

肝 胆 膵

B．画像による治療効果判定

平井 都始子¹⁾，中島 祐子²⁾，廣橋 伸治²⁾，丸上 永晃²⁾

1) 奈良県立医科大学中央内視鏡・超音波部，2) 奈良県立医科大学放射線科

1．肝 癌

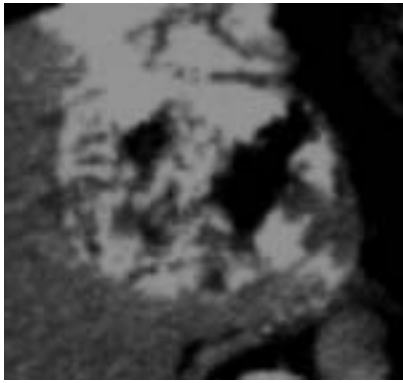
切除不能肝癌に対して，肝動脈塞栓術（TAE），エタノール局注療法（PEIT），マイクロウェーブ凝固療法，ラジオ波焼灼療法（RFA），リザーバー動注療法，放射線照射などさまざまな治療法が，個々の症例に応じて選択され施行されている．これらの局所治療効果判定は，一般的に日本肝癌研究会から出された肝癌治療直接効果判定基準¹⁾に基づいて行われている．治療法によって多少の差があるが，治療終了後1～3か月における，主として造影CTによる腫瘍濃染像の縮小や消失をもって腫瘍壊死効果や腫瘍縮小率が判定される．治療効果の総合評価は6か月後の肝全体の腫瘍治療効果に腫瘍マーカーを参考所見として加味して行われている．

しかし，局所治療によって良好な効果を得るためには，正確で必要十分な局所治療を施行することが重要である．そこで，多くの場合治療後1週間以内に，追加治療の必要性や合併症の有無について画像診断による評価が行われる．原発性肝癌の大部分を占める肝細胞癌では，ベースに慢性肝炎や肝硬変を伴っており，他部位再発の頻度も高いため，その後3～6か月ごとにUS，CTなどの画像診断と腫瘍マーカーにより治療効果判定と再発の有無の診断を行う．本稿では，特に肝細胞癌に対するTAEとRFAによる治療後の造影CT，造影US，MRIによる効果判定について述べる．

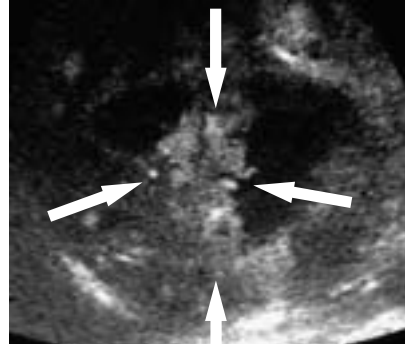
a．モダリティの適応

治療後効果判定のためのモダリティとしては，基本的に造影CTが広く用いられ，MRIや超音波カラードプラ法，造影USが併用されている．

TAE後の治療効果判定では，造影CTで治療前に認められた腫瘍濃染が消失，または動脈塞栓に用いられるリピオドールの集積が良好であることが効果判定の重要な所見となる．リピオドールTAE後，単純CTにおいて腫瘍部に一致した高濃度域（HDA）はリピオドールの集積を現し，集積の良好な部分は治療効果も良好と判断される．しかし，厳密にはリピオドールが十分に集積していても腫瘍血流の残存を認める場合があり，一方腫瘍内壊死部にはリピオドールが集積しないので，リピオドール集積のないことが腫瘍血流の残存を示すとは限らない．造影CTが併用されるが，リピオドールの集積により腫瘍濃染の有無の判定が困難な場合がある．これに対して，MRIや超音波ではリピオドールの集積による画像の影響があまりないため，造影することにより腫瘍血流の残存の有無を正確に診断できる．そこで，多くの施設では通常造影CTで治療効果判定や経過観察が施行され，腎機能低下例やヨード過敏症に加え，造影CTでは治療効果が良好と思われるが，腫瘍マーカーが十分低下しない場合など効果不十分の可能性がある場合に造影MRIや造影USが併用される．これらのモダリティは被ばくがなく腫瘍残存血流の感度も高い．効果不十分の場合には超音波



