

Title	ヘリカル造影CT肝動脈優位相での一過性不均一肝濃染について
Author(s)	石橋, 忠司; 佐藤, 明弘; 濱, 光 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1996, 56(9), p. 629-633
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19462
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

ヘリカル造影CT肝動脈優位相での 一過性不均一肝濃染について

石橋 忠司¹⁾ 佐藤 明弘²⁾ 濱 光¹⁾ 及川 秀樹¹⁾
山田 隆之¹⁾ 阿部 裕之¹⁾ 斉藤 春夫¹⁾ 坂本 澄彦¹⁾

1) 東北大学医学部放射線医学教室 2) 東北労災病院放射線科

Transient Heterogeneous Enhancement on Dual-Phase Helical CT of Liver

Tadashi Ishibashi¹⁾, Akihiro Satoh²⁾,
Hikaru Hama¹⁾, Hideki Oikawa¹⁾,
Takayuki Yamada¹⁾, Hiroyuki Abe¹⁾,
Haruo Saitoh¹⁾ and Kiyohiko Sakamoto¹⁾

Transient heterogeneous enhancement was seen on the arterial phase of dual-phase helical CT of the liver. The shape of the enhancement was appeared wedged or patchy. These phenomena without liver tumor were observed in 23 (2.3 %) of 1012 patients with suspected hepatobiliary disease. Plain CT showed no attenuation difference in the liver. Twenty-two of these 23 cases were diagnosed as scarred liver, A-P shunt caused by liver biopsy, acute cholecystitis, liver abscess, liver cirrhosis, or advanced pancreas head cancer. The diagnosis of one case was uncertain. These phenomena were thought to be caused by 1) a regional direct increase in hepatic arterial flow due to arterial-portal (A-P) shunt, or hypervascular tumor ; or 2) a compensatory increase in hepatic arterial flow as a result of decreased portal venous flow caused by tumor invasion or severe liver cirrhosis.

Research Code No. : 514.1

Key words : Helical CT, Liver, Cirrhosis

Received Jul. 7, 1995; revision accepted Oct. 17, 1995

1) Department of Radiology, Tohoku University School of Medicine

2) Department of Radiology, Tohoku Rosai Hospital

はじめに

ヘリカルCTの普及とともにダイナミックCTのような時間分解能の優れた方法で肝臓を検査する機会が増えてきた。造影剤を末梢静脈から急速に静注し、一回の呼吸停止下に全肝を対象としてヘリカルスキャンを繰り返す方法(dual-phase Helical CT)が単純CTで等吸収の肝細胞癌の検出に優れていることから、通常の肝胆膵のルーチンの造影検査にも多く用いられつつある^{1),2)}。しかし、この方法で造影検査を行ってみると、従来の造影CTでは気付かれず、また超音波、MRIの画像診断でも肝臓内に病変を指摘できないにもかかわらず、dual-phase Helical CT造影早期の肝動脈優位相でのみ肝臓に不均一濃染を認め、瀰漫性肝疾患の鑑別やA-P shuntを伴う早期肝細胞癌との鑑別に苦慮する症例を経験するようになった^{3),4)}。Dynamic CTで腫瘍性病変周囲の一過性不均一濃染については過去に報告されており、また幾つかのびまん性肝疾患でも不均一濃染が生じることは報告されているがヘリカルCTでのまとまった報告例はない。今回われわれは過去1年半に肝臓のDual-phase Helical CTを施行し、肝臓内に不均一濃染を呈した症例の画像所見と成因について検討したので報告する。

対象と方法

平成5年12月から平成7年5月までに東北労災病院にて肝、胆道、膵疾患を疑われて肝臓の急速静注下のヘリカルCTを施行した成人男女(18-85歳)1012例のうち、診断報告書に肝臓の肝動脈優位相に不均一な濃染が気付かれた23症例をretrospectiveに検討した。臨床検査データや超音波検査、MRI、経過観察CTで肝細胞癌などの肝臓の悪性疾患と診断されたものは対象から除外した。

使用した装置はGE社Helical CT, Hispeed Advantageで、管球容量は350万HU。単純CTは一回の息止めで5-6スライスを1スライスずつテーブルを送りながら撮影するクラスタースキャンを用いて撮影した。撮影範囲は肝臓横隔膜直上から肝臓が見えなくなるまでの範囲で、スライス厚は10mm、スキャン時間は1秒、テーブル送り10mm/秒であ

