

Title	胃及び周辺臓器リンパ系造影に関する研究
Author(s)	打田, 日出夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1971, 31(3), p. 259-285
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18617">https://hdl.handle.net/11094/18617</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 胃及び周辺臓器リンパ系造影に関する研究

大阪大学医学部放射線医学教室（主任：立入弘教授）

打田日出夫

（昭和46年2月20日受付）

The Gastric and Extragastric Visceral Lymphography

Hideo Uchida

Department of Radiology, Osaka University Medical School

(Director: Prof. Hiromu Tachiiri)

The lymphatic system of abdominal viscera such as stomach, liver and intestine is not visualized by the ordinary lymphographic procedure from the dorsum of foot. Therefore a new indirect lymphography of demonstrating their lymphatics was studied experimentally and indirect gastric lymphography was applied clinically.

### A) Experimental gastric lymphography

1) Direct injection of oily contrast medium into the gastric lymphatics in 8 dogs enabled to reveal the regional lymphatic system, which drained into the thoracic duct through the intestinal trunk and the lumbar lymphatics.

2) Injection of various kinds of contrast media into the gastric wall was attempted orally in 48 dogs and surgically 29 dogs and it was verified that this gastric lymphography was able to demonstrate the regional lymphatics according to the injected site. Visualization of the lymphatic vessels seemed to be slightly better with the employment of the emulsified contrast medium than the ordinary oily contrast medium but there seemed to be no significant difference between them on the demonstration of the lymph nodes.

3) Scintigrams taken in 12 dogs with the employment of radioactive Popiodol were less informative than the radiograms as to identification of the lymphatics. Radioactivity of removed lymph nodes was scanned to determine the minimal volume of contrast medium for radiological demonstrability.

### B) Experimental Extragastric visceral lymphography

1) Direct injection of the contrast medium into the periportal and the mesenteric lymphatic system was performed to study their radiological anatomy.

2) Visceral lymph nodes were more clearly stained following the intraperitoneal injection of Lipiodol than the other contrast media.

3) Following the injection of the contrast medium into the parenchyma of liver and pancreas, and into the intestinal wall, the staining of lymphatics was recognized only in using the emulsified contrast media.

4) Following the ligation of the choledocus, injection of Lipiodol into the lumen of choledocus ligated distally stained the hilar lymph nodes of the liver.

5) Reflux of the contrast medium into the visceral lymphatics was revealed following the ligation of the thoracic duct.

### C) Clinical application of the gastric lymphography

The gastric lymphography has been attempted with the employment of a fibergastroscope in 18 patients. Several gastric lymph nodes were faintly opacified a few days later. All patients complained of dull, sometimes sharp epigastric pain temporarily. No sever complication such as bleeding and ulcer formation were encountered. Improvement in the absorption of the contrast medium is necessary for good visualization and clinical application.

## 目 次

### I. はじめに

### II. 実験的研究

#### A. 実験的研究の概要

#### B. 造影剤

#### C. 実験方法

##### 1. 胃リンパ系の造影.

###### a. 胃リンパ管あるいは節内注入法

###### b. 胃壁穿刺法

###### 1) 開腹的胃壁穿刺法

###### 2) 経口的胃壁穿刺法

###### 3) <sup>131</sup>I-Popiodol の胃壁内注入

##### 2. 周辺臓器リンパ系の造影

###### a. 直接的リンパ系の造影

###### 1) 胆のう壁リンパ管注入法

###### 2) 門脈周囲リンパ管注入法

###### 3) 小腸間膜リンパ系注入法

###### b. 間接的リンパ造影法

###### 1) 腹腔内注入法

###### 2) 実質臓器内注入法

###### (i) 肝臓内注入法

###### (ii) 脾臓内注入法

###### 3) 管腔臓器内注入法

###### (i) 胆のう壁穿刺法

###### (ii) 腸管壁穿刺法

###### 4) 管腔臓器管内注入法

###### (i) 総胆管結紮後胆管内注入法

###### (ii) 小腸結紮後腸管内注入法

###### 5) 胸管閉塞法

#### D. 実験結果

##### 1. 胃リンパ系の造影

###### a. 胃リンパ管あるいは節内注入法

###### b. 胃壁穿刺法

###### 1) 開腹的胃壁穿刺法

##### 2) 経口的胃壁穿刺法

###### (i) 穿刺部位と造影リンパ節の種類

###### 噴門部穿刺

###### 胃体部穿刺

###### 前庭部穿刺

###### (ii) 造影剤の種類と造影能

###### リンパ管

###### リンパ節

###### c. <sup>131</sup>I-Popiodol 注入後のレ線像とシンチグラ ラム及び摘出リンパ節造影剤含量との比較

##### 2. 周辺臓器リンパ系の造影

###### a. 直接リンパ造影法

###### 1) 胆のう壁リンパ管注入法

###### 2) 門脈周囲リンパ管注入法

###### 3) 小腸間膜リンパ系注入法

###### b. 間接的リンパ造影法

###### 1) 腹腔内注入法

###### 2) 実質臓器内注入法

###### (i) 肝臓内注入法

###### (ii) 脾臓内注入法

###### 3) 管腔臓器壁内注入法

###### (i) 胆のう壁穿刺法

###### (ii) 腸管壁穿刺法

###### 4) 管腔臓器管内注入法

###### (i) 総胆管結紮後胆管内注入法

###### (ii) 小腸結紮後腸管内注入法

###### 5) 胸管閉塞法

### III. 臨床的应用

#### A. 臨床的应用の概要

#### B. 方法

##### 1. 使用器具

##### 2. 造影剤

##### 3. 実施方法

#### C. 結果

## D. 副作用

## IV. 考 按

## A. 実験的研究

## 1. 直接的リンパ造影法

## 2. 間接的リンパ造影法

## a. 文献的考察

## b. 胃リンパ系の造影

(i) 穿刺部位と造影リンパ節の種類との関係

(ii) 造影剤の種類と造影能

(iii)  $^{131}\text{I}$ -I-Popidol 使用例のレ線像とシンテグラム及び摘出リンパ節造影剤含量の比較.

## c. 実質臓器内注入法

## d. 総胆管結紮後胆管内注入法

## e. 間接的リンパ造影の機序及び造影剤

## B. 臨床的応用

## V. まとめ

## VI. 文 献

## I. はじめに

レ線のおよび内視鏡的に早期胃癌の発見が推進され、一般化して来ている今日、これと並行して胃リンパ系を造影して、リンパ節転移を発見しようとする試みは意義のあることであろう。進行癌はもちろんのこと、いわゆる早期癌でも進達度によつては10%以上にリンパ節転移が認められる事実がある<sup>(16)(20)(86)</sup>とされることから見ても、術前にリンパ節転移の有無を発見しておくことは、術式の決定および予後の判定に役立つことが大きい。胃およびその周辺臓器のリンパ系を造影することは、リンパ節転移の発見のみならず、肝、脾などの上腹部諸臓器の診断に寄与することも多く、さらに進んで広範囲な腹部リンパ系造影のあしがりを得るものとする。すでに普及しているKinmonth氏法によるリンパ系造影<sup>(10)(11)(12)(19)(43)(45)</sup>では、腹部のリンパ系に関しては、特殊な場合を<sup>(10)(44)</sup>除けば、後腹膜リンパ系のみしか造影されない。著者は実験的に、種々な直接および間接的方法で、胃および周辺臓器のリンパ系を造影を試み、臨床的応用への可能性を検討した<sup>(12-15)(47)(48)</sup>。

## II. 実験的研究

## A. 実験的研究の概要

リンパ系を造影するのは、リンパ管またはリンパ節に造影剤を注入する直接的リンパ造影法と、リンパ系以外の間腔、臓器または管腔などに造影剤を注入してリンパ系への造影剤の移行を期待する間接的リンパ造影法がある。前者の方法では造影剤を注入した限られた領域およびその中枢部のリンパ系は確実に造影される。しかし腹部臓器のリンパ系を直接的に造影するには、開腹した上で臓器または周囲のリンパ系に造影剤を注入しなければならない。したがって開腹せずにリンパ系を造影するには、経皮的または経口的に腹腔内、臓器の実質、胃壁などに造影剤を注入する後者の間接的リンパ造影法に可能性を期待しなければならない。

腹部リンパ系の解剖に関する多くの研究はあるが、リンパ系の造影によるレ線解剖の報告はほとんど見られない。そこでまず実験的に犬を使用して開腹下で、胃、肝、胆、腸間膜などのリンパ系に造影剤を注入して腹部リンパ系のレ線解剖学的考察を行ない、次いで腹腔内、胃壁、腸管壁、胆のう壁、肝、脾などに種々の造影剤を注入し、注入部位および造影剤の種類と造影能との関係を検討し、間接的リンパ造影の可能性を考察した。それらのうちで経口的に施行でき、臨床的応用が可能と考えられた胃壁穿刺法に重点を置いた。

## B. 造影剤

乳化ヨード化油 (Emp), Popiodol (Pp) を主として使用したが、比較の目的で Lipiodol ultrafluide (Lp), Emulsified Lipiodol ultrafluide (EmLp) Micropaque, Thorotrast なども使用した。これらの中で間接的リンパ造影に最も有力で、共同研究の中の乳化ヨード化油 (Emulsified iodized oil) は、ヨード化ケン油の脂肪酸エチルエステルに界面活性剤として精製レシチン、Tween、スパンなどを混合し、振盪して調製したものである。その粒子の大きさは初期のものは2~8 $\mu$ であったが最近では0.3~1 $\mu$ と小さい (Table 1)。

## C. 実験方法



Table 1. Contrast Media

Contrast Medium	Property	Iodine Content (%)	Particle Size ( $\mu$ )
Lipiodol Ultrafluide (Lp)	Ethyl esters of the fatty acid of iodized poppy seed oil	38	100
Popiodol (Pp)			100~120
Emulsified Lp (EmLp)	Emulsion of Lp	20	0.5~1
Emulsified iodized oil (Emp)	Emulsion of ethyl esters of the fatty acid of iodized poppy seed oil	25	0.3~3

実験対象として体重5ないし8kgの成犬を用いた。5% Nembutal (0.5 ml/kg) 静注で全身麻酔を行ない、レ線TV透視下で次の項目の実験を行なった。

### 1. 胃リンパ系の造影

#### a. 胃リンパ管あるいは節内注入法

この方法を8頭に施行し、そのうち6頭は噴門部、体部および前庭部のおおのの前後壁のリンパ管に、2頭は小弯側のリンパ節に直接注入した。

犬の胃壁のリンパ管は漿膜から太いものであれば識別できるが、識別が困難な場合はあらかじめ Patent Blue などの色素で着色してから直接にリンパ管を穿刺し、リンパ管の破綻を来さないように弱い圧で注入した。

リンパ節は小弯側のなるだけ大きなものを穿刺し、針尖は中心部まで進め、造影剤が被膜を破つて漏出しないように注意した。レ線撮影は通常注入直後と24時間後に行なった。

#### b. 胃壁穿刺法

77頭を対象にして本法を施行した。胃壁を穿刺して造影剤を注入するのであるが、開腹して胃外壁から行なう方法を29頭に、経口的に胃内壁から注入する方法を48頭に試みた。注入部位と造影されるリンパ節の種類や程度との関係を検討する目的で、胃を12区分に分けて穿刺した。すなわち胃を長軸で噴門部(C)、体部(M)、前庭部(A)に3等分し、それぞれをさらに4等分して小弯側前

壁(L. Ant)、後壁(L. Post)と大弯側前壁(G. Ant)および後壁(G. Post)とした。胃所属リンパ節は、左、右噴門リンパ節、上、下、左胃リンパ節、脾幹、脾根、脾リンパ節、肝リンパ節、脾十二指腸リンパ節とした。これらの胃区分と所属リンパ節は今後の臨床的応用も考慮して胃癌研究会で採用しているものを参考にした(Fig. 1)。

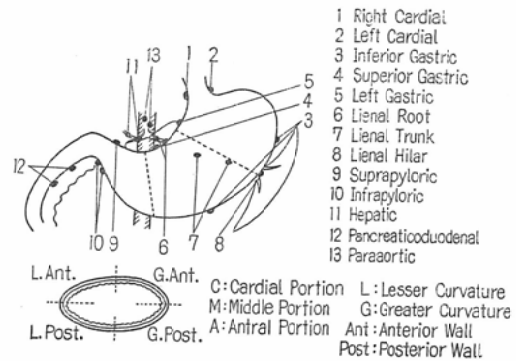


Fig. 1 Division of Injected Sites and Gastric Lymph Nodes

#### 1) 開腹の胃壁穿刺法

麻酔犬を開腹して目的とする部位の胃壁を少しつまみ上げて、 $1/2$ あるいは $1/3$ 針を穿孔しないように注意しながら斜めに約1.5~2.0cm挿入し、3~5mlの造影剤を注入した。注入終了後数分間注入部位を圧迫して造影剤の漏出がないことを確かめて後、創部を閉じ腹部の背腹方向および側方向、必要に応じて斜位方向あるいは立体撮影を行なった。通常この時期の撮影を注入直後の撮影とし、24時間から10日後まで経過を観察した。

