

# 気管支造影像の病態生理学的研究

## 第1報 拘束性障害の気管支造影像

浜野 年子

社会福祉法人聖隷病院 (院長 神津克巳博士)

受付 昭和35年11月6日

### I 緒 言

気管支造影像の研究は従来きわめて多数あるが、主として気管支および肺の器質的变化について論じられている。著者ら<sup>1)</sup>はさきに気管支造影機転と肺の病態生理について研究した結果、いわゆる吸引力の病態生理学的意義を解明するとともに、造影法の諸条件を一定にすることによつて、気管支造影像から肺の病態生理学的判定がある程度可能であることを報告したが、著者は上記研究を基礎として、臨床的観察、病理学的検索を加え、気管支造影像読影のうえに新知見を得たので報告する。

なお、造影法には両側同時造影法、1側全気管支造影法、選択的造影法等があるが、本研究においては全例に1側全気管支造影法を行った。

本稿においては気管支造影機転に著明な影響をおよぼす肺の換気機能障害のうち、拘束性障害の気管支造影像について述べる。

### II 研究 方法

本研究においてもつとも留意しなければならないことは、造影法の諸条件を一定にすることである。そのためには、気管支造影機転に関与する諸因子を分析し、何がもつとも大きな影響を与えるものであり、何がある程度無視しても差支えないものであるかを知ることが必要である。以下内外諸家の見解を参考としながら、気管支造影機転に関与する諸因子に検討を加えてみよう。

気管支造影機転に関与する諸因子の分析：

気管支造影機転に関与する因子には種々なものがあるが、これを大別すると、1) 造影剤の物理・化学的性状、2) 造影手技、3) 気管支の生理、4) 肺の換気機能よみ病態生理に分類することができる。

#### 1) 造影剤について

造影剤の具備すべき条件としては、造影能力がよく、陰影の鮮鋭度が十分であること、適度な粘稠性を有し“肺胞像”を作りにくいこと、懸濁液の場合は均等であつてむらを生じないこと、催咳性の刺激のないこと、無害であること、完全かつ速やかに吸収または咯出されて肺内に残像を残さないこと等である。“肺胞像”につい

ては、気道の通気性を証明するためには“肺胞像”を呈することが理想的造影像であるとする説もあるが、著者は1側全気管支を万遍なく造影し、かつ“肺胞像”を生じない造影像こそ望ましいという立場をとつており、なお“肺胞像”を作りにくい造影剤を選ぶということは、本研究で論じようとする知見にも関係のある条件の1つであるのでとくに強調したい。これらの諸条件を一応充すものとして、水性、油性 Dionosil の優秀性がすでに多くの諸家<sup>2)~4)</sup>によつて報告されている。著者ら<sup>5)</sup>も水性 Dionosil、油性 Dionosil、ウロコリン、スルファミンモルヨドールおよびモルヨドールとを比較検討し、Dionosil の優秀性を認めた。とくに水性 Dionosil と油性 Dionosil とを比較すると、前者は温度による影響が軽微なこと<sup>6)</sup>、粘稠度が高く<sup>6)7)</sup>、容易に“肺胞像”を作らないこと、油性に比し肺内に油を残す心配のないこと、刺激性は油性よりもやや強い傾向があるが実用にはなんら支障のないこと等から、1954年以來もつばら水性 Dionosil を使用している。

使用時よく振盪して均等とし、温度による粘稠度の変化を一定にするため、ほぼ18°Cとして使用した。一般に造影剤の温度が高いと粘稠度が低下する<sup>2)6)7)</sup>。著者らの経験によれば体温程度に温めると“肺胞像”を作りやすい。造影剤についての報告は多数あるが、温度について記載されているものはきわめてまれである。池田ら<sup>6)</sup>は各種造影剤の物理的性状と臨床成績とを検討した結果、造影剤の温度は20°C程度がよいことを強調している。“肺胞像”を作りにくい造影剤を選ぶことと、温度が高いために粘稠度が低下して“肺胞像”を作るという点をさけることは、造影法の条件を一定にするうえにおいて、とくに注意しなければならないことの1つである。

