

肝細胞癌の制癌剤混入 Lipiodol を併用した 肝動脈塞栓術後肝切除の意義

奈良県立医科大学第1外科

吉田 英晃 深井 泰俊 吉川 高志 堀田 敦夫
桜井 隆久 畑 芳樹 堀川 己清 白鳥 常男

同 放射線科

伊藤 伸一 松尾 尚樹 大石 元 打田日出夫

県立奈良病院中検病理

松 森 武

CLINICAL EVALUATION OF HEPATECTOMY FOR HEPATOCELLULAR CARCINOMA FOLLOWING TRANSCATHETER ARTERIAL EMBOLIZATION WITH ANTICANCER AGENT AND LIPIODOL

Hideaki YOSHIDA, Yasutoshi FUKAI, Takashi YOSHIKAWA,
Atsuo HOTTA, Takahisa SAKURAI, Yoshiki HATA
Mikio HORIKAWA and Tsuneo SHIRATORI
1st Department of Surgery, Nara Medical University
Shinichi ITO, Naoki MATSUO, Hajime OHISHI
and Hideo UCHIDA

Department of Radiology, Nara Medical University

Takeshi MATSUMORI

Central clinical laboratory Nara prefectural Nara Hospital

肝細胞癌16例の術前に制癌剤混入油性造影剤 Lipiodol を併用した transcatheter arterial embolization (Lp-TAE) を行い、Lp-TAE の意義について検討した。主腫瘍18結節の中、95%以上壊死が13結節にみられた。娘結節27結節の中、1cm 以上のもの3結節中2結節に95%壊死がみられ、1~0.5 cm のもの6結節中3結節に完全壊死がみられ、0.5cm 以下のもの18結節中8結節に完全壊死を認めた。門脈内腫瘍栓や被膜内外浸潤部には無効であった。診断面で Lp-TAE 後に行う computed tomography 断層 (Lp-CT) は infusion hepatic angiography (IHA) では検出困難な微小娘結節の検出が可能となった。Lp-TAE は主腫瘍や娘結節に優れた抗腫瘍効果を示すと同時に娘結節に対して高い診断能を示した。

索引用語：肝細胞癌，肝動脈塞栓術，肝切除，門脈内腫瘍栓，肝細胞癌娘結節

はじめに

肝癌に対する肝動脈塞栓術 transcatheter arterial

embolization (TAE) は、Goldstein¹⁾、山田ら²⁾により切除不能肝癌症例の治療に試みられて以来、その治療成績が従来の非手術的治療法に比べて極めて優れていることが明らかとなり、いまや広く用いられるようになってきている。外科領域においても、肝切除可能な

肝癌に対し、術前処置の一環として試みられるに至っている。

教室でも肝切除術前に、制癌剤混入油性造影剤 Lipiodol を併用した TAE (Lp-TAE) を行ってきている。これら TAE 後に肝切除した症例を臨床病理学的に検討したところ、主腫瘍に対し良好な抗腫瘍効果が得られ、同時に術後の再発に関連の深い微小娘結節に対しても良好な抗腫瘍効果が得られた。さらに Lipiodol TAE 後に行う computed tomography 断層検査 (Lp-CT) が微小娘結節の診断にも有用であることが組織学的に確認出来た。これらの結果を基に術前療法としての Lp-TAE の意義とその限界について考察を加え、報告する。

1. 対象症例および方法

(1) 対象：1982年9月から1985年3月までに、TAE 後に肝切除した症例は16例、腫瘍径は5cm以上が3結節、5~3cmが6結節、3~2cmが6結節、2cm以下が3結節で計18結節である。全例が被膜を有しており、肝硬変または肝線維症を合併していた。腫瘍は症例7と症例9がそれぞれ異なる肝区域に1個存在していたがその他の症例はすべて1亜区域内にとどまるものであった(表1)。