る。撮影条件は120KV, 220-270mAである。その後前腕の皮下静脈に19Gの翼状針で静脈を確保し、非イオン性造影剤 (Iohexol 300mgI/ml: オムニパーク, Ioversol 320mgI/ml: オプチレイ, Iopamidol 300mgI/ml: イオパミロン300, Iomeprol 300mgI/ml: イオメロン300)100mlを注入器(根本杏林堂: オートエンハンスA50)を用いて秒間2mlにて注入した。注入から最初の肝動脈優位相での撮影までは35秒で、一回の呼吸停止下に全肝のヘリカル撮影を施行した。撮影条件は120KV, 220-270mA。スキャン1秒, テーブル送り10mm/秒, 15-20秒のヘリカル連続撮影を行い, 10mm厚, 10mm間隔のスタンダードモードでの計算再構成画像を得た。さらに造影開始後90秒後よりクラスタースキャンまたはヘリカルスキャンにて肝臓全体の撮影を行い, 門脈優位相から平衡相とした。写真はKODAK社レーザープリンター (EKTASCAN 2180)を用いてフィルムに通常読影するwindow幅(180-250), レベル(25-45HU)で書き込んだ。明らかな不均等濃染とフィルム上から考えられた症例(10-30HUの吸収差)のみを不均一濃染症例として検討対象とした。

結 果

肝臓の不均一濃染が急速静注を施行し上腹部ヘリカルCT撮影を行った1012例中23例(2.3%)に見られた。その背景疾患の内訳は以下の通りである。肝硬変7例, 肝組織生検後3例, 急性胆嚢炎4例, 肝膿瘍1例, 進行膵頭部癌3例, 癒痕肝2例, 胆管空腸吻合術後1例, 肝腫瘍核出術後1例, 背景疾患不明1例である。

いずれの症例も単純CTでは肝臓は均一で, 肝膿瘍1例以外は腫瘍は認めずdual-phase helical CTの肝動脈優位相で不均一に肝臓内に高吸収領域が認められた。いずれも境界不明瞭な10-30HUの吸収値の差の淡い染まりで, 時に楔状の比較的強い濃染が観察できた。その出現部位から三つのタイプに分類しえた(Table 1)。

辺縁型(Fig.1)は肝臓辺縁にpatchy enhancementとして観察されるもので, その背景疾患は癒痕肝2例, 肝硬変2例, 進行膵臓癌1例, 胆管空腸吻合術後, 腫瘍核出術後それぞれ1例であった。楔型(Fig.2, 3)は肝臓の中心から辺縁に向

う楔形の不均一濃染が見られたもので, その背景疾患は肝組織生検後3例, 急性胆嚢炎4例, 肝膿瘍1例, 肝硬変1例, 進行膵頭部癌2例, 原因不明が1例あった。全体びまん型(Fig.4)は肝臓全体に不均一濃染が見られたもので, いずれも肝硬変で4例あった。

不均一血流を来す原因から分類すると, 1)肝動脈血流量の増加によると考えられるのは, 肝膿瘍, 急性胆嚢炎, 肝組織生検後のA-P shunt, 癒痕肝で, 2)門脈血流減少に伴う代償性肝動脈血流量の増加によると考えられるのは, 進行膵頭部癌, 腫瘍核出術後, 胆管空腸吻合術後, 肝硬変であった。3)肝動脈血流減少によると思われる不均一濃染症例は認められなかった。

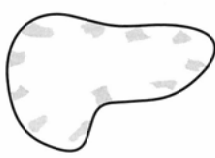
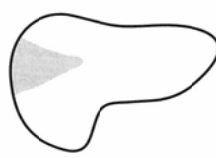
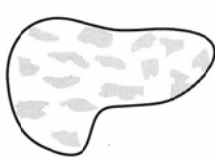
考 察

上腹部ヘリカルCTでの不均一濃染は脾臓では肝臓よりも頻繁に見られ, その成因についてすでに詳細な検討が報告されている⁵⁾。ヘリカルCTを用いないでもdynamic CTを施行すると肝臓に不均一濃染が生ずることがいくつかの基礎疾患で知られていた^{6), 12)}。しかし, その頻度は少なく, 鑑別疾患に苦慮することは比較的少なかった。ヘリカルCTを用いて肝臓を急速静注法で繰り返し撮影してみるといままでも気付かれていなかった一過性肝不均一濃染が癒痕肝¹³⁾や急性胆嚢炎¹⁴⁾で生じることがわかってきた。また, 原因不明の症例もあることが報告されるようになってきた^{3), 4)}。しかし, この頻度やその成因に関して詳細な検討はされていない。特に日本人の肝硬変, C型肝炎の患者では不均一濃染は早期の肝細胞癌との鑑別が重要となる。

