



Title	リンパ造影に関する研究 : X線診断および放射線治療への応用
Author(s)	高野, 竹生
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1966, 25(12), p. 1341-1364
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15951
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

特別掲載

リンパ造影に関する研究 (X線診断および放射線治療への応用)

慶応義塾大学医学部放射線医学教室 (主任 山下久雄教授)
大学院学生 高野 竹生

(昭和41年2月8日受付)

The Study of Lymphography
(Its Application in X-ray Diagnosis and Radiation Therapy)

by

Takeo Takano

Department of Radiology, School of Medicine, Keio University
(Director: Prof. Hisao Yamashita)

Lymphography was undertaken as a diagnostic method in 195 patients with malignant tumors. In all cases studied, superficial lymphatics on the medial aspect of feet or hands were cannulated.

The best and most extensive visualization (occasionally the thoracic duct was demonstrated) was achieved when contrast media were injected in a amount of 10 to 20 cc at a rate of 5 to 7 cc per hour. 10 to 20 cc of the media were injected in the upper extremities and 15 to 30 cc in the lower extremities, not exceeding a total of 0.3 cc per Kg of body weight.

The water soluble and the oily contrast media were used in this study. Because of the water soluble media rapidly extravasating through lymphatic wall and fine nodal architecture of lymph nodes not being obtained, the oily media were very instrumental in visualizing of lymph nodes. As the oily media, Popiodol and Lipiodol ultra-fluide were used in the most cases.

The normal lymph node had a globular or elliptic out-line and measured 0.4 to 3 cm in its maximal width. Especially the Cisterna chyli was flat elliptic. The nodal architecture of the node was characterized by a dotted reticular pattern. The oily media injected, were found on a histological section to be distributed in an uniform pattern of round fat globules of about same size, located in the distended sinusoids of the nodes. Giant cell reaction and chronic inflammatory changes of various degrees were occasionally noted. It is still left unsolved, what kind of influence will be caused to lymphatic system by giant cell reaction and fibrosis of the lymph nodes.

Metastatic lymph nodes displayed filling defect, enlargement, displacement and other findings. Metastatic nodes were not visualized when completely replaced by tumor. It was difficult to find metastatic nodes only by lymphography, because normal nodes some-times indicated filling defect.

Among 74 cases with positive lymphogram (showing metastatic lymph nodes or lymphoma) histological proof was obtained positive in 59 cases (79.7%) and negative in 15 cases. Among 65 cases with negative lymphogram (normal lymphogram of nodes) 51 cases (76.1%) were histologically proved as

normal, and 14 showed either metastatic nodes or lymphoma. The average rate of author's x-ray diagnostic ability was 78.0%. The simultaneous procedures of arthro-, veno-, and urography were applicable to elevate such diagnostic rate.

Lymphography was useful for radiation therapy. It was very useful to decide accurate irradiation area, field size and depth and further to calculate exact irradiation dose of the region. Especially it was indispensable and effective diagnostic method for the tumors at para-aortic area and pelvic cavity.

Both histological and radiological examinations were performed about the complications in lymphography with the oily contrast media. In most cases a febrile response developed which was subsided within a week without significant morbidity. One of the most dangerous complications was pulmonary infarction, caused by emboli of the oily contrast media at the pulmonary arteries. The terminal bronchiolitis was found on the x-ray films of the chest in these cases. But there was no serious case when the amount of less 0.3 cc per Kg of the oily contrast media were injected.

はしがき

生体における各種臓器組織のX線撮影では、気体、液体および骨組織の3種が識別可能である。これはX線吸収度の差によるもので生体の大部分の臓器組織は殆んどX線吸収度に差がないため、臓器内又はその周囲に造影剤を注入することにより、臓器の形態および機能を知ることが出来る。消化器系は1896年 Dutto が死体に石膏を注入したのに始まり、現在は BaSO₄ が専ら使用されている。血管系は初めて1896年 Hashek および Lindenthal により、切断した手の血管造影が行なわれ、1923年 Sicard および Forestier により生体を実施された。以来生体の血管系は、直接的に、又は選択的に造影剤を注入して、各種臓器組織の血管系造影が可能となつてきた。しかし、リンパ系造影は方法および適当な造影剤がなかつたため、最近まで行なわれなかつた。リンパ系造影は、1930年舟岡²¹⁾により、動物および死体に試みられたのが最初の報告である。その後 Carvalho ら⁶⁾ (1931年)、Monteiro³¹⁾ (1930年) などがリンパ節内に Thorotrast を注入し、リンパ節造影を行った。リンパ造影が広く臨床的に用いられたのは、1952年 Kinmonth²⁸⁾ によつて造影剤を直接リンパ管内に注入する方法が発表されてからである。以後現在では、各種悪性腫瘍、血液疾患、慢性浮腫、各種炎症性疾患などについて多数の報告が発表され、リンパ系の解剖学的、生理学的、および病理学的研究について、新知見が追加

されている。

著者は主として各種悪性腫瘍について、リンパ造影の方法、X線診断および放射線治療への応用について検討したので報告する。

リンパ造影の方法

現在までに行なわれてきた、リンパ系造影の方法を総括してみると、Tab. 1 の如くである。

1. 皮下注射法 造影剤を皮下注射し、リンパ系造影をする試みは、Menville ら³⁰⁾、その他²⁵⁾³⁷⁾⁴²⁾⁴⁹⁾の報告がある。更に Bennet⁴⁾ らはこの目的の造影剤として、Angiopac を報告し、Duranteau¹¹⁾ らは水性ヨード造影剤が適していると述べている。Földi¹⁹⁾ らは造影剤に hyaluronidase を併用すると、リンパ系への吸収が早められることを指摘した。その他 Danese⁹⁾ は50% Hypaque を動物の皮下に注入し、100~200 mmHg の圧を加え、リンパ造影の目的を達している。しかし Gergely²⁹⁾ も述べているように、皮下注射法では局所の強い反応や、リンパ管外溢が多く、明瞭なX線写真が得られないため、臨床には応用されない。

2. 腔内注入法 Gellhorn²²⁾、岩井ら¹⁶⁾の parametrium への注入実験が報告されている。著者も家兎の腹腔内に Moljodol-suspension 10cc を注入し、2カ月に渉り経過を観察したが、造影剤の一部はリンパ管に吸収されるが、腸骨表面などにも附着し、X線所見は複雑で実用価値は認められない。

Table 1. contrast method of lymphatic system

1. subcutaneous injection
2. injection of contrast media into pleuroperitoneal cavity
the flow of contrast media (lymph flow)
 - (1) pleural cavity $\left\{ \begin{array}{l} \text{intercostal nodes} \\ \text{parasternal nodes} \end{array} \right\}$ thoracic duct
 - (2) peritoneal cavity
 - a. diaphragm \rightarrow lymphatics in intercostal muscle \rightarrow thoracic duct
 - b. diaphragm $\left\{ \begin{array}{l} \text{anterior mediastinum} \\ \text{posterior} \end{array} \right\}$ thoracic duct
 - c. diaphragm \rightarrow lymph nodes around kidney, pancreas \rightarrow thoracic duct
 - d. greater omentum $\left\{ \begin{array}{l} \text{gastrointestinal, greater} \\ \text{omentum nodes} \end{array} \right\}$ thoracic duct
 - e. surface of mesenterium
3. direct injection into nodes
4. inter lymphatic injection (Kinmonth's method)

3. リンパ節内注入法 Zheutlin⁴⁷⁾⁴⁸⁾ らは、大きな表在性リンパ節に直接造影剤を注入し、リンパ造影を行なっている。著者も上顎癌3例に対し、耳介後リンパ節より造影剤を注入し、上、中頸部リンパ節造影を行つた。

4. リンパ管内直接注入法 Kinmonth²⁸⁾ によるリンパ管内造影剤注入法は一般に Kinmonth 法と呼ばれ、以後 Collette⁷⁾⁸⁾, Fisher¹⁷⁾¹⁸⁾, その他¹²⁾¹³⁾⁴³⁾の報告を始め、現在行なわれている殆んどは本法である。著者は Kinmonth 法を多少改良しリンパ造影を行つた。

リンパ管着色の目的に Kinmonth はリンパ液と等張な11% patent-blue 液を使用した。著者も種々の濃度のものを使用した。高濃度のものはリンパ管をよく着色するが、周囲組織も共に着色され、分離が困難である。濃度は5% patent-blue が最も良好であつた。patent-blue は Tryphenyl methan 族に属する色素剤で、静注によるマウス LD₅₀ は1 g/kgで毒性は極めて少ない。0.3~

0.5ccでは全身皮膚の青色化はみられないが、1~2ccを皮注すると全身の青色化をみることもあり、成可く少量を使用することが望ましい。patent-blue は24~48時間以内に大部分が尿中および一部胆汁中に排泄される。リンパ管内に針を刺入する場合、末梢部にマッサージを加え、中樞側を圧迫すると、リンパ管は1.5倍位に拡張し、刺入が容易となる。造影剤注入には、著者は電動式定圧微動注入装置を考案し、5~7cc/時間の速度で注入している。注入速度が10cc/時間以上になると、リンパ管の疼痛、管外への造影剤漏出があり、明瞭なX線写真が得られないことがある。造影剤の注入量は一側上肢5~10cc、両上肢5~15cc、一側下肢10~15cc、両下肢では15~30ccを使用し、一般には0.3cc/kg以下を注入した。

造影剤について

X線診断に使用されるリンパ系造影剤は、始め Hypaque などの水性ヨード剤が主に使用された。しかし、現在は殆んど油性造影剤が使用され

Table 2. Comparison of water soluble and oily contrast medium

	iodine content	viscosity	infusion	radioopacity	internal structure of lymph node	retention period in lymph node
water soluble	* much	less	easy	well	homogenous	within 24 hours
oily	less	much	difficult	** well	reticular	for 4months (over a year)

* Urokolon M 75, 76% Urografin, Endografin and Angio-conray

** Popiodol and Lipiodol

Table 3. Comparison of several contrast media

	contrast media	iodine content (%)	specific gravity (17C)	viscosity		iodine content/viscosity	
				18C	37C	18C	37C
water soluble	Pyraceton 35	17.5 W/V	1.194	4.3	2.3	4.1	7.6
	Biligradin 50	27.5	1.286	13.0	4.8	2.1	5.7
	Urografin 60	29.0	1.332	18.5	6.1	1.6	4.8
	Urokolin M60	32.2	1.350	6.7	4.9	4.8	6.7
	Urokolin M75	40.2	1.440	20.7	8.0	1.9	5.0
	Endografon 70	39.2	1.393	53.9	25.0	7.3	1.6
oily	Moljodol 10	10.0	1.012	94.5	51.7	0.1	0.2
	Moljodol 20	20.0	1.164	195.5	85.0	0.1	0.2
	Moljodol 40	40.0	1.332	1212.0	445.0	0.03	0.09
	Moljodol-suspension	10.0	1.014	245.0	102.0	0.04	0.09
	DR-44	23.0	1.508	66.1	20.0	0.4	0.6
	Popiodol	38.0	1.279	44.3	18.5	0.9	2.0

