



Title	Lo-dose mammography systemによる乳房血管撮影の経験
Author(s)	前田, 学; 峯, 博子; 鈴木, 均 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1977, 37(12), p. 1101-1108
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16330
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Lo-dose mammography system による 乳房血管撮影の経験

東京医科歯科大学医学部放射線医学教室 (主任: 鈴木宗治)

前田 学 峯 博子 鈴木 均 鈴木 宗治

(昭和52年7月29日受付)

(昭和52年9月22日最終原稿受付)

Angiography of Breast Using the 10-Dose Mammography system (Dupont)

Manabu Maeda, Hiroko Mine, Hitoshi Suzuki, and Soji Suzuki

Dept. of Radiology, Tokyo Medical and Dental University School of Medicine

(Director: Prof. S. Suzuki)

Research Code No.: 521

Key Words: Breast, Angiography, Lo-dose mam-
mography, Angiography of the breast

Mammography and angiography of breast using the Dupont lo-dose mammography system were performed in a series of thirty patients with disease of breast; carcinoma of breast was subsequently confirmed by operation in twenty cases of them. Microangiogram of the amputated breast was obtained in all of the twenty cases of breast cancer.

The correlative study of the findings on the mammogram and angiogram in the cases of breast cancer could be effectively and accurately carried out, since both mammographic and angiographic images had been made on the same kind of film with same intensifying screen as well as same order of exposure factors. The study apparently provided the present authors with increased knowledge in reading mammogram of breast cancer and convinced them that the angiography of breast might be a valuable asset in radiographic diagnosis of breast cancer if any of complications or untoward reactions pertinent to the angiography could be avoided.

I 諸 論

乳房疾患の重要な診断学的検査の一つに、X線検査がある。医療用または工業用 non-screen type film を用いた単純乳房撮影が一般に広く行われている。その他に乳房ゼロラジオグラフィー (Xeroradiography) や乳管撮影も一部で行われている。

乳房血管撮影は乳房X線撮影あるいは乳房ゼロラジオグラフィーとは異なり、患者にある程度の危険と苦痛を与えるため、一般化された検査法と

はなっていない。この方法はすでに1957年 Arner¹⁾により施行され、悪性疾患の診断に役立つと述べられている。わが国でも大熊ら²⁾ (1970) の報告がある。いずれも普通のX線フィルムと複合増感紙を組み合わせ管電圧40~50kVp か医療用 non-screen film を用いて45~50kVp で撮影する方法で、したがって non-screen film を用いて低電圧で撮影する単純乳房撮影像上の情報との対比が難しく、それらの血管撮影の経験や知見が単純乳房撮影像の読影に feed back されてこない

欠点があつた。

単純乳房撮影の診断適中率は諸家の報告によると90%のレベルにおちついている。ちなみにわれわれの科で昭和51年1月より51年12月までの1年間に単純乳房撮影を行いつつ生検または手術により組織診断のついた症例108例をとりあげてみると、悪性腫瘍の診断に関する“false negative”は2症例，“false positive”は1症例であつた。しかしX線像上で組織型まで推測しようとする試みはほとんど失敗におわつたといつてよい。

われわれの教室では、乳腺疾患の、X線診断の精度を高めることを目的として、従来からいろいろな試みをしてきている。古くは東芝製の装置を用い622症例という多数の乳房ゼロラジオグラフィを施行した伊藤³⁾(1968)の研究があり、新しいところでは単純乳房撮影では認知困難な乳管内腫瘍の診断に関する井上⁴⁾の乳管撮影の試みがある。

