



Title	リンパ節の直接拡大撮影による観察（X線拡大撮影法の研究 第47報）
Author(s)	今董倍, 廉行
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1971, 31(7), p. 785-800
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15904
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

リンパ節の直接拡大撮影による観察

(X線拡大撮影法の研究 第47報)

名古屋大学医学部放射線医学教室（主任：高橋信次教授）

今 葦 倍 庸 行

(昭和46年5月23日受付)

Macrolymphography in Fourfold Magnification
(Studies on macroroentgenography, 47th report)

By

Nobuyuki Imagunbai

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine
(Director: Prof. Shinji Takahashi)

Research Cord No: 510

Key Words Lymphangiography, Macrolymphography

In this paper serial macrolymphography of inguinal lymph nodes conducted with the fine focal spot tube of less than 50 μ is described.

Lymphography was performed with the modification of Kinmonth's method using a total volume of 6 to 8 ml of Lipiodol ultrafluid. The exposure factors were 120 kVp between the tube terminals, tube current of 3 mA and exposure time of 0.2–0.5 sec.

Stereomacroroentgenography was conducted at times.

The first exposure was made three minutes after the injection of contrast medium, and exposures for taking ten roentgenograms every one minute followed.

Normal roentgenography was also conducted immediately after the injection of contrast medium and 24 hours later.

Out of 44 cases experienced, 10 were Hodgkin's disease, 14 were carcinoma of the cervix of the uterus, 6 were reticulum cell sarcoma, 2 were carcinoma of the urinary bladder, carcinoma of the kidney, chyluria each, and one was lymphosarcoma, reticulosarcoma, Paget's disease, osteosarcoma, carcinoma of the cutaneous, carcinoma of the vulva, sarcoma of the stomach, haemangioepithelioma each.

Macroroentgenograms of 21 cases revealed abnormal image of the inguinal region. From this experience the conclusions are as follows:

1) The macroradiography is more useful than the normal radiography for the examination of the structure of the marginal sinus and the central sinus.

2) In the normal lymph nodes it takes about 3 or 4 minutes to delineate the efferent channels after filling the marginal sinus resulting roentgenography of the central sinus of lymph nodes without filling defect.

3) In the lymph nodes of Hodgkin's disease, reticulum cell sarcoma, lymphosarcoma and reticulositis, it takes 1 or 2 minutes to image the efferent channels after starting delineation of the marginal sinus.

There is no difference of mode of filling between four diseases. The central sinus of the lymph nodes of these four disease occasionally dilates in enormous extent.

4) In the metastatic lymph nodes, there are filling defects to which no afferent channels connect.

緒 言

リンパ系造影撮影は、1955年以来リンパ管内への造影剤の直接注入法が発表され、1956年に低粘稠性の油性造影剤が実用に供され、その後造影手技の改良も進み種々なる疾患に応用されるに至つた。しかしリンパ節の造影過程についての詳しい報告はなく、又微細な構造のX線学的観察をリンパ系造影に応用した研究は殆んどない。それでここにリンパ系造影における単純撮影像と直接4倍拡大撮影像との比較と、正常及び病的リンパ節の造影過程の観察のために、又その結果からリンパ節疾患の診断に有力な手掛りが得られるかどうかを知るために、単径リンパ節を対象に通常の単純撮影法による造影撮影と直接4倍拡大撮影法及び直接4倍拡大立体撮影法による造影撮影を経時的に行つた。

方 法

リンパ系造影はKinmonth法を基礎とするWallace等の方法で行つた。造影剤はLipiodol U.Fを6~8ml使用した。色素剤は11% Patent Blue V液を0.5ml使用した。造影剤の注入は電動式自動注入器(アトム製)を用いて、2~3kg/cm²の圧力で注入した。注入量は毎分およそ0.1~0.2mlである。注入針は27G翼付チューブ針(アトム製)を使用した。

拡大撮影法は、拡大撮影用の焦点の大きさが約50μの微小焦点回転陽極管球(東芝DR-89H-4)を用い、全波整流で、0.1μFのコンデンサーを用いて平滑化して、管球焦点—撮影台間距離25cm、管球焦点—フィルム間距離100cmで4倍拡大とし、120kVp, 3mA, 0.2~0.5秒で撮影した。増感紙は極光MSを使用し、フィルムはコダッククロイヤルブルーを使用した。

撮影の時期は、造影剤注入開始の3分後から20分後までを1分~5分の間隔で経時的に追つて撮影した。この間注入開始後10~12分に拡大立体撮影を行つた。拡大立体撮影の方法は、被写体の平行移動法によつた。即ち、管球とフィルムが固定されており、管球焦点—フィルム間距離が100cmで、管球焦点—天板間距離が25cmで天板を2.5cm平行に移動して撮影した。撮影条件は直接4倍拡大撮影と同条件である。更に24時間後に貯留像を拡大立体撮影した。単純撮影は、造影剤注入終了直後と24時間後に行い、直接4倍拡大像と比較した。立体観察にはプリズム方式の立体観察鏡を使用した。

検査症例

ホジキン氏病患者10例、子宮頸癌患者14例、細網肉腫患者6例、膀胱癌、腎腫瘍、乳糜尿患者各2例、リンパ肉腫、細網内皮症、Paget病、皮膚癌、陰唇癌、骨肉腫、胃肉腫、血管上皮腫患者各1例の計44例である。このうち、ホジキン氏病患者3例、子宮頸癌患者14例、細網肉腫患者、腎腫瘍患者各2例、胃肉腫、血管上皮腫患者各1例の計23例では、触診上単径部に異常を認めなかつた。乳糜尿患者2例では下肢に軽度の浮腫を認めた。他の19例は何れも単径部に腫張したリンパ節、或いは固いリンパ節を触診上認めた。

結 果

1. 拡大撮影像と単純撮影像の比較

44例の検査症例の全例について単径部リンパ節の造影像が得られた。造影剤注入時の連続、及び24時間後の拡大撮影と拡大立体撮影、造影剤注入終了時及び24時間後の単純撮影共に観察するに足りるX線像を得た。

この拡大撮影像と単純撮影像を画質の上で比較

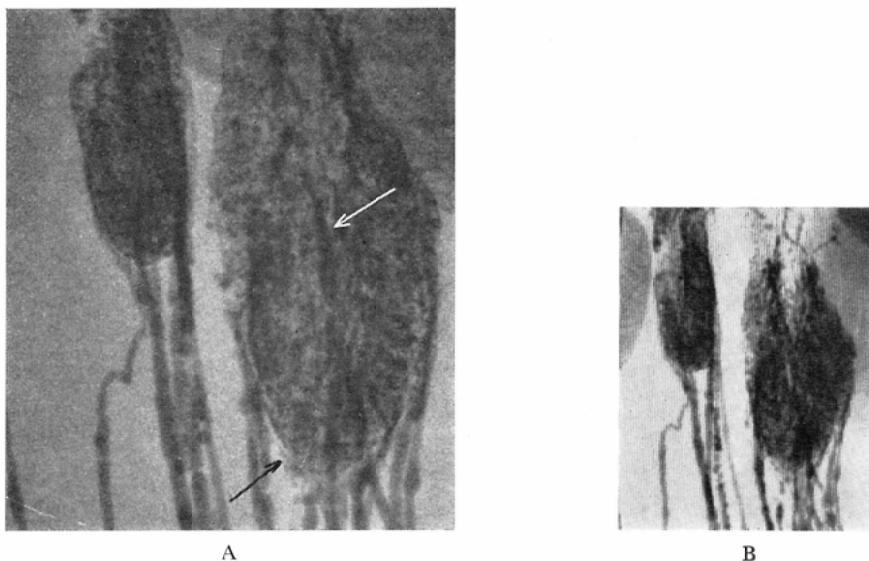


Fig. 1. Normal lymph node in filling phase. A and B are contact prints of radiogram taken immediately after injection of oily contrast.

A: Direct fourfold macroradiogram. Valves of lymph vessels, marginal sinus (black arrow) and punctiform and stripe shadows (white arrow) are sharply imaged.

B: Conventional roentgenogram reveals poorer findings than that of A.

