

射能は1時間のインキュベーションで91.2%、24時間のインキュベーションで90.9%と差が認められなかったため、 ^{153}Gd とDTPA-D1-Glc(OH)のインキュベーション時間は1時間とした。なお対照ではそれぞれ6.4%、5.8%の放射能が濾液に回収された。

- 7) ^{153}Gd とDTPA-D1-Glc(OH)のインキュベーション時間を1時間として、試料とChelex100とのインキュベーション時間を検討した(Fig. 6-2-02)。濾液に回収された放射能は1時間のインキュベーションで93.3%、12時間のインキュベーションで91.2%と差が認められなかったため、Chelex100とのインキュベーション時間は1時間とすることにした。なお対照ではそれぞれ6.5%、6.4%の放射能が濾液に回収された。
- 8) 以上の結果から、 ^{153}Gd をDTPA-D1-Glc(OH)に配位する条件は60°C、1時間とし、今後、標識率を確認する必要がある場合にはChelex100を加えた後、室温、1時間の振盪とすることにした。
- 9) あとで示す血清とインキュベートした後のHPLCの分析から、 ^{153}Gd は実質上100% DTPA-D1-Glc(OH)に配位されたと考えられるので、 ^{153}Gd とDTPA-D1-Glc(OH)を混和後の精製は行わないこととした。
- 10) 標識率を100%とすると ^{153}Gd -DTPA-D1-Glc(OH)の比放射能は2.98kBq/mgまたは3.81MBq/mmolであり、DTPA-D1-Glc(OH)約6万分子あたり1個の ^{153}Gd が配位されていると計算される。

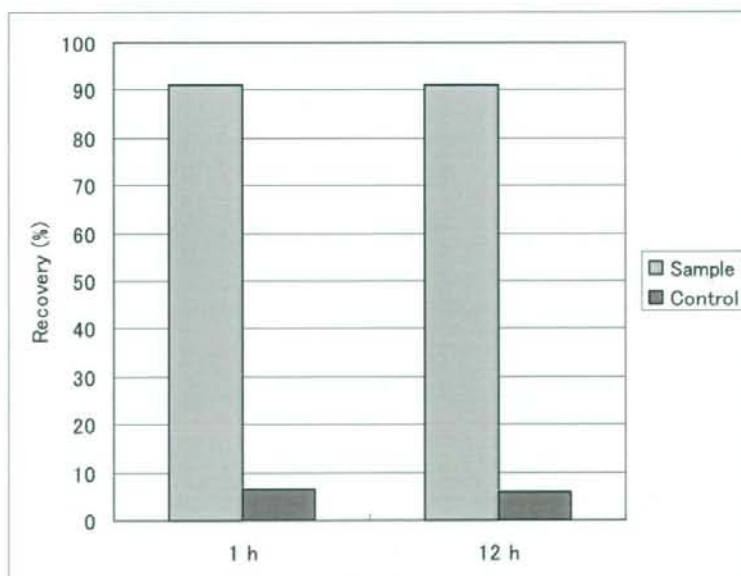


Fig. 6-2-01 ^{153}Gd とDTPA-D1-Glc(OH)のインキュベーション時間の検討

Chelex100とのインキュベーションは12時間に固定した。濾液に回収された放射能に差が認められないため、 ^{153}Gd とDTPA-D1-Glc(OH)のインキュベーション時間は1時間とした。

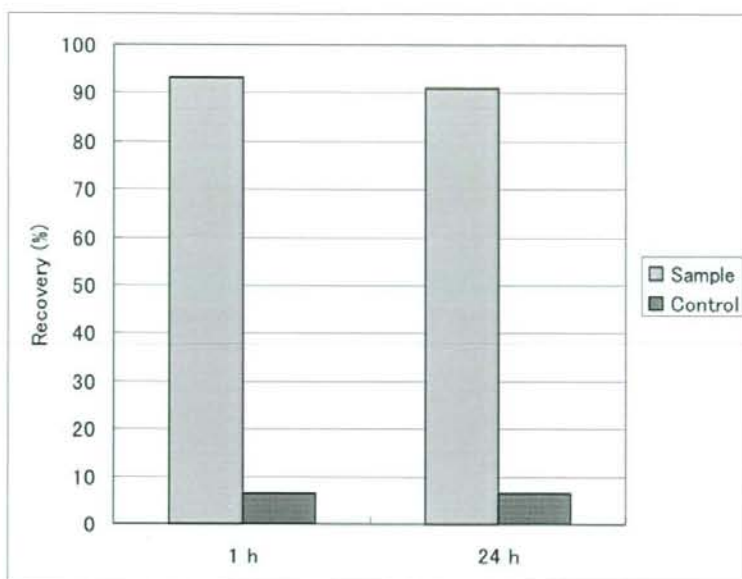


Fig. 6-2-02 Chelex100 とのインキュベーションの条件の検討

^{153}Gd と DTPA-D1-Glc(OH) のインキュベーションは 1 時間に固定した。濾液に回収された放射能に差が認められないため、Chelex100 とのインキュベーションは 1 時間とした。

6-2-2 HPLC による ^{153}Gd -DTPA-D1-Glc(OH) と非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH) の分析

作成した ^{153}Gd -DTPA-D1-Glc(OH) が MRI 造影剤の非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH) と同一のものであるか、高速液体クロマトグラフィ (HPLC) を用いて確認した。用いたカラムはガードカラムをつけたゲル濾過用カラム TSK-GEL G3000SW_{XL} (TOSOH, Tokyo, Japan) である。溶出液は 0.05% アジ化ナトリウム添加 0.01M リン酸緩衝液 pH7.4、溶出速度は 1ml/min とした。試料の添加量は 10 μL とし、280nm の吸光度と放射能をモニタした。なお同一グラフ上で吸光度と放射能を表示するために、縦軸のスケールは相対値を表す。また試料は吸光度の検出器を通過約 0.5 分後に放射能の検出器を通過するので、0.5 分のずれを持ってグラフに表示される。

(1) 正常ラット血清の溶出プロファイル

タンパクの溶出時間を確認するために正常ラット血清 (CedarLane Laboratories, Ontario, Canada) をこの HPLC システムで分析した (Fig. 6-2-03)。最初のピークは分子量 90 万以上、3 番目のピークは IgG、4 番目のピークはアルブミンである。

