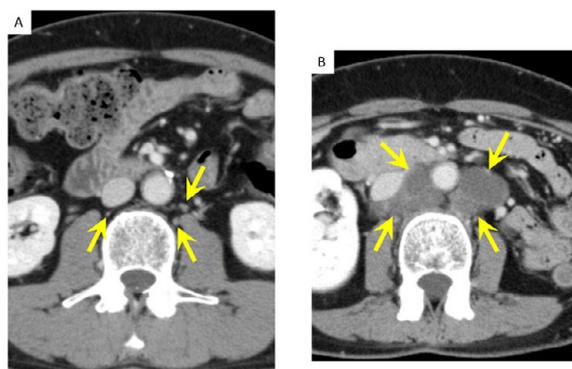


図9 正常リンパ節と転移リンパ節の違い
(A)の正常リンパ節は小さな結節ですが、(B)の転移リンパ節では大きく腫大していることが確認できます。

るため、症例カンファで病期を検討するうえで議論になったりします。今回は図9のように普段は小さくて見えないものが大きくなっているということが分かれば、正常画像を理解できているということにしておきましょう。

まとめ

今月号では、薬剤師が症例カンファに参加するうえで知っておくべきCTの知識と正常画像を中心に述べさせていただきました。次号では、がん診療で遭遇する疾患の画像について薬剤師の業務に役立つ話をしたいと思います。お楽しみに。



一般社団法人 日本臨床腫瘍薬学会