

16. 超音波造影法

超音波造影剤としては国内ではLevovist®が主流であったが、高音圧造影剤であったため繰り返しの検査が不可能であった。しかし、第二世代造影剤として2007年1月10日に発売されたSonazoid®は低音圧で造影検査を行うため、気泡は割れずリアルタイム性に優れていて、繰り返しの検査が可能である。また、気泡がKupffer細胞に貪食されることでクーパーイメージングが可能である。

以上のことから、肝腫瘤性病変の質的診断、存在診断、治療効果判定を行うのに有用である。

本章ではSonazoid®の超音波造影法について述べる。

16-1 調製方法

- 1) 空シリンジに添付の注射用水2mLをとる・ソナゾイドのバイアルに添付のケモプロテクトスパイク（懸濁液調製器具）を挿入する（[図16-1](#)、[図16-2](#)）。
- 2) ケモプロテクトスパイクのクロージャーキャップをはずし、注射用水をとったシリンジをルアー部に接続する（[図16-3](#)）。
- 3) 注射用水2mLをバイアルに移し、シリンジをつけたままだちに1分間振とうする（[図16-4](#)）。
- 4) 一度シリンジ内へソナゾイド懸濁液を吸い取り、再度バイアル中に戻す（ケモプロテクトスパイクの内部にあるデッドスペースに注射用水が残っているため）（[図16-5](#)）。
- 5) 上記の操作は過度の減圧 / 加圧を避けるようゆっくり行う。
- 6) すぐに投与しない場合は、クロージャーキャップを閉めた状態で保管する（[図16-6](#)）。
- 7) 体重換算により、必要量をシリンジに採取する（[図16-7](#)）。調製したソナゾイド懸濁液は室温で2時間以内に使用する。

