

## 核医学担当業務に必要な知識と技術 内分泌（甲状腺・副甲状腺）領域 甲状腺・副甲状腺専門病院における核医学診療補助

医療法人野口記念会野口病院 放射線科 村上智紀

### 1. はじめに

当院は、甲状腺・副甲状腺疾患の専門病院である。2013（平成 25）年 5 月の新築移転に伴い、SPECT-CT 装置、PET-CT 装置を導入し、RI 治療病棟を 4 床から 8 床へ増床した。当放射線科は、診療放射線技師 8 名（内、核医学専門技師 1 名）、放射線科医師 2 名（内、核医学専門医 2 名）、事務職員 1 名で診療にあたっている（2015 年 4 月現在）。

甲状腺・副甲状腺は、他の臓器に比べると非常に小さな臓器であるが、その病態は多種にわたる。甲状腺・副甲状腺疾患は代謝疾患と腫瘍疾患の大きく 2 つに分けられるが、代謝疾患、腫瘍疾患ともに診断の第一選択は、血液検査および超音波検査である。しかし、代謝情報は核医学が最も得意とする情報であることは言うまでもなく、各種治療前の確定診断として用いられることが多くなったように感じられる。そのため、甲状腺・副甲状腺の臨床、放射性医薬品、撮像方法等、診療放射線技師が知っておくべき内容は多岐にわたると感じている。

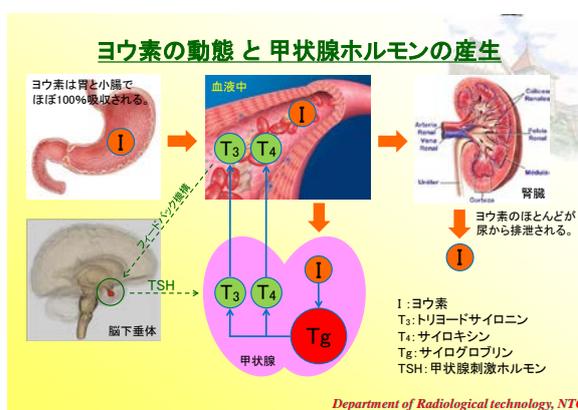
甲状腺・副甲状腺の代表的な核医学検査として、甲状腺ヨウ素摂取率測定およびシンチグラフィ、副甲状腺 MIBI シンチグラフィが挙げられる。これらの臨床例を提示しながら、甲状腺・副甲状腺の核医学診療に携わる診療放射線技師に必要な

な知識と技術について述べる。

### 2. 甲状腺

#### 2-1. 甲状腺とヨウ素の代謝

甲状腺とヨウ素の代謝をまとめたものをスライド 1 に示す。食物中から摂取したヨウ素は、胃および十二指腸でほぼ 100% 吸収される。血液中に取り込まれたヨウ素の一部は甲状腺に取り込まれた後、サイログロブリンと呼ばれるタンパク質に有機化され、甲状腺内に蓄えられる。



スライド 1

また、脳下垂体から分泌される甲状腺刺激ホルモン（以下、TSH）により甲状腺が刺激を受けると、甲状腺内のサイログロブリンは甲状腺ホルモンであるサイロキシン（T4）、トリヨードサイロニン（T3）に合成される。これらの甲状腺ホルモンが血中に放出され、全身の代謝を調整している。さらに、血中の甲状腺ホルモン

量は脳下垂体へフィードバックされ、TSH 分泌量も変化する。これにより、血中の甲状腺ホルモン量はほぼ一定に保たれている。

なお、甲状腺に取り込まれなかったヨウ素は、そのほとんどが尿から体外へ排出される。

## 2-2. 甲状腺の発生と異所性甲状腺組織

甲状腺組織は、妊娠 3 週頃より舌根部に発生し、頸部をゆっくり下降して妊娠第 7 週頃には正常の位置に到達する（スライド 2、3）。甲状腺錐体葉は、この名残であり、甲状腺ヨウ素シンチグラムにおいて錐体葉が描出されることも少なくない（スライド 4）。

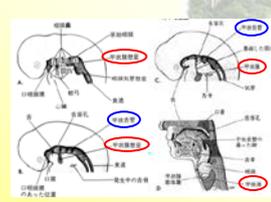
舌根部から頸部にかけての下降が正常ではない症例（異所性甲状腺組織）も稀にある。その場合、血液検査のデータと甲状腺ヨウ素摂取率の乖離が生じ、ヨウ素の代謝と病態を説明できない。甲状腺の発生を理解しておくことで、通常の甲状腺の位置だけでなく、異所性甲状腺組織を疑って検査を行うことも可能となる。