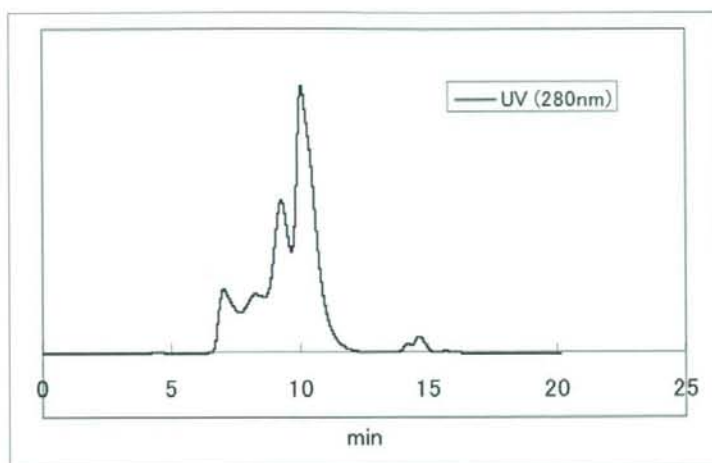


Fig. 6-2-03 正常ラット血清の溶出プロファイル

アルブミンの溶出時間は10.05分、15分前に溶出される2つの小さなピークはそれぞれ14.19分、14.62分であった。

(2) 非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH)

TSK3000SW_{XL}は本来タンパク分析用のカラムなので低分子量の試料には向かないが、非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH)をこのシステムで分析した (Fig. 6-2-04)。Gd-DTPA-D1-Glc(OH)は280nmの吸収を有し、溶出時間が12.83分の単一のピークを示した。このピークはアルブミンの溶出時間より遅く、ラット血清で認められる5番目のピークより早い。

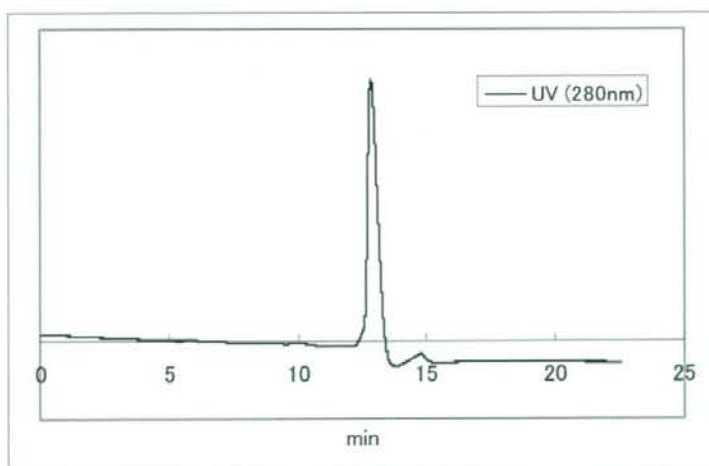


Fig. 6-2-04 非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH)の溶出プロファイル

Gd-DTPA-D1-Glc(OH)を0.2Mクエン酸緩衝液pH5.4に溶解し、¹⁵³Gdを添加するときと同様0.1N塩酸を加え、1N水酸化ナトリウムでpHを7に調整した後、0.26mg/10 μ Lをかけた。12.83分に単一のピークを認める。

(3) $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$

^{153}Gd を DTPA-D1-Glc(OH) に配位させたものを HPLC で分析した (Fig. 6-2-05)。 ^{153}Gd d-DTPA-D1-Glc(OH) は吸光度では 12.81 分に単一のピークとして溶出され、非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH) の溶出時間に一致した。放射能は 13.32 分に単一のピークとして溶出され、放射化学的に不純物が含まれていないことが確認された。吸光度のピークと放射能のピークの位置がずれているが、試料が吸光度と放射能のそれぞれの検出器を通過する時間のずれに起因する。

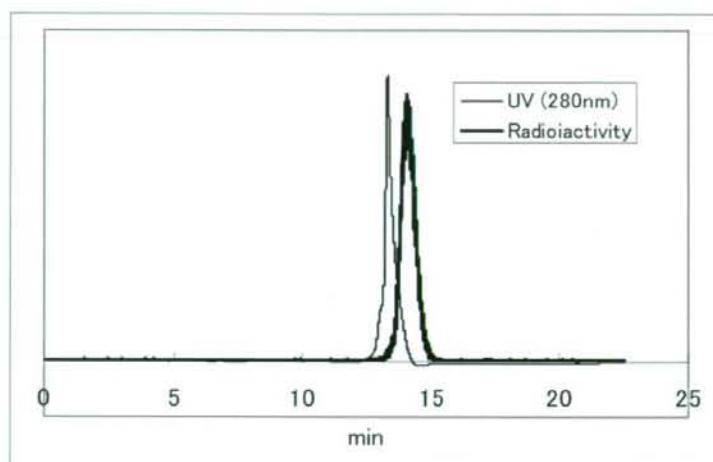


Fig. 6-2-05 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の溶出プロファイル

63.5kBq/0.21mg/10 μL をかけた。12.81 分に吸光度のピーク、13.32 分に放射能のピークを認める。

(4) $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH) の混合物

さらに $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と非放射性 Gd-DTPA-D1-Glc(OH) を混ぜて、HPLC で分析した (Fig. 6-2-06)。吸光度のピークは完全に単一であり、放射能もすべてこのピークに一致した。

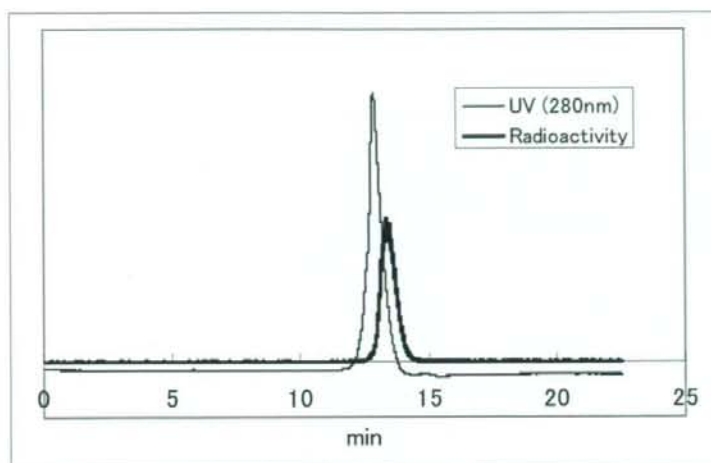


Fig. 6-2-06 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と
非放射性 $\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の混合物の溶出プロファイル

(2)と(3)の試料を等量混和した。吸光度のピークは12.85分、放射能のピークは13.37分に溶出された。

6-2-3 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中での挙動のインビトロ解析

$\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ はラットに静脈内投与された場合、長時間血管のMRI信号強度を変化させ続ける。血管の信号強度を長時間変化させる原因を明らかにするために、 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血清中での挙動をインビトロで検討した。

(1) $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と血清とのインキュベーション

ラット血清1mLに $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を624kBq/10.5mg/100 μL を加え、37 $^{\circ}\text{C}$ でインキュベートし、1時間後、24時間後にHPLCで分析した。

1時間後の試料の放射能は13.43分に単一ピークとして溶出され、インキュベートする前の試料と一致した (Fig. 6-2-07)。すなわち $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ はラット血清中で凝集したり、血清中の高分子物質と結合したり、分解されたりしていないと考えられた。24時間後においても放射能は13.49分に単一ピークとして溶出され、血清とインキュベートする前の $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と変化がなかった。 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ は安定性の高い物質であることが示唆された (Fig. 6-2-08)。

