



Title	超急速注入法によるspiral dynamic CT撮影の試み-大動脈、門脈の時間-濃度曲線による検討-
Author(s)	伊藤, 直記; 桜田, 亮; 柿崎, 大 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1997, 57(8), p. 523-525
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15485
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

超急速注入法によるspiral dynamic CT撮影の試み

—大動脈, 門脈の時間-濃度曲線による検討—

伊藤 直記¹⁾ 桜田 亮²⁾ 柿崎 大²⁾ 阿部 公彦²⁾

1) 東京医科大学霞ヶ浦病院放射線科

2) 東京医科大学放射線医学教室

Experiment in Ultra-rapid Injection of Isotonic Sodium Chloride after Injection of Contrast Medium: Time-density analysis of the aorta and portal veinNaoki Itou¹⁾, Toru Sakurada²⁾, Dai Kakizaki²⁾
and Kimihiko Abe²⁾

Ultra rapid injection of isotonic sodium chloride after the injection of contrast medium may make it possible to clearly distinguish between the arterial phase and the portal phase. This method could improve the detectability of hepatocellular carcinoma on double phase dynamic spiral CT.

A time-density analysis of the aorta and the portal vein was carried out according to the following 2 protocols (5 cases each). In protocol 1, 95 ml of Iopamidol (300 mgI/ml) was injected at a rate of 3 ml/second, while the protocol 2, 40 ml of isotonic sodium chloride was injected at a rate of 10 ml/second after the injection of 60 ml of Iopamidol (300 mgI/ml) at a rate of 10 ml/second.

The duration of the arterial phase (aortic enhancement unit (EU) ≥ 200) in protocol 2 was 11 seconds, which was shorter than that in protocol 1.

In protocol 2, the duration of the clearly portal dominant phase (reversal phase; aortic EU \ll portal EU) was about 11 seconds.

Research Code No. : 206.1

Key words : Dynamic CT, Injection method

Received Dec. 26, 1996; revision accepted May. 14, 1997

1) Department of Radiology, Tokyo Medical College, Kasumigaura Hospital

2) Department of Radiology, Tokyo Medical College

はじめに

多くの施設で行われている肝臓領域のダブルフェイズダイナミックCT検査は造影剤を秒間2~3 mlの速度で末梢静脈から注入し, 注入開始70~80秒前後の撮影が門脈優位相とされることが多い¹⁾⁻³⁾. しかし, このプログラムでは少量の造影剤が持続的に動脈内に流入するため, hypervascularな腫瘍は門脈優位相でも腫瘍濃染が持続することになるため門脈優位相での検出率が低下することがある⁴⁾. また動脈優位相でも肝内門脈枝が描出されることも少なからず経験する. われわれは動脈優位相と門脈優位相をより明確に分離することによって正常組織と腫瘍部のコントラストを強調できる可能性があると考え, 造影剤を生理食塩水で後押しすることで高濃度の造影剤が動脈を通過する時間を短縮させる超急速静注法(layered ultra rapid injection法; 以下LURI法)を考案し, 従来当施設で施行しているプログラムと対比しながらLURI法における大動脈, 門脈のtime-enhancement curve(以下TEC)を検討した.

