

腹腔造影法の研究

中山 博*

(昭和47年11月30日受付)

要 旨

水性造影剤を腹腔内に注入し、とくに上腹部の漿膜の変化を直接X線学的にとらえ、診断分野に大きく貢献する腹腔造影法について基礎的研究を行ない、さらに臨床応用を試み非常に有意義な検査方法であることが判明した。すなわち、腹腔内に注入された造影剤の副作用の有無を、さらに臨床応用では診断的価値について詳細に検討した。主なる副作用として懸念されるものは、腹膜癒着、造影剤の排泄遅延、腹膜刺激による疼痛などであるが、基礎的実験および臨床応用ともに安全であることが確認された。本検査により得られる所見は、腹水の有無、漿膜の凹凸像や不規則性、腫脹したリンパ節の存在の有無、腹部腫瘍の大きさ、位置、表面の性状などで、これらの所見は上部胃癌、肝腫瘍、脾腫瘍、胆嚢疾患などにおいて著明に認められる。腹腔造影法は、あくまでも漿膜面の変化を、すなわち臓器の表面や腫瘍の性状を捉えるという長所を有することより考えて、腹部腫瘍の診断やその腫瘍の漿膜側の癌浸潤の有無などの診断方法として大きな役割を果たす。

Keywords: 腹腔造影法, 水性造影剤

略語一覧: メチルグルカミン・アイオサラメート=5 acetamido-2, 4, 6-triiodo-N-methyl-isophthalomate

緒 言

進行癌や腹部腫瘍などに接した場合、その手術適応に関して漿膜への癌浸潤の程度や肝転移の有無および腫瘍の臓器診断などを知る必要がある。しかし従来のX線診断法では主に臓器の内腔を造影しているため、手術適応を決めるときに、しばしば困惑することがある。そこで腹腔内に造影剤を注入して目的の漿膜に造影剤を付着させ、直接のX線所見として病変を捉え、診断に役立てようとする考えが生まれてくる。

本法に関する初期の報告では、油性の造影剤を使用しているために腹腔内での拡散が悪く、しかも注入量に限界があり、主に骨盤腔内の臓器を対象として施行されていた。しかし水性造影剤を使用すれば、拡散が容易で、その上大量に使用できるため、診断域が拡大されるもの

と考え、基礎的実験を経て臨床面へと応用し、有意義な成績を得たので報告する。

この腹腔造影法を歴史的にみると、1926年に Bertrand¹⁾によって発表されたのが最初といわれている。かれらは針を後腔円蓋から刺入し、Lipiodolを15 ml注入して5時間、立位を保ち、X線撮影した。その結果骨盤腔内の病変の診断が可能であると報告した。1936年には Mirizzi²⁾が Lipiodolを6 ml使用して腹腔内腫瘍の診断に価値あることを報告している。かれは造影剤注入に際しての副作用はなかったと述べているが、Bertrand¹⁾は軽い悪心と発熱のあることを報告している。

一方、本邦では1932年藤浪³⁾がリピヨドール、ウロセレクトアンを使用して腹部の造影を行なっている。1936年には房岡⁴⁾も同じ方法で腹腔造影を行ない、下腹部腹

* 千葉大学医学部第二外科学教室 (主任: 佐藤博教授)

HIROSHI NAKAYAMA: Studies on peritoneography

The second Department of Surgery, School of Medicine, Chiba University, Chiba, Japan.

Received for publication, November 30, 1972.

膜像の描出には最良の方法であると結論している。つづいて1937年に藤浪と房岡⁵⁾は詳細な報告をしている。すなわち、40°に加温したモルヨドール 30~40 ml を注入し、体位変換して造影剤を移動させ、X線撮影を行っている。そして上腹部に関してはモルヨドールが大きな油滴となって互いに融合し、臓器の表面を明瞭には描出できないので、気腹法に劣ると発表している。田代⁶⁾は1933年主に動物実験においてトロトラストを腹腔に注入して腹腔内リンパ系統の造影を試みているが、その際各臓器を直接または間接に造影すると述べ、少数ではあるが診断的価値があったと述べている。1937年中村⁷⁾は40%モルヨドール 30 ml を使用して婦人科疾患に応用し、また1956年にはMassenti and Costa⁸⁾が、1961年にはBirzle⁹⁾が動物実験で水性造影剤を使用して腹腔造影を行ない、そのいずれもが診断的価値があると述べている。