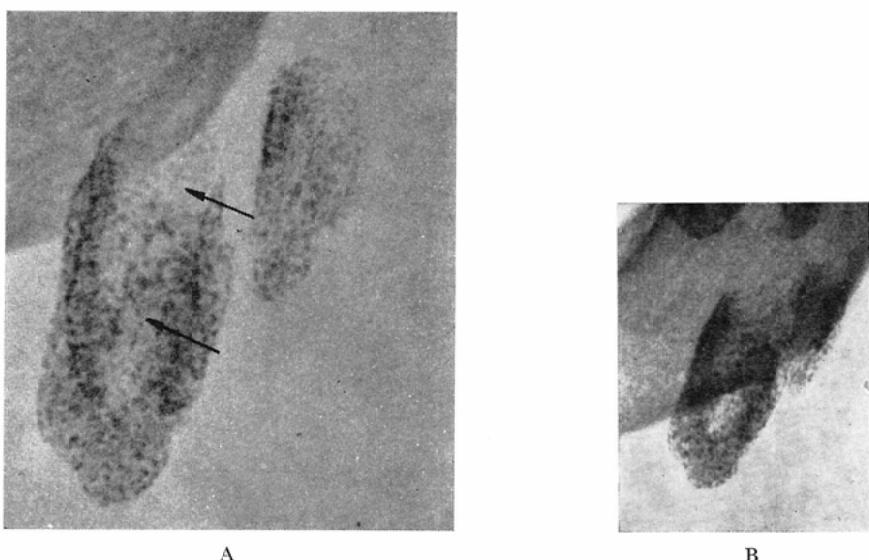


Fig. 2. Normal lymph node in storage phase. A and B are contact prints of roentgenogram taken 24 hours after injection of contrast medium.

A: Direct fourfold macroradiogram. Punctiform shadows of central sinuses which are 1.0–1.5 mm in size as well as shadow in hilum (arrow) are clearly imaged.

B: Conventional roentgenogram. Shadows in A confluent each other.

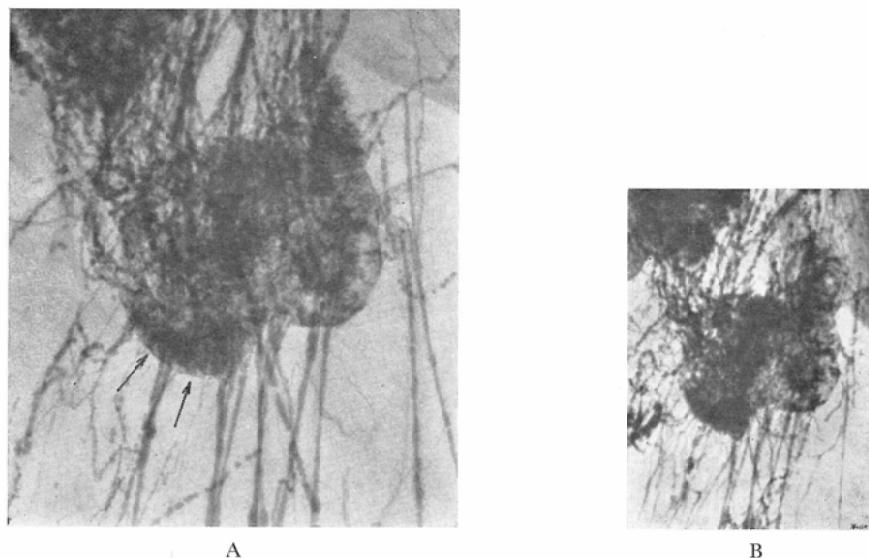


Fig. 3 Abnormal lymph node in filling phase (Reticulum cell sarcoma).

- A: Contact print of direct fourfold roentgenogram. Marginal sinuses (arrow) and lymph vessels of dermal back flow are clearly visualized.
- B: Contact print of conventional roentgenogram with shadows confluent each other.

すると、大腿部のリンパ管は単純撮影像で、像は鮮鋭で弁の部分が膨隆し紡錘状を示すのは明瞭であるが、拡大撮影像では更に弁部の上下で管径が変化し、節状を示すところ、及び弁部で造影剤の濃度の高い事が確認出来る。又リンパ節への流入部、即ち辺縁洞への流入部で2～3本に分岐している状態は拡大撮影像では、写真上で太さ約0.5mm、長さ約2～3mmのリンパ管として識別し得るが、単純撮影像では分岐している状態は識別出来ない(Fig. 1, Fig. 3)。これは正常及び病的リンパ節共に同じであつた。病的リンパ節では、リンパ節及び輸入管より逆流リンパ管が造影される。太い逆流リンパ管は単純撮影像で明瞭であるが、拡大撮影像で写真上太さが約0.5mm以下の細い逆流リンパ管の起始部及び走行の状態は単純撮影像では確認出来ない(Fig. 3)。これを拡大立体像で観察すると、逆流リンパ管が分岐或いは吻合する状態と夫々末梢へ向う方向と位置的関係が観察しうる。

辺縁洞陰影は正常リンパ節では、拡大撮影像で写真上長さ約0.5cmの線状陰影として描出される

が、単純撮影像では確認出来ない。病的リンパ節で腫大したものでは、辺縁洞が伸展し巾は正常リンパ節に比し不变又は更に狭くなるが、長さが2～3cmに及ぶものがある。単純撮影像で辺縁洞陰影を認め得る事もあるが、拡大撮影像では辺縁洞陰影が鮮明で、かつ単純撮影像で識別出来ない辺縁洞の線状陰影を識別出来る。24時間後のX線像で、この腫大したリンパ節では一部の辺縁洞内に造影剤が残存する事があるが、単純撮影像でリンパ節の辺縁に線状陰影を認め、辺縁洞陰影と思われるものが、拡大撮影像で一部は辺縁洞の線状陰影であるが、他は中心洞の点状陰影が辺縁部で重つたため生じた陰影である事が確認出来る。拡大立体像の観察で、この点状陰影の配列がわかり、辺縁洞内に残存する造影剤はこの点状陰影の外側にある事が確認出来る(Fig. 4)。

リンパ節の中心洞陰影は造影剤の注入時に点状及び索状を示す。正常リンパ節において、単純撮影像では、点状陰影の夫々の周辺の暈が重なりあって一つ一つの形状は明瞭でない。拡大撮影像では、点状陰影は写真上で直径が約0.5～1.5mmの

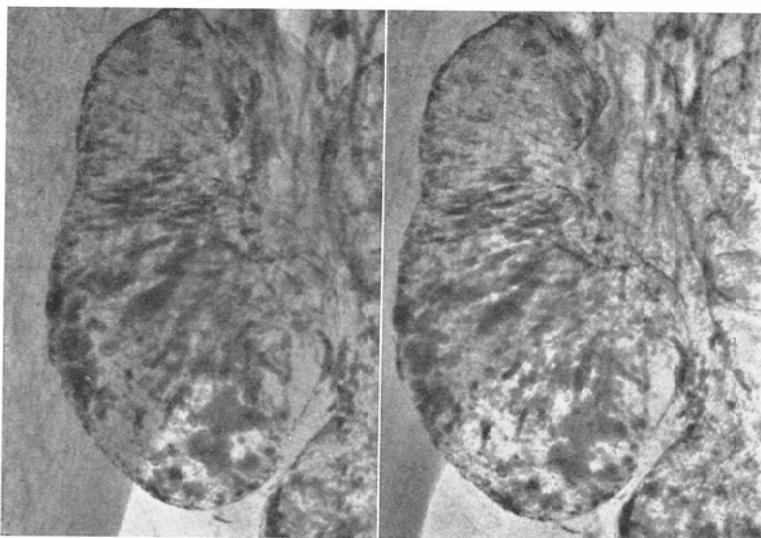


Fig. 4. Stereomacroradiogram. Abnormal lymph node in storage phase 24 hours after injection (Reticulum cell sarcoma). The dilated central sinuses, which are bigger than that of the normal in size are clearly visualized. Even in this phase, the marginal sinuses and the efferent channels are contrasted with oily medium.