いずれも初回手術例で、制癌剤などの化学療法を受けた既往のない症例である。

(2) Lipiodol TAE (Lp-TAE) の方法

Mitomycin C 20~40mg または Adriamycin 30~50 mg を混入した油性造影剤 Lipiodol を目的肝動脈に 1.5~20ml (平均5ml) 注入し、さらに肝動脈の中極側に 1~2mm 角の gelfoam 細片を追加注入した。

(3) Lp-TAE の腫瘍部に対する効果および非腫瘍部への影響の判定法

肝切除は TAE 後平均72日目に行った(表1)。切除標本は10%ホルマリン固定後5mm幅にスライスの上、肉眼的および軟線撮影にて主腫瘍と娘結節の検索を行った。その後に腫瘍の最大断面およびその前後のスライスそして主腫瘍以外に肉眼および軟線撮影にて認めた病巣部のプレパラートを作成し、腫瘍の壊死率を求めた。壊死率は腫瘍の最大断面の全面積に対する壊死部の面積から算定した。非腫瘍部に対する影響についても検討した。

(4) Lipiodol TAE 後の CT (Lp-CT) による微小娘結節の検出能に関する検討

Lp-CT は Lp-TAE 後 2, 4 週ならびに術前に行い、微小娘結節の検出能について検討した。対象は肝切除した16例中14例である。検討方法は術前の infusion hepatic angiography (IHA) 像と Lp-CT 像における娘結節の検出能を対比した後、摘出肝の5mm連続切片の軟線 X 線像を用いて Lipiodol の集積を検討しさらに同切片の組織像を Lipiodol の集積状況と対比した。

表1 症例の内訳

症例番号	年齢	性	腫瘍径 (cm)		TAEから手術までの期間(日)	手術術式	娘結節の数	門脈内腫瘍栓の数	被膜浸潤		予後
			TAE前	切除後					被膜内	被膜外	
1	52	M	2.2×3	1×1×1	69	Hr0(A)	9	1	0	0	* 13D†
2	49	M	1.3×1.7	1×1×1.7	60	Hr1(L)	0	0	0	0	1Y5M
3	64	M	2.5×2.8	1.5×1.5×1.7	135	Hr1(L)	0	0	0	0	1Y
4	43	M	2×2.5	2×2×1.4	40	Hr2(L·M)	2	0	0	0	* 2M†
5	54	M	3×3.5	1.5×2×2.1	73	Hr0(A)	2	0	0	0	6M
6	51	M	3.2×3.6	2×2.4×2.4	75	Hr0(P)	3	0	1	0	1Y
7	58	M	2.5×2.5 1.5×2.8	2.2×2.2×2.5 1.3×1.4×2.4	101	HrS(P)	2	0	0	0	1Y2M
8	61	M	3×3.5	2×2.1×2.6	97	Hr0(A)	0	0	0	0	6M
9	58	M	2×2.5 3×3.4	1.5×2×3.5 0.7×2.5×3	45	Hr0(A·L)	0	1	1	1	3Y2M
10	62	F	2.7×3.8	2.1×2.3×3.2	72	HrS(caudate)	0	0	0	0	1Y9M
11	50	M	4.6×5.4	3.7×4×4.1	70	Hr0(A)	0	0	0	0	11M
12	66	M	7×6	4.0×4.2×4.5	39	Hr1(L)	5	0	1	0	1Y2M
13	57	M	5.7×6.3	4.5×4.5×4.5	116	Hr0(A)	2	0	0	0	** 7D†
14	62	M	3.4×4.3	5×5×5	63	Hr2(A·P)	0	0	0	0	* 6D†
15	53	M	6.5×7.0	6×6×6	52	Hr1(L)	1	0	1	1	1Y11M
16	54	M	8.5×12.5	7.5×9.5×13	91	Hr1(L)	1	0	1	1	1Y

