

図10 リピオドールTAE症例

S3 15mmの動脈相で濃染するHCC (a→) に対してリピオドールTAEが施行された。1週間後のCTでは、腫瘍を含めて周囲肝実質にもリピオドールが密に集積し、内部に空気も認められる (b)。2か月後には周囲肝実質の萎縮を伴って腫瘍はHADとして描出され効果良好と考えられた (c→)。TAE2か月後のCTと同日に施行したUSでは、腫瘍は14mmの低エコー腫瘍として描出され、尾側に肝梗塞と思われる高エコーの部分を含んでいた (d→)。造影US早期相で腫瘍辺縁部はリング状に濃染し (e→)、中央の造影欠損部は長径7mmであった。後期相では腫瘍とBモードで高エコーに描出された部分を含めた造影欠損を認めた (f→)。腫瘍血流の残存を疑ったが、5か月後の造影USでは早期濃染は認められず、炎症性のhyperemiaと考えられた。

いるからである。リピオドールTAE後は、T2強調像での信号強度変化に加えて、ダイナミックMRIでもCTと異なりリピオドールによるアーチファクトが存在しないため、容易に濃染像を指摘でき、次の治療方針の決定に寄与する¹²⁾。また、RFA施行後では、急性期と亜急性期で信号が変化することも知られてきた。すなわち、急性期はT1強調グラディエントエコー法では、低信号を示す中心域、広い高信号を示す中間域、ならびにその周囲をとりまく低信号帯、T2強調高速スピンエコー法では中心域と中間域は低信号、周囲は高信号帯の3層に描出される¹³⁾。亜急性期においてはT2強調高速スピンエコー法では急性期の所見とほぼ同様であるが、T1強調グラディエントエコー法ではRFA部は3層に描出され、中心域はほぼ同様であるが、中間域の信号は周囲肝と同程度にまで低下し、周囲低

信号帯はより明瞭な低信号となるとされている。この周囲の低信号帯は急性期では類洞のうっ血に、亜急性期では線維性変化に対応していた。これらの結果からT1強調グラディエントエコー法によりRFAによる壊死範囲を正確に決定できると考えられている (図6)。造影MRIでは中心域と中間域には濃染は認めず、周囲は急性期ではごく軽度、亜急性期では軽度濃染する。この濃染像とviable tumorの鑑別が臨床的には重要となる。