星芒状を呈する。又点状陰影と点状陰影が連続する状態、又これらがリンパ節の辺縁から門の方向へ密度を増して連続し、他の部分より濃度を増したもののが索状陰影として認められる事がわかる。腫大した病的リンパ節では、中心洞陰影がリンパ節内に粗に散在している。単純撮影像で中心洞陰影が紡錘状或いは水滴状を呈するのは明瞭であるが、拡大撮影像では更にこれらの点状陰影を結ぶこまかい網状の陰影を確認出来る。24時間後のX線像で、正常リンパ節の単純撮影像では、点状陰影がリンパ節内に密にあるため点状陰影の存在は認め得るが、その形状は明瞭でない。拡大撮影像では、写真上で直径約0.5mmの円形状、曲玉状、三角状、桿状等の種々な形状を呈するのがわかる。又門の部分は点状陰影が存在せず陰影欠損を示すが、拡大立体像の観察で直径が約1.0～1.5cm、深さが約5.0～8.0mmの凹部として認められ、陰影欠損部に面する部分の点状陰影の分布状態は他の部分と同様で変化のない事が確認出来る (Fig. 2)。

病的リンパ節で腫大したものでは、中心洞陰影

がリンパ節内に粗に分離した状態で存在する。単純撮影像で中心洞陰影は鮮明である。しかし拡大撮影像では単純撮影像で識別出来なかつた写真上で直径0.5mm以下の点状陰影が認められ、又単純撮影像で1コに見えた陰影が2～3コの陰影の重なつたものである事が識別出来る。拡大立体像の観察で、紡錘状、水滴状、線状等の種々の形状を示す中心洞の陰影が、リンパ節の辺縁部から中央部へ更に門の方向へ向つて配列されている事がわかる (Fig. 4)。

リンパ節に陰影欠損を生ずる癌転移例では、単純撮影像で陰影欠損部の存在は識別出来るが、拡大撮影像では、陰影欠損部と健常部との境界で辺縁洞陰影が中断され、健常部の点状陰影の密度が他の部分より高くなつて境界が鮮明となるところが明瞭になる。拡大立体撮影像の観察で、陰影欠損部の形状を明確に把握出来る。以上の様に拡大撮影像及び拡大立体撮影像は、単純撮影像に比べ点状陰影及び細小線状陰影の発現を容易にする。従つてリンパ節の辺縁洞、中心洞、逆流リンパ管、陰影欠損像の観察に適している。

次にリンパ節の造影過程について拡大撮影像及び拡大立体撮影像による観察結果を述べる。拡大写真上の計測値は実大に換算すると $1/3.3 \sim 1/3.6$ の大きさである。

2. リンパ節の造影過程

a) 正常リンパ節の造影過程

44例の検査症例のうち、触診で単径部リンパ節に異常を認めず、リンパ節の造影過程が殆んど同じ所見を示したのは23例であった。この23例はほぼ正常のリンパ節における造影過程と考えられ、これらの結果を一括して述べる。

輸入管の太さは約 $1.0 \sim 1.5\text{mm}$ で、リンパ節へ到達する直前約 5.0mm の所で $2 \sim 3$ 本に分岐してリンパ節に達する。太さは約 0.5mm である。撮影開始 $1 \sim 3$ 分で辺縁洞が長さ約 5.0mm の線状陰影として描出される。辺縁洞の描出に続いて中心洞が点状陰影として描出される。この陰影はリンパ節の辺縁部のみが造影された時期、即ち辺縁洞が造影され始めて $1 \sim 2$ 分後に明瞭であり、その形状は直径が約 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ の星芒状を呈し周辺は稍暈けている。これらが時間の経過と共にその数を増し、大きさを増して約 $2.0 \sim 2.5\text{mm}$ のものが見られる様になり、リンパ節内の密度が増加する。従つてリンパ節の陰影濃度が増すが、密度の増加によって点状陰影は順次不明瞭になる。点状陰影の密度増加と共にリンパ節の辺縁から中央へ、更に門へ向う索状陰影がみられる。この索状陰影は点状陰影が連続し、その濃度が他の部分より高くなつたものでリンパ節内に数条認められ太さは約 $1.0 \sim 2.0\text{mm}$ ある。この索状陰影は輸出管造影時により明瞭になり輸出管に連続する。輸出管はリンパ節全周の辺縁洞が造影され、中心洞陰影が濃度を増してから造影され始める、この間 $3 \sim 4$ 分間である。10分後には、リンパ節の濃度は高くなり点状陰影及び索状陰影は不明瞭となり、リンパ節はほぼ均一的な濃度を示すが、門近傍の太い索状陰影は認め得る。太さは $1.0 \sim 3.0\text{mm}$ で輸出管と等しい太さを示す(Fig. 1 A)。

24時間後のX線像では、輸入管、輸出管及び辺縁洞陰影は消失している。リンパ節内は約 1.0mm

の大きさの点状陰影が密に均一的に分布する。索状陰影及び点状陰影の周囲の暈けた星芒状陰影は消失している。門の部分は陰影欠損を示し、直径約 $1.0 \sim 1.5\text{cm}$ 、深さ約 $5.0 \sim 8.0\text{mm}$ の凹部として認められる。この陰影欠損部に面する部分の点状陰影の分布状態は他の部分と変らず、点状陰影の大きさ、分布の密度に変化は見られない(Fig. 2 A)。

b) 病的リンパ節の造影過程

触診で単径リンパ節の腫大を認めたもの、或いは固いリンパ節を触れた19例と、下肢に浮腫を認めた2例の計21例は疾患の進行からも病的リンパ節と考えられた。又23例の正常例とは異なる結果を得た。これらの21例の結果は、悪性リンパ腫例、癌転移例、乳糜尿例の三つに大別出来たので夫々に分けて述べる。

i) 悪性リンパ腫におけるリンパ節の造影過程

ホジキン氏病、細網肉腫症、リンパ肉腫症、細網内皮症の14例における腫大したリンパ節は正常像と異なる病的像を示す、しかしその造影過程ではこの四つの疾患に特有の所見は得られず、その腫大の程度、即ち病的浸潤の程度により変化し、病的浸潤の同程度のものでは同じ所見が得られた。悪性リンパ腫疾患として一括して述べる。次にホジキン氏病と細網肉腫の各一例を代表させてその造影過程を述べる。

ホジキン氏病症例で単径部に触診上弾性硬の示指頭大のリンパ節を触れる。即ち軽度乃至中等度の腫大例である。撮影開始後1分及び2分後で造影されている輸入管及び辺縁洞陰影は正常例と同じである。3分後、中心洞陰影は大きさが正常リンパ節に比べ倍の約 $1.0 \sim 2.0\text{mm}$ の星芒状の点状陰影として描出される。そしてこれらの陰影の間に正常例とほぼ等しい太さの索状陰影が数条辺縁部から門へ向うのがみられる。中心洞の点状陰影の密度は低く粗に分離した状態で分布する。従つてリンパ節の濃度はうすくみえる。輸出管は中心洞の陰影が正常例程濃くならないうちに数条造影され始めるのが特異で、その太さは約 $1.5 \sim 2.0\text{mm}$ で正常例とかわらない(Fig. 5 A)。6分後、リ

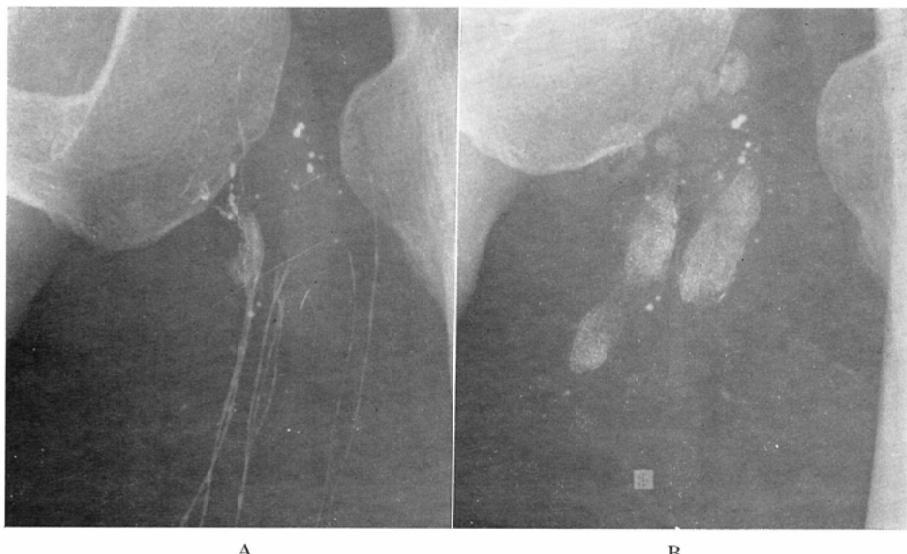


Fig. 5. Slightly swollen lymph node of malignant lymphoma (Hodgkin's disease).
 A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 3 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after the injection of contrast medium. The efferent lymph vessels start filling before sufficient filling of the central sinuses.
 B: Macroroentgenogram taken in storage phase. Punctiform shadows of central sinuses with 1.0–2.0 mm in size which are bigger than that of the normal are visualized.