* 肝不全, ** 腎不全

2. Lp-TAE による抗腫瘍効果

(a) 主腫瘍に対する効果

主腫瘍18結節の中 TAE により完全壊死になったのは8結節 (44.4%), 95%以上壊死が5結節 (27.8%), 80~70%壊死が2例 (11.1%), 10%以下壊死が1例 (5.6%), 全く壊死を認めなかったのが2例 (11.1%) であった (表2)。壊死率が100%以下の症例は腫瘍が

表2 主腫瘍に対する効果

壊死率	腫瘍数 (%) (n=18)
100%	8 (44.4)
~95%	5 (27.8)
80~70%	2 (11.1)
10%~	1 (5.6)
0%	2 (11.1)

図1 腫瘍が被膜の内側週辺に島状または半島状に残留している80~70%壊死例

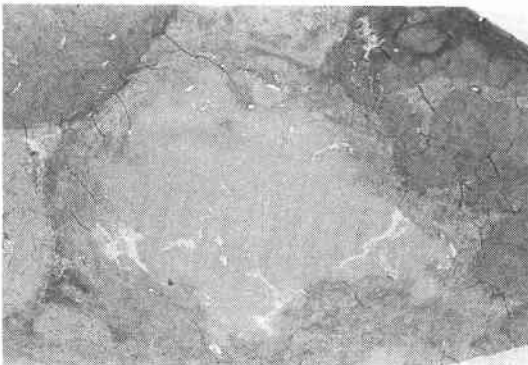


図2 腫瘍が半島状に残留する80~70%壊死例



被膜の内側週辺に残留したもの4例, 半島状または島状に残留したもの3例 (図1, 2), 島状に小範囲にのみ壊死がみられるもの1例と種々の様相を呈していた。

(b) 娘結節に対する効果

肉眼, 軟線撮影および光頭で検出可能であった娘結節は10症例27結節であった。腫瘍径が1cm以上のものは3結節あり, その中95%以上壊死が2結節 (67%), 全く壊死を認めないものが1結節 (33%) であった。腫瘍径が1cm~5mmのものは6結節あり, その中100%壊死が3結節 (50%), 95%以上壊死が1結節 (17%), 全く効果のなかったのは2結節 (33%) であった。腫瘍径が5mm以下は18結節あり, その中100%壊死が8結節 (44.4%), 80~70%壊死は2結節 (11.1%) あり, 残りの8結節 (44.4%) には効果がなかった (表3)。

(c) 門脈内腫瘍栓に対する効果

門脈内腫瘍栓はいずれも光頭ではじめて認められたもので, 16例中3例にそれぞれ腫瘍栓を1個ずつ認めたがいずれにも効果がなかった。

(d) 被膜内外浸潤部に対する効果

被膜内外ともに浸潤していたのは4例あり, すべての症例に効果を認めなかった。被膜内だけに浸潤があったのは2例でその有効性は1例に100%壊死を認め, 残りの1例には効果がなかった。

(e) 非腫瘍部に対する影響

非腫瘍部への影響をみるために, 組織学的に好中球浸潤, 脂肪変性, 実質細胞壊死の程度に注目し検索したところ, 肝動脈内に器質化した結合織性の塞栓を2症例に認めたのみであった。肝機能検査にても, 一過性に異常値を示したが, 約2週間で正常に回復し, 全例術後に TAE に起因したと考えられる肝機能障害の合併も認められなかった。

3. Lp-CT による微小娘結節の検出能

IHA で主腫瘍が著明な高濃度像として描出されたものは14例中12例で, このうちで娘結節がみられたも

表3 娘結節に対する効果

結節の大きさ	結節数 (n=27)	壊死率			
		100%	~95%	80~70%	0%
> 1 cm	3	0	2 (67)	0	1 (33)
1 cm~0.5cm	6	3 (50)	1 (17)	0	2 (33)
0.5cm>	18	8 (44.4)	0	2 (11.1)	8 (44.4)