最近、Dupont社により乳房撮影におけるX線被曝軽減を目的としたLo-dose mammography systemが開発された。このsystemは特別な片面感光膜のX線フィルムと特別な増感紙(Lo-dose screen)の組み合わせからなるものである。Friedreich⁵⁾はLo-dose systemとcronex 75m(工業用フィルム)ならびにcronex 75mとLo-dose screenの組み合わせの3者を比較検討した結果、黒化度1.1以下ではLo-dose systemの γ はcronex 75mより大であるが、1.1以上では逆転して小さくなる。X線量が大となるにも拘らず黒化度の増加は著しくなく、したがって円錐型の乳房のようなものを撮影する場合でも周辺部まで十分な情報をうるることができる利点がある。MTFについては、Lo-dose systemはcronex 75mよりは劣るが、しかしcronex 75mとLo-dose screenとを組み合わせたものとはまったく同じ曲線を呈していた。われわれのところでも昭和52年1月以降このLo-dose mammography systemを採用して乳房撮影を行つているが、このsystemを血管撮影に利用すると単純乳房撮影とはほぼ同じレベルの管電圧により比較的短い撮影時間で乳房血管撮影を

行うことができ、したがって単純乳房撮影像と乳房血管像を同一基盤で対比することが可能になつた。さらに手術剔出標本やその標本のmicroangiographyの知見をも併せて、単純乳房撮影像の読影の基礎としてfeed backできる利点がある。

本研究の目的は、第1にLo-dose mammography systemを乳房血管撮影に応用することにより乳腺疾患の、X線診断学に新しい分野を開くことができるかどうかを確かめること、第2にわれわれのところで既にルーチン化したLo-dose mammography systemによる乳房X線撮影像と乳房血管像とを互に対比検討することにより前者の読みを深めることを目的としている。

II 血管撮影方法

われわれはFeldmann⁶⁾の方法に原則として従い、premedicationとしてオピスタン35mg、硫酸アトロピン0.5mg、フェノバル100mgを筋注射した患者を仰臥位にし、患側上腕動脈を19Gエラスト針で穿刺し、30~35ml 60%コンレイを手圧で注入している。撮影装置はSoftex-IMG型を使用し、条件は5cm厚の若年者で38kVp、20mA、0.2秒である。撮影方向は、mediolateral viewまたはcranio-caudal viewで、1回注入で2枚の撮影を行つている。注入開始後5秒で第1回目のX線曝射を行い、ついで可及的速やかにフィルムを交換して2回目の曝射を行う。現像の結果不十分な場合は再度、注入及び撮影を行つている。

血管撮影に成功した症例は30例で残り2例では穿刺刺激による動脈の痙攣のために、中止せざるをえなくなり、その1例では1過性の静脈炎を、他の1例では術後数時間にわたり指尖のシビレが残つた。

悪性疾患で手術を行つたもの20症例全例にMicroangiographyを施行したが、その方法は外側胸動脈にエラスト針を挿入し、ヘパリン生食水で充分洗つたあとゼラチン飽和の60%マイクロパークを注入した。

III 症例及び所見

1976年4月より1977年3月末までの1年間に、乳房撮影や乳管撮影で異常を呈していた32症例に

乳房血管撮影を試み30症例に成功している。本論文では、このうち手術の結果組織学的に乳癌と確定した20例についての検討結果を報告する。なおわれわれの行つた Lo-dose system に関する基礎実験では Friedreich とほぼ同一結果をえており、厚さ2cmのミックスパッドからなる2枚のファントムにサンドイッチ様にはさんだテストチャート (EMIL FUNK) において8lp/mm まで識別でき、腫瘍周辺や腫瘍内の血管構築の微細な解析が可能であつた。

1) 限局性腫瘍形成型癌腫 (16例)