ている。この両者を比較したのが Tab. 2 である。即ち水性造影剤はヨード含有量が多く (76% Urografin, 80% Angio-Conray など), 粘稠度が低いため, リンパ管注入が容易であり, X線写真の contrast も優れているが, リンパ節内部構造を示さず, 残留時間も短いため, 経過観察には不向であり, 且つ旁大動脈リンパ系などは良く造影されない場合 (途中漏出) もある。しかし四肢のリンパ管造影 (lymphangiography) を目的とした場合は良好な結果が得られる。油性造影剤は, リンパ管内でリンパ液と混合し, 油滴となり, リンパ節細網組織に填塞し, 大きさ, 配列の大体一定した点状細網陰影 (reticular pattern) を示し (Fig. 1), 且つ節内残留も数カ月~年余に及ぶため, 内部構造の変化もよく識別され経過観察も可能であり, リンパ節造影 (lymphadenography) に好適である。以上の如く, 目的とする造影部位により, 水性又は油性が使用される。主な水性, 油性ヨード造影剤のヨード含有量, 比重, 粘稠度および比粘稠度は Tab. 3 に示した。Moljodol は粘稠度が高く細針では殆んど流出せず, 注入は困難である。この粘稠度を下げするために, Moljodol-suspension を試作したが, ヨード含有量は10%で radio-opacity が低く, 実用には供し得なかつた。DR-44 は40% Moljodol をゴマ油で2倍に稀釈したもので, 粘稠度は低下し, ヨード含有量は23%ではあるが, 深在性リンパ造影にはなお

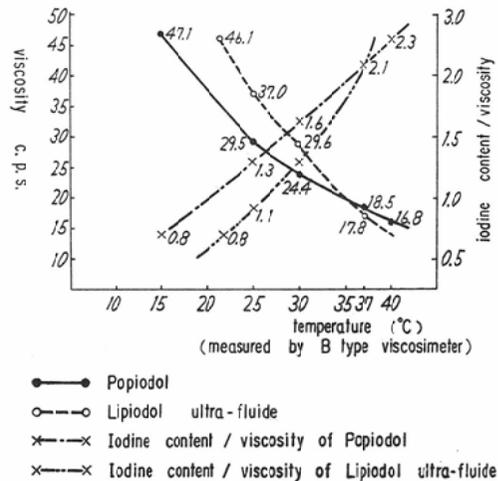


Fig. 2. Viscosity of Popiodol and Lipiodol ultra-fluide

radio-opacity が不足である。次に Popiodol を試作した。これはケシ油の脂肪酸 ethylester にヨードを有機的に結合させた淡黄色流動性液体でヨード含有量は38%である。ヨードの結合は強固で遊離ヨードによる副作用はみられない。この Popiodol の性状は Fig. 2 に示した。これはフランス Andre Guerbet 研究所の Lipiodol ultra-fluide (以下 Lipiodol と略記, 米国名 Ethiodol) と殆んど同一のものである。Lipiodol group の性状は Tab. 4 に示した。造影剤として Popiodol および Lipiodol を使用した。

Popiodol および Lipiodol の臨床応用に先立

Table 4. Nature of Lipiodol group

	Lipiodol	Lipiodol F,	Lipiodol u.-f.
nature	glycerin ester of iodized poppyseed oil	mixture of glycerine ester and iodized poppy-seed oil	ethyl ester of the fatty acid of iodized poppy seed oil
iodine content	37.0 to 42.0% W/V 0.54 g/cc	40% W/V 0.52 g/cc	3.8% W/V/ 0.52/g cc
specific gravity (15C)	1.350	1.315	1.280
viscosity (15C)	1.800	7 250	65

Table 5. Experiment of animals (dogs) (anesthesia : rabonal and ether)

No.	weight of body	volum of contrast media	cc/kg	injected part	complication
1	8kg	10% Moljodol 5cc	0.63	r. fore leg	(—)
2	13	10% Moljodol 5	0.38	1. behind leg	haematuria, mucous bloody feces after a week
2		10% Moljodol 20 added contrast media after a week	1.53	fore legs	poor appetit, → dead afte: a week caused by filariasis
3	16	10% Moljodol 10	0.62	1. behind leg	(—)
4	15	80% Perabrosil 15 80% Perabrosil 20	2.33	r. fore leg, r. vein of fore leg	(—)
5	14	Moljodol suspension 20	1.42	1. behind leg	(—)
6	16	Moljodol suspension 20	1.25	behind legs	(—)
7	18	10% Moljodol 10	0.55	r. behind leg	(—)
8	17	DR-44 5	0.29	1. fore leg	(—)
9	13	Popiodol 15	1.15	fore leg	(—)
10	13	Popiodol 30	2.00	behind legs	(—)

ち、動物実験を行つた。リンパ造影は何れの場合にも注入された油性造影剤は循環器系より、肺毛細血管に流入する。かゝる場合の副作用をみるため、10頭の成犬を使用して検討した (Tab. 5)。実験的にかなり大量の造影剤 (0.29~2.33cc/kg) を注入したが、造影剤による副作用は殆んど認められなかつた。No. 2 は注入2週後に粘血便、血尿を認めたが、剖検にてフィラリヤ症であることが知られた。Schaffer³⁸⁾ らは注入後の造影剤を¹³¹I で label した Ethiodol を使用して追求し、造影剤の大部分は、リンパ節、胸管、肺、甲状腺に含まれ、肺および腎より一定量が排出されることを見ている。著者も犬に R I H S A と 20% Moljodol を混合注入し、scintillation counter にて追求し (Fig. 3)、短時間内では大部分骨盤腔、後腹膜腔リンパ節に分布されていた。

リンパ造影の適応および症例の選択

リンパ造影の適応については、慢性浮腫 (静脈性およびリンパ性) の診断、乳糜尿、各種悪性腫瘍、血液疾患などが重要な疾患である。更に慢性炎症疾患や血栓性静脈炎およびリンパ管腫などにも適応される。これらを一括し Tab. 3 に示した。

リンパ造影が臨床的に応用される目的は、1. 各種疾患の診断、2. 悪性腫瘍の進展の診断、3. リンパ節摘出範囲の指示、4. 放射線照射門の位置、照射線量の決定、5. 経過観察による治療効果の判定などである。特に放射線科領域においては、悪性腫瘍の術前および術後の症例に対し、リンパ節転移の有無、術後リンパ節残存の有無、放射線照射野の位置、線量の決定および深部量の算定などの目的に応用される。著者は主に触診その他の検査法によつては診断が困難である。骨盤腔および後腹膜腔の悪性腫瘍 (原発又は転移性) にリンパ

Fig 3. Scanning at injection of mixture of Moljodol and R.I.H.S.A. (dog)

TEN scintillation probe PS-I Counter STL-I dog's body weight 18 Kg.
counter/min. back ground : 700 R-I.H.S.A. 300 μ c

	fore leg	head	thyroid gland	supra clavicular	chest	cisterna chyli	pelvis	hip joint	knee joint	behind leg
after one hour	1850	1850	2020	2100	1814	1932	3793	2510	2764	1774
after 3 hours	1427	1658	1871	1861	1595	2587	1760	2210	2600	1518

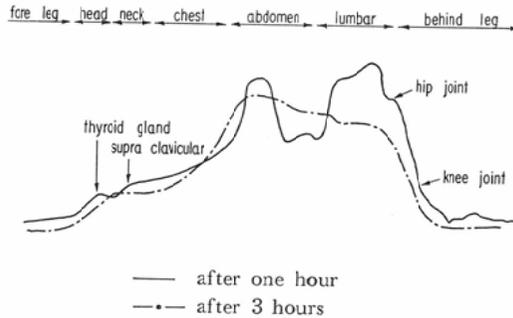


Table 6. Indication and clinical application of lymphography

- I. Indication
 - Benign diseases
 - lymphoma
 - oedema of extremities
 - elephantiasis
 - chyluria
 - chronic inflammation
 - Malignant diseases
 - malignant lymphoma
 - lymphatic leucaemia
 - malignant tumor
 - lymph node metastasis of malignant tumor
2. Clinical applications
 - (1) diagnosis of various diseases
 - (2) diagnosis of the extent of malignant tumors
 - (3) guide to lymph node dissection
 - (4) for more accurate portal placement in radiation
 - (5) long term observation, demonstration of the result of therapy
3. Infusion of anti-cancer agents and radio-isotops

造影を行った。

著者のリンパ造影における造影剤注入部位は、

1. 耳介後リンパ管、節、2. 手背又は肘リンパ管、

3. 足背リンパ管の3ヶ所である。この場合造影される範囲と、適応となる疾患は Tab. 7 のごとく極めて広範囲な疾患が対象となる。

この目的によりリンパ造影を行った症例は Tab. 8 に示した。症例は主に、昭和37~40年に涉り慶応病院放射線科を訪れた悪性腫瘍患者 182例、肉腫および悪性リンパ腫13例、良性疾患14例の合計 209例である。内不成功例は4例である。注入部位は両足背部 176例、右足背部7例、左足背部15例、右手背部4例、左手背部2例である。頸部リンパ節に直接注入したのは5例である。造影剤は Popiodol 96例、Lipiodol 95例、その他18例である。造影剤は前述した量を使用した。手術時にリンパ節摘除を容易にするためと、リンパ造影によるリンパ節障害(後述)を防止する目的で天然油性葉緑素を同時に注入した例もある。

リンパ造影の診断

リンパ造影の診断は後述する如く、困難な場合がある。このため正常例について、造影される範囲、リンパ管の内径、数、リンパ節の大きさ、数、内部構造などを詳細に観察することが必要である。

1. 正常所見

(a) リンパ管 I II 指趾間に皮下注射され

Table 7. Indication of the lymphography

injected region	visible lymphatics and nodes	diseases
post-auricular lymph nodes	cervical lymphatics and nodes	malignant lymphoma. primary cervical tumors. malignant tumors of upper jaw, oral cavity, tongue, tonsil and larynx etc.
lymphatics of elbow and hands	lymphatics and nodes of arm, axillar, lower neck and sub-cula- vicular region.	malignant lymphoma. carcinoma of mamma and lung. chronic oedema of upper extr emities. etc.
lymphatic of feet	lymphatics and nodes of lower extremities, deep inguinal region, external iliac region and pra- aorta. Chisterna chyli. thoracic duct. lymph nodes of I. supraculavicular region (Virchows lymph node). etc.	elephantiasis. chyluria. chronic oedema of lower extremi- ties. malignant tumors of stomach, colon, pancreas, urinary bladder, uterus, urethra, prostat, penis, orchis, ovary. tumor of kidney. retro-peritoneal tumors. tumors of oesophagus and mediastinum. etc.