() %

のは1例のみであった。Lp-CTではこの症例に加えて新たに4例の計5例に娘結節を示唆する円形高濃度が描出された。IHAで娘結節が確認できた1例は娘結節の検出個数においてLp-CTの方が上回っていた。Lp-CTで小円形高濃度像を認めた5例すべてが軟線X線像で同部位に一致して小円形高濃度像を指摘できた。2例では軟線X線像の方が検出個数が多かった。軟線X線像では最小径1.0mmの娘結節にLipiodolの集積が確認でき、このうちLp-CTと対比できた最小径は1.5mmであった。軟線X線像で認めた小円形高濃度像はすべてが組織学的に腫瘍結節であることが確認された。軟線X線像で娘結節を認めなかった9例中3例は組織像にて新たに娘結節がみられ、娘結節を認めた5例中新たに組織像で娘結節が認められたのは1例であった。組織学的に初めて検出出来た腫瘍結節は

Lipiodolの集積のないもの、光顕ではじめて検出可能な微小結節ならびに置換型に発育したものであった(表4)。

Lp-CTではじめて微小娘結節の存在が認められ、肝切除後に軟線X線像および組織像でその存在と抗腫瘍効果が確認出来た症例(症例番号12)を供覧する。

症例は66歳男性、肝硬変症の診断のもとに外来通院中、超音波検査にて、肝左葉外側区域に5×5cmの腫瘍を検出した。IHAにて同区域に5×5cmのhypervascularな腫瘍および1cm~5mmの娘結節を3個検出した(図3)。

同時にLp-TAEを行い、1ヵ月後のLp-CTにて、

表4 IHA, LpCT, 軟線X線像ならびに組織からみた娘結節検出能の相関性

	IHA	LpCT	軟線X線	組織像
2				
11				
1*				

* 症例 12

図3 症例12のinfusion hepatic angiography. 太矢印部に5×5cmの主腫瘍そして細矢印部に0.5~1cmの娘結節が3個描出されている。



図4 症例12のLp-TAE後4週目のLp-CT像。外側区域にinfusion hepatic angiographyで検出した3個の微小娘結節に加えて数個の微小娘結節が認められる。

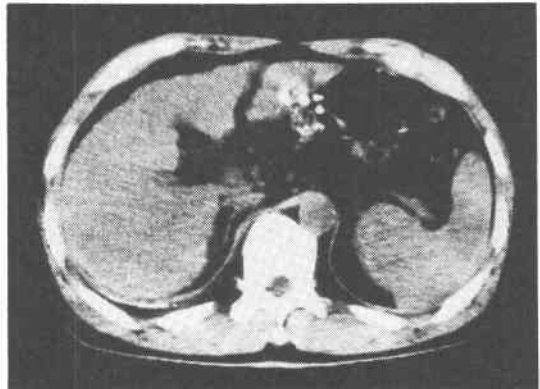
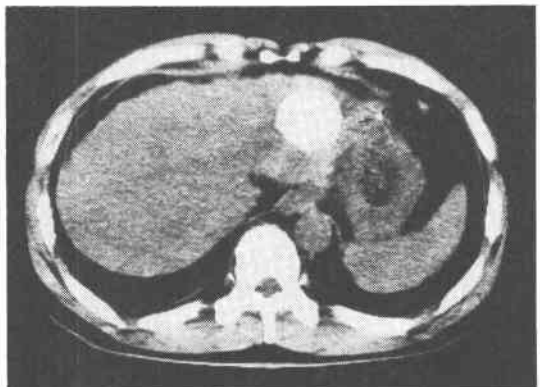


図5 症例12の別のスライスのLp-CT像。主腫瘍およびinfusion hepatic angiographyでは検出不可能であった2mmの微小娘結節(矢印部)が認められる。