この群に属する腫瘍の乳房血管像の特徴を、

- a) 腫瘍周囲の動脈、b) 腫瘍内の血管ならびに
- c) 腫瘍周囲の静脈に分けて論ずることとする。

a) 腫瘍周囲の動脈像

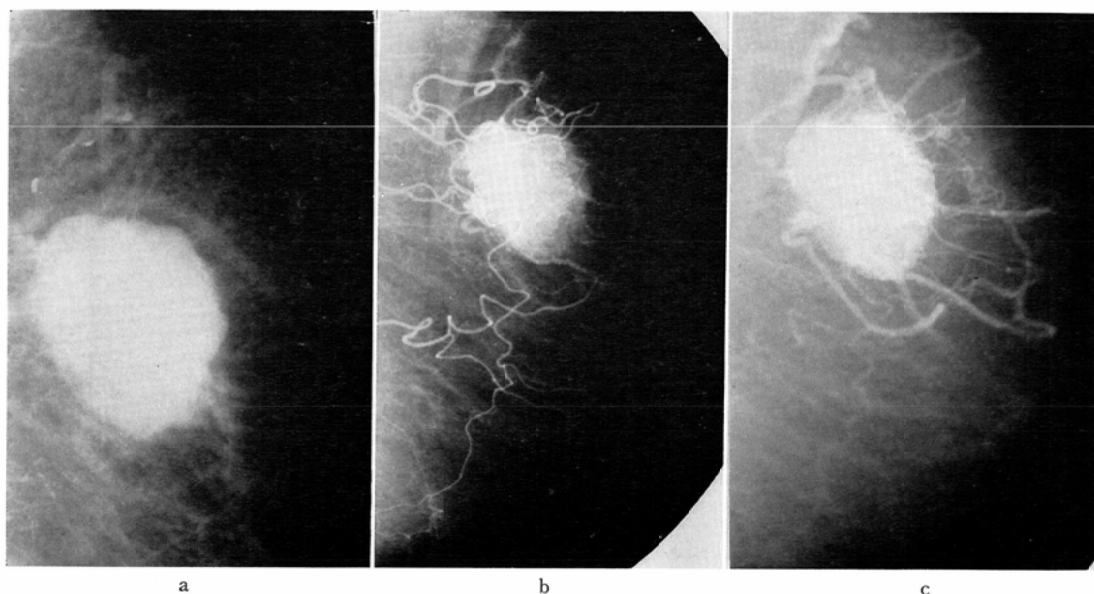
腫瘍内への動脈の入り方には、単純乳房撮影でみとめられた腫瘍棘 (Spicula) から動脈が貫入している所見 (Fig. 1-a, b, Fig. 2&Fig. 3) の

ほかに平滑な腫瘍辺縁からも動脈が腫瘍内に侵入している所見 (Fig. 2) がみられた。その走向は、両者とも直線に近く腫瘍辺縁にはうきではないようなまたはぼけ像を伴う放射状の走向を呈していた。その他に大小の血管による腫瘍周辺の血管網の形成 (Fig. 1) もみられた。

b) 腫瘍内の血管像

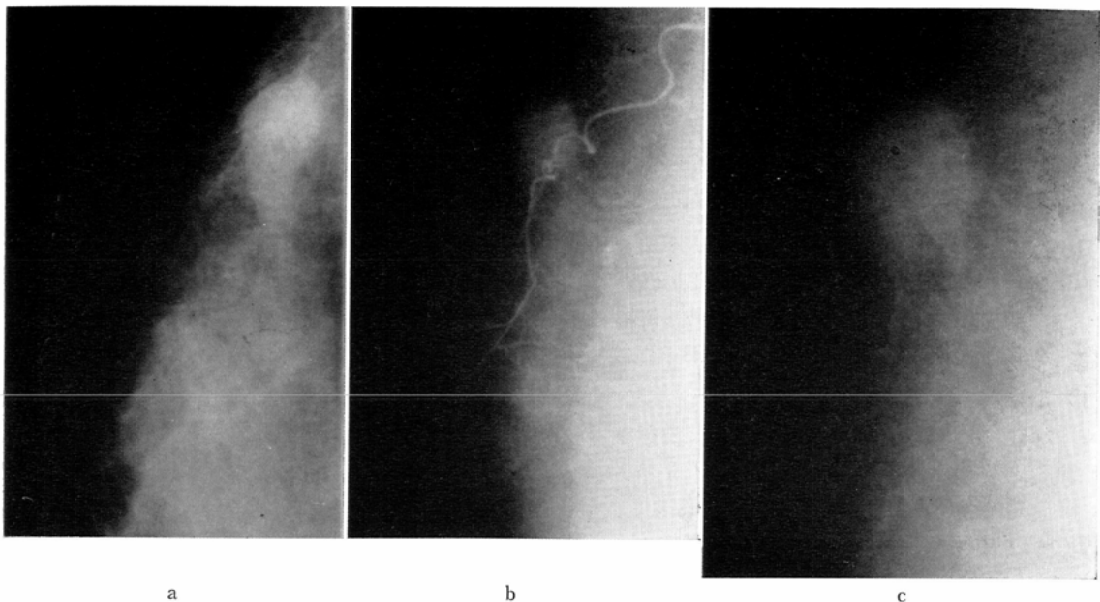
比較的太い動脈が腫瘍に巻きこまれていわゆる encasement と称されている狭窄や閉塞またはラセン状蛇行を呈している所見 (Fig. 2) が得られた。