対象および方法

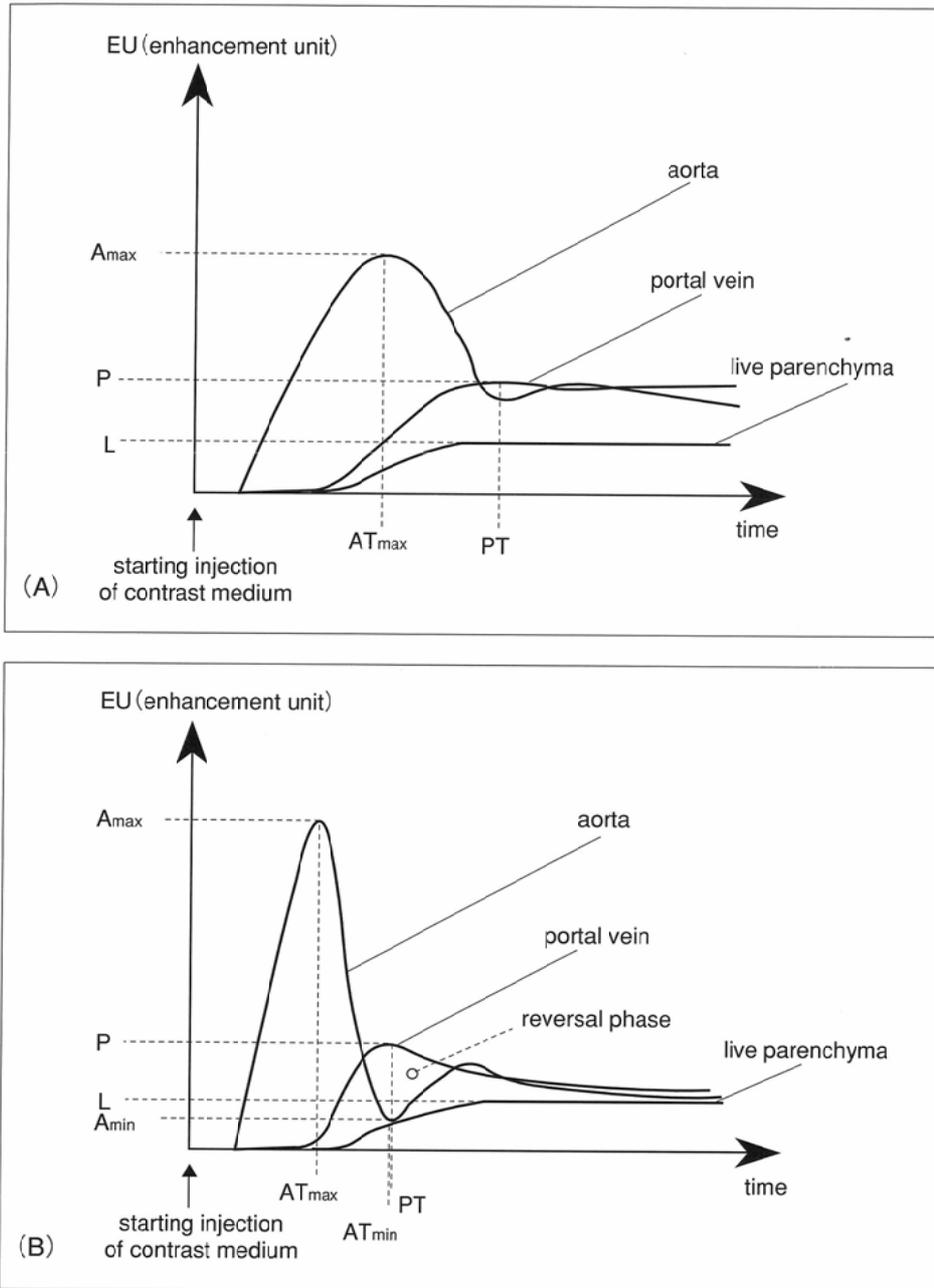
重篤な基礎疾患のない各5例(35~78歳, 平均42歳, 男性10例, 女性0例)で以下の注入法を検討した.

注入法1) ; Iopamidol(300mgI/dl)* 95ml(注入速度3ml/sec)《従来法》

注入法2) ; Iopamidol(300mgI/dl)* 60ml(注入速度10ml/sec)+ 生理食塩水40ml(注入速度10ml/sec)《LURI法》

*日本シエーリング社(製品名; イオパミロン)

自由呼吸下に門脈水平部が描出されるスライスを選択し, 造影剤が関心領域に到達していない時間として注入開始後10秒後から同一部位を2~3秒おきに90秒後まで撮影し大動脈, 門脈の濃度の変化を経時的に測定した. 測定項目及びTECのモデル図をFig.1A, 1Bに示す. 測定値は造影前後の各部位での濃度差をenhancement unit(以下EU)として算定した. また動脈優位相持続時間の目安として大動脈濃度上昇が200EU以上を維持する時間を比較し, LURI法ではAT_{min}を中心とした門脈濃度が大動脈濃度を上回る相(以下



Note: A_{max} ; maximum enhancement of aorta
 AT_{max} ; time to A_{max}
 A_{min} ; minimum enhancement of aorta after AT_{max}
 AT_{min} ; time to A_{min}
 P ; maximum enhancement of portal vein
 PT ; time to P

Fig.1 (A) Model time-enhancement curve of protocol 1 (Iopamidol 300/95ml: 3ml/sec)
 (B) Model time-enhancement curve of protocol 2 (Iopamidol 300/60ml: 10ml/sec + isotonic sodium chloride/40ml: 10ml/sec)

reversal phase)を門脈優位相と仮定し、その持続時間と最大門脈-大動脈濃度較差を測定した。なお、統計学的手法はStudent's t-testを用いた。

CT装置はPLUS4 (SIEMENS AG)でスライス厚は10mmとし、スキャンタイムは0.75秒/回転である。自動注入器はA-50 (根本杏林堂)で、耐圧チューブを連結した18G留置針を肘静脈に置き、圧リミッターは20mmHgに設定した。