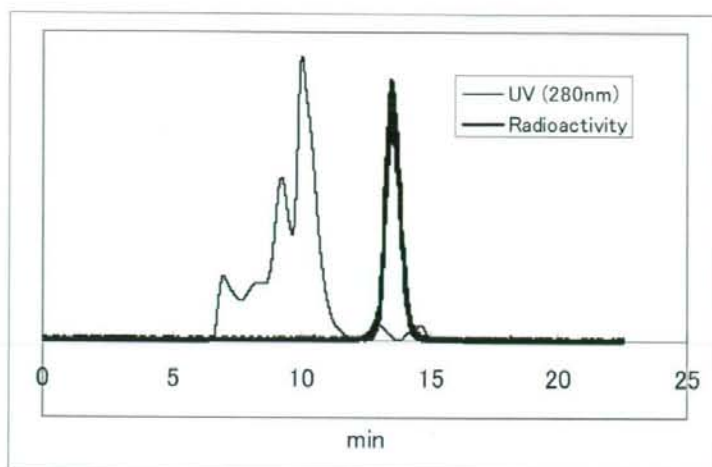


Fig. 6-2-07 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ をラット血清と
1時間インキュベートした後の溶出プロファイル

放射能のピークは血清とインキュベートする前の試料 (Fig. 6-2-05) と変化がない。

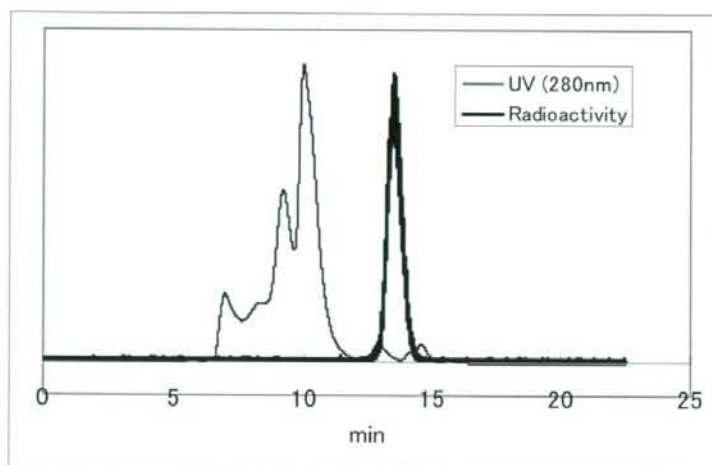


Fig. 6-2-08 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ をラット血清と
24時間インキュベートした後の溶出プロファイル

(2) ^{153}Gd と血清とのインキュベーション

試料中に ^{153}Gd が混入していた場合、すなわち ^{153}Gd の標識率が 100% でなかった場合、 ^{153}Gd が HPLC でどのように溶出されるか、検討した。 $^{153}\text{GdCl}_3$ を血清と 1 時間インキュベートしたところ、放射能は分子量 90 万以上のところへ単一のピークとして溶出された (Fig. 6-2-09)。pH が中性の環境下で ^{153}Gd が加水分解して水和物を形成したと想像される。 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ をラット血清とインキュベートした後の試料ではこの

ような大分子を観察していないので、 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の試料中に ^{153}Gd の残存がないことが支持された。

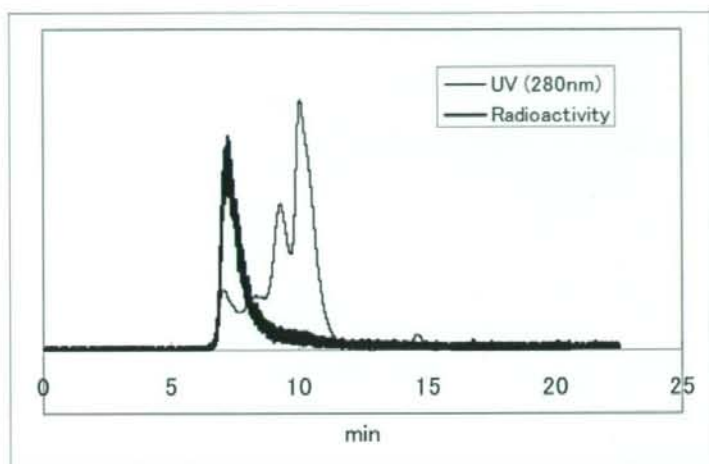


Fig. 6-2-09 $^{153}\text{GdCl}_3$ をラット血清とインキュベートした後の溶出プロファイル

ラット血清 1mL に $^{153}\text{GdCl}_3$ を 761.63kBq/ μL を加え、37°C で 1 時間インキュベート後、HPLC で分析した。

6-2-4 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中消失速度

インビボにおける $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中消失速度を、ラットに静脈内投与することにより評価した。

- 1) DTPA-D1-Glc(OH) 127.6mg/2mL に $^{153}\text{GdCl}_3$ 3.8MBq/5 μL を加え、6-2-1 (2)の手順で $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を作成し、6-2-2(3)に示すごとく標識体を HPLC で解析し、標識に問題がないことを確認した。
- 2) 3匹の12週令雄性 F344/N S1c ラット (体重約 260 グラム) (日本エスエルシー株式会社、静岡、日本) に、一匹あたり 380.7kBq/0.01mmol/240 μL の $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を尾静脈より静脈内投与した。この投与量は、MR でイメージングに用いる投与量 0.05mmol/kg と同じである。
- 3) 投与 5 分後、1 時間後、24 時間後にペントバルビタール腹腔内投与により麻酔後、心臓穿刺にてヘパリン採血した。採血後は過量のペントバルビタールの腹腔内投与にて屠殺した。
- 4) 血液の一部は血漿と血球に分離した。
- 5) 全血 0.1mL をチューブに取り、オートウエルガンマカウンタで放射能濃度を測定した。
- 6) 全血 0.2mL から遠心分離した血漿を、全血同様、オートウエルガンマカウンタで放射能濃度を測定した。

(1) $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中消失速度

標識体は急激に血中から減少し、24 時間後にはほぼ完全に消失していた (Fig. 6-2-10)。

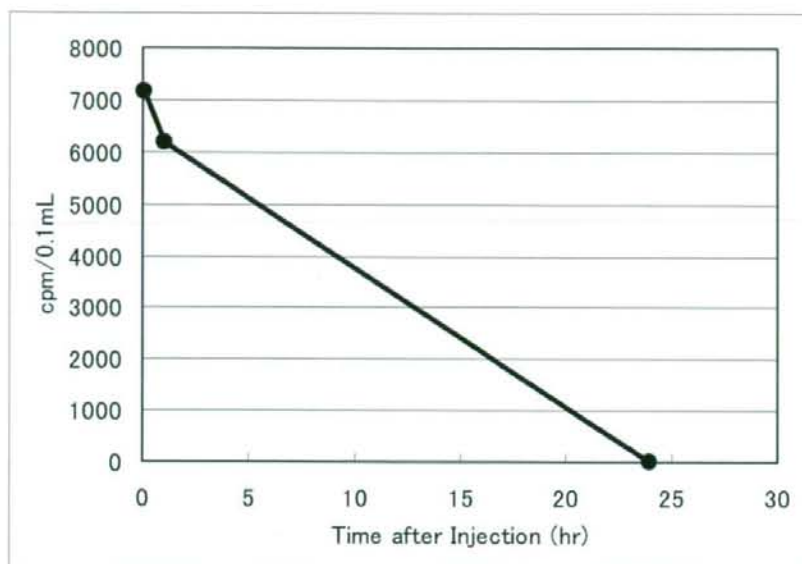


Fig. 6-2-10 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中消失速度

ラットに $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を静脈内投与した後のラット全血中の放射能濃度の推移。標識体は急激に血中から減少し、24 時間後にはほぼ完全に消失した。