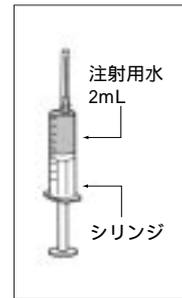


図16-1



図16-2

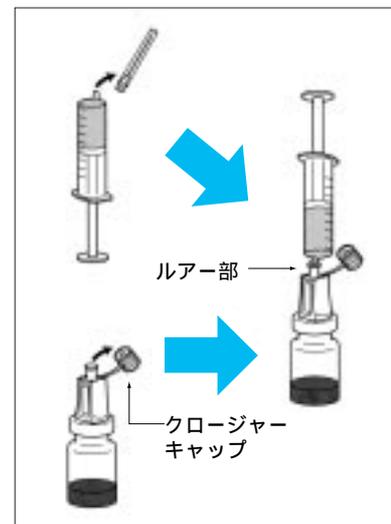


図16-3

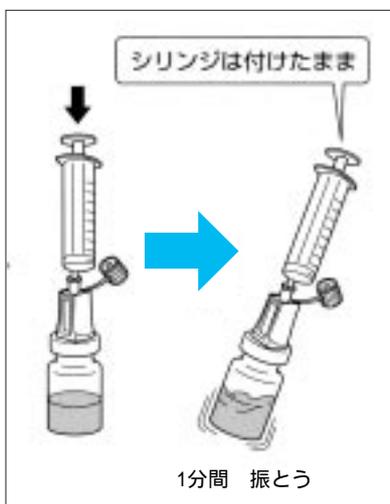


図16-4

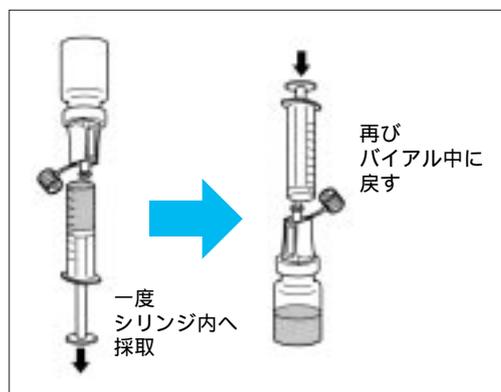


図16-5



図16-6

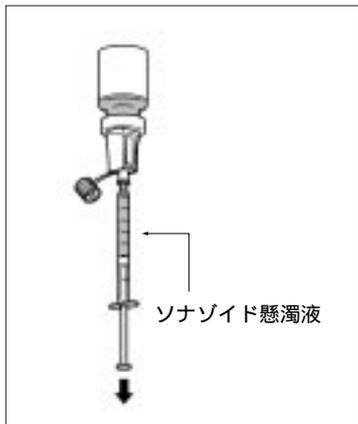


図16-7

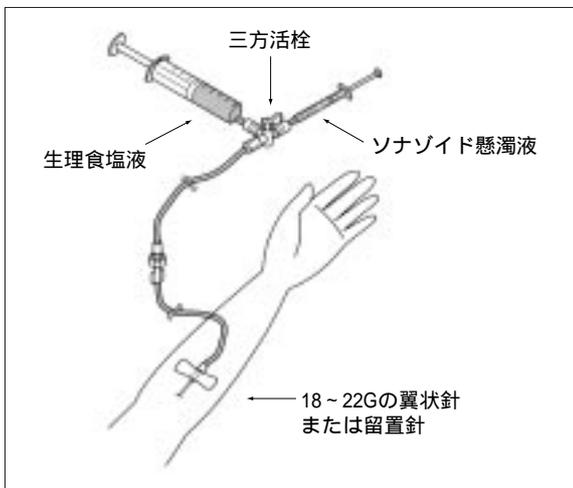


図16-8

モニターモード

造影前，造影中にターゲットを見失わないため，低いMI値にてBモードに近い画像でターゲットを観察できる機能。超音波診断装置にもよるが，通常2画面（造影像とモニター像）がリアルタイムに同期して映像化される。詳しくは11章を参照。

MI値

超音波の負の周期の音圧が，ある限界を超えたときに生じるキャビテーション（気泡の生成/破壊）による機械的な影響を指標化したもの。

Flash Replenishment Imaging

低中音圧でバブルをリアルタイムに観察しているところに，強い超音波でスキャン面内のバブルを一気にすべて消失させ，新たなバブルが流入する過程をリアルタイムに観察するモード。同様の機能は各社にもあり。くわしくは11章を参照。

16-2 投与方法 (図16-8)

- 1) 投与ラインから翼状針の先まで生理食塩液で満たし，患者の静脈内に針を刺入する。なお，フラッシュ用に生理食塩液をシリンジ内に残す。
- 2) 本剤のシリンジを三方活栓に取り付ける。
- 3) 三方活栓の開閉状況を確認し，ソナゾイド懸濁液を投与ライン内に注入する。
- 4) 生理食塩液が入ったシリンジとラインの三方活栓を開き，ただちに生理食塩液を流し込む（フラッシュ）。

16-3 撮像方法

- 1) Bモードで目的とする腫瘍の位置を確認し，息止めの練習をしておく。
- 2) フォーカスを腫瘍より下方に設定する。
- 3) 投与方法（16-2）に準じてソナゾイドをボラス注入する。
- 4) 造影剤投与開始と同時にtimer startする。
- 5) 注入直後にBモードで目的とする腫瘍を描出し，即座に低音圧ハーモニックモードに切り替え，血管イメージングを撮像する。ただし，モニターモード機能がある場合は，モニターモードを使用することによりリアルタイムに位置確認が可能のため，静注直前のBモードにするターゲティングは不要である（MI値〔mechanical index〕は0.2～0.28，装置により若干異なる）。

血管イメージング（vascular imaging）

血管相早期相（注入開始より15～30秒後）

腫瘍内の動脈血流の把握する（図16-9）。

血管相後期相（注入開始より20～60秒後）

腫瘍の灌流像を検出する（図16-10）。

血管相は可能な限り1～2分間は連続観察する。

- 6) Micro Flow Imaging（MFI）

加算画像ともいわれ，Flash Replenishment Imagingでスキャンボリューム内の気泡を高音圧送信で一掃して，低音圧ハーモニックで再度，細かい血管が連続性に描出できる造影画像法（MFI）で撮像する。