当院では、あらかじめ指示医師が異所性甲状腺組織を疑って検査を依頼する場合もあるが、そうでない場合もある。稀な症例ではあるが、現場の診療放射線技師にこれらの知識があれば、指示医師や読影医師に、さらなる有益な情報を提供することができると思われる。このためには、前述の甲状腺とヨウ素の代謝を理解し、基本的な血液検査データの見方も理解しておく必要があると考える。また、当院では基本的にはプラナー像のみの撮像を行っているが、場合によっては、現

場の診療放射線技師が SPECT-CT の追加等を放射線科医師または検査依頼医師に提案している。

**甲状腺の発生**

- ・ノドができてくる部分の下側にあるふくらんだところから妊娠 3 週頃より発生。
- ・甲状腺憩室として下向きに発育。
- ・頸部をゆっくり下降し、妊娠 7 週頃までに正常の位置に到達。
- ・甲状腺舌管は消失。

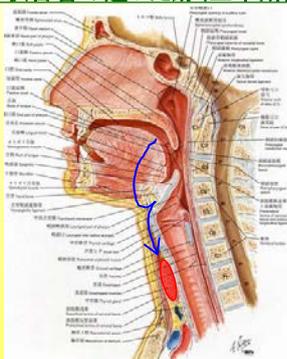


(ムーア人体発生学より引用)

Department of Radiological technology, NTC

スライド 2

**甲状腺舌管の通った跡(正中断面)**

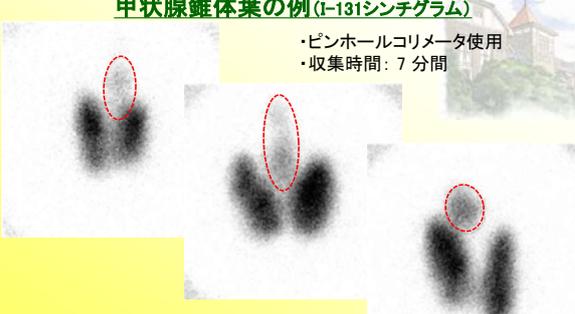


Department of Radiological technology, NTC

スライド 3

**甲状腺錐体葉の例 (I-131 シンチグラム)**

- ・ピンホールコリメータ使用
- ・収集時間: 7 分間



Department of Radiological technology, NTC

スライド 4

### 3. 副甲状腺

#### 3-1. 副甲状腺と副甲状腺機能亢進症

副甲状腺は、基本的には甲状腺背側に上下 2 対（計 4 腺）存在する米粒大の非常に小さな臓器である。症例によっては、3 腺や 5～6 腺の場合もあり、縦隔内や喉頭周囲に存在することもある。副甲状腺は、パラトルモン（以下、PTH）と呼ばれるホルモンを産生し分泌している。PTH には骨中のカルシウムを遊離させ、血中カルシウム濃度を上げる作用がある。

副甲状腺の代表疾患として、副甲状腺機能亢進症が挙げられる。臨床症状としては、PTH の過剰分泌による血中カルシウム濃度の上昇、血清インタクト PTH 値（以下、i-PTH 値）の上昇、骨密度低下、尿路結石等が挙げられる。副甲状腺機能亢進症は、原発性と二次性（続発性）に大きく分けられる。原発性は単腺腫大の場合が多い。二次性には腎性や遺伝性があり、しばしば複数腺の腫大が認められる。病理像としては、良性の場合は腺腫（adenoma）と過形成（hyperplasia）、悪性の場合は副甲状腺癌がある。

#### 3-2. MIBI シンチグラフィの注意点

まずは症例を提示する。症例は、52 才男性。他院より当院に紹介された。前医で施行した MIBI シンチグラムを持参されたが、その画像では腫大副甲状腺を疑う明らかな集積および集積残存は認められなかった。しかし、血液検査では明らかな副甲状腺機能亢進症状が見られ、超音波検査で甲状腺左葉下極背側に腫大副甲状腺を疑う結節影を認めた。前医の MIBI シンチグラムでは撮像範囲も十分