IHA で認めた3個の娘結節に加えて、2mm~1.5mmの娘結節が数個検出された(図4, 5)。外側区域切除後の肉眼像でIHAで検出された娘結節3個を認めた(図6A)。同標本の軟線X線像にて3個の娘結節に加えて数個の微小娘結節へのLipiodolの集積がみられた(図6B)。別のスライスの軟線X線像にても、主腫瘍以外にIHAでは検出困難であった2mmの娘結節へのLipiodolの集積がみられた(図7)。組織像にて主腫瘍は完全に壊死に陥っており(図8A)、1cm~5mmの娘結節も2個が完全に壊死に陥っており、その中の1結節は偽被膜内浸潤部にも完全壊死がみられた(図8B)。最も小さい2.5mmと1mmの娘結節にも完全壊死がみられた(図8C, D)。

Lp-TAEは主腫瘍および娘結節に対して、高い抗腫瘍効果が得られた。また診断面においても、微小娘結

図6A 症例12の切除肝の肉眼像。血管造影で検出された1~0.5cmの娘結節が3個みられる(矢印部)

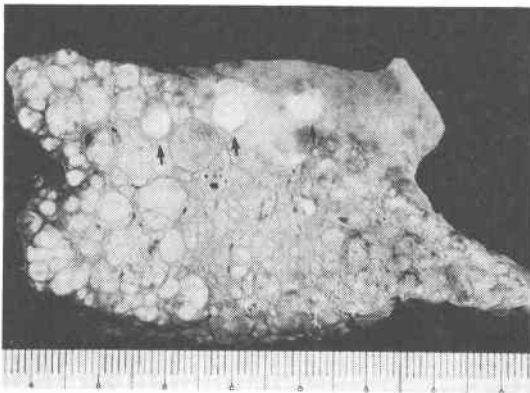


図6B 症例12の切除肝の軟線X線像。3個の娘結節(太矢印)に加えて、数個の微小娘結節にLipiodolの集積がみられる(細矢印)

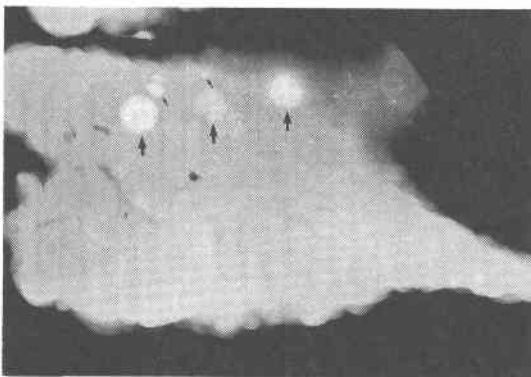


図7 症例12の切除肝の軟線X線像。主腫瘍以外に infusion hepatic angiography では認められなかった2mmの娘結節(矢印部)にLipiodolの集積がみられる。

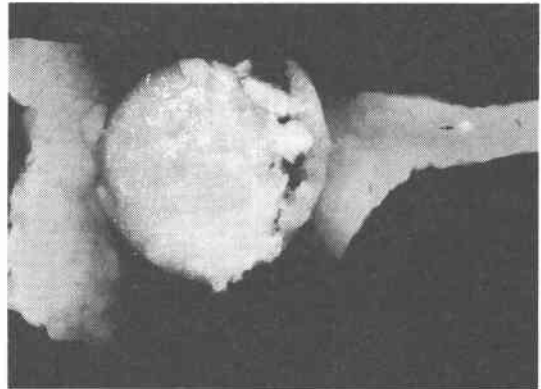
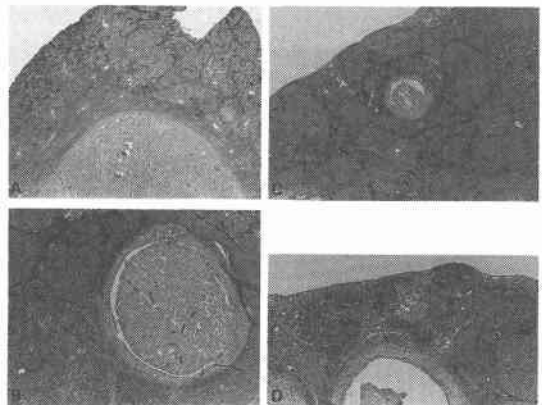