#### 2) 造影手技について

造影剤注入法には次の2つの方法を行った。

##### ① 経皮的穿刺注入法

造影側を下位にした側臥位で被検者を透視台上にねかせ、気管軟骨輪間穿刺により、まず1% T-cain 1~1.5 cc を体格に応じ、気管内に注入して気管、気管支の粘膜麻酔を行い、咳嗽反射が止つてのち、同一部位から

輸血針を用いて造影剤を注入する。

### ② 経口的カテーテル注入法

坐位で1% T-cain を用いて、咽喉頭を麻酔し、声門開大後、上体を造影側に傾斜させて、喉頭注入器で1% T-cain を体格に応じ1~1.5 cc 声門内に注入する。その後8号ネラトンカテーテルに著者らの考案したマンドリンを通して、喉頭反射鏡下に経口的に挿入する。この状態で被検者を造影側を下位にした側臥位で透視台上にねかせ、造影剤は注射器を用いて、平静呼吸下に種々体位の変換を行いながら、徐々に注入する。正常肺の造影像からみて、両手技間の造影機転に差異を認めないが、体位変換のためには後者の方が便利であるので、現在では主としてこの方法によっている。造影剤の量は、体格その他肺病巣や肺野の広さによつて、多少の増減はあるが、1側全気管支の造影には普通18~20 cc を必要とした。一般に形態学的判定のみを目的とした場合に比べて、過量にわたらない十分な量を注入することが必要である。注入速度は造影剤15~20 cc で3~4分、その間透視下に骨盤高位、前傾、後傾、骨盤低位と順次体位の変換を行い、造影剤が万遍なく1側全気管支を造影し終つたのをみて第1回目(正、側面)の撮影を行う。注入開始よりおおむね5~6分後である。下葉肺底枝への流入速度は上葉枝に比して遅延するため、場合によると、下葉肺底枝の末梢像が欠陥し、病的欠損との区別がつきにくいことがあるが、このような場合には15~20分後に第2回目の撮影を行つている。水性Dionosilを使用するところの程度の時間ではほとんど像の乱れは認められない。使用機械はSiemensのUniversel Planigraphである。

次に造影手技で注意しなければならないことは、気管、気管支の粘膜麻酔の深度を適正にすることである。過麻酔は気管支管腔を拡大させ、気管支粘膜の異物侵入に対する防禦反射を鈍麻ないし消失させる。そのため「肺胞像」を作りやすく、術後ながく残像を残す傾向がある。他方、過少麻酔は造影剤注入時に刺戟咳嗽を誘発し、時によると気管支収縮をきたして末梢まで造影されないことがある。咳嗽反射は気管および第4分枝までの気管支粘膜の刺戟によつて起るが<sup>8)</sup>、造影中の咳嗽は造影機転に強い影響を与える<sup>6)9)</sup>。すなわち、咳嗽は造影剤を喀出する作用を有すると同時に、気管支に強い吸引力が働くため、太い気管支の造影剤は喀出される一方、末梢部には「肺胞像」を作りやすい。

麻酔薬の種類については種々比較検討した結果、毒性が少なく、麻酔力が強く、かつ廉価である点から1% T-cain (p-Butylaminobenzoyl-diethylamino-ethanolhydrochloride) を使用し、カテーテルの周囲にはキシロカインゼリーを塗布している。

造影剤注入時の加圧の有無によつても造影像に著しい

影響を与える。Métras のゾンデ等を使用しての選択的気管支造影法においては、加圧の影響により「肺胞像」を生じやすい。また、空洞造影の目的であえて加圧注入することも行われているが、これら特殊な目的によるもの以外は加圧をさけて、徐々に造影剤を注入することが望ましい。

