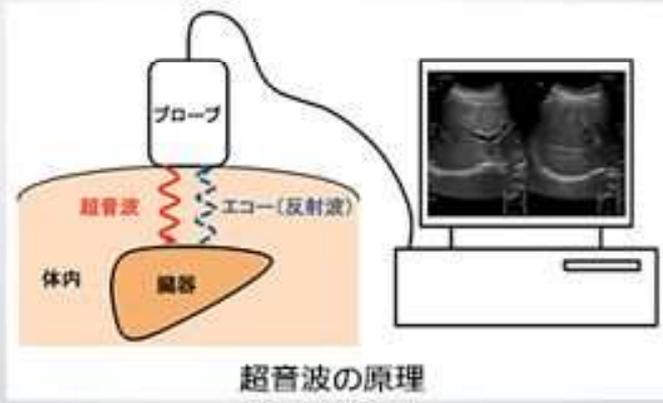




皆さん、こんにちは。臨床検査科、超音波センターの鈴木です。私からは、肝臓の超音波検査についてお話をさせていただきます。

超音波検査とは？

人の耳には聞こえない高い周波数をもつ音波（超音波）をプローブという機械を腹部に当てながら送信し、はね返ってくるエコー（反射波）をコンピューターで処理・画像化して、臓器の状態を調べる検査



The diagram illustrates the principle of ultrasound. A probe labeled 'プローブ' (probe) is shown on the left, emitting '超音波' (ultrasound) waves into the body ('体内'). These waves reflect off an internal organ ('臓器') and return as 'エコー(反射波)' (echo/reflected wave). The reflected waves are captured by the probe and sent to a computer system on the right, which processes the data to create a grayscale image of the organ on a monitor. The text '超音波の原理' (Principle of Ultrasound) is written below the diagram.

はじめに、超音波検査について、簡単にご説明します。超音波検査とは、人の耳には聞こえない高い周波数をもつ音波、超音波を、プローブという機械を腹部に当てながら送信し、はね返ってくるエコー、反射波を、コンピューターで処理、画像化して臓器の状態を調べる検査です。

超音波検査の特徴

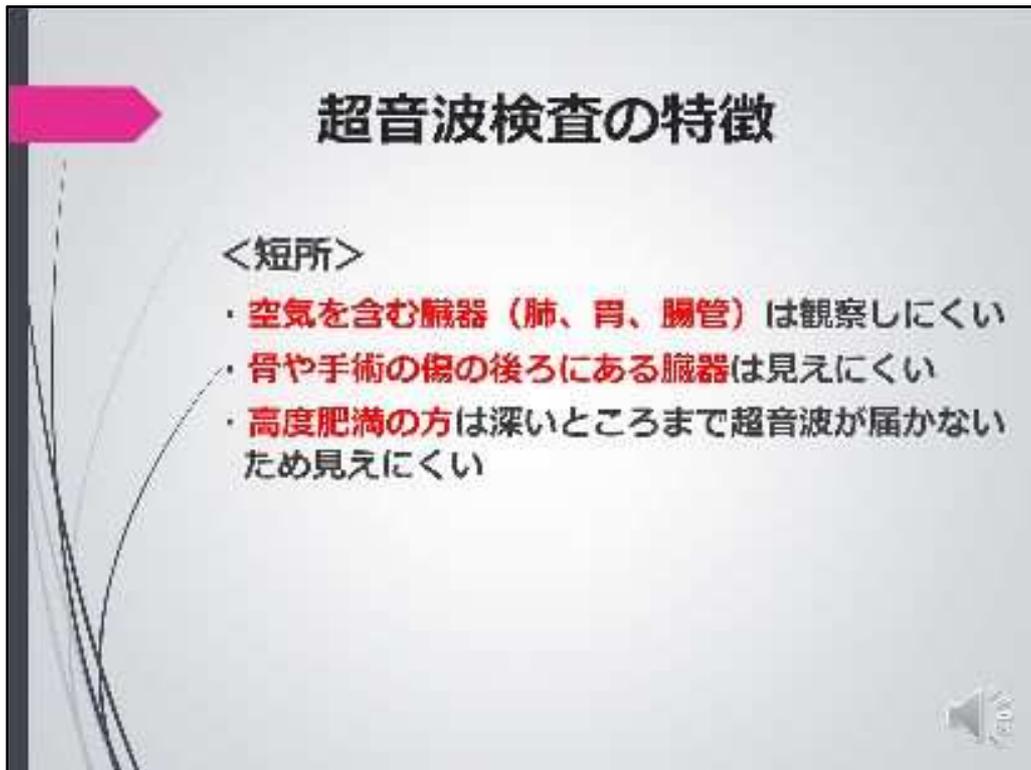
<長所>

- ・ **リアルタイム**で臓器の様子がわかる
(機械をあてるだけですぐに臓器の状態や動きが観察できる⇒妊婦さんの検診にも使用)
- ・ **人体への影響がなく**、繰り返し検査ができる
(放射線による被ばくがない⇒レントゲン、CT)
- ・ ペースメーカーを埋め込んでいる方も検査できる
(⇒MRI)



赤ちゃんの3D画像

長所としては、リアルタイムで臓器の様子がわかること、機械を当てただけですぐに臓器の状態や動きが観察できます。妊婦さんの検診にも利用されています。また、レントゲンやCTと違い、人体に影響がなく、繰り返し検査ができます。更に、ペースメーカーを埋め込んでいる方も検査できます。

A presentation slide titled "超音波検査の特徴" (Features of Ultrasound Examination). It includes a pink arrow pointing right, a list of disadvantages under the heading "＜短所＞", and a speaker icon in the bottom right corner. The background has a faint ultrasound image.