ヘリカルCTを用いると従来のCTよりも肝の血流に富む充実性腫瘍の検出に優れ, 肝動脈優位相で肝細胞癌や多血性転移性腫瘍(甲状腺癌, カルチノイド, 膵島腫瘍, 腎癌, 乳癌)の発見には非常に有用である¹⁾。最近では瀰慢性肝疾患の血流評価も可能で, 癒痕肝が肝動脈優位であることもわかってきた¹³⁾。

肝動脈血流に不均衡が生じ肝内不均一濃染が生じる原因には肝血流から三つの成因が考えられている⁶⁾。まず第一に何らかの原因で肝動脈血流量が増加した場合である。大き

Table 1 Patterns of transient heterogenous enhancement of the liver

Type	Peripheral patchy	Wedge shaped	Diffuse
			
Background			
liver cirrhosis	2	liver cirrhosis	1
scared liver	2	liver abscess	1
post enucleation	1	acute cholecystitis	4
post hepatojejunostomy	1	post biopsy	3
advanced pancreas cancer	1	advanced pancreas cancer	2
		unknown	1
			liver cirrhosis 4

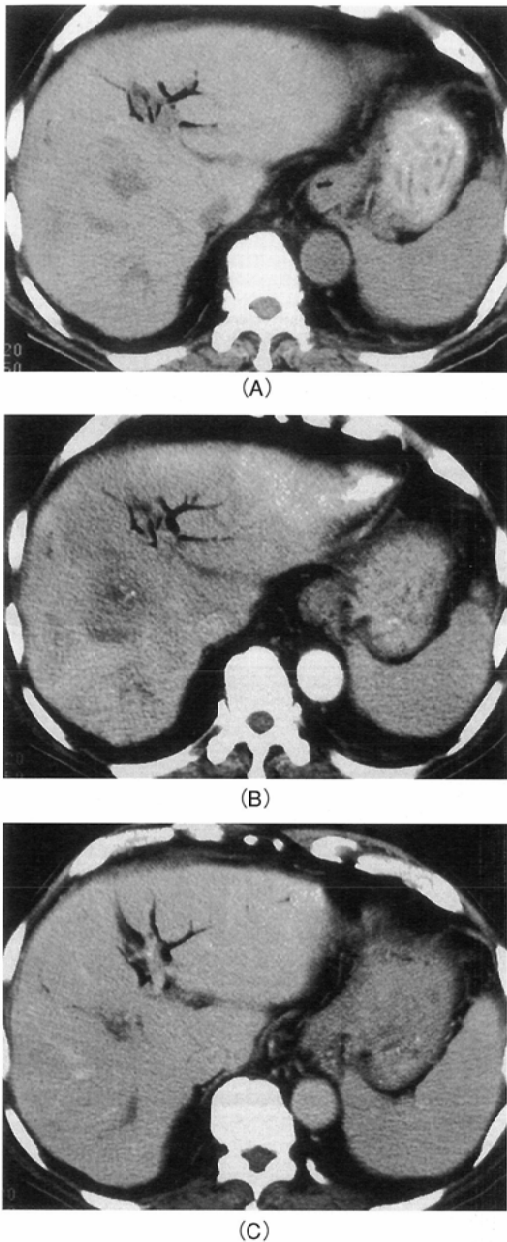


Fig.1 Peripheral type : Advanced pancreas head cancer. Plain CT (1-A) showed pneumobilia but no attenuation difference in the liver. In hepatic arterial dominant phase (1-B), double helical CT showed transient heterogeneous liver enhancement in the periphery of the liver. In delayed phase (1-C), there was no attenuation difference in the liver. These phenomena were occurred by secondary increase of the hepatic arterial flow due to the proximal portal vein obstruction in the pancreas head.

