

Q04

腹部のスクリーニング検査の撮影方法と保存画面の基準はありますか？

A

- 撮影方法と保存画面の基準はあります。
- 日本消化器がん検診学会、日本超音波医学会学会、日本人間ドック・予防医療学会の3学会合同で発表された『腹部超音波検診判定マニュアル』¹⁾の中に記載されている**推奨記録画像**を遵守するのが、**客観性を担保する上でも最善**と考えます。

▶ 腹部超音波検査の撮影方法と保存画面の基準

超音波検査の客観性の低さは、撮影方法や保存方法が統一されていないことも大きな原因のひとつです。被検者も施設・装置も常に変化することを想定して検査を施行することが重要となります。過去画像比較や紹介先への画像提供などの際に適切な画像が出力可能であることが大切であり、客観性を高めた保存画像が必要となります。そこで、日本消化器がん検診学会、日本超音波医学会、日本人間ドック・予防医療学会の3学会合同で発表された『腹部超音波検診判定マニュアル改訂版(2021年)』に記載された**推奨記録画像の25枚の基本画像と体位変換を加えた場合の8枚**を基本として保存することをお勧めします(図1,2)¹⁾。

推奨記録画像は、**異常があった場合にはその所見のオリエンテーションがつきやすい**という長所のほか、**異常所見がない場合にその領域を観察した証として保存**されます。また同じ条件での保存画像を行うことで、各臓器のバランスを含め客観性を高めた**個人の経年変化の評価**も可能です。また、検査で有所見を認めた場合には、推奨記録画像の途中にその画像を埋め込む感覚で検査を行います。条件を変更した複数枚の追加保存画像があれば、どの部位に異常所見があったのかがすぐにわかります。

超音波診断装置もフルデジタル化になり20年以上経過し、最近では、装置の改良によりソフトを利用することで画像検索などが容易になっています。超音波画像を検証する体制を構築する上でも画像管理を簡便にすることは重要です。的確な過去画像との画像比較が、同一施設内だけでなく、全国で可能になることが超音波検査に求められています。さらに本マニュアル¹⁾では、要精査の基準と超音波所見が1:1となっており、検診以外の日常検査においても十分に活用できるため、ぜひ、積極的に活用していただきたいです。

参考文献 1) 日本消化器がん検診学会・他: 腹部超音波検診判定マニュアル 改訂版(2021年)。available at: <https://www.jsjgcs.or.jp/files/uploads/manual2021.pdf>



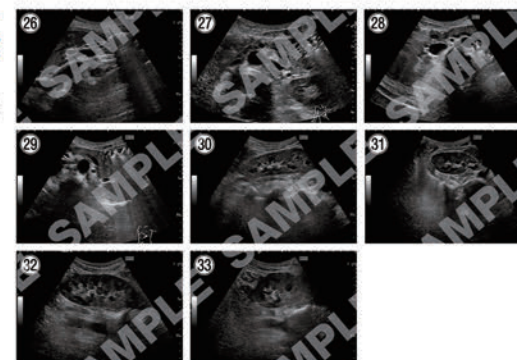
図1 『腹部超音波検診判定マニュアル 改訂版』に基づく推奨記録画像25断面¹⁾

推奨記録画像

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| ①左肋間走査: 左腎 | ⑮右肋間走査: 胆嚢体部 |
| ②左肋間走査: 脾臓 | ⑯心窩部横走査~左肋骨弓下斜走査: 肝左葉外側区域(S2, S3) |
| ③左肋間走査: 脾臓・脾尾部 | ⑰心窩部横走査~斜走査: 肝内側区域(S4)・門脈一次分枝 |
| ④心窩部縦走査: 腹部大動脈 | ⑱右肋骨弓下走査: 肝前下区域(S5) |
| ⑤心窩部縦走査: 肝左葉(肝縁) | ⑲右肋骨弓下走査: 肝後区域(S6, S7) |
| ⑥心窩部縦走査: 下大静脈・肝左葉・尾状葉(S1) | ⑳右肋骨弓下走査: 肝前上区域(S8) |
| ⑦心窩部縦走査: 脾頭部(脾鉤部) | ㉑右肋骨弓下走査: 肝静脈・横隔膜直下 |
| ⑧心窩部横走査: 脾体部 | ㉒右肋間走査: 肝前上区域(S8) |
| ⑨心窩部横走査: 脾体部(拡大で主脾管径計測) | ㉓右肋間走査: 肝前下区域(S5) |
| ⑩左肋骨弓下斜走査: 脾尾部 | ㉔右肋間走査: 肝後上区域(S7) |
| ⑪心窩部斜走査: 脾頭部 | ㉕右肋間走査: 肝後下区域(S6)・右腎体位変換による画像 |
| ⑫右肋骨弓下斜走査: 胆嚢体部 | |
| ⑬右肋骨弓下縦走査: 胆嚢底~頸部 | |
| ⑭右肋骨弓下斜走査: 肝外胆管 | |

