

Gd-EOB-DTPAを用いた HCCのMRI診断

広島市立広島市民病院放射線科
松浦範明

今日の内容

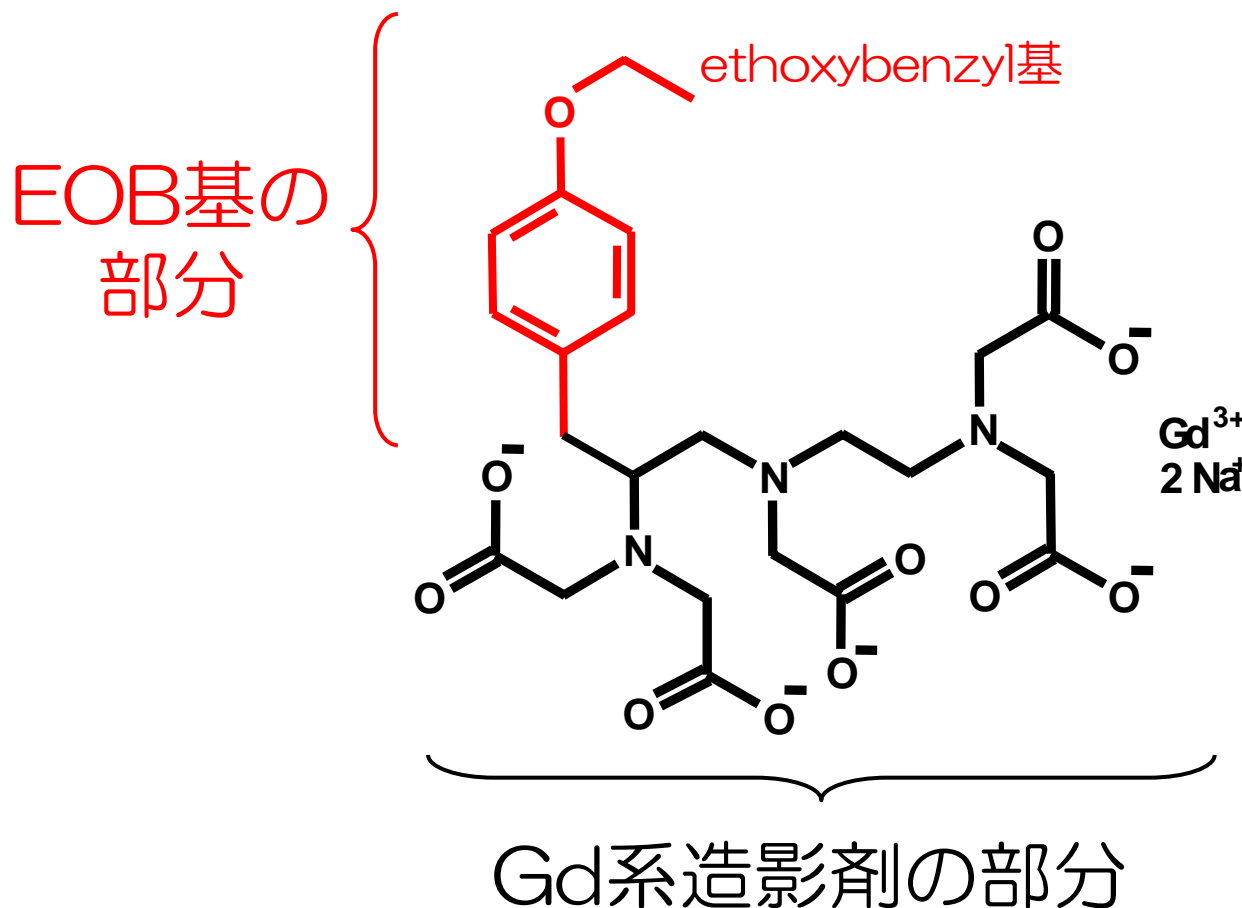
1. Gd-EOB-DTPAとは何か？
2. どのような時に有効なのか？
3. 症例提示（典型例，非典型例）
4. NSF（腎性全身性線維症）について

Gd-EOB-DTPAとは何か？

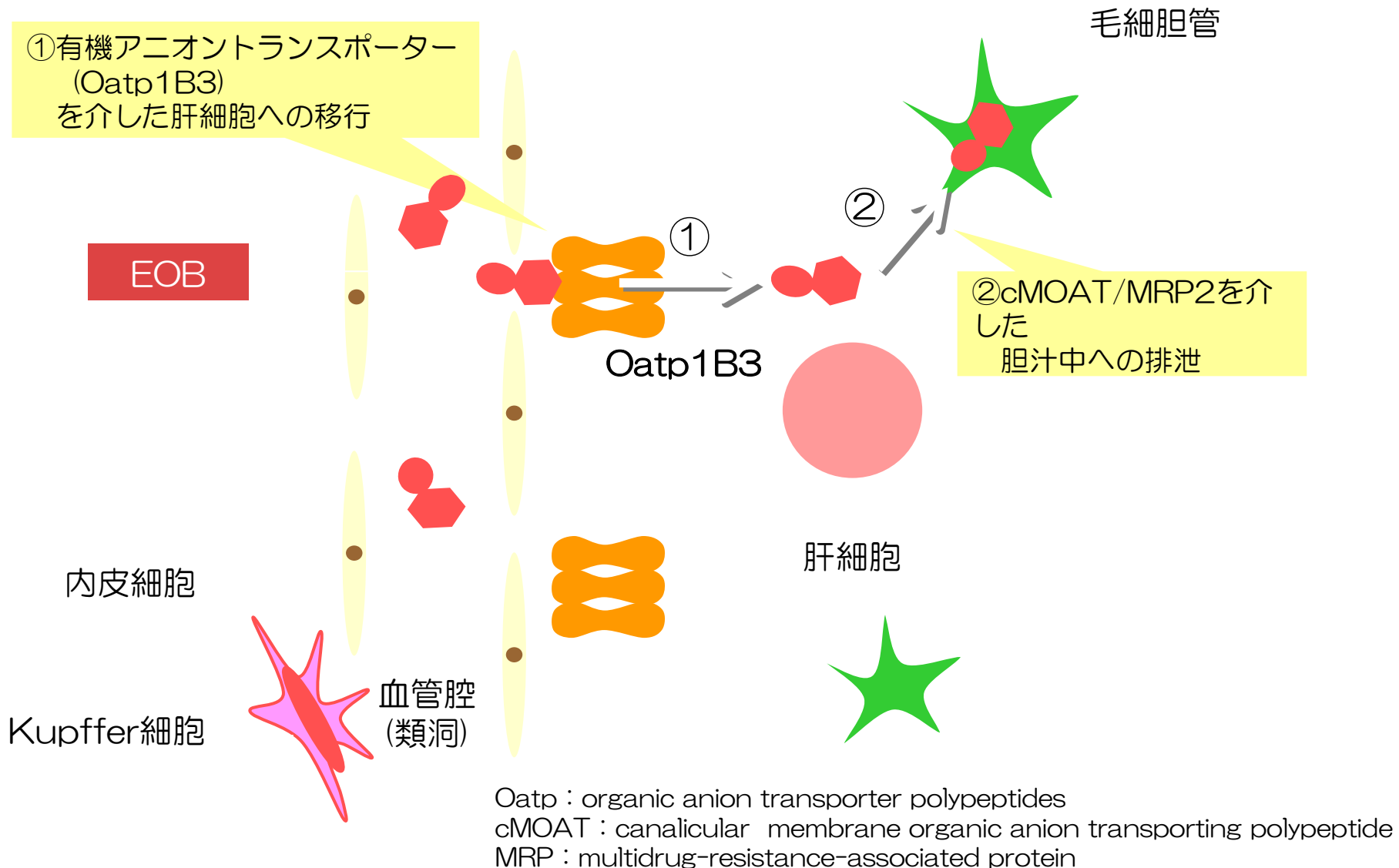
- 2007年に発売となった新しいMRI造影剤。
- 商品名：EOBプリモビスト（以下EOB）。
- 肝特異性造影剤という特徴を持つ。
- ガドリニウム(Gd)の部分とEOB基の部分からなり Gdの部分が細胞外液性造影剤の性質をEOB基の部分が肝特異性造影剤の性質を示す。

Gd-EOB-DTPAとは何か？

●構造式



肝細胞への移行メカニズム



これまでのMRI造影剤との違い

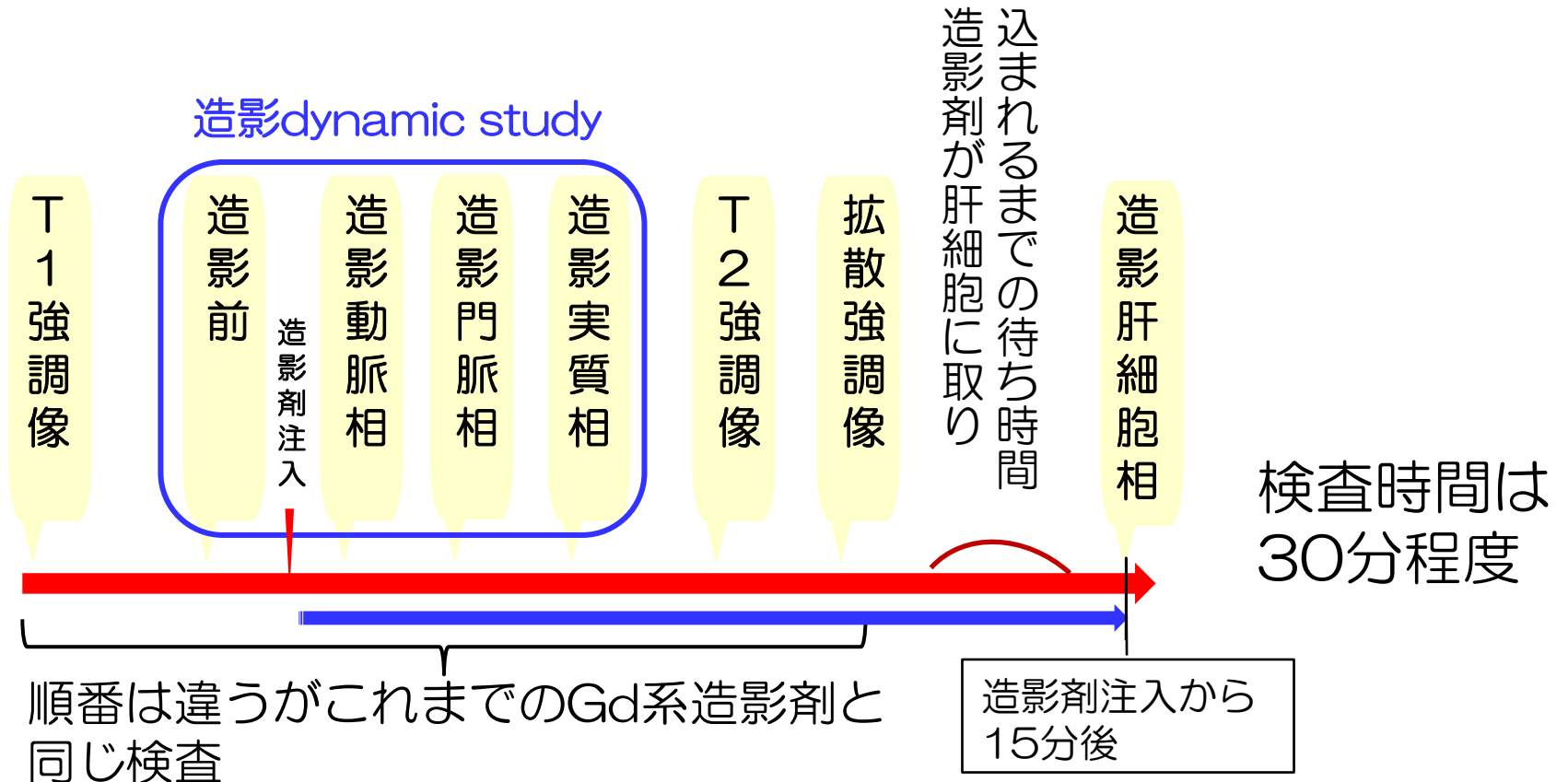
一回の検査で血流情報と機能情報の両方が得られる。

||

これまでのGd系造影剤では血流情報しか得られなかったが、EOBでは血流情報に加えて機能情報が得られる。

検査の流れ

撮像するもの：T1強調像、T2強調像、拡散強調像、
造影dynamic study、造影肝細胞相

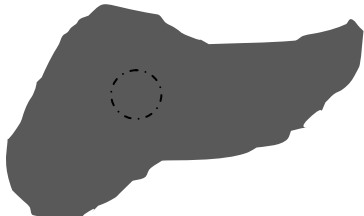
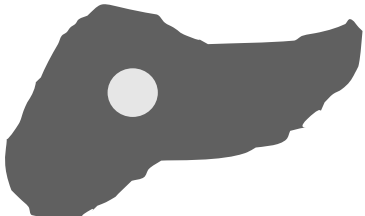
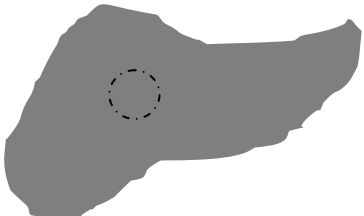
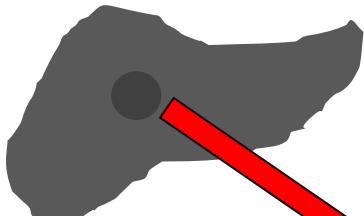
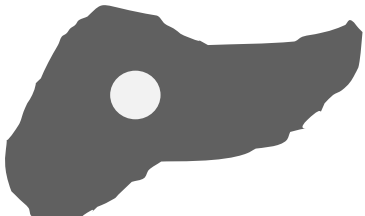
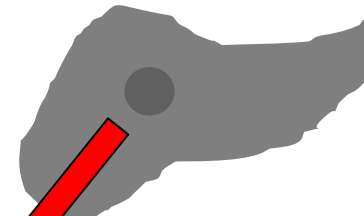


どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別
- 高分化型HCCの検出
- 小病変の検出

どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別/CT・MRIの場合

	単純	造影動脈相	造影実質相
AP shunt	 等吸収/信号	 濃染	 等吸収/信号
HCC	 低吸収/信号	 濃染	 低吸収/信号

はっきりしないことも多い

どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別/CTHA・CTAPの場合

CTHA：肝動脈造影下CT

総肝動脈あるいは固有肝動脈内にカテーテルを置き、そこから造影しながらCTを撮像する方法。



どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別/CTHA・CTAPの場合

CTAP：経動脈性
門脈造影下CT

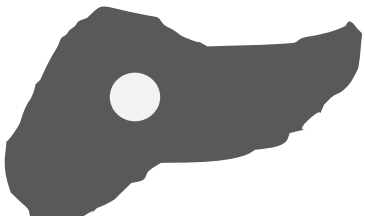
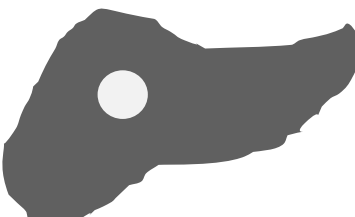
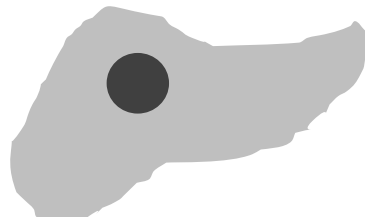
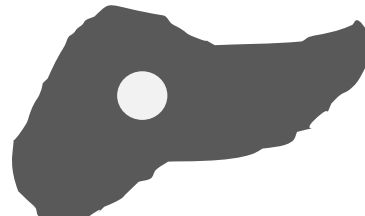
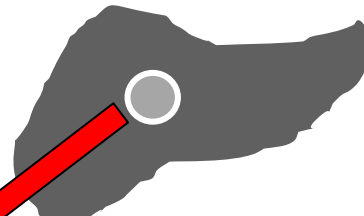
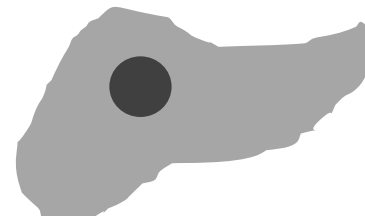
上腸間膜動脈内にカテーテルを置き、そこから経動脈性門脈造影しながらCTを撮像する方法。

CTHA・CTAPは病変
検出の感度が高い



どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別/CTHA・CTAPの場合

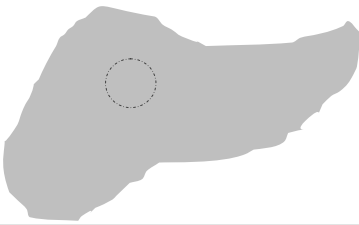
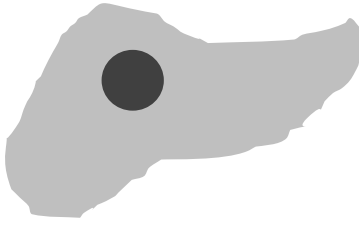
	CTHA1相目	CTHA2相目	CTAP
AP shunt	 濃染	 濃染	 低吸収
HCC	 濃染	 リング状の濃染	 低吸収

はっきりしないこともある

どういう時に有効なのか？

- AP shuntとHCCの鑑別/EOBの場合

AP shuntは血流の異常であり肝細胞の異常ではないので、EOBは取り込まれる。HCCでは取り込みはない。

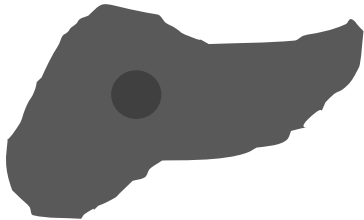
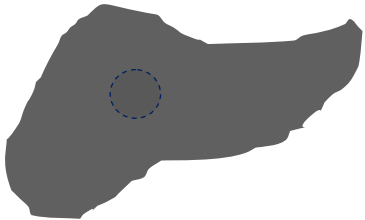
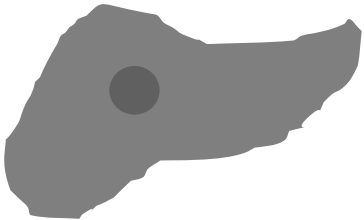
	肝細胞造影相	
AP shunt		等信号
HCC		低信号

ただし非典型例も存在する

どういう時に有効なのか？

- 高分化型HCCの検出/CT・MRIの場合

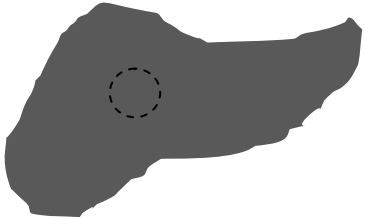
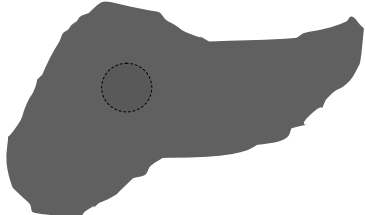
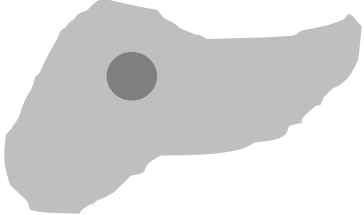
高分化型HCCは早期濃染を示さず，造影後期相で低吸収域として認められることが多いが，前癌病変と区別しがたい。

	単純	造影動脈相	造影実質相
高分化型 HCC	 低吸収/信号	 等吸収/信号	 低吸収/信号

単純撮像で周囲と等吸収/信号のこともある

どういう時に有効なのか？

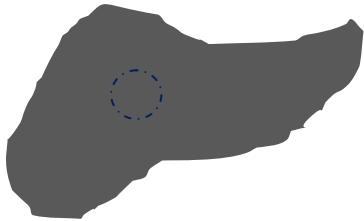
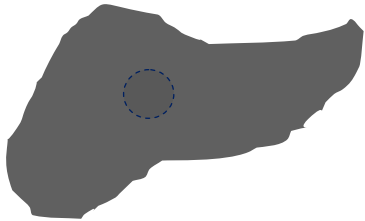
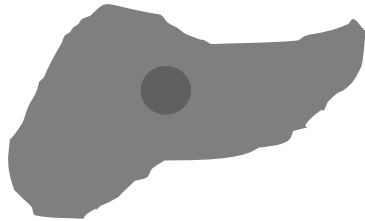
- 高分化型HCCの検出/CTHA・CTAPの場合
高分化型HCCはCTHAでは周囲と等吸収、CTAPで周囲より低吸収となることが多い。

	CTHA1相目	CTHA2相目	CTAP
高分化型 HCC	 等吸収	 等吸収	 低吸収

どういう時に有効なのか？

- 高分化型HCCの検出/EOBの場合

造影実質相で低吸収/低信号で、かつEOBの取り込みが不良であれば高分化型のHCCが疑われる。

	造影動脈相	造影実質相	肝細胞造影相
高分化型 HCC	 等信号	 低信号	 低信号

どういう時に有効なのか？

- 小病変の検出

EOB-MRIでは正常肝領域のみを造影することができる。MRIの高い濃度分解能（＝組織間の信号の差がはっきりしやすい）を利用し、病変部と非病変部との信号差が明瞭となる。

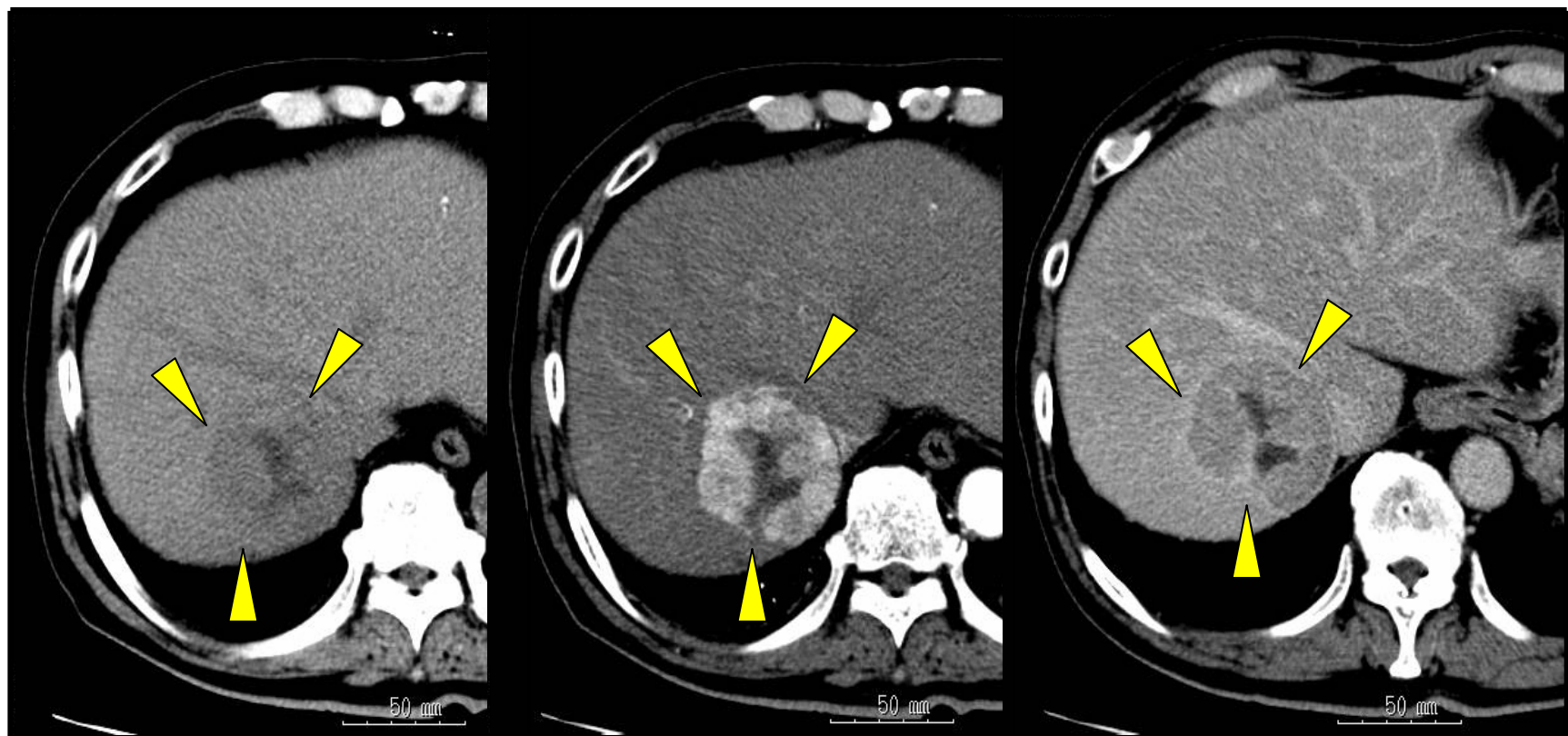
＝小病変の検出がやりやすくなる

提示症例一覧

1. 古典的HCCの典型例 その1
2. 古典的HCCの典型例 その2
3. AP shuntとの鑑別に有用だった例
4. CTでは捉えられなかった例
5. 経過観察中に血流が増えた例
6. EOBの取り込みが亢進していたHCCの例
7. EOB-MRIでは捉えられなかったがHCCが疑われる例
8. EOBの取り込みが低下しているが、形態から AP shuntと考えられる例