図8 症例12の主腫瘍および娘結節の組織像

A: 主腫瘍は被膜に被われており、腫瘍部は完全に壊死になっている。B: 6mmの娘結節は完全に壊死になると同時に矢印の被膜内浸潤部にも壊死がみられる。C: 完全壊死になった2.5mmの娘結節。D: 完全壊死になった1.0mmの娘結節



節の検出にLp-CTを用いることにより従来検出が不可能とされていた数ミリ大の娘結節まで診断することが可能となり、組織学的にも確認出来た。

考 察

近年画像診断の発達に伴い、小型肝癌が高率に診断されるようになり、切除率も向上してきている。しかし治療成績は飛躍的に向上したとは言えない。その主たる原因として、小型肝癌でも肝内の門脈枝への浸潤や娘結節の存在が高率にみられ³⁾、しかも、高率に肝硬変を合併するために、残存肝の機能的予備力を考慮す

ると十分量の肝切除が出来ず、術後再発につながることである。これらの問題点をふまえて、より根治的な治療をめざす集学的治療の一環として、切除可能な肝癌に対しても術前にTAEを行い、その後肝切除を行う試みがなされている⁴⁾。術前TAEの意義に関してまだ結論は得られていないが、われわれは切除可能肝癌に対し、術前にTAEを行い、①主腫瘍の縮小化をはかり切除不能例を可能にすると同時に安全な肝切除を行う。②主腫瘍を変性壊死に至らしめることにより術中の散布を防止する。③被膜内外浸潤部、娘結節および門脈内腫瘍栓を壊死に至らしめ、切除に際しての取り残しを補い遠隔成績の向上をはかる。これら3点を期待して、術前にTAEを行い、病理組織学的結果を基に術前TAEの意義について考察を加えた。

1. 主腫瘍に対する効果

われわれの経験した症例の主腫瘍に対する有効性は100%壊死が44.4%、被膜下にわずかながら腫瘍細胞が残留する95%以上壊死症例を加えると72.2%と高い有効性がみられた。有効性を示唆する理由として、神代⁵⁾が述べているようにすべての腫瘍が偽被膜性発育であったこと、腫瘍がすべてhypervascularであったこと、そして、腫瘍への寄生動脈が認められなかったことがあげられる。幾分か腫瘍が残留する80~70%、95%以上壊死症例は7例(38.9%)に認めており、竜の報告では36%⁶⁾、厚生省研究班の報告⁴⁾でも62%に認めている。しかし、腫瘍が高率に広範壊死に陥いるため十分そのviabilityを低下させることが可能であった。したがって術前TAEは腫瘍の摘出を前提としているため、術中の操作により癌細胞をもみだし、転移を引き起こすことを防止する療法として有意義であると考えられる。

2. 被膜内外浸潤部に対する効果

厚生省研究班の報告にれば⁴⁾、被膜部の腫瘍組織を57例中32例56%と高率にみとめるにもかかわらず、その有効性は32例中11例34%であった。被膜外浸潤は51例中10例20%にみとめ、その有効性は10例中2例にしかみられなかったと報告している。われわれの症例では被膜内外に浸潤を認めたのは4例あり、被膜内のみ浸潤があったのは2例であった。その有効性は被膜内外に浸潤がみられた症例で被膜内に一部壊死を認めたのみであり、被膜内に浸潤があった2症例の中100%壊死症例は1例のみであった。被包型肝癌でもいったん被膜外に発育すると大部分が、肝動脈、門脈の2重支配を受け、置換性発育を呈するため、TAEの