た patent-blue は、4～5分後に2～3本のリンパ管を着色する。このうちの一本に沿い皮膚切開し、造影剤を注入する。造影剤は手足関節上部で2～3本に分枝し、更に上行するに随つて分枝の数を増し (Fig. 13(a)) 腋窩又は深単徑節の輸入

Table 8. Cases of lymphography
Malignant tumors

disease	preoper- ative	postope- rative
carcinoma of upper jaw	3	
tongue	3	
thyroid gland	1	2
mamma	1	6
oesophagus stomach	7	
colon	4	5
ovary	1	10
uterus	63	30
vagina	3	1
urethra	1	
urinary bladder	5	2
prostatata	2	3
penis		2
tumor of kidney	3	2
thymus	1	2
seminoma		8
total	103	79

disease	pre-ope- rative	post-ope- rative
sarcoma of tonsil	1	
lower extremity	1	1
bone (pelvis) omentum	1	1
malignant lymphom	8	
total	11	2

Benign diseases

disease	pre-ope- rative	prost-ope- rative
chyluria	10	2 (2)
hemangioma cavernosum	1	
thrombophrebtis	2	
chronic cystitis	1	
total	14	2 (2)

* parentese shows the case (lymphography down twice.)

管よりリンパ節内に流入する。流入した造影剤の一部は残留し、一部は輸出管より流出し、更に上行する。正常リンパ管の内径は大体 0.5～1.5mm, 輸出入管の数は殆んど差がなかつた (Fig. 4)。造影剤が急速に注入された場合、一部はリンパ管外に溢出して、リンパ管の観察には不便である。なるべく緩徐に注入すると、美麗な写真が得られる。適当な圧で注入された場合、最初のリンパ節

region	morphogy	size of lymph node (min.-max.)(mm)	afferent No. (inside)	lymphatics efferent No. (diameter) (mm)
cervical	round	4.0×6.0 (3.0-5.5)(4.0-8.0)	2~3 (0.3-0.7)	2~3 (0.3-0.7)
axillary	round or elliptic	8.0×10.0 (6.5-12.0)(7.0-13.0)	3~6 (0.3-1.0)	3~6 (0.5-1.0)
thoracic duct	A B	end part (A) inside beginning (B) inside	diameter 3.2(2.0-4.5)	diameter 1.5(1.0-2.0)
Cisterna chyli	flat elliptic	5.0×30.0 (4.8-8.0)(25.0-35.0)	5~8 (0.5-1.0)	
pre-para aortic	flat elliptic	5.0×12.2 (4.0-7.0)(7.0-30.0)	(0.5-1.0)	(0.5-1.0)
common iliac	A. flat elliptic	A 5.3×14.2 (3.0-7.0)(11.0-25.0)		
	B. flat elliptic Rosenmüller	B 12.0×25.2 (8.0-20.0)(11.0-38.0)	(0.5-1.0)	(0.5-1.0)
deep inguinal	A	A 11.5×18.5 (6.0-17.0)(11.0-25.0)	7~9 (0.5-1.0)	6~18 (0.5-1.5)
	B	B 18.4×34.5 (11.0-28.0)(20.0-50.0)		

Fig. 4 Normal lymphatics and nodes (average of 13 cases)
conditn of x-ray; F.H.D. 100cm dorsal position
pelvic photogram; F.H.D. 100cm dorsal position

に到るまでのリンパ管は、大体直線状に連続し、途中円形の膨大部があり、点状の濃厚陰影としてみられる。これはリンパ管弁のあるところである。この部の ginea-pig についての組織標本を Fig. 5 に示した。リンパ節通過後造影剤は、リンパ液と混合し油滴となり、時としてX線写真では珠数状又は中断したように見られることもある。

(b) リンパ節 輸入管よりリンパ節内に流入した造影剤は、リンパ液と混合し、油滴となり、リンパ洞 (lymph sinus)→皮質洞 (cortical sinus) および中心洞 (central sinus)→内に横走する細網組織に填塞される。これは Fig. 1 に示した如く、X線写真では点状陰影と示される正常リンパ節の形および大きさは Fig. 4 に示した。形は大体楕円形であるが、頸部、腋窩リンパ節は略円形である。深鼠径リンパ節が最も大きく、上部のもの程小さい。リンパ節の数を測定するには、体位を変換して撮影しなければならない。外腸骨節、旁大動脈節などは珠数状に連続しているのが正常である。Fig. 6 は骨盤腔内リンパ節の分布、名称を示したものである。

(c) 乳糜槽 乳糜槽は胸椎Ⅻ又は腰椎Ⅰの高さにあり、長楕円形である。乳糜槽および胸管は

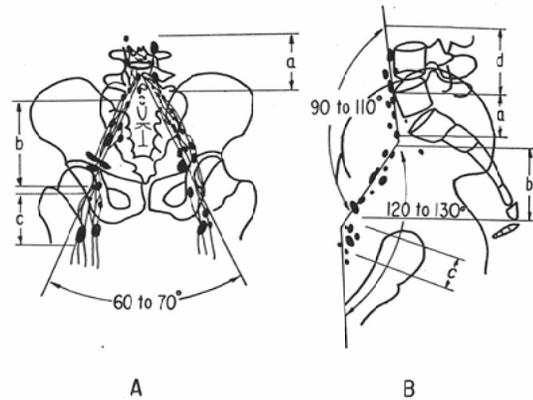


Fig. 6. Arrangement of normal pelvic lymph nodes

- (A.) diagrammatic anterior view 60 to 70 degrees is the angle between the right and left arrangement of external iliac lymph nodes.
- (B.) diagrammatic lateral view 90 to 110 degrees is the angle between the arrangement of para-aortic lymph nodes and it of external iliac lymph nodes.
- 120 to 130 degrees is the angle between the arrangement of external iliac lymph nodes and it of deep inguinal lymph nodes.

- a. common iliac lymph nodes
- b. external iliac lymph nodes
- c. deep inguinal lymph nodes
- d. para-aortic lymph nodes

造影剤注入直後に撮影しないと造影されない。Fig. 7 は乳糜槽の側面像である。

(d) 胸管 胸管は乳糜槽より発し胸椎前方をやゝ左傾しながら上行し、左鎖骨内側端の上部にて左下方に急屈曲して消失する。即ち左鎖骨下静脈内に造影剤は流入する。この際左鎖骨上リンパ節 (Virchow 氏節) は同時に造影されることが多い。胸管の位置は正常でもかなり個人差がある。正面像ではやゝ左傾して上行するが、側面像では胸椎に沿うもの、前方に大きく屈曲するもの、又撮影の時期および体位により中絶像をみるものもある。

造影剤を注入した犬を開胸して、胸管内の造影剤の通過を観察すると、造影剤は時には間歇的に、時には連続的な流れを呈していた。

Fig. 8 は両足背より造影剤18cc注入して造影した正常の胸管像である。胸管造影法として、島田

Table 9. Classification of abnormal findings

- 1 lymphatics
 - (1) number of lymphatics
 - increase (reticular)
 - decrease
 - (2) dilatation of lymphatics
 - (3) displacement of lymphatics
 - collateral channel
 - dermal back flow
- 2 lymph nodes
 - (1) displacement and transformation of lymph nodes
 - (2) abnormal size of lymph nodes
 - enlargement
 - reduction
 - (3) abnormality of internal structure
 - (a). filling defect
 - partial filling defect
 - central filling defect
 - total filling defect
 - (b) abnormal filling
 - maculated filling
 - homogenous filling
- 3 leakage of contrast media

ら³⁸⁾は下肢、腸間膜リンパ管および頸部胸管より造影する方法を報告している。下肢より造影剤を注入した場合の胸管造影率は118例中85例72%であった。造影剤20cc前後を下肢より注入した場合、撮影時期、体位を考慮すれば、胸管は100%造影されるものと考えられる。

2. 異常所見

リンパ造影における、異常所見の分類に関する報告は未だ殆んど見当らない。僅か Baum³⁹⁾らの報告を見る程度である。著者は異常所要の分類を Tab. 9 の如く行つた。

(a) リンパ管 リンパ管の異常は悪性腫瘍の場合、上部に通過障害のあるときが最も大きな成因となる。又リンパ管の減少は手術摘除、又は下部の通過障害による場合とがある。Baum らの分類にある、24~48時間後造影剤のリンパ管内残存像は著者も認めているが、僅か2~3例にすぎず、除外した。Fig. 9は乳糜尿の症例で両下肢より、20ccの Lipiodol を注入した。両側深鼠径部および外腸骨部のリンパ管は著明に増加し、網状となつている。Fig. 10は子宮頸癌術後で、所属リンパ管は勿論外腸骨節まで完全に摘除し得た症例

で、同部リンパ管、節とも完全に欠除している。

リンパ性浮腫は原発性と続発性に区別される。原発性浮腫については Kinmonth²⁹⁾ らの 1. Hypoplasia, 2. Dilated or Varicose channels, 3. Aplasia, 4. Derma back flow の4型に分類した詳細な報告がある。しかし本邦ではこのようなリンパ管異常によるリンパ性浮腫は少なく、著者は一例も経験していない。続発性リンパ浮腫は外科手術後、悪性腫瘍、その転移による圧迫、リンパ管の閉塞、炎症および放射線治療による軟部組織の線維症などが原因である。悪性腫瘍患者にみられる慢性浮腫の原因は、リンパ性よりむしろ静脈性であることが多い。Fig. 11は乳癌術後放射線照射終了後、右上腕全体に渉る慢性浮腫が認められた例である。(A)は腋窩部静脈造影の所見で軽度の副行路形成がみられる。(B)はリンパ造影所見で、多数のリンパ管が網の目状になつている。即ち本例は手術、放射線治療により、リンパ液の通過障害を生じ、リンパ性浮腫を起したものである。(本例 Fig. 11 (B))に上腕部のほぼ中央附近にリンパ節状の陰影が2~3こみられる(矢印)。これは Reichert³⁴⁾ のリンパ管再生の実験で、手術後などにリンパ節類似の組織を形成するという報告に一致するものと思われる。

副行路の形成の最も著明なものは、乳糜尿の症例である。乳糜尿患者は10例に対し12回のリンパ造影を行つた。全例腎盂との交通枝が認められた。Fig. 12は最も著明なもので、横隔膜リンパ管が造影され、更に前胸壁(胸骨リンパ管)も造影されている。(A)正面、(B)側面。

Fig. 13は左乳癌術後、右腋窩リンパ節に転移(部分的欠損、無構造)のある症例で、リンパ管の拡張と蛇行がみられる。正常ではほぼ直走するリンパ管は、管の拡張によつて、容易に屈曲又は蛇行する。

(b) リンパ節 リンパ節の異常として、位置および形の異常があげられる。偏位は節の拡大した場合にも観察される。殊に旁大動脈節の位置は正常正面像で、椎体の横幅以内に造影されるが、拡大した場合は椎体外に位置していることが多い。