ンバ節内の点状陰影の密度が増し、又大きくなり直徑が約3.0mmに達するものもあり重なった部分が増して点状陰影は量けてくるが索状陰影ははつきりしており、門の部分で輸出管に連続する。輸出管は太さが約3.0mmに達するものもあり十数条を数えるが、これは正常例の場合と同じである。9分後、リンパ節の濃度は6分後の濃度に比べ殆んど増加していない。

24時間後のX線像では、輸入管、輸出管及び辺縁洞陰影は正常例と同様に消失している。リンパ節内は直徑が約0.5～2.0mmの点状陰影が約0.5～1.0mmの間隔をおいて分布している。従つて大小不同的点状陰影が粗にリンパ節内に分布し、点状陰影は夫々が分離した状態で認められる(Fig. 5 B)。この様な造影過程及びリンパ節像はホジキン氏病4例、細網肉腫4例、リンパ肉腫1例、細網内皮症1例の計10例に等しくみられた。即ち、軽度乃至中等度の腫大例では中心洞における点状陰影が約2.0mmに達する大きなものがある

事、リンパ節内の中心洞陰影の分布の間隔が広い事及びリンパ節の造影剤充盈が不十分なうちに輸出管が造影され始め、辺縁洞の造影から輸出管の造影まで約1～2分である事が特徴である(Fig. 6)。

次に単径リンパ節の高度に腫大した例で細網肉腫症で、単径部にクルミ大及び拇指頭大の腫大した弾性硬のリンパ節を認める場合をのべる。撮影開始4分後、3本の輸入管が造影されており、2コのリンパ節に到達している。1コのリンパ節は輸入管の先端に辺縁洞が長さ約1.0cmの線状陰影として描出されており、リンパ節の中心洞内へ流入した造影剤は、巾約3.0～4.0mmの枝状を呈してリンパ節の辺縁部に約3.0cm四方に広がる(Fig. 7 A)。

この枝状陰影はリンパ節の内側に溜った水滴が連続して並んでいる様にみえる。水滴様の陰影の大きさは約3.0～5.0mmあり、リンパ節の内方へ向つてその先端は細くなり、ちょうど水滴がリン

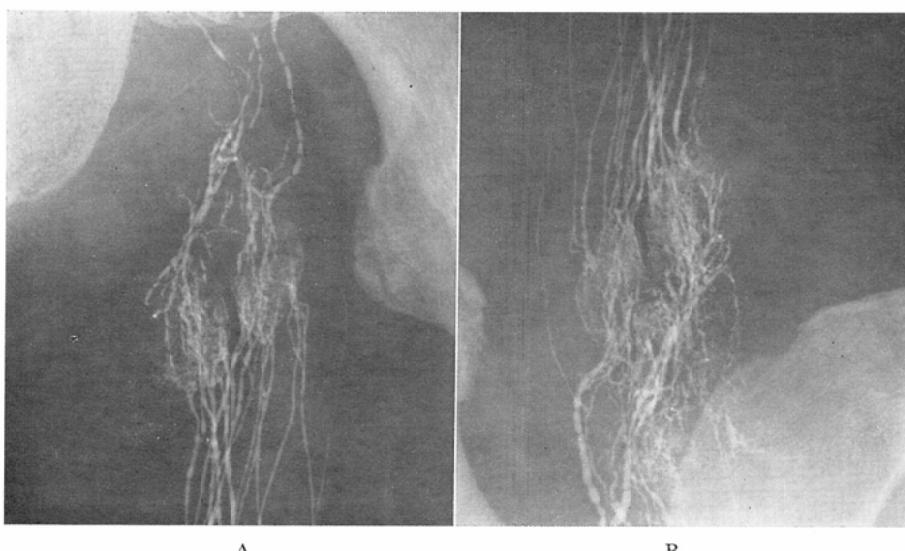


Fig. 6. Slightly swollen lymph node of malignant lymphoma (Reticulum cell sarcoma).
 A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 5 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after the injection of contrast medium. The efferent lymph vessels start filling before sufficient filling of the central sinuses.
 B: Macroroentgenogram taken 5 minutes after exposure of A. Even in this phase the density of the central sinuses is stationary as compared with that of A.

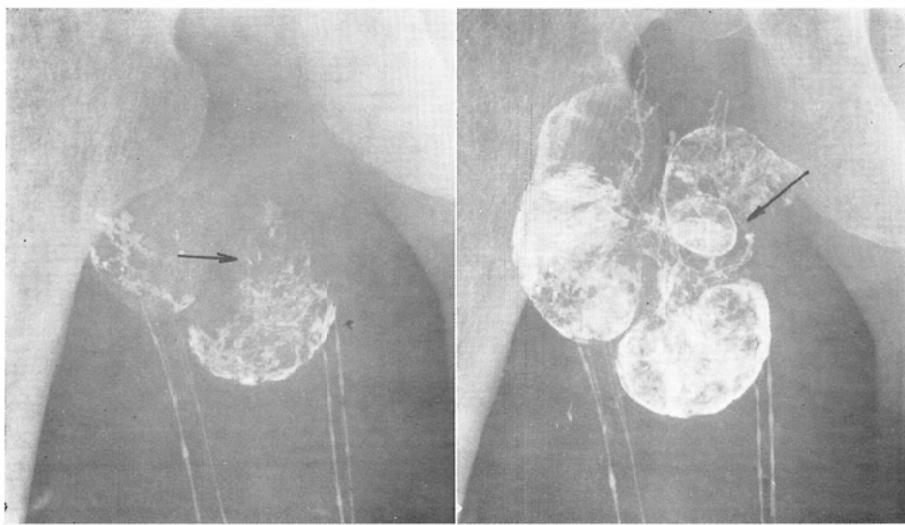


Fig. 7. Swollen lymph node of malignant lymphoma (Reticulum cell sarcoma).
 A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 4 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after the injection of contrast medium. Ramification of the contrast medium in the central sinus becomes higher in grade and the efferent lymph vessels start to fill at the same time (arrow).
 B: Macroroentgenogram taken 6 minutes after exposure of A. The central sinuses filled insufficiently and the contour of lymph node is very clear. A long linear shadow of marginal sinus (arrow) and the network of efferent lymph vessels are imaged.

バ節内へ落ちて行く様な状態を呈して造影剤がリンパ節内部へ流入している。もう1コのリンパ節は2本の輸入管が到達しており、造影剤の分布範囲が広く、リンパ節の下縁が直径約6.0cmの半円として描出され、中心洞の枝状陰影がこの半円内に広がる。辺縁洞陰影は、輸入管到達部に約1.0cmの長さに認められる。

5分後、輸入管は4本造影され、2コのリンパ節の夫々に各2本到達している。1コのリンパ節では辺縁部の枝状陰影から内方へ向つた造影剤が門へ達し輸出管が造影され始めている。2コのリンパ節共にリンパ節全体のりんかくは明らかでなく、造影剤はリンパ節の約 $1/3$ ～ $1/4$ の部分に分布する。

8分後、2コのリンパ節のほぼ全域に造影剤が分布し、枝状を示したリンパ節辺縁部の中心洞陰影は造影剤の流入が増して、枝状陰影は順次消失し、リンパ節の辺縁部は直径約3.0～10mmの水滴状の陰影が分布する。これらの陰影が粗にある部分と密にある部分が1：1位の割り合いでリンパ節の辺縁を占める。リンパ節の大きさは長径が約12cmと7.0cm、短径が約6.0cmと5.5cmあり、ちょうどマユの如き形にみえる。

辺縁部の中心洞陰影はリンパ節中央部へ向つて細くなり、中央部にある水滴状或いは紡錘状を呈する中心洞陰影に連続しており、これらの陰影の先端から門へ向う点状及び線状陰影を認める。

中央部中心洞の陰影は紡錘状のものでは長さ約2.0cm、巾約0.5cmあり、水滴状のものでは直径約0.5cmに達するものがある。そしてこれらの陰影の間に細い網状を呈する陰影が縦横に走るのがみられる。中心洞陰影は各々の大きさ以上の間隔をおいてリンパ節内に存在するのでリンパ節は隙間の多い所謂泡沫状陰影として認められる。