効果がみられないものが多いと言われている⁹⁾。被膜外浸潤部に対する効果はTAEの限界と考えられる。したがって切除に際して腫瘍辺縁を十分に設定する必要がある。

3. 娘結節に対する効果

娘結節に対する抗腫瘍効果は大多数の報告では無効とされている⁶⁾⁷⁾。班研究の結果では⁴⁾、26例の中12例(46%)が有効であると報告されているが、有効性の判定は変性壊死程度の症例から完全壊死症例を含めて有効と判定されているため、正確な評価をすることが困難である。自験の10症例27結節中、完全壊死例は娘結節の径が1cm~5mmの6結節中3結節(50%)にみられ、5mm以下では18結節中8結節(44.4%)にみられた。95%以上壊死例も1cm以上の症例では2例67%、1cm~0.5cm症例では17%にみられた。この結果はLp-TAEの娘結節に対する有効性を示すものであり、肝切除に除しての取り残しを補う有効な術前療法であり、術前TAEの最も有意義な点と考える。

娘結節に対する無効例は1cm以上で1例、1cm~5mmで2例(33%)、5mm以下では8例(44.4%)あった。1cm以上の症例は主腫瘍にLipiodolの集積がみられ、完全壊死になっていたが、娘結節は他の肝区域との境にあり、Lipiodolの集積がなく、全く効果を認めていないものであった。1cm以下の症例の中、全く無効例は技術的な問題で主腫瘍にも効果がなかったもの、Lipiodolの集積のないもの、Lipiodolの集積がなく、しかも光顕ではじめてその存在が認められた微小なもの、そして腫瘍の境界が不明瞭で置換型に発育するものであった。Lipiodolの集積がみられた症例は娘結節の70~80%以上が壊死になっていた。Lp-TAEが娘結節に対して有効な抗腫瘍効果を発揮出来たのは微小動脈にまでLipiodolがAdriamycinを運搬し、癌部に集積すると同時に肝動脈中樞側に投与したgel-foam細片による阻血効果が相乗的に働いたものと推察できる。しかし、動脈血と門脈血の二重支配を受けると考えられる5mm以下の微小娘結節に対しても有効例があることは、動脈門脈短絡が存在し、制癌剤とLipiodolが動脈および門脈に集積する⁸⁾ことにより、有効性が発揮出来たものと考えるのが妥当と思われる。

4. 微小娘結節のLipiodol投与後CT(Lp-CT)による診断能

Lp-CTはIHAに比べて娘結節の診断にすぐれていることはすでに共同研究者が画像の分析により発表したが⁹⁾、図5のLp-CTの診断能に関する検討結果や供

覧の症例の検討でも Lp-CT ではじめて検出出来た微小な娘結節を軟線撮影で認めることが出来、組織学的にもその存在が確認出来た。このことは Lp-CT が微小娘結節の検出にすぐれていることをうらづけるものであり、術前に正しい肝切除範囲の設定と適応を決めることが可能となり、術前診断法として Lp-TAE 後の CT (Lp-CT) が有意義な点である。

5. 門脈内腫瘍栓に対する効果

門脈内腫瘍栓は主腫瘍が小型でも高率にみとめられ³⁾、しかも予後を左右する大きな因子になるため、TAE の効果が最も期待された部分である。しかしその効果はほとんどの報告では無効とされている⁶⁾⁷⁾。われわれの3症例も全く効果がみられなかった。厚生省班研究の報告⁴⁾では66例中4例(6%)に有効例を認め、その中の2例は典型的な chemo-embolization によるものであると報告されている。このことは TAE が門脈内腫瘍栓に対し、全く無効ではないことを示唆するものであるが、現時点では切除療法に委ねなければならぬ部分である。

6. 非腫瘍部に対する TAE の影響

非腫瘍部に対する TAE の影響は一過性であるとされており、われわれの16症例も TAE 後一過性に肝機能障害がみられたがほとんどが2週間以内に正常に復し、組織学的にも問題はなく、肝切除後も TAE に起因したと思われる肝機能障害の合併例も経験していない。