以上、主な文献について紹介したが、そのいずれもが本法の診断的価値を認めている。しかし、これらのなかには上腹部臓器を対象とした文献は非常に少ない。

基 礎 的 研 究

I. 造影剤の副作用に関する基礎的実験

1) 腹腔内臓器の癒着発生に関する実験

ウサギは対照を含めて6匹使用した。その腹腔に造影剤(メチルグルカミン・アイオサラメート)を20 ml 注入し、40日と120日後に開腹して検索したが、そのいずれにも癒着現象は認められず、肉眼的所見には異常はなかった。しかし組織学的検査では非常に軽度であるが、漿膜下層の浮腫と細胞浸潤が認められた例もあった。

2) 造影剤注入前後の呼吸血圧に関する実験

無麻酔下でウサギの呼吸・血圧曲線を同時に記録できるようにして、造影剤を腹腔に注入した。前処置なしに造影剤 2 ml を注入した直後、両曲線に変化があり、腹壁に痙攣様発作が起こった。つぎに0.5%ノボカインを注入して5分後に同様の操作をしたが、上述の変化はなかった。ノボカインにより腹膜刺激は除去されたと考えられる。

3) ¹³¹I-コンレイの尿中への排泄経過

造影剤の体内蓄積現象および排泄過程は副作用の発現と非常に密接な関係を有するため、イヌを用いてこの問題を検討した。¹³¹I-コンレイを腹腔内に注入し、その排泄過程を経時的に追求し、同時に静脈内注入例と比較検討した。その方法は成犬6頭を2群に分け、それぞれ

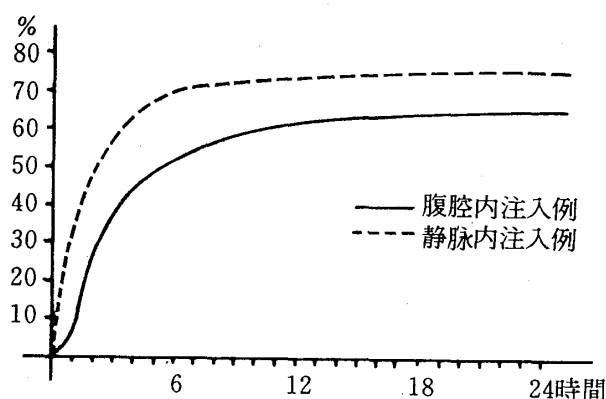


図1. ¹³¹I-コンレイの経時的尿中排泄率
腹腔内注入例の平均値と静脈内注入例の平均値との比較

¹³¹I-コンレイを $1\mu\text{Ci}$ づつ静脈内と腹腔内に注入し、尿中へ排泄された ¹³¹I-コンレイを経時的に測定した。なお、¹³¹I-コンレイの測定には、ウェル型シンチレーションカウンタを用い、また甲状腺へのヨード集積防止にはヨウ化ナトリウム溶液を実験前に投与した。

結果は図1のごとくで、はじめの5時間までは静脈内注入例の方がはるかに高い排泄率を示しているが、10時間以後では両者ともほとんど同様の排泄経過を示している。したがって腹腔内注入例は静脈内注入例に比較して、はじめの排出は遅延するが、10時間以後ではほとんど差が認められないと言える。以上の実験結果より造影剤の腹腔内注入による副作用の出現はほとんどないと言える。

II. 臨床例における副作用の検索

1) 臨床例での造影剤注入後の出現症状

ノボカインの前処置をした125例についてみると、症状を示さなかったのは74.4%で、ほかの25.6%に種々の症状がみられた。最も多いのが膨満感で、ついで軽度の腹痛、発熱、背部痛の順である。いずれも一過性で10分から4時間後には消失している(表1)。

2) 検査時の呼吸、血圧、脈拍について

いずれも臨床例ではほとんど変化がみられない。ノボカイン注入5分後ではやや徐脈になることもある。

3) 造影剤の腹腔よりの消失状態

検査終了後、腹腔内の造影剤の消退をX線的に観察した。造影剤は次第にダグラス窩に集積し、約5時間後には大部分が膀胱内に移動している。5例中4例は18時間後には造影剤が認められないが、1例だけ膀胱にわずかながら残っていた。しかし24時間後には消失していた。