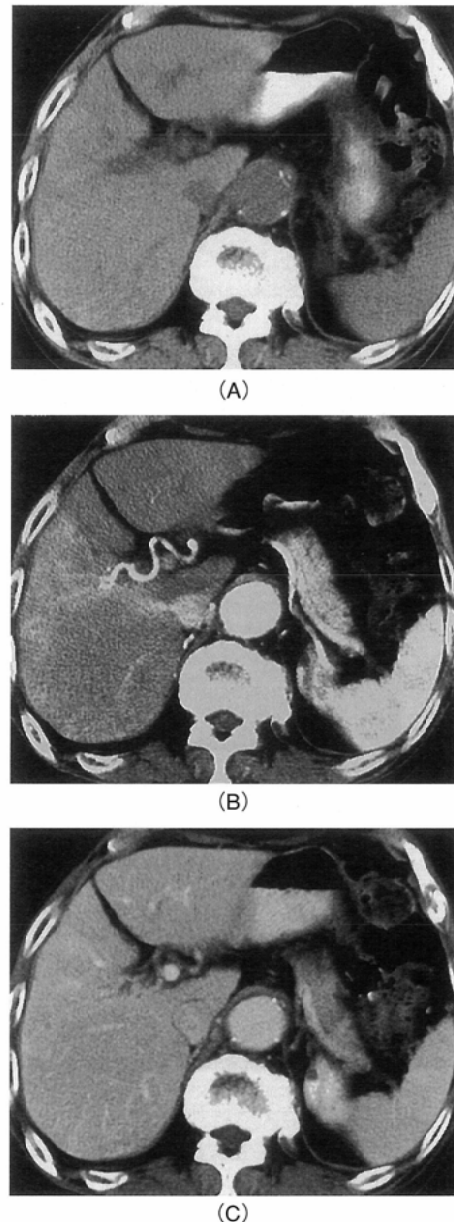


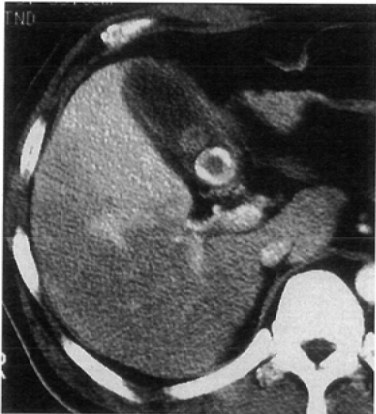
Fig.2 Wedge shaped type : Type C hepatitis. Plain CT (2-A) showed no abnormality of the liver. In hepatic arterial dominant phase (2-B) of double phased helical CT, transient wedge shaped heterogeneous enhancement was seen in the liver. In delayed phase (2-C), there was no heterogeneous enhancement.

な肝細胞癌など多血性腫瘍があるために区域性に肝動脈血流量が増加し腫瘍周囲の肝組織に周囲肝組織よりも多くの動脈血が供給され不均一濃染が生じる場合である。このような多血性腫瘍があると、逆に腫瘍にばかり血流が取られてしまい、"steel phenomenon"として周囲の肝組織の肝動脈血流が減少し肝不均一濃染が生じることも知られている⁶⁾。今回、われわれは悪性腫瘍の存在が認められた症例を除外し検討したが、同じ成因で生じたと思われる一過性肝不均一濃染を肝腫瘍と急性胆嚢炎(症例3)で認めた。これらの症

例では強い炎症性疾患のために区域性に肝動脈血流量が増加したため、区域性に不均一濃染が認められたものと考えられる^{7),8)}。急性胆嚢炎症例では胆嚢静脈は胆嚢床を介して肝臓側の門脈内へ早期静脈流入することから、さらに修飾された強い濃染が生じると考えられている¹⁴⁾。われわれの急性胆嚢炎1例では急性炎症症状の消失した6カ月後の経過観察CTを行うと、この一過性肝不均一濃染は消失していた。また、肝組織生検後にA-P shuntが生じると(症例2)、門脈への短絡のための門脈血減少と代償性に区域性肝動脈



(A)

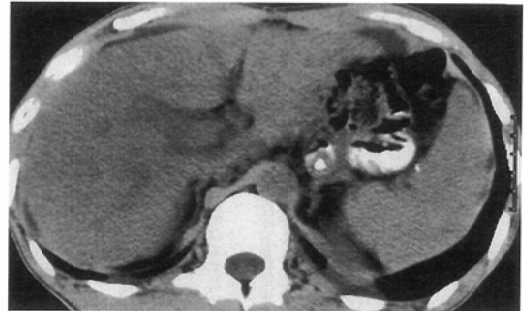


(B)



(C)