図2 『腹部超音波検診判定マニュアル 改訂版』に基づく体位変換による追加8画像¹⁾

- ㉖左側臥位右肋骨弓下斜走査: 脾内胆管
 ㉗座位(半座位)横走査: 脾頭部・体部
 ㉘右側臥位右肋骨弓下横走査: 脾頭部
 ㉙右側臥位左肋骨弓下横走査: 脾尾部
 ㉚左半側臥位肋間走査: 右腎臓 長軸像
 ㉛左半側臥位肋間走査: 右腎臓 短軸像
 ㉜右半側臥位肋間走査: 左腎臓 長軸像
 ㉝右半側臥位肋間走査: 左腎臓 短軸像



1

超音波検査の基本

Q08

プローブ操作のコツはありますか？

A

● 検査の**対象臓器により異なりますが**、主に以下の2点を意識すれば描出能が上昇します。

①被検者の呼吸の調節、②プローブによる圧迫方法。

▶ はじめに

超音波検査は、プローブの接着面が超音波の送受信を行う部分となっているため、同部を**しっかりと皮膚と密着させる**ことが重要となります。観察範囲はプローブの幅により決められるため、1回の描出範囲が狭いという弱点があります。目的とする領域の観察を行うためには、**プローブの幅より大きな臓器では、分割して観察し、データを保存する必要があります**。その際、**スキャンとスキャンの隙間が空かないように系統的に操作することが重要**となります。また、各部位で**プローブを大きく扇動操作**をすることで、同一部分でも広範囲の情報が得られます。描出力を上昇させるためには前述のプローブの持ち方のほか、**呼吸法の調節と圧迫の方法**がポイントとなります。

▶ 被検者の呼吸の調節

呼吸の調節を行うことで描出力が上昇します。**静止画を撮影する場合には被検者に呼吸を止めさせて撮影することが重要**となります。しかし、この撮影の前後で呼吸をしている間に**動的变化が観察できる**ことも超音波検査の長所でもあるため、モニターから目を離さないことも重要なポイントとなります。

対象臓器や被検者の体型により**胸式呼吸と腹式呼吸を使い分ける**ことが有効となります。

肋骨弓下走査で肝臓や胆道の観察を行う場合には、対象臓器が肋骨に覆われた位置にあるため、尾側から見上げて観察をする必要があります。この場合、胸式呼吸で吸気時に肺を膨張させ肝臓を尾側に下げて観察します。胸式呼吸と腹式呼吸は、体型や観察したい部位により使い分けることがポイントです。腹式呼吸

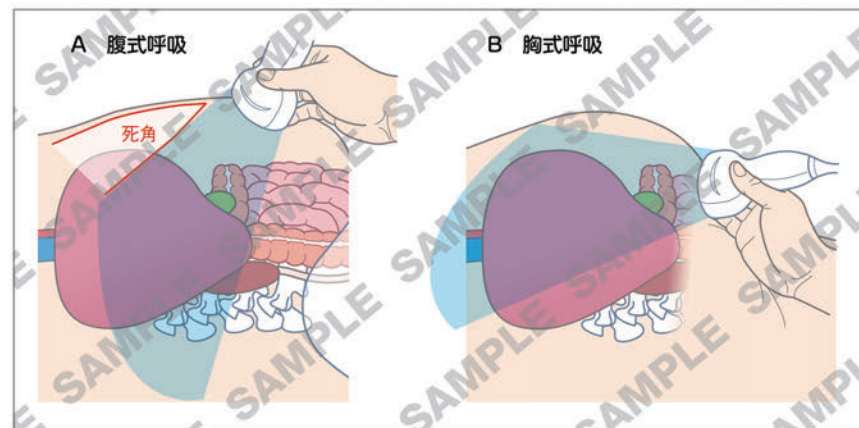


図1 腹式呼吸と胸式呼吸の違い

A: 腹式呼吸: 腹式呼吸の場合、腹壁に圧迫されプローブを十分に倒すことができず、皮下直下の肝臓の死角部分が増えてしまう。

B: 胸式呼吸: 肝臓尾を尾側に下げプローブを十分に倒すことにより、観察範囲が広がる。

ができない場合、口を閉じて鼻から息を吸ってもらうことで同等の効果が得られます。

肋骨弓下走査では腹式呼吸で腹壁を上を押し上げるとプローブを倒す動作が不十分となり、皮膚直下に近い部分の肝臓観察時の死角が増えてしまいます(図1)。ただし痩せている症例では、肝臓や胆嚢が腹壁直下に位置している場合もあり、近距離干渉帯となるため描出不良となることも多く、適正な距離を保つために腹式呼吸が有効となる場合もあります。また、メタボ体型でも肝臓の前面に消化管が入り込んでしまう症例では、腹式呼吸をすることで消化管が尾側に移動するために描出が良好となることもあり、症例により使い分けることが重要となります。