表 1. 造影剤注入後の副作用症状
(ノボカイン前処置 125 例について)

症状無	93例 (74.4%)			
症状有	32例 (25.6%)	膨満感	21例	43.0%
		腹痛	8	16.3
		発熱	6	12.3
		背部痛	5	10.2
		嘔気	3	6.1
		息苦しい	2	4.1
		発汗	1	2.0
		陰嚢腫脹	1	2.0
		倦怠感	1	2.0
		不整脈	1	2.0
		計	49例	100%
計	125例 (100%)			

腹腔造影法の臨床応用

1) 実施方法

routine の前処置として、朝絶食、高圧浣腸（腸内ガス除去の目的）、オピスタン、硫酸アトロピンなどを投与する。本検査法に必要な器具は穿刺針（外径 2.0 mm、長さ 16 cm）、細いチューブ、ガイドワイヤー、注射筒で、薬品は 0.5% ノボカインと 60% 水性ヨード造影剤である。

まず、被検者を透視台に仰臥させ、上腹部を中心に皮膚消毒を行ない、消毒布をかぶせる。穿刺点は一般的には上腹部正中線の左二横指で肋骨弓下一横指の点を選び針を斜め上方に向けて穿刺する。厚い筋膜につづいて薄

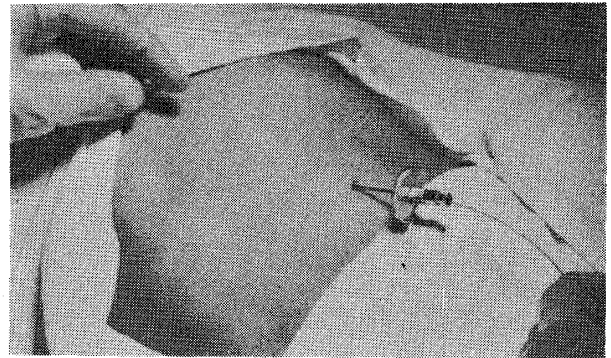


図 2. 穿刺後チューブ挿入

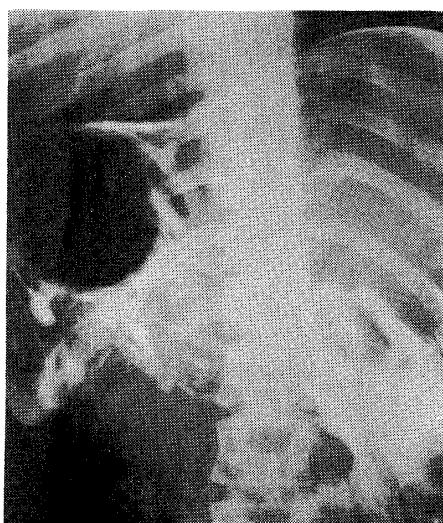
い腹膜の抵抗を感じとり腹腔に達したことが分かる。それを確認するためには内針を抜いて先端が鈍になっている外針を押し込み、その抵抗の具合を調べるか、呼吸性に針が上下に振れるかを確認すればよい。それでも疑わしい時には少量の造影剤を注入してみれば確実である。

つぎに針を介してガイドワイヤー入りのチューブを腹腔に挿入する（図 2）。針のみを抜いてチューブを横隔膜近くまで挿入する。ここで透視台を約 15° 骨盤高位にして、はじめにノボカインを 20~40 ml 注入し、約 10 分後造影剤を 40~100 ml 注入する。随時体位を変換しながら X 線撮影を行ない検査は終了する。

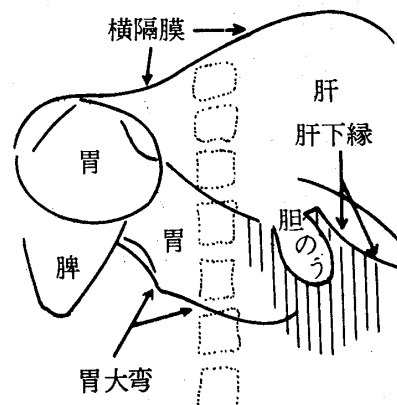
以下造影手技上重要な点について検討する。

造影剤は上腹部から下腹部へと拡がりやすいが、下腹部から上腹部へとは流れにくい。また目的とする箇所から少し離れた所より造影剤を流し、病変部全体を包むようにすると造影効果がよい。