2. 臍 癌

臍癌の治療効果判定は、通常の固形癌と同様に腫瘍のサイズ減少により判定するのが一般的であるが、臍

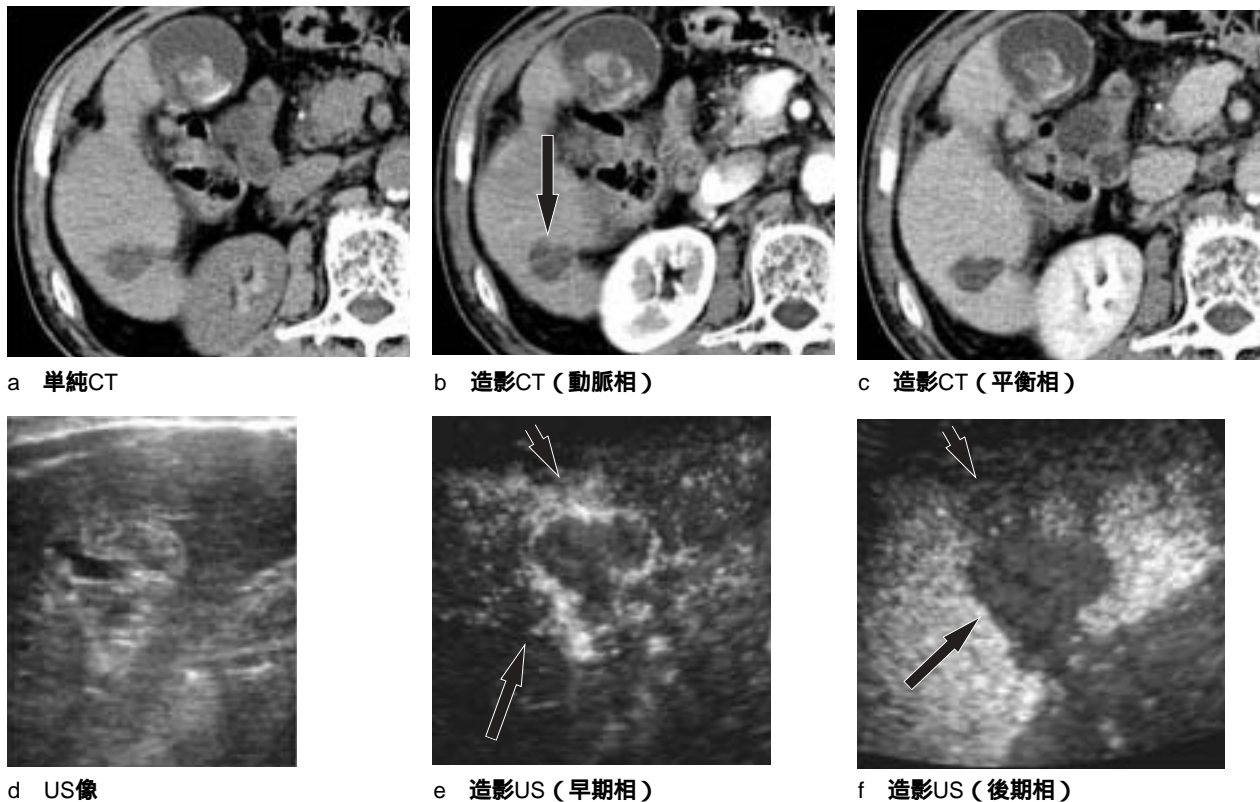


図11 RFA症例

S6 HCCに対するRFA1年7か月後．造影CTで治療部は動脈相，平衡相ともに造影欠損としてとられ，明らかな早期濃染は認めなかった (a, b, c)．しかし，造影US早期相で，病変辺縁部に早期濃染を認め (e →)，後期相では早期濃染部を含めて造影欠損として描出されていた (f →)．辺縁再発を疑ったが，治療後から早期濃染を認め，1年7か月後にも濃染域は増大せず炎症性変化と考えられた．

癌の周囲や尾側では主膵管閉塞に伴う慢性膵炎を併発し，その境界は不明瞭である．また，浸潤性発育を示す膵管癌では病変の進展範囲を診断するのは困難である．このように治療前に病変の範囲やサイズを正確に判定するのが困難である上に，膵癌では治療後癌細胞の変性や壊死が起こっても線維化などにより腫瘍のサイズそのものにはあまり変化が見られない場合も多く，膵癌の治療効果判定はUS，CT，MRIなどの画像診断だけでなく臨床症状や腫瘍マーカーで総合的に判断しているのが実状である．また，予後不良な疾患であり，切除不能例における標準的な治療法も確立されておらず，効果判定の時期についても一定の見解は得られていない．

a．モダリティの選択

膵腫瘍の画像診断法としては，US，CT，MRI，EUSなどが挙げられる．治療効果判定には，一般的に造影CTが用いられる．通常，腫瘍は造影CT膵実質相で造影欠損部として描出され，MDCTでは多方向から腫瘍の進展範囲を観察することが可能である．しかし，小病変では尾側膵管の拡張や周囲血管の造影増強など副所見しかとらえられない場合もある．USは膵尾部病変など消化管ガスの影響で十分に観察できない場合があるが，小病変では造影CTよりも病変自体の描出が明瞭な症例も多く，腫瘍血流を鋭敏に観察できる造影USが補足的に用いられる．EUSは病変の描出能に最も優れるが，CT，USに比べると侵襲性があり，