結 果

Table 1に測定結果を示す。

1. 大動脈濃度および動脈優位相

LURI法における大動脈濃度の最高値(A_{max})は、従来法に比べ有意に高く($p \leq 0.05$)、早期にピークに達していた($p \leq 0.005$)が動脈優位相持続時間は 11.0 ± 1.4 秒と短かった。 AT_{max} 以降はモデル図(Fig.1A, B)に示したように、急速に低下し、下に凸のピークをとった後、再上昇するカーブを呈しLURI法での A_{min} は+50EU以下であった。

2. 門脈濃度および門脈優位相

従来法では注入後70秒以降(70~90秒)を門脈優位相とみなした場合、門脈-大動脈濃度差の最大値は+2~+21EUであったが、6秒以上連続して門脈濃度が大動脈濃度を上回ったものは1例しかなく、門脈優位相における門脈-大動脈濃度はほぼ等しいと考えられた。一方、LURI法でのreversal phaseの持続時間は 11.0 ± 1.2 秒であった。

考 察

LURI法での動脈優位相、reversal phaseの持続時間は約11~12秒間であったが、我々の使用した装置では移動速度を12~13mm/回転に設定することで全肝を11~12秒以内にスパイラル撮影することができる。動脈優位相では従来法に比較して肝動脈末梢の同定に優れている印象があり、臨床例では従来法で描出できなかった肝細胞癌がLURI法で描出された症例も経験している(Fig.2)。なお、肘静脈から

のカテーテルを使用しない経静脈性DSAで使用する注入法(当施設では15~20ml/sec)に比較すれば注入速度は低く、良好な静脈確保ができれば急速に造影剤を注入することの危険性は低いと思われる。また臨床応用を含めて既に約40症例でこの方法を施行しているが、一過性の熱感も全例で認められるもののその他の造影剤による副作用は1例も見られていない。

Table 1 Values of aorta, liver and portal vein enhancement(EU)and the time of each enhancement (after starting injection of contrast material) duration of arterial phase, reversal phase, and the maximum difference between portal vein and aorta of reversal phase

protocol	A _{max} (EU) (mean ± S.D.)	AT _{max} (sec) (mean ± S.D.)	A _{min} (EU) (mean ± S.D.)	AT _{min} (sec) (mean ± S.D.)	P (EU) (mean ± S.D.)	PT (EU) (mean ± S.D.)
	1) 95ml of Iopamidol 300	313.6 ± 74.5	36.2 ± 4.15	112.2 ± 23.7	86.2 ± 1.1	160.0 ± 53.7
2) 60 ml of Iopamidol 300 40 ml of Isotonic sodium chloride	501.4 ± 33.9	20.8 ± 4.6	47.4 ± 14.5	33.2 ± 4.8	128.4 ± 25.5	33.6 ± 4.6
protocol	duration of arterial phase(sec) {aortic EU ≥ 200}		maximum difference between portal vein and aorta of reversal phase (HU)		duration of arterial phase (sec)	
	(mean ± S.D.)	MAX~MIN	(mean ± S.D.)	MAX~MIN	(mean ± S.D.)	MAX~MIN
1) 95ml of Iopamidol 300	23.6 ± 9.3	12~34				
2) 60 ml of Iopamidol 300 40 ml of Isotonic sodium chloride	11.0 ± 1.4	10~13	75.4 ± 27.2	47~120	11.0 ± 1.2	10~12

Note; EU (enhancement unit) are expressed in Hounsfield Unit



Fig.2 (A)~(D) A case treated by protocol 2. (E), (F) Arterial phase CT images of a 47 year-old man with hepatocellular carcinoma (A) Arterial phase CT image. The aorta had a peak enhancement of 486 EU at 22 second. (B) Reversal phase CT image. The density of aorta is lower than that of the portal vein. at 36 second. (C), (D) The density of the aorta is almost equal to that of the portal vein. (E) Protocol 2; Arterial phase CT image shows a tumor stain in S4 (arrow) of the liver. (slice thickness; 10 mm, table speed; 12 mm/rotation) (F) Protocol 1; 62 days later from (E) with no treatment, the contrast between tumor stain in S4 and the liver parenchyma is worse than that of (E). The stain of the recurrent tumor around the accumulation of iodized oil in S6 (arrowheads) after transcatheter arterial embolization is fainter than (E).

文 献

1) 片山信仁, 月岡健雄, 福永 淳, 他: 多発性肝腫瘍における Helical CTの応用. 画像医学雑誌: 11(5), 493, 1992
 2) 藤田 眞, 黒田知純, 井上悦男, 他: 高分化型肝細胞癌に対するスパイラルCTを用いた動脈優位相における全肝スキャン. 日本医放会誌 56: 155-159, 1996
 3) 清水雅史, 新武慶興, 三崎敏正, 他: 肝腫瘍に対する三相CT—造影剤量, 注入プログラム, 検出能について—. 日本医放会誌 56: 621-624, 1996
 4) 森山紀之: 肝CT読影の実際, 1986, 金原出版, 東京