大きさの異常として、拡大を縮小とがある。

Fig.14は左扁桃細網肉腫の転移例で、外腸骨、下腹および旁大動脈節の拡大した症例である。内部構造は細網状で陰影欠損は認められず、辺縁も整である。リンパ節の拡大は慢性又は急性炎症を経過した後にも認められることがある。反対に縮小する場合として、特に放射線照射後の症例においては、照射野のリンパ節は殆んどが縮小する。

節内部構造の異常として、陰影欠損と異常充盈に区別される。これらを Fig.15 に模式的に示した。リンパ節の観察は造影後24~48時間目のX線写によらなければならない。この場合の撮影方法には前後面、側面、斜位、立体又は断層撮影などが応用される。

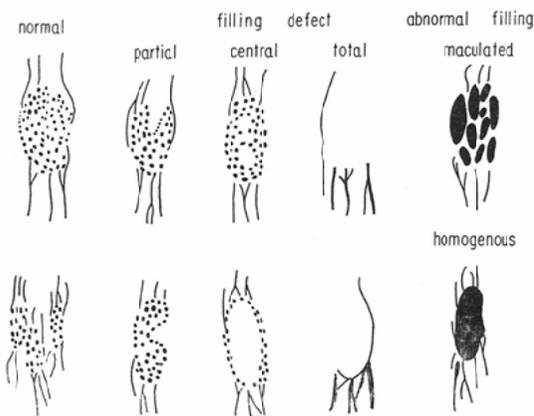


Fig. 15. Schema and abnormal lymph nodes

陰影欠損は部分的、中心性および全欠損に分類した。Fig.16 (A)は子宮頸癌手術不能例で外腸骨節に部分的欠損が認められ、更に両側外腸骨部を比較すると、右側は節の配列が認められず、全欠損の節が存在することが診断できる。Fig. 16 (B)は腎腫瘍転移例で右単径部に腫瘍を触知し、同部に一致しリンパ管の中絶と節の全欠損がみられる。

異常充盈はリンパ洞の部分的拡大が斑状構造としてみられ、更にこれが重り合った状態又はリンパ節の空洞化(軟化壊死)した場合は無構造の所見としてみられる。Fig. 17は前立腺癌術後再発転移例で右深単径節の拡大と内部無構造化が認められ、更にリンパ管の拡張および網状化がみられる。同部のリンパ節穿刺により壊死巣であること

が知れた。(リンパ節内部構造を観察する場合、水性造影剤では正常でも無構造を示し不適當である)。

(c) 胸管 胸管附近に発生する疾患として、食道癌、後縦隔腫瘍、肺癌および大動脈瘤などである。異常所見には圧排、中断像などがあるが、前述の如く正常例にも撮影体位、時期などにより中断像などがみられ、病変と診断するには慎重でなければならない。著者の症例には浸潤や圧排像などを認めたものはなかった。胸管造影の意義について入野ら¹⁴⁾はその価値を報告しているが、著者は後縦隔検索の目的には操作が簡単である、奇静脈造影を推奨する。乳糜尿の場合、胸管内のフィラリヤ寄生のため通過障害を起し腎盂とリンパ管の交通がみられると言われている。著者は10例につき観察し、8例に造影され、正常胸管より稍々拡張している場合が多かった。

(d) 異常所見の頻度 根治手術を除外した悪性腫瘍 148例については、リンパ管の正常例63.5%であつた。異常例では拡張が最も多い。節は64.8%に異常を認め、充盈欠損、拡大などが多く認められた (Tab. 10)。

Table 10. Lymphographic findings of malignant tumors (148cases)

lymphatics		
normal	94 (63.5%)	
abnormal	54 (36.5%)	
increase (reticular)	7 (11.3%)	
decrease	4 (6.5)	
dilatation	34 (54.8)	
collateral lymphatic	12 (19.3)	
dermal back flow	5 (8.1)	
lymph nodes		
normal	52 (35.2%)	
abnormal	96 (64.8)	
displacement and transformation	19 (12.3%)	
enlargement	45 (29.2)	
reduction	11 (7.1)	
filling defect	73 (47.4)	
partial defect	29 (39.2)	
central defect	11 (16.2)	
total defect	33 (44.6)	
abnormal filling	6 (3.9)	
maculated filling	4 (66.7%)	
homogenous filling	2 (33.3)	

Table 11. Lymphographic finding of cervical carcinoma of uterus (30 cases.)

	no metastasis (20 cases)	recidivation or metastasis (10)
lymphatics		
visualization of external iliac lymphatics	12	5
invisibility	2	2
dilatation	4	2
collateral lymphatics	4	1
back flow	5	1
formation of lymph cyst	3	
leakage of contrast media	2	3
lymph nodes		
visualization of external iliac lymph nodes	10	3
invisibility	4	4
displacement	2	
reduction	1	2
filling defect	1	2

Table 12. Lymphographic findings of malignant lymphoma (8 cases.)

lymphatics	
normal	3
abnormal	5
dilatation	3
collateral lymphatics	1
dermal back flow	1
lymph nodes	
normal size	2
enlargement	6
internal structure of node	
normal	4
fillig defect	3
homogenous filling	1

悪性腫瘍の診断にはリンパ管拡張、節の充盈欠損および拡大などが注目すべき所見で、充盈欠損が最も重要である。これらの所見による、リンパ節の腫瘍又は転移の診断は困難である場合があり、リンパ管、節の総合所見をもつて判定する必要がある。著者のリンパ造影による診断率は78%であった。

子宮頸癌術後の30例の造影所見は Tab.11 に示した。根治手術後は外腸骨節は減少しているが、なお大部分が残存し、術後放射線治療への参考になつた。Fig.11 の如く、完全欠除していたものは4例であつた。

睾丸および卵巣腫瘍のリンパ節転移は上部旁大動脈節に起ることが知られ、14例に造影し、5例に転移を認めた。

リンパ管、節摘除後リンパ液漏出貯留によるリンパ嚢腫を形成することがある (Fig. 18)。

悪性リンパ腫は8例で、リンパ節の拡大が多いが、内部構造は細網状4例、陰影欠損3例、無構造1例に認められた (Tab.12)。

乳糜尿は10例に同一症例に2度の造影を含め12回造影した。全例腎盂との交通枝を認め胸管は8

例に造影され、前述の如く、多少拡張の傾向が認められた。乳糜尿に対し交通枝結紮術後造影した2例の内、1例は完全に結紮されていたが、他の1例は造影剤注入下肢に原因不明のリンパ管破裂があり、造影剤は下肢皮下に漏出し造影不能であつた。

海綿状血管腫の症例は右股関節部より膝下に及ぶ血管腫で放射線治療後ケロイドを発生し、単徑部にリンパ嚢を形成した症例で、大腿部にリンパ管破裂があり、該部より造影剤の漏出がみられ、漏出部附近に網状化したリンパ管の新生が認められた。

右下肢血栓性静脈炎は2例で、患側下肢は足背側より単徑部に到るリンパ管は注入管1本しか、造影されなかつた。

(e) 特殊所見の出現例 下肢注入法で造影不可能である部位が造影された症例を検討すると、Tab.13 に示すごとく、肝および腫瘍(扁桃肉腫の中縦隔リンパ節転移)内のリンパ管像が認められ、リンパ節では旁気管節の造影4例がみられた (Fig. 19 (A)). 又同法では造影されない下顎部

Table 13. Cases showing specific findings

lymphatics	
diaphragmatic and sternal lymphatic	1
lymphatic in liver	1
lymphatic in tumor	1
lymph nodes	
1. lower cervical nodes	5
both lower cervical nodes	3
para-tracheal nodes	4
posterior mediastinal nodes	1

Table 14 Metastatic reigon of carcinoma (129 cases)

disease	cases	metastatic cases	para-aortic group	common iliac group	external iliac group	deep inguinal group
carcinoma of oesophagus	7	2	2			
stomach	5	4	4			
colon	14	7	5	2	2	3
ovary	6	3	2		1	1
uterus	63	34	9	12	32	7
cervical						
corpus	3	2	1	1	1	1
vagina	4	1			1	
kidney	5	2	1		2	1
urinay						
bladder	7	5	2	1	3	2
prostata	5	2			2	1
penis	2	1	1			
seminoma	8	2	1		1	
total	129	65	28 (26.6%)	16 (15.5%)	45 (42.8%)	16 (15.5%)

リンパ節群の造影例8例が認められた (Fig. 19 (B)). これらの径路を知ることは困難な場合が多い。

リンパ造影の診断価値とその限界

(a) 診断価値 悪性腫瘍の診断の場合転移を含め病巣の拡がりを知る必要があり、脈管造影は極めて有効な方法である。特にリンパ節転移の診断について、動、静脈造影が間接所見を呈するのに対し、リンパ造影は直接所見を呈する重要な方法である。診断の根拠とし、悪性腫瘍の場合網状ないし無構造の内部所見を示すリンパ節の拡大、陰影欠損および異常充盈を認めた場合を基準としている。しかし、いずれの場合も、リンパ管、節の総合所見により診断すべきである。Tab. 14 は下肢注入法により、リンパ節転移を診断し得た癌129例の転移部位および頻度を示すものである。転移の最も多い部位は外腸骨節42.8%で、旁大動脈節では26.6%であつた。著者の診断率は前述の如く78% (Tab. 15) であり、この診断率を高めるため、動、静脈造影などの併用は効果的であつた。Fig. 20は頸部悪性リンパ腫の症例でリンパ造影 (A) により全陰影欠損 (右外腸骨節) がみられ、同部の静脈造影 (B) により右外腸骨静脈の中絶、副行路形成が明確に指摘でき、両者の併用により、より明瞭に病巣部を診断し得た症例であ

Table 15. Diagnosis average in 141 cases by lymphography

lymph node	lymphographic diagnosis (cases)	histologic diagnosis (cases)	average
metastasis or lymphoma	74	59	79.7%
no metastasis	67	51	76.1%
total	141	110	78.0%

る。

(b) 診断の限界 リンパ造影には方法および読影の診断能についての限界が知られる。

(i) 造影方法による限界 通常実施されているリンパ造影法により造影される範囲は前述した。しかし、大部分の例において各臓器の所属リンパ節は造影されない (Tab. 16). この問題はリンパ造影における大きな短所である。リンパ節転移に関する統計的観察の報告には Henriksen²⁴⁾ら、および¹⁾⁸⁹⁾他に多数の報告がある。Henriksen らは子宮頸癌の剖検例におけるリンパ節転移の頻度につき、旁子宮節77%、下腹節31%、旁子宮頸部節31%、総腸骨節31%、閉鎖節27%、外腸骨節27%、仙骨節23%、鼠径節8%、旁大動脈節および遠隔転移各々27%であると言う。リンパ造影では旁子宮、旁子宮頸部節などは造影不可能である。直腸癌について、Oeser⁸⁹⁾ はリンパ節転移の

Table 16. Lymph truncus (usually not revealed by lymphography)