しかし、実験的報告で高橋ら¹⁰⁾のラットを用いた TAE の肝切除後の DNA 合成能に対する影響をみた研究では、Albumin microsphere, gelfoam powder を用いた TAE を行った群において強い DNA 合成能の抑制を認め、MMC を併用した場合にはさらに強い抑制を認めた。しかしこの肝再生への抑制効果は一定期間おくと回復がみられたと報告している。われわれはこのような TAE による一過性の肝障害の回復の期間と腫瘍の再増殖がおこらない時期を考慮して、TAE 後1カ月が手術までの妥当な時期と考えている。しかし、手術例の術後長期予後に対する TAE の影響は症例を重ねて、慎重に観察する必要があると思われる。

術前に TAE を併施することによりどの程度延命効果があるのかは症例数が少ないため、結論は出せないが、16例の予後が術死2例、術後2カ月目に肝不全死した1例および他病死した1例を除くと TAE 後に肝切除を行ない3年2カ月経過中の第1例目を含めて12例が現在再発の徴候もなく生存中であることから、今後も長期生存を期待し、積極的に術前に TAE を行っ

ていく所存である。

結 語

Lp-TAE を肝切除前に行い、切除標本を病理学的に検索し、術前 TAE の意義と限界について検討した結果、以下の結論が得られた。

(1) 術前 TAE は腫瘍の摘出を前提にしているため、主腫瘍に対する有効性は、腫瘍の viability を低下せしめ、術中の腫瘍細胞の散布に伴う転移を防止する療法として有意義である。

(2) Lp-CT による微小娘結節の高い診断能から正確な肝の切除範囲の設定および切除適応の決定が可能となる。すぐれた抗腫瘍効果から、肝切除に際しての取り残しを補う有用な術前療法に成りうる。

(3) 門脈内腫瘍栓や被膜内外浸潤部に対し、Lp-TAE は従来の gelfoam のみによる TAE と同様に無効であり、切除療法に委ねなければならない。

本論文の要旨は第21回日本肝癌研究会(1985年米子)にて発表した。

文 献

- Goldstein HM, Wallace S, Giantuico C et al: Transcatheter occlusion of abdominal tumors. *Radiology* 120: 539-545, 1976
- 山田龍作, 中塚春樹, 中村健治ほか: 肝細胞癌に対する transcatheter arterial embolization therapy—15例の経験—. *肝臓* 20: 595-603, 1979
- 山崎 晋, 長谷川博, 幕内雅敏: 細小肝癌の臨床病理学的分析とそれにもとづく新しい概念の切除法. *肝臓* 22: 1714-1724, 1981
- 厚生省がん研究助成金計画研究第15班: 肝癌に対する集学的治療—embolization を併用した肝切除の検討—. *肝胆膵* 5: 1195-1200, 1982
- 神代正道, 中島敏郎: 病理からみた TAE の効果. *臨外* 39: 979-985, 1984
- 竜 崇正, 山本義一, 山本 宏ほか: 細小肝癌における transcatheter arterial embolization 併用肝切除の意義. *肝臓* 25: 881-888, 1984
- 山崎 晋, 長谷川博, 幕内雅敏: TAE 療法とその応用—私はこうしている—. *臨外* 39: 955-959, 1984
- 岡村 純, 門田守人, 左近賢人ほか: 肝細胞癌の発育進展に対する Chemoembolization の効果とその限界—lipiodol chemoembolization の将来性について—. *外科治療* 52: 295-300, 1985
- 大石 元, 大上庄一, 葛城正巳ほか: 肝細胞癌結節診断に対する Lipiodol 動注後 CT の有用性. *臨放線* 30: 263-268, 1985
- 高橋 修, 宮崎 勝, 藤本 茂ほか: 肝切除前の肝動脈塞栓術の再生肝に対する影響. *肝臓* 25: 1005-1011, 1984