肋間走査では、肝臓の頭側に肺があるため、肺の影響が少なくなる呼気時に観察を行います。脾臓や大動脈の観察においては腹直筋などの影響を避け、距離を近くするために呼気時に観察を行います。

症例によっては吸気と呼気の間で最もみやすい場合もあり、**呼吸法についても1つの方法のみで行うのではなく臨機応変に観察を行い、描出しにくいと感じた場合には別の呼吸法を試すことが必要**です。

Q20

肝細胞癌と前癌病変の鑑別は どのように行いますか？

A

- 通常は慢性肝障害に発生した10mm前後の小さな腫瘍性病変が対象となります。この場合、再生結節、異型結節、早期肝細胞癌の鑑別が重要です。
- 肝細胞癌は腫瘍分化度と血流変化が関連しているため、腫瘍内部の血流評価を詳細に行うことで確実な鑑別が可能です。

▶ 再生結節、異型結節、肝細胞癌の鑑別

ここでは前癌病変として、背景に肝細胞癌のハイリスクグループとなる慢性肝障害に合併する腫瘍性病変を対象とします。肝細胞癌としては10mm前後の比較的小さな癌と慢性肝障害に伴う再生結節や異形成結節との鑑別方法について解説します。

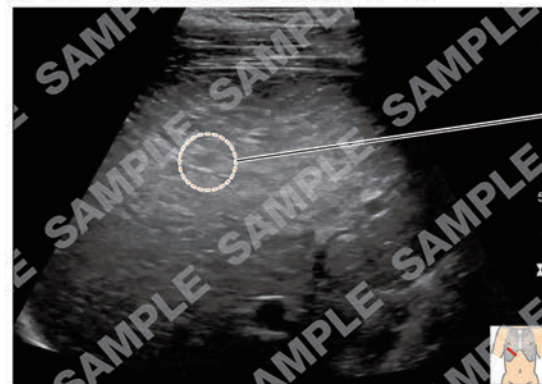
早期肝細胞癌は、背景肝が肝硬変から発生することが多く、肝硬変の状態を理解する必要があります。

再生結節：健全な肝臓と比較し、肝細胞が損傷を受け、修復反応として出現するのが再生結節であり、正常な肝細胞の増殖と異なります。肝細胞の破壊と再生が繰り返されるため、新たに線維化が増殖し、肝臓を形成する小葉構築が改築され、偽小葉を形成します。偽小葉は大きさや形態が不均質であり、その周囲には線維組織が増強しているため音響透過性も悪くなり、超音波像でも不均質な像を呈します。このような背景から産出された再生結節は、大きなものでは10mm前後となることもあります。

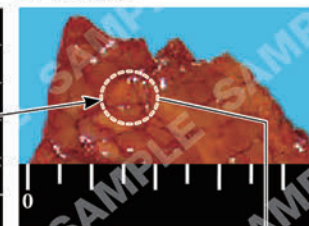
肝細胞癌の手術症例で非腫瘍部の再生結節に対しBモード像と切除写真、および組織標本で比較した図を呈示します(図1 動画1)。約10mm前後の結節で肝実質が埋め尽くされており、各結節の周囲には組織上では線維組織により囲まれていることがわかります。このような組織上の形態変化は、造影超音波検査の後血管相で把握できます。超音波造影剤は肝細胞に長く残存するため、後血管相において再生結節とその周囲の造影剤の欠損部となる線維化部分の確認が可能となります(図2)。逆に欠損領域となる結節があれば、同部には肝細胞がない、すなわち肝細胞癌である可能性が高くなるということになります。

異型結節：肝細胞の修復過程で異常増殖し細胞の異形成がみられるものが異

A Bモード像(右肋間走査、高周波プローブ)



B 切除標本



C 病理組織像(HE染色)



図1 動画1 肝硬変症(B型)のBモード像と組織所見

の対比

A：高周波プローブで観察すると、肝実質は5～8mm大の結節により構成されているのが把握できる(○印)。

B、C：切除標本の非腫瘍部の肉眼像と病理組織像を比較するとほぼ同じ大きさであり、病理組織像では小葉改築傾向を認め、周囲は線維で囲まれているのが確認できる(○印)。



造影超音波像(後血管相)(右肋間走査、高周波プローブ)