1 70歳代男性. NBNC. 体重減少を主訴に施行した腹部CTで偶然肝腫瘍を指摘された

CT



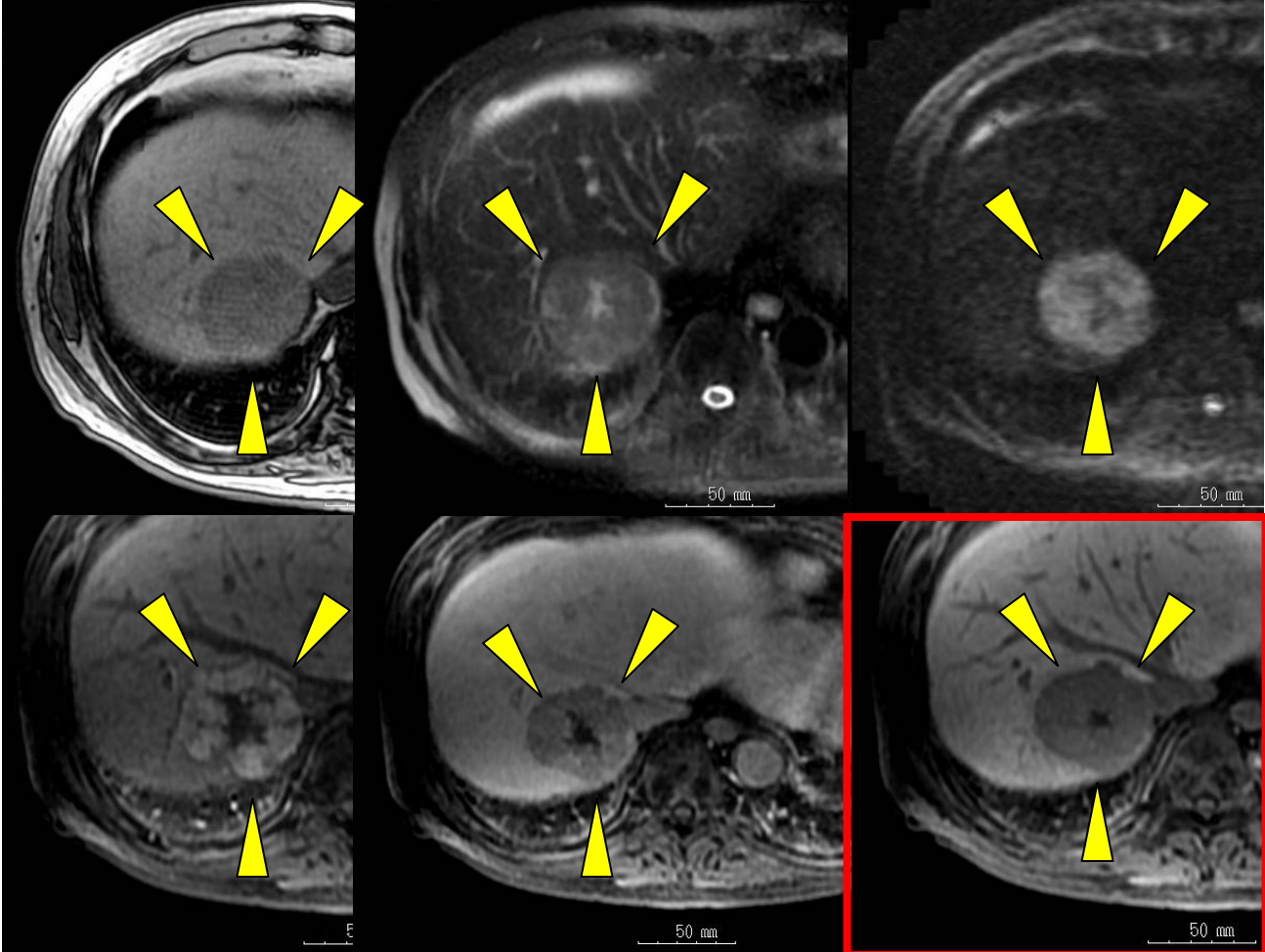
単純

造影動脈相

造影実質相

1 70歳代男性. NBNC. 体重減少を主訴に施行した腹部CTで偶然肝腫瘍を指摘された

MRI



T1 強調 像	脂肪 抑制 T2 強調 像	拡 散 強 調 像
造 影 動 脈 相	造 影 実 質 相	肝 細 胞 造 影 相

1 70歳代男性. NBNC. 体重減少を主訴に施行した腹部CTで偶然肝腫瘍を指摘された

結果

画像からHCCと判断し、
肝右葉切除術施行。

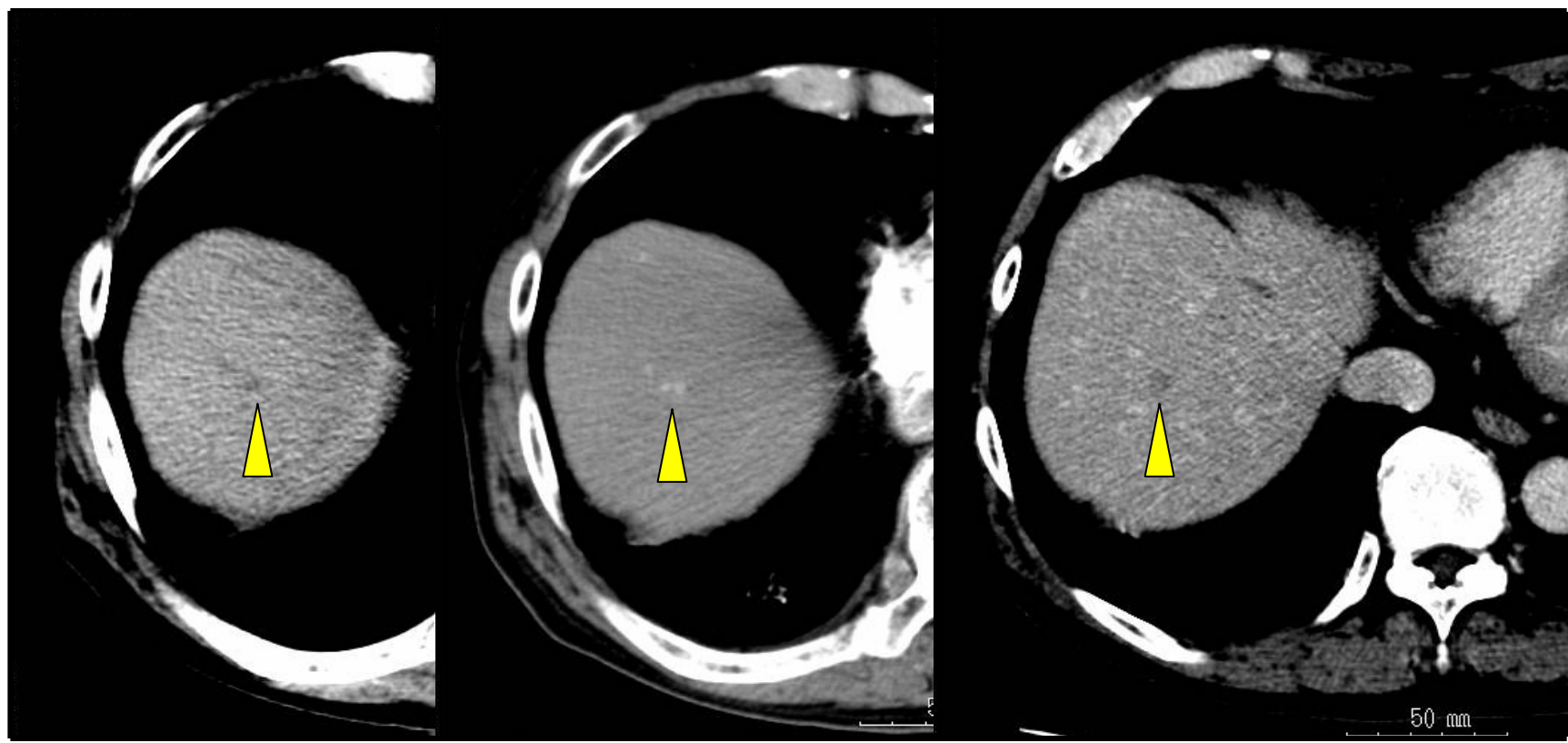
中分化型HCC、単純結節
周囲増殖型
fc(+),fc-inf(+),
sf(+),s0,vp0,vv0,va0,
b0,im0,nl



#2

70歳代男性. LC(C), 10年前にHCCのop.
followのCTで肝S8に占拠性病変を指摘された

CT



単純

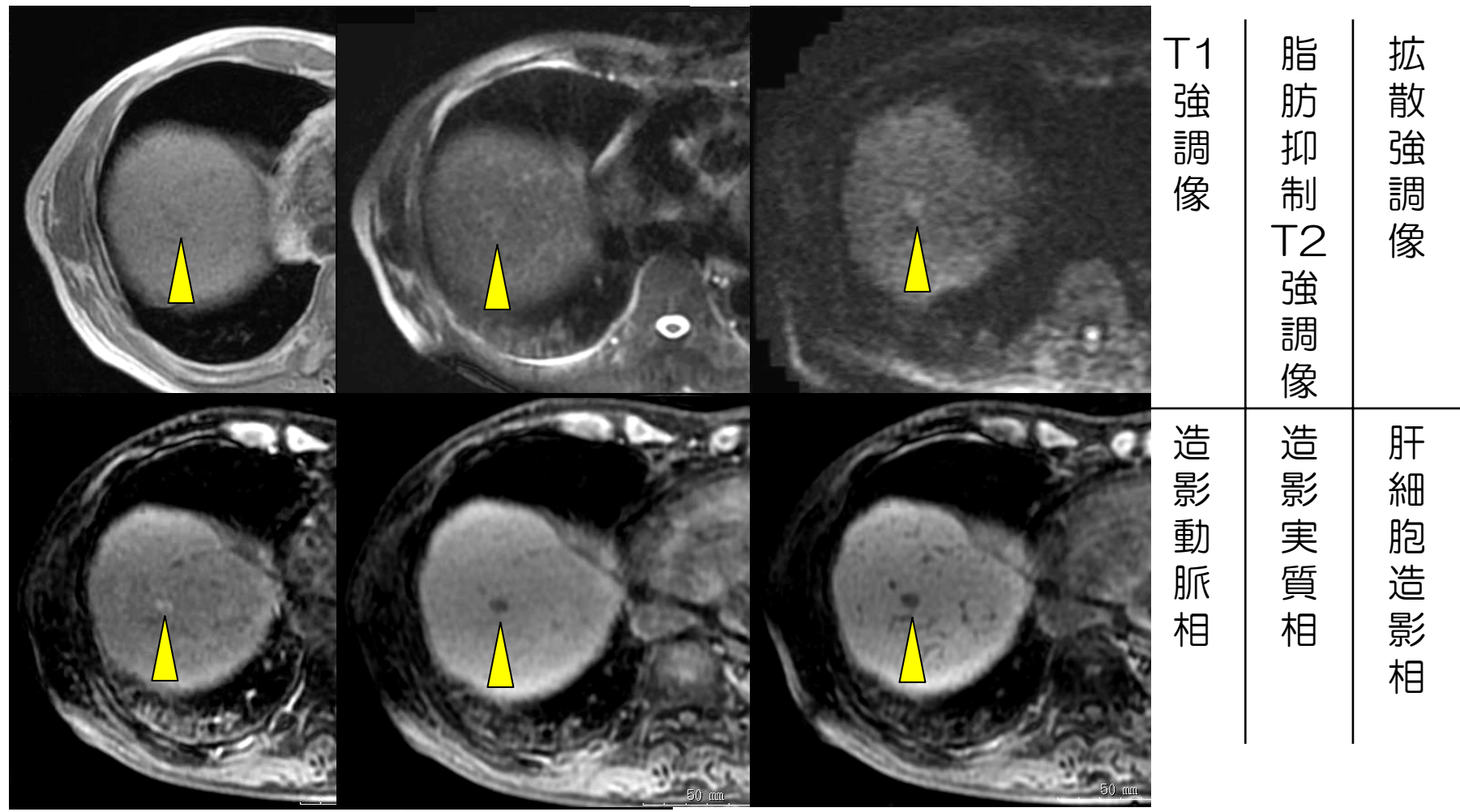
造影動脈相

造影実質相

#2

70歳代男性. LC(C), 10年前にHCCのop.
followのCTで肝S8に占拠性病変を指摘された

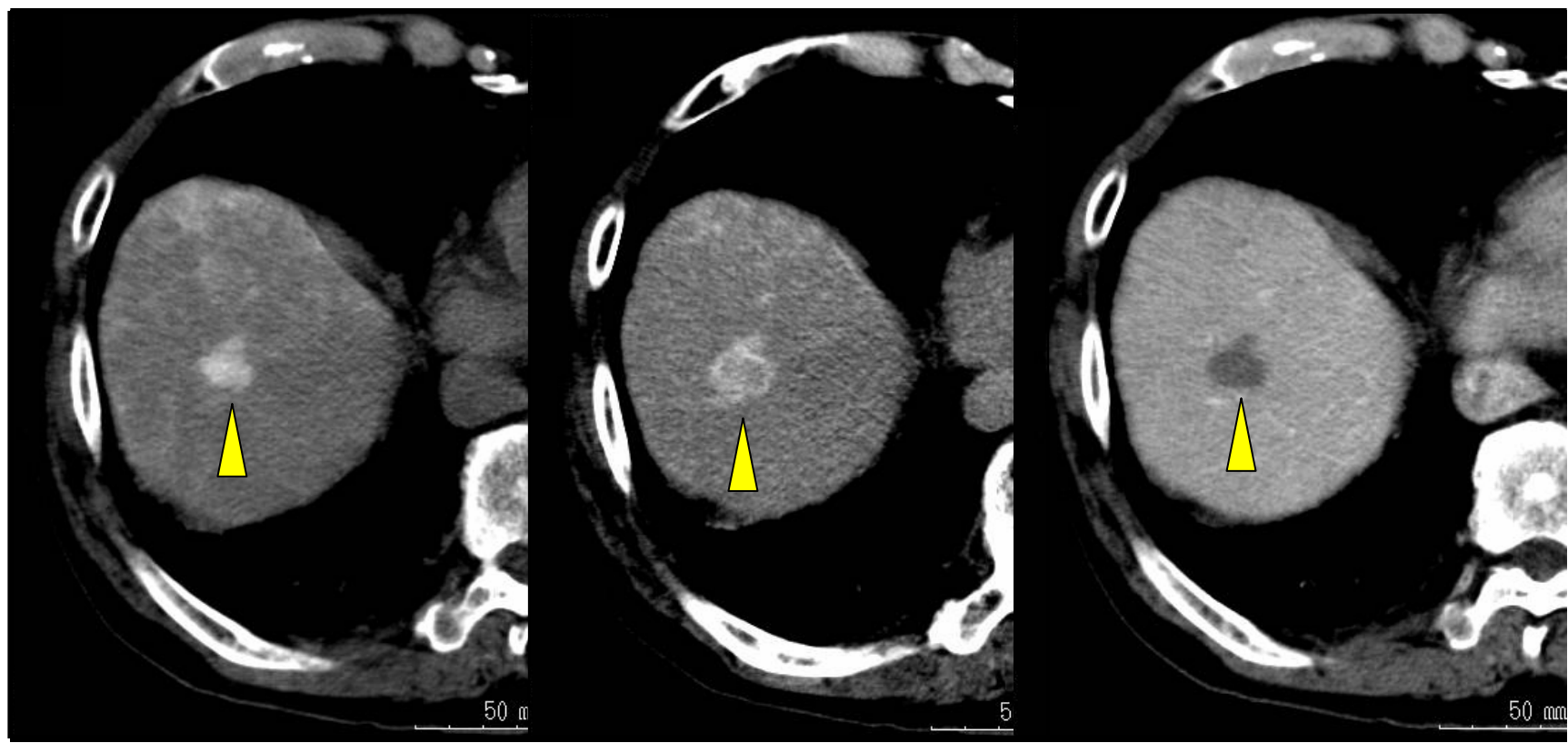
MRI



#2

70歳代男性. LC(C), 10年前にHCCのop.
followのCTで肝S8に占拠性病変を指摘された

CTHA/CTAP



CTHA
1相目

CTHA
2相目

CTAP

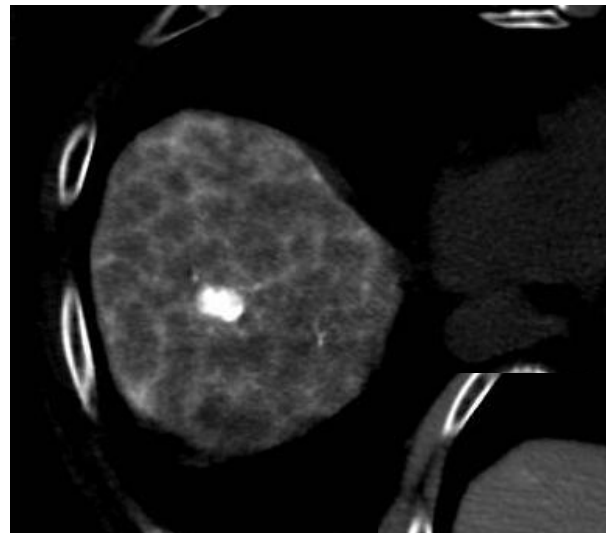
#2

70歳代男性. LC(C), 10年前にHCCのop.
followのCTで肝S8に占拠性病変を指摘された

結果

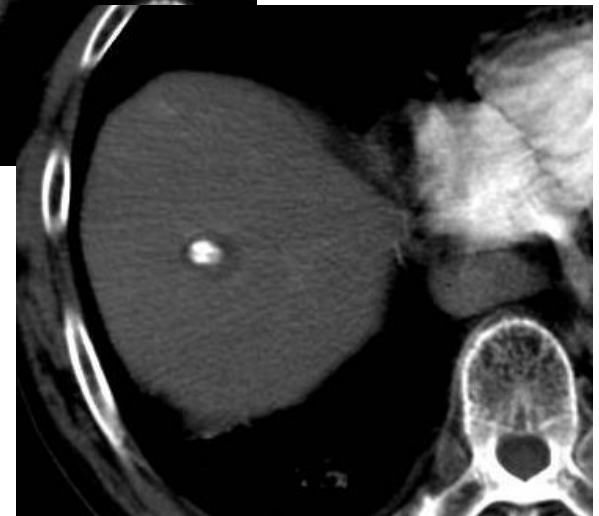
画像からHCCと判断し,
TACE+RFA施行.

術後6ヶ月の時点で再発
なし.