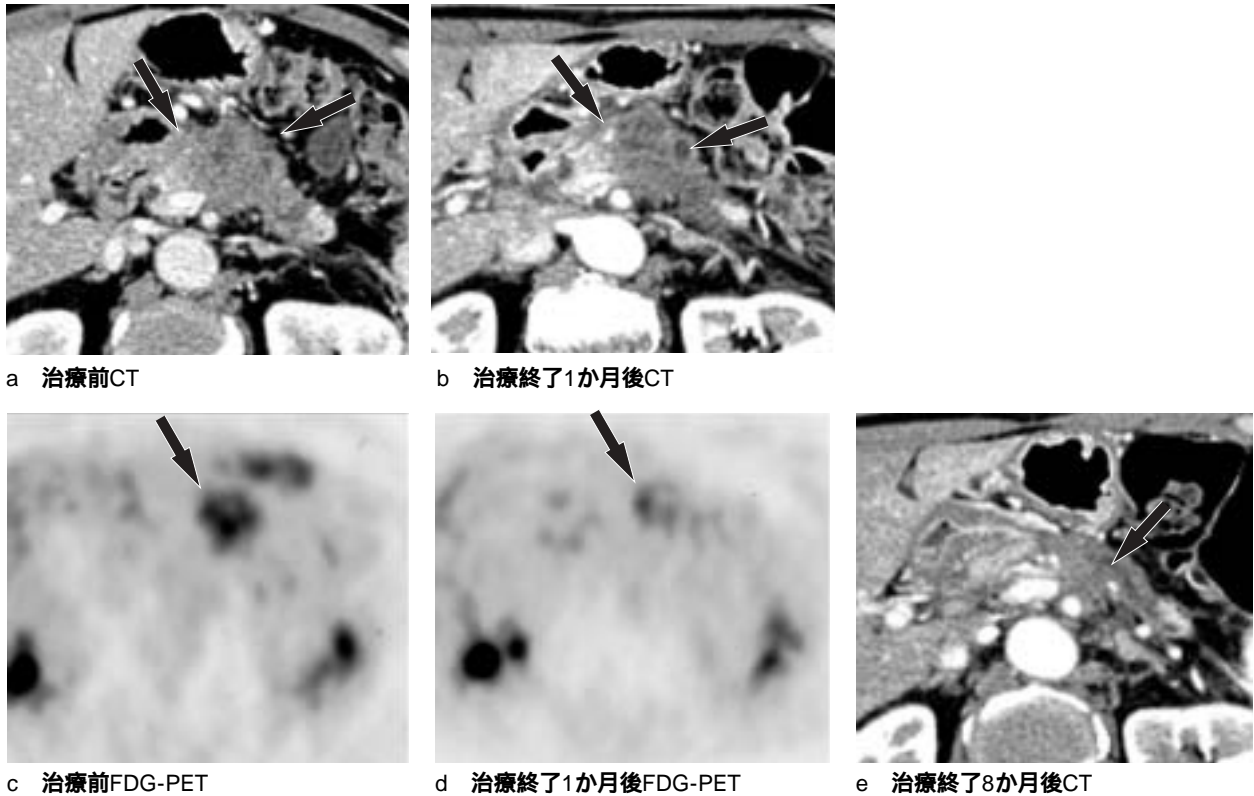


図12 膵癌動注化学療法 + 放射線照射症例

膵頭部腫瘍は、治療1か月後のCTで治療前と比べて形態上は明らかな縮小を認めていない (a, b →)。しかし、FDG-PETで病巣への取り込みは低下し (c, d →)、SUVも治療前5.3であったが治療後には3.4と低下した。その後、gemcitabine 1000mg/body/q2Wの静注を施行し、治療終了8か月後のCTでは腫瘍の著明な縮小が確認された (e →)。CA19-9は、治療前1130であったが、治療終了1か月後には553、治療終了8か月後には164と低下した。