門へ向つた中心洞陰影は門近傍で索状を示し輸出管に連続する。2コのリンパ節共十数条の輸出管が造影されている。門は直径が夫々約2.5cmあり、太さ約1.0～1.5mmの輸出管が門の中央部を直径約1.5cm残してその周囲を網状に取りまき約1.0cm造影され、そこから夫々に分かれて上行す

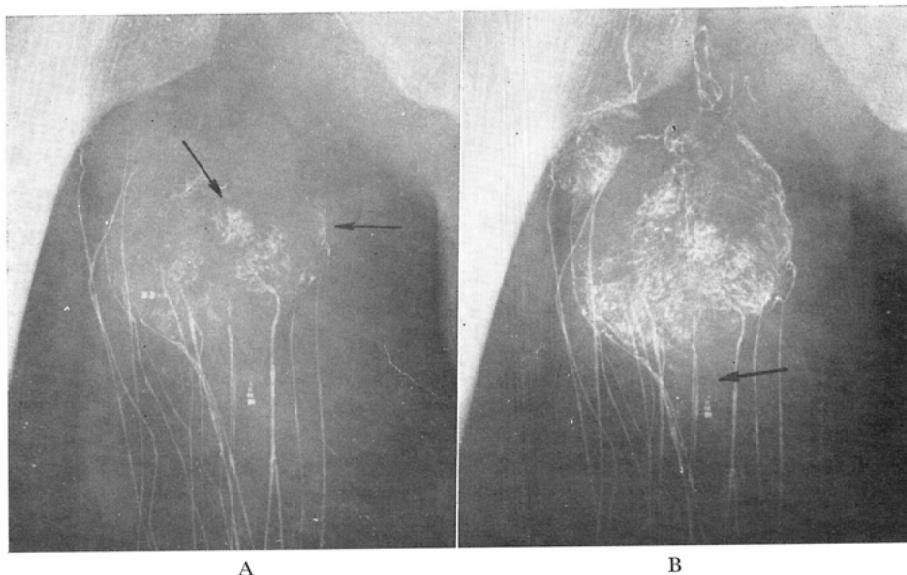
る。9分後、3コのリンパ節が造影されており、3コめのリンパ節では、辺縁洞陰影が直径約3.0cm、長さ約2.0cmの半円を線状に描出している(Fig. 7B)。

24時間後のX線像で、輸入管は消失しているが、輸出管はまだ造影されており、巾約2.0～3.0mmで十数条を数える。リンパ節の周囲には太さが0.5mm以下の細い逆流リンパ管像を認める。辺縁洞内にも一部造影剤が残存しており、長さ約0.5～1.0cmの線状陰影を認める部分がある。中心洞陰影は水滴状のものでは直径が1.5cmに達するものがあり、紡錘状のものでは長さ2.0cm、巾0.7cmのものがあり、又線状を呈するものもあり、大きさ及び形状は種々である。

これらの陰影の間にみられた造影剤注入時の細い網状陰影は消失している。これらの中心洞陰影はリンパ節の門を中心辺縁に向つて放射状に配列されている。そして中心洞と中心洞の間隔は広く孤々に分離された状態で分布している。従つて中心洞陰影が密に存在する部分と殆んど存在しない部分がリンパ節内に不規則にあるが、陰影欠損部として明瞭な境界のある領域は認められない(Fig. 4)。

この様な造影過程及びX線像はホジキン氏病1例、細網肉腫3例の計4例にみられた。リンパ節の腫大が著しく、直径が約14.0cmあつたホジキン氏病の例では、輸入管がリンパ節へ到達せず、従つて辺縁洞は造影されず、造影剤は全くリンパ節内へ流入しなかつた。この例では単径部の腫大したリンパ節の上部に直径約2.0cmの部分に壊死を生じていた。そしてこの壊死の部分へは少量の造影剤が分布するのが認められた(Fig. 9)。

この様にリンパ節の腫大が高度な例ではリンパ節の腫大と共に正常例の数倍から数十倍にも達する中心洞の拡張があり、又その形状は種々あり、中心洞と中心洞の分布する間隔が広くなる。又リンパ節の一部造影と共に輸出管が造影され始め、この間1～2分である。そして更に腫大すると、リンパ節内へは造影剤が流入しなくなる。これらの事と逆流リンパ管の造影される事が高度の腫大



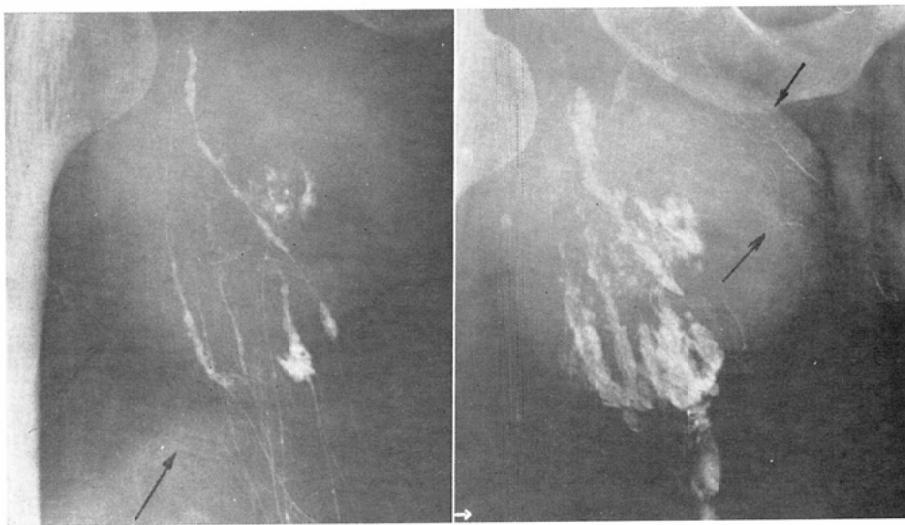
A

B

Fig. 8. Swollen lymph node of malignant lymphoma (Reticulum cell sarcoma).

A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 6 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after injection of contrast medium. Contrast medium delineate insufficiently the marginal and central sinuses (arrow).

B: Macroroentgenogram taken 2 minutes after exposure of A. The efferent lymph vessels start filling before sufficient filling of the central sinuses. The lymph vessels of dermal back flow are also imaged at the upper part of the test pattern of resolving poorer (arrow).



A

B

Fig. 9. Swollen lymph node of malignant lymphoma (Hodgkin's disease).

A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 5 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after injection of contrast medium. The lymph node is not imaged whereas the lymph vessels of dermal back flow are imaged (arrow).

B: Macroroentgenogram taken 24 hours after injection of contrast medium. No marginal and central sinus are imaged but transduced contrast medium are imaged at the close of the lymph node. The network of the lymph vessels of the dermal back flow are clearly visualized (arrow).

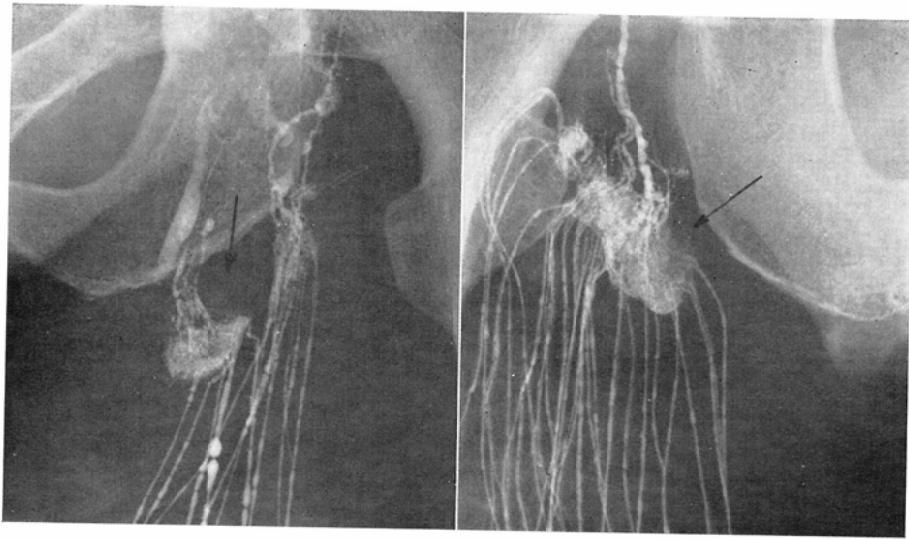


Fig. 10. Metastatic lymph node of carcinoma. Macroroentgenogram in four times magnification taken 5 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after injection of contrast medium. The filling defect is clearly imaged, where no afferent lymph vessels connects (arrow).