穿刺部位が左側の時は脾臓の周囲に集まり、次第に腹部全体に拡がるが、右側の時は肝下縁に沿って流下し、



a



b

図 3. 正常の腹臥位 腹腔造影像 (a) とそのシエーマ (b)

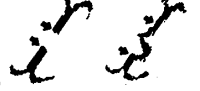
所 見	シエーマ
造影剤が 拡散しない	
造影剤が 入り込まない	
陰影欠損	
輪郭陰影	
線状陰影の 不規則性 不連続性	

図4. 異常腹腔造影所見

胆嚢周辺に集まり、腹部全体には拡がらない。

造影剤の量は40~100 mlで十分で、多過ぎてもよくない。ゆっくり注入しないと疼痛の原因となるし、また撮影チャンスを逃がしてしまうこともある。造影剤の拡散は早く撮影はすみやかに行なう必要がある。造影剤と同時に空気を注入するのはかえって陰影が複雑化してよくない。しかし空気を胃内に送入するのは位置の確認や漿膜の伸展という意味で有効である。

一般的な撮影順序としては、まず正面背臥位を選ぶ、つぎに第二斜位をとり、肝、胃小彎へ造影剤を移動させて第二回目の撮影を行なう。再び正面に戻すと、肝、

表2. 腹腔造影施行例の疾患別症例数

疾 患	症例数	疾 患	症例数
胃 癌	32例	結 腸 癌	2例
噴 門 癌	24	脾 炎	2
脾 腫 瘍	15	後 腹 膜 腫 瘍	2
胆 石 症	12	胆 の う 癌	1
食道噴門癌	9	胆 道 癌	1
肝 腫 瘍	9	回 盲 部 腫 瘍	1
胃癌再発	7	直 腸 癌	1
食道癌	5	腎 腫 瘍	1
胃切除術後障害	3	横 隔 膜 弛 緩 症	1
腸 間 膜 腫 瘍	3	十 二 指 腸 癌	1
アカラジア	2	そ の 他	15
		計	149例

胃、胆嚢の輪郭が把握しやすくなり、第三回目の撮影を行なう。最後に腹臥位にすると、胆嚢、胃前庭部がよく観察できる。撮影条件は腹部単純撮影に準ずればよい。

2) 正常および異常腹腔造影像

図3は正常の腹臥位腹腔造影像である。胃内は空気で充満され、噴門部のはっきりしている。大彎と小彎は線状の陰影で示され、肝および胆嚢が陰影欠損となっている。横隔膜は滑らかな線となって描出され、脾臓は一部噴門部と重なっているが、その形態は読影できる。以上のごとく各臓器の関係がよく理解できる。

本法により得られる異常所見は図4のごとくである。これらの所見について検討すると、まず造影剤が拡散し

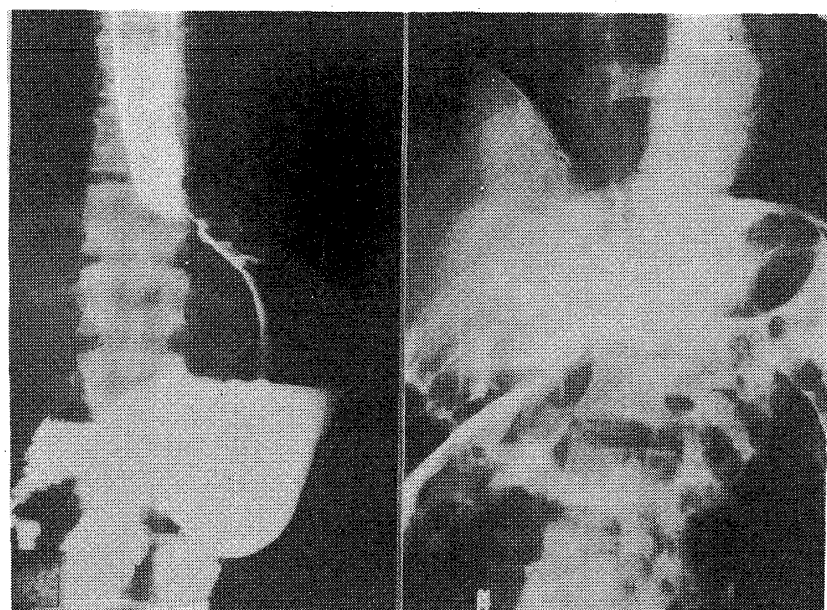


図5. 症例1の胃X線像(a), 背臥位腹腔造影像(b), および, そのシエーマ(c)