#### 2) 経口的胃壁穿刺法

麻酔犬をTV透視台下に背臥位にし、Fig. 3のように、Ödman-Ledinの緑色または黄色カテーテルの先端に $1/8$ ないし $1/4$ 針を3mmの長さで取り付け、これを胃ゾンデ内に装填したものを経口的に挿入した。挿入時には針先がゾンデから突出しないようにしておき、透視下で胃内にゾンデが入ったことを確認し、二連球をカテーテルに接続して空気を100~150ml注入した。胃が適当に膨らんだ後、目的とする穿刺部位へゾンデの先端を押し進めて、胃壁から約1cm以内に接近させてから、カ

テールを押し出して胃壁を穿刺した。透視下で造影剤の漏れ出しがないことを確認しながら、3～5 ml を注入し、腹部のレ線撮影を行なった。経時的にも b—1) と同様の撮影を行なった (Fig. 4)。これらの造影犬は種々の時期に解剖し、胃と周辺臓器およびリンパ節を摘出し、カラー撮影および軟線撮影によつて穿刺部位や造影されたリンパ節などを再確認した (Fig. 5)。

### 3) $^{131}\text{I}$ -Popiodol の胃壁内注入

12頭に  $^{131}\text{I}$  (100  $\mu\text{c}$ ) を含んだ造影剤 ( $^{131}\text{I}$ -Popiodol) 3 ml を胃壁内に注入し、レ線撮影と同時にシンチスキャンニングを行なった。また摘出リンパ節の軟線撮影とともにその放射能を井戸型シンチレーターで計数して造影剤含量の測定を行なった。

## 2. 周辺臓器リンパ系の造影

### a. 直接的リンパ造影法

開腹下で肉眼的に観察できる腹部臓器のリンパ系には胃リンパ系以外に胆のう壁、肝門から門脈周囲および腸間膜リンパ系などがある。これらのリンパ系に直接造影剤の注入を試みた。レ線撮影は注入中または注入直後に行なった。

#### 1) 胆のう壁リンパ管注入法

胆のう壁に多数のリンパ管が網目状に走っているが、そのうち太いものを選び直接穿刺注入を行なった。対象犬は4頭で2頭に Pp を他の2頭に Emp を使用した。

#### 2) 門脈周囲リンパ管注入法

門脈周囲には肝門部および胆のうから集まる太いリンパ管が多数認められ、穿刺注入は割合容易である。Pp と Emp を使用して4頭に施行した。

#### 3) 小腸間膜リンパ系注入法

腸間膜に扇状に走るリンパ管のうち、比較的太いものを選び数本に直接穿刺した。また腸間膜リンパ節にも穿刺注入した。造影剤は Pp, Lp および Emp を使用し5頭に施行した。

### b. 間接的リンパ造影法

腹腔内、肝、脾などの実質臓器、胆のう、腸管などの管腔臓器の壁、または管腔内などに種々の

造影剤を注入した。

#### 1) 腹腔内注入法

Lp, Emp, EmLp, Thorotrast および Micropaque の5～10ml を腹腔内に注入し、経時的にレ線撮影して造影能を比較した。

#### 2) 実質臓器内注入法

##### (i) 肝内穿刺法

肝実質を経皮的に穿刺して造影剤を注入した。注入部位は肝門に近い部位と離れた部位に分けて試みた。また開腹的に被膜下の表在穿刺と実質内の深部穿刺とを試みた。Emp を使用して5頭に施行した。また Pp, Lp や水溶性造影剤も使用した。

##### (ii) 脾臓内注入法

脾頭部、体部および尾部に Emp の注入を3頭に試みた。

#### 3) 管腔臓器壁内注入法

##### (i) 胆のう壁穿刺法

開腹下で胆のう壁に造影剤の注入を試みた。5頭を対象に Pp と Emp を使用した。

##### (ii) 腸管壁穿刺法

小腸管壁で腸間膜付着部に近い部位と遠い部位に分けて、数カ所の漿膜下に2～3 ml の造影剤を注入した。造影剤は主として Emp をまた比較の目的で EmLp, Pp および Lp も使用して5頭に施行した。

#### 4) 管腔臓器管内注入法

##### (i) 総胆管結紮後胆管注入法

開腹後総胆管を露出結紮し、肝側の胆管内に Lp 5 ml を注入し経時的にレ線撮影を行なった。これを3頭に施行した。

##### (ii) 小腸結紮後腸管内注入法

小腸を2カ所で結紮しその間の腸管内に種々の造影剤の注入を試み、経時的にレ線撮影を行なった。

#### 5) 胸管閉塞法

上部胸管結紮、乳糜槽周囲テレピン油注入および乳糜槽部の放射線照射などにより胸管に通過障害をおこさせた後、両足背部よりリンパ造影を施行した。それらのうち胸管結紮法による17頭につ

いて乳糜槽から上腹部臓器への逆流の領域と程度を検討し、またその像と前項までのリンパ造影像と比較した。

#### D. 実験結果

##### 1. 胃リンパ系の造影

###### a. 胃リンパ管あるいは節内注入法

胃壁のリンパ管を破綻することなく注入できれば、その所属リンパ系は確実に造影された。またリンパ節内注入も同様であつたが、2次リンパ節を越えて造影されることは少かつた。胃体小弯側前壁のリンパ管に注入した例では、まず前壁のリンパ管から胃角部のリンパ節（上胃リンパ節）が造影され、次いで総肝動脈、左胃、脾根リンパ節などの腹腔リンパ節を造影し、腸リンパ本幹を経て腰リンパ系から胸管を造影した（Fig. 2）。この対側部すなわち後壁から注入した場合も同様の結果を得た。噴門部、前庭部のリンパ管は細く脆弱なため注入が困難であつた。

###### b. 胃壁穿刺法

開腹法の29頭、経口法の48頭、計77頭について、注入部位と造影されたリンパ節の種類ならびに造影剤の種類と造影能との関係について検討した（Table 2, 3, 4）。また<sup>131</sup>I-Popiodolを混じた12頭についてレ線像とシンチグラムおよび各リンパ節の造影剤含量の比較を行なつた（Fig. 6, 7, 8）。

##### 1) 開腹的胃壁穿刺法

造影剤を胃壁漿膜下に1~2ml注入すると胃壁は軽度に膨隆し、周囲のリンパ管に造影剤が徐々に入って行くのが見られ、3~5mlを注入すると約2~3cmの径に広がり、そこから数本の胃壁リンパ管を経て所属リンパ節に流れて行くのが肉眼的に観察された。乳化ヨード化油を用いると吸収が速く、乳白色に染まつたリンパ管が非常に明瞭であり、油性造影剤であれば吸収も遅く肉眼的には判り難かつた。注入直後または開腹創を閉じた後にレ線撮影を行なうと、肉眼的解剖とレ線像との関係がよく判つた。

##### 2) 経口的穿刺法

透視下で造影剤を注入して行くと、胃壁内に針

が入つておれば、円形の貯溜像として見られ、乳化剤を使用すれば3ml前後の量でリンパ管の造影が始まる事が多く、外壁から注入した場合と同様の像を呈した。すなわち注入終了直後では直径約2~3cmの造影剤の円形貯溜から数本のリンパ管が出て、時には所属一次リンパ節の造影が認められた（Fig. 4a）。5ml以上注入すれば、穿刺部位から逆流漏出することが多く、穿刺が不十分であれば胃内に広がる粘膜像として見られ、外壁を穿孔して大網、小網内や腹腔内に造影剤が入れば、その像から判定は容易であつた。油性造影剤は乳化剤に比べてリンパ管の造影が少し遅れて認められたが、造影された場合はヨード含量が約2倍であるため像は鮮明であつた（Fig. 6a, 7a）。

注入直後の開腹下肉眼的観察および摘出後軟線撮影によつて、開腹的胃外壁穿刺の場合と同様に、胃壁リンパ管を経て所属リンパ節に造影剤が入つているのが証明された（Fig. 5）。

開腹あるいは経口的穿刺のいずれの場合も、24時間以後のレ線像では注入された部位の造影剤はさらに広範囲に広がつていくことが多く、時には粘膜像と一致した像を呈した。この時期では通常リンパ管像は消失して認められず、リンパ節のみが造影された（Fig. 4-7b）。解剖摘出標本の軟線撮影により、生体レ線撮影では判然としなかつたリンパ節にも造影剤が入つているのが証明されるものもあつた（Fig. 5b）。

開腹下で胃外壁より注入する際は、造影剤は漿膜側に注入した方がリンパ管の造影は良好であるが、あまり外壁に近いと漿膜を破つて漏れ出すので、漿膜下注入を原則としたが、厳密には深さを一定にすることは容易でなく、経口的に胃内から穿刺した際には、なおさら深さの一定化は困難であつた。しかし実際には、造影剤の注入部位附近の胃壁の断面を軟線撮影してみると、穿刺の深さと関係なく造影剤は胃壁の全層にび漫性に分布して認められたので、針の深さに関してはこれ以上の検討を避けることにした。これらの結果より開腹的胃壁穿刺法と同様に経口的胃壁穿刺法により胃リンパ系造影がある程度可能なことが判つた。

方法としては前者の方が確実であるが臨床的応用の立場からすれば、後者の方が優位であり、主に後者の方法で行なつたが、実験結果の検討は両者を一括した。

注入部位は前記の区域に分けて行なつたが、小弯側に注入しても、造影剤の一部が大弯側に広がる場合もあり、C.M.A.の区分に関しても同様に穿刺部位と造影剤の広がりが必要でも一致しないことがあつた。例えば小弯側に注入しても、造影剤が壁内を広がり、大弯側のリンパ系が造影されることもあつた。

#### (i) 穿刺部位と造影リンパ節の種類

12区分の造影剤の注入部位と造影されたリンパ節との相関関係は Table 2 に示すごとくである。

##### 噴門部穿刺

噴門部に施行したものは24例で、そのうち小弯側を穿刺したものは前壁3例、後壁11例計14例であるが、左胃リンパ節と上胃リンパ節の造影がそれぞれ7例で最も多く、次いで脾根および脾幹リンパ節がそれぞれ5例と4例、右、左噴門リンパ節が3例と2例、その他下胃リンパ節の造影が2例に造影された。大弯側の穿刺を行なつたものは、前壁3例、後壁7例計10例であるが、脾幹リンパ節を経て脾根リンパ節に至るものが最も多く、7例と4例に造影されていた。左噴門リンパ節の造影は2例にすぎず、右噴門リンパ節が造影されたものは1例で、その他上、下胃リンパ節の造影が2例に認められた。前壁と後壁穿刺の際での造影リンパ節の差異は、両者の施行数に開きがあつて結論を出せない。

##### 胃体部穿刺

胃体部に施行したものは最も多く41例であるが、場所によつて穿刺が難しく例数も片よつた。小弯側前壁穿刺では主として脾門リンパ節と左胃リンパ節が造影され、13例中それぞれ8例であり、次いで上胃リンパ節および幽門リンパ節の造影がそれぞれ5例と4例に認められた。小弯側後壁は経口的穿刺が困難なため2例にすぎないが、造影されたのは上胃、幽門上、下リンパ節であつた。大弯側前壁穿刺は7例で、脾幹リンパ節の造影は

5例で最も多く、上胃リンパ節の4例、その他脾根、幽門下リンパ節の2例などであつた。大弯側後壁穿刺は最も多くて20例で、その中脾幹が18例に、脾根と下胃リンパ節が8例と5例に、脾十二指腸リンパ節の造影は4例に認められた。

##### 前庭部穿刺

前庭部穿刺は最も難しく、例数も10例にすぎない。小弯側前壁穿刺では、5例中全例に幽門上リンパ節の造影が見られ、2例に上胃リンパ節、1例に幽門下と肝リンパ節の造影を見た。小弯側後壁穿刺は3例で、幽門上および下、脾十二指腸リンパ節の造影がそれぞれ2例に認められた。肝リンパ節の造影は1例にすぎなかつた。

以上77例の中で左および右噴門リンパ節が造影されたものはそれぞれ4例ずつで、すべて噴門部穿刺例であつた。上胃リンパ節は22例に造影され、噴門部穿刺では25例中9例に、胃体部穿刺では41例中11例に、前庭部穿刺でも11例中に2例造影された。下胃リンパ節すなわち大弯側に沿つたリンパ節の造影は8例にすぎず、噴門部と胃体部の大弯後壁穿刺の際に造影された。左胃リンパ節すなわち左胃動脈に沿つて存在するリンパ節は17例に造影され、噴門部穿刺の7例と胃体部の10例であつた。