- 7) 再灌流画像（Flash Replenishment Imaging）

十分な息止めができない場合や複数の腫瘍の血管相を評価したい場合，再灌流画像で血管イメージングを撮像する。replenishmentは3分以内とする（クーパーイメージングの画質の低下を防ぐため）。

- 8) クーパーイメージング（Kupffer imaging）

造影剤注入10分以降より，クーパーイメージングを撮像する（MI値0.2～0.3）。

後血管相（注入開始より10分後）

腫瘍と周囲肝との染影の比較および全肝評価をする（図16-11）。

すべての撮像は動画にて保存する。

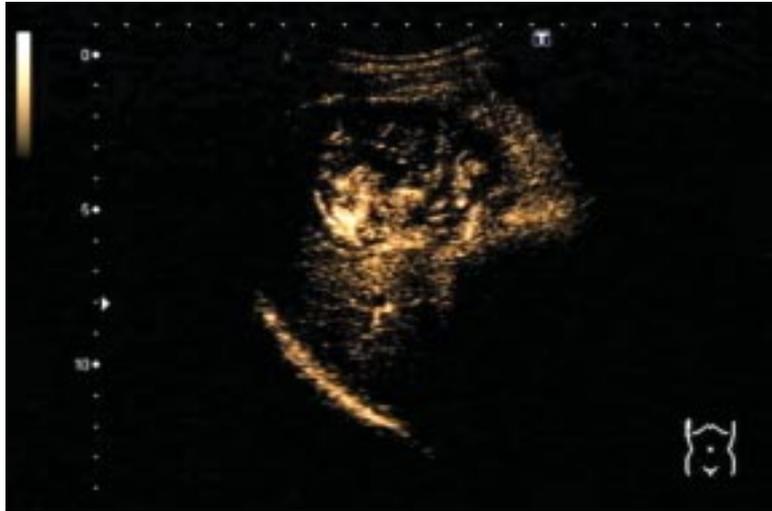


図16-9 血管相早期相

造影剤投与後，腫瘍内に到達し，腫瘍血管を描出する時相。



図16-10 血管相後期相

腫瘍血管の描出に引き続き，腫瘍全体を濃染（perfusion）する時相。

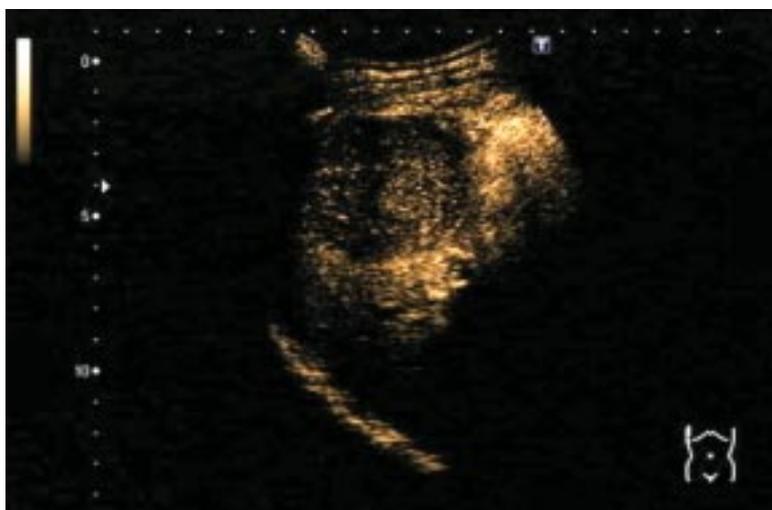


図16-11 クッパー相（イメージング）

脈管から造影剤がなくなりクッパー細胞に貪食された時相。腫瘍内にクッパー細胞は存在しないため，欠損像として描出される。