ラットの血液量を体重 1kg あたり 60mL と仮定すると、体重 260 グラムのラットの全身血液量は 15.6mL と計算される。この値を用いて投与量の何%が血中に残存しているか、推定してみた。その結果、投与 5 分後の血中には投与量の 18.4%、1 時間後の血中には 15.9% の放射能が残っていると計算された (Fig. 6-2-11)。

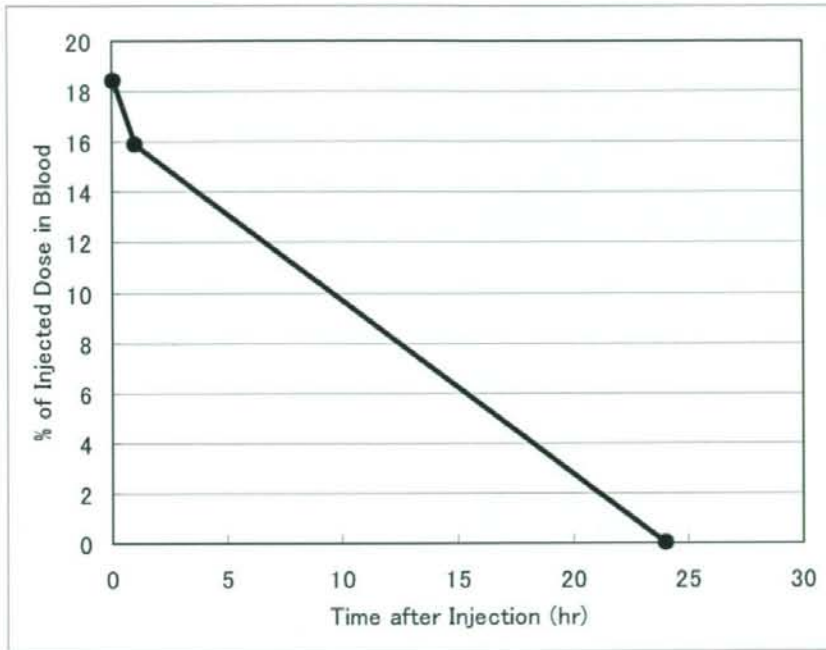


Fig. 6-2-11 血中に残存する放射能の割合

ラットの全身血液量を 15.6mL と仮定した場合に投与量の何%が血中に残存しているか、計算した。投与 1 時間後には投与量の 80%以上が血中から消失していると計算される。

(2) $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血球成分との結合

$^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ が血球成分と結合していないか、血漿と血球に分離し、放射能を測定した。その結果、血中放射能の約 75%が血漿分画に認められた。血球を洗っておらず単に遠心分離後の血漿をそのまま測定したので、実際は血球分画にかなりの血漿が残っており、血漿中の放射能はもう少し高いと推定される。血漿成分の回収が十分でないことを考慮すると、 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ はおそらく血球と結合しておらず、放射能のほとんどは血漿にあると考えられる。

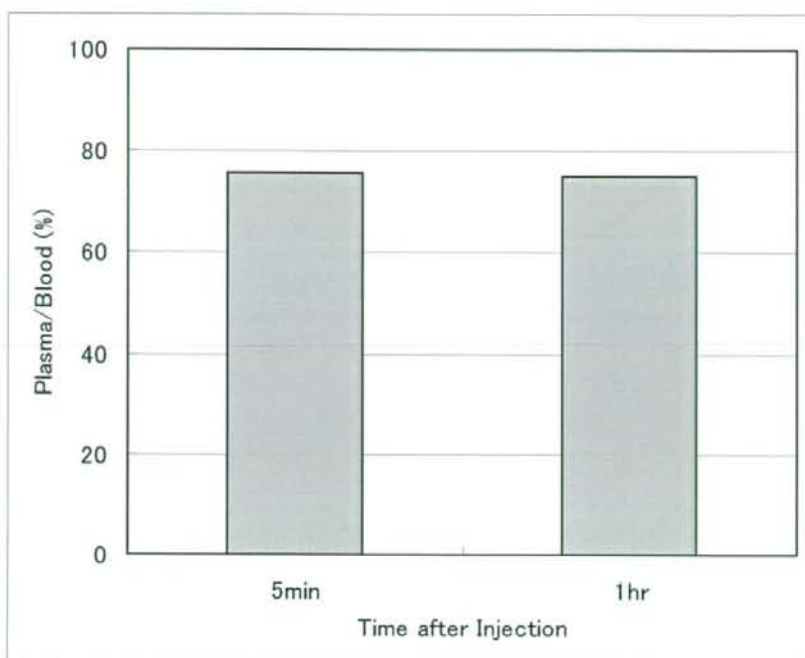


Fig. 6-2-12 血漿中に存在する放射能の全血に対する割合

血中に存在する $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ のほとんどは血漿中にあると考えられる。

6-2-5 血中 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の HPLC による分析

血中で $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ が血漿中の成分と結合しているかどうかを確認するために、 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ をラットに静脈内投与した後採血し、血漿を分離後、HPLC で分析した。

- 1) これまでと同様の手順で $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を作成し、標識体を HPLC で解析した。
- 2) 12 週令雄性 F344/N Slc ラットに $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を一匹あたり 4.1MBq/0.01mmol/300 μL を尾静脈より静脈内投与した。投与 1 時間後にペントバルビタール腹腔内投与により麻酔後、心臓穿刺にてヘパリン採血した。HPLC にかける試料が 10 μL と微量であるため、放射エネルギーを確保する必要があり、比放射能をあげて標識し、投与放射エネルギーは 6-2-4 の実験の約 10 倍である。物質質量としては 6-2-4 と同量である。

ラット血漿中の放射能のピークは投与試料に一致し、インビボでも本標識体は血液中のタンパク等の高分子物質との結合はないと考えられた (Fig. 6-2-13, Fig. 6-2-14)。