1. Truncus bronchomediastinalis
collection of sternal, mediastinal, intercostal, pulmonary, tracheal and para-tracheal lymphatics
2. Truncus intestinalis
collection of mesenteric, pancreatic, spleen, gastric, and hepatic lymphatics
3. Truncus lumbalis
collection of anal, and superficial lymphatics

60%は直腸周囲リンパ節および内腸骨節にあり、骨盤部は僅か10%であると言う。この場合も下肢注入法では直腸周囲節は造影されない。しかし、臍丸、卵巢、子宮体部、膀胱および陰莖などは、上部大動脈、外腸骨節などに転移し易いため、リンパ造影は極めて有効である。

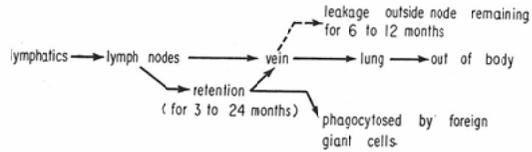
以上の如く、リンパ造影は通常の方法では造影範囲が限定されるための限界がある。

(ii) 読影上の限界 リンパ節腫瘍(原発又は転移性)におけるリンパ造影の所見について、Jackson²⁶⁾らは癌転移でリンパ節は、moth-eatenとなり、リンパ腫では節が拡大し lacy となる、Rüttimann³⁵⁾は後腹膜腔リンパ節転移の早期診断に対するリンパ造影の価値を報告している。Wallace⁴⁵⁾らは癌転移でリンパ節の虫喰い状にみられる陰影欠損は、癌細胞の塞栓のためと仮定している。Kenyon²⁷⁾らもリンパ造影は、手術範囲や予後を判断する資料になると述べている。しかし、Sheehan⁴⁰⁾らはリンパ造影では、リンパ腫の診断は可能であるが、癌転移の診断は困難であると述べている。

リンパ造影の異常所見の病理学的検討は1963年頃より行なわれ、Ditchek¹⁰⁾らは癌転移で陰影欠損が認められるが、線維化や脂肪変性のある場合にも欠損が観察されると言い。Viamonte⁴⁴⁾らはリンパ腫は特徴ある腫大した所見を示すが、その他では同じ組織学的のものでも、異つた所見を示すことがあると言う。

著者はリンパ腫では細網状ないし無構造の内部構造を示すリンパ節の拡大を診断の根拠とし、癌転移の場合は、拡大、充盈欠損および異常充盈を

Table 17. Follow of contrast media ABC



認めた場合を示標としている。

次にリンパ造影の経過観察に関する問題で、節内に填塞された造影剤の流れは Tab.17 の如くである。随つてある期間経過後には、リンパ節内の造影剤の分布は変化する。このためリンパ造影所見による悪性腫瘍の経過観察は短期間(4カ月以内)には意義があるが、長い期間の場合には読影を誤ることもあり、必要のときには再造影しなければならない。

放射線治療への応用

リンパ造影を放射線治療への応用は前述のように、照射野の位置、広さおよび深さの決定に役立つ、必要な照射線量の算定に重要である。放射線治療へ応用した報告は佐久間³⁶⁾、田崎ら⁴¹⁾の報告がある。著者はリンパ造影により照射野の設定を行った。Fig.21は子宮頸癌手術不能例で、右上外腸骨、右岸径上節に部分的欠損および右外腸骨節の全欠損性のリンパ節転移がある。臨床的に強度の右腰痛、右下肢の慢性浮腫が認められ、照射野 8×16cm前一門(背臥位不能)で⁶⁰Co 大量照射 3,800 Rにて臨床症状は改善した。更に両側B点に継続照射した。Fig.22も子宮頸癌手術不能例で、外腸骨、左旁大動脈節の辺縁不整と拡大を認め、⁶⁰Co 大量照射 8×15cmの照射野で前後2門 2,000 Rの照射でリンパ節の縮少し、5,000 Rを照射し、長期寛解を得た。Fig.23は子宮頸癌術後例で、両側外腸骨節摘除は行なはれていない。このような症例に対しては充分な照射が必要であり、膀胱などの照射を避けるため、遮蔽濾過板(Shelter filter)を使用する必要がある(山下⁴⁶⁾)。Fig.23(A)は照射野、(B)は深部等量曲線を示す。

副作用および禁忌

リンパ造影による副作用の最も大きな因子は油性造影剤の血管系流入による反応で、注入量と速

Table 18. Frequency of complication

symptom	cases	%
fever	40	81.6
cough	19	38.8
head ache	4	8.2
blood phlegm	6	12.2
nausea	3	6.1
vomitting	1	2.0
dyspnea	3	6.1
iodine anaphylaxy	3	6.1

度が大きく関与する。121例につき副作用を調査した (Tab. 18)。副作用を全く認めなかつたものは72例59.5%であつた。最も多いものは発熱で、33%に認められた。この発熱は油性造影剤による異物反応の結果である。約一週間以内に消失した。血痰は注入一週後頃よりみられ、約一週間持続した。咳嗽、頭痛などは殆んどが一過性である。その他の副作用を著者は経験していない。石田¹⁵⁾らは重篤例として嗜眠状態、脳栓塞様症状を認め、死亡一例を報告している。

子宮頸癌術後2例に下肢の慢性浮腫の急激に増加した症例があつた。

ヨード過敏症は3例とも Hodgkin 氏病で造影2~3日頃より、全身に渉る痒感の強い紅斑がみられ、約2週間後には消失した。

リンパ造影後にみられる全肺野の微細散布像 (Fig. 24) は約7~14日間持続する。著者の症例では頸部および上肢より注上したものは認められず、下肢より注入した症例 (造影剤量は大部分18 ml) に認められた。この頻度は180例中42.2%であつた。著者は家兎耳静脈より油性造影剤を1 ml/kg を注入し、1時間後および1週間後に撲殺して、肺の microroentgenogram および組織像を検討した。Fig. 25 (A) は注入1時間後で、肺動脈内に脂肪球が珠数状に充満し、1週後 Fig. 25 (B) には脂肪球が微細となり全肺野に散在している。1週後の組織像 Fig. 25 (C) では、肺胞内腔面積は約 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ に縮小している。即ち肺の微細な陰影は造影剤および脂肪栓塞による毛細気管支炎の所見を呈する。油性造影剤による脂肪栓塞に関する副作用の報告には Fuchs²⁰⁾、Bron⁵⁾ ら

の報告がある。

リンパ節に腫瘍のある場合、造影剤注入により腫瘍細胞を剝離する可能性が考えられる。しかし腫瘍細胞剝離を実際に証明することは困難である。Schaffer²⁸⁾ らは血中癌細胞を測定して、造影後も変化がなかつたと報告している。その他考慮しなければならない問題は造影剤注入リンパ節の変化である。即ち注入されたリンパ節には異物巨細胞の出現と線維芽細胞の増殖による線維化がみられ、この変化が将来細網内皮系機能におよぼす影響は、今後に残された問題である。禁忌として重症患者、高度の心肺疾患、妊婦およびヨード過敏症などである。小児のリンパ造影については Altman²⁾ らの報告があるが、小児ではリンパ管穿刺も困難であり、撮影枚数も制限する必要もあり、特殊な症例を除いて造影しない。

総括並びに考按

リンパ系造影法は近年悪性腫瘍、各種血液疾患および放射線治療などに応用する目的で行われている。著者は過去4年間に渉り209例に対してリンパ造影を行った。

造影方法は直接リンパ管内に造影剤を注入する Kinmonth 法が最も実用的である。著者は油性造影剤 Lipiodol および Popidol を5~7 ml/時間の速度で0.3 ml/kg 以下を自動注入器を使用して、注入した。

造影剤はリンパ管造影には水性ヨード造影剤が優れ、リンパ節造影には油性造影剤が優れている。

正常13例につき、リンパ管数、太さ、リンパ節の大きさなどを測定した。これは異常所見を知る上に極めて重要な事項である。胸管の現出率は下肢より造影剤を注入した場合72%で、造影剤注入量および撮影時期、体位などを考慮すれば全に造影されるものと考えられる。全症例について検討し異常所見を Tab. 9 の如く分類した。異常所見による悪性腫瘍の診断は困難であることが多く、リンパ管および節などの綜合所見で判定する必要がある。リンパ管では拡張、皮膚逆流および管数の増加を目標とし、リンパ節では陰影欠損および拡大などを目標として判定した。著者の診断率は

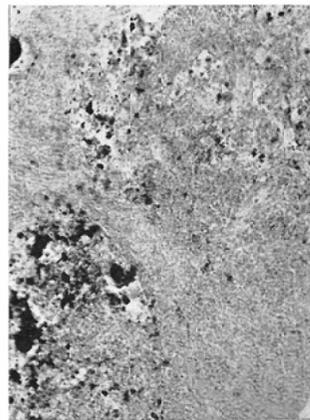
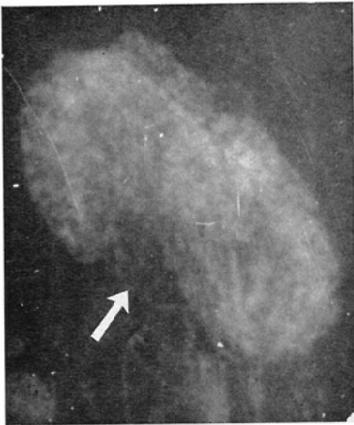
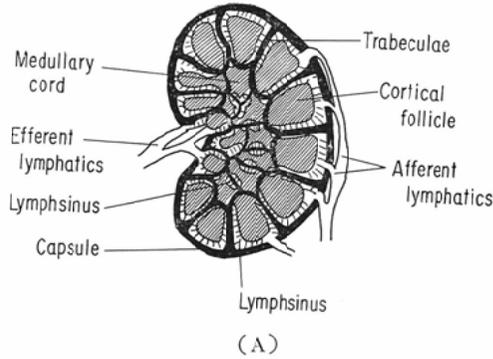


Fig. 1. Normal lymph node.

- (A.) Schema of lymph node.
- (B.) Roentgenogram of lymph node injected oily contrast medium. Nodal architecture has a homogenous reticular pattern, and largeness of nodal stipples are approximately constant. The margin of normal lymph node is sharp and frequently interrupted by a indentation at hilus (arrow).
- (C.) Sudan 3 stain oily contrast material (black nodal stipples occupies lymph sinus). Lipogranulomatous reaction and foreign body reaction are observed in lymph node.