術前の準備麻酔は、造影前に十分な指導を行うことによつて、患者が安心して検査をうける状態ではとくにその必要を認めていない。本研究においても準備麻酔は行わなかつた。

以上述べたように、造影手技を一定にすることはなかなか困難ではあるが、種々改良した結果、著者らは常に美しい1側全気管支の造影像を得ている。

### 3) 気管支の生理

造影機転に関与する気管支の生理的因子の中の主なるものは、その緊張<sup>9)~11)</sup>である。気管支喘息、気管支炎のある場合、また神経質な患者で緊張の異常に亢進している場合等において、適正な麻酔下にもかかわらず、気管支収縮による特有な造影像をみることがある。

Di Rienzo<sup>10)</sup>は造影時、第2、第3次肺葉気管支分岐部、あるいはさらに小さな気管枝の分岐部に局所的な収縮のおこることを述べている。またHewlettら<sup>12)</sup>は慢性咳嗽のある患者で、気管支拡張症の有無を確かめるために行つた気管支造影において、肺葉第3次以下の下葉気管枝に痙攣が起り、そのため第1次、第2次下葉気管支は造影剤が充滿して軽度の膨脹を示し、あたかも気管支拡張症を思わせるような像を呈した症例を報告している。これらの現象はいずれも慢性気管支炎、気管支喘息の患者にみられたものであつて、Hewlettらの症例では麻酔処置の改善により正常像を得ている。著者ら<sup>13)</sup>も最近までに著明な機能的気管支収縮像を数例において経験した。気管支収縮を疑わしめるような造影像に遭遇した場合は、造影時の患者の一般状態、麻酔の適否、造影剤の種類等に検討を加え、時期をかえて反復実施することが必要である。

次に気管支樹の呼吸運動が造影機転におよぼす影響は、その運動が肺の各部において、それぞれ著明に異なっている<sup>9)14)~17)</sup>にもかかわらず、実際に得られる造影像を比較してもこのことは影響がないので、本研究の場合は無視しうることを知つた。なお、気管支の蠕動運動については、Moumier-Kuhnら<sup>18)</sup>、Macklin<sup>14)</sup>、Di Rienzo<sup>10)</sup>、Drinker<sup>19)</sup>らはこれを認め、Huizinga<sup>11)</sup>、Stutz<sup>9)</sup>、Policard<sup>20)</sup>らは否定する立場をとつている。著者ら<sup>17)</sup>はImage Intensifierを用いて、気管支運動を映画に撮影して詳細に観察したが、気管支の著明な収縮運動の存在のほかには、いわゆる波状形に伝達する蠕動運動という状態は認めることができなかった。

以上述べたように、造影法の諸条件を一定にすること

が本研究の基礎的条件であり、造影像読影のうえに重要な前提となる。このような条件のもとに行つた正常肺の1側全気管支造影像を例示すると図1(a, b)のごとくである。

4) 肺の換気機能よりみた病態生理

造影法の技術的諸条件を一定にした造影像に多彩な様相を与えるものは、被検肺の病態生理学的因子である。このうちで造影機転に影響をおよぼす因子は換気面からみた肺の機能障害である。

著者は肺の換気機能障害を A. 拘束性障害, B. 分布障害, C. 混合性障害の3型に分類し、その肺機能障害について述べるとともに、これら各型にみられる気管支造影像の特徴を、1,120例、約2,000回の造影像より抽出し、臨床的観察、病理学的検索を加えて順次記載する。

III 臨床成績

A. 拘束性障害

拘束性障害の主なものをあげると、肋膜肝臓、臈胸、血胸、胸水、人工気胸、人工気腹等である。胸廓成形術も換気面からみると肋膜肝臓に相当する<sup>21)</sup>。また Spain<sup>22)</sup>のいう肋膜性肺線維症もこの中に含まれる。

1. 拘束性障害の換気機能障害

拘束性障害の換気機能の低下は、肋膜性障害、とくに横膈膜肋膜の拘束によつて大きな影響をうけると考えられる<sup>21) 23) 24)</sup>。

拘束性障害の換気機能障害を要約すると、全肺容量および肺活量の減少が著明であるのに対して、分時最大換気量は正常ないしやや減少する。したがつて、Genslerのいう換気速度指数(A.V.I.: 予測最大換気量に対する%と、予測肺活量に対する%との比)<sup>25)</sup>は1以上となるのが特徴である。残気量はほぼ正常であり、肺内ガス分布曲線からみると、肺内N<sub>2</sub>洗出しは速やか<sup>26)</sup>、ガス分布は良好であることを示している。時間肺活量の比率は正常である<sup>27)</sup>。拘束性障害の代表的な肋膜肝臓10例についてみたA.V.I.は表1のごとくである。

表1 肋膜肝臓10例の換気速度指数(A.V.I.)