A: carcinoma of the urinary bladder.
B: carcinoma of the vulva.

例の特徴である (Fig. 3, Fig. 8).

ii) 癌転移リンパ節の造影過程

膀胱癌 2 例、陰唇癌、皮膚癌、Paget 病の各 1 例の計 5 例では角径部に固いリンパ節或いは固く腫大したリンパ節を触診で認めた。これらの例ではリンパ節の辺縁部に陰影欠損があるものとリンパ節の殆んど全域が陰影欠損を示すものがある。この陰影欠損部は健常部とは鮮明な境界を示し、この部分へは輸入管は到達せず、健常部及び健常部へ達するリンパ管より逆流リンパ管が造影される (Fig. 10)。そして陰影欠損部のリンパ節内での占める範囲によつて逆流リンパ管の出現に多少の差はあるが、5 例共殆んど同じ所見が得られたので陰影欠損部の大きい Paget 病の例を代表させて癌転移リンパ節の造影過程を述べる。

撮影開始 2 分後、5 本の輸入管が造影されている。辺縁洞は長さ約 3.0cm の細い半円の線状陰影として描出され、中心洞へ流入した造影剤はリンパ節の下部を半月状に描出する。半月状の部分には点状陰影と索状陰影を認める。その中央稍右寄

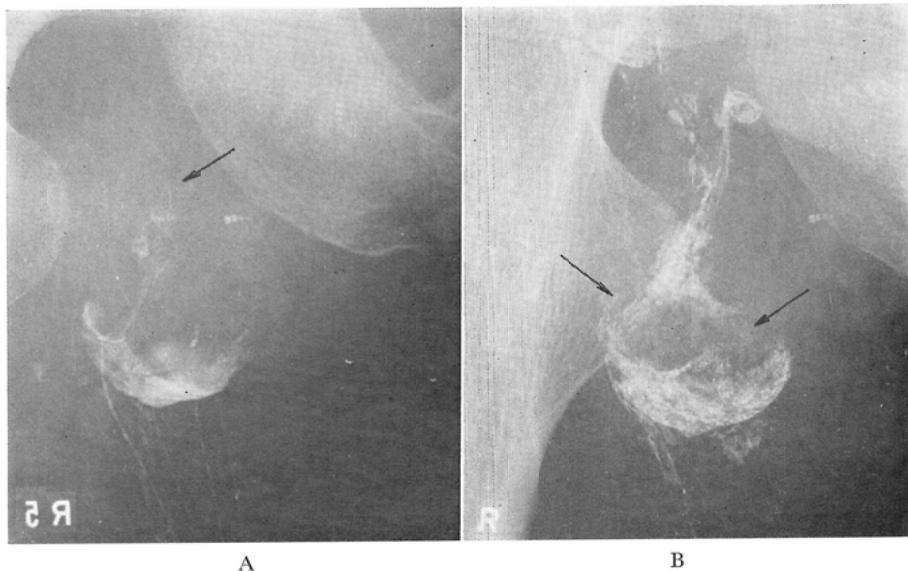
りのリンパ節の前面を上へのびる巾約 3.0mm、長さ約 4.0cm の索状陰影があり、その先から輸出管が造影されている。

4 分後、リンパ節の輸入管到達部近傍及び輸入管より太さ約 0.5mm 以下の逆流リンパ管が造影されている。5 分後、逆流リンパ管は 10 本以上になる。

リンパ節は直径約 8.0cm、深さ約 2.0cm の玉杓子様を呈し、造影剤の充盈しない部分が占める範囲はリンパ節の $\frac{3}{4}$ 位である。この部分に接する造影剤の充盈した健常部には直径約 4.0cm、3.0cm、2.0cm の球面状の凹部がある (Fig. 11A)。

9 分後、リンパ管より漏出した造影剤が血管周囲組織に浸潤し血管の周囲を直径約 1.5cm のドーナツ状または半月状に包んでいる。玉杓子様の像の部分の濃度は増している。

24 時間後、逆流リンパ管及び輸出管内に造影剤が残存している。リンパ節の下方及び上方に血管壁にそつて漏出した造影剤を巾約 8.0mm、長さ約 2.0cm と 5.0cm の陰影として認める。辺縁洞陰影



A

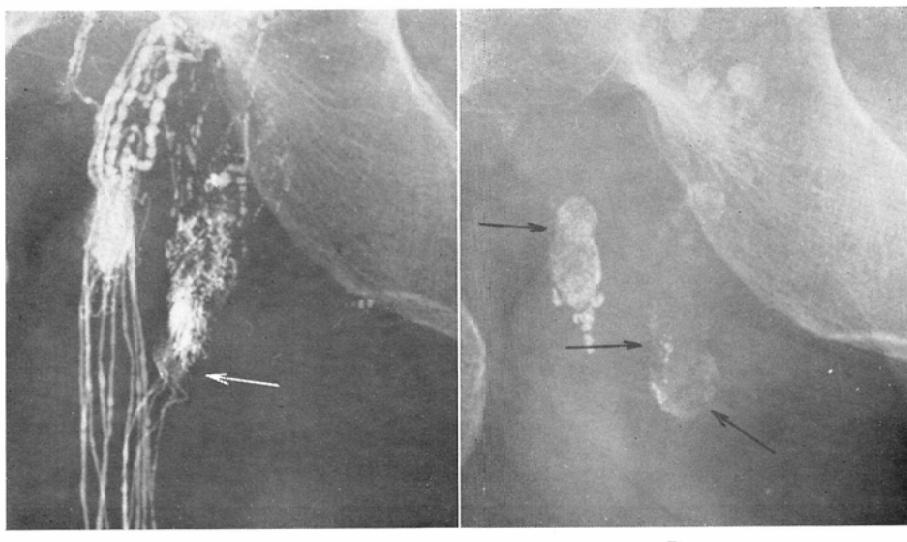
R

B

Fig. 11. Metastatic lymph node of carcinoma (Paget's disease).

A: Macroroentgenogram in four times magnification taken 5 minutes after the first exposure which was made 3 minutes after injection of contrast medium. The filling defect is large and the normal part remains only at the bottom of the lymph node. The efferent lymph vessel is imaged (arrow).

B: Macroroentgenogram taken 24 hours after injection of contrast medium. Two filling defect is inspected at the central part of the lymph node. The leakage of the contrast medium is inspected at the wall of the blood vessel.



A

B

Fig. 12. Abnormal lymph node of chyluria.

A: Macroroentgenogram in four times magnification taken immediately after injection of contrast medium. The lymph node is partially imaged (arrow).

B: Macroroentgenogram taken 24 hours after injection of contrast medium. Filling defect of the lymph node in this case is different from the metastatic lymph node of cancer in that the border of the defect is poorly imaged in discrimination (arrow).

は消失している。リンパ節は玉杓子様を呈する部分にのみ直径1.0~3.0mmの点状陰影が稍粗に分布する。リンパ節の内部、陰影欠損部に面する点状陰影の分布する部分は直径約4.0cm, 3.0cm, 2.0cmの球面状の凹みがみられ、点状陰影の存在部分が圧迫されて凹部を生じた如く点状陰影は陰影欠損部に張りついた様な状態で存在し境界部では点状陰影の密度が他の部分より稍高い、従つて境界は鮮明である(Fig.11B)。

iii) 乳糜尿症におけるリンパ節造影過程

乳糜尿症2例は下肢に軽度の浮腫を認めた。単径部は触診上異常を認めず、2例共に殆んど同じ所見を示したので1例について述べる。

撮影開始3分後、3コのリンパ節に輸入管が到達している。輸入管は正常例と同じ所見を示す。3コのリンパ節は夫々辺縁洞陰影と中心洞陰影を認めるが、造影剤はリンパ節内へ十分に充盈せず、一部に索状の陰影がみられると同時に輸出管が造影され始める。