ない場合は注入点近くに癒着がある場合であり、また当然入り込むべき場所へ造影剤が入らないのも一つの所見である。平坦な部分に隆起のある場合には陰影欠損がみられ、造影剤が十分でないときは輪郭陰影となる。各臓器の間隙を流れて線状陰影となり、その線状陰影が断裂して不連続となったり、また不規則となったりして診断の手掛りとなることもある。腹水のある場合は造影剤がすぐ薄くなり、解りやすい所見である。

3) 腹腔造影法にて異常所見を呈した臨床例

本法は漿膜面の所見をとらえるものであるから、あらかじめ腹部所見のある疾患を対象とし、149例に応用した。疾患別にみると表2のごとく胃癌が最も多い。

つぎに本法により興味ある所見を得た症例をほかの諸検査結果と比較しながら検討する。

症例1 44才男、図5aは胃X線像である。本法を施行すると噴門部に梅円形の腫瘤陰影が認められる(図5

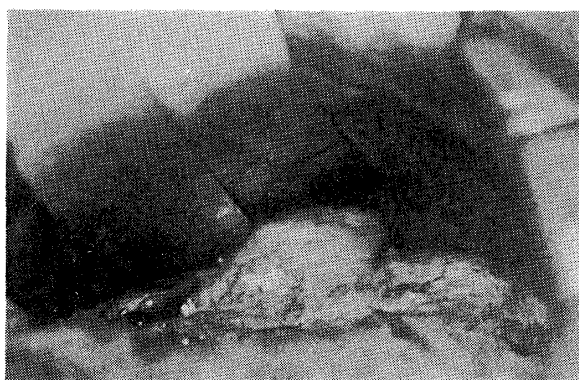


図6. 症例1の開腹時所見
(右噴門リンパ節が鶏卵大に腫脹している。
癌浸潤も強度で切除不能であった)

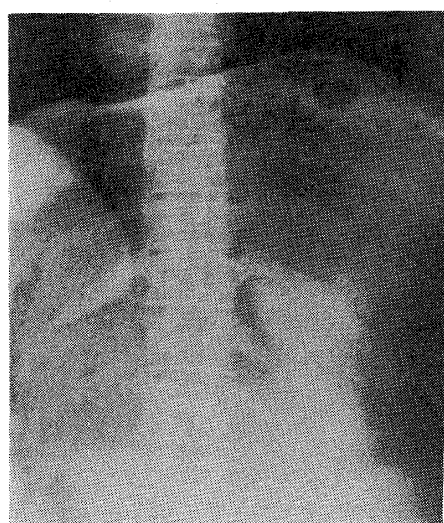


図8. 症例2の開腹時所見
(写真中央は巨大な癌腫に占居された肝右葉で、そのほか転移巣が多数認められる)

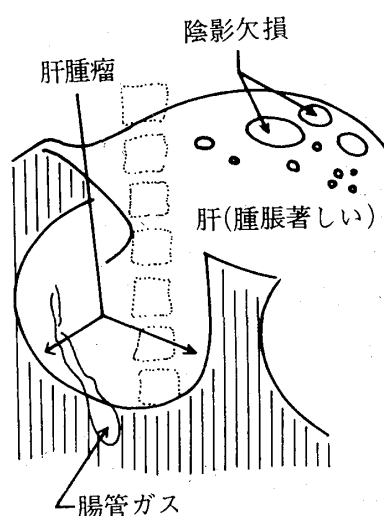
b)。その周囲は平滑で、輪郭は明瞭である。これは周囲に溝があることを示し、胃漿膜の変化ではなくリンパ節の腫脹によるものと診断した。開腹所見では噴門部リンパ節転移が確認され、切除不能であった(図6)。

症例2 59才女、上腹部に巨大な腫瘤が触れた。腹腔造影法の腹臥位で、肝に多数の陰影欠損があり、肝表面の隆起性の変化が考えられる(図7)。また肝中央にも大きな欠損があるが、その辺縁の性状は不明である。開腹すると肝右葉に巨大な癌腫があり、肝背面にも大小の隆起が多数触知され、本例は試験開腹にとどまった(図8)。