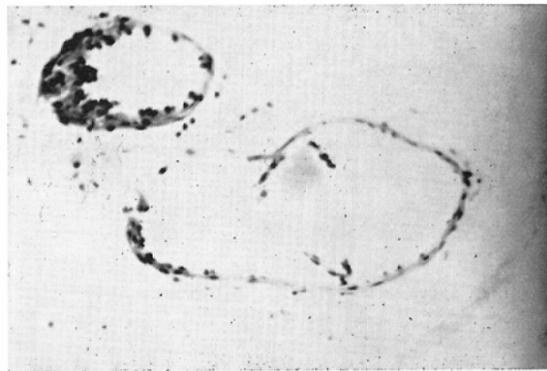
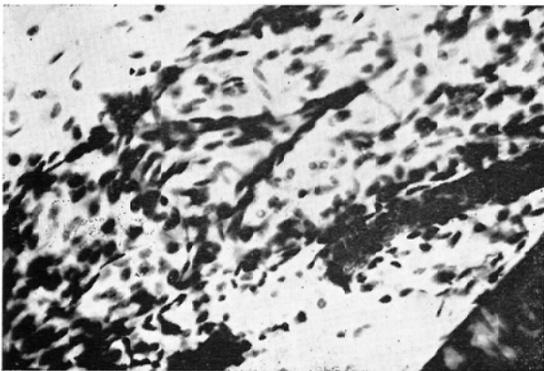


Fig. 5. Valve of lymphatics (guinea pig).

- (A) sagittal section (B) cross section Contrast medium in lymphatics does not usually flow backward by the valve. Its back flow is supposed abnormal.

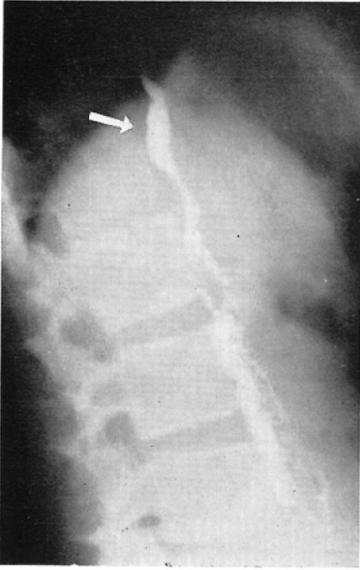


Fig. 7. Cisterna chyli.

Y.S. 55-year-old, female, rectal carcinoma, post-operative, (operation: 9th Jan. '64) lymphography: First Jun. '64, Popiodol: 18ml./2 hours finding: normal cisterna chyli.

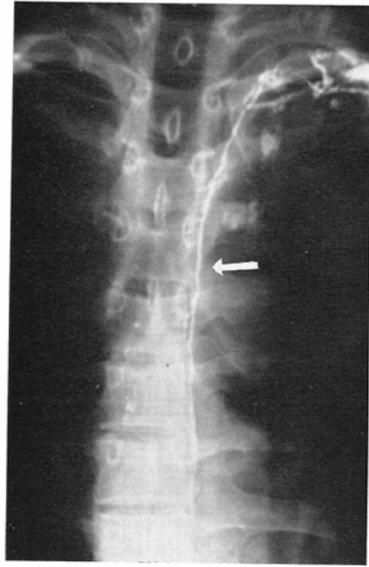


Fig. 8. Thoracic duct.

Y.M. 34-year-old, male, stomach carcinoma, post-operative, (operation: 10th Jul. '63.) lymphography: 10th Jun. '64. Popiodol: 20 ml./2hours finding: normal thoracic duct.



Fig. 9. Increase lymphatics.

T.Y. 56-year-old, male, chyluria, pre-operative lymphography: 11th Oct. '63. Lipiodol: 28 ml./2.5 hours finding: lymphatics are reticular.

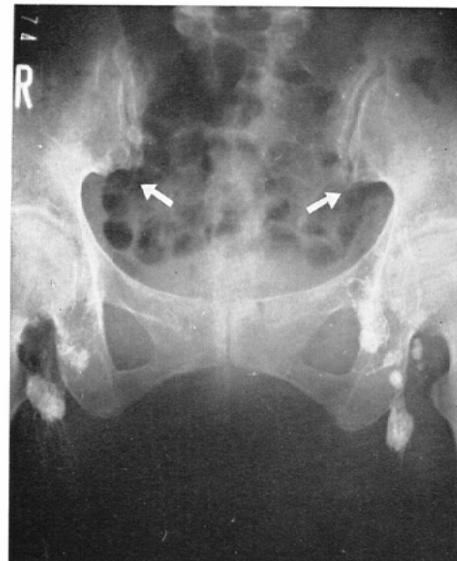
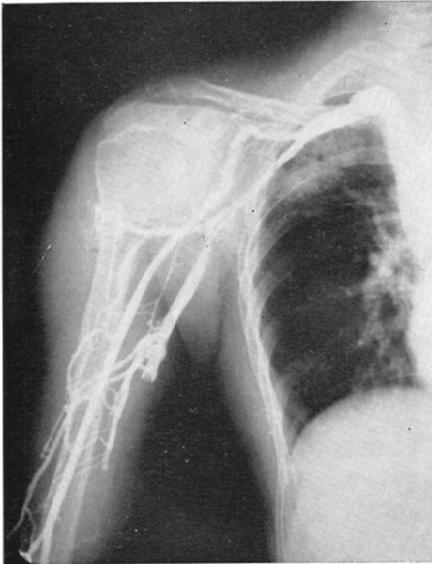
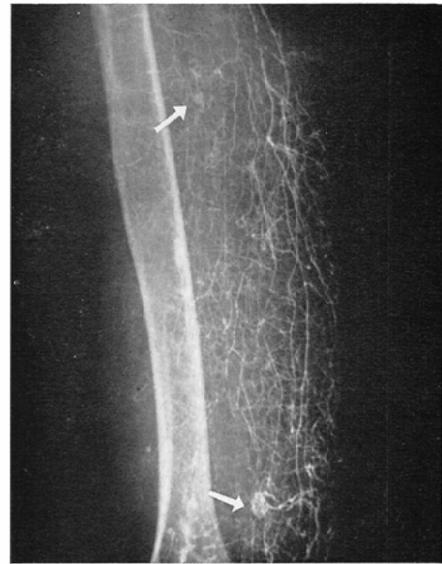


Fig. 10. Demonstration of node extirpation by operation.

R.Y. 50-year-old, female, cervical carcinoma of uterus, post-operative. (operation: 19th Aug. '62) lymphography: 19th Jun. '63. Popiodol: 18ml./hour finding: defect of lymphatics and nodes (completely extirpated by operation).

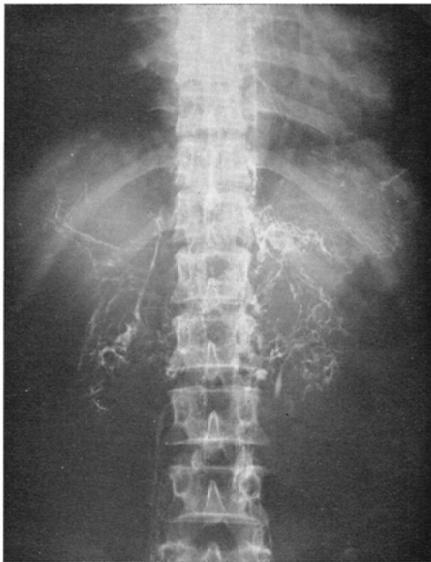


(A) venography: 3rd Mar. '65. Conray: 20ml. finding: stenosis of axillary vein, dilatation of cephalic vein and formation of slight collateral channels.

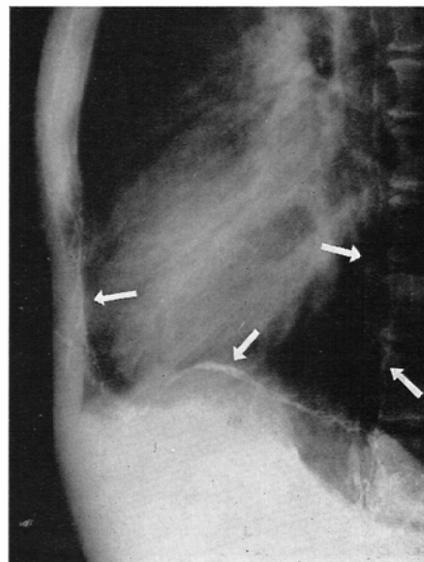


(B) lymphography: 10th Mar. '65., Popiodol: 9 ml./hour findings: reticular lymphatics, appearance of lymphoid tissue (arrow).

Fig. 11. Lymphoedema. K.Y. 49-year-old, female, r. post-mastectomy, (operation: 11th Aug. '63.). chronic oedema of right. arm.



(A) M.O. 42-year-old, female, chyluria, preoperative. lymphography: 12th Feb. '64. Popiodol: 18ml./3hours, finding: formation of remarkable collateral lymphatics.



(B) lateral view finding: collateral lymphatics (phrenic and sternal lymphatics) Thoracic duct is normal.

Fig. 12. Lymphogram of chyluria.

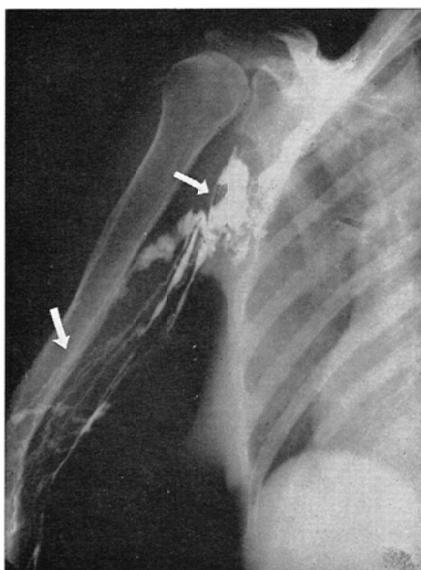


Fig. 13. Dilated tortuos lymphatics.

K.K. 51-year-old, postmastectomy and metastasis to r. axillary nodes (operation: 9th Jan. '64.) lymphography: 24th Dec. '64. Popiodol: 15ml./1.5 hours, finding: dilated tortuous lymphatics. Partial defect of node and its architecture is not maintained (homogenous filling).

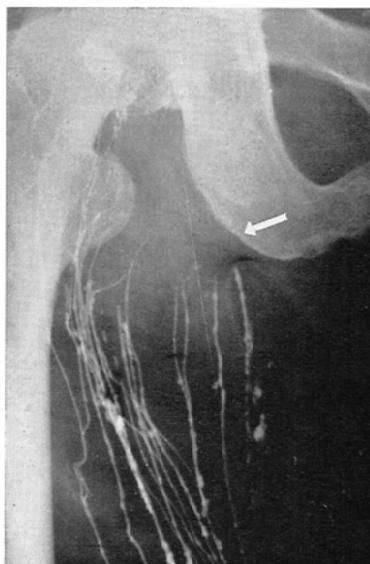


Fig. 14. Enlargement of lymph nodes.

T.M. 58-year-old, male, sarcoma of l. tonsil, postoperative. lymphography: 26th Jun. '63. Lipiodol: 17ml./1.5 hours. finding: enlargement of lymph nodes.



(A) T.K. 48-year-old, female, imoperable cervical carcinoma of uterus. lymphography: 24th Aug. '64. Lipiodol: 18ml./2 hours. finding: partial and total filling defect of iliac lymph nodes.