4分後、輸入管到達部近傍から太さ0.5mm以下の逆流リンパ管が描出される。1コのリンパ節は中心洞への造影剤充盈が進みリンパ節内に数条の巾2.0~3.0mmの索状陰影とそれに連続する輸出管を認めるが、他の1コのリンパ節は下縁の一部に中心洞陰影を認め、この陰影の上部から多数の輸出管が造影され上行する。もう1コのリンパ節はこれらの輸出管と逆流リンパ管の陰影におおわれて存在が不明確になっている。時間の経過と共に、輸出管の数が増してくるが、走行が不規則で網状を呈する(Fig.12A)。

24時間後、リンパ管像は全て消失している。造影剤注入時に中心洞陰影が明瞭であつたリンパ節では大きさが約1.0mmの点状陰影がほぼ均一的に分布するが、正常リンパ節に比べ粗に分布するのでリンパ節はうすくみえる。他のリンパ節はりんかくは明瞭でなく、点状陰影はリンパ節の一部分にのみ分布し他の部分は陰影欠損を示す。点状陰影の大きさは約1.0~2.0mmである。点状陰影の分布する部分と分布しない部分とは明確な境界はなく、均一的に分布する部分から順次粗に分布す

る部分へ移行し、次いで点状陰影が存在しない部分となる。この点状陰影の分布しない部分はリンパ節の一部に限局せず、リンパ節の広い範囲にびまん性にみられる(Fig.12B)。

考 按

1955年Kinmonth等^{8,9)}が色素剤 Patent blue V を人体の皮下組織に注射することにより、末梢リンパ管の識別を容易にし、観血的にこれを露出し、リンパ管内に造影剤を直接注入する方法を発表して以来、この手技を基礎として、現在のリンパ系造影が行われている。方法の細部については、1961年 Wallace他¹⁰⁾、1965年 Roo他¹¹⁾、1966年 Jing他⁷⁾、1967年には Kinsk他¹⁰⁾及び Viamonte他²⁰⁾が注入針や注入用カテーテルの考案、注入器の改良、リンパ管への注入針の刺入の仕方等について述べている。著者もこれらの方方に準じた。

この造影法によつて、1961年に Sheehan他¹⁷⁾がリンパ節への癌転移症例及び悪性リンパ腫について、1962年 Wallace他²¹⁾は臨床面におけるリンパ系造影の有用性について、Fischer他⁸⁾は癌転移リンパ節の診断について、1964年 Wallace他²⁴⁾はリンパ管の病的例における変化について、1965年 Kittredge他¹¹⁾、1966年 Koehler他¹²⁾、1967年には Takahashi他¹⁹⁾が夫々悪性リンパ腫の診断と治療への応用について述べている。

しかしながらこれらの研究は全て普通単純撮影法によつており、又リンパ節の造影過程についての報告はない。リンパ系造影において我々が観察している造影剤注入時の造影像はリンパ流の一位相を表わすものであり、又24時間後の造影像はリンパ節の機能の一端を表わしているものと云えるが、造影剤注入時にリンパ管及びリンパ節造影像を経時的に観察すれば、リンパ管内リンパ流とリンパ節内リンパ流及びリンパ節の機能の一端を観察する事になろう。従来この様なリンパ流の動態、即ちリンパ節の造影過程についての詳しい報告がないが、これは微細な構造のX線学的観察に必要な実用的な微小焦点X線管球が得られなかつた事が一因であると考えられた。

本論文は今回新しい観察方法を加えて、リンパ系造影のとき、リンパ節の造影過程を詳しく観察し、リンパ節内のリンパ流がどの様なもので、病的リンパ節ではこれがどの様に変化するかを知り、更にその臨床的意義を知ろうとしたものである。微細な構造のX線学的観察には拡大撮影が適している。

リンパ系造影の直接拡大撮影による研究は1964年高橋他²¹⁾、1966年及び1968年に著者他¹⁶⁾¹⁸⁾が正常リンパ節の造影過程について報告したが、Love他¹⁴⁾は焦点が1.5mmの管球を用いて直接2倍拡大撮影を行い、普通単純撮影像或いはそれの光学的拡大像と比較して、微細な所見が得られるとのべている。

本研究では1956年高橋他²⁰⁾の開発した焦点が約50μの管球を使用したが、解像力は25μ以下であり、リンパ節の微細構造の観察に適しており、撮影条件が管球焦点—フィルム間距離100cmで120kVp, 3mAと云うOut-putの少ない管球ではあるが、本研究における撮影間隔、撮影回数及び得られたX線像からみて十分実用的であると云えよう。

拡大率に関しては1966年綾川他¹⁾がレスポンス関数の概念をこの微小焦点回転陽極管球による拡大撮影の至適拡大率の研究にとり入れ、4倍が至適拡大率であると報告している。本研究で直接4倍拡大撮影法を採つた理由である。単純撮影像と直接4倍拡大撮影像との比較を行つたのは、リンパ系造影における拡大撮影法の有用性を明らかにする為である。リンパ節を立体的に観察するには、X線立体撮影法がある。

リンパ系造影における立体観察の研究は、1963年Dichek他²⁾が単純撮影による立体観察の報告をしているが、リンパ節について詳細な所見はのべていない。本研究では直接4倍拡大立体撮影を行つた。

この方法に関しては1971年池田⁶⁾が微細構造の立体的所見の把握に有用であり、リンパ系造影においてもリンパ管及びリンパ節の微細な部分の立体的所見が容易に得られるとしている。池田は被

写体に傾斜を与えることによつて立体撮影を行つているが、著者は池田の方法によらず、被写体の平行移動により直接4倍拡大立体撮影を行つた。これは対象とするリンパ節の存在範囲が限局的であり2.5cmの移動では撮影対象がフィルム面から大きくはずれる事はないからである。得られた所見は殆んど等しいものであつたのでリンパ系造影においては著者の方法で十分目的を達し得ると云えよう。立体観察鏡はプリズム方式のものを使用した。これは観察像の縮少化をさけ拡大撮影像と同大の像による観察を行うためである。

本研究において、この拡大立体撮影法を採つたのは、従来の単純立体撮影法、斜位撮影法によつては把握するのが不可能か或いは困難な所見が容易に得られると考えられた事と、単純撮影によるリンパ系造影法の診断的限界が云われている実状から、診断面への応用に何等かの意義があるのでないかと考えたからである。

油性造影剤によるリンパ系造影は1958年Zheuttlin他²⁶⁾がLipiodol U.F.を使用した研究を報告している。油性造影剤はリンパ系内の滲過、吸収がないのでリンパ流の観察に適している。リンパ節内のリンパ流を観察するには、組織学的な分析、摘出リンパ節への墨汁の注入、X線映画による観察、X線によるリンパ系造影撮影があるが、こまかい観察が可能で人の生体で行える点でX線によるリンパ系造影撮影が良い。

リンパ流は余り速くないのでX線写真を短い間隔で撮影すればその動態の観察は十分出来ると考えられた。経時的撮影を行つた理由である。撮影の間隔を1分間にしたのは、電動式自動注入器による造影剤の注入では、注入圧を一定にしても注入される量は個々の例で違つてくるので、患者が注入時に疼痛を訴えない程度の2—3kg/cm²の圧力で注入した。そしてこの場合造影剤は1分間当り約0.1~0.2ml注入される事と撮影時のカセッテ交換に約40秒要することの両者から1分の間隔にした。従つて本研究は造影剤の注入量による変化ではなく、造影剤がリンパ節に到達した時点よりの時間的変化を追つたものである。撮影

開始の時期を注入開始後3分にしたのは経験的な結果によるものである。

撮影対象に単径リンパ節を選んだのは、リンパ節の重なりがなく、又骨等の障害陰影をさける為であり、造影剤の注入開始から終了までの30～40分間に十分造影されるのは単径リンパ節のみであることによる。

正常リンパ節については、1961年 Fuchs 他⁴⁾、1963年 Herman 他⁵⁾が単径部と骨盤部リンパ節の造影剤注入終了直後と24時間後のX線像により、リンパ管の走行、リンパ節の形状及び解剖学的な解析をしているが、リンパ節の微細な構造及び造影過程の観察は行つてない。又門の部分の陰影欠損と癌の転移による陰影欠損との鑑別が困難だと述べている。

経時的観察で正常リンパ節では、造影剤がリンパ節内に十分充盈した時点で輸出管が造影され始めるが、病的リンパ節では造影剤が殆んど充盈しないうちに輸出管が造影され始める。これはリンパ節の機能の変化によるリンパ流の異常と考えられ、経時的観察によつてのみ得られる所見であると云えよう。