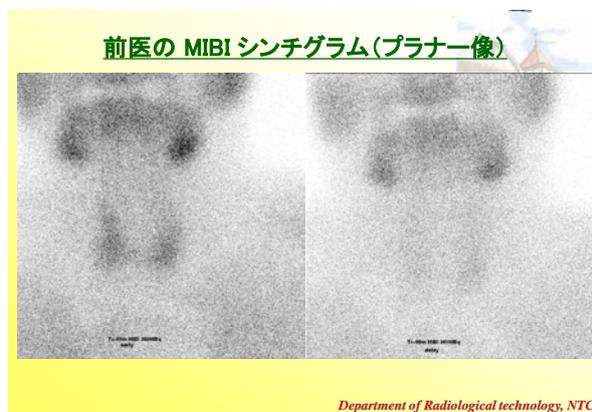
でなかったため、当院でも再度 MIBI シンチグラフィを施行することとなった。その結果、甲状腺左葉下極背側に集積残存が認められた。その摘出手術が行われ、摘出後は明らかな血清 i-PTH 値の低下が認められた。病理像は腺腫（adenoma）であった。

当院と前医の MIBI シンチグラム（プラナー画像）をスライド 5、6 に、撮像条件の違いをスライド 7 に示す。当院の方が大きなピクセルサイズを使用しており、撮像範囲も広い。前述のとおり、副甲状腺は非常に小さな臓器である。小さな物体を描出するためには、サンプリング定理に従いピクセルサイズを小さくする必要がある。しかし、プラナー画像における視覚的なコントラストは、ピクセルサイズを小さくするほど低下し、逆に視覚的に捕らえることができなくなる場合がある。また、ピクセルサイズを小さくするために拡大率を大きく設定している施設も見受けられる。拡大率を大きくすると撮像範囲も狭くなり、縦隔や喉頭に過機能副甲状腺が存在した場合には見逃してしまう恐れがある。したがって、闇雲にピクセルサイズを小さくすることは逆効果になりうることを十分に留意しておかなければならない。

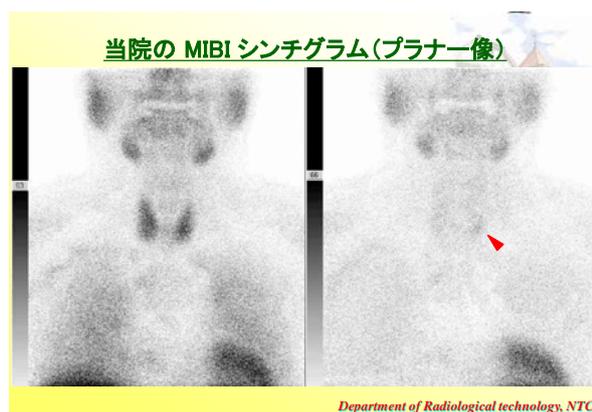
SPECT の収集条件については、特にステップ角度に留意する必要がある。小さな物体を描出するためには、ステップ角度を小さくする必要があるのは周知のことと思われるため、これについては割愛させて頂く。

患者が他院で施行した副甲状腺 MIBI シンチグラフィの画像データを当院に持

参されることも多々ある。それを見ると、本症例以外においても同様の傾向があるように思われる。経験的ではあるが、前述の 2 点が特に注意すべき点と思われる。



スライド 5



スライド 6

**当院と前医の収集条件の違い**

【プラナー像・SPECT-CT像 共通】

- ・ 投与量 (前医<当院)
- ・ エネルギーウィンドウ設定

【プラナー像】

- ・ 収集時間 (前医: 不明、当院: 7 分間)
- ・ ピクセルサイズ (前医<当院)
- ・ 散乱補正の有無 (前医: 不明、当院: あり)

【SPECT-CT像】

- ・ 収集条件 (ステップ角度 等)
- ・ 画像再構成法 (前・後処理フィルタ等も含め)
- ・ 各種補正の有無 (分解能補正・散乱補正・吸収補正)
- ・ 画像表示 (カラースケールの種類 等)

Department of Radiological technology, NTC

スライド 7

#### 4. まとめ

最初に述べた通り、甲状腺・副甲状腺は、他の臓器に比べると非常に小さな臓器であるが、その病態は多種にわたる。今回は、甲状腺と副甲状腺の症例を呈示してその一部を述べさせて頂いた。他臓器の核医学検査や各種モダリティと同様、甲状腺・副甲状腺の核医学検査においても、検査目的の理解およびそれに応じた検査方法の実践が必要である。

また、このことは、指示医師や読影医師のみならず、患者本人に対しても有益な情報を提供することに繋がる。我々診療放射線技師は、これらも含め、核医学診療補助を実践していくべきだと考える。

#### 5. 謝辞

今回、第 71 回日本放射線技術学会総会学術大会核医学部会において、本内容についての発表の機会をくださいました、河村誠治部会長、部会役員各位および関係者の皆様に、この場をお借り致しまして、厚くお礼申し上げます。