症例3 28才女、腹部中央に手拳大にして弾性軟の腫瘤を触知した。胃X線検査、上腸間膜動脈撮影(図9a)、IP法などでは直接の所見は得られなかったが、断層撮



a



b

図7. 症例2の腹臥位腹腔造影像(a)とそのシエーマ(b)

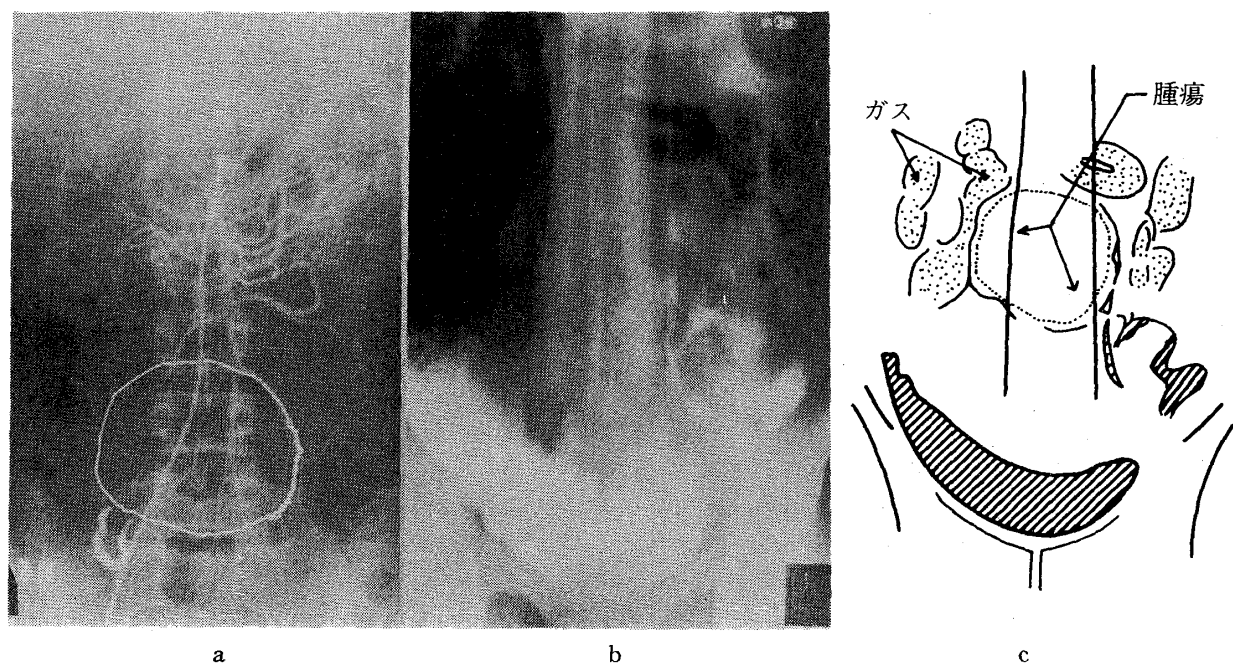


図 9. 症例 3 の上腸間膜動脈撮影 (a), 背臥位腹腔造影像 (断層撮影) (b), およびそのシェーマ (c)

影を行なった腹腔造影では脊椎の右に造影剤が入り込めず抜けている部分がある (図 9 b)。ここに腫瘍が認められ、可動性でその輪郭は部分的ながら造影されていて、表面は平滑と考えられた。図 10 は開腹時所見で腸間膜嚢腫であり、摘出可能であった。

考察および総括

造影剤を腹腔に注入する際、副作用としてはとくに腹膜癒着、腹膜刺激による疼痛、造影剤の排泄遅延の三点が目される。

癒着に関する実験では漿膜に変化のないことが認められたが、臨床例の 149 例においても開腹時には腹膜癒着

および炎症性変化は認められなかった。

腹膜刺激による疼痛を防ぐにはノボカインを検査前に 20~40 ml 注入しておくのが効果的であり、75 例中 8 例が疼痛を訴えたにすぎない。

腹腔内の造影剤消退時間に関して、藤浪と房岡⁹⁾はモルヨドールの場合、陰影が消失するまで約 6 カ月を要すると述べているが、水性造影剤の陰影は約 24 時間で消失している。一方、堀田¹⁰⁾は動物実験でリピオドールは付着する箇所により陰影消退に差があることを述べているが、水性造影剤は次第にダグラス窩に集積して吸収される。