CT

TACE直後



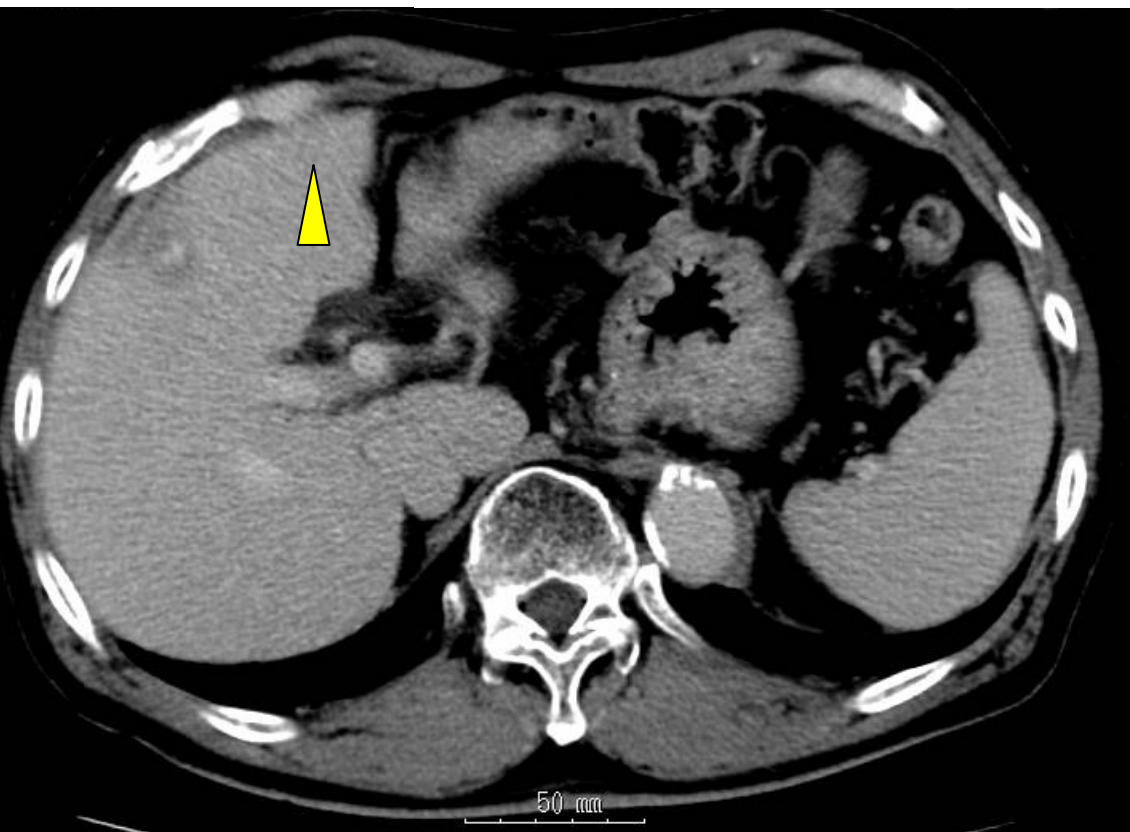
TACE+RFA後6ヶ月

#3 70歳代男性. LC(C), HCCに対してTACE+RFA後.
followのUSで肝S3に占拠性病変を指摘された

CT



造影動脈相



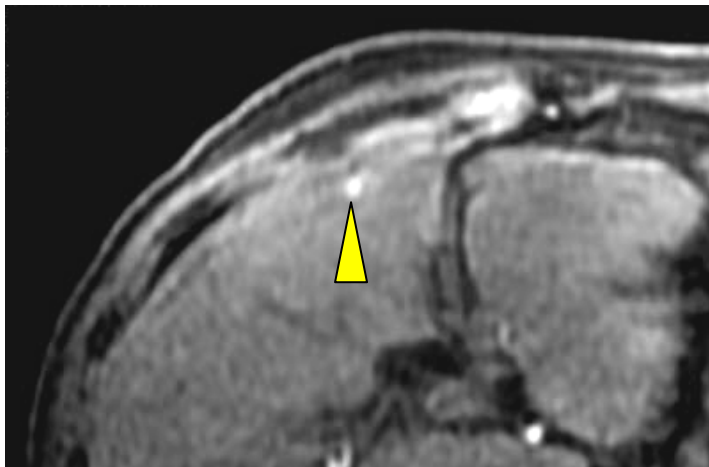
造影実質相

#3

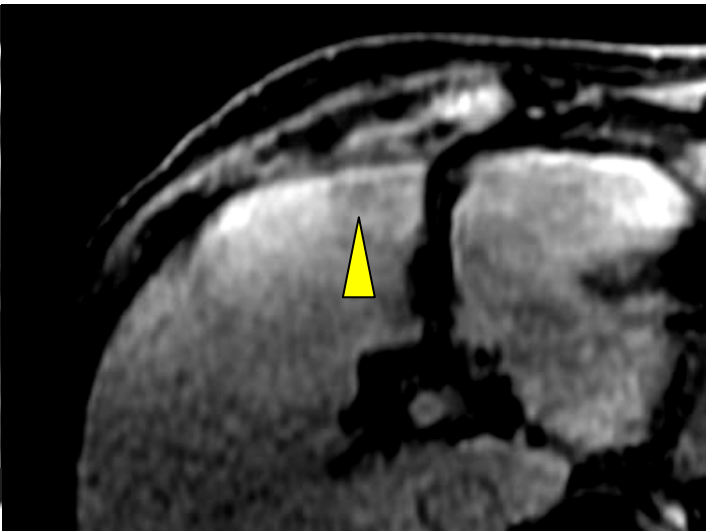
70歳代男性. LC(C), HCCに対してTACE+RFA後.
followのUSで肝S3に占拠性病変を指摘された

MRI

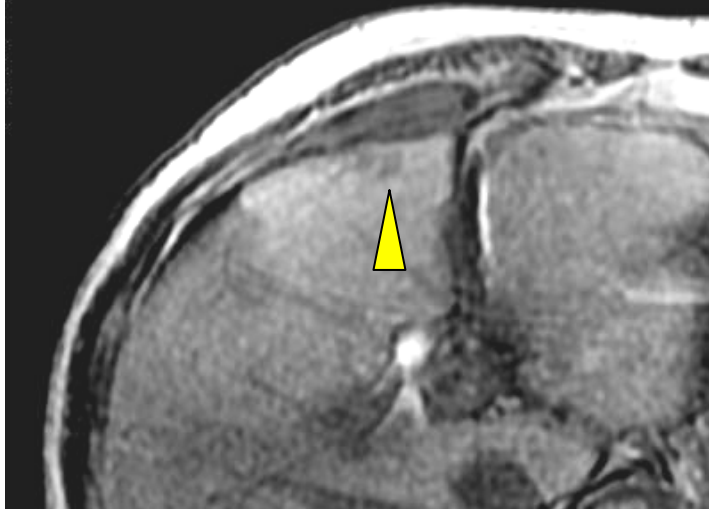
造影動脈相



造影実質相



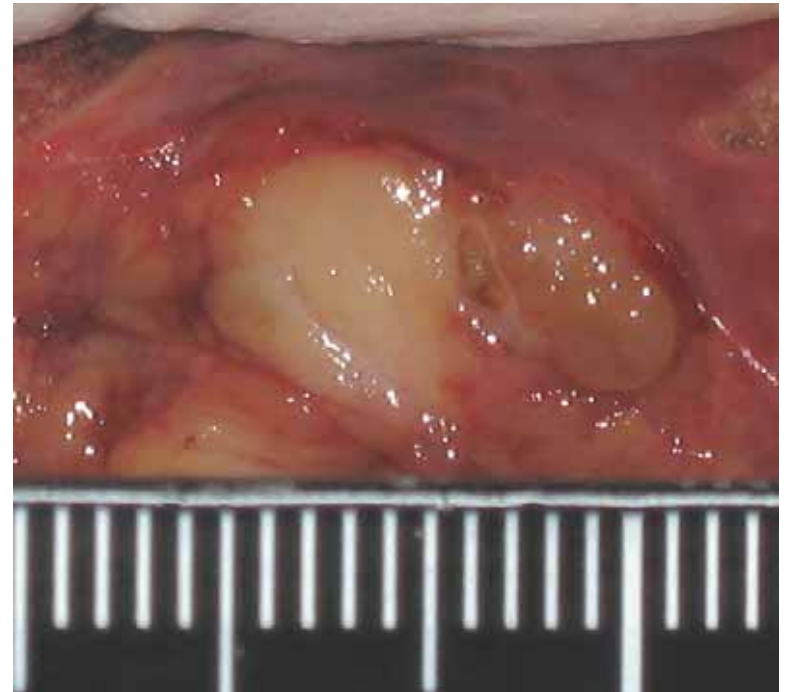
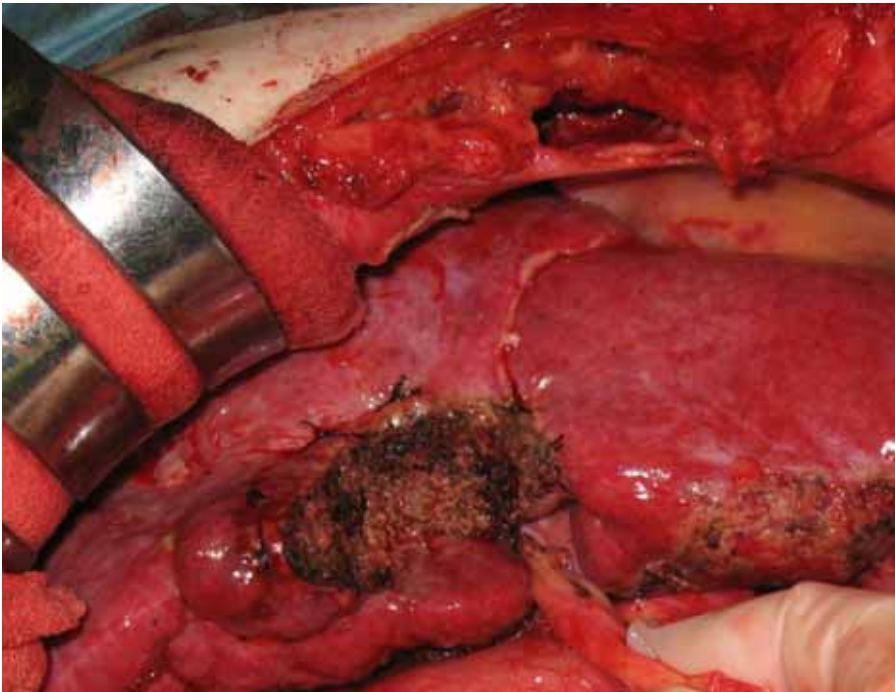
肝細胞造影相



