

イントロダクション

はじめに

電化製品、たとえば洗濯機を購入した時をイメージしてください。「まずは取り扱い説明書を開き、この洗濯機はどのような仕組みで服の汚れを落とし、乾燥するのかを事細かに調べ、理解しないと使えない」という人…いないと思います。

え？「いつも家のことは任せてるから洗濯機のことわからない」って？…そんなこと我が家で行ったら大変なことになりますぞ！ 独身の先生、身だしなみは大切です、不潔な人は嫌われますよ！ と脅しつつも、多くの人は直感的に“おまかせ”あるいは“洗濯・乾燥”と表示のあるボタンを押すことで事なきを得ているはずですよ。

超音波装置も同様です。超音波の原理・基礎は非常に重要であることに異論はありませんが、超音波装置の機能、画質、携帯性の向上により誰でも・いつでも・どこでもすぐに手軽に使える、大変身近なデバイスとなっています。これは、日々忙しい外来をこなされている先生方にとっては、非常に喜ばしいことだと思います。

ただし、洗濯機でも“ソフト”、“念入り”、“おうちクリーニング”などいくつかのオプションとなる表示があり、これらを利用することでさらに快適な着心地を得ることができますよね。超音波装置も同様で、いくつか知っておくと検査がやりやすくなったり、より良い画像が得られたりと、診療をより快適に行うことができるようになります。

ここでは、臨床現場に直結する、超音波装置を快適に利用するために必要最低限知っておいたほうがよいことを簡単にまとめました。

超音波装置

超音波装置には、本体とそれにつながるプローブの2つしかありません。

…とお話すると、電源を入れない研修医の先生がいますので、まずは電源を入れましょう(笑)。

その後、みなさんが触るものはプローブと本体のスイッチのみです。また、選択すべきプローブはたった3つ、そして使用するスイッチ(機能)はたった5つだけです。これならすぐに覚えられそうですね♪

プローブ

まずは、プローブについて説明していきます。

プローブの選択(表1)：前述の通り、使用すべきプローブは3つあります。コンベックス、セクタ、リニアです。

周波数と解像度(分解能)の関係は、“高周波=高解像度”という相関関係にあります。詳細は成書に譲ります。それよりも、各プローブのおおまかな違いを知っておくと、調べたい臓器や組織を診る時に便利です。大雑把に言うと、リニアは体表から浅い部位(深さ6~8cm)の臓器・組織を、セクタとコンベックスは深い部位(深さ15~20cm)をみるのに適しています。セクタとコンベックスの違いですが、プローブの接地面がセクタは非常に狭いため肋間操作に適しています。そのため、胸腔内、特に心臓を評価したい時にセクタプローブを使用します。

プローブ操作(図1)：適切なプローブを選択後、実際に患者さんにプローブを当てたものの、「自分がどこを見ているのかわからない」「見たい臓器をうまく描出できない」という経験はありませんか？ 研修医の先生を見ていると、必死になるあまり縦横無尽にプローブを動かしていることがあります。これでは、地図を持たずに旅に出るのと同様に、行き当たりばったりになってしまいます。プローブを患者さんに当てた後、どのように操作すれば“見たい(目的の)臓器をうまく描出できるか”ということについて説明します。

プローブの操作法は5つしかありません。sliding, rotating, rocking, tilting, compressingです。ちなみに、図1のイラストは当院研修医の金井里美先生がわざわざ書いてくれました！ ありがとう！(天は二物も三物も与えるんですね)

さて、ポイントは1動作で1操作です。つまり“slideしながらrotateする”ことはしません。同時に2操作してしまうと、自分が今どの部位の何を見ているのかがわか

表1 プローブの選択

	リニア	セクタ	コンベックス
周波数*	高い 3.0~18MHz	低い 1.0~9MHz	低い 1.0~10MHz
解像度	高い	低い	低い
適応臓器	肺・軟部組織	心臓	腹部

*：HI VISION Avius (日立製作所)