また貫入動脈が腫瘍辺縁より腫瘍内に入るにしたがい拡張し口径不同かつ不規則な走向を呈する血管へ移行するいわゆる乱雑な配列 (Chaotic arrangement) や周囲との連絡が不明瞭な拡張したいわゆる腫瘍内異常血管 (abnormal vessels) などと称されている所見 (Fig. 3) も認められた。別出標本の Microangiography ならびに病理組織

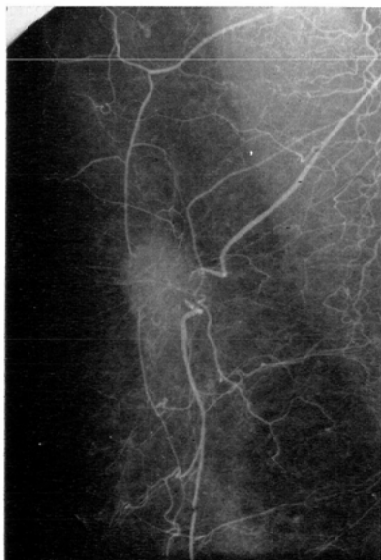


- a) Mammogram. A mass with spiculae is surrounded by distended veins. Calcium deposits are seen in arterial wall.
- b) Arterial phase. The mass is hypervascular and surrounded by arterial network. The spiculae demonstrated on the mammogram are apparently caused by small arteries entering into the mass. Several early filled veins can be identified.
- c) Late arterial to intermediate phase. Draining veins filled by the contrast medium are clearly demonstrated.

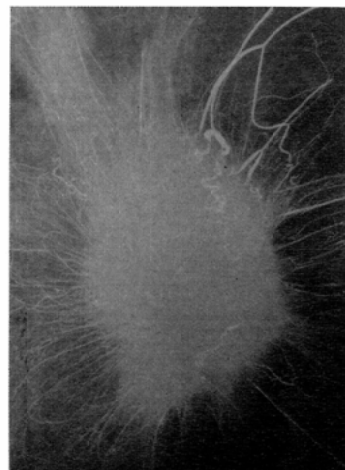
Fig. 1. Carcinoma of left breast (74-year-old female)



- a) Mammogram. A mass is seen in the upper part of the breast. The superficial and basal aspects of the mass are smoothly outlined.
- b) Arteriogram. The lateral thoracic artery is demonstrated and is apparently involved by the mass. The involved part of the artery is spirally tortuous in course.
- c) Intermediate phase. The smoothly outlined parts of the surface of the mass on the mammogram (Fig. 2-a) are pierced by a number of capillaries and now become hazy.



d



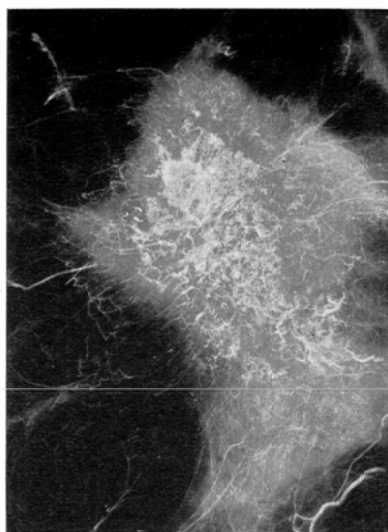
e

- d) Microangiogram of the amputated breast. The lateral thoracic artery is partly involved or encased by the mass. Capillaries entering into the mass from the surrounding part are clearly opacified by the contrast medium.
- e) Microangiogram of a sliced specimen of the amputated breast. The surface of the mass is blurred by numerous capillaries in radiating fashion entering into the mass from the surrounding part.