早期濃染して実質相で低信号化している。肝細胞造影相で低信号でありHCCと考えられる

#3 70歳代男性. LC(C), HCCに対してTACE+RFA後.
followのUSで肝S3に占拠性病変を指摘された

結果：画像よりHCCと判断し，肝部分切除術施行。



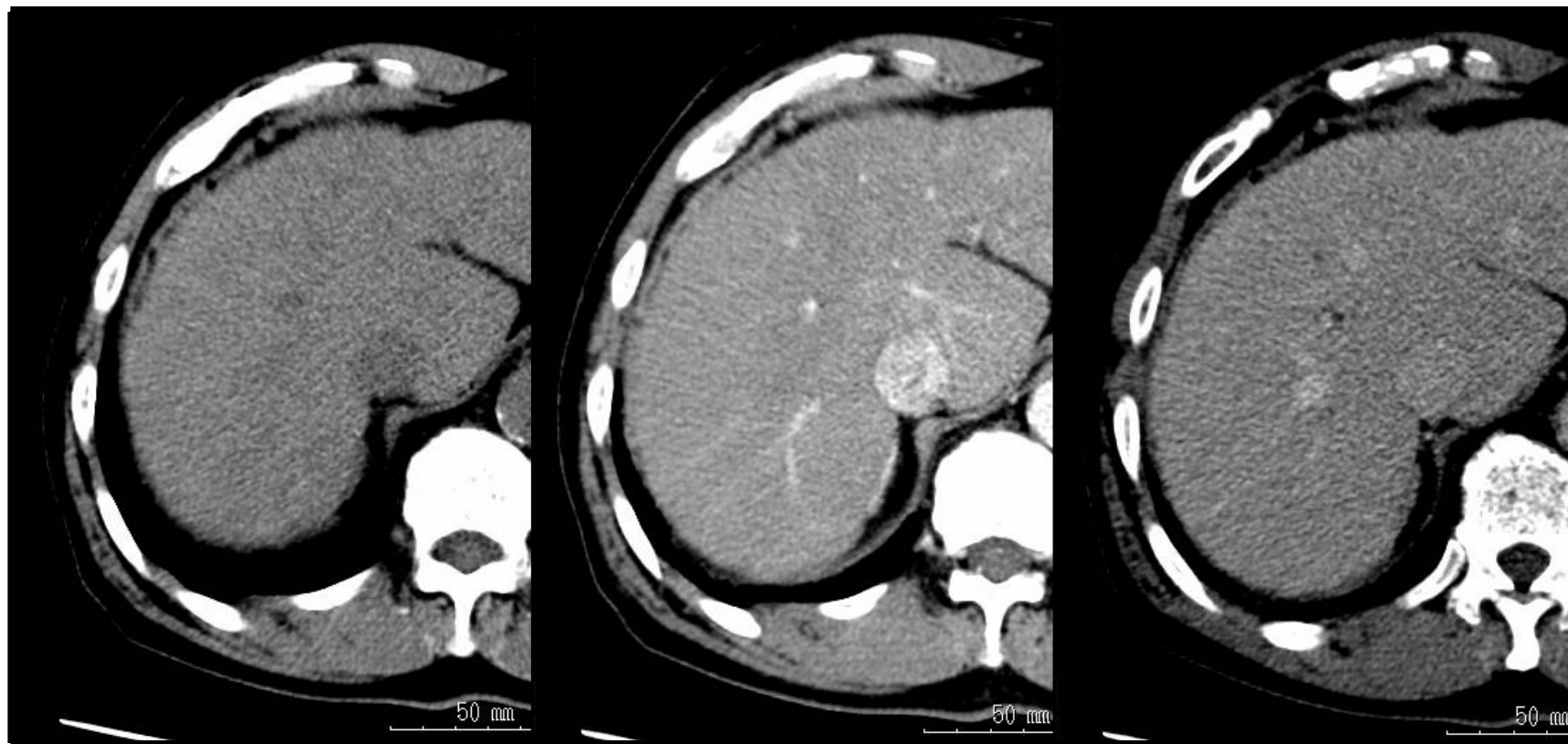
中分化型HCC、単純結節型

Fc(-),sf(+),s0,vp0,va0,b0,sm(-),lc

#4

70歳代男性. LC(アルコール性), 肝機能障害のため施行したUSでSOLを指摘された

CT



単純

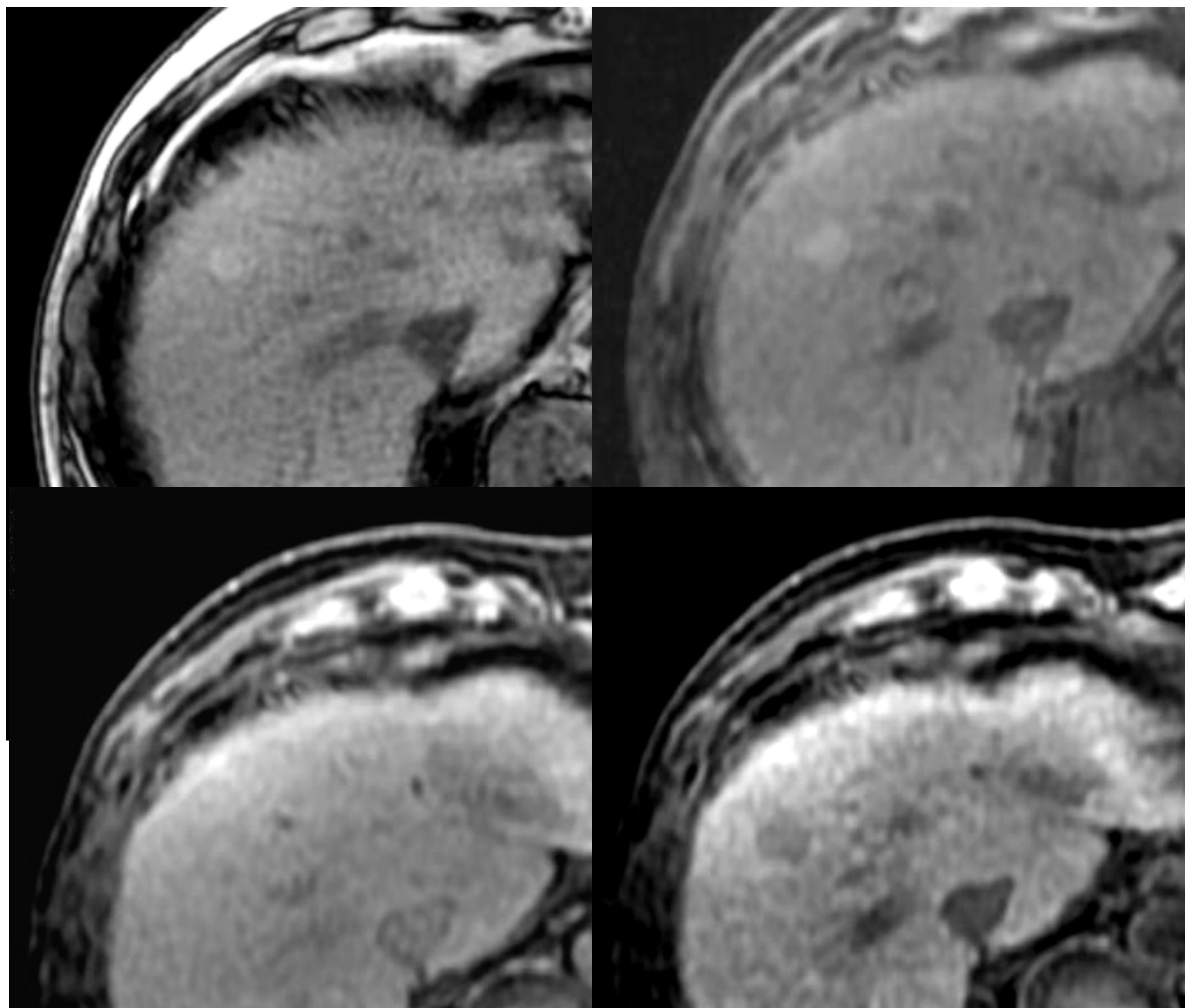
造影動脈相

造影実質相

#4

70歳代男性. LC(アルコール性), 肝機能障害のため施行したUSでSOLを指摘された

MRI



T1 強調像	造影 動脈相
造影 実質相	肝細胞 造影相

造影実質相で周囲と等信号であり高分化型HCCとは断定できない。

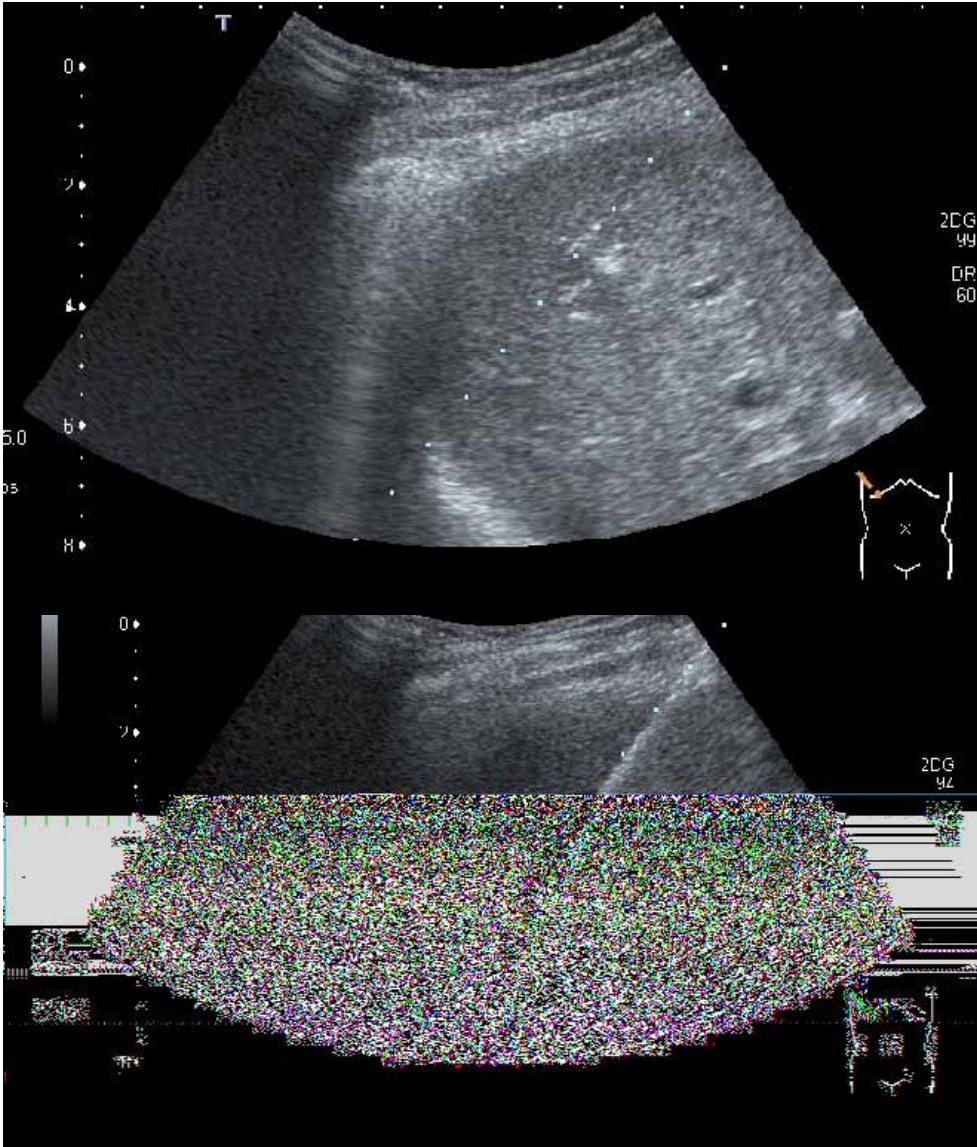
しかし、肝細胞造影相で低信号であり、腫瘍性病変が疑われる。

#4 70歳代男性. LC(アルコール性), 肝機能障害のため施行したUSでSOLを指摘された

結果

USガイド下生検にて
高分化型HCCと確定.

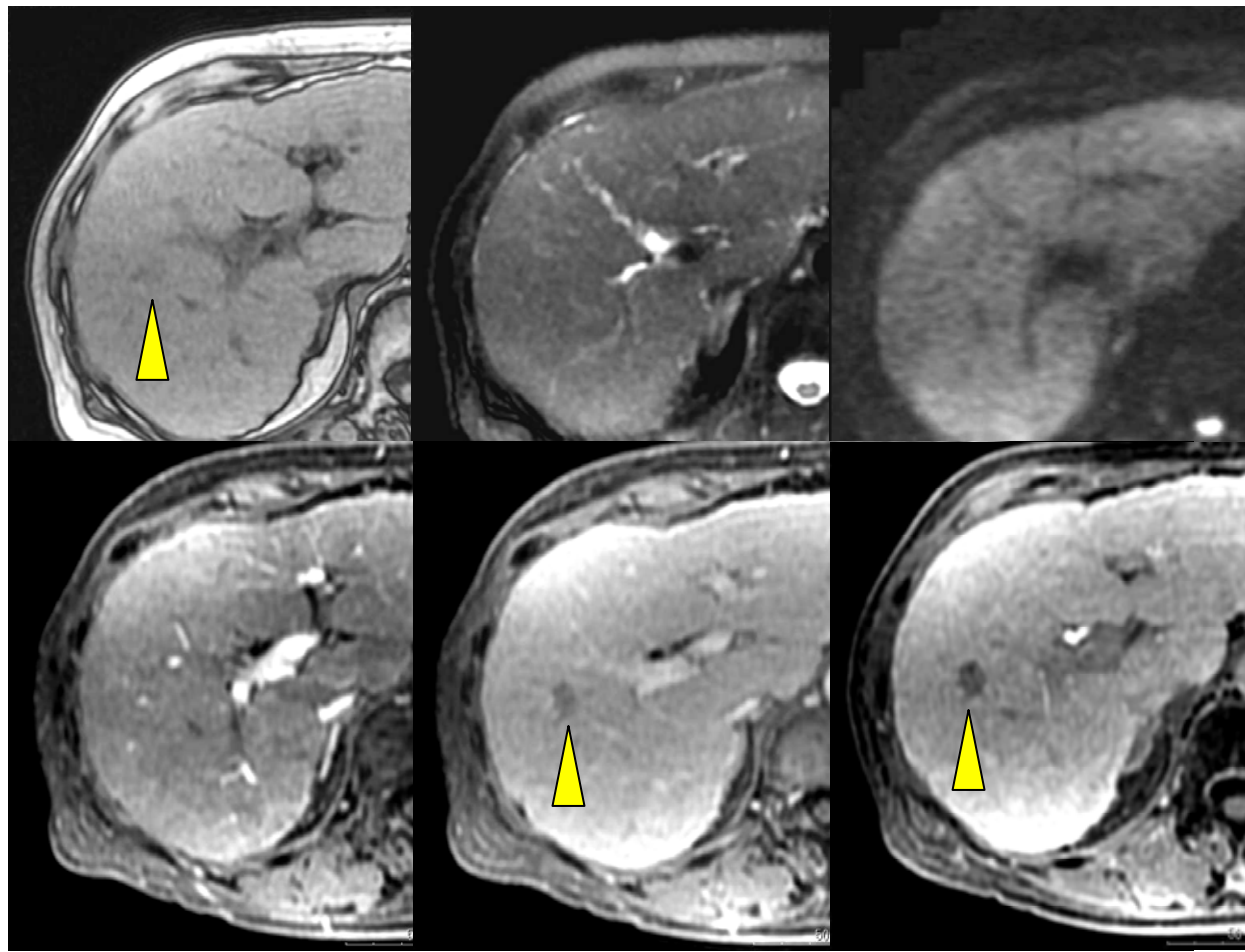
RFA施行した.