#### (ii) 造影剤の種類と造影能

造影剤の種類と造影されたリンパ管および節の頻度との関係を Table 3 に、またリンパ節の数との関係を Table 4 に示す。

##### リンパ管

Emp を使用したものは54例で、そのうち注入直後にリンパ管が造影されたものは41例で約70%の造影率であつた。Emp では $\frac{3}{8}$ 、Ppでは $\frac{6}{9}$ 、Lpでは $\frac{1}{4}$ であり、またこれらを混合したものすなわちEmp+PpあるいはLpでは、それぞれ $\frac{5}{5}$ と $\frac{1}{2}$ であつた。これらを大別してみると乳化油性造影剤では $\frac{44}{57}$  (77%)、油性造影剤では $\frac{7}{13}$  (62%)、混合したものでは $\frac{6}{7}$  (86%)であつた。以上の成績より、リンパ管の造影に関しては乳化油性造影剤の方が優れているが、実際造影されたリンパ管の濃度に関してはヨード含量の高い油性造影剤の方が

Table 2. Site of Injection and Visualization of Lymph Nodes

Site of Injection	Node No.		Cardial		Gastric			Lienal			Pyloric		Hepatic	Panc-duod	Para-aort		
	Ant	Post	R	L	Inf	Sup	L	Root	Trunk	Hilar	Sup	Inf					
C	L	Ant	●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●								
		Post	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●					●		
	G	Ant	●●●●		●		●		●●●●								
		Post	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●	●●●●	●	●●●●	●●●●	●●●●						●●	
M	L	Ant	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●								
		Post	●●				●								●		
	G	Ant	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●			●●●●●●●●●●	●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●				●		
		Post	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●			●●●●●●●●●●		●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●	●●●●●●●●●●				●●●●●●●●●●		
A	L	Ant	●●●●●●●●●●				●●										
		Post	●●●●												●		
	G	Ant	●●●●												●●		
		Post	●											●			
Total		77	4	4	8	22	17	27	35	4	13	14	3	8	3		

まさっていた。混合造影剤使用例は少ないが、両者の利点を兼ね備えている。

#### リンパ節

造影剤の種類によつて造影される時期は多少異なり、Emp, EmLpであれば注入中または注入直後から造影されることが多く (Fig.4a), Pp, Lpであれば注入終了後から15分の間に造影され始めるので、その時期と24時間後の造影率の二つに分けて比較した。注入直後については、Emp では $\frac{25}{54}$ , EmLpでは $\frac{2}{3}$ , Pp では $\frac{5}{8}$ , Lpでは $\frac{1}{4}$ , Emp+PpであるいはLpでは $\frac{7}{8}$ にリンパ節の造影が認められ、1~10日後の写真では、Emp では $\frac{48}{54}$ , EmLpでは $\frac{3}{3}$ , Pp は $\frac{8}{8}$ , Lpは $\frac{4}{4}$ であつた。これをまとめると注入直後では、乳化造影剤は $\frac{27}{57}$  (47%), 油性造影剤は $\frac{6}{12}$  (50%), 混合剤は $\frac{7}{8}$  (88%)であり、混合剤が優れていたが1~10日後の写真では、乳化造影剤を使用したものは $\frac{51}{57}$  (89%), 油性造影剤は $\frac{12}{12}$  (100%), 混合剤は $\frac{7}{8}$  (88%)で大差はなかつた。乳化造影剤を使用した3例で、

リンパ節の造影は見られなかつたが、切除標本の軟線撮影では節内に造影剤が入っているのが証明された。造影剤の種類と造影されたリンパ節の数との関係は、明らかな差異が認められ1~4個の範囲が最も多かつた。1~10日間の経過観察で乳化油性造影剤では18時間~2日後の写真で、油性造影剤では2~3日後に最も鮮明な像が得られた。

#### c. $^{131}\text{I}$ -Popiodol 注入後のレ線像とシンチグラムおよび摘出リンパ節造影剤含量との比較

12頭を対象に行なつた。シンチグラムはレ線像でリンパ管およびリンパ節が明瞭に造影された場合でも、リンパ節の存在は判るにしてもそれらの重なりや接近したものを識別することは困難で、リンパ管に関してはその有無すら判定することはできない (Fig. 6)。

レ線像と摘出リンパ節の放射能を比較し、レ線像に現われるに必要な造影剤含量を推定した。摘出リンパ節と肝および肺の1gr 当りの造影剤含

Table 3. Contrast Media and Demonstrability

Contrast Media	No.	Immediately				1-10 Days		Specimen	
		Vessels		Nodes		Nodes		Nodes	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Emp	54	42	78	25	46	48	89	51	94
EmLp	3	3	100	2	67	3	100	3	100
Pp	8	5	63	5	63	8	100	8	100
Lp	4	1	25	1	25	4	100	4	100
Emp + PporLp	8	7	88	7	88	7	88	8	100
Total	77	58	87	40	72	70	95	74	98

Table 4. Contrast Media and Number of Stained Lymph Nodes

Contrast Media	No.	Number of Stained Nodes									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Emp	51	3	9	15	13	6	4	2	2		
EmLp	3			1		1			1		
Pp	8		1		2	3				2	
Lp	4		1	1		1			1		
Emp + PporLP	8			2	4				2		
Total	74	2	11	19	19	11	4	2	6	2	

量を放射能計数値で比較したのが Fig. 8 で、Fig. 7 はその 1 例である。最高は小弯リンパ節の  $2.9 \times 10^5$  cpm で、レ線像に現われたリンパ節の最低の放射能は  $3.6 \times 10^3$  cpm であったが、 $1.0 \times 10^4$  cpm 前後がレ線出現の限界である。これらの放射能計数値からリンパ節内の造影剤含有量を換算すると、最高が約  $0.45\text{ml/gr}$ 、限界量が約  $0.015\text{ml/gr}$  で、それぞれ全注入量  $3\text{ml}$  の  $1/15$  と  $1/200$  にあたる。肺では平均  $3.5 \times 10^2$  cpm、肝は約  $3.3 \times 10^2$  cpm で、極く僅かながら造影剤が流れていることが推測された。

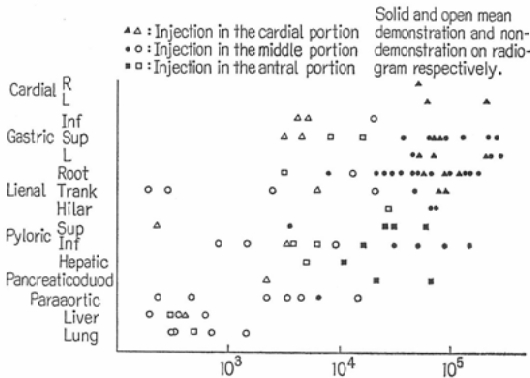


Fig. 8. Concentration of  $^{131}\text{I}$ -Popiodol per 1gr lymph nodes, liver and lung of 12 dogs (counting rate versus time is represented on semilogarithmic paper).

## 2. 周辺臓器リンパ系の造影

### a. 直接的リンパ造影法

#### 1) 胆のう壁リンパ管注入法

胆のう壁に多数のリンパ管があり、それらは集合して胆道周囲で数本のリンパ管となり、肝門から来たリンパ管と合流して門脈周囲リンパ系となる。この胆のう壁のリンパ管に Emp を注入すると乳白色となつたリンパ管が門脈周囲に向い、この経路のリンパ系が造影された (Fig. 9)。

#### 2) 門脈周囲リンパ管注入法

肝門および胆のうから集合したリンパ管は直径  $1\text{mm}$  前後の  $5 \sim 6$  本のリンパ管となり、総胆管、門脈周囲に沿って走っている。これらに Pp を注入すると総肝動脈リンパ節などの腹腔動脈周囲の

リンパ節、腸リンパ本幹および乳糜槽を経て胸管に至るリンパ系が造影された (Fig. 9)。

### 3) 小腸間膜リンパ系注入法

開腹して小腸間膜を広げると放射状に走る多数の腸間膜リンパ管が見られる。その末梢に Pp, Lp または Emp を注入すると上腸間膜リンパ節を経て腰部リンパ系から胸管が造影された (Fig. 10)。末梢への造影も試みたが、弁のため流れは阻害され、造影は不成功に終わった。

### b. 間接的リンパ造影法

#### 1) 腹腔内注入法

Lp, Emp, EmLp, Thorotrast および Micropaque をそれぞれ腹腔内に注入して腹腔内リンパ系の造影を比較した。Thorotrast では5時間以内に腹腔内リンパ系の造影が見られたが、Emp, EmLp では10時間を要し、像は不明瞭であつた。Lp は最も造影が遅れ24時間後に造影が見られたが、像は最も明瞭であつた (Fig. 11)。すなわち造影の時期は Th, Mp, EmLp, Emp, Lp の順に遅れるが、像の明瞭さに関しては  $\text{EmLp} \approx \text{Emp} < \text{Mp} \approx \text{Th} < \text{Lp}$  であつた。造影されたリンパ節は腸間膜、胃小弯、大弯および腰部リンパ節であつた。

#### 2) 実質臓器内注入法

##### (i) 肝臓内注入法

肝門に近い部位に Emp を約  $3\text{ml}$  注入すると、注入部位から肝門を経て門脈に沿って走る数本のリンパ管が造影され、肝リンパ節の造影が認められた。肝門から離れた肝実質内に注入すると、造影剤はその部位に貯溜し、血中に移行するが、リンパ系の造影は認められなかつた。Pp, Lp や水溶性造影剤も使用したが、造影は不成功に終わった (Fig. 12)。

##### (ii) 脾臓内注入法

脾体部の実質内に Emp を注入すると漿膜下リンパ管が乳白色に認められ、このリンパ管は直ちに脾の長軸に対してほぼ直角に走る腸間膜リンパ管に合流して腸間膜リンパ節に入った。Pp では造影されなかつた。

### 3) 管腔臓器壁内注入法

#### (i) 胆のう壁穿刺法



胆のう壁に Emp を約 2 ml 注入すると、胆道から門脈周囲を経て腹腔リンパ系に向うリンパ管が造影された (Fig.13). Pp では造影を見なかつた。

#### (ii) 腸管壁穿刺法

小腸管壁内側で腸門脈付着部に近い部位の漿膜下に Emp を 2~3 ml 注入すると、腸管の内側に数本、時には多数のリンパ管に造影剤が移行し、それらが集まって腸門膜リンパ管が造影されるのが認められた (Fig.14). 腸管の外側に注入しても造影は見られなかつた。Lp, Pp などの油性造影剤では造影されなかつた。

#### 4) 管腔臓器内注入法

##### (i) 総胆管結紮法

総胆管のみを剝離結紮すると、胆汁は徐々にリンパ管に入り、胆のう周囲から総胆管周辺のリンパ管は黄色に染まる。この状態で肝側に Lp を約 5 ml 注入してレ線的に経過を観察すると、3日後には肝門リンパ節が造影されはじめ、10日後には多数のリンパ節の造影が確認された (Fig.15)。この時期に肝臓部に一致して造影剤の肝内細胆管逆流によって生じた多数の微細点状陰影が見られた。

##### (ii) 小腸結紮後腸管内注入法

この方法ではどの造影剤を使用してもリンパ系の造影はみられなかつた。

#### 5) 胸管閉塞法

腸間膜リンパ系に明らかな逆流が認められたものは $1/17$ 、肝リンパ系へは $10/17$ 、胃リンパ系へは $2/17$ であつた。この逆流法では前項までの方法による像に比べてリンパ管の拡張が見られ、造影の領域も広く、腸間膜、肝および胃などのリンパ系に同時に逆流したものは $2/17$ 、腸間膜および肝リンパ系へは $10/17$ であつたが逆流の程度は一定していなかつた。胃リンパ系へ逆流したものはすべて腸間膜と肝リンパ系へ、また肝リンパ系へ逆流したものはすべて腸間膜リンパ系への逆流が見られ、逆流の容易さは腸間膜、肝、胃リンパ系の順であつた。この研究の詳細は田路がすでに報告したので省略する。

### III. 臨床的応用

#### A. 臨床的応用の概要

臨床的応用には患者の負担が少なくて比較的簡単に施行でき、しかもある程度診断的価値を有することが必要条件となる。これまでの実験結果より臨床的応用への可能性を検討してみると、開腹の方法は治療を目的とする手術中に行なう特殊な場合を除けば、術前診断の目的として施行することはできない。また胸管を結紮して逆流させる方法も同様である。そこで最も臨床的応用の可能性がある経口的胃リンパ造影法に関してさらに研究を進めた。

#### B. 方法

##### 1. 使用具

実験に使用したゾンデにカテーテルを装填したものである。目的部位に穿刺することは非常に困難である。目的部位に針先を誘導するためには、術者が針を固定したカテーテルの先端を外から自由に曲げる操作の工夫と、穿刺部位と穿刺状態を確認できるようにする必要がある。そこで現在胃内視鏡検査に使用しているファイバースコープ B L 型を応用することにした。これは先端部の向きを変えられるアングル機構および左右回転機構を盛込んだ導光式狙撃生検組織採取用ファイバースコープで、生検鉗子を挿入する鉗子孔に、鉗子付ワイヤーの代りに針付きチューブをワイヤーに装填した器具である。(Fig.16)。

##### 2. 造影剤

非常に細い針から造影剤を注入するには長時間を要し、粘張度の高い油性造影剤は實際上使用できないので、乳化ヨード化油 (Emp) を使用した。

##### 3. 実施方法

内視鏡検査を行なう時と同じ方法で、前処置として検査前15~30分に硫酸アトロピン (0.6~0.8mg) とブスコパン (20mg) の皮下注射と直前にキシロカインで喉咽頭部の局所麻酔を行ない、左側臥位でガストロファイバースコープを挿入する。胃内部と病巣部を十分に観察した後、目的穿刺部位を決め、針付チューブ付ワイヤーを挿入し、穿