超音波検査の特徴

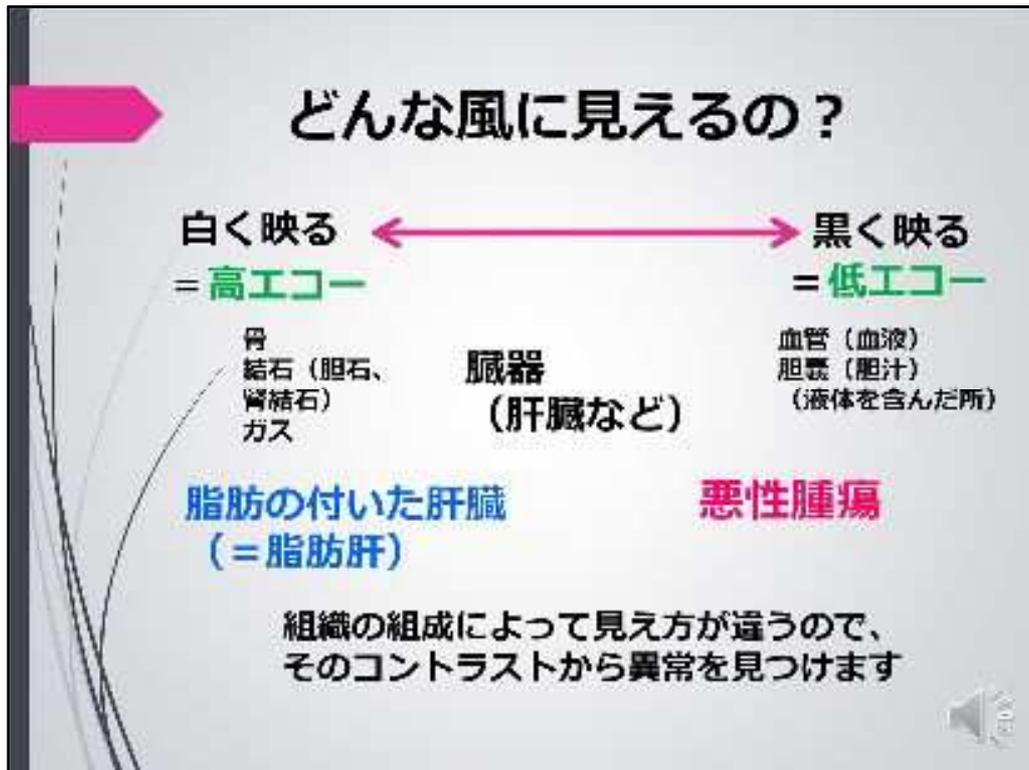
＜短所＞

- ・ **空気を含む臓器（肺、胃、腸管）**は観察しにくい
- ・ **骨や手術の傷の後ろにある臓器**は見えにくい
- ・ **高度肥満の方**は深いところまで超音波が届かないため見えにくい

逆に短所としては、空気を含む臓器、肺や胃、腸管は観察しにくいです。骨や、手術の傷の後ろにある臓器も見えにくいです。また、高度肥満の方は深いところまで超音波が届かないため、見えにくく、十分な検査ができない場合もあります。



次は実際の検査の様子です。腹部の検査時は、技師と超音波の機械は患者様の右手側にあります。プローブという道具を直接体にあてて画像を記録していきます。プローブはいくつか種類があり、状況によって使い分けて検査しています。



では、画像はどのように見えるかといいますと、基本的に白黒の画像です。白く映るものは高エコーと言い、骨や胆石、腎結石、ガスなどがこれに当てはまります。

黒く映るものは低エコーと言い、血管や胆嚢など液体を含む所はこれに当てはまります。

通常臓器を真ん中あたりとすると、脂肪のついた肝臓、脂肪肝は高エコー寄り、悪性腫瘍は低エコー寄りに観察されます。

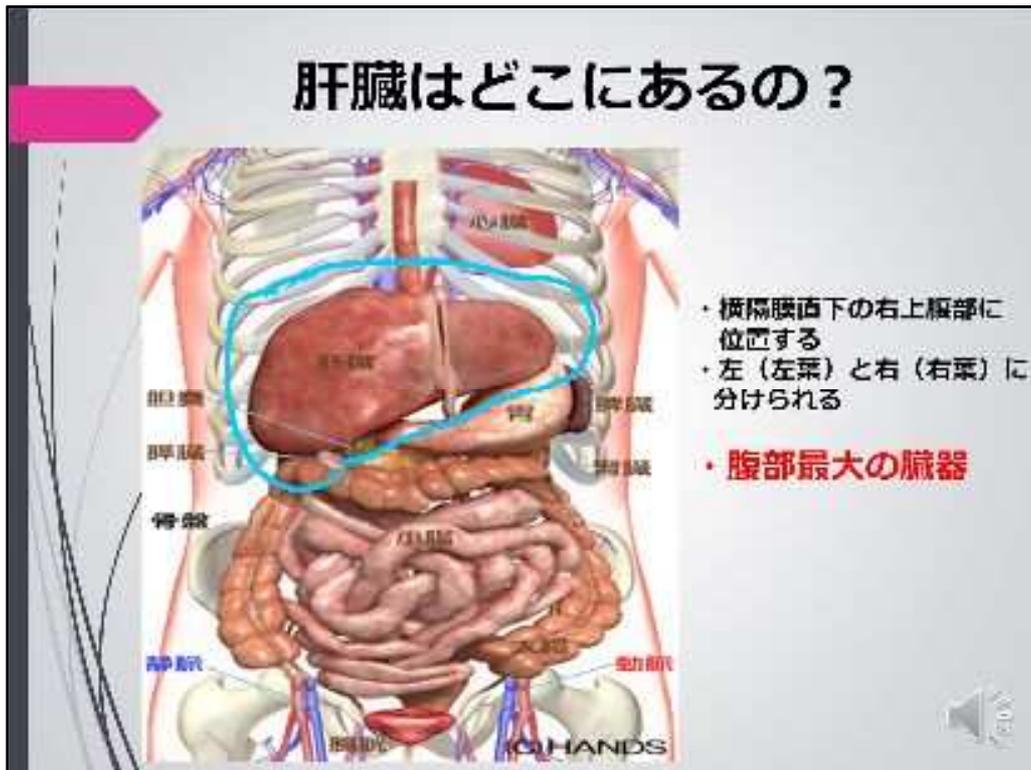
A presentation slide with a light gray background and a pink arrow pointing right at the top left. The title is "何が分かるの？". Below it is a bulleted list of items that can be identified through examination. A speaker icon is in the bottom right corner.

何が分かるの？

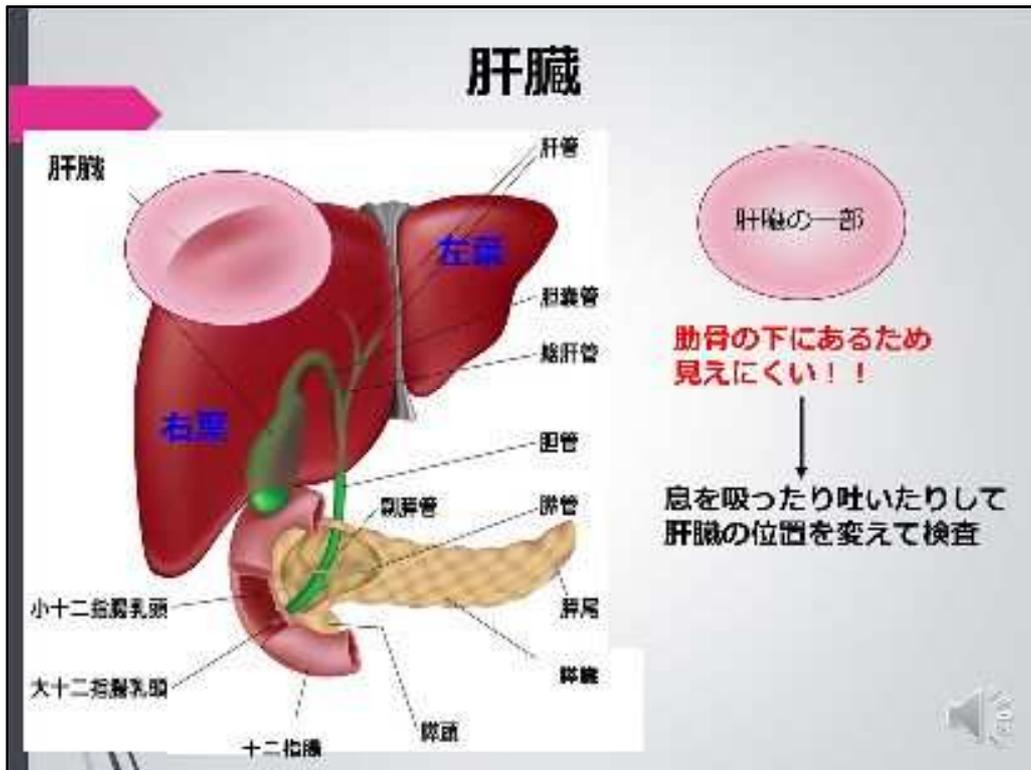
- ・臓器の**大きさ**（腫大・萎縮）、**形**（変形の有無）
- ・**腫瘍の有無**
（臓器の**どこ**にあるか・**大きさ**・**形**・**内部の性状**）
- ・**ポリープの有無**（胆嚢）
- ・**結石の有無**（腎臓・胆嚢）
- ・**炎症の有無**（腸炎や虫垂炎）
- ・**腹部大動脈瘤の有無**
- ・**前立腺肥大の有無**