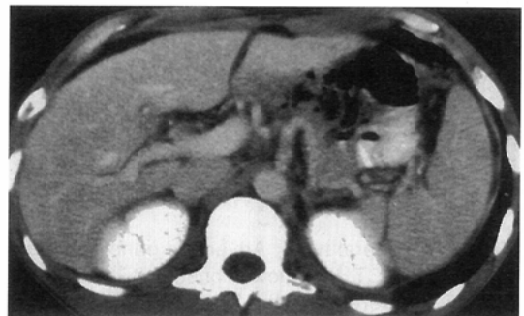
Fig.3 Wedge shaped type : Cholelithiasis. Plain CT (3-A) showed gallstones. In hepatic arterial dominant phase (3-B), double phased helical CT demonstrated segmental transient enhancement of the normal liver adjacent to the gallbladder. In delayed phase (3-C), there was no heterogeneous enhancement. This phenomena were thought to be increase of segmental hepatic arterial flow due to inflamed gallbladder.



(A)



(B)



(C)

Fig.4 Diffuse type : Liver cirrhosis. Plain CT (4-A) showed slight deformity of the liver and no attenuation difference. In hepatic arterial dominant phase (4-B), double phased helical CT demonstrated multiple heterogeneous enhancement in the liver. In delayed phase (4-C), heterogeneous enhancement was not seen.

血流量が増加し、肝動脈優位相での楔状不均一濃染が生じると考えられる⁶⁾。癆痕肝では癆痕部が繊維化し、その領域は主に肝動脈支配の血流を受けるようになって門脈血流が減少するので結果的に癆痕周囲にこのような肝動脈優位相でのpatchyな不均一濃染が生じると考えられる¹³⁾。癆痕の程度が強いと癆痕部では遅延相まで濃染が持続することが知られている。

第二番目の成因としては門脈血栓症、進行膵頭部癌(症例

1)などで門脈血流が減少し、その代償に肝動脈の血流が増加した場合である^{6),8)}。肝細胞癌による門脈腫瘍栓や胆管炎などによる血栓症で門脈閉塞を来しその側副路としてportal cavernomaが生じた症例ではdynamic CTでこの一過性肝濃染が生じることがすでに知られている¹²⁾。通常の膵頭部癌では肝臓内に一過性不均一濃染を認めることはまずないが、進行膵頭部癌や重症膵炎でも極端に門脈血流が減少した場合には肝動脈血流が代償性に増加し肝動脈血の不均一から不

均一濃染所見を引き起こすものと思われる¹²⁾。また、肝静脈圧の原因でも不均一は生じ、鬱血肝での一過性不均一濃染は肝静脈圧の亢進によって中心静脈の拡張、その周囲の肝細胞壊死、癒痕が生じて肝血流量、特に門脈血流量が減少し肝動脈に不均一血流量が生じると考えられている^{10), 11)}。Budd-Chiari症候群でも肝静脈閉塞を来すため門脈血流量が減少し肝動脈の不均一血流量が生じることが知られている¹¹⁾。PEIT後の肝組織、肝切除後の断端や核出術部の組織では術後変化での門脈、肝静脈閉塞を来し肝動脈血からの供給を受けるようになって不均一濃染が生じると思われる。

三番目の成因としては、肝動脈の狭窄、閉塞にて肝動脈血流量が減少した場合に見られると考えられているが⁶⁾、この原因によって生じたと思われる症例はわれわれの施設でも経験なく、非常にめずらしいものと思われる。一般には肝動脈血流量が減少し、代償性に門脈血が増加しても、門脈血の増加をCTなどの画像診断で捉えられた症例の報告はない¹⁵⁾。

われわれの症例では肝硬変症で不均一濃染が数多く認められたが、その原因には肝硬変では辺縁部に癒痕が生じやすく、この部分が肝動脈血流から灌流され、癒痕肝と同じ成因で不均一濃染が生じると考えられる場合と、高度の肝硬変で門脈血流量が減少し二次的に肝動脈血流量が増加し不均一な肝動脈血流となっている場合と、血管造影では気付かれないわずかなA-P shunt形成によって生じる場合とがあり、相互に複雑にからんでおり、通常の疾患よりも頻度が高いと考えられる^{16), 18)}。われわれの症例でも肝臓に背景疾患が

なく不均一濃染が生じた原因不明のものもあり、今後さらに多くの症例での検討が必要と思われる。

造影剤側での原因として考えられるのは、造影剤は血液よりも比較的比重が重く、均一に混和しない場合には上腸間膜動脈からの門脈造影でもすでに知られた事実である。CTでの下肢からの造影でもlaminar flowになることはよく経験することである。しかし、経静脈性に投与した造影剤は腹部大動脈内ではこのようなlaminar flowは見られずこの影響はあまり考えなくてもよいものと思える。また、使用した造影剤の種類によっての不均一濃染の出現頻度に差異は認められなかった。