ホジキン氏病、細網肉腫、リンパ肉腫、細網内皮症においては、諸家¹¹⁾¹²⁾¹⁷⁾¹⁹⁾の報告にある様に夫々の疾患に特有の所見はなく鑑別診断是不可能であるが、この事からこれらの疾患はX線学的には諸家の如く悪性リンパ腫疾患として一括して扱うのが妥当であろうと思われた。現在までの報告ではこれらの疾患における腫大したリンパ節は、中心洞への造影剤流入が少なくなり、辺縁部に多く造影剤が存在し、リンパ節内は陰影欠損部により占められる為に特異的な像を示すとされているが、本研究では、辺縁部の中心洞及び中央部の中心洞共に拡張し、多量の造影剤が流入している事が明らかになり、これは経験的に悪性リンパ腫症例でリンパ節が腫大しているときは、通常使用する6.0～8.0mlの造影剤では造影されるリンパ節の存在範囲が極めて小範囲に限定されるのをうらづける所見と云えよう。従つてこの様な症例ではリンパ系の十分な造影のためには造影剤の増量

が必要であろう。

癌転移リンパ節では炎症性変化、脂肪変性等の他の原因による陰影欠損との鑑別が問題であり、又 Fisher 他³⁾は単純撮影像による癌転移による陰影欠損部の大きさによる診断の限界は4.0mmだと述べており、Roo 他¹⁵⁾は断層撮影による診断を試みている。本研究においては各症例の陰影欠損部が大きいので大きさによる診断的意義に関しては更に検討を要するが、癌転移による陰影欠損像と正常リンパ節の門における陰影欠損像及び乳糜尿症におけるリンパ節の荒廃による陰影欠損像とは拡大立体観察において陰影欠損部と健常部との境界の所見に差が認められる。この事は今後癌転移症例の診断に直接4倍拡大撮影法及び直接4倍拡大立体撮影法を用いる事は大いに意義がある事を示すものと云えよう。

結論

リンパ系造影における直接4倍拡大撮影法の有用性を明らかにする事と、正常及び病的リンパ節の造影過程を詳細に観察し、その結果からリンパ節疾患の診断に有力な手掛りが得られるかどうかを知る目的で、子宮頸癌患者14例、ホジキン氏病患者10例、細網肉腫患者6例、膀胱癌、腎腫瘍、乳糜尿患者各2例、リンパ肉腫、細網内皮症、Paget 病、皮膚癌、陰唇癌、骨肉腫、胃肉腫、血管上皮腫患者各1例の計44例に対しリンパ系造影を行い、単径リンパ節を対象に単純撮影と直接4倍拡大撮影及び直接4倍拡大立体撮影を経時に行つて次の結果を得た。

1) リンパ節の辺縁洞及び中心洞と逆流リンパ管の詳細な観察には単純撮影に比べ直接4倍拡大撮影が適している。

2) 正常リンパ節では辺縁洞の造影から輸出管の造影迄に約3～4分を要し、輸出管の造影時にはリンパ節のほぼ全域に造影剤が充盈している。

3) ホジキン氏病、細網肉腫、リンパ肉腫及び細網内皮症における腫大したリンパ節では、正常リンパ節に比べ輸出管の造影が早く、辺縁洞の造影から1～2分であり、この時にはリンパ節の一部のみが造影されている。又中心洞は正常リンパ

節の中心洞に比べ数倍から数十倍に拡張しているが、夫々の疾患の造影過程及びX線像に差はなかった。

4) 癌転移リンパ節の陰影欠損像は直接4倍拡大立体撮影により、正常リンパ節の門及び乳糜尿症のリンパ節におけるびまん性の陰影欠損とは異なり、健常部との境界が鮮銳で限局性である事が観察出来た。

稿を終わるに当り、終始御懇意な御指導と御校閲を頂いた高橋信次教授ならびに佐久間貞行講師に深く感謝いたします。(本論文の要旨は第29回日本医学放射線学会で発表した。)

文 献

- 1) 綾川良雄、奥村寛: レスボンス関数よりみた拡大撮影の至適拡大率、日医放誌、27: 昭42, 39-44.
- 2) Dickey, T., Blahut, R.J. and Kittleson, A.C.: Lymphadenography in normal subjects. Radiology 80 (1963), 175-181.
- 3) Fisher, H.W., Lawrence, M.S. and Thornbury, J.R.: Lymphography of the normal adult male; observations and their relations to diagnosis of metastatic neoplasm. Radiology 78 (1962), 399-406.
- 4) Fuchs, W.A. and Book G.: Inguinal and pelvic lymphography; preliminary report. Acta radiol. 56 (1961), 340-354.
- 5) Herman, P.G., Benninghoff, D.L., Nelson, J.H. and Mellins, H.Z.: Roentgen anatomy of the ilio-pelvic-aortic lymphatic system. Amer. J. Roentgenol. 80 (1963), 182-193.
- 6) 池田 洋: 直接4倍拡大による立体撮影法、日医放誌、投稿中。
- 7) Jing, B.S.: Improved technique of lymphangiography. Amer. J. Roentgenol. 98 (1966), 952-956.
- 8) Kinmonth, J.B., Taylor, G.W. and Harper, R.A.: Lymphography by radiological methods. J. Fac. Radiol. 6 (1955), 217-223.
- 9) Kinmonth, J.B., Taylor, G.W. and Harper, R.A.: Lymphangiography; A technique for the clinical use in the lower limb. Brit. med. J. 1 (1955), 940-942.
- 10) Kinsk, H. and Panning, W.P.: A simple, practical technic of lymphography. Radiology 88 (1967), 576-583.
- 11) Kittridge, R.D. and Finby, N.: Lymphography in lymphoma. Amer. J. Roentgenol. 98 (1965), 935-946.
- 12) Kochler, P.R. and Salmon, R.B.: Lymphographic patterns in lymphoma, with emphasis of the atypical forms. Radiology 87 (1966), 623-629.
- 13) Kurtz, H.F., and Bridge, E.: A method of precision in stereoscopic roentgenography. Amer. J. Roentgenol. 18 (1927), 370-377.
- 14) Love, R.W. and Takaro, T.: Lymphangiography with direct roentgenographic magnification. Radiology. 87 (1966), 123-129.
- 15) Roo, T., Thomas, P. and Kropholler, R.W.: The importance of tomography for the interpretation of the lymphographic picture of lymph node metastases. Amer. J. Roentgenol. 94 (1965), 924-934.
- 16) Sakuma, S., Koga, S., Imagunbai, N., Ikeda, H. and Ayakawa, Y.: Macroradiography in four times magnification applied to serial lymphography. Der Radiologe 8 (1968), 224-228.
- 17) Sheehan, R., Hreshchyshyn, M., Lin, R.K. and Lessmann, F.P.: The use of lymphography as a diagnostic method. Radiology 76 (1961), 47-53.
- 18) 佐久間貞行、古賀佑彦、今輩信庸行、池田 洋、綾川良雄: 拡大撮影によるリンパ節造影過程の観察。臨床放射線、11: 昭41, 237-242.
- 19) Takahashi, M. and Abrams, H.L.: The accuracy of lymphangiographic diagnosis in malignant lymphoma. Radiology. 89 (1967), 448-460.
- 20) 高橋信次、渡辺 令: 試作バイアス方式微小焦点回転陽極X線管による直接拡大撮影。日医放誌、17: 昭32, 77-80.
- 21) 高橋信次、佐久間貞行、古賀佑彦: リンパ系の造影拡大撮影。臨床放射線、9: 昭39, 378-386.
- 22) Wallace, S., Jackson, L., Schaffer, B., Gould, J., Greening, R.R., Weiss, A. and Kramer, S.: Lymphangiograms; Their diagnostic and therapeutic potential. Radiology. 76 (1961), 179-199.
- 23) Wallace, S., Jackson, L., Dodd, G.D. and Greening, R.R.: Clinical applications of lymphangiography. Amer. J. Roentgenol. 88 (1962), 97-109.
- 24) Wallace, S., Jackson, L., Dodd, G.D. and Greening, R.R.: Lymphatic dynamics in certain abnormal states. Amer. J. Roentgenol. 91 (1964), 1187-1206.
- 25) Viamonte, M. and Stevans, R.C.: A new trocar for lymphatic cannulation. Radiology. 86 (1966), 934.
- 26) Zheutlin, N. and Shanbrom, E.: Contrast visualization of lymph nodes. Radiology 71 (1958), 702-708.