(B) M.T. 70-year-old, r. imoperable renal tumor. lymphography: 19th Mar. '64. Popiodol: 18ml./3 hours. finding: obstruction of lymphatics and total defect of inguinal lymph node.

Fig. 16. Defect of lymph nodes.

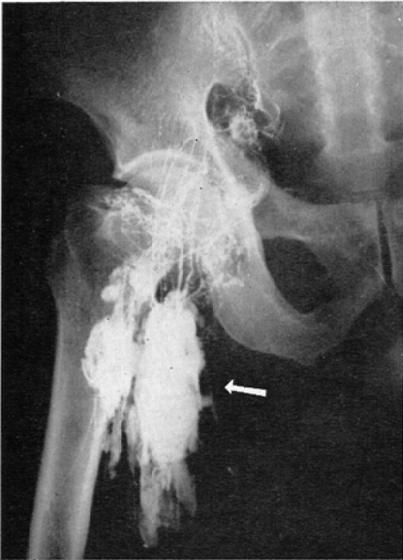


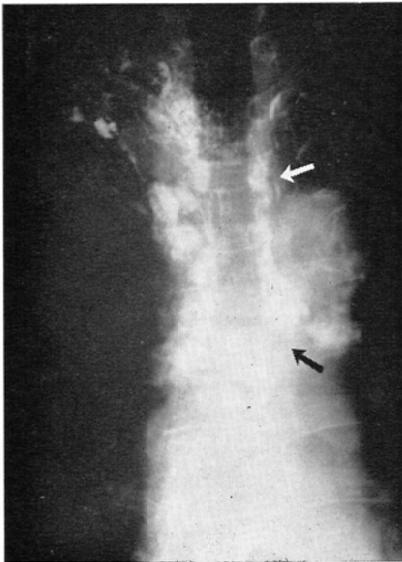
Fig. 17. Abnormal filling (homogenous) of lymph node.

M.S. 69-year-old, male, recivation of carcinoma of prostata. lymphography: 29th Nov. '63. Lipiodol: 18ml./2 hours. finding: homogenous filling (necrosis).



Fig. 18. Lymph cyst after operation of cervical carcinoma of uterus.

H.I. 38-year-old, female, cervical carcinoma of uterus, post-operative, (operation: 11th Oct. '62.) lymphography: 15th Apr. '62, Popiodol: 18ml./3.5 hours. finding: reticular inguinal lymphatics and lymph cyst (arrow).



(A) Y.S. 70-year-old, female, recidivation of rectal carcinoma, post-operative (operation: third Feb. '60.) lymphography: 30th Jun. '64. Lipiodol: 20 ml./3 hours. finding: Para-tracheal lymph nodes are outlined and the margin of nodes is irregular.



(B) I.O. 40-year-old, female, cervical carcinoma of uterus, pre-operative. lymphography: 12th Jun. '64. Popiodol: 22ml./2.5 hours (contrast media were injected from feet.). finding: showed left lower cervical and axillary lymph nodes.

Fig. 19. Unusual lymphogram.



(A) lymphography: 18th Dec. '63. Lipiodol: 15ml./2 hours. finding: defect of right external iliac lymphatics and nodes.

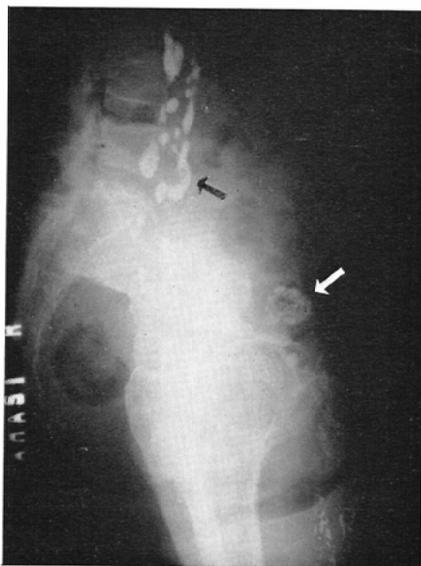


(B) venography: 15th Dec. '63. Angio-Conray: 20ml. finding: defect of right external iliac vein.

Fig. 20. Malignant lymphoma, A.K. 68-year-old, male, malignant lymphoma.



(A) same case with Fig. 16. (A) irradiation field: 8 × 16cm.



(B) lateral view: dose in lymph nodes common iliac (upper) 1120R, deep inguinal (low) 2580R.

Fig. 21. ⁶⁰Co irradiation planning.

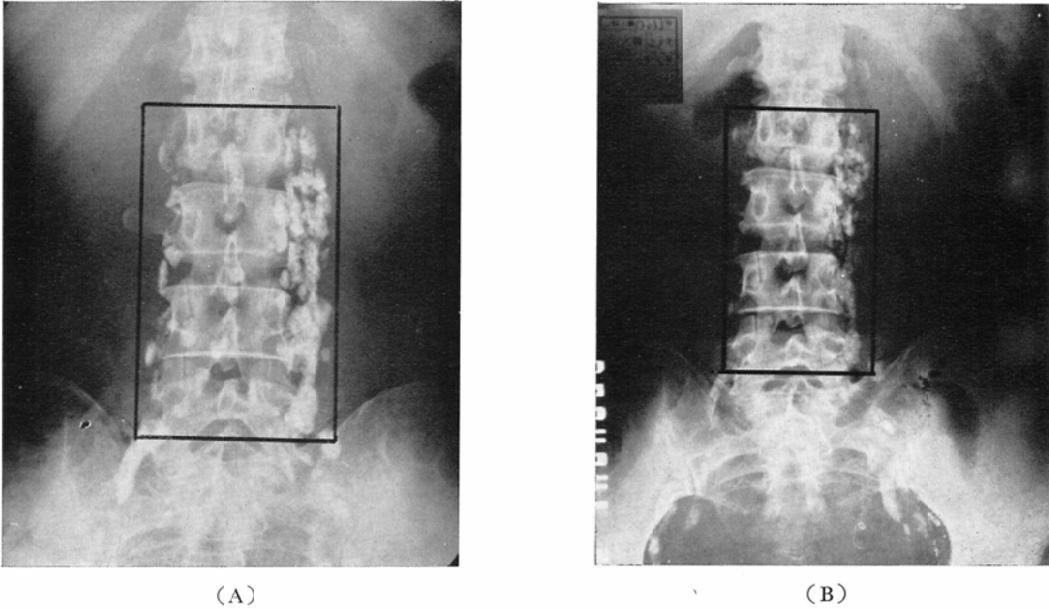


Fig. 22. ^{60}Co irradiation planning. F.D. 48-year-old, female, cervical carcinoma of uterus, imoperable. lymphography: 28th Aug. '64. Lipiodol: 18ml./2.5 hours. finding: metastasized para-aortic nodes. (The nodes were irradiated with use of telecobalt unit by the way of 2 ports dorsal and ventral. the irradiation field: 8×15 cm. pre-radiative (A) and post-radiative (B))

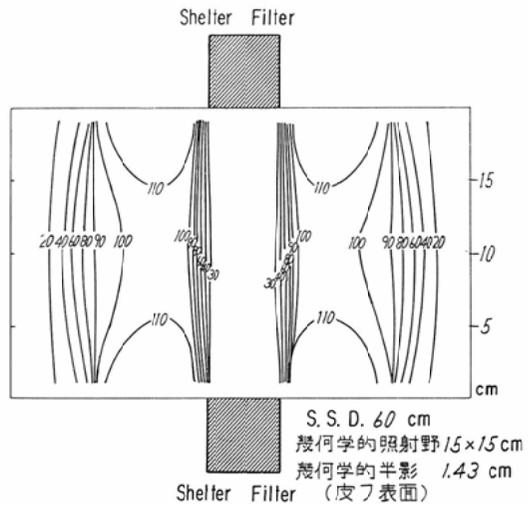
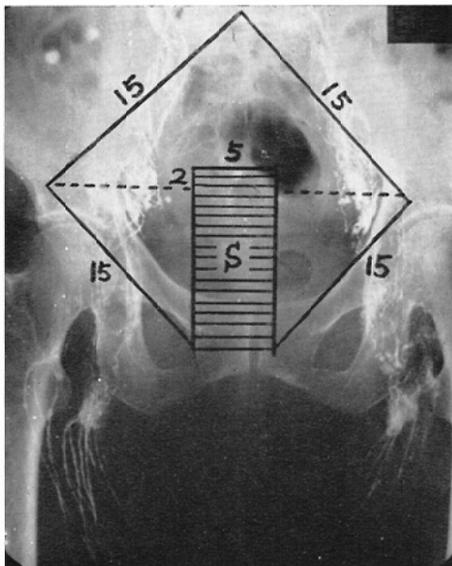


Fig 23. ^{60}Co irradiation planning by post-operative cervical carcinoma of uterus. M.R. 70-year-old, female, post-operative, (operation: 11th Aug. '64.) lymphography: 18ml./2.5 hours. finding: a part of both external lymphatics and nodes was not dissected.

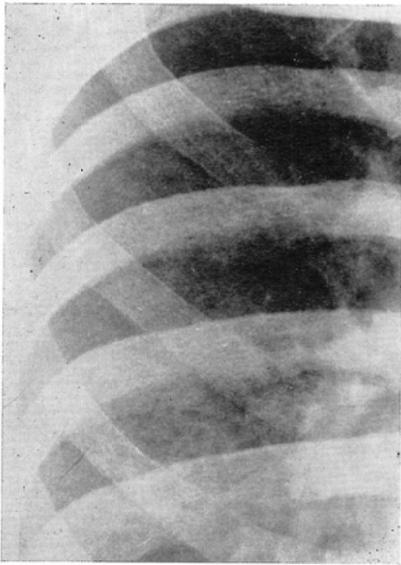
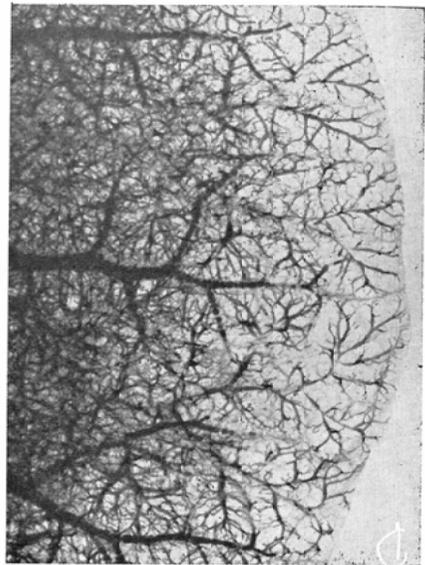
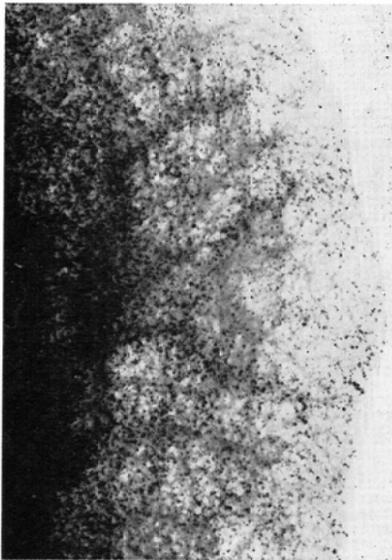


Fig. 24. X-ray finding of lung after lymphography. M.R. 70-year-old, female, cervical carcinoma of uterus, post-operative. 24 hour-film, Lipiodol: 18 ml./2.5 hours.