以上より水性造影剤は腹腔内に注入しても安全であると結論できる。

つぎに臨床応用例について検討する。

症例 1 では転移リンパ節の外郭を X 線上に描出し得た。一般にリンパ節腫脹の確認は大きさが直径 2 cm 以上でないとほかの陰影と類似して読影は困難である。またその存在する位置によっても造影上大きな影響を受ける。

症例 2 では巨大な腫瘍陰影と多数の陰影欠損を描出し、多発性の転移巣を証明した。腹部腫瘍はその臓器診断が大切であるが、その目的を満足させた一例と思われる。

症例 3 は他検査では直接所見は得られなかったが、断層撮影を応用して一部分ではあるが腫瘍の輪郭をとらえた。本法に断層撮影を応用した例数は少ないが、今後は有力な検査法になると期待される。



図 10. 症例 3 の開腹時所見

(写真中央にある腫瘍が腸間膜嚢腫で周囲とは癒着が少く、切除可能であった)

表 3. 腹腔造影法の疾患別診断成績
(主な疾患について)

疾 患	施行数	主 な 所 見	所見を得た症例数	診断率 %
上部胃癌	27例	・横隔膜との癒着 ・穹窿部の変形 ・不規則な穹窿部陰影 ・周囲リンパ節腫脹	24例	88.9
肝腫瘍	9	・腫瘍の輪郭, 位置, 性状 ・肝腫大	7	77.7
胆のう疾患	13	・胆のうの輪郭 ・周囲との癒着	10	76.9
下部胃癌	26	・壁肥厚, 不規則性 ・周囲リンパ節腫脹 ・小彎にて不連続性	16	61.5
結腸癌	2	・腫瘍の輪郭, 位置, 性状 ・壁肥厚	1	50.0
脾腫瘍	12	・腫瘍の輪郭, 位置, 性状	6	50.0
腸間膜腫瘍	3	・腫瘍の輪郭, 位置, 性状	1	33.3

以上のごとくほかの検査では把握できない漿膜の変化を客観的に描記しているところに本検査法の特徴がある。

得られた腹腔造影所見と手術所見が比較検討できたものを選び、本法の診断成績を調べてみると、表3のごとくになる。

胃癌の場合、癌占居部位により造影効果にかなりの差が認められるので、便宜上、胃角部を境にして上部胃癌と下部胃癌に分けて調べた。胃癌の腹腔造影所見はつぎのごとくである。1) 腹水、2) 胃穹窿部の癌浸潤による変形、3) 胃漿膜の癌浸潤による変化、4) 横隔膜への癌浸潤、5) 胃周囲リンパ節腫脹、6) 胃壁の肥厚、7) 肝転移などである。

これらのうちひとつ以上の所見を診断し得た症例数と施行症例数との比を求めて診断率とした(表3)。上部胃癌が88.9%、下部胃癌が61.5%で、かなり差がみられる。一方、所見別に診断率を求めてみると、横隔膜への癌浸潤が3例中2例、胃漿膜の癌浸潤による変化が27例中17例、リンパ節腫脹が7例中4例に手術所見と一致し、診断率はそれぞれ66.5%、63%、57.2%である。一方、下部胃癌ではいずれも40%以下となって、診断率はかなり低下する。

その理由として胃上部では、肝、横隔膜など表面平滑な臓器に囲まれていること、しかも造影剤が胃周囲に集

まりやすいことがあげられる。

肝腫瘍については肝腫脹、腫瘍の位置および性状が造影される。9例中7例にこれらの所見が把握され、上部胃癌について良好な成績である。解剖学的には造影に適した位置にあるが、腫瘍が全然捉えられない例が2例あり、なお検討を要すると考えられる。

胆嚢については76.9%の診断率である。胆嚢の輪郭は容易に造影される。胆嚢が造影されないもの、および輪郭の一部が切れて線状陰影の断裂のあるものは大網などの癒着が多くみられた。