など

検査で何が分かるかと言いますと、臓器の大きさ、変形はないか、腫瘍はないか、あった場合、臓器のどこにあるか、大きさや形、腫瘍内部の性状がわかります。その他にも胆嚢ポリープの有無や胆石、腎結石の有無、腸管の炎症などもわかります。



さて、肝臓は体のどこにあるでしょうか？肝臓は、腹部最大の臓器で、横隔膜直下の、右上腹部にあり、左葉と右葉に分けられます。



右葉の一部は、右の肋骨の下にあるため見えにくく、息を吸ったり吐いたりしてもらいながら位置を変えて検査しています。



では、実際の超音波画像をみてみましょう。



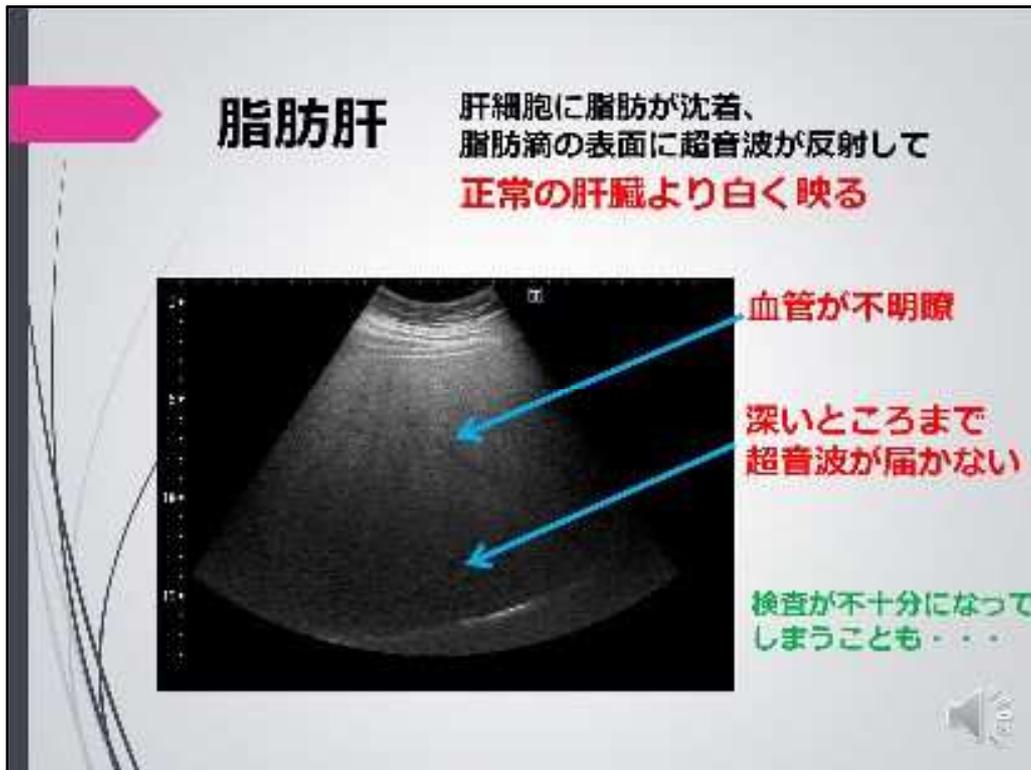
これは正常の肝臓を超音波でみたときの画像です。左上が、肝臓左葉を縦切りにした画像、その隣は、肝臓のだいたい真ん中の画像、左下が、肝臓右葉を右の肋骨の下あたりからみた画像、その隣は、同じく肝臓右葉を右肋骨の間からみた画像です。この様に、肝臓は大きい
ため、いろいろな角度から観察しています。



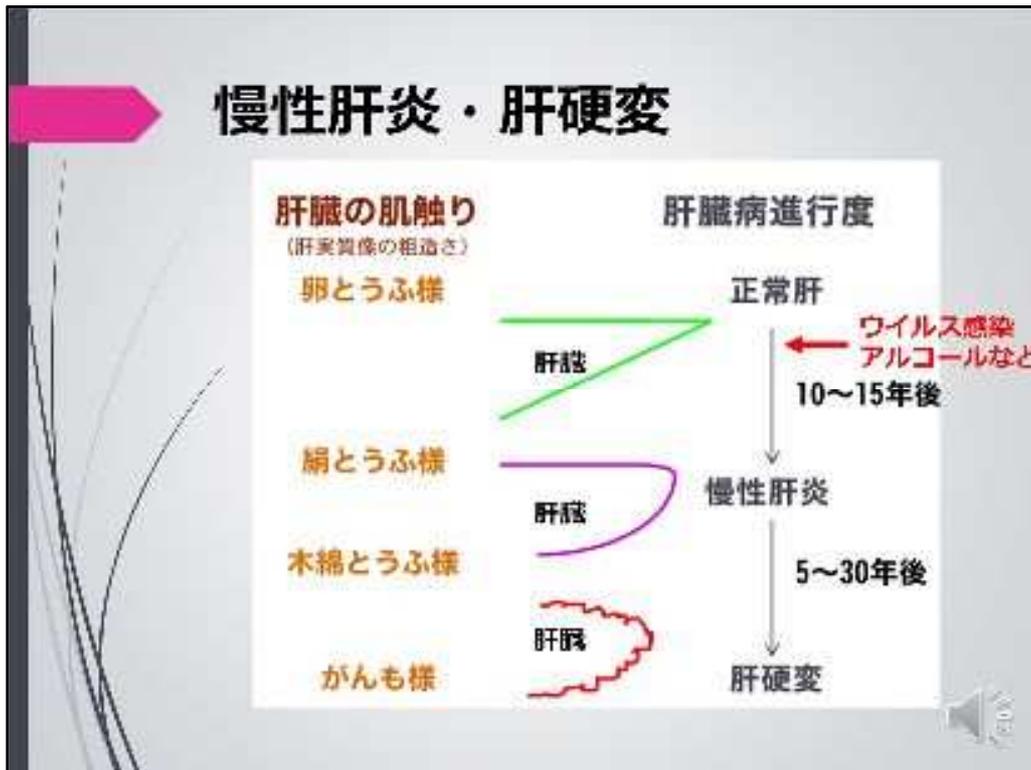
ここからは実際の症例を見ていきます。まず検査でよくみる、肝のう胞という、良性の腫瘍です。丸い袋の中に水がたまり、超音波では黒く抜けて見えます。基本的には人体に影響はありませんが、大きくなると、圧迫感など、腹部症状がでることもあります。