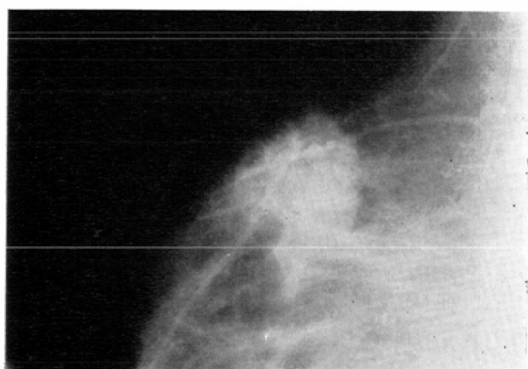
Fig. 2. Infiltrative scirrhous carcinoma of right breast (68-year-old female)



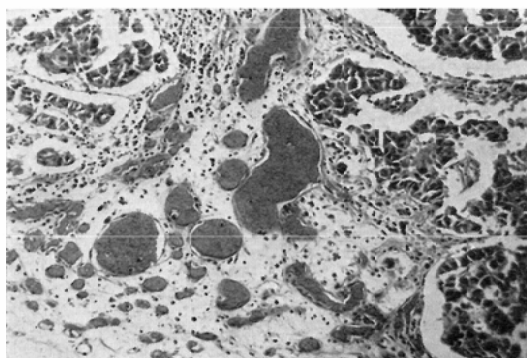
a



c



b



d

- a) Arterial phase. Small arteries entering into a mass all around its surface form partly tumor vessels in chaotic arrangement and partly irregular pools of the contrast medium within the mass.
- b) Venous phase. Draining veins are straight and divergent in course.
- c) Microangiogram of the amputated breast. In the central area of the mass, there are numerous abnormal vessels in chaotic arrangement which are representative of abnormally proliferated capillaries.
- d) Microscopic finding. Barium-filled, irregularly dilated capillaries (150-200 micron in caliber) are seen in the hyaline-degenerated part of the tumor.

Fig. 3. Infiltrative scirrhous carcinoma of right breast (40-year-old female)

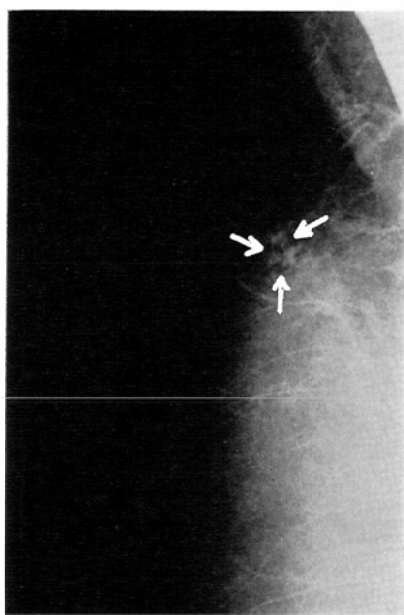
学的検索の結果によると上述の腫瘍内血管の chaotic arrangement, abnormal vessels あるいは造影剤の溜りと称されているものの実体は150~200 μ 以上に著明に拡張した毛細管(腫瘍血管)であった。