刺部位を再確認して穿刺する。まず試験的に造影剤を少量注入し、もし穿刺が不十分であれば造影剤が胃内に漏れるのが判るし、穿刺が充分であれば造影剤を注入するにしたがつてその部が徐々に隆起して来るのが観察される。(Fig. 17)

Emp の約5～8 ml を1あるいは2カ所に手で注入した。その圧はほぼ2～3 kg/cm<sup>2</sup> であり、注入時間は1 ml/3 min 前後で、全量注入に15～20分を要した。注入終了後、24時間および2日後と経時的にレ線撮影し、正側面像で造影されている位置が推定されたなら断層撮影を行なった。また摘出胃およびリンパ節のレ線像と比較し、造影状態を検討した。

### C. 結果

胃癌の18例に本造影を施行し、その後全例に胃摘出術を行なった。18例中3例は胃内腔に、5例は漿膜を破つて腹腔内に造影剤の一部が漏れたためにリンパ節の造影はほとんど認められなかった。注入に成功した10例中、注入直後にリンパ系の造影が見られたものは1例もないが、全例において24ないし48時間後の撮影で淡くリンパ節の像が得られ、経時的に像は消失して行なった。断層撮影でもリンパ節は淡く造影されているのみで、病的か否かの診断は困難であった。摘出標本のレ線像で造影剤の胃壁内への広がりやリンパ節内への取り込みが再確認された。注入部位と造影されるリンパ節との相関関係は症例数が少ないので正確に掴み得ないが、注入部位に一致した領域のリンパ節が造影されていた。Fig. 18は前庭部小弯側後壁より存在する胃癌(Borrmann II)の症例で、胃癌病巣周辺へEmpを8 ml 注入24時間後のレ線写真とその断層写真および摘出胃とリンパ節の軟レ線写真である。大弯リンパ節と幽門下リンパ節が淡く造影され、摘出標本でも確認できる。

### D. 副作用

全例に注入中に心窩部鈍痛があり、5例に注入終了後から鋭い疼痛を訴えたが、複合ブスコパンの静注で軽減された。嘔吐、吐血、発熱などは見られなかった。また注入部位は摘出標本で再確認したが、出血、潰瘍形成、炎症像を認めたものは

なく、ほとんどその部位が判別できない程度であった。

## IV. 考 案

リンパ系の造影はKinmonth<sup>19)</sup>が1952年直接リンパ管内に造影剤を注入する方法を報告して以来、広く臨床的に応用されているが<sup>10)-12)48)45)</sup>、造影されるリンパ系の範囲が限られており、腹部のリンパ系に関しては後腹膜リンパ系、すなわち腰部および骨盤部リンパ系が造影されるのみで、胃および周囲臓器リンパ系を主とした腹腔内のリンパ系に関しては、乳糜槽上部で閉塞があり、乳糜槽から逆流するような病的な場合を除いてはまったく造影されない<sup>11)44)</sup>。腹腔内のリンパ系は、横隔膜を経て胸腔内に入る一部のものを除いてはすべて乳糜槽を中心とした腰部リンパ系に集るため<sup>21)22)30)31)34)</sup>、腹腔内のリンパ系を造影するには、観血的にリンパ管または節に注入する直接法以外は、腹腔内または腹腔内臓器それ自身に注入する間接的リンパ造影に求める以外に方法はない。

### A. 実験的研究

#### 1. 直接的リンパ造影法

墨汁、色素などをリンパ管に注入し、肉眼的観察による腹部リンパ系の解剖に関する研究は古くから行なわれているが<sup>8)21)22)30)40)</sup>、造影剤を使用したレ線学的研究は皮下、胸腔、腹腔内に注入する<sup>1)2)5)6)12)14)18)24)30)33)35)37)39)-45)</sup>間接的方法のみで、直接注入法はほとんど見られない。

開腹して直接リンパ管または節に造影剤を注入する方法は、特殊な場合を除いては臨床的に行なうことは困難であるが、脆弱なリンパ系を破綻することなく観察するには従来の肉眼的の方法に比べて有利な場合もあると考える。1966年 Herman. 高島ら<sup>7)</sup>が犬を用いて実験的に胃、十二指腸、小腸、大腸、肝などの臓器に試みている。著者も胃、胆のう、門脈周囲、腸間膜リンパ系などに直接造影剤を注入し、局所のリンパ系と流出路の関係を明確にした(Fig. 2, 9, 10)。忽那<sup>21)22)</sup>はリンパ本幹の解剖学的研究で、腸リンパ本幹は犬ならびに人を通じて腹腔リンパ節、すなわち左胃、脾、肝リンパ節の輸出管の集合リンパ管と他の3

種の最終リンパ節、すなわち上腸間膜リンパ節、右および中結腸リンパ節のそれぞれの輸出管の集合との合流によつて形成され、つねに単管であり、従来は乳糜槽にのみ注ぐと考えられていたが、それ以外に上腰リンパ節、胸管、腰リンパ本幹などに注ぐこともしばしばあると述べている。著者の行なつた直接法の例数は少いが、胃壁と腸間膜リンパ管から同時に注入した例で、それぞれ別のリンパ本幹を経て乳糜槽に入つたと考えられるものがあつた (Fig. 10). この方法は今後リンパ系のレ線解剖学のみでなく病態解剖学の研究にも新しく取り入れられ得ると考える。

## 2. 間接的リンパ造影法

### a. 文献的考察

間接的にリンパ系を造影しようとする試みは、1929年舟岡が Methyl iodide, 水銀などを家兎の皮下に注入したのをはじめとして、1932年 Shdanow<sup>39)</sup> が水銀, HgS, Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, コロイド銀などで、また Menkes<sup>28)</sup> は Umbrathor, Thorotrast などで造影を試みている。1934年 Menville および Åne<sup>29)</sup> が Thorotrast を皮下、胸腔、腹腔などに、また Pomeraz<sup>30)</sup> も Thorotrast を腹腔内に注入して腸間膜リンパ系の造影を認めている。1936年川原も Thorotrast を腹腔内に注入して腹腔リンパ系から胸骨後および縦隔洞リンパ系の造影に成功している。その後永年に亘つてこの方面の報告はないが、1957年 Bellmann および Öden<sup>2)</sup> は Thorotrast, Umbrathor, Micropaque を皮下に注入し、微小リンパ管造影を実験的に試み、造影剤の吸収機構を考察している。1958年 Malek と Kolc<sup>26)</sup> は Adrenalin で毛細血管を収縮させ、Hyaluronidose を混合して吸収の促進を計つている。また1962年 Danese ら<sup>5)</sup> は犬の後肢趾皮下に造影剤を注入した後、下腿を圧迫して血流を遮断し、さらに局所を圧迫して組織内圧をたかめ、下肢リンパ管の造影に成功しているが、著者の実験でも同様の結果を得ている。1962年高島<sup>45)</sup> は乳化乳性造影剤、20%モルヨドールを内胸リンパ系を造影する目的で、横隔膜下前腹腔内に注入している。1964年 Olin および Saldeen<sup>31)</sup> は Thorotrast を腹腔内

に注入し、リンパ系路を検討した結果、腹腔からのリンパ系路は主として内胸リンパ系であり、これに縦隔洞リンパ系、傍椎骨リンパ系と腸間膜リンパ系から乳糜槽を経て胸管に流れる系路が関与すると述べている。同年に Teplik<sup>46)</sup> は Ethiodol の50% Emulsion を腹腔内に注入し、24時間後に腸間膜リンパ節の造影を得ている。1966年 Sanen および Thompson<sup>37)</sup> は粒子の直径が1 μ以下でヨード含量18.5%の Ethiodol の Oil water emulsion を試作し、皮下、筋肉内、皮内、舌の粘膜下、腸管の漿膜下に注入しリンパ管の造影に成功している。同年に Celis 等は心臓のリンパ循環を研究する目的で心筋内に造影剤を注入している。Koehler や Dumont は1966年第1回国際リンパ学シンポジウム<sup>14)35)</sup> で、種々の造影剤を犬では20 ml. 兎では6 ml. 鼠では3 ml. ずつ腹腔腔内に注入し、胸骨後リンパ系の造影を検討し、Lipiodol は造影に時間がかかるし、腹腔からの造影剤の消失は4週間以上もかかつて遅いが、乳化造影剤はもう少し早く、Thorotrast は造影は良いが毒性があると述べている。1968年 Lindgren 等<sup>25)</sup> は種々の水溶性造影剤、Thorotrast, Lipiodol, 硫酸バリウムなどを腹腔内に注入し、水性造影剤は血中に吸収されリンパ系の造影は見られず、Thorotrast では2~3日で腹腔内の流出リンパ管が造影され、Lipiodol では多量注入すれば30日間も横隔膜と縦隔洞リンパ節が造影され、硫酸バリウムでも吸収は少いが多少の造影が見られると述べている。曾根をはじめ著者ら<sup>12)41)42)</sup> も各種の造影剤を腹腔内に注入して、ほぼ同様の結果を得ている (Fig. 11). 1968年曾根<sup>41)42)</sup> は肺および縦隔洞のリンパ系を造影する目的で気管支周囲組織を、また関と根谷崎ら<sup>33)</sup> も気管支鏡下に気管支分岐部を穿刺して造影剤を注入する方法を試みている。同年に的場ら<sup>27)</sup> は経皮的に甲状腺実質内に油性造影剤を注入し、甲状腺および頸部リンパ節を造影する方法を考案し、臨床的に応用している。

以上の文献的考察からわかるように、間接的リンパ造影は種々の部位に試みられているが、腹部に関しては、腹腔内注入法では腹腔からのリンパ

管への吸収の多くは腹膜から行なわれ、横隔膜を越えて内胸リンパ系を主とする縦隔洞リンパ系と傍椎骨リンパ系に入り、また一部が腸間膜リンパ系から乳糜槽を経て胸管に至るもので、腹腔内臓器リンパ系の確実な造影は期待できない。その他に腹部臓器自身に造影剤を注入する方法として、1966年 Sanen ら<sup>37)</sup>が腸管の漿膜下に注入を試み、また同年に Clain ら<sup>4)</sup>は肝硬変、ザルコイドーンスなどの症例の肝実質内に水溶性造影剤を注入して肝リンパ管を造影している以外は報告を見ない。

著者は実験的に胃、腸管、胆のうなどの管腔臓器壁内に乳化油性造影剤を注入すれば、リンパ系がほぼ確実に造影されるのを認め、また肝や脾などの実質臓器内注入でもその可能性を得た<sup>12-15)</sup><sup>47)48)</sup>。この事実は、腹部の間接的リンパ系造影の将来性にとって新たな勇氣と展望を与えた。

#### b. 胃リンパ系の造影

開腹下で胃壁に注入した際、漿膜下に注入すると造影剤は速かに胃外壁のリンパ管に移行するが、粘膜下注入では造影時間が遅れ、リンパ管に入る量的割合も少い傾向にあり、穿刺の深さが造影能に影響することが理解できたが、これは胃壁リンパ系が粘膜下、筋層、漿膜下リンパ管網などから成り、漿膜下リンパ管網が胃外壁リンパ管に通ずることから推察される。しかし実際には経口的に限られた厚さの胃壁漿膜下に確実に注入することは難しい。

##### (i) 穿刺部位と造影リンパ節の種類との関係

穿刺部位は噴門、胃体、前庭部のうち、リンパ管の多い胃体部、特に胃角に近い部位での注入では最も広範囲のリンパ系が造影される傾向にあつたが、これはリンパ管が最も密に分布し、太い流出リンパ管が存在しているためである。穿刺部位と造影されるリンパ系は相関々係にある。造影剤は注入された領域の漿膜下のリンパ管から流出路である胃壁のリンパ管を経て第1次リンパ節に至つて、しばしば2次リンパ節を越えたリンパ系を造影した。造影される範囲は解剖生理学的なリンパ流路に通常したがっていたが、時にはその経路

から離れたリンパ節が造影されることもあつた。例えば噴門部小弯側 (C.L) に注入しても大弯側 (C.G) の左噴門リンパ節 (Left Cardial Lymph Node) や下胃リンパ節 (Inferior Cardial Lymph Node) が造影されまた逆の場合などである。胃体部注入で41例中12例に幽門リンパ節が、5例に脾十二指腸リンパ節が造影された。これらはリンパ系に個体差と吻合が多いこと、また造影剤が壁内を移動して注入部位から離れたリンパ管から吸収されることなどが原因と推測され、胃癌の壁内浸潤とリンパ節転移との関係を想定して考える時興味深い。