	氏名	性	年齢	体重	身長	体表面積	肺活量			最大換気量			A.V.I
							予測値	実測値	実/予	予測値	実測値	実/予	
肋膜	■■■■	♂	25	49.5	164.0	1.52	4,087	2,500	61.3	113.40	£5.63	73.7	1.20
	■■■■	♂	37	42.5	158.0	1.38	3,694	950	25.7	94.81	36.£5	38.7	1.51
	■■■■	♂	27	46.0	1£1.0	1.45	3,992	2,156	54.0	107.47	93.16	86.7	1.6
	■■■■	♂	47	46.0	155.0	1.42	3,423	1,100	32.1	90.58	45.19	49.9	1.55
	■■■■	♂	46	54.0	168.0	1.6	3,732	2,100	56.2	102.83	81.98	79.7	1.42
肝臓	■■■■	♂	24	62.0	153.0	1.59	3,£35	1,400	36.5	119.41	70.26	59.1	1.62
	■■■■	♂	27	64.5	173.0	1.54	4,267	1,250	29.3	113.38	55.72	49.1	1.£8
	■■■■	♂	39	48.0	155.0	1.44	3,583	2,042	57.0	97.51	72.£5	74.7	1.31
臈	■■■■	♀	27	45.5	151.0	1.3	2,725	1,720	63.1	75.71	62.23	80.9	1.28
	■■■■	♀	30	41.0	149.0	1.21	2,622	1,740	66.4	68.59	71.67	104.5	1.57

り、A.V.I.はすべて1以上であつて、その平均値は1.47となる。ただし、肺実質に著明な病変を伴う場合には1以下となることもありうる。

2. 拘束性障害の気管支造影像

拘束性障害の気管支造影像の代表的な特徴は、びまん性の“肺胞像”を呈することである。拘束性障害において“肺胞像”を作るということは、換気速度指数を1以上とする肺の病態生理学的因子が関与していると考えられる。次に、肺が拘束されているところから、大気管支(主気管支および肺葉気管支)、中気管支(主として区域気管支以下肺葉第5次分枝まで)も時に細くなり、小気管支(肺葉第5次分枝以下)が毛髪状に線細となり、

かつ拘束性障害の種類や程度に伴つて、種々な走行異常がみられること等である。なお、一般に“肺胞像”とよばれるものを分析すると、線細な羽毛状を呈する末梢細気管枝像(図2)と、微細な桑実状を呈する肺胞像(図3)との2種類にわけることができる。

なお、拘束性障害の気管支造影像の読影にあつて、とくに注意しなければならないことは、過麻酔による“肺胞像”との鑑別である。前者の場合は“肺胞像”は辺縁に強く、肋膜面に1線を劃したように鋭利な境界を作つて並列しているが(図2, 3)、後者の場合は肺野全体に拡張した肺胞像を認め、とくに中心部に強く、画面全体が潤んだようにみえる(図4)。図5はメトラのゾ

図 1 a 右側正常像 (正面)

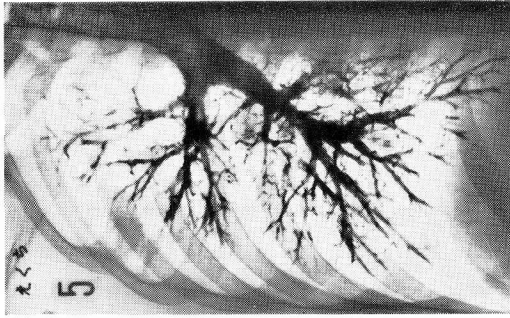


図 1 b 同前例 (側面)