斑状濃染像(Fig. 4)を呈した症例では, Microangiographyの結果によると, それらが50 μ 内

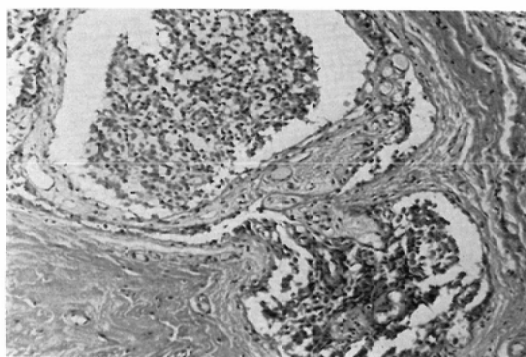
外の径の増生した毛細管内の造影剤により生じた陰影であることが判明した。

c) 腫瘍周囲の静脈像

腫瘍周囲の静脈の変化としては, 1) 静脈早期出現 (early venous drainage, Fig. 1-b), ii) 静脈の拡張 (Fig. 1-b) ならびに iii) 静脈の直線状走行 (Fig. 3-b) に大別することができる。静脈



a

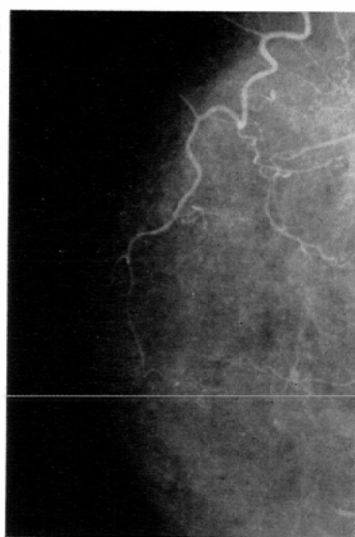


b

- a) Late arterial phase. Irregular collections of the contrast medium, as shown by arrows, are seen within the mass.
- b) Microscopic finding. A number of capillaries (approximately 50 micron in diameter) are found in the regions corresponding to the collections of the medium.

Fig. 4. Infiltrative papillotubular adenocarcinoma of right breast (31-year-old female)

の早期出現を欠く症例では、現在の血管撮影の手技でよい静脈相をうることが比較的難しいので、静脈の直線状走行を確認しえたものは2症例にすぎなかった。



Arterial phase. Several foci of abnormal vascularity are seen in addition to diffusely distributed coarse as well as minute calcifications in the cranial two-thirds of the breast.

Fig. 5. Duct carcinoma of right breast (30-year-old female)

Microangiography 施行において、術前 A-V shunt が存在したものでは、バリウムが早期に出現した静脈に一致してみられたが、このうち1例では、細かい放射状に走る静脈が腫瘍辺縁に多数みられ、動脈相で述べた放射状の貫入動脈と同様に腫瘍周囲のボケ像に関与する可能性も考えられた。

2) びまん性癌腫 (4例)

単純乳房撮影で明らかな腫瘍陰影を認めず、微細石灰化巣または広汎な Trabeculae の乱れで癌と診断のついた例において行つた血管撮影では、動脈の断裂、狭窄、ラセン状蛇行がみられ、Chaotic arrangement, abnormal vessels もみられた。また新生血管網が散在し、静脈早期出現もみられた。静脈相で、拡張と不規則な辺縁を有する静脈とともに石灰化巣をとりかこむような濃染像がみられた (Fig. 5)。

IV 考 案

乳房においては、他臓器と異なり単純撮影像で静脈がよく描出され、従つて悪性疾患における静

脈の解析は進んでいる。その結果、静脈の拡張増生（単純撮影像における Hypervascularity）および直線化が悪性疾患を示唆する徴候として重視されている。動脈は石灰化していないかぎり、通常の単純乳房撮影では描出されないが、Gershon-Cohen⁷⁾は腫瘍辺縁に細かい網状陰影（Fine reticulation at perifocal zone）がみられこれが動脈性陰影であると主張している。これは後に述べる Anacker ら⁸⁾の意見と合致する。