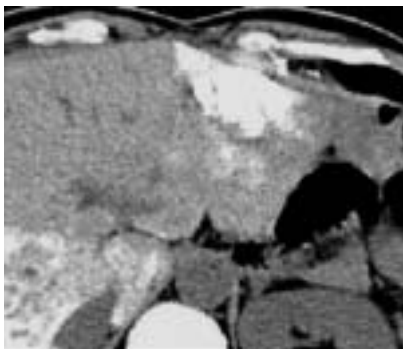
a リビオドールTAE, 1週間後のCT (単純)



b リビオドールTAE, 1週間後の造影US (早期相)

図1 HCCリビオドールTAE後

S4ドーム下の6cmの腫瘍に対してリビオドールTAEを施行した。1週間後のCTではリビオドールの集積は不均一である。腫瘍中央のCT, 造影USとともに低濃度の2箇所領域は壊死部と考えられる()。造影USで腫瘍内に部分濃染(⇔)を認めるが, CT上のリビオドールの集積状況と必ずしも一致しない。



a リビオドールTAE, 1週間後のCT (単純)

図2 HCCリビオドールTAE後

S3の2cmのHCCに対してリビオドールTAEを施行した。1週間後のCTでは周囲肝実質を含めて腫瘍に良好なリビオドールの集積を認める(a)。しかし, 2か月後のCTでは腫瘍内のリビオドールの集積に部分欠損を認め(b⇔), 動脈相で早期濃染(c⇔), 平衡相では早期濃染部はLDAとしてとらえられ(d⇔), 治療効果不十分と診断できる。



b TAE, 2か月後CT (単純)



c TAE, 2か月後CT (動脈相)



d TAE, 2か月後CT (平衡相)

ガイド下に追加治療を施行されることが多いため, 特に造影USによる効果判定は有用と思われるが, マンパワーの不足や装置依存性があり十分普及するには至っていない。

RFAやPEITなどの局所治療では, 焼灼, 凝固範囲が腫瘍全体を十分カバーして周囲に安全域のあることが重要である。RFAでは焼灼された腫瘍の範囲が不明瞭となるため, ボリュームデータとして治療前後の画像を比較できるMDCTが最も効果判定に有用とさ

れている。また, リビオドールTAEを併用することで, 抗腫瘍効果の向上と同時に, 腫瘍に一致したリビオドールの集積によりRFAによる焼灼範囲を正確に判定できる。しかし, RFAでは病変に隣接する比較的大い既存の血管は焼灼されずに残り, また焼灼による炎症性のhyperemiaの影響により, 病変辺縁部に濃染がみられることがあり, 血流の有無による効果判定は困難な場合がある。MRIでは, RFA直後でも高温で十分な凝固が得られた部位はT1強調像で高信号と