進行症例では病変全体が十分観察できないため、治療効果判定のモダリティとしては一般的でない。前述のように、画像診断のみで効果判定ができない症例も多く、FDG-PETの登場により腫瘍のサイズではなく、腫瘍のアクティビティからの治療効果判定に期待されている。

1) 造影CT

膵臓は薄く小さな臓器であり、膵癌は周囲に浸潤性に広がるため、MDCTでスライス厚1mm程度の高空間分解能の画像で、冠状断像やMPR像を含めて、病変の進展範囲を多方向から判定するのが望ましい。また、膵癌は造影早期相（膵実質相）で造影欠損部として描出され、単純や門脈相では周囲の正常膵実質と等濃度となるため、膵実質相でタイミング良く撮像することが最も重要である。造影CTによる治療効果判定のピットホールとしては、造影欠損部が必ずしも病変

の範囲と完全に一致するとは限らないことが挙げられる。膵実質相で造影欠損とならない症例もあり門脈相や平衡相で捉えられる副所見も参考にする必要がある。さらに、前述したように治療効果が良好な症例でも線維化などにより腫瘍のサイズそのものにはあまり変化がみられない場合も多く (図12)、また、放射線治療の治療効果判定では、放射線照射による線維化と癌浸潤の鑑別は困難である (図13)。

2) FDG-PET

F-18標識フルオロデオキシグルコース (FDG) を用いたポジトロン断層撮影法 (PET) は、悪性腫瘍診断が2002年より保険適応となり、膵癌の診断にも応用されている。悪性腫瘍では糖代謝が活性化し、逆に解糖系を逆に進める糖脱リン酸化酵素の活性が低下しているため、FDGが腫瘍細胞に蓄積することを利用して画像化する手法である。また、カウントを体重、