乳房血管撮影では、他の多くの臓器の悪性腫瘍の血管像にみられる所見に加えていくつかの悪性徴候が報告されている。また他の臓器の悪性腫瘍の血管像に認められている所見でも若干異なつた表現（たとえば chaotic arrangement）が用いられている。Anacker は腫瘍周囲にほうき状又は星状の配列を示す動脈（besenreiserartige oder sternförmige Gefässanordnung）を報告している。Sakki⁹⁾はいわゆる蛇行した動脈をそのパターンにより spiral tortuosity と irregular tortuosity とに分け、前者が悪性に多くみられたと述べている。また Feldmann は chaotic arrangement や Abnormal vessels を悪性所見としている。Sakki によると Lacunae of contrast medium は悪性にかなり特有な所見であるが、しかし同時に結核や膿瘍でも出現する可能性があるとしている。腫瘍濃染（Tumor staining）については不均等であることが悪性に特徴的であるといわれている。出血乳房に関し血管撮影を施行した Leinhardt は悪性化した場合のみ腫瘍をとりかこむように網状血管陰影を認めたが、Gros はこの所見を線維腺腫の徴候として記載している。血管撮影における静脈像に関しては、静脈早期出現は良性においても認められるが癌の場合より高い頻度で発見され、静脈の直線化も単純乳房撮影と同様に認められ悪性徴候の一つと考えられている（Sakki）。静脈の狭窄あるいは閉塞について Anacker や Sakki が触れているが、癌症例の少数にしか認めていない。

V 結 論

① Dupont 社の Lo-dose mammography system の特性に関する基礎的なデータにより、乳房血管

撮影に充分利用されるものと推察され、これを用いて血管撮影を行つた。

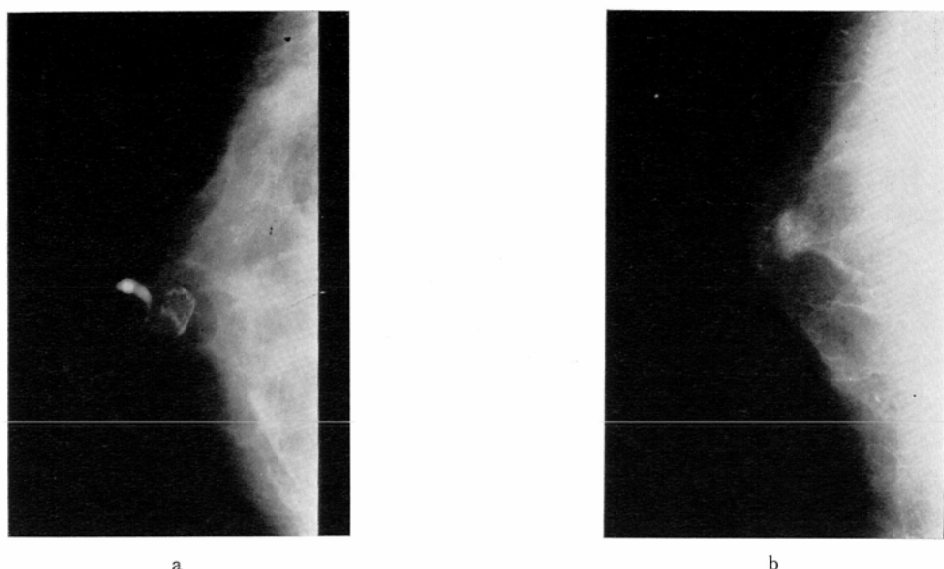
② 上記の乳房血管撮影はこれまでの血管撮影よりも細かい血管の解析が可能で、かつ単純乳房撮影像で認められる乳房内の構築や病巣と血管との関係を明らかにすることができ、乳腺疾患とくに乳癌のX線診断をより精密にする上で有用な検査法であることに疑いの余地はない。しかしその半面、患者の受ける苦痛や手技に伴う合併症の危険などを考慮に入れると本検査のルーチン化には疑問がある。

③ 乳癌症例においては乳房切除術が行われるため、術前の単純乳房撮影および血管撮影と術後の Microangiography を全て Lo-dose mammography system で一貫して施行し、それ等の所見を互に対比検討することにより、血管像からえた知見を直ちに単純乳房撮影像の読影にフィードバックしその読みを深くする点では非常に役に立つた。