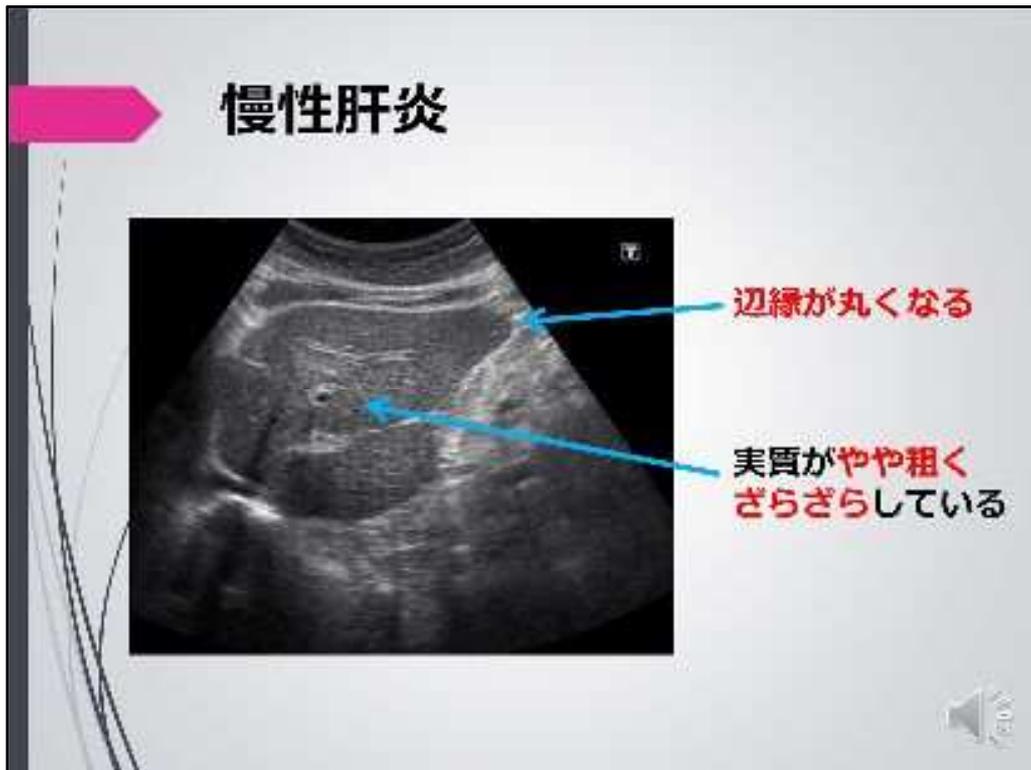
次は血管腫という腫瘍で、これもよく見る良性の腫瘍です。基本的には白く、つまり高エコーの腫瘍として観察されます。大きくなってないか、超音波検査で経過観察するところが多いです。



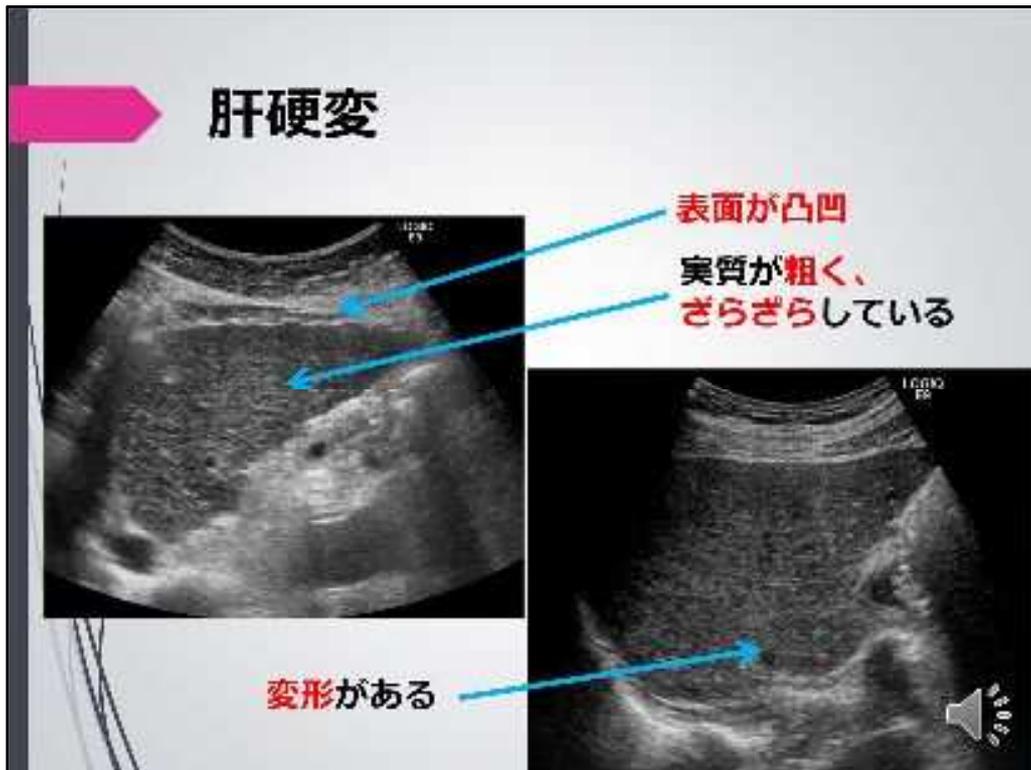
次は脂肪肝の画像です。脂肪肝は、正常の肝臓より白く映ります。また、くっきり黒く抜けるはずの血管が不明瞭で、深いところまで超音波が届いていません。その為、検査が不十分になってしまうこともあります。



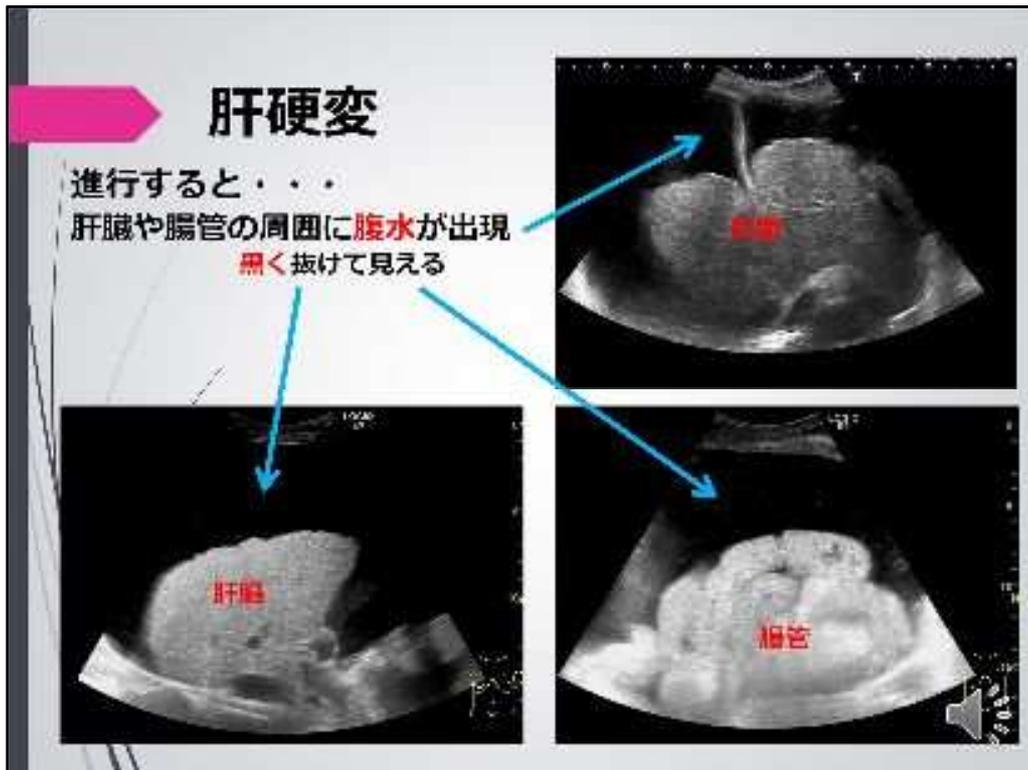
次に慢性肝炎と肝硬変の超音波について説明します。正常の肝臓は柔らかく、例えると卵とうふのような柔らかさです。そこにB型やC型のウイルスの感染、アルコールなどの影響で肝臓にダメージが加わり、治療せずに経過すると慢性肝炎の状態になります。この時、肝臓は絹から木綿とうふのような硬さになり、辺縁も丸くなってきます。更に肝硬変の状態になると、肝臓は凸凹して更に硬くなり、がんも様の硬さになってしまいます。