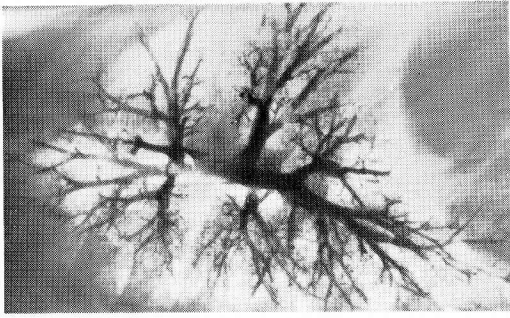


図 2 肋膜肺底例 "肺泡像" (末梢細気管枝像)

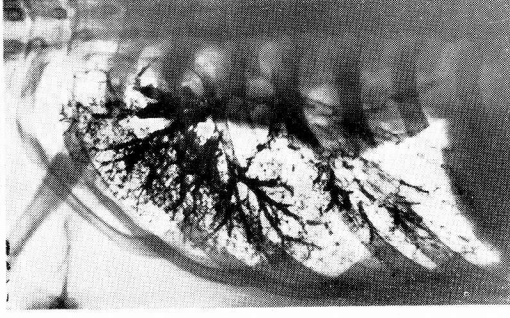


図 3 胸水例 "肺泡像" (肺泡像)

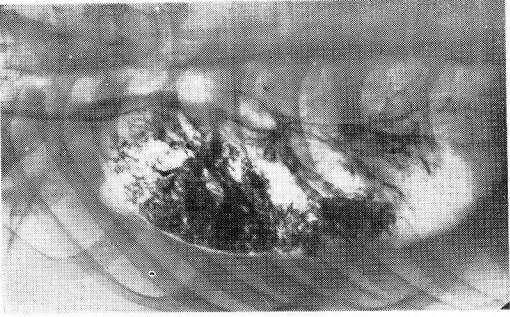


図 4 過麻酔像：画面全体が潤んだようにみえる

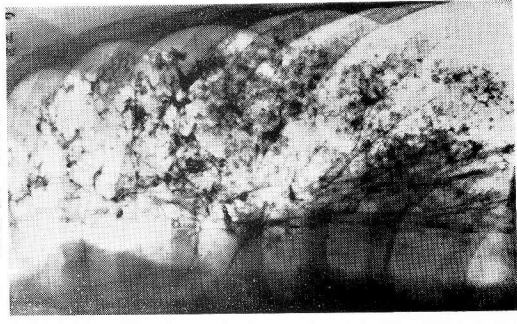


図 5 選択的過麻酔像：S s に肺泡像を認める



図 6 古い人工気胸例：肋膜肺底高度 "肺泡像" を認める

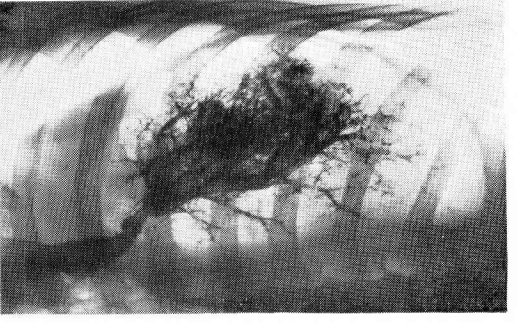


図 7 新しい気胸例："肺泡像"なし

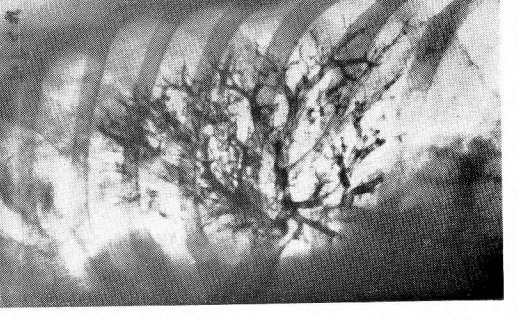


図 8 人工気腹例