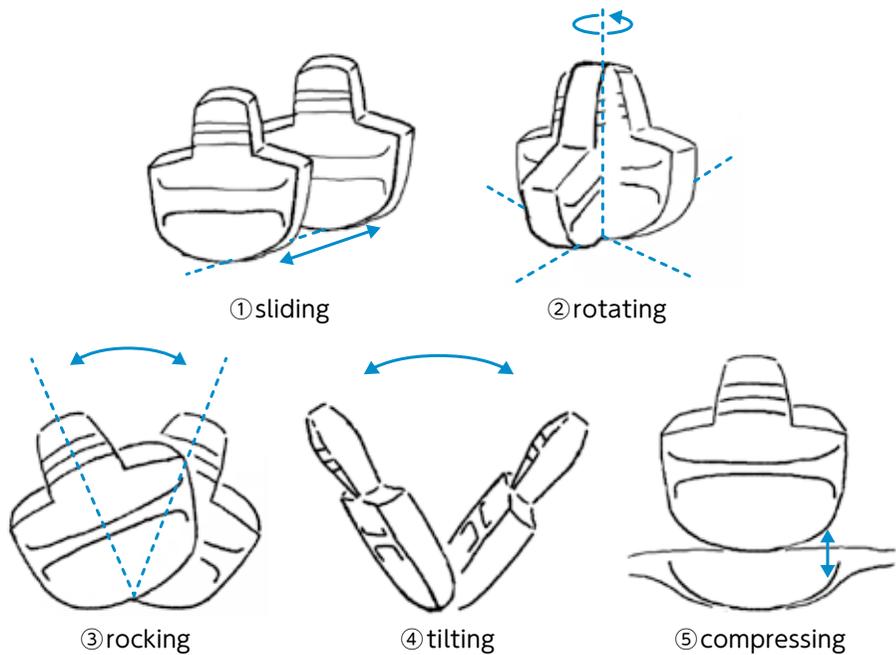


図1 プローブ操作

らなくなるためです。

これから、各章において評価すべき画像の描出の仕方を説明していきますが、プローブ操作はすべてこの5つを使って説明していきます。これだけは覚えてください。

①sliding

プローブを保持したまま、上下左右に移動させる動作です。

②rotating

プローブの中心軸を固定した状態で、時計回りあるいは反時計回りに回転させる動作です。心臓エコー施行時に傍胸骨長軸像から短軸像へ移行する時などに使用します。

③rocking

tiltingとよく混同されますが、プローブの中心軸と接地面を固定してプローブと水平方向に振子運動させる動作です。心臓エコー施行時に心尖部から四腔断面像を確認する時などに使用します。

④tilting

rockingとよく混同されます。固定軸はrockingと同様ですが、プローブと垂直方向に振子運動させる動作です。腹部エコーでFAST施行時によく使用します。

⑤compressing

プローブをそのまま押しつける、圧迫の動作です。深部静脈血栓症 (DVT) 検索時の静脈の圧迫などに使用します。

本 体

スイッチ操作 (図2) : 超音波装置にはたくさんの機能がついています。そのため、いざ超音波装置を使用しようとする目には多くのスイッチがあり、どこの何を使ったらいいのかわからず手が止まってしまう。「エコーがめんどくさい!」と敬遠される原因の1つがここにもあるようです。

でも、安心してください。今回使用するスイッチ・機能はたった5つです。mode (モード), gain (ゲイン, 輝度), depth (深度), focus (焦点), color (色) です (図2)。めんどろな計測は一切しません。救急外来やプライマリケアの現場ではこれだけで十分に対応できます。図2は当院で使用している超音波装置ですが、どのメーカーのものであっても上記の5つの機能はスイッチ横あるいはボタン上に名称が記載してありますので、慌てることなくすぐに利用できます。以下、各々の機能について簡単に説明します。

① mode (モード)

使用するモードは2つ、B (brightness) モードとM (motion) モードです。プローブを選択後、自動的に現れる最初の画面がBモードです。普段我々が一番見慣れており、使用する頻度が一番多い画面です。自分が予期しないスイッチを押してしまった場合には、まずこのBモードのボタンを押して最初の状態に戻すことで、落ち着いて診療を進めることができます。Mモードはプローブの延長線上(長軸方向)の組織を縦軸に、横軸には時間経過を描出したモードで、動いているものの経時的な変化をみたい時に使用します。具体的には心臓の弁や下大静脈 (inferior vena cava : IVC)、聞き慣れないところでは気胸の診断時にも使用します。

② gain (ゲイン, 輝度)

ゲインは明るさを調節します。ゲインを上げるとより明るく (白く) なり、下げるとより暗く (黒く) なります。明るすぎても暗すぎても、目的の臓器が見えにくくなり



図2 スイッチ操作

- ① mode (Bモード)
- ①' mode (Mモード)
- ② gain (輝度)
- ③ depth (深度)
- ④ focus (焦点)
- ⑤ color (色)

* : HI VISION Avius (日立製作所)