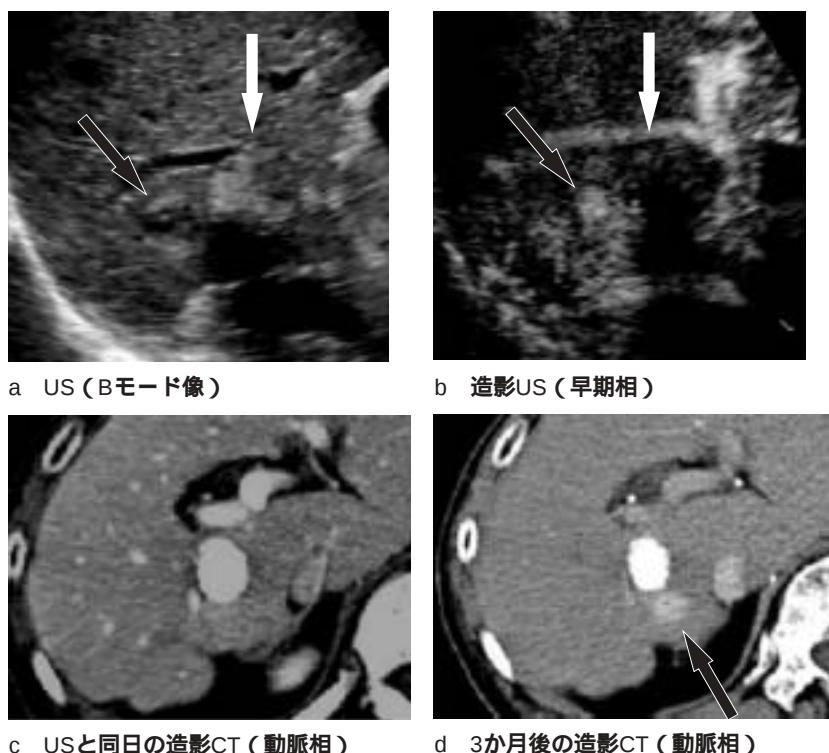


図3 HCCリピオドールTAE後辺縁再発

S7 TAE後の腫瘍(⇔)辺縁部に1.5cm大の低エコー腫瘍が認められる(a⇨)。造影US早期相で、腫瘍は造影欠損となっているが(b⇨)低エコー病変は濃染を認めた(b⇨)。同日に施行した造影CTでは明らかな再発を認めなかったが(c)、3か月後のCTで治療部辺縁のUSでとらえられた低エコー腫瘍部に一致して早期濃染(d⇨)が確認された。

なり、血流消失ではなく直接組織の凝固壊死を判定できる点で優れている。

b. 検査手技とピットホール

1) 造影CT

造影剤の急速静注(3mL/sec程度)によるダイナミックCTで、原則として単純、動脈相、平衡相の3相により判定する。RFAでは、安全域5mmがひとつの目安となるためスライス厚は5mm以下にする。

a) TAE後の評価

リピオドールTAE後の評価では、単純CTにおけるリピオドールの集積状況が重要であるが、リピオドールの集積がない場合もTAE後治療効果が良好であれば、治療部は動脈相、平衡相とともに周囲肝実質より低濃度域(LDA)となり、造影前後でほとんど造影効果を認めない。造影CTによる効果判定のピットホールとしては、前述のように、リピオドールの集積が必ずしも、腫瘍治療効果と一致しない点が挙げられる(図1)。特にTAE後早期にはリピオドールの集積がみられても、1か月後には消失していることはしばしば経験される(図2)。他のピットホールとしては、リピ

オドールTAE後の評価では集積したリピオドールにより腫瘍濃染の有無の判定が困難な場合がある。また、治療部に血流が残存していても血流速度が遅く、通常の動脈相のタイミングでは十分な濃染がとらえられない場合(図3)や、治療による動脈門脈短絡の形成で腫瘍辺縁部が動脈相で濃染し腫瘍血流の残存と紛らわしい場合がある(図4)。

b) RFA後の評価

RFA後の評価では、治療前後で3次元的に評価できる造影MDCTは最も有用なモダリティである。腫瘍周囲に安全域が5mmあることが、効果判定の目安となるが、リピオドールTAEを併用した場合は腫瘍部がHDAとして描出され、凝固壊死部が造影欠損部として描出されるため、安全域が判定しやすい(図5)。しかし、RFA後早期には造影欠損域として描出されていても、太い血管の近傍など凝固域の辺縁部では十分な凝固壊死に至っていない場合があり、腫瘍が既存の太い血管と隣接している場合、その効果判定は困難である(図6)。また、治療後早期には炎症性のhyperemiaがみられ、腫瘍血流の残存と鑑別困難な場合もあり注意が必要である(図7)。