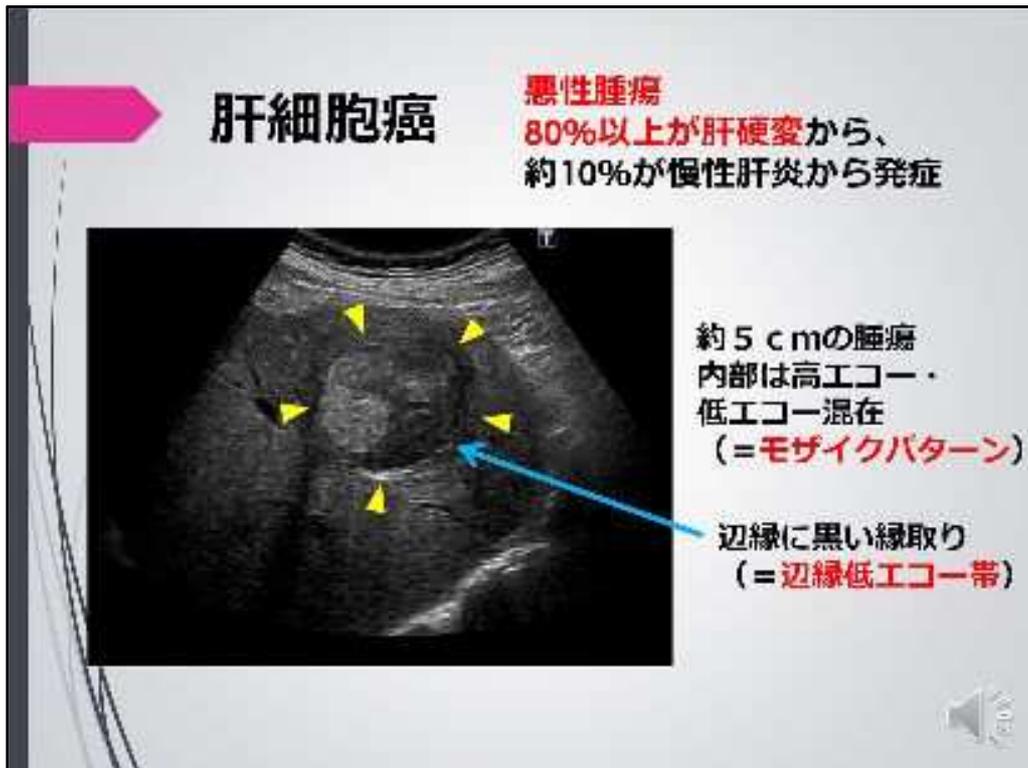
これは慢性肝炎の画像です。肝臓の辺縁が丸くなり、実質がやや粗くざらざらしている印象があります。



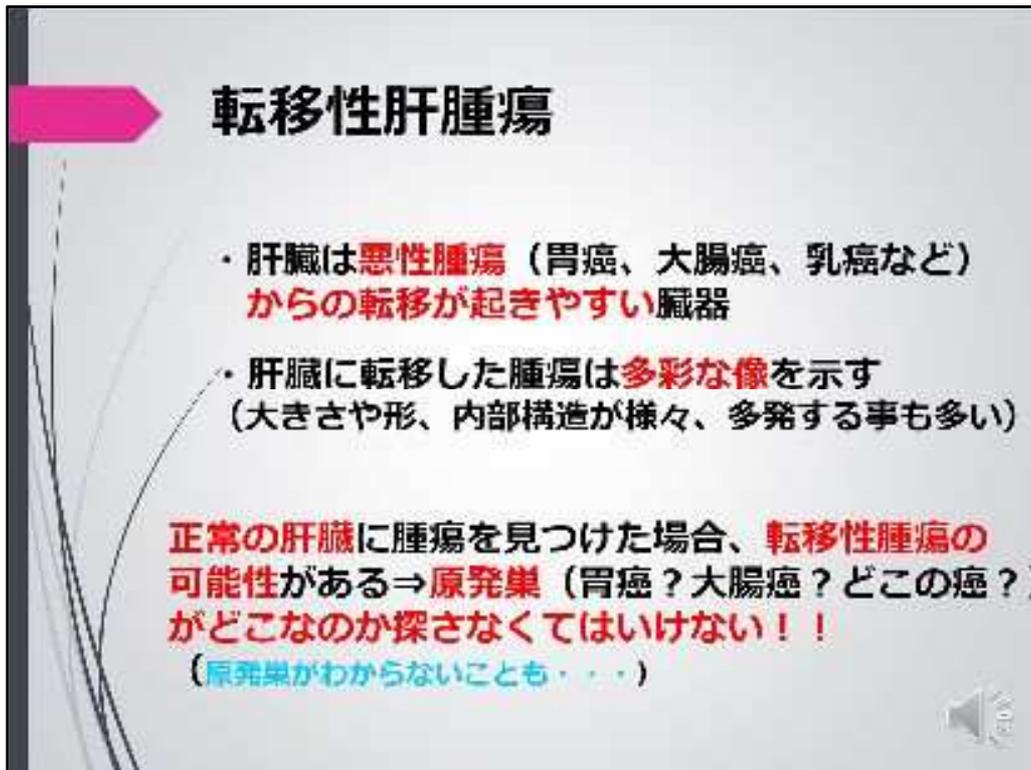
続いて肝硬変の画像です。表面は凸凹していて、実質は慢性肝炎と比べ、更にざらざらしています。また、変形もでてくることがあります。



肝硬変が更に進行すると、肝臓や腸管などのまわりに腹水が出てきます。腹水は超音波では黒く抜けて見えます。お腹が張る、足がむくむなどの症状も出てきます。



次は肝細胞癌についてご説明します。肝細胞癌は悪性の腫瘍です。肝臓に約5センチの腫瘍があり、内部は高エコーな部分と低エコーな部分が混在しています。これは肝細胞癌に特徴的な所見です。また、腫瘍の辺縁に黒い縁取りがあり、これも肝細胞癌に特徴的な所見です。