#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

MRI

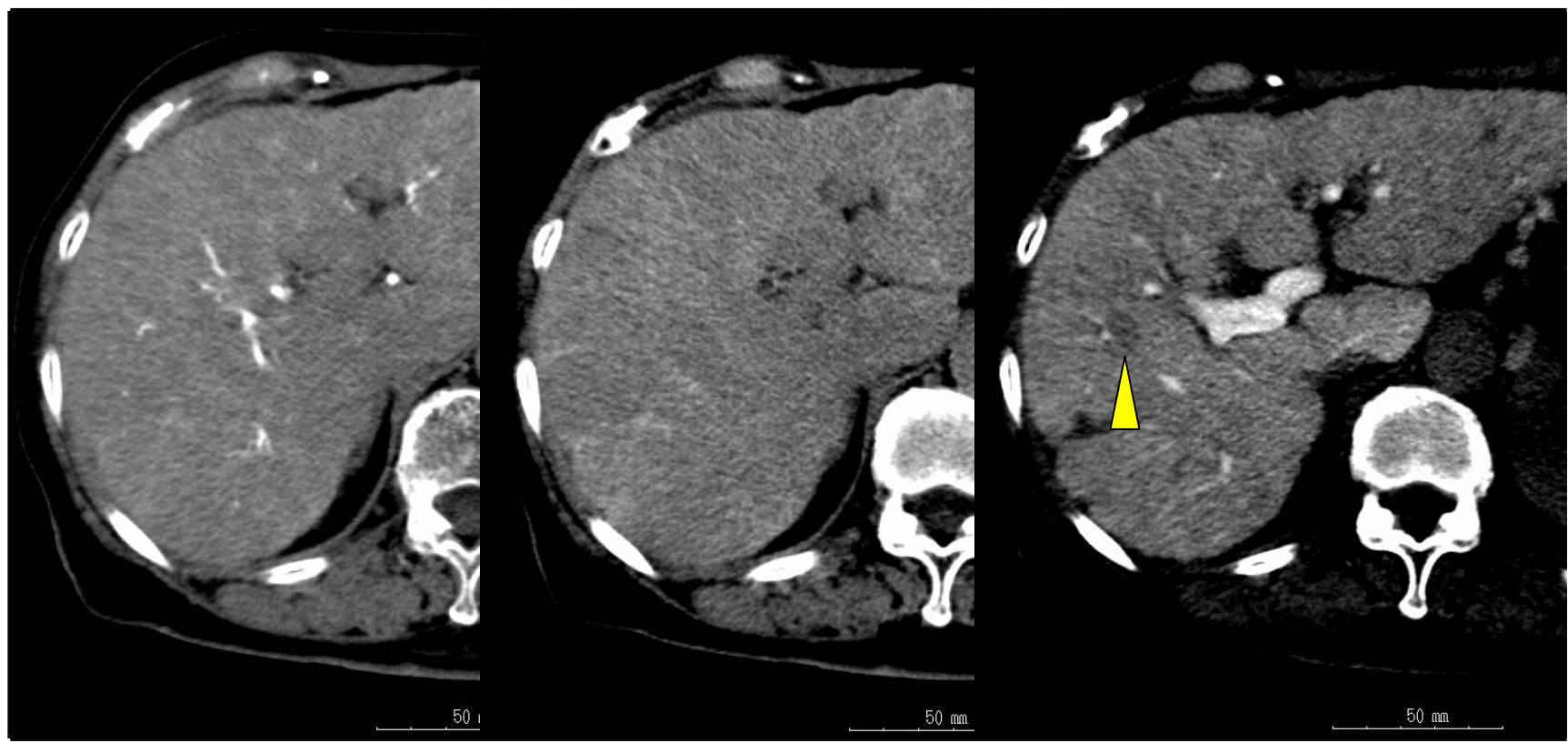


T1 強調 像	脂肪 抑制 T2 強調 像	拡 散 強 調 像
造 影 動 脈 相	造 影 実 質 相	肝 細 胞 造 影 相

#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

CTHA/CTAP



CTHA
1相目

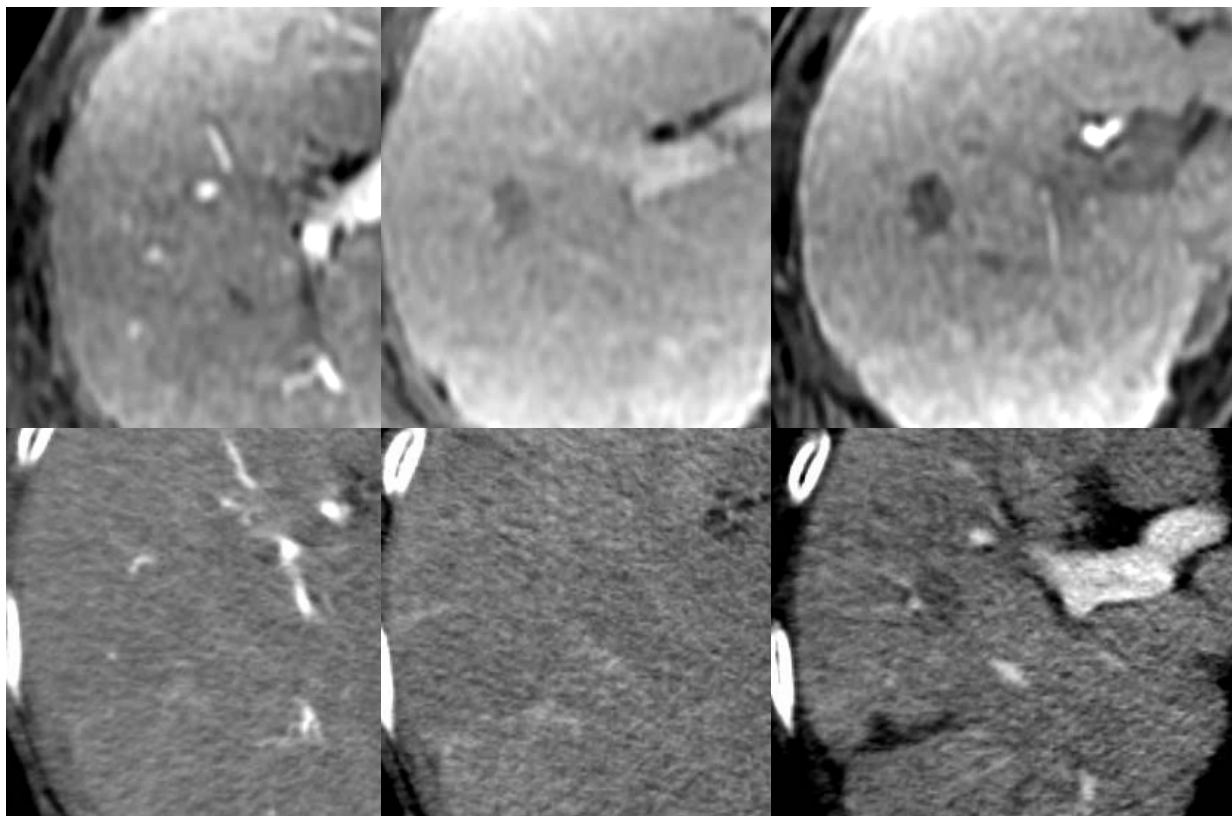
CTHA
2相目

CTAP

#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

画像の評価



MRIでは早期濃染がなく造影実質相で低信号, EOBの取り込み不良.

CTHA/CTAPは等吸収/造影不良.



高分化型HCCが疑われる.

MRI造影動脈相

MRI造影実質相

MRI肝細胞造影相

CTHA1相目

CTHA2相目

CTAP

#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

3カ月後のCT



単純

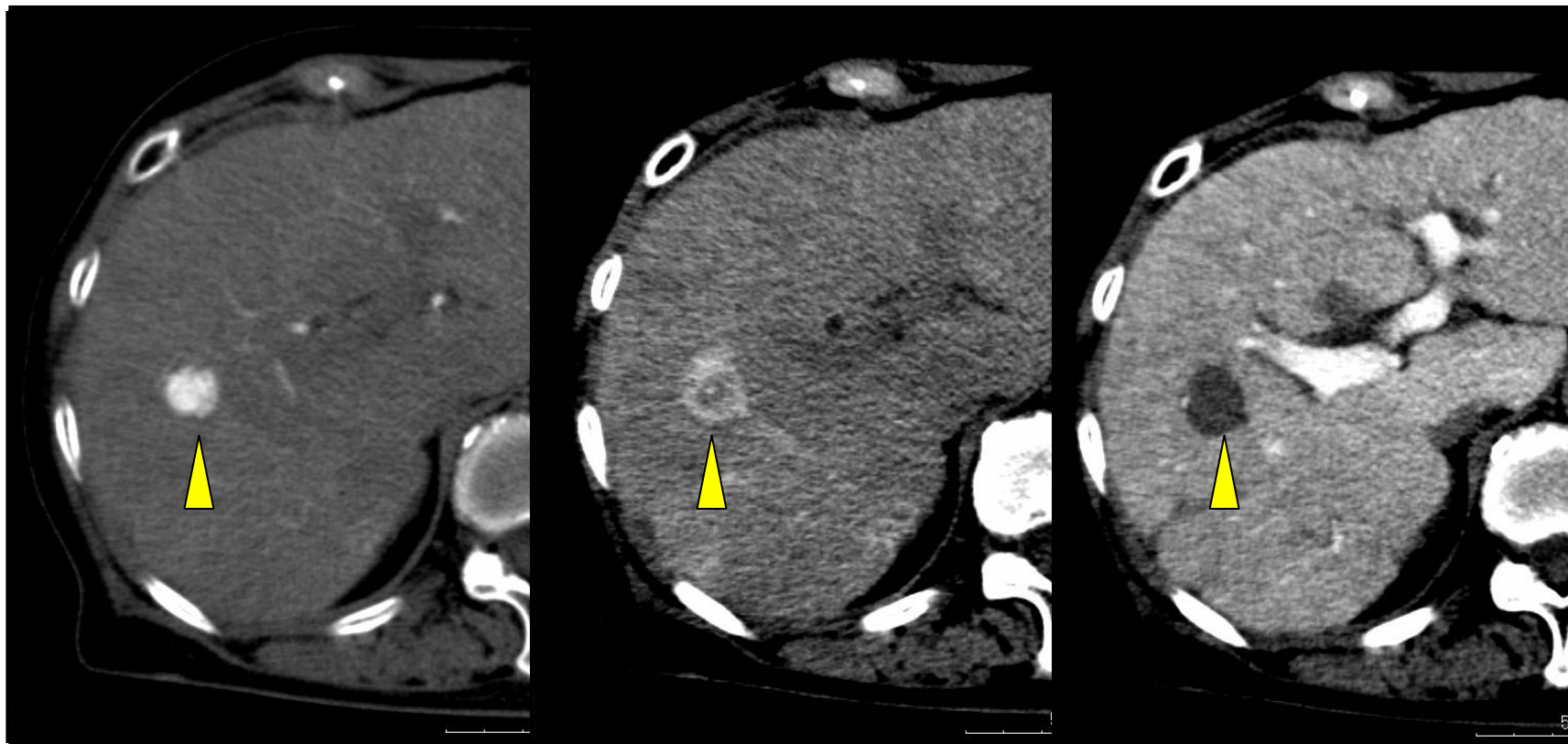
造影動脈相

造影実質相

#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

3カ月後のCTHA/CTAP



CTHA
1相目

CTHA
2相目

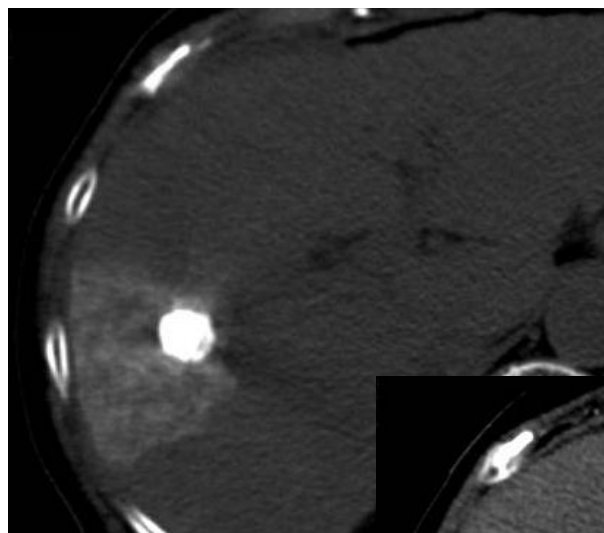
CTAP

#5

80歳代女性. LC(C). TACE+RFA後.
フォローのUSでS8にSOLを指摘された

結果

画像からHCCと判断し,
TACE (エピルビシン
使用) に加え, RFA施行
した.