犬のリンパ系の解剖は諸家により名称のみならずその存在の有無についても異なつた報告が多い。著者は今後の臨床応用を考慮してあえて臨床的に用いられている名称を重視した。噴門リンパ節は Baum は記載しておらず、広瀬<sup>7)</sup>は存在する場合が少いと述べている。著者も噴門部注入にもかかわらず24例中8例にしか造影されず常存しないと考える。上胃、左胃、脾根リンパ節は実際には厳密に分難することは難かしく前2者または3者を含めて左腹腔リンパ節または胃小弯リンパ節としている場合が多い。また脾動脈に沿つて存在する脾根、脾幹、脾門リンパ節もまとめて脾リンパ節と総称しているものが多いが、著者の実験では胃体部注入の際にこれらのリンパ節は高頻度に造影され、それぞれ別個に取り扱うことにした。幽門リンパ節は白浜<sup>40)</sup>は上部のものを否定し、忽那<sup>21)22)</sup>も記載していないが、二宮<sup>30)</sup>は42%に認めている。著者は前庭部注入で11例中9例に造影を見た。肝リンパ節は肝門部から総肝動脈に沿う領域のものであるが、非常に造影頻度が低かつた。これは第1次リンパ節である上胃、幽門リンパ節までしか造影されなかつたためであろう。

正常胃リンパ系の注入部位と造影リンパ節との関係は、今後の胃リンパ造影の臨床的応用にはもちろんのこと、胃癌の手術の際に化学療法や放射線治療の目的で胃漿膜下リンパ管注入が試みられ、また胃癌病巣粘膜下に色素を注入して、リンパ節の分布、癌転移の有無判定などが行なわれて

いる現在、正常での胃リンパ系の解剖生理を把握するためだけでなく、病的な場合の理解にとつても重要である。

リンパ系の病態解剖生理に関する研究は、広瀬は色素を用いて、胃リンパ路廓清術後の副行リンパ路の形成について報告しているが、著者は病的な状態でのリンパ造影の実験はまだ行なっておらず今後の研究に残されている。

#### (ii) 造影剤の種類と造影能

水溶性造影剤ではリンパ系の造影はまったく認められない。これは大部分が血中に吸収され、またリンパ管に吸収されたとしても吸収量に比べて流出、拡散が速かなため、レ線上に描写されない。リンパ管の造影に関しては Pp, Lp などの油性造影剤よりも粒子が小さくて吸収が速い Emp, EmLp などの乳化ヨード化油の方が優れており、リンパ節に関しては後者の方が早期に造影されるが、濃度に関してはヨード含量の高い前者の方が鮮明である。

#### (iii) $^{131}\text{I}$ -Popiodol を使用例のレ線像とシンチグラムおよび摘出リンパ節造影剤含量の比較

シンチグラムとレ線像では、像の鮮鋭度では後者の方が優れていたが、リンパ節の有無に関しては前者でも明らかに判定でき、高度なリンパ管閉塞やリンパ節転移の診断は可能であるし、動態的診断への応用も考慮するなら、今後の発展も期待できる。

放射能計数からのリンパ節内への造影剤含量測定では、レ線像との相関関係が得られ、今後造影剤のヨード含量と注入量およびレ線像との関係に寄与するであろう。肺の放射能は胸管を経て肺内に入った肺栓塞によると推定されるが、問題になる量ではなくレ線写真でも認められなかった。肝の放射能計数が肺のそれより高値を示したものは、微量ながら造影剤が直接血中に入ったためと考えられる。

#### c. 実質臓器内注入

肝、脾、脾臓などの実質臓器内注入法は、肝、脾が著しく血管に富むため造影剤は血中に入り、肝内のリンパ管が集合した肝門部附近注入での

み、肝門から門脈に沿つたリンパ系が造影された (Fig. 12). 脾のリンパ系は脾頭部、体部、尾部などで流出路が異なるが、体下部注入例で腸間膜リンパ管に流れるのが僅かに認められたのみであった。

Godart は Kinsely<sup>14)36)</sup> による生体の顕微鏡的観察法で、肝、脾、脾などの実質内に色素の注入実験を行ない、脾では注入した Patent Blue violet はまず静脈洞をみだし、次いで血管壁を通して間質組織内に現われたが、ここには内皮細胞はなく、リンパ管ではなく、脾門にのみ真のリンパ管がみられ、墨汁では炭素は血管壁にもリンパ管内にも現われず、肝に Patent Blue violet を注入するとリンパ管には出ないで胆汁中に濃く排出され、メチレン青は胆汁内に出ないで静脈のすぐそばにあるリンパ管や節に入つたと報告している。以上の結果から推察すると、肝、脾、脾などのリンパ管への吸収には、注入部位や注入物質の粒子の大きさなどの因子が他の臓器よりもさらに複雑に関与していると考えられる。

#### d. 総胆管結紮後胆管内注入法

胆道を閉塞するとリンパ系が胆汁の排泄路となり、胆路内の異物がリンパ液内に認められることがすでに証明されており<sup>40)50)</sup>、Godart<sup>14)35)</sup> は肝のリンパ流が増強し、Sinusoid に沿う管腔のない Disse 氏腔が染まり、リンパ管は肝葉の末梢網状構造からでなく門脈や静脈に沿つてはじまっていると述べている。このことから著者の実験による胆道リンパ系の造影もうなずける。肝に一致して慢性に見られる微細斑点状陰影は末梢肝内胆管に逆流した造影剤の栓塞像である (Fig. 15)。

#### e. 間接的リンパ造影の機序および造影剤

以上の種々の間接的リンパ造影の成功、不成功は、結局は造影剤の粒子の大きさとリンパ管の吸収度の関係が最も問題になると推測される。

間接的リンパ造影の機序を考察すると、リンパ管は吸収を行なう起始毛細リンパ管の部分でも内皮細胞によつて被われた閉鎖管であるが、機能的には細胞成分あるいは脂肪小滴などを容易に吸収する。Casclay-Smith<sup>14)</sup> は正常リンパ系の機能と

して、物質の透過、リンパの駆動、大分子の貯溜をあげ、詳細な電顕的研究によりリンパ管にはリンパ内皮細胞があり、終末リンパ管系と集合リンパ管に分け、非常に小さい分子に対しては細胞間結合部を開放し大粒子には閉鎖すると述べ、病的状態、例えば動物の搔傷や熱、細菌性傷害、KC N中毒、リンパ管閉塞などでは透過性が増して浮腫を作るが、これは多くの細胞間結合部の開口によるという。Bellman<sup>21</sup>は生理的または損傷によつて生じた間隙から造影が入るといふ。木原<sup>22</sup>はリンパ循環に脈管外通路系の概念を導入し、その一つが組織液の毛細リンパ管への吸収路であり、これは毛細リンパ管に附随して存在する細網線維より成る網状構造の通路で、毛細リンパ管通路と名付けている。1968年 Leak<sup>23</sup>は Thorotrast を用いた毛細リンパ管の電顕的研究で、結合組織からリンパ管への液体および粒子状物質の通過は2つの形態的に一定した通路で起こっていると述べ、リンパ管壁の細胞間隙と内皮内の小胞をあげている。これらの間隙または通路が造影剤の吸収に関与していると考えらるなら、これらの通路を通り易い造影剤が必要で、その粒子の大きさが当然関与すると考えられる。曾根<sup>41,42</sup>は各種微粒子放射性物質の腹腔からの吸収度の検討から、40ないし 100m $\mu$  大が適当であり、微細に過ぎると血行性吸収が問題になるし、またリンパ節沈着低下のため十分な陰影濃度が得られなくなる可能性もあると指摘している。

造影剤に関しては、最も粒子が小さく造影が優れている Thorotrast が動物実験にしか使用できず、適当なものがなくて粒子の小さい乳化油性造影剤を試作しているのが現況である。

油性造影剤を乳化して用いる試みは、1966年 Teplik<sup>46</sup>は実験的にリンパ管、血管などに注入し、粒子は 0.3 $\mu$  で小さくて粘張度も低く、病巣の描写にも優れていると述べている。Theander や Johansson<sup>44</sup>による Ethiodol emulsion はグリセリンと大豆レシチンを乳化剤とした大きさ 0.5~1 $\mu$ 、ヨード含量 0.25/ml の等張液であり、Johansson<sup>47</sup>は臨床的に下肢リンパ造影に使

用し、肺栓塞はおこらないが、Lipiodol に比べて刺激性反応がやや強かつた。Sanen<sup>48</sup>は乳化剤の利点として粒子が 1 $\mu$  以下では肺栓塞がおこらず、混和性と小粒子のためリンパ節の構造が詳細に判り、粘張度が低く注入は容易であることなどをあげ、また間接的リンパ造影にも使用できると述べている。

著者の実験によれば、腹腔内注入ではリンパ系が造影されるまでの期間は造影剤の粒子の大きさに相関し、Thorotrast は最も早期に、Lp では最も遅れて造影され、Emp ではその中間であつた。胃壁内注入でも Emp, EmLp などの乳化剤の方が Lp, Pp などの油性剤よりも吸収が速く、腸管壁内注入では乳化剤では注入中に確実にリンパ管に入るのが観察されたが、油性剤では造影されなかつた。また肝、脾などの実質臓器でも乳化剤を使用した例ではリンパ管の造影を認めたが、油性剤では造影されなかつた。これらの結果からも粒子の大きさがリンパ系への吸収に関与していることがわかる。また吸収度には粘張度も関与し、粒子を小さくすると同時に粘張度を下げるには乳化剤、界面活性剤などを混ぜる必要があるが、そのためにヨード含量が減りレ線上の濃度の低下を来す結果となる。今後これらの矛盾を解決することが必要である。

造影剤とその副作用についてはすでに述べたごとく乳化剤の方が体液と混ざり排泄が容易であり、肺栓塞の可能性も少い。しかし1968年 Fischer<sup>49</sup>は乳化油性造影剤と油性造影剤の程度を実験的に比較して、肺機能検査からは明らかな差異を認め得なかつた。

#### B. 臨床的応用

臨床的応用に際し、手技の改良としては針をもう少し太くして注入を容易にする程度で、現在の方法でほぼ満足できる。

確実に注入されたとしても造影能が悪いのは、リンパ系への吸収量の問題以外に、犬に比較して被写体が厚いためであり、気腹造影、断層撮影などである程度この欠点を補うことができ、拡大撮影も取り入れらるべき方法であるが、診断的には

まだ不十分である。今後さらに乳化剤の種類や配合を工夫して、粒子の大きさを $1/10$ 程度小さくしたヨード含量の高い造影剤の開発が望まれる。

副作用としては疼痛以外に重篤なものはなく、造影剤が血中に入った際、肺栓塞よりむしろ肝栓塞が問題になるが、乳化造影剤を静注して肝栓塞を起こさずことにより肝疾患の診断に応用する試みもあり、極少量の肝栓塞は問題にならない。

## V. まとめ

### 実験的研究

#### A. 胃リンパ系の造影

1) 犬の胃リンパ系に直接造影剤を注入して、所属リンパ節および腸リンパ本幹を経て腰リンパ系から胸管に至るリンパ系の解剖をレ線的に明らかにした。

2) 胃壁穿刺法による間接的リンパ造影法で、胃所属リンパ節は可成り鮮明に確実に造影され、注入部位と造影されるリンパ節に相関関係が認められた。

3) 造影剤の種類によつて造影能に多少の差が見られ、リンパ管の造影には乳化ヨード化油が優れているが、リンパ節に関しては油性造影剤との優劣は決め難かつた。

4)  $^{131}\text{I}$ -Popiodol 使用例でのシンチグラムはレ線像に比べて精度において劣っているが、リンパ節の有無は判定でき、将来への発展が期待できると考える。またその摘出リンパ節の放射能計数からレ線像に現われるに必要な造影剤の量が推定された。

#### B. 周辺臓器リンパ系の造影

1) 開腹下での直接注入法で上腹部リンパ系の解剖をレ線学的に明らかにした。

2) 腹腔内注入では腸間膜、胃、腰リンパ節などが多数造影され、造影されるまでの期間は造影剤の粒子の大きさに相関し、Lpでは最も遅れて造影されたが像は最も鮮明であつた。

3) 肝、脾実質内注入では、乳化ヨード化油を用いた肝門部附近注入例でのみリンパ系の造影が見られた。

4) 胆のう、腸管壁内注入では、乳化ヨード化

油使用例でリンパ系が造影された。

5) 総胆管結合瘻例では、肝門部リンパ節の造影が認められた。

6) 乳糜槽上部通過障害例で、乳糜槽から腹腔内リンパ系への逆流を生じた。

#### C. 臨床的応用

ファイバーストロボスコプを用いて胃リンパ造影法の手技を考案した。現時点では像が不鮮明であり臨床的応用には不十分であるが、さらに造影剤のヨード含量を高めその上粒子を $1/10$ 程度小さくするなどの改良を行なうならば、将来新しい造影診断法として役立つ時が来ると期待している。

稿を終るにあたり、終始御指導と御校閲を賜つた立入弘教授、石田修博士に深甚なる謝意を表します。あわせて種々御助力頂いた曾根脩輔博士、田路良博博士、中検内視鏡藤平尚文博士並びに造影剤の改良に御協力下さつた大日本製薬に厚く感謝致します。この研究の一部は文部省科学研究費の援助によつて行なわれた。感謝の意を表します。