脾腫瘍も大きくなって周囲を圧迫するときは本法の適応となる。脾腫瘍の全輪郭を描出し得た1例があり、その性状から良性脾腫瘍と診断ができた。一般に悪性の場合には腫瘍の一部しか分らないのがほとんどであり、良性か悪性かの診断はなお検討を要する。

上腹部疾患を対象とし、水性ヨード造影剤を使用した腹腔造影法に関する研究について報告したが、結論としてまとめるならば、つぎのごとくになる。

本法は、

- 1) 安全にして簡単な造影方法である。
- 2) 漿膜の変化を対象とし、それを客観的にとらえることができる。
- 3) 上腹部臓器の位置的関係が判明する。
- 4) 手術適応の決定に有力な指針となる。
- 5) 上部胃癌、肝、胆嚢に関しての診断率が高い。
- 6) 胃体部、幽門部、脾に関しては診断能が劣る。

本論文に関し日夜ご指導をいただいた千葉大学第二外科佐藤博教授、大坪雄三博士、植松貞夫博士に深く感謝し、あわせて第二外科X線研究室の諸兄の惜しみなきご協力に心から謝意を表します。また千葉大学放射線科寛弘毅教授のご指導にも深く感謝致します。

本論文は審査学位論文である。

SUMMARY

Peritoneography is performed by the method of infusing water-soluble contrast medium into the abdominal cavity for the purpose of obtaining distinct radiograms of the surfaces of tumors and organs. Studies consist of the experimental examinations and clinical practice particularly to the upper abdominal diseases. Peritoneal adhesion and absorption time of contrast medium

are chiefly investigated in the rabbit with the results of the possibility of using contrast medium safely in the abdominal cavity. Peritoneal pain by contrast medium can be avoided by the infusion of novocaine into the abdominal cavity before that of contrast medium. Radiological findings in peritoneography are as follows; ascites, irregularity of serous membrane, swelling of lymph nodes, and the size, condition and orientation of tumors and organs. Three interesting cases are demonstrated which evaluate peritoneography. Diagnostic value of peritoneography is higher in the upper portion of the stomach, and in the liver and gallbladder, but lower in the corpus and pylorus of the stomach and the pancreas. In conclusion, peritoneography is safe and easy in technique and very useful for the indication of operations.

文 献

- 1) Bertrand, F., Villemur und Baillat, G.: L'exploration radiologique du cul-de-sac de douglas par l'injection de lipoiodine., Zbl. Chir., 54, 735-736, 1927.
- 2) Mirizzi, P. L.: Lipiodo-Peritoneum, Seine Wichtigkeit für die Diagnose gewisser Bauch- und Beckengeschwülste., Zbl. Chir., 63, 1345-1348, 1936.
- 3) 藤浪修一: 腹腔及び腹腔内病変 X 線診断法の一考案, 日外会誌, 33, 胸時号, 2, 1932.
- 4) 房岡隆三: 腹膜腔 X 線検査法と其診断的価値, 日レ会誌, 14, 111-112, 1936.
- 5) 藤浪修一, 房岡隆三: 腹腔内造影剤注入による腹腔 X 線撮影法 (臨床篇), 実践医理学, 7, 1-11, 1937.
- 6) 田代勝州: 生体淋巴系統特に腹腔所属淋巴系統の X 線学的並に組織学的研究, 附 二酸化トリウムゾルの腹腔内吸収機転, 日外会誌, 34, 430-479, 1933.
- 7) 中村真太郎: 腹腔造影法の婦人科的応用, 産婦紀, 20, 661-662, 1937.
- 8) Massenti, S. and Costa, V.: Sull'uso dei mezzi di contrasto iodati idrosolubili viscosi nella peritoneografia., Radiol. Med. (Torino), 42, 345-355, 1956.
- 9) Birzle, H.: Ist die Peritoneographie als Röntgenologische Untersuchungsmethode möglich und brauchbar?, Fortschr. Röntgenstr., 95, 824-829, 1961.
- 10) 堀田慎之: 「ヨード」油の腹腔内吸収に関する X 学的研究, 実験的観察知見 (第一報), 日レ会誌, 6, 452-495, 1928.
- 11) 佐藤 博, 大坪雄三, 植松貞夫, 中山 博: 腹腔造影法 (基礎編), 外科, 30, 1560-1564, 1968.