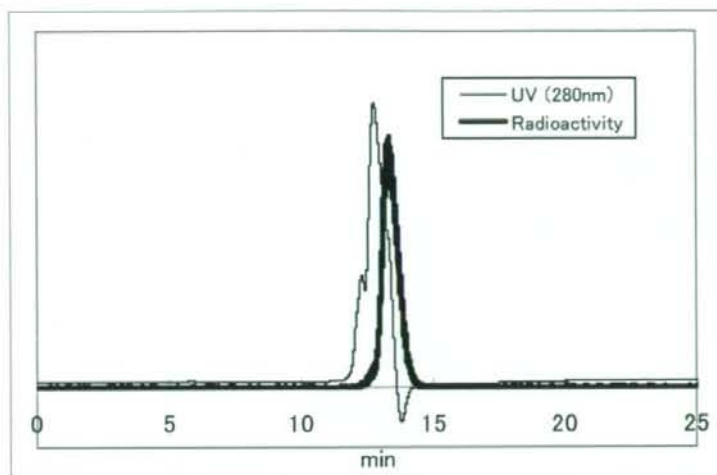


Fig. 6-2-13 ラット投与前の標識体

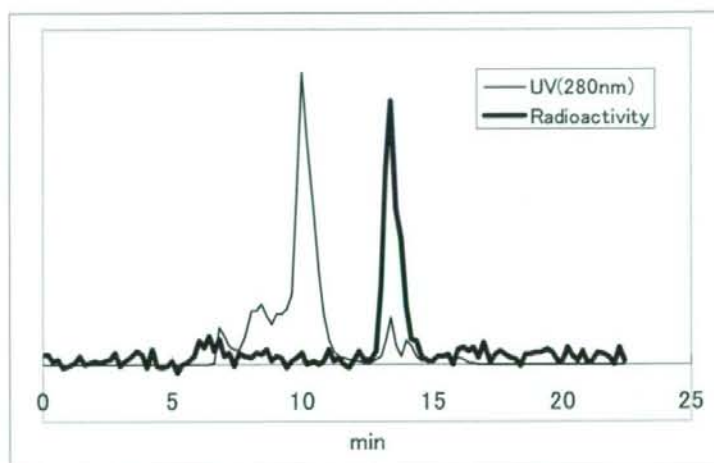


Fig. 6-2-14 ラット血漿中の放射能

6-2-6 血中 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の尿中排泄と便中排泄

投与された $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の尿中排泄と便中排泄を検討した。

- 1) これまでと同様の手順で $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を作成し、標識体を HPLC で確認した。
- 2) 2匹の10週令雌性 ddY マウス(体重約20グラム)(日本エスエルシー株式会社、静岡、日本)に $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を一匹あたり $51.8\text{kBq}/0.001\text{mmol}/200\mu\text{L}$ を尾静脈より静脈内投与した。体重 1kg あたりの投与量は、MRI でのイメージングに用いる投与量 $0.05\text{mmol}/\text{kg}$ と同じである。
- 3) 2匹のマウスをそれぞれ代謝ケージ(メタボリカ、株式会社スギヤマゲン、東京)に収容し、3時間後、24時間後に尿、便を回収し、放射能を測定した。

2匹のマウスの平均値を示すと、尿中排泄は3時間後までで53.1%、3時間から24時間までで18.5%であり、24時間までの合計は71.6%となった(Fig. 6-2-15)。一方、便中排泄は3時間後までで0%、3時間から24時間までで1.6%であり、24時間までの合計は1.6%となった。本標識体の排泄経路は腎からの排泄であり、投与後早期から排泄されると考えられた。

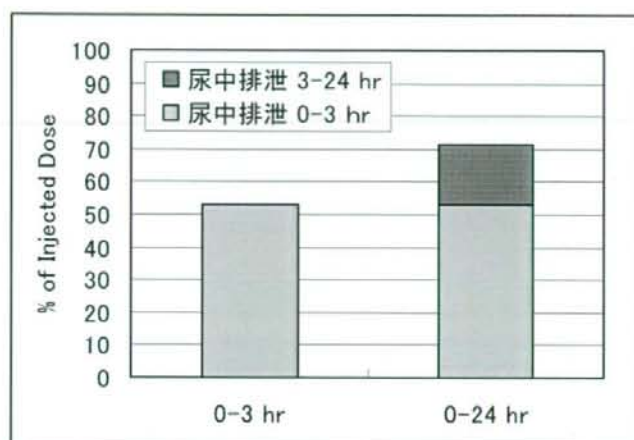


Fig. 6-2-15 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の尿中排泄

6-2-7 考察

DTPA-D1-Glc(OH)に ^{153}Gd を配位させる条件として、酸性で行わないと ^{153}Gd が加水分解するので、pHは5.4で行った。実際 ^{153}Gd は中性である血清とインキュベートすると分子量90万以上の大分子となった。DTPA-D1-Glc(OH)に ^{153}Gd を加えた後、Chelex100とインキュベートすると90%以上の放射能が濾液に回収されたこと、HPLCでDTPA-D1-Glc(OH)に一致するところに放射能の単一ピークが得られたこと、血清とのインキュベーションで ^{153}Gd の場合に見られるような大分子の生成が見られなかったこと、などにより、 ^{153}Gd は完全にDTPA-D1-Glc(OH)に配位されたと考えられる。

HPLCのカラムはタンパク分析用のカラムであるが、 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と非放射性Gd-DTPA-D1-Glc(OH)は吸光度のピークが一致し、吸光度と放射能のピークも一致した。 $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ はMRI造影剤として検討されているGd-DTPA-D1-Glc(OH)と同一のものと考えられた。

$^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と血清のインキュベーションにおいて、血清1mLに対し $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ は $0.82\mu\text{mol}$ を添加したことになる。MRI造影剤のラットでの実験では非放射性Gd-DTPA-D1-Glc(OH)は 0.05mmol/kg 投与されている。ラットの血液量を 60ml/kg 、ヘマトクリットを50%とすると血清1mlあたり $1.7\mu\text{mol}$ 投与されていることになる。インビトロとMRIの実験において血清内のGd-DTPA-D1-Glc(OH)の濃度はほぼ同じである。

ラットに投与された $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ の血中濃度は予想以上に早く減少し、MRIの画像と乖離する結果となった。またHPLCの分析では血漿中の放射能は投与された

標識体と同じところに溶出され、インビボでも血中のタンパクとの結合はないと考えられる結果であった。排泄経路は腎排泄であった。本標識体と MRI で長い血中滞留性が観察された造影剤との異同につき検討する必要がある。

6-2-8 まとめ

DTPA-D1-Glc(OH)に ^{153}Gd を配位することにより $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ を作成した。 ^{153}Gd は100%配位され、精製は不要であった。得られた $^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ は非放射性 $\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ と同一と考えられた。

$^{153}\text{Gd-DTPA-D1-Glc(OH)}$ はインビトロの検討では少なくとも24時間は血清中で凝集したり、血清中の高分子物質と結合したり、分解されたりしないと考えられた。インビボでも血中でタンパクとの結合を示唆する結果は得られず、血中消失は速やかで、排泄経路は腎からの排泄であった。