#### 文 献

- 1) Allan, E.: Roentgenography of the diaphragmatic and retrosternal lymphatics by intraperitoneal injection of contrast material. *J. Surg., Res.*, 7: 313—316, 1967.
- 2) Bellman, S. and Oden, B.: Experimental microlymphangiography. *Acta radiol.*, 47: 289—309, 1957.
- 3) Celis, A., Castillis, H.D., Maroquez, H., Alcantara, R. and Mizagos, D.: Radiologic demonstration of the lymphatic circulation of the heart. *Acta radiol.*, 4: 481—489, 1966.
- 4) Clain, D. and McNulty, J.: A radiological study of the lymphatics of the liver. *Brit. J. Radiol.*, 41: 662—668, 1968.
- 5) Danese, C., Howard, G.M. and Bowe, R.: Lymphangiography by subcutaneous injection of water soluble radiopaque medium. *Ann. Surg.* 155: 614—619, 1962.
- 6) Fischer, H.W., Feisal, K.A. und Stevens, W.C.: Lung function studies after the intralymphatic injection of emulsions of Ethiodol in dogs. *Lymphology*, 1: 127—131, 1968.
- 7) Herman, P.G., Benninghoff, D.L., Takashima, T. and Mellins, H.Z.: Visceral lymphography: A experimental study. *Radiology*, 87:



- 7—11, 1966.
- 8) 広瀬周平：胃リンパ路廓清術後の修復に関する実験的研究，岡山医学会誌，77：1—23，1291—1315，1965.
  - 9) 胃癌研究会編：外科，病理胃癌取扱い規約，金原出版，1965.
  - 10) 石田 修，打田日出夫，田路良博，森茂：リンパ系造影法による悪性腫瘍の診断，日医放，24：966—981，1964.
  - 11) Ishida, O., Uchida, H., Taji, T. and Mori, S.: Lymphography in malignant tumors. *J. Osaka Univ.*, 15: 417—441, 1965.
  - 12) 石田 修，小塚隆弘，打田日出夫，田路良博，曾根脩輔：リンパ系造影法による脾およびその周辺臓器腫瘍のX線診断，臨放，12：342—355，1967.
  - 13) 石田 修，打田日出夫，田路良博，曾根脩輔：上腹部臓器のリンパ造影，日医放，27：942—943，1967.
  - 14) 石田 修：国際リンパ学会の報告と学会の紹介，日本医事新報，2397：47—53，1970.
  - 15) Ishida, O., Uchida, H., Sone, S. and Taji, Y.: Experimental gastric lymphography. *Progress in Lymphology* II. 244—247, 1970.
  - 16) 陣内伝之助，妹尾亘明：胃癌転移と臨床，診断と治療，41：910—917，1966.
  - 17) Johansson, S., Sternby N.H., Theander, G. and Wehlin, L.: Iodinated oil emulsion for lymphography. *Acta radiol.*, 4: 690—704, 1966.
  - 18) 川原久秀，阪田頼太郎：淋巴造影の実験的研究並に人体応用について，日放医，3：85—96，1935.
  - 19) Kinmonth, J.B.: Lymphography in man. *Clin. Sci.*, 11: 13, 1952.
  - 20) 北岡久三：リンパ節転移からみた早期胃癌：潰瘍癌の粘膜係数とリンパ節転移の関係について，日本臨床，25：1388—1397，1967.
  - 21) 忽那将愛：リンパ本幹の解剖学的研究，熊本医学会誌，39：675—700，1965.
  - 22) 忽那将愛：日本人のリンパ系解剖学，金原出版，1968.
  - 23) Leak, L.V. and Burke, J.F.: Electron microscopic study of connective tissue fluids and particulate substances. *Lymphology*, 1: 39—52, 1968.
  - 24) Leitner, Z.: Experimentelle Studien zur Darstellung innerer Organe mit Thorotrast. *Fortschr. Röntgenstr.*, 46: 47—52, 1932.
  - 25) Lindgren, I., Nagy, E.J. and Virtama, P.: Drainage of radiographic contrast media from the abdominal cavity: Experimental studies in rats. *Acta radiol.*, 7: 481—488, 1968.
  - 26) Malek, P. and Kolc, J.: Die indirekte Lymphographie mit zeitweiligen Verschluss der Blutkapillaren. *Acta radiol.*, 49: 361—368, 1958.
  - 27) Matoba, N. and Kikuchi, T.: Thyroidlymphography: A new technic for visualization of the thyroid and cervical lymph nodes. *Radiology*, 92: 339—342, 1969.
  - 28) Menkes, B.: Röntgendarstellung der Blut- und Lymphgefäße an der Leiche und Lebenden mittels Umbrathor und Thorotrast. *Fortschr. Röntgenstr.*, 46: 571—575, 1932.
  - 29) Menville, L.J. and Áne, J.N.: A roentgen study of the absorption by the lymphatics of the thorax and diaphragm of thorium dioxide injected intrapleurally into animals. *Am. J. Röntgenol.*, 31: 166—172, 1934.
  - 30) 二宮新：日本人胎児並に哺乳動物に於ける十二指腸及び脾臓リンパ管系の比較解剖学的研究，熊本医学会誌，34：996—1013，1960.
  - 31) Olin, T. and Saldeen, T.: The lymphatic pathways from the peritoneal cavity: A lymphangiographic study in the rat. *Cancer Res.* 24: 1700—1711, 1964.
  - 32) 小野慶一，渡辺囊，熊谷達夫，中田隆夫，上田博，児玉要：胃及び直腸癌の周辺部粘膜下色素注入による所属リンパ節染色について，胃と腸，1：975—978，1966.
  - 33) Pomeranz, R.: Animal experiments with colloidal thorium: A study in lymphatic absorption. *Radiology*, 23: 51—59, 1934.
  - 34) Ruzsnyák, I., Földi, M. and Szabó, G.: Lymphatics and lymph circulation. Pergamon Press Inc., N.Y., 1960.
  - 35) Rüttimann, A.: Progress in Lymphology. Georg Thieme. Stuttgart, 1967.
  - 36) 梶原 宣：胃癌のリンパ節転位に関する臨床的研究，手術，18：209—218，1964.
  - 37) Sanen, F.T. and Thompson, L.K.: A physiological and simple approach to lymphography: An experimental study. *Radiology*, 87: 450—456, 1966.
  - 38) Seki, Y., Haneda, Y., Neyazaki, T. and Suzuki, C.: A new method for radiographic visualization of the bronchopulmonary lymphatic system. *Radiology*, 92: 335—338, 1969.
  - 39) Shdanow, D.A.: Röntgenologische Untersuchungsmethoden des Lymphgefäßsystems des Menschen und der Tiere. *Fortschr. Röntgenstr.*, 46: 680—691, 1932.
  - 40) 白浜朝海：犬の胆のうリンパ管系に関する諸検索，鹿児島大医誌，18：95—121，1966.
  - 41) Sone, S., Tachiiri, H., Ishida, O., Taji, Y.

- and Uchida, H.: Pulmonary and mediastinal lymphography. *Radiology*, 90: 661—673, 1968.
- 42) 曾根脩輔：肺および縦隔洞のリンパ系造影に関する研究, *日医放*, 28: 442—456, 1968.
- 43) 立入 弘, 石田 修：リンフォグラフィによる癌の早期診断. *癌の臨床*, 29—33, 1965.
- 44) 田路良博：胸管あるいは後腹膜リンパ系の通過障害におけるリンパ系のレ線学的研究. *日医放*, 29: 12—33, 1969.
- 45) 高島 力：リンパ管造影に関する研究—特にその造影剤に就いて—, *金沢医理*, 68: 1—54, 1962.
- 46) Teplick, J.G., Hashin, M.E., Skelley, J., Wolf, G.T. and Sanen, F.: Experimental studies with a new radiopaque emulsion. *Radiology*, 32: 478—485, 1964.
- 47) Uchida, H., Ishida, O., Sone, S. and Taji, Y.: Gastric lymphography. XII International Congress of Radiology, 1969.
- 48) Viamonte, M., Koehler, P.R., Witte, M. and Witte, C.: *Progress in Lymphology II*. Georg Thieme. Stuttgart, 1970.
- 49) 渡辺高久：胃癌根治手術に併用する胃漿膜下リンパ管注入法を用いての化学療法を検討（特に胸管内リンパ液を中心として）. *日外会誌*, 66: 1734—1771, 1965.
- 50) 山崎善弥：腹水症、胆道閉塞症と肝内外リンパ系の関係. *日外会誌*, 66: 1931—1955, 1965.
- 51) 山田 肅：胃リンパ系の検討—胃癌廓清術のために—, *手術*, 15: 138—148, 1961.
- 52) 柳田淳二：胃癌の胃所属リンパ節廓清に併用する放射性コロイド胃漿膜下リンパ管注入法に関する研究. *日外会誌*, 67: 266—294, 1966.
-





Fig. 2 Radiogram after injection of Lipiodol into the lymphatics of gastric wall. Lymphatic vessels reaching the cisterna chyli through the superior and the left gastric lymph nodes are demonstrated.

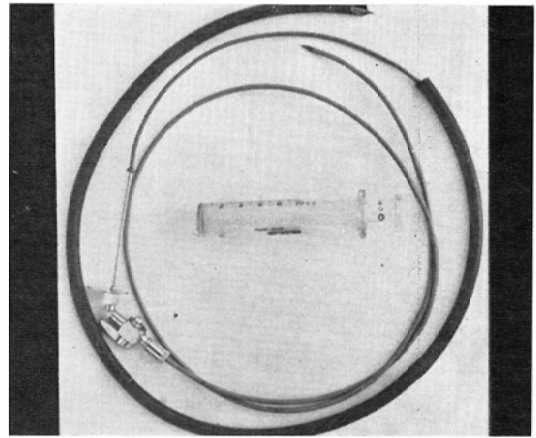


Fig. 3. Instruments of indirect gastric lymphography.

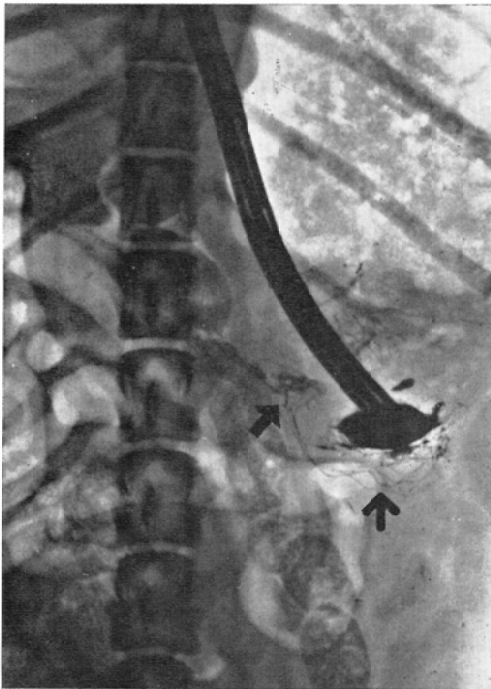


Fig. 4-a Radiogram immediately after injection of 3ml of Emp.

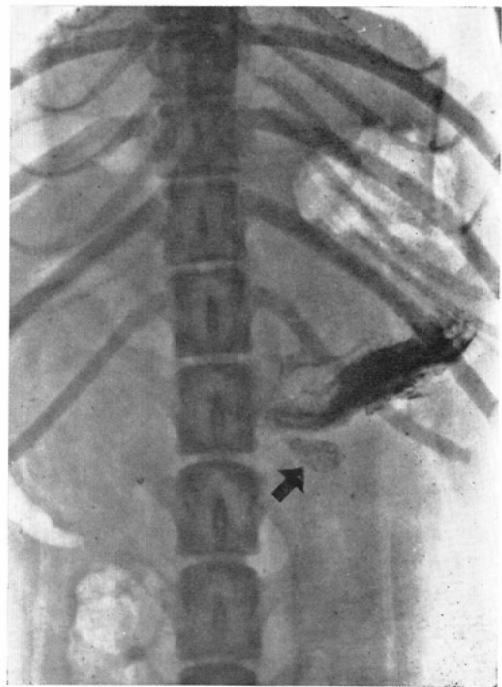


Fig. 4-b Two days later, the left gastric lymph node is demonstrated.

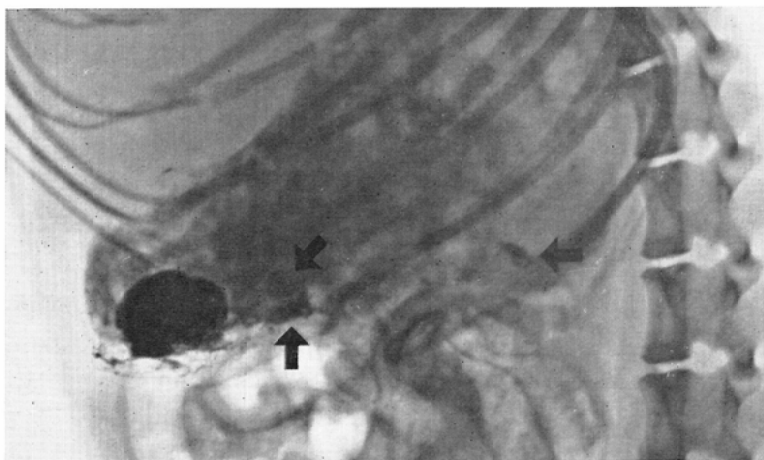


Fig. 5-a Radiogram immediately after injection of 3ml of Emp into the greater curvature of anterior antral wall.