TACE直後

CT



TACE+RFA後

#6

70歳代男性. LC(C+アルコール性). TACE+RFA後.
フォローのUSで肝にSOLを指摘された

CT



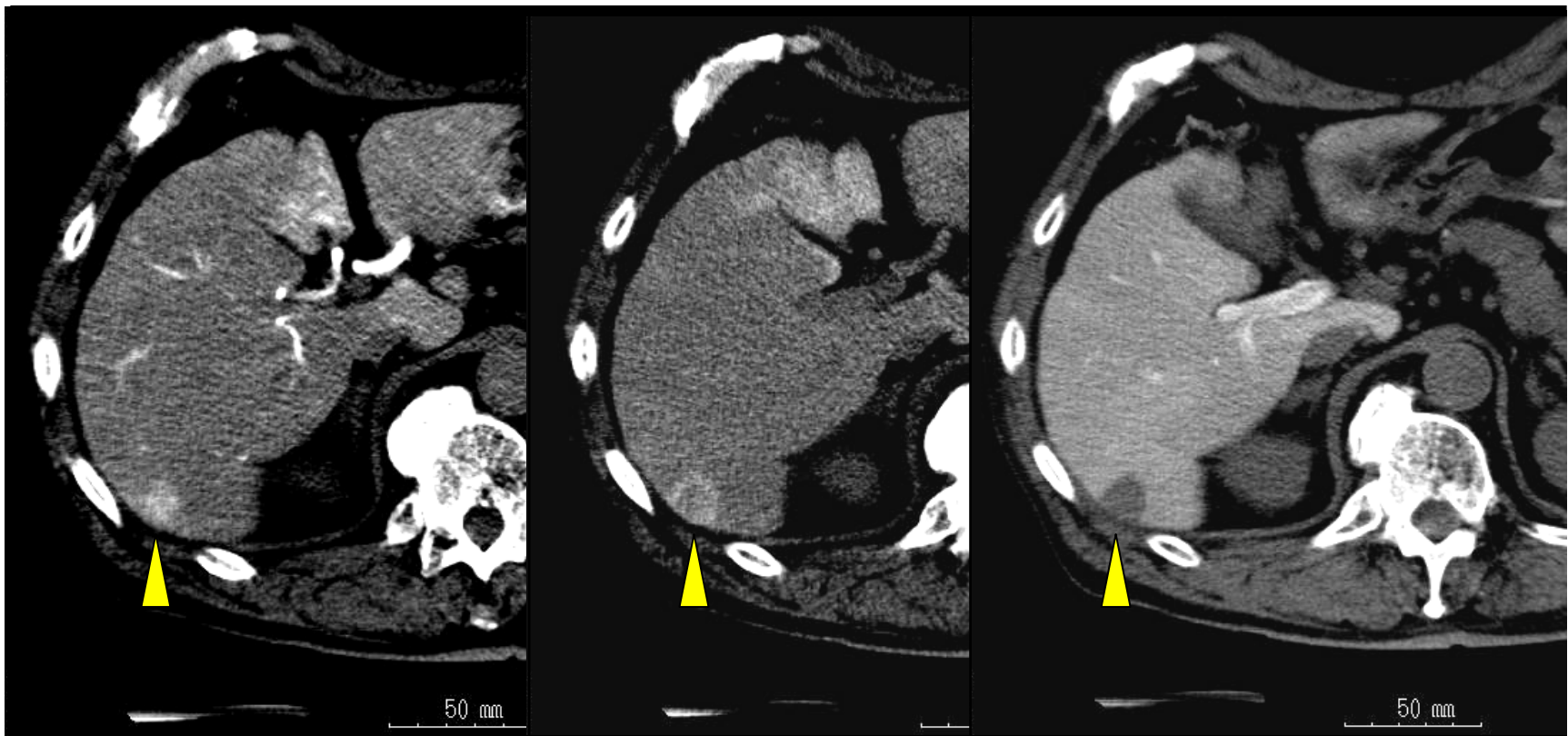
単純

造影動脈相

造影実質相

#6 70歳代男性. LC(C+アルコール性). TACE+RFA後.
フォローのUSで肝にSOLを指摘された

CTHA/CTAP



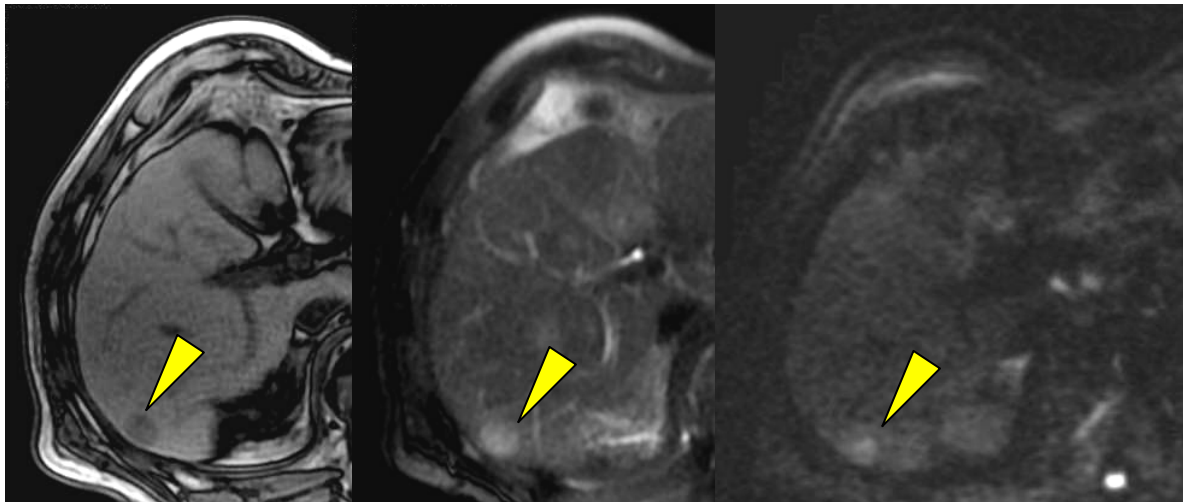
CTHA
1相目

CTHA
2相目

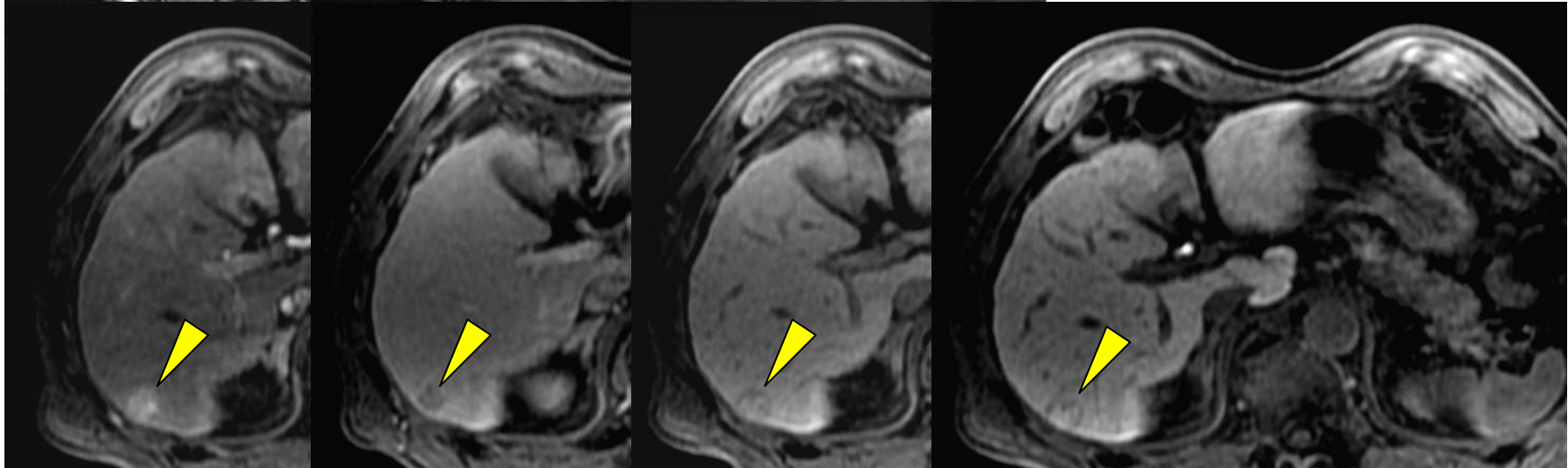
CTAP

#6 70歳代男性. LC(C+アルコール性). TACE+RFA後.
 フォローのUSで肝にSOLを指摘された

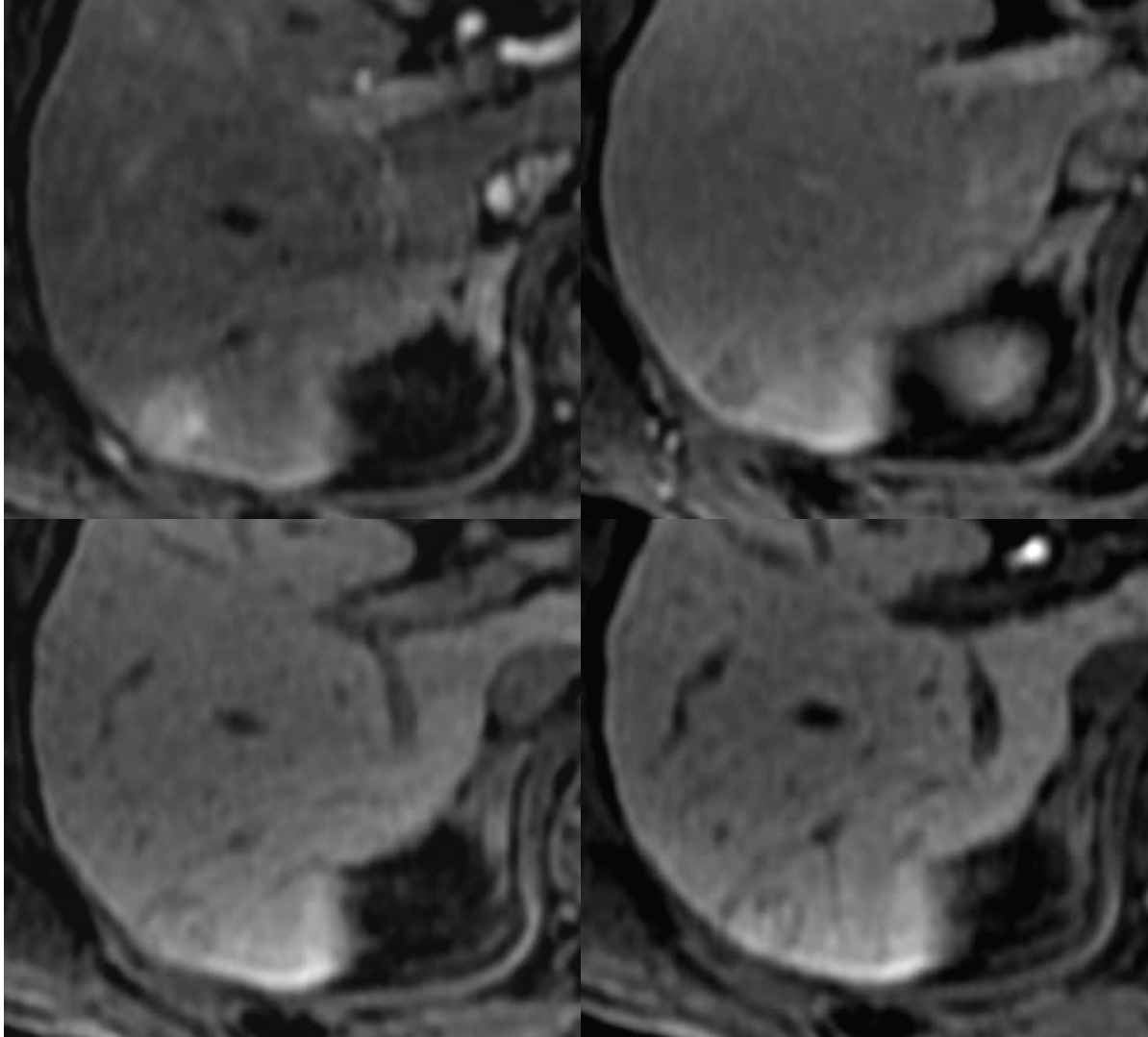
MRI



T1 強調 像	T2 強調 像	拡散 強調 像	
造影 動脈 相	造影 門脈 相	造影 実質 相	肝細胞 造影相



#6 70歳代男性. LC(C+アルコール性). TACE+RFA後. フォローのUSで肝にSOLを指摘された



MRI

造影 動脈相	造影 門脈相
造影 実質相	肝細胞造 影相

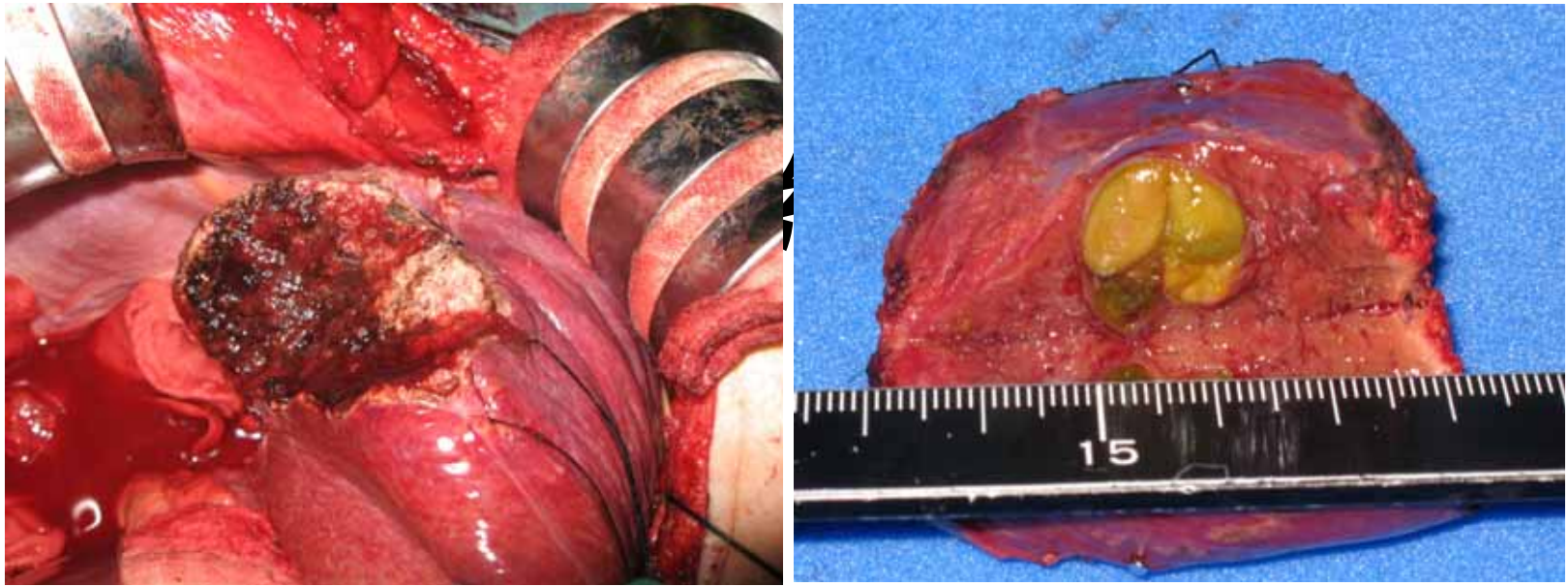
早期濃染は門脈相では低信号化しているが、実質相では再び染まりがみられる。

肝細胞造影相で染まりが強くなっている。

胆汁排泄性HCCか？
(green hepatoma)