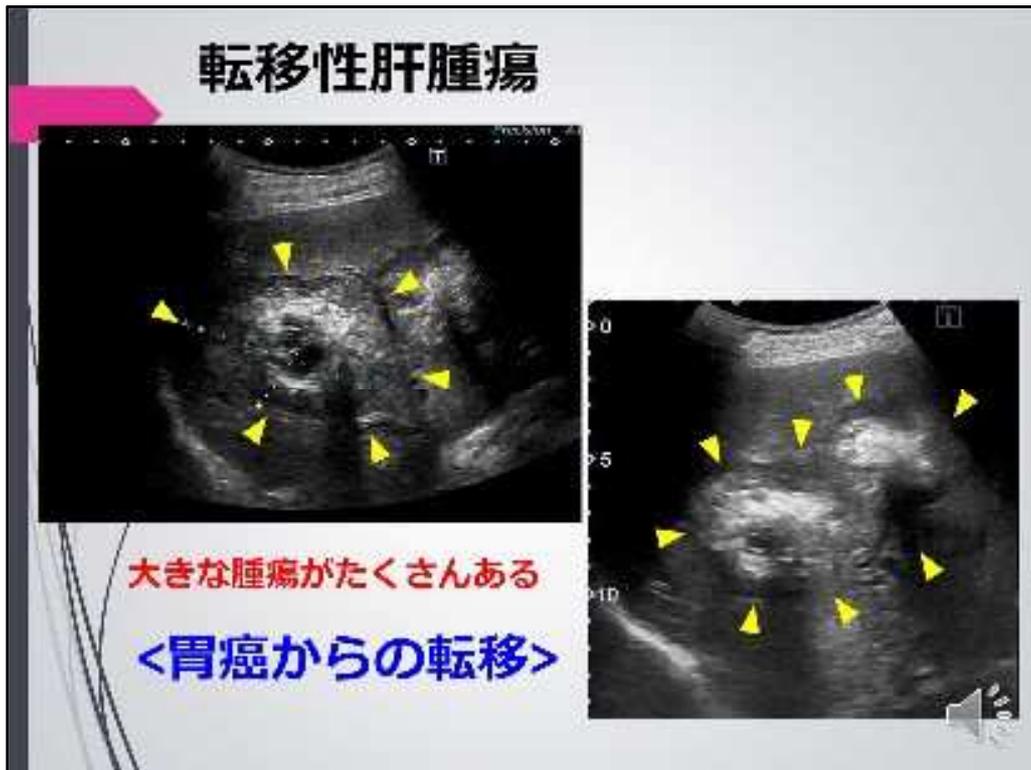


転移性肝腫瘍

- ・ 肝臓は**悪性腫瘍**（胃癌、大腸癌、乳癌など）からの**転移が起きやすい臓器**
- ・ 肝臓に転移した腫瘍は**多彩な像**を示す（大きさや形、内部構造が様々、多発する事も多い）

正常の肝臓に腫瘍を見つけた場合、転移性腫瘍の可能性があるので原発巣（胃癌？大腸癌？どこの癌？）がどこなのか探さなくてははいけない！！
(原発巣がわからないことも・・・)

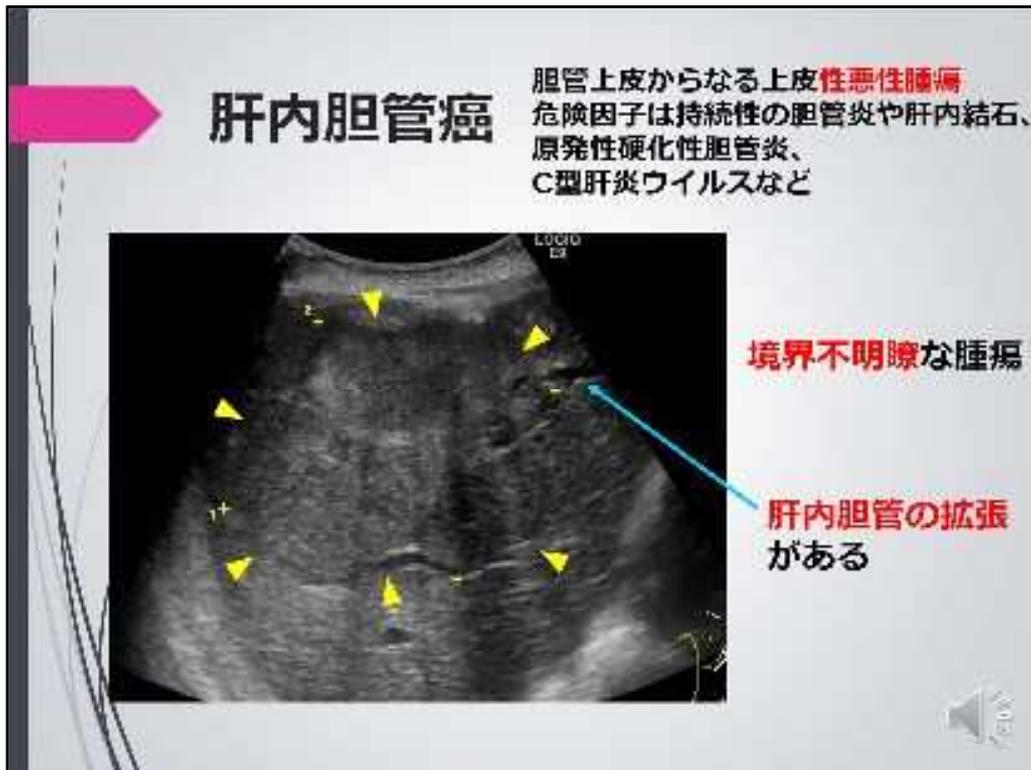
次は転移性肝腫瘍についてお話します。肝臓はほかの臓器の悪性腫瘍からの転移が起きやすいです。肝臓に転移した腫瘍は多彩な像を示し、大きさや形、内部構造が様々です。また一つではなく、たくさんできることが多いです。正常の肝臓にそのような腫瘍を見つけた場合は、転移性腫瘍を疑い、原発巣はどこなのか探さなくてははいけません。



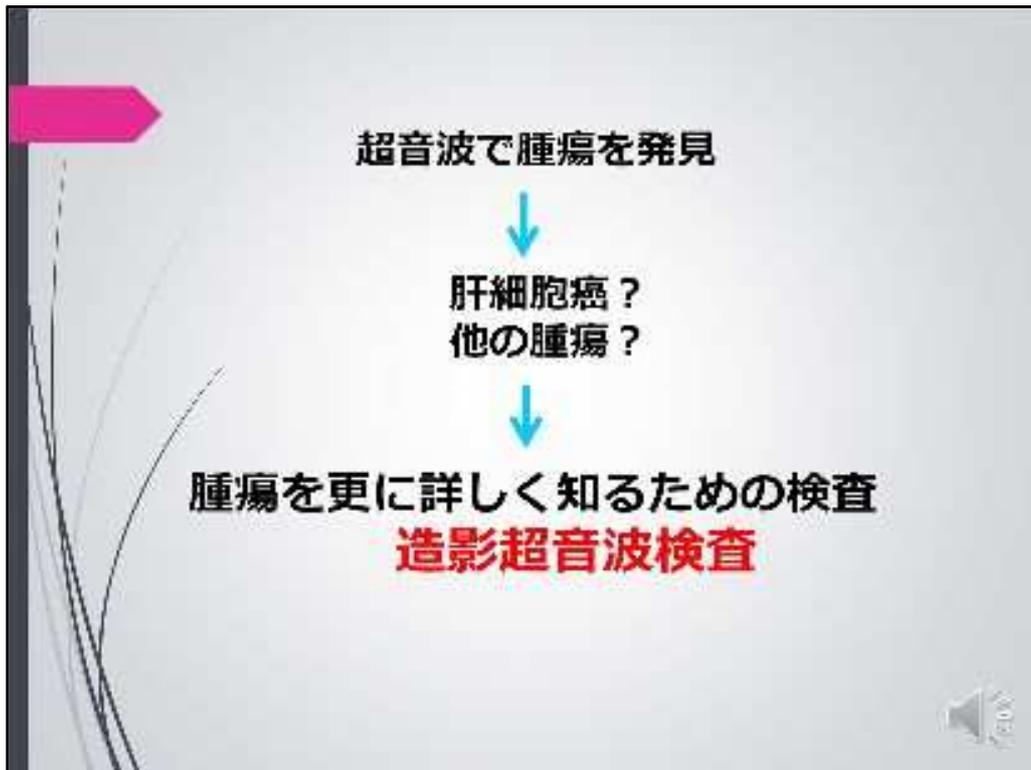
実際の画像です。この症例は肝臓内に、内部が不均一な、大きい腫瘍がたくさんあります。胃癌からの転移でした。