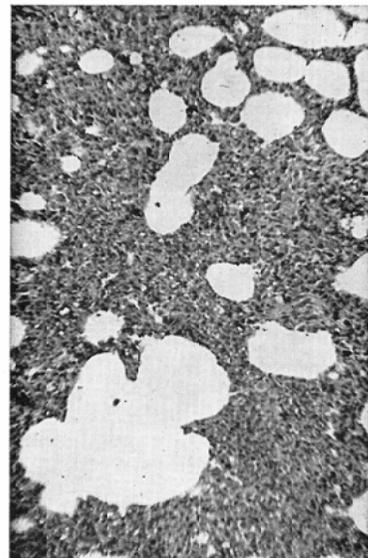


(A) after one hour film.

Fig. 25. Microoentgenogram of lung after oily contrast media intravenous injection (rabbit).



(B) after one week film Black stipples are oily contrast media.



(C) Histologic section. interstitial pneumonitis.

Fig. 25. Microoentgenogram of lung after oily contrast media injection (rabbit).

78%であつた。この診断率を高めるためには、動・静脈造影などを併用する必要がある。Baum⁸⁾らは後腹膜リンパ節腫瘍の診断率はリンパ造影65%、下大静脈造影45%、静脈性腎盂造影では28%であると述べている。檜林³²⁾らはX線診断と組織診断の一致率は、リンパ造影80%・静脈造影74%・併用造影83%であつたと報告している。

悪性リンパ腫の造影所見はリンパ節の細網状ないし無構造の内部構造を示す拡大像が特徴的であつた。癌と悪性リンパ腫では造影所見に多少差がみられるが、著明な変化はなく、癌・肉腫又は悪性リンパ腫の鑑別は困難である場合が多い、癌の場合、陰影欠損が稍々多い傾向にあることを認めている。子宮頸癌術後は30例に造影した。外腸骨リンパ管・節の完全に残っている症例もあり、線量の決定などに参考となつた。乳糜尿は10例に造影し、全例にリンパ管と腎盂とが交通していた。胸管は8例造影された。

更にリンパ造影には、造影方法および読影について或る程度の限界があることが知られた。即ち大部分の臓器の所属リンパ節は造影されない点であり、注入不可能な部位の多いことは最大の盲点であり、今後何れかの方法を考案しなければならない問題である。又、陰影欠損を示す場合でも、必ずしも悪性腫瘍によるものでなく、脂肪変性や線維化などによつても起り得る点である。

経過観察の場合も或る期間以内に限定される場合が多い。この期間を著者は最大4カ月以内と考えている。

放射線治療に应用する場合はリンパ節局在を示し、照射野の決定・必要線量測定などに極めて有効である。

副作用で最も多いものは発熱であり、血痰を排出した例もみられた。これらの大部分は一過性であり、危険視する必要は認めなかつた。しかし、油性造影剤は結局は血管内に流入するため、乱用することは慎み、適応を限定しなければならない。肺の微細な陰影は肺内組織に造影剤が塞栓し、毛細気管支炎を起すためであり、これは約2週間後消失する。さらに、造影後のリンパ系の細網内皮系機能については、今後追求されなければ

ならない問題である。

むすび

主として悪性腫瘍患者に対してリンパ造影を行った。症例の多くは臨床的に触診や組織切片の採取が困難である。後腹膜腔リンパ節群を目標とした。

造影所見による、リンパ節悪性腫瘍(原発または転移)の診断率は78%であつた。この診断率を高めるために、血管造影や尿路造影などを併用することも重要である。リンパ造影による悪性腫瘍の診断根拠はリンパ管数の増加(網状化)、拡張およびリンパ節の拡大、陰影欠損、異常充盈などについて総合判定が必要である。診断価値については、注入が不可能な部位のあること、陰影欠損などに対する読影上の限界のあることを考慮しなければならない。

放射線治療におけるリンパ造影の応用には、照射野の設定、広さ、および深さを知るのに有効で、正確な照射線量の算定に極めて有効な手段である。

副作用については、油性ヨード造影剤注入による異物反応(発熱など)が主であり、重篤例は1例も経験しなかつた。しかし、造影後のリンパ系細網内皮機能などについては、今後追求しなければならない問題である。

御指導御校閲を賜つた恩師山下久雄教授に感謝する。尚御協力をいただいた放射線医学教室鈴木講師および教室員各位に感謝する。

本論文の要旨は第147回日本医学放射線学会関東部会および第22、23回日本医学放射線学会総会に発表した。(本研究の一部は慶応学事振興資金によつた)。

References

- 1) Achermann, L.V. and del Regato, J.A.: Cancer treatment and prognosis, H. Kimpton, London, 1954.
- 2) Altman, D., Schaver, W., and Viamonte, M.: Am. J. Disease. Child. 104(1962), 335—341.
- 3) Baum, S., Bron, K.M., Wexler, L. and Abram, H.L.: Radiol. 81 (1963), 207—218.
- 4) Bennet, H.S. and Shivas, A.A.: J. Fac. Rad. 8 (1954), 261—266.
- 5) Bron, K.M., Baum, S., and Abrams, H.L.: Radiol. 80 (1963), 194—202.
- 6) Carvalho, R., Radrignes, A. and Pereira, S.:

- Ann. danat. path. 8 (1931), 193—197.
- 7) Collette, J.M.: Acta Chir. 54 (1955), 607—615.
 - 8) Collette, J.M.: Acta Radiol. 49(1958), 154—164.
 - 9) Danese, C.: Surg. Forum.: 11 (1950), 169—171.
 - 10) Ditchek, T., Blahut, R.J. and Kittleson, A. C.: Radiol. 80 (1963), 175—181.
 - 11) Duranteau, M., Oury, G., Proux, C. and Leger, L.: Press méd.: 63 (1955), 1586—1588.
 - 12) Engest, A. and Enok, J.: Cancer Res. 20 (1960), 613—617.
 - 13) Engest, A.: Cancer Res. 19 (1959), 277—278.
 - 14) 入野昭三, 大里尚司, 永森佛一郎: 日本医放会誌, 24 (1964), 921—929.
 - 15) 石田修, 田路良博, 打田日出夫, 森茂: 日本医放会誌, 24 (1964), 982—997.
 - 16) 岩井正二, 新村忠: 臨産産, 10 (1960), 101—110.
 - 17) Fisch, H.W.: Lab. Invest. 6 (1957), 522—527.
 - 18) Fisch, H.W.: Acta Radiol. 52 (1959), 448—454.
 - 19) Földi, M., Ruszyak, I. and Szabo, G.: Orvosi hetilap 90 (1949), 707—711.
 - 20) Fuchs, W.A.: Acta Radiol. 57 (1962), 427—432.
 - 21) Funaoka, S.: Anat. Inst. Kaiser Univ. Kyoto. 1 (1930), 1—10.
 - 22) Gellhorn, G.: Am. J. Obst. and Gynec. 28 (1934), 769—771.
 - 23) Gergely, R.: Radiol. 71 (1958), 59—68.
 - 24) Henriksen, E., Angeles, L. and Calif: Am. J. Obst. and Gynec. 58 (1949), 924—942.
 - 25) Hudack, S.S. and MacMaster, P.D.: J. Exp. Med. 57 (1933), 751—774.
 - 26) Jackson, L., Wallace, S., Schaffer, B, Gould, J., Kramer, S. and Weiss, A.J.: Ann. Int. Med. 54 (1961), 870—882.
 - 27) Kenyon, N.M., Soto, M., Viamonte, M., Parks, R.E. and Farrell, J.J.: Surgery, Gynec. and Obst. 114 (1962), 677—682.
 - 28) Kinmonth, J.B.: Clin. Sci. 11 (1952), 13—20.
 - 29) Kinmonth, J.B., Taylor, G.W., Tracy, G.D. and Marsh J.D.: Brit. J. Surg. 47 (1957), 1—9.
 - 30) Menville, L.J. and Ané, J.N.: J.A.M.A. 98 (1932), 1796—1798.
 - 31) Monteiro, H.: Bruxelles Med. 19 (1938), 205.
 - 32) 楢林和之, 西峰康雄, 梅原洋二, 黒田康正, 神幹男, 河野通雄, 阪東昭政, 日吉幸雄: 日本医放会誌, 24 (1964), 502—509.
 - 33) Oeser, H.: Strahlenbehandlung der geschwülst, Urban und Schwargenberg, München, Berlin, 1954.
 - 34) Reichert, F.L.: Arch. Surg. 13 (1926), 871—881.
 - 35) Rüttimann, A., Buono, M.S. und Cochi, U.: Schweiz. Med. Wochsch. 91 (1961), 1—18.
 - 36) 佐久間貞行: 日本医放会, 第1回臨床シンポジウム部会発表, 1964.
 - 37) Shdanow, D.A.: Fortschr. Röntgenstrahlen 46 (1932), 681—691.
 - 38) Schaffer, B., Koehler, P.B., Daniel, C.R., George, T., River, E., Meyers, W.A. and Skelley, J.F.: Radiol. 80 (1963), 917—931.
 - 39) 島田信勝, 石井良治, 吉崎聰, 馬場正三, 榎本耕治: 外科診療, 6 (1964), 991—1001.
 - 40) Sheehan, R., Hreshchshyn, M., Lin, R.K. and Lessmann, F.D.: Radiol. 76 (1961), 47—53.
 - 41) 田崎瑛生, 荒居竜雄, 尾立新一郎, 山下泰徳, 真柄正真: 臨床放射線, 8 (1963), 575—581.
 - 42) Teneff, S. and Stoppani, F.: J. de Radiol. et de Electrol. 16 (1932), 533—537.
 - 43) Tjernberg, B.: Acta Soc. Med. 61 (1958), 207—214.
 - 44) Viamonte, M., Altman, D., Parks, R., Blum, E., Bevilacqua, M. and Recher, L.: Radiol. 80 (1963), 903—916.
 - 45) Wallace, S., Jackson, L., Schaffer, B., Gould, J., Greening, R.R., Weiss, A. and Kramer, S.: Radiol. 76 (1961), 179—199.
 - 46) 山下久雄: 慶応医学, 41 (1964), 387—399.
 - 47) Zheutlin, N. and Shanbrom, E.: Radiol. 7 (1958), 702—708.
 - 48) Zheutlin, N. and Shanbrom, E.: Arch. Inter. Med. 104 (1959), 589—593.
 - 49) Zolotuklin, A.: Radiol. 23 (1934), 455—462.