不均一濃染は肝臓の辺縁、または全体に生じ、肝臓の中心部位にのみ見られた症例はなかった。特に門脈血流量の減少によって生じると思われた症例はいずれも辺縁型であり、このことは板井らが提唱しているperipheral zoneに門脈虚血が生じやすく、代償性に肝動脈血流量増加が生じるためと考えられる¹⁵⁾。楔型の症例はA-P shunt形成や多血性腫瘍などによる区域性の肝動脈血流量増加が生じたためであり、これら症例は肝細胞癌でA-P shunt形成症例との鑑別に特に注意が必要である。A-P shuntは肝硬変でも生じ¹⁸⁾血管造影で気付かれない軽度のshuntもCTでは濃度分解能が優れているために気付かれるものと思われる。全体型はいずれも肝硬変症例であった。不均一濃染パターンの違いからその成因を特定する事は容易ではないが、肝硬変ではさまざまなパターンを呈し得ることがわかった。

文 献

- 1) 金 東石, 大井博道, 村上卓道, 他: Hypervascularな小肝細胞癌のSpiral CTによる全肝Dynamic CT. 日本医放会誌 55: 286-299, 1995
- 2) Hollet MD, Jeffrey RB, Nino-Mirucia M, et al: Dual-phase helical CT of the liver: Value of arterial phase scans in the detection of small (≤ 1.5 cm) malignant hepatic neoplasms. AJR 164: 879-884, 1995
- 3) Herts BR, Einstein DM, Paushter DM: Spiral CT of the abdomen: artifacts and potential pitfalls. AJR 161: 1185-1190, 1993
- 4) Bluemke DA, Fishman EK: Spiral CT of the liver. AJR 160: 787-792, 1993
- 5) Miles KA, McPherguson SJ, Hayball MP: Transient splenic inhomogeneity with contrast-enhanced CT: Mechanism and effect of liver disease. Radiology 194: 91-95, 1995
- 6) Itai Y, Moss AA, Goldberg HI: Transient hepatic attenuation difference of lobar or segmental distribution detected by dynamic computed tomography. Radiology 144: 835-839, 1982
- 7) Mathieu D, Vasile N, Fagniez PL, et al: Dynamic CT features of hepatic abscess Radiology 154: 749-752, 1985
- 8) Itai Y, Hachiya J, Makita K, et al: Transient hepatic attenuation differences on dynamic computed tomography. J Comput Assist Tomogr 11: 461-465, 1987
- 9) Moulton JS, Miller BL, Dodd GD, et al: Passive hepatic congestion in heart failure: CT abnormalities AJR 151: 939-942, 1988
- 10) Holley HC, Koslin DB, Berland LL, et al: Inhomogenous enhancement of liver parenchyma secondary to passive congestion: Contrast-enhanced CT Radiology 170: 795-800, 1989
- 11) Mathieu D, Vasile N, Menu Y, et al: Budd-Chiari syndrome: dynamic CT. Radiology 165: 409-413, 1987
- 12) Mathieu D, Vasile N, Dibie C, et al: Portal cavernoma: Dynamic CT features and transient differences in hepatic attenuation. Radiology 154: 743-748, 1985
- 13) 石橋忠司, 及川秀樹, 佐藤明弘, 他: 癒痕肝のヘリカルCT: MRIとの対比. 臨床放射線 40: 545-551, 1995
- 14) Yamashita K, Jin MJ, Hirose Y, et al: CT finding of transient focal increased attenuation of the liver adjacent to the gallbladder in acute cholecystitis. AJR 164: 343-346, 1995
- 15) 板井悠二, 村田 智, 斎田幸久, 他: 門脈、動脈流よりみた肝のcentral zoneとperipheral zone: 肝硬変症における肝変形の画像的アプローチ. 臨床放射線 39: 1553-1559, 1994
- 16) Popper H, Elias H, Petty D: Vascular pattern of the cirrhotic liver. Am J Pathol 22: 717-729, 1952
- 17) Huet PM, Reau DU, Marleau D: Arterial and portal blood supply in cirrhosis: a functional evaluation. Gut 20: 792-796, 1979
- 18) Goszmann RJ, Kravertz D, Parysow O: Intrahepatic arteriovenous shunting in cirrhosis of the liver. Gastroenterology 70: 201-204, 1977