#6 70歳代男性. LC(C+アルコール性). TACE+RFA後.
フォローのUSで肝にSOLを指摘された

結果：画像よりHCCと判断し、肝部分切除術施行。



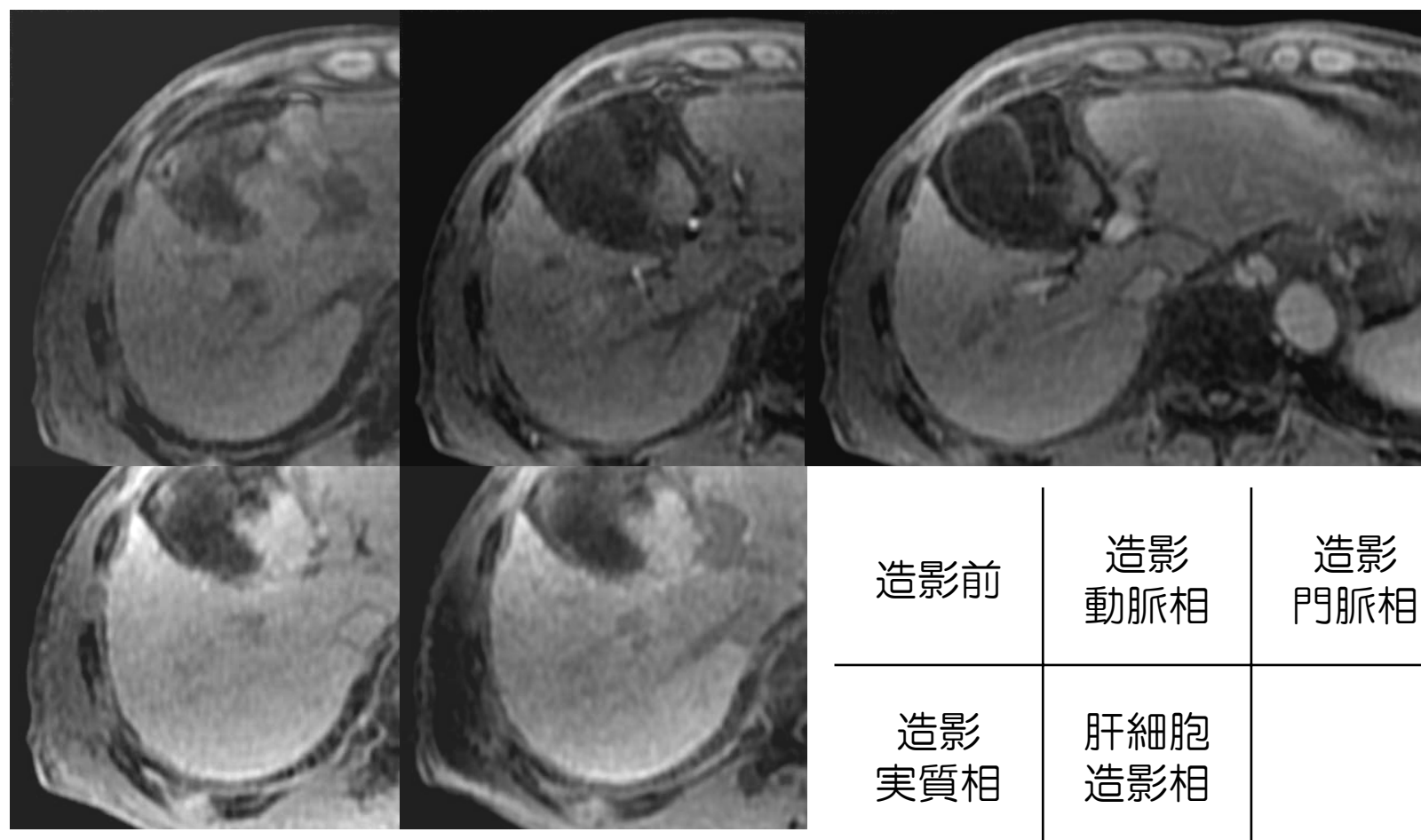
中分化型HCC、単純結節周囲増殖型

Fc(+),fc-inf(+),sf(+),s0,v0,va0,b0,im0,SM(-),CH>

green hepatomaかどうかはわからない

#7 60歳代男性. LC(C). フォローのUSで肝にSOLを指摘された

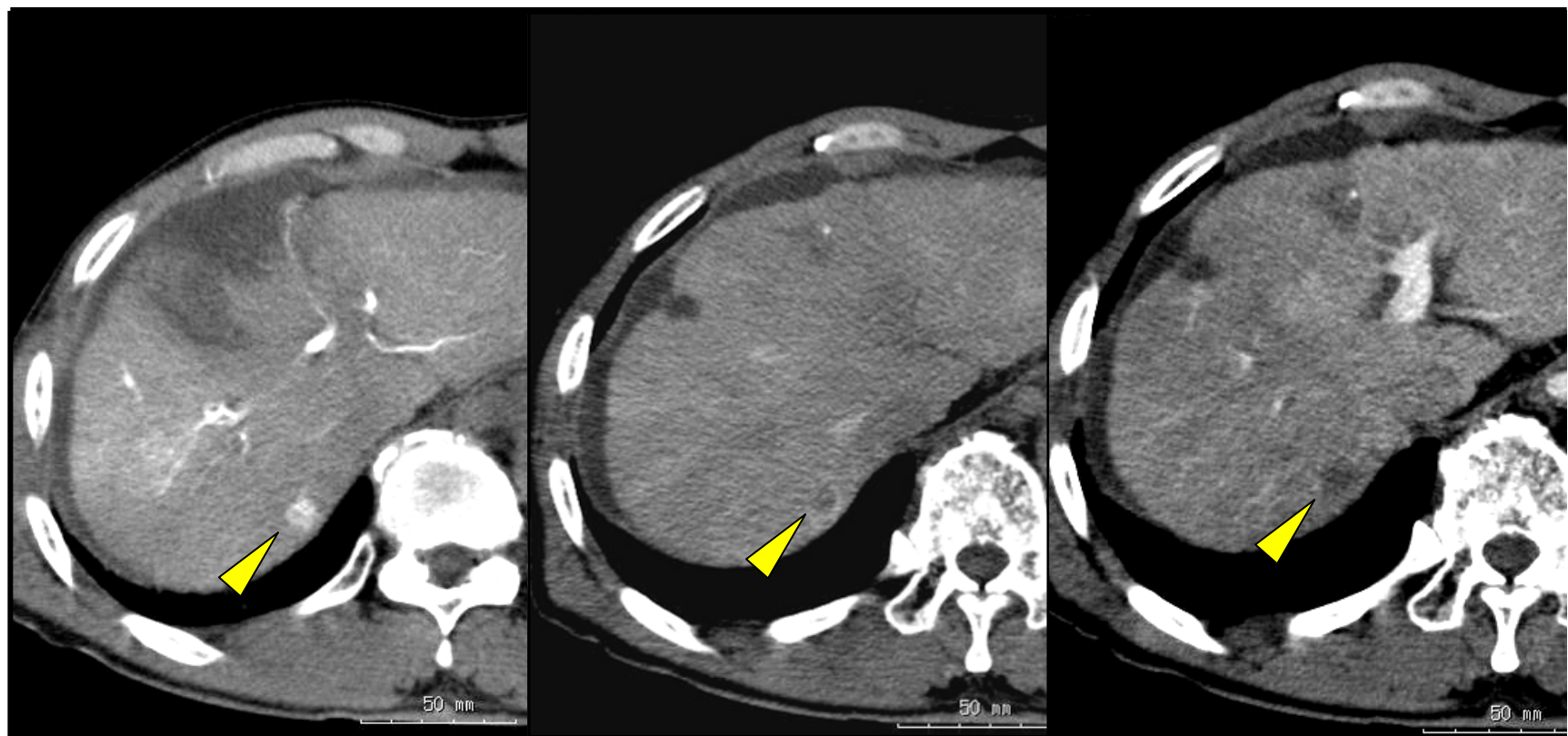
MRI



造影前	造影 動脈相	造影 門脈相
造影 実質相	肝細胞 造影相	

#7 60歳代男性. LC(C). フォローのUSで肝にSOLを指摘された

CTHA/CTAP



CTHA
1相目

CTHA
2相目

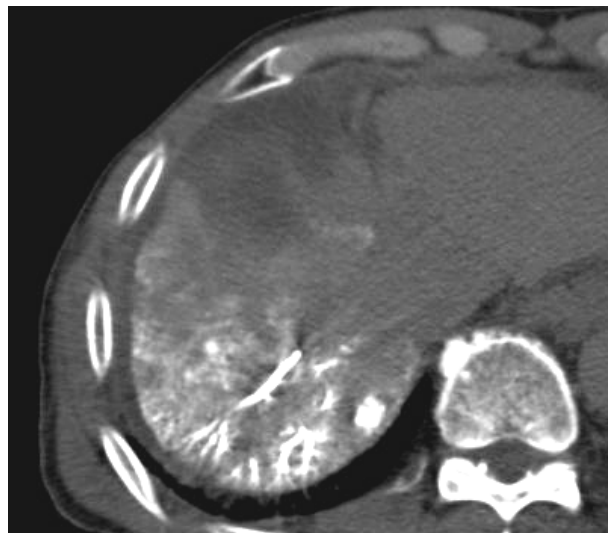
CTAP

#7 60歳代男性. LC(C). フォローのUSで肝にSOLを指摘された

結果

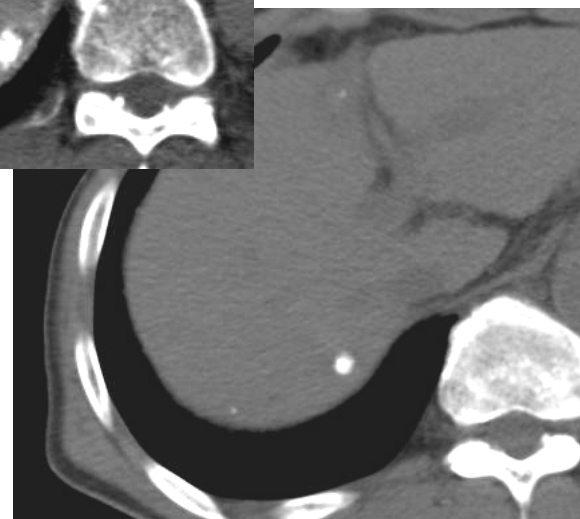
画像からHCCと判断した.

S7の他領域にも既知のHCCがあったので、もろともにTACE（エピルビシン使用）施行した.



TACE直後

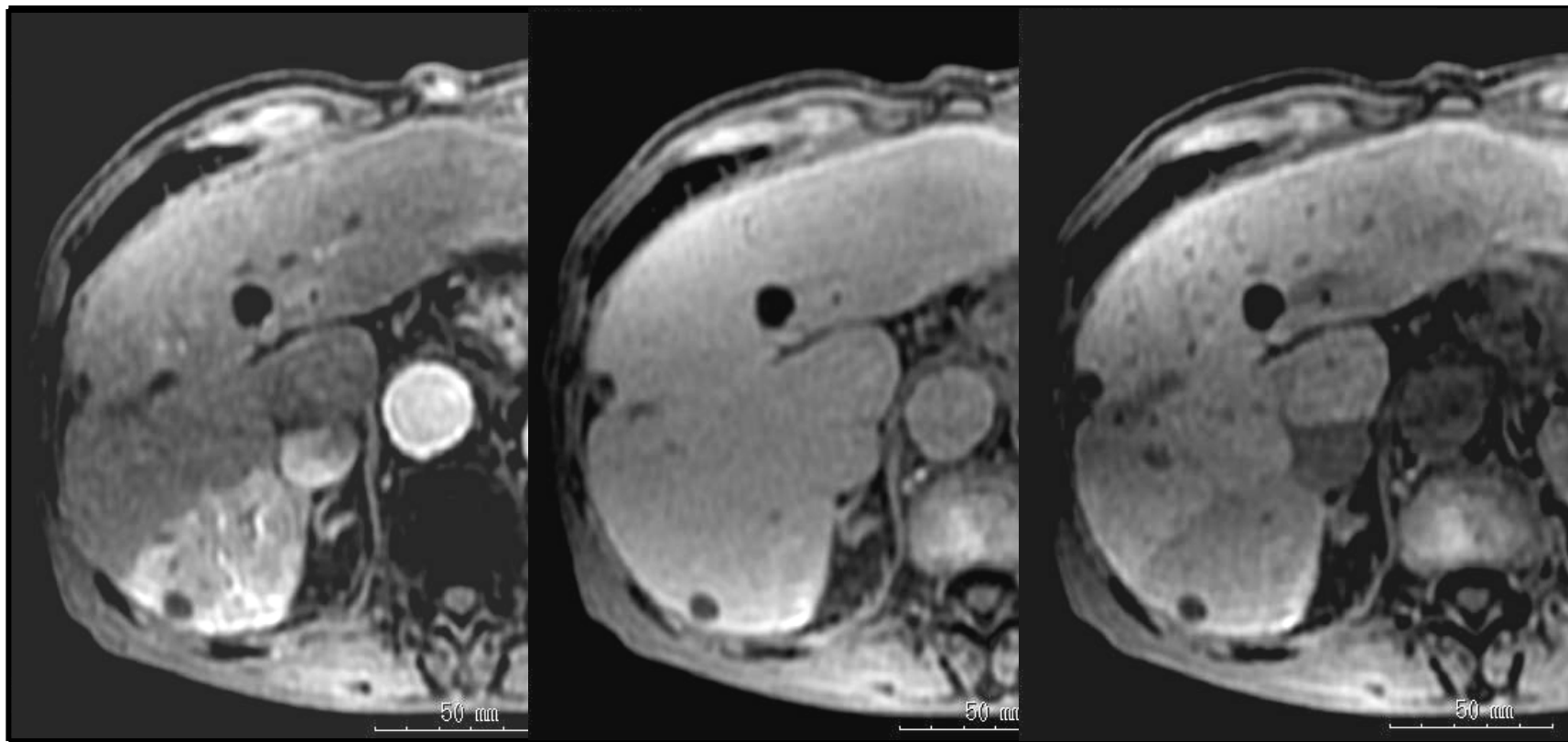
CT



TACE後2ヶ月

#8 80歳代男性. CH(C). 約10年前よりHCCに対してTACEを繰り返されている. follow-upのMRI.

MRI



造影動脈相

造影実質相

造影肝細胞相

→造影パターンからAP shuntと考えられる

EOB-MRIの問題点

1. EOBが取り込まれたら全て正常なのか？

EOBの取り込みが亢進するHCCもある。

2. EOBが取り込まれなければ全て腫瘍なのか？

AP shuntでもEOBの取り込みが低下することがある。前癌病変へのEOBの取り込みの有無については議論がある。

EOBの取り込みの有無だけで評価するのは危険

EOBの取り込みの差の原因

- EOBの肝細胞への取り込みはOATP1B3による。
- EOBの肝細胞からの排泄はcMDAT/MRP2による。
- これらの発現の有無でEOBの取り込みの様子が変わる。

OATP1B3	cMDAT/MRP2	EOB肝細胞相	
発現あり	発現あり	等～高信号	正常肝 前癌病変？ 一部のHCC？
発現あり	発現なし	等～高信号	一部のHCC？
発現なし	発現あり	低信号	
発現なし	発現なし	低信号	HCC

EOB-MRIの今後の課題

非典型例に遭遇することも増えており、
症例の蓄積や病理との対比が必要。
ただし、非典型例では病変全体の病理像を
得ることは困難。

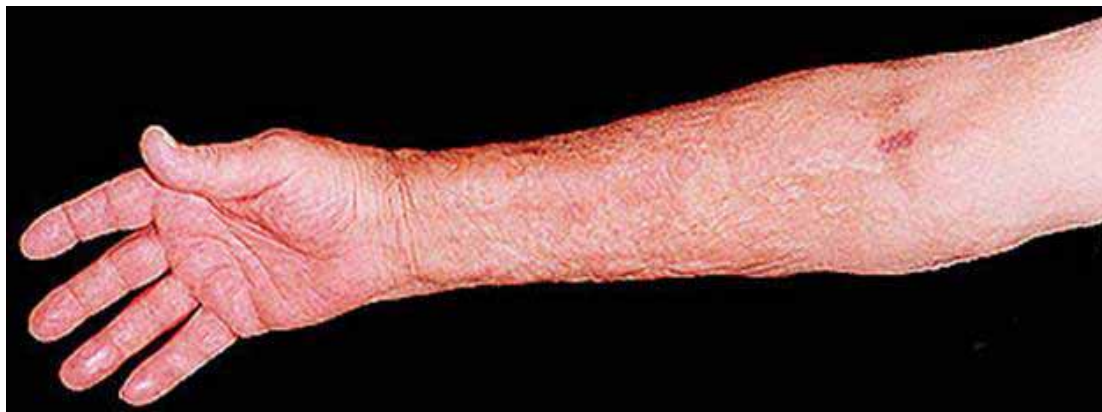
Nephrogenic Systemic Fibrosis (腎性全身性線維症)

- NSFはガドリニウム造影剤の投与終日から数ヵ月、時に数年後に皮膚の腫脹や硬化，疼痛などにて発症する疾患である。
- 進行すると四肢関節の拘縮を生じて活動は著しく制限される。

Nephrogenic Systemic Fibrosis

(腎性全身性線維症)

- 皮膚以外の臓器（肺，肝，筋，骨，横隔膜，腎，心臓等）にも波及して線維化を生じることがある。
- 腎疾患（腎機能障害）例に発生。殆どが透析患者である。
- 現時点での確立された治療法はなく，死亡例も報告されている。



- The International Center for Nephrogenic Fibrosing Dermopathy Research : <http://www.icnfd.org/>
- Broome DR et al. : AJR 188:586-592 (2007)

ガイドライン※より

- 造影MRI検査にあたっては、緊急検査などでやむを得ない場合を除き、腎機能（糸球体濾過量：GFR）を評価すべきである。
- 臨床的には性別，年齢，および血清クレアチニン値から推算GFR（推算糸球体濾過量：eGFR）を算出して腎機能を評価することが推奨される。
- なお、血清クレアチニン値は、できるだけ造影MRI検査日直近のデータを使用する。

ガイドライン※より

原則としてガドリニウム造影剤を使用すべきでない病態

- ・ 長期透析が行われている終末期腎障害.
- ・ 非透析例でeGFR が30mL/min/1.73m² 未満の慢性腎不全.
- ・ 日本人を対象とした以下の推算式を用いるのが望ましい.

男性：eGFR (ml/min/1.73m²) = 194 × Cr^{-1.094} × Age^{-0.287}

女性：eGFR (ml/min/1.73m²) = 194 × Cr^{-1.094} × Age^{-0.287} × 0.739

- ・ 急性腎不全.

まとめ

- Gd-DTPAによりHCCについてより多くの情報が得られるようになった。
- AP shuntとの鑑別，高分化型HCCや小病変の検出に特に有効である。
- 一方で判断に悩む例も増えており，症例の蓄積が必要である。
- 検査オーダーの際には腎機能の確認をお願いします。