7. MRI 製品の比較

7. MRI 製品の比較

7-1 現在のMR製品、造影剤の新動向、今回MRIの比較

7-1-1 造影剤の最近の動向

組織非特異性のガドリニウムキレート製剤が長年使用されてきているが、MR造影剤は機器の進歩とともに進化を遂げてきており、最近のトレンドを反映する例として特筆すべきは2つの組織特異性造影剤(*1)の臨床現場への利用が開始されたことが挙げられよう。その一つは酸化鉄造影剤(SPIO)である。SPIOは肝臓内のクッパー細胞に取り込まれて、MR画像上で正常肝実質の信号を低下させ、病変の相対的信号強度の上昇を狙う造影剤である。他の一つはGd-EOB-DTPAである。Gd-EOB-DTPAは肝細胞に取り込まれて胆汁に排泄される造影剤である。この造影剤も病変には取り込まれず、正常肝実質の信号を上昇させることにより、相対的に病変を低信号領域として際立たせる方式の造影剤である。

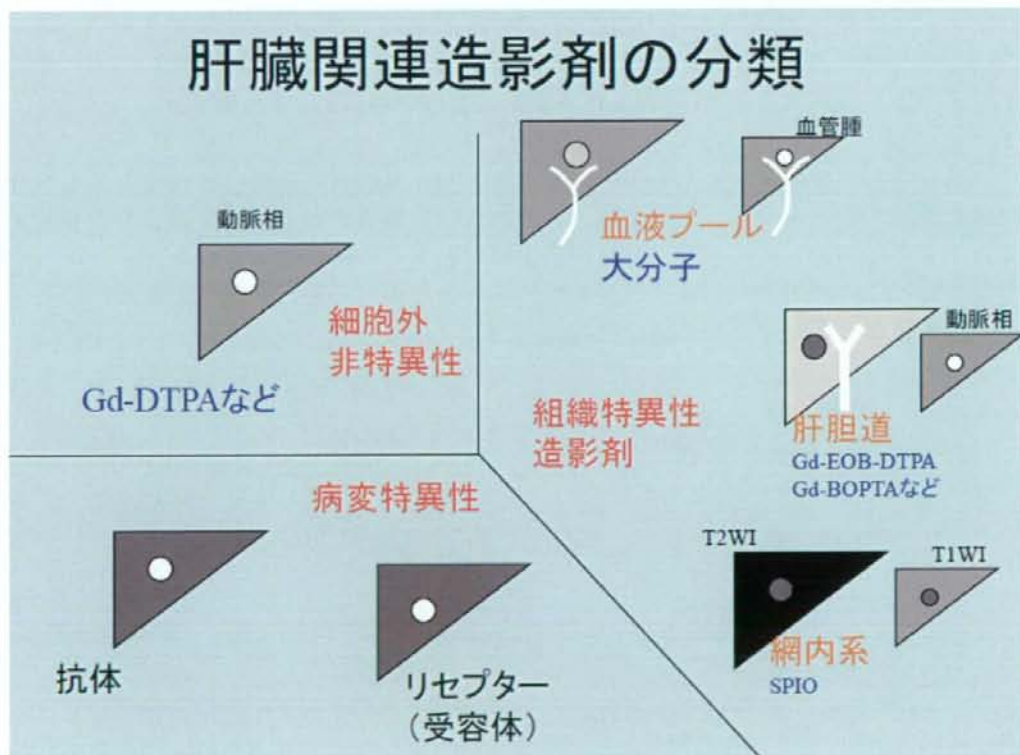


Fig. 7-1-01 組織特異性造影剤の分類

肝臓関連造影剤の分類を示す。組織特異性造影剤として最近上市されたものはGd-EOB-DTPAとSPIO造影剤である。Fig. 7-1-01に示すごとく、Gd-EOB-DTPAは正常肝実質を高信号にすることで相対的に病変を低信号に描出する。逆に、SPIOは正常肝を低信号化するために病変は相対的に高信号に描出される。

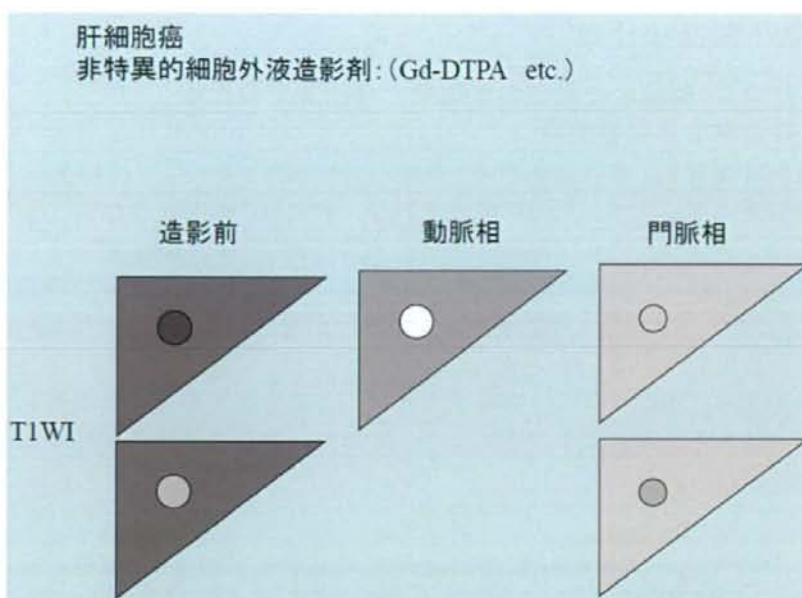


Fig. 7-1-02 非特異性造影剤による肝細胞がんの診断手法

肝細胞がんが動脈血により栄養されることから、動脈相で腫瘍は背景肝よりも信号増強をきたすこととなる。この造影方式の欠点是非特異的な造影剤が静脈内投与後すぐに血管外に漏出してしまい、腫瘍の染まりが必ずしも腫瘍の多血性を反映しないことである。この制約のために、経静脈性投与では肝臓への第一循環での撮影が必要となり、血管確保と高速なMR装置が必要となる。