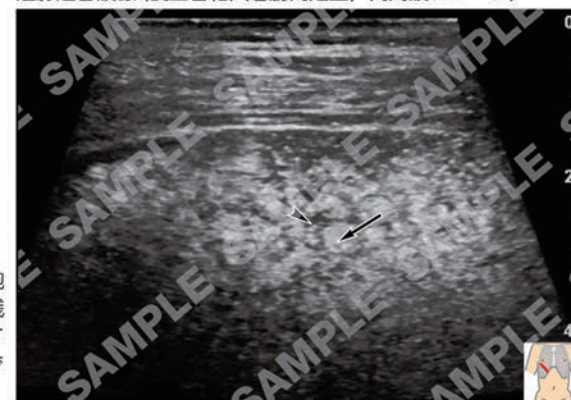


図2 肝硬変症(B型)の

造影超音波像

再生結節内には健全な肝細胞が残存しており、造影剤が残存し(→)、周囲の黒く抜けている部分(⇨)が線維化部分であることが推測される。

2

肝臓

Q07

脾臓観察時のピットフォールの回避方法

A

- 脾臓観察では、まずランドマークを確認して位置を把握し、横走査・斜走査・縦走査・回転操作を駆使して描出を試みます。
- 呼吸調整や圧迫を組み合わせることで、消化管ガスの影響を減らします。
- 体位変換（特に半座位＋枕の工夫）や飲水法を適切に加えることで、描出困難例においても安定した観察が可能となります。

走査法の工夫

脾臓の描出不良の原因のひとつに描出深度の個人差があり、初学者にはオリエンテーションがつきにくい点となります。まず、4章-Q01で述べたランドマークを確認して、脾の位置を把握することが重要です。

描出を改善するためには、以下の工夫を行います。

横走査：肝臓側から一定の圧迫を加えて尾側に滑らせ、肝臓をacoustic windowとして利用します。

プローブ回転：横走査↔斜走査、縦走査↔横走査を細かく切り替えることで、消化管ガスが周囲に移動させ、ガスの影響を避けて描出します。

呼吸調整：呼気では脾頭～体部の距離が縮まり、軽い吸気では尾部との距離が縮まり、描出能が改善します（この時、腹直筋に力が入らないようにするのもポイントです）。

斜走査（図1, 2 動画1, 2）：脾臓の方向を意識し、長軸像を撮影するイメージとなります。さらに、この走査ではやや尾側から頭側に見上げるように撮影することで、胃内ガスを避けた脾臓の長軸像の描出に有効となります。尾部の描出では、軽い吸気により背側から腎の圧排を利用することもポイントとなります。

縦走査：尾部～頭部にかけて縦走査で観察することで、頭尾側方向の大きさを確認できるとともに、横走査で描出しにくい腫瘍に対する評価も簡単に可能となるため重要です（4章-Q01 図1参照）。

左肋間走査（図3）：腹側からの観察で不十分となる脾尾部の脾門部付近の観察は、脾臓をacoustic windowとして左肋間から観察します。

回転操作（図4）：横走査で広く観察しつつ、回転させることでガスを外側に

Q07 脾臓観察時のピットフォールの回避方法

B Bモード像 （正中斜走査、コンベックスプローブ）

A MRI (T2強調像)

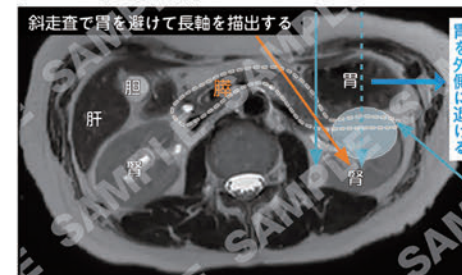


図1 動画1 脾尾部の描出不良部位：MRI との比較

A, B：4章-Q6 図1と比較し、胃内ガス像を避けるように垂直（→）から斜走査（→）に変えることで、脾尾部の描出範囲が拡大していることがわかる。

●：描出不良部位

動画1

A Bモード像（呼気時斜走査）



B Bモード像（軽い吸気時斜走査）



図2 動画2 正中斜走査における呼吸と圧迫を用いた尾部の描出範囲の拡大

A, B：呼気時斜走査（A）の脾尾部と比較し、軽い吸気（B）を組み合わせ、プローブを少し横走査に近づけることで、脾尾部の脾臓側の描出範囲が拡大する。

SV：脾静脈

動画2

逃がし、観察範囲が広がります。特に脾頭部の観察では、プローブの左側を第1指をうまく用いて反時計回りに回転させることが、消化管のガスをコントロールするコツといえます。

また、適宜、拡大撮影や高周波プローブを使用することで、より詳細な観察も可能です。