次の症例は、肝臓内に、低エコーの、小さい腫瘍がたくさんあります。乳癌からの転移でした。



次は肝内胆管癌です。この腫瘍も悪性です。この症例は、肝臓に、大きな、境界のはっきりしない腫瘍があります。この腫瘍があるため、黒い管のように見える、肝内胆管が拡張しています。この所見は肝内胆管癌に特徴的と言えます。この様に、肝臓には色々な腫瘍ができることが多く、超音波でよく観察しながら検査を進めていきます。



検査中、超音波で腫瘍を発見しても、それが肝細胞癌なのか、ほかの腫瘍なのか、鑑別しにくい場合もあります。そこで腫瘍を更に詳しく知るために造影超音波という検査があるのでご紹介します。

造影超音波 造影剤を点滴しながら超音波で観察する検査



ソナゾイド



シェリル
次亜亜硫酸ナトリウム
ポリソルベート40

内包ガス
ヘムスルファタン(卵黄)

2-3 μ m

変質防止剤としてヘムスルファタンを含有する



造影剤

注射器

ソナゾイド造影剤

18-20Gの細針を
上肢の静脈に

- ・超音波造影剤（ソナゾイド）は、マイクロバブルと言われる平均2～3 μ mの泡でできており、点滴と一緒に注射する（バブルは赤血球の1/4の大きさなので血管が詰まることはない）
- ・超音波を当てることによりバブルは、壊れて消えたり、壊れなかったものは肺でガス交換されるため、呼吸するたび体外へ排出される

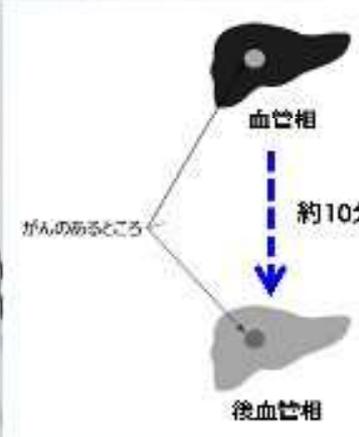
CTの造影剤と違い、副作用が起こることほぼない

※卵黄を使った殻でバブルを包んでいるため、**卵アレルギーの方は原則検査できない！**

造影超音波は、ソナゾイドと言われるマイクロバブルを点滴と一緒に注射します。ソナゾイドはCTの造影剤と違い、副作用が起こることはめったにありません。ただ、卵黄を使った殻でバブルを包んでいるため、卵アレルギーの方は原則検査できません。

造影超音波

<検査の流れ> 時間の経過とともに**2つのステップ**がある



Step1
造影剤注入～約120秒まで、血管内に造影剤が存在する時相 = **血管相**

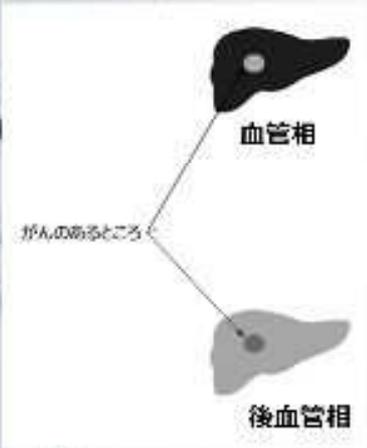
約10分後

Step2
造影剤注入10分以降の、バブルが肝臓のクッパー細胞に完全に取り込まれ、蓄積された時相 = **後血管相**

検査自体は20～30分程度

検査の流れとしては、時間の経過とともに2つのステップがあります。一つ目は、造影剤注入から約120秒まで、血管内に造影剤が存在する時相、これを血管相といいます。二つ目は、その後、10分以降の、バブルが肝臓のクッパー細胞という所に完全に取り込まれ、蓄積された時相、これを後血管相と言います。検査自体は20から30分程度かかります。

造影超音波



The diagram shows two liver cross-sections. The top one is labeled '血管相' (arterial phase) and shows a dark liver with a bright spot. The bottom one is labeled '後血管相' (late phase) and shows a dark liver with a dark spot. A line connects the two spots, labeled 'がんのあるところ' (cancer location).

肝細胞癌の場合、正常の肝臓と比べ血管相では“早く・濃く染まり”、後血管相では“黒く抜ける”ため、造影超音波によって腫瘍の存在がより明瞭になり、確実な診断につなげることができる！！

肝細胞癌の場合は、正常な肝臓と比べ、血管相では早く、濃く、染まり、後血管相で黒く抜ける特徴があるため、造影超音波によって、癌の存在がより明確になり、確実な診断につなげることができます。