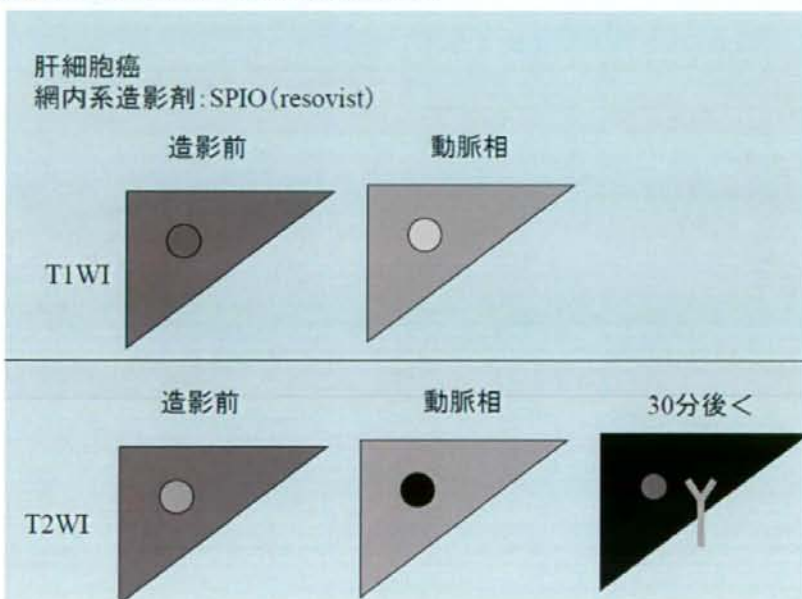


Fig. 7-1-03 SPIO による肝細胞がんの診断手法

SPIO 造影剤は T1 強調画像 (T1WI) でも観察することは可能であるが、基本的には横磁化の乱れをコントラストの源泉としているために T2 強調画像 (T2WI) で観察する。SPIO は超常磁性体であり、肝臓の類洞内に存在するクッパー細胞に取り込まれ、高い静磁場強度の中で局所磁場不均一を生じ、正常肝実質が信号低下する。これに対して、病変部にはクッパー細胞が存在しないかあるいは少ないために相対的に高信号となる。こうした信号メカニズムを診断に利用している。

80y.o.male CCC recurrence リゾビスト

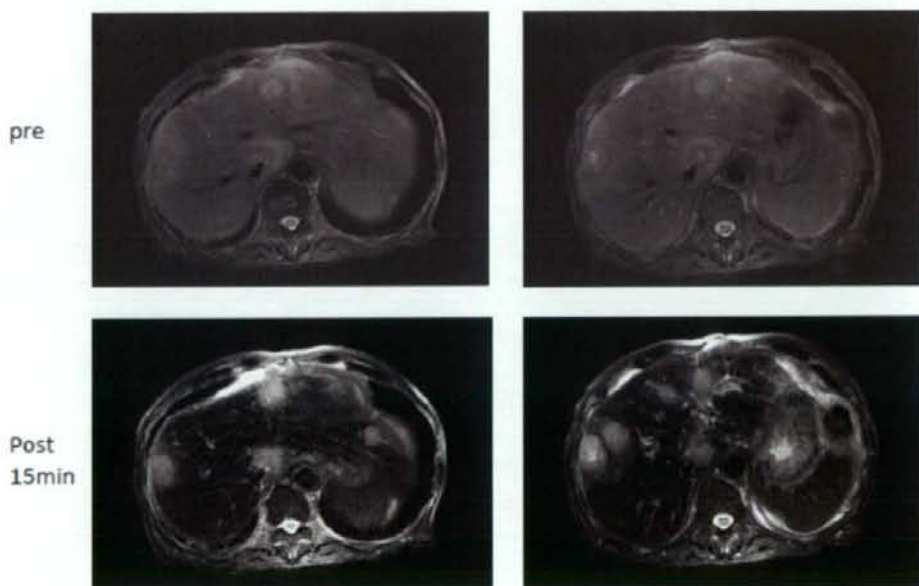


Fig.7-1-04 SPIOによる胆管細胞がんの腫瘍コントラスト上昇

肝内に胆管細胞がんの再発 (肝内転移) による多発腫瘍が分布している。上段の 2 スライスでは造影前、下段は造影後である。腫瘍が造影前よりも際立って描出されているのがわかる。

肝胆道系造影剤 Gd-EOB-DTPA

- 血管外腔に分布
 - 腎→尿排泄
 - 正常肝細胞→胆汁排泄
- 肝病変のコントラスト向上

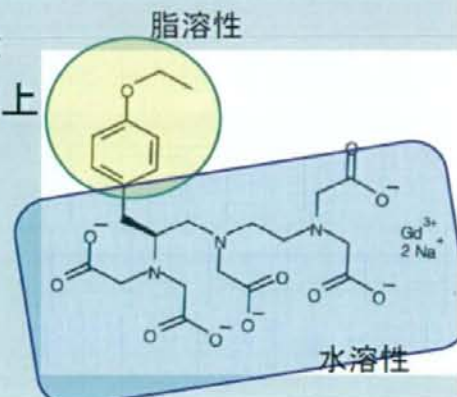


Fig. 7-1-05 新しい造影剤 Gd-EOB-DTPA は水溶性基と脂溶性基とからなる、肝細胞特異性造影剤である。脂溶性のエトキシベンジル基が肝細胞への親和性を持つ。

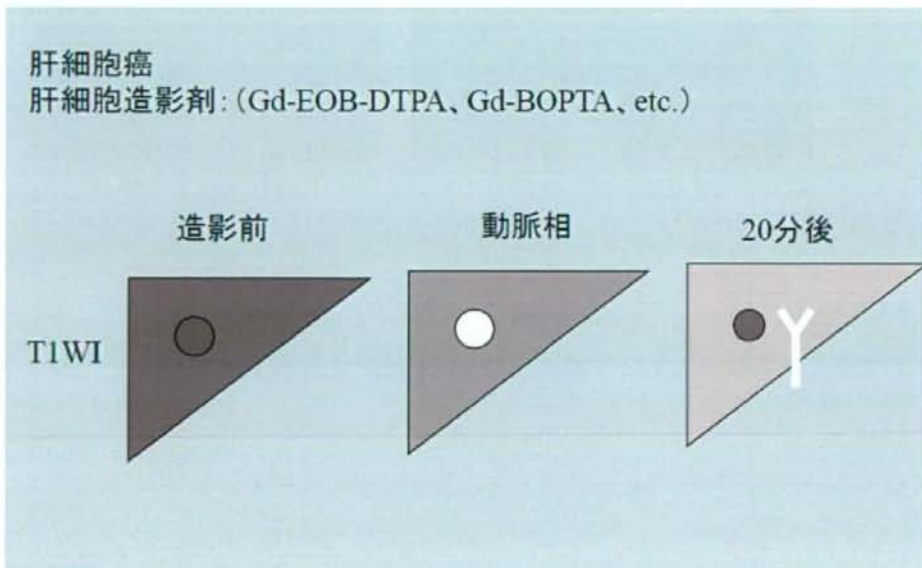


Fig. 7-1-06 Gd-EOB-DTPA による肝細胞がんの診断手法

基本的に T1 短縮効果を有する常磁性体造影剤であるため、動脈相で肝細胞がんのような多血性腫瘍は信号が増強される。しかし、肝細胞親和性を有するため、正常の背景肝の信号が徐々に増強し造影剤投与後 20 分くらいには相対的に低信号領域として描出される。肝細胞に吸収された造影剤は胆汁中に排泄されるため、胆道系が高信号となってゆく。こうした性質を有する造影剤に Gd-BOPTA もあるが、本邦ではの臨床使用が認められていない。