これだけでできれば大丈夫 腎臓エコー！

- 水腎症の有無
- 腹部大動脈瘤の除外

症例

▶ 66歳，男性。左側腹部～背部痛，嘔吐。

近医より紹介搬送。本日18時より突然の腹痛あり，受診。夕方に便通あり。

血圧140/92mmHg，脈拍92/分，体温36.4℃。

既往に慢性心不全，心房細動，狭心症がある。

この時間帯，紹介医で精査できる体制が整っていないため，紹介となった。

研修医 ○○さん，（脂汗かいてるな…）だいぶつらそうですが大丈夫ですか？

患者（苦悶様，腰に手を当てて）い，痛い，早くこの痛みをなんとか…ううう，うえっ（嘔吐）！

研修医 うわっ，白衣が！ 昨日洗ったばかりなのに！ 血圧高いし，既往もたくさんあるし，とにかくものすごく痛がってるし。何かあったら大変！ → E1

よし！ 看護師さ～ん，腹部造影CTに連れてってくださーい！

上級医 ちょっと待て！ CTもいいけど，その前にちゃんと検査した？ → E2

研修医 検査？ 先生，だから今から検査行くんです！

上級医 エコーではどうだった？

研修医 エコー？ こんな時に？ 何を見るかもわかんないですし…急いでるんです，早く診断しないと！！

上級医 こんな時だからエコーがいいんだよ！ 一緒にやろうか。

こんな時に行きたい腎エコー

以下の疾患，症状を疑う時：

- 閉塞性尿路疾患
- 血尿
- 急性腎障害
- 感染（膿瘍）

どのように腎エコーを行うか？

ここで確認すべき所見はただ1つ！ 水腎症があるのか／ないのか、それだけです。簡単でしょ～(笑)。そのためには腎臓をうまく描出する必要があります。

腎臓は左右にあるので、まずは右側から見ていきましょう。もちろん臨床現場では患者の疼痛の訴えがある側から診て行って構いません。ただし、左右を比較することも大切なので必ず両側の腎臓を確認しましょう。

図1のように、右中腋窩線上第8～11肋間で体軸に平行にプローブを当てます。頭尾方向にプローブをslideすることでモリソン窩(肝腎間)を同定します。もしモリソン窩がよくわからなければプローブを頭側方向にslideし、頭側に凸の高輝度な横隔膜を同定します(図2)。横隔膜直下は肝臓ですので、そこからモリソン窩が同定できます(図1)。モリソン窩を同定したら、尾側方向に1肋間プローブをslideすることで、図3のように腎臓全体を描出することができます。もし図1のように、肋骨のアーチファクトが邪魔をする場合には肋間に沿わせるようにプローブを傾けると、アーチファクトを避けることができます。