実際の症例です。肝臓に3.5センチの腫瘍があります。肝細胞癌か確認するため、造影の検査をしました。



造影剤注入から10秒後の血管相では、腫瘍は周りの肝臓に比べ、早く、濃く、染まっています。



10分後の後血管相では、腫瘍は周りの肝臓に比べ、黒く抜けています。以上の結果から、腫瘍は肝細胞癌の可能性が高いということがわかります。

肝硬度（肝臓の硬さ）

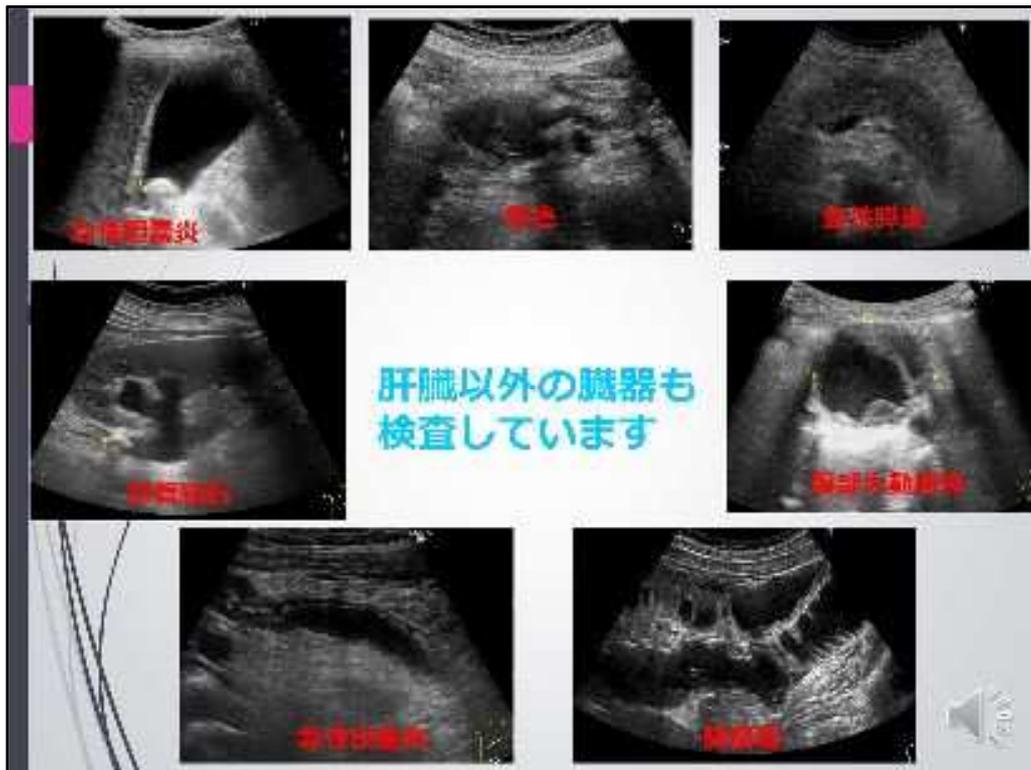
音の圧力（プッシュパルス）により生じる組織の局所的なひずみから発生するせん断弾性波（シアウェーブ）が伝播する速度を測定し、**肝臓の硬さを数値で表現**します



正常：1.00m/s 慢性肝炎：1.51m/s 肝硬変：2.57m/s

肝臓が硬くなるにつれ、数値は高くなります

また、特殊な検査として、肝臓の硬さを測る検査がありますのでご紹介します。肝硬度測定といいます。肝臓内を特殊な波が伝達する速度を測定し、硬さを数値として表現します。正常の値に比べ、慢性肝炎、肝硬変になるにつれ、その値は高くなる、つまり肝臓が硬くなっていることがわかります。簡便にできるため、通常の超音波検査に加え、肝硬度測定も実施することが多いです。



これまでは、肝臓の検査についてお話してきましたが、実際の検査では、肝臓以外の臓器も検査しています。定期的に検査をされる患者様のほか、腹痛や吐き気などの症状がある患者様も検査します。

超音波検査を受ける患者様へ

- ・超音波検査は体に悪影響を及ぼさず、安心して受けられる検査です
- ・食事は検査に影響を及ぼすため、基本的には絶食（午前中の検査であれば朝食を食べない）にて検査します
（毎日飲んでいる薬は飲んでも大丈夫です）
- ・検査の際には、お腹を大きく出していただきます
ゼリーを塗り、機械を直接お腹に当てて検査します
- ・検査中は画像を見やすくするため照明を暗くします
- ・検査中に体の向きを変えたり、息を吸ったり吐いたりしていただきます
- ・検査結果は担当の医師から説明があります

最後に超音波検査を受ける患者様に覚えておいていただきたいことがいくつかあるのでまとめました。まず、超音波検査は体に悪影響を及ぼさず、安心して受けられる検査です。

食事は検査に影響を及ぼすため、基本的には絶食、午前中の検査であれば朝食を食べずに検査します。毎日飲んでいる薬は飲んでも大丈夫です。検査の際には、服をあげてお腹を大きく出していただきます。ゼリーを塗り、機械を直接お腹に当てて検査します。検査中は画像を見えやすくするため照明を暗くします。検査中に体の向きを変えたり、息を吸ったり吐いたりしていただきます。検査結果は担当の医師から説明があります。

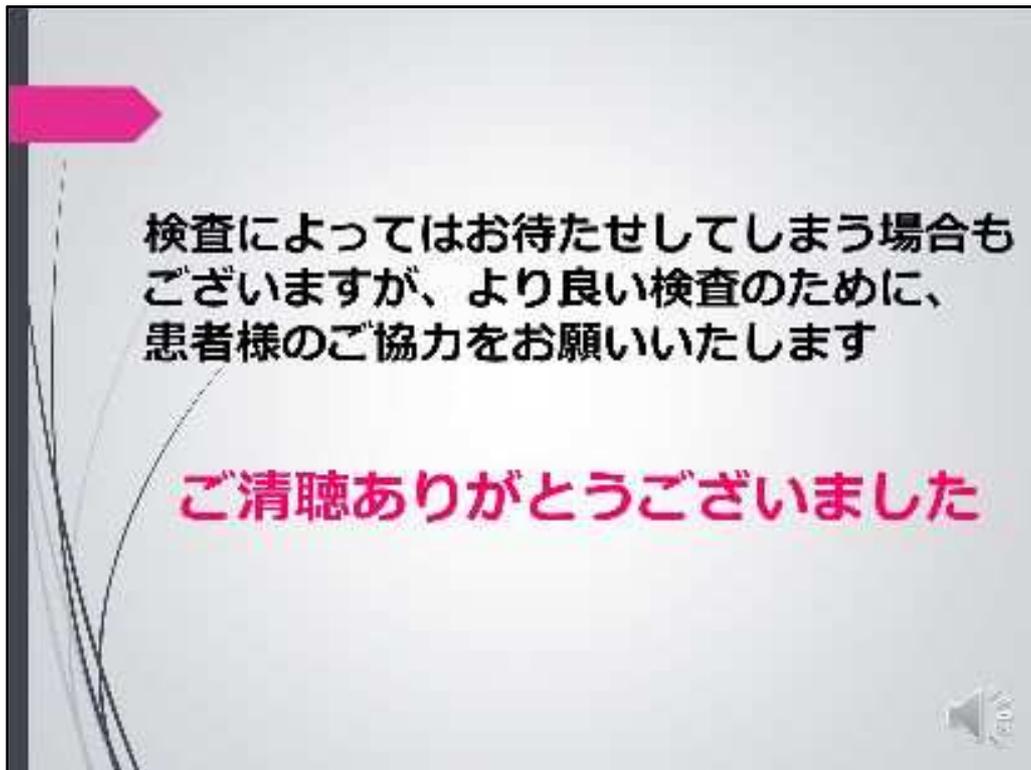
超音波検査を受ける患者様へ

超音波検査は大変有用な検査ですが、この検査だけでは分かりにくい病気もあります

採血、胃・大腸カメラ、レントゲンやCTなど、他の検査と合わせて、総合的に診断していくことが重要です

A collection of six illustrations showing different medical procedures: a doctor performing an ultrasound on a patient lying on a table; a doctor using a stethoscope on a patient's chest; a doctor examining a patient's abdomen; a doctor and a patient looking at a computer monitor; a patient inside a CT scanner; and a doctor examining a patient's arm.

超音波検査はたいへん有用な検査ですが、この検査だけでは分かりにくい病気もあります。採血、胃や、大腸カメラ、レントゲンやCTなど、他の検査と合わせて総合的に診断していくことが重要です。



検査によってはお待たせしてしまう場合もございますが、より良い検査のために、患者様のご協力をお願いいたします。以上で肝臓の超音波検査についてのお話は終わります。ご清聴、ありがとうございました。