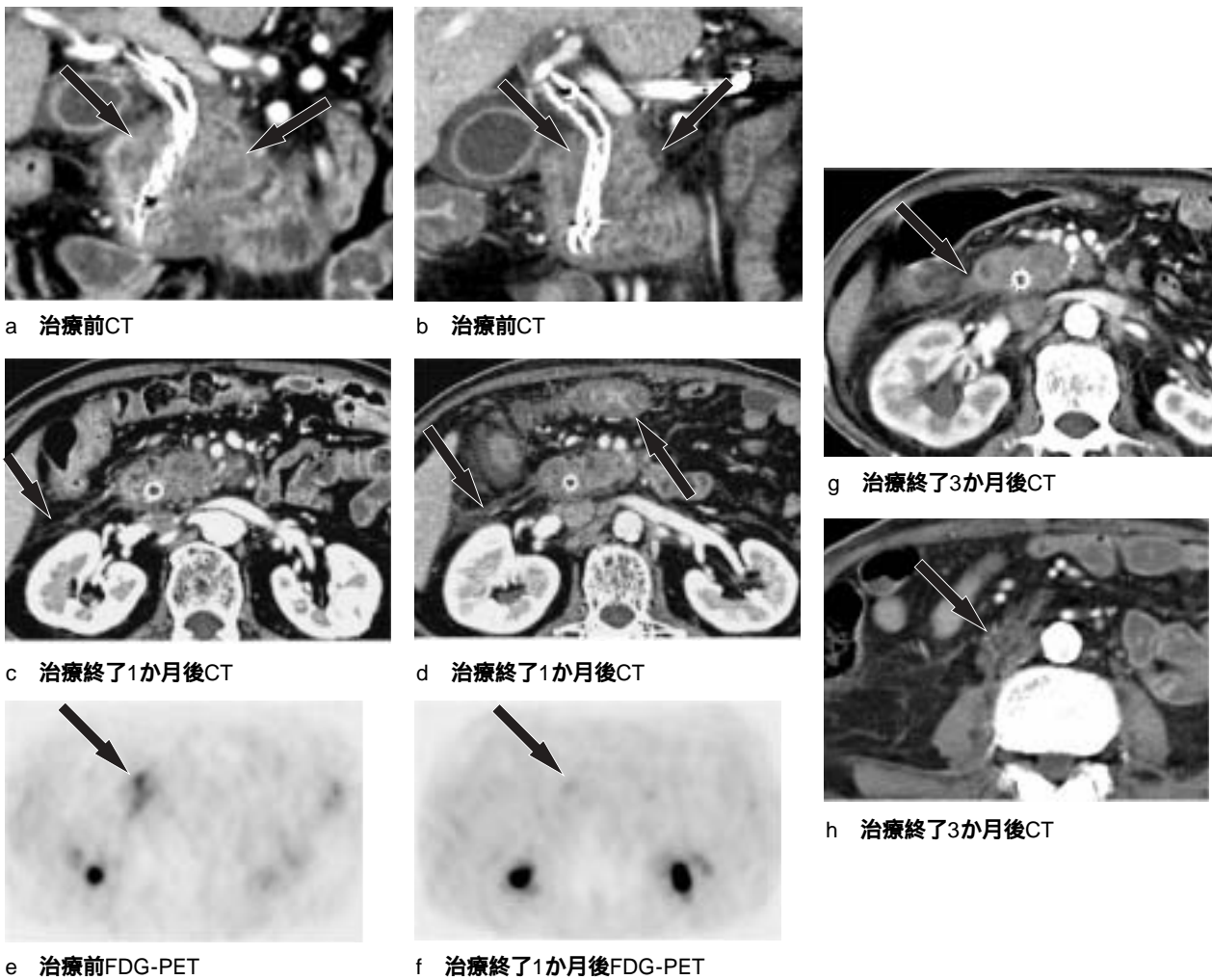


図13 膵癌動注化学療法+放射線照射症例

膵頭部腫瘍は、治療1か月後のCTで治療前と比べて縮小を認める(a, c →)。十二指腸から右腎前方の後腹膜脂肪組織に線状の陰影がみられ、治療終了1か月後にはこの陰影がやや厚くなってきた(b, d →)。しかし、FDG-PETで取り込みはほぼ消失し(e, f →)、SUVも2.9から1.9に低下した。CA19-9も228から81に低下し、治療効果は良好で、横行結腸の壁肥厚を伴うことから(d →)放射線治療による変化と診断した。ところが、3か月後のCTでは、後腹膜脂肪組織内の不整形陰影はさらに増大(g, h →)、右腎盂は拡張し、同部局所再燃と診断、1か月後死亡した。

FDG投与量、撮像までの時間によって補正・標準化して算出されるSUV (standardized uptake value) によりFDG集積の半定量的評価も可能である。CTでは治療後腫瘍サイズに変化が認められない症例の効果判定に有用である^{14),15)}(図12)。また、全身の転移検索にも有用とされる^{16),17)}が、空間分解能がCTに比べて劣り、炎症性病変でもhotになることがあるため、CTやMRIなどの画像診断と総合的に判断する必要がある。

参考文献

- 1) 日本肝臓学会肝臓集学的治療効果判定基準作成委員会．肝臓治療直接効果判定基準（2004年改訂版）．肝臓．2004；45：380-5．
- 2) 平井都始子，大石 元，徳野恵津子・他．レボピストを用いた肝腫瘍診断．Radiology Frontier．2001；4：45-50．
- 3) 平井都始子，大石 元，徳野恵津子・他．造影USによる肝細胞癌治療効果判定．消化器画像．2001；3：653-9．
- 4) Hirai T, Ohishi H, Tokuno E, et al. Qualitative diagnosis of hepatocellular carcinoma by contrast enhanced ultrasonography using coded harmonic angio with Levovist. J Med Ultrasonics. 2002; 29: 3-9.