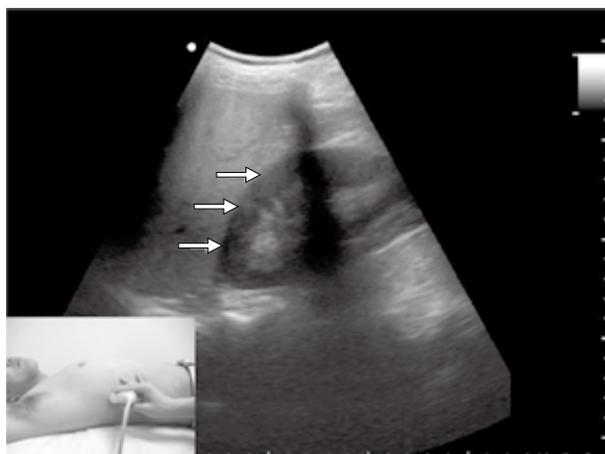


図1 モリソン窩

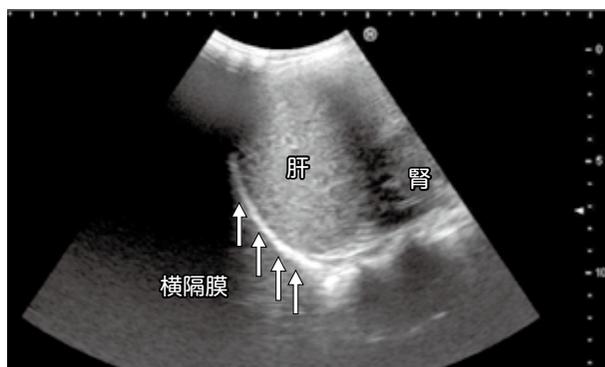


図2 右胸腔

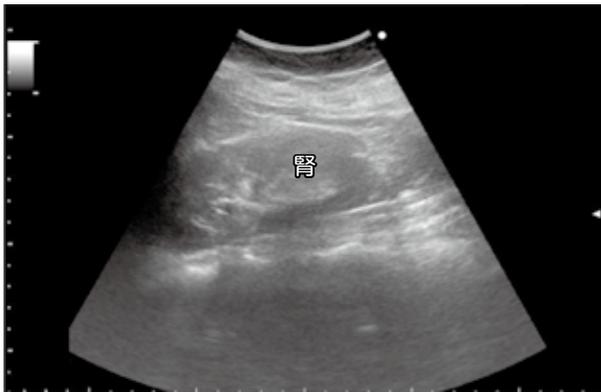


図3 右腎臓

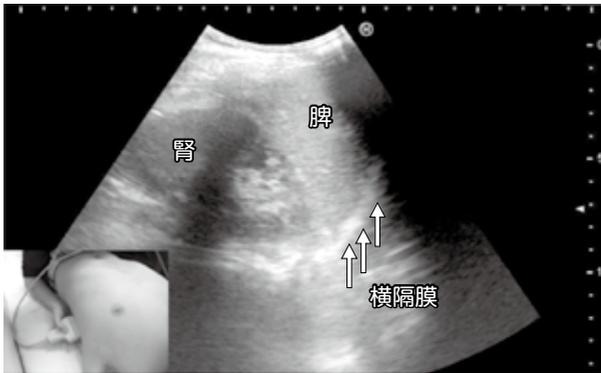


図4 脾腎間



図5 左腎描出体勢

肘を地面に接地させ（○印）、患者を抱えるような体勢で下から見上げるようにプローブを当てる。

次に、左側の腎臓描出に移ります。図4のように左後腋窩線上第6～9肋間で右側と同様にプローブを体軸に平行に当てます。肋骨が邪魔をしても描出できない時は、肋間に沿わせるように少し斜めにプローブを傾けます。ポイントは図5のように肘を地面に接地させ、患者を抱えるような体勢で下から見上げるようにプローブを当てることです。

まだ腎臓描出に慣れていない研修医の先生たちは、脾臓と腎臓を形状が似ていることから間違える場合があるため、図4のように脾腎間の描出、あるいは右側同様、頭側に凸の横隔膜の同定、その直下の脾臓の同定という順に確認していけばよいです。

どのように水腎の有無を確認するか？

「腎臓はうまく描出できたけど、水腎があるのかないのかわからない！」研修医の先生からそんな話をよく聞きます。ここでは描出画像の解釈について説明していきます。

まずは腎臓の解剖についてです。図6を見てください。左側には腎臓を模式化したもの、右側にはそれに対応する腎臓のエコー画像を載せています。ポイントは、正常では腎盂・腎杯は虚脱しているため、高エコー域、つまり白く見えるということです。後述しますが、尿管結石などにより水腎を認めると、腎盂・腎杯が拡張し低エコー域、つまり黒く見えるようになります(図7, 図8)。

また、腎皮質は通常1cmほどの厚みがあり、肝臓と同様の輝度です。腎髄質(腎錐体)は四角い低エコー域、黒い四角に見えるため、慣れない人が見ると水腎症と間違えてしまうので注意しましょう。

図7Bを見てもらうと、水腎があることが明瞭にわかります。このように**対側の正常腎と比較することでも、水腎を容易に確認することができます**。見慣れてくると、図7Bのように腎盂の拡張に伴い高エコー域の中に低エコー域が樹枝状、T字状に見えることから同定可能です。

Point

左右がある臓器では対側と比較すると違いがよくわかるよ。

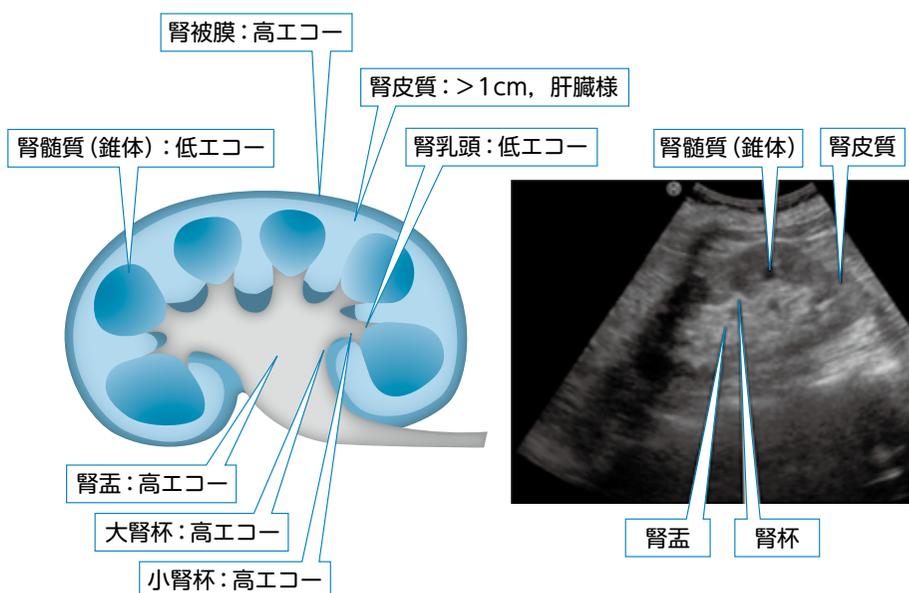


図6 正常腎解剖図