④ ほうき状または星状の動脈の走向は Anacker により最初に記載された所見であり、腫瘍に放射状に貫入する動脈によるものである。癌腫周囲にときおりみられる反応性炎症によるとも考えられたが、われわれの症例における組織学的検索の結果では炎症に伴うリンパ球浸潤はみられなかつた。

⑤ 乱雑な血管配列（Chaotic arrangement）、異常血管（Abnormal vessels）および造影剤貯留（Lacunae of Contrast medium）と称されている血管変化は、他にも種々の呼称があり、また他臓器においても悪性徴候としてとりあげられている。切断乳房の Microangiography で腫瘍内に明らかに拡張を主体とした異常血管がみられ、組織的検索では、拡張した毛細管（腫瘍血管）であり、これらの呼称は悪性腫瘍内に起こつた一つの現象に対する同義異語と考えられた。

⑥ 造影剤漏出（Extravasation of contrast medium）と称される所見が術前の血管撮影像上に認められた症例に施行した Microangiography では、腫瘍内に軽度の拡張を伴う毛細管の密集が



- a) Galactography. A lactiferous duct is dilated and there is a large and lobulated filling-defect with in the duct in the subareolar region.
- b) Late arterial to intermediate phase. The ductal tumor is stained by the contrast medium, and the stain is patchy in appearance.

Fig. 6. Intraductal papilloma of right breast (46-year-old female)

認められた。したがって造影剤漏出といわれている現象は本当に造影剤が漏出しているのではなくて、実体は腫瘍内に増生した拡張毛細管のいたづらと考えられた。

⑦ 腫瘍内でラセン状蛇行 (Spiral tortuosity) をとつた動脈は組織学的検索によると、厚い筋層を有する動脈が蛇行してみられ、これはいわゆる encasement の一所見と考えられた。

⑧ 出血乳房については Leinhardt は血管撮影画像上で新生網状血管影が認められたら、悪性変化を考えるべきとしている。しかし、乳頭腫症のうち良性のものでも認められることがあつたのでこの点は症例を重ねる必要があると思われた (Fig. 6)。

文 献

- 1) Arner O.: Percutaneous selective angiography of the internal mammary artery. Acta radiol (Diag) Vol. 51: pp 433, 1959
- 2) 大熊利忠, 上塚高弘, 横山育二: 乳房血管造影法による乳癌の診断. 外科, 33巻2号, 153頁, 1970.
- 3) 伊藤久寿: ゼララジオグラフィによる乳腺疾

患の X 線学的研究. 日医放会誌, 28巻, 3号, June 77頁, 1968.

- 4) Fröhlich G. und Inoue V.: Ergebnisse der Galaktographieein Beitrag zur Früherkennung des Mammakarzinoms. Fortschr. Röntgenstr. Vol. 121, 3: pp 340—351, 1974
- 5) Feldman F., Habib D.V., Fleming R.J., Kanter I.E. and Seaman W.B.: Arteriography of the breast. Radiology Vol., 89: pp 1053—61, Dec. 1967
- 6) Friedrich M. und Weskamp D.: Bildgütefaktoren bei der Filmmammographie. Fortschr. Röntgenstr., 125, 3: pp 269—279, 1976
- 7) Gershon-Cohen J. and Ingleby H.: Comparative anatomy pathology and roentgenology of the breast. University of Pennsylvania press., 1960
- 8) Anacker H., Gaul A. and Bernett P.: Die Arteriographie des Mammakarzinoms. Fortschr. Röntgenstr. Vol., 113, 4: pp. 448, 1970.
- 9) Sakki S.: Angiography of the female breast. Annals of Clinical research. Vol., 6: Suppl. 12, pp. 1—47, 1974
- 10) Reinhardt K.: Die Mammaarteriographie. Fortschr. Röntgenstr. Vol., 121, 3: pp 340, 1974
- 11) Gros Ch., Water P., Haehnel P. et Tongio J.: L'artériographie mammaire. journal de Radiologie et d'Electrologie. Tome 52, n° 6—7, pp 353, 1971