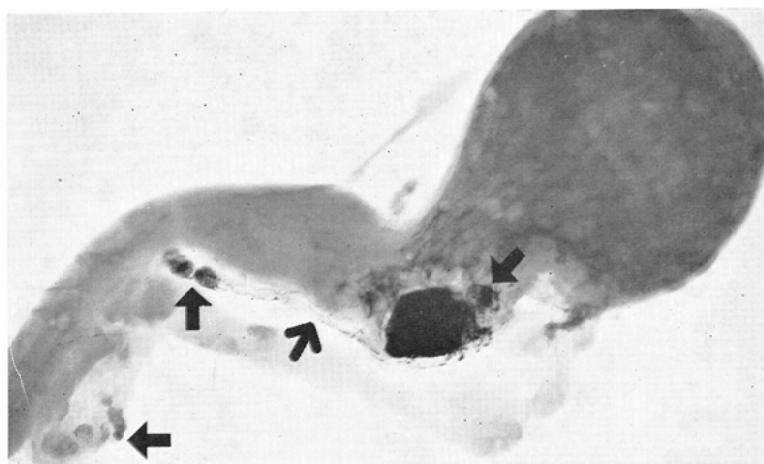


Fig. 5-b Radiogram of the removed stomach discloses the staining of the inferior gastric, the infrapyloric and the pancreaticoduodenal lymph nodes.

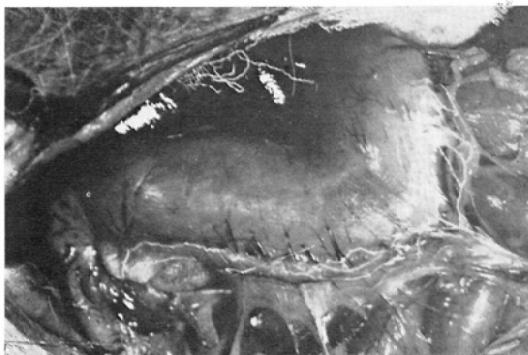


Fig. 5-c Photogram taken laproscopically after the first radiography. A few whitely stained lymphatic vessels are recognized along the greater curvature.

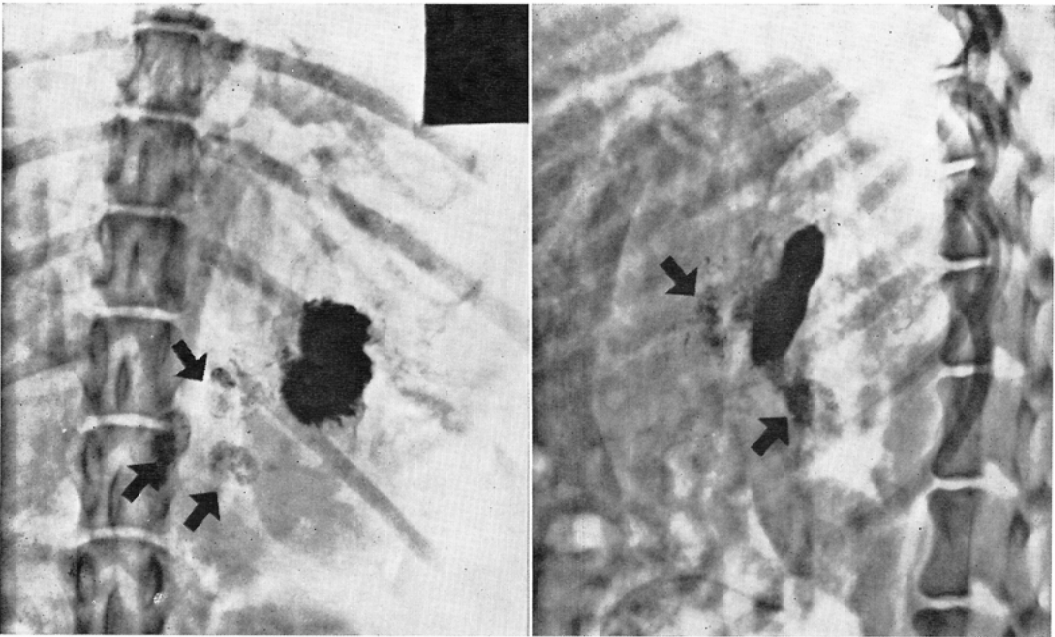


Fig. 6-a Radiogram taken about 10 min. after injection of the mixture of Emp and  $^{131}\text{I}$ -Popiodol into the lesser curvature of anterior middle portion

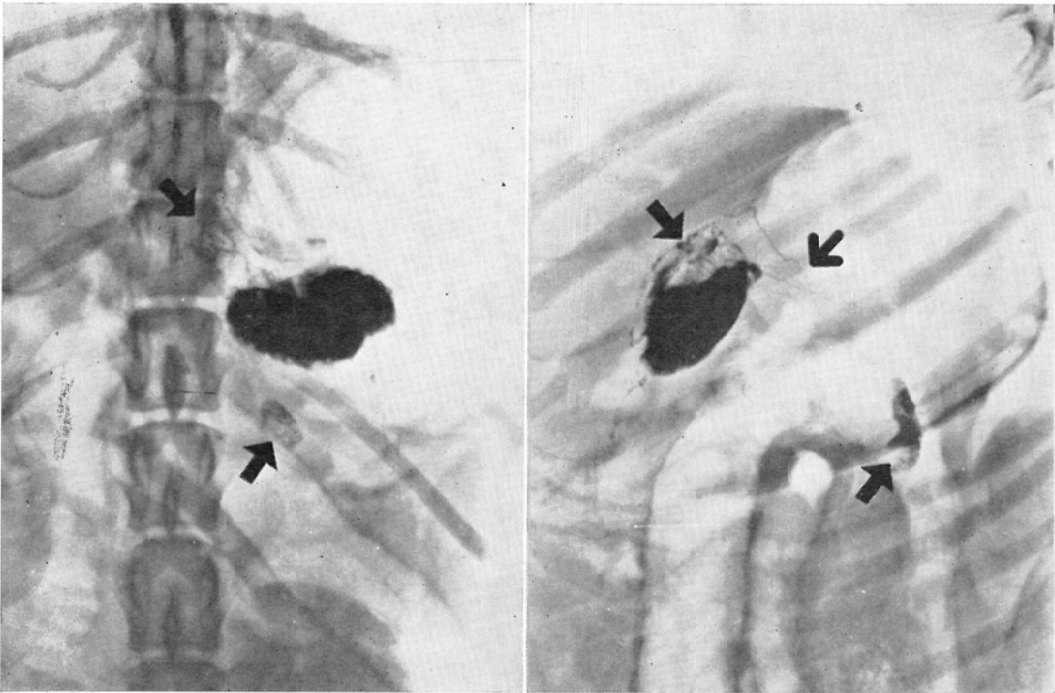


Fig. 6-b The lymph nodes are more clearly demonstrated 24 hours later.

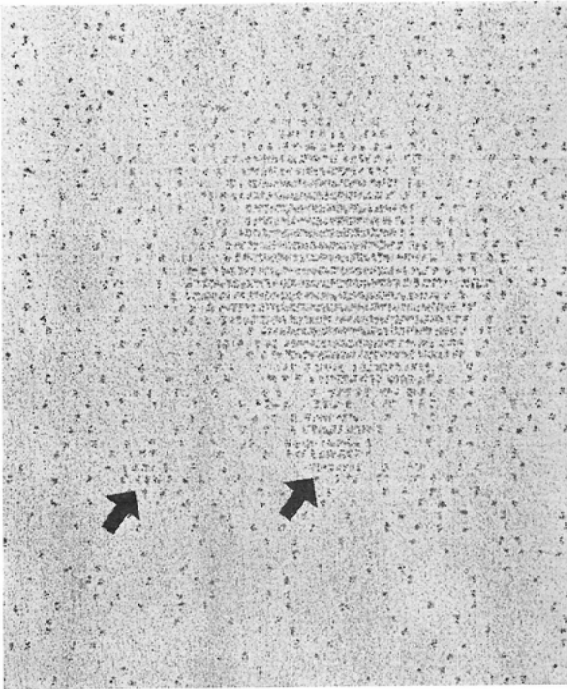


Fig. 6-c They are not so clearly demonstrated in scintigram.

Fig. 6-d Radiogram of the removed stomach.

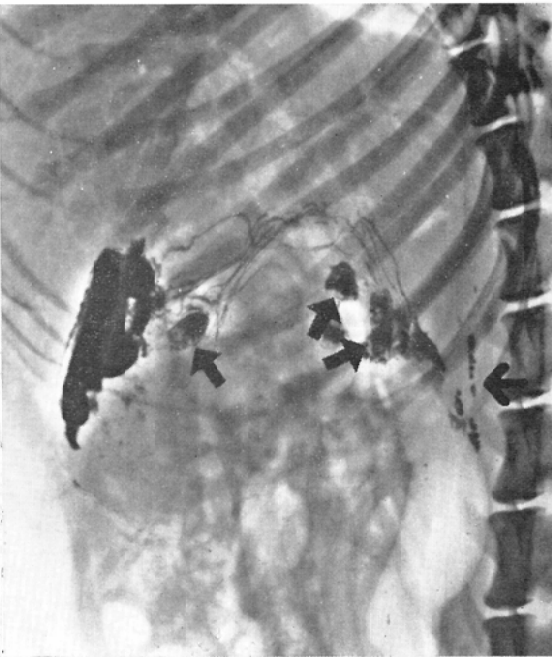
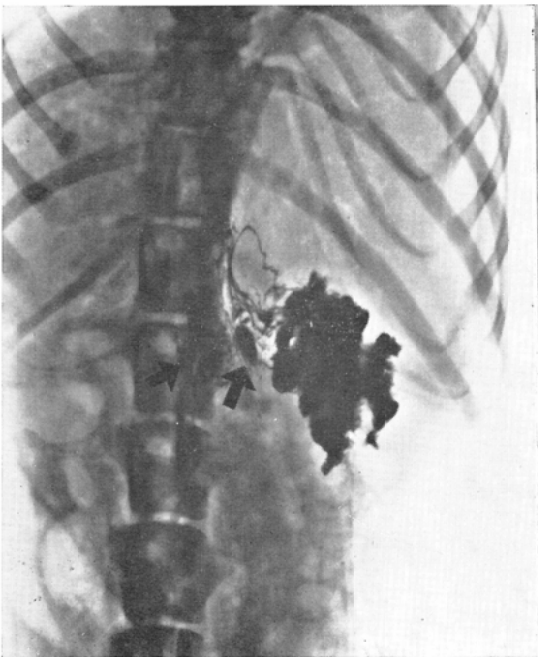


Fig. 7-a Radiogram after injection of 4ml of  $^{131}\text{I}$ -Popiodol into the lesser curvature of anterior antral wall. A number of lymphatic vessels which reach the thoracic duct through the intestinal trunk, the superior and the left gastric and the lienal root lymph nodes are visualized.

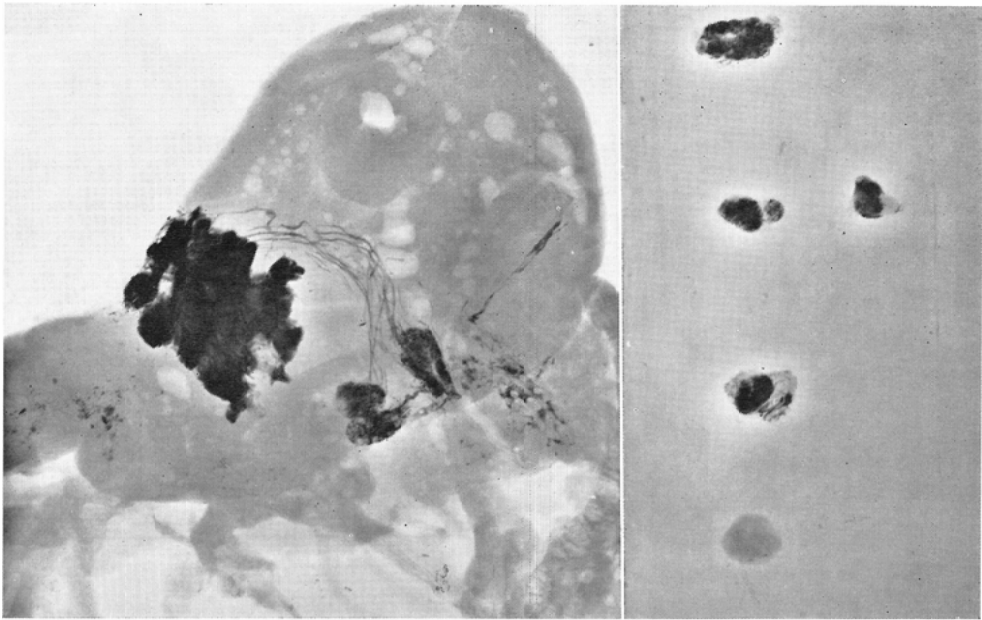


Fig. 7-b. Radiogram of the removed stomach and the lymph nodes.