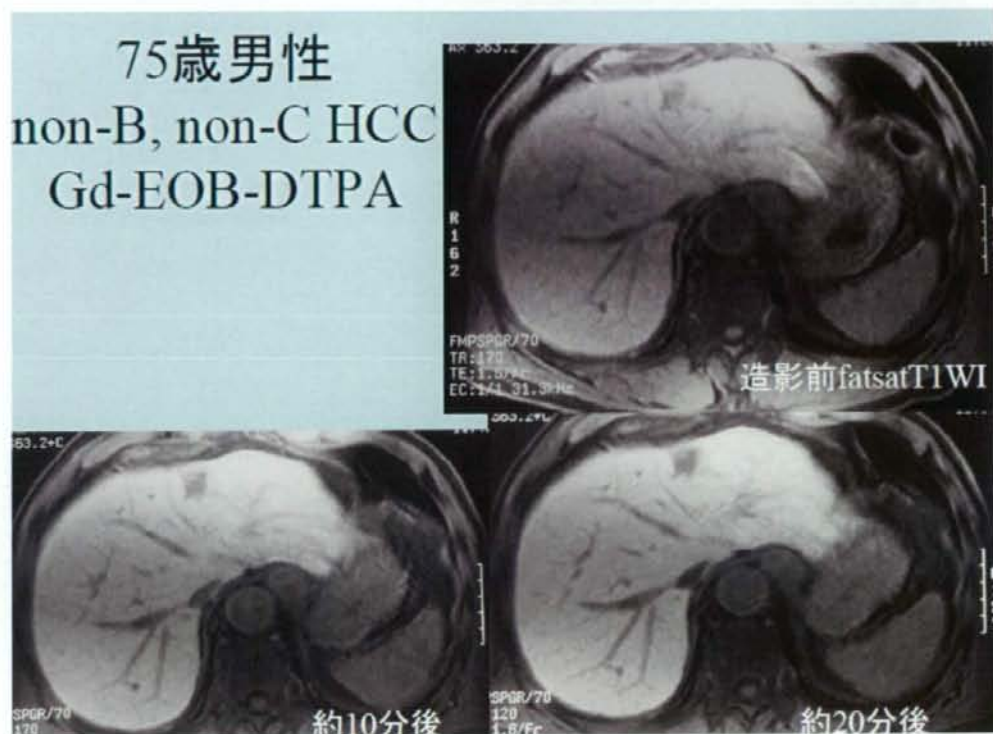


Fig. 7-1-07 Gd-EOB-DTPA による肝細胞がんの診断学

実際の肝細胞がんにおけるコントラストの推移。造影前にも相対的に左葉の肝細胞がんは背景肝よりも低信号となっている。造影後もこの傾向は持続するが、そのコントラストは増強する。

7-1-2 肝細胞がんの血流支配と造影剤

本研究で多血性腫瘍のモデルとして採用している肝細胞がんであるが、その成長段階において、血行支配が肝動脈と門脈という 2 重支配の肝臓において、興味深い供血の変化を遂げる。本来、正常肝への供血はほとんどが門脈であるが、肝細胞がんは成熟するにつれて肝動脈からの支配が強くなる。造影剤投与は造影の動脈優位相を狙って、正常肝と腫瘍とのコントラストを期待することとなる。しかし、通常の造影剤は血管外漏出性の非特異的造影剤であるので、造影剤投与後の撮影のタイミングを計る

のは難しい。われわれの追究している血液プール造影剤は、一定時間血管内に停滞する造影剤であり、これによる腫瘍の染まりは腫瘍血管の密度、tumor angiogenesis と相関する。

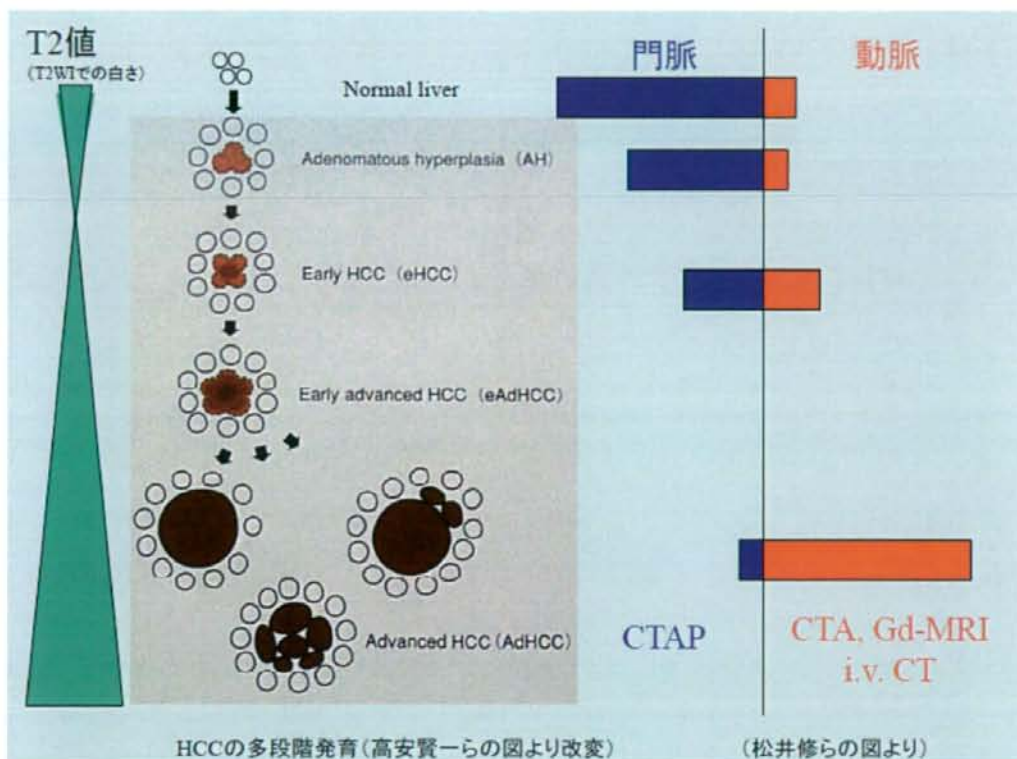


Fig. 7-1-08 肝細胞がんの多段階発育と門脈、動脈支配の移り変わりを示した図

肝細胞がんが成熟するにつれて肝動脈からの支配が強くなる。正常肝への供血はほとんどが門脈である。造影剤投与は造影の動脈優位相を狙って、正常肝と腫瘍とのコントラストを期待するものである。

ところで、悪性腫瘍の広がり診断の上でリンパ節の評価は重要であるが、これに関して、欧米で USPIO を使用した診断法が発表されて脚光を浴びている(*2)。これは、USPIO が正常リンパ組織に集積することを利用し、転移リンパ節の信号を残すことにより診断能を向上させようというものである。残念ながら、本邦ではまだ当臨床で使用できない。

7-1-3 MR 撮影装置の現状

我が国は OECD 加盟国中でも最も多数の MR 装置を保有しており、設置されている MR 装置は 5000 台を超えているといわれ、その半数は 1.5T 等の超電導の高磁場装置であ