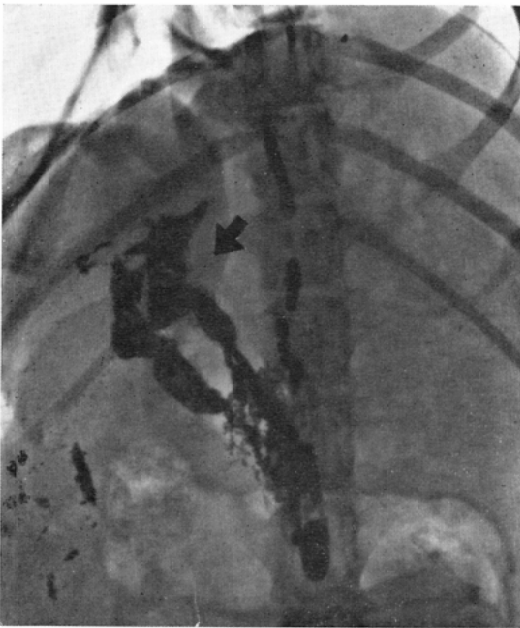


Fig. 9. Radiogram taken immediately after injection into the lymphatics of periportal region and gallbladder. The hepatic lymph nodes as well as the periportal lymphatics reaching the intestinal trunk are demonstrated.

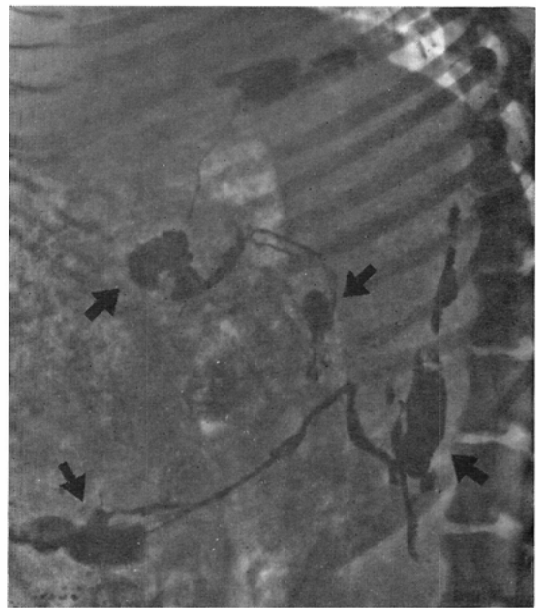


Fig. 10. Radiogram after injection into the lymphatics of gastric wall and mesentery. The superior gastric, the left gastric and the mesenteric lymph nodes are demonstrated. The gastric and intestinal lymphatics reach the cisterna chyli independently.



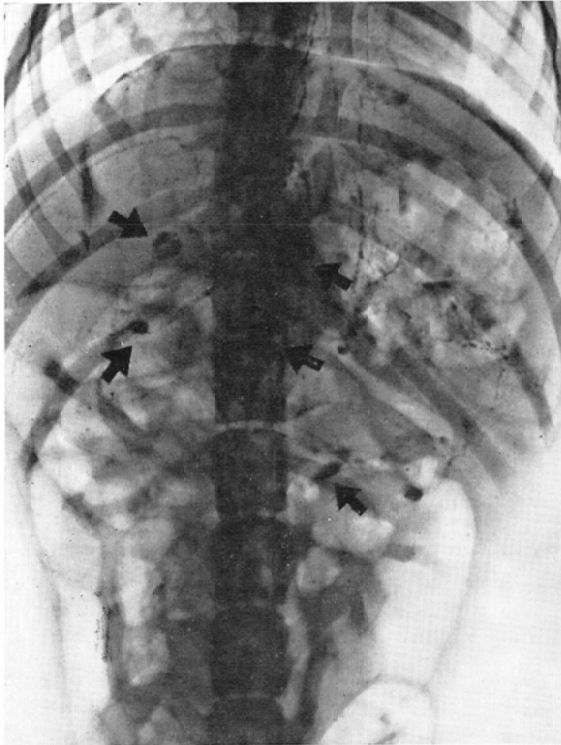


Fig. 11-a Radiogram 2 weeks after intraperitoneal injection of 5ml of Lp. The hepatic, the gastric, the intestinal and lumbar lymph nodes are demonstrated.



Fig. 11-b Lateral view.

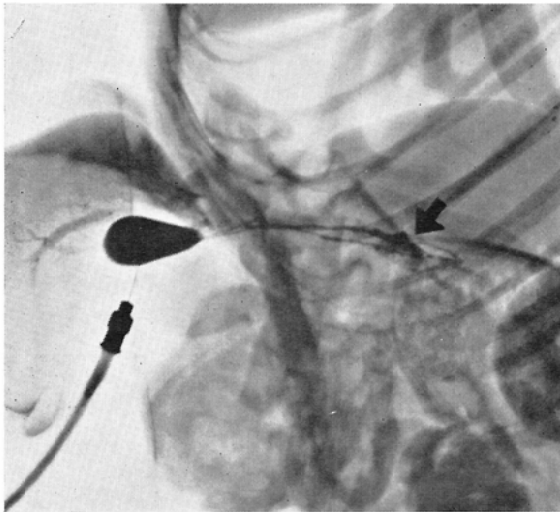


Fig. 12. Radiogram after injection of 3ml of Emp into the hilar region of liver. The periportal lymph vessels and hepatic lymph nodes are demonstrated.

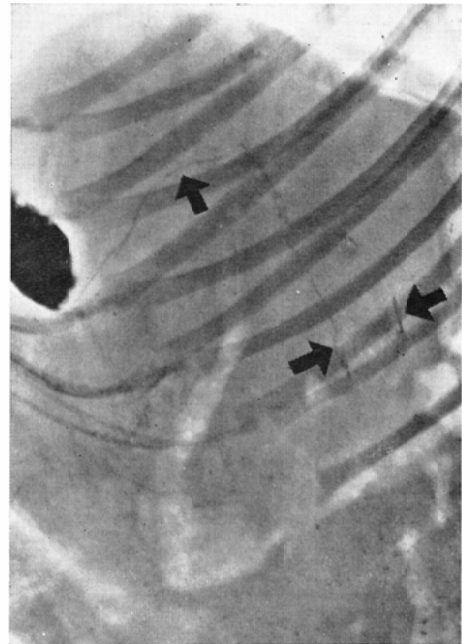


Fig. 13. Radiogram after injection of 2ml of Emp into the wall of gallbladder. A lymph vessel toward the celiac nodes is visualized.

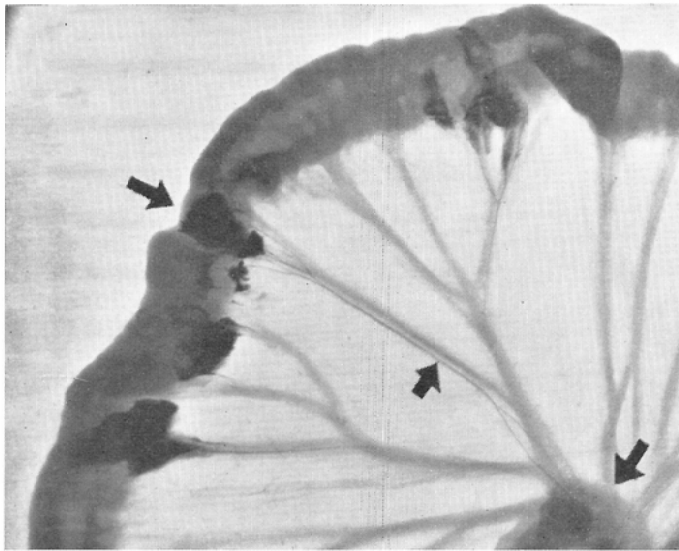


Fig. 14. Radiogram after injection of a few ml of Eml into several portions of the intestinal wall. A few mesenteric lymph vessels and nodes are demonstrated.

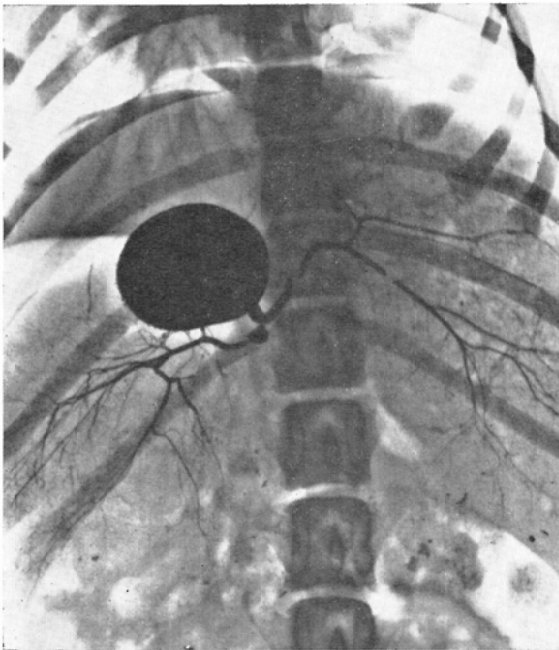


Fig. 15-a Radiogram immediately after injection of 5ml of Lp into the hepatic part of the ligated cholodocus.



Fig. 15-b Ten days later, the hepatic nodes are demonstrated.

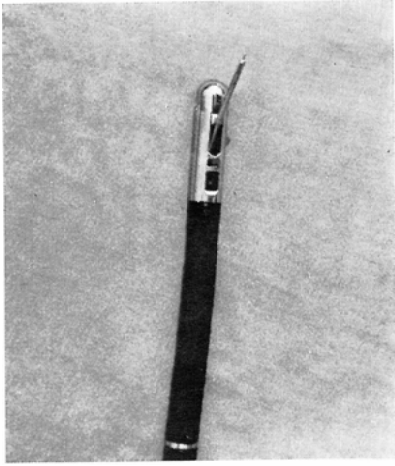


Fig. 16. The distal part of Gastrofiberscope.

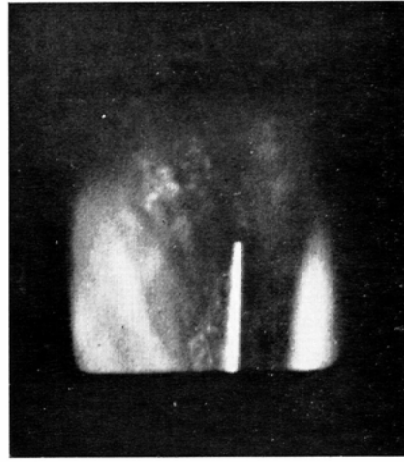


Fig. 17. Photograph of injected site of the gastric mucosa taken under direct vision.

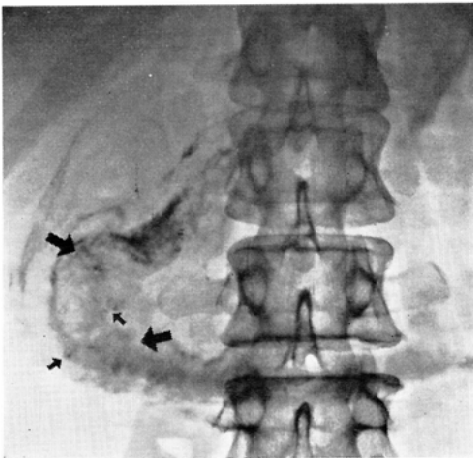


Fig. 18-a Case of the gastric cancer. Radiogram 24 hours after injection of 8ml of Emp into the antral portion. Several lymph nodes are faintly opacified.



Fig. 18-b Tomogram.



Fig. 18-c Radiogram of the removed lymph nodes.

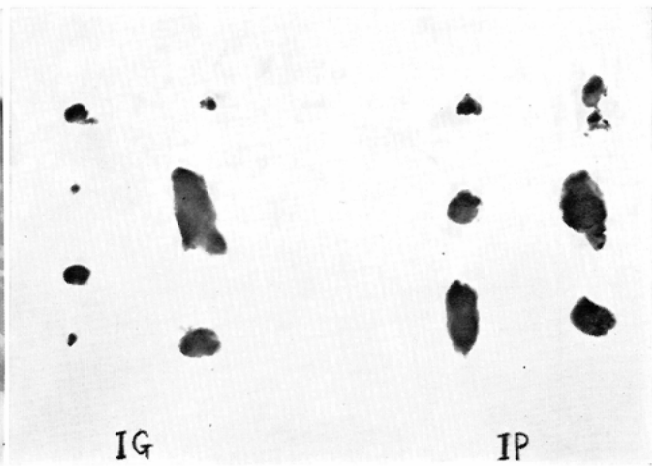


Fig. 18-d Radiogram of the removed stomach.

IG: Inferior gastric lymph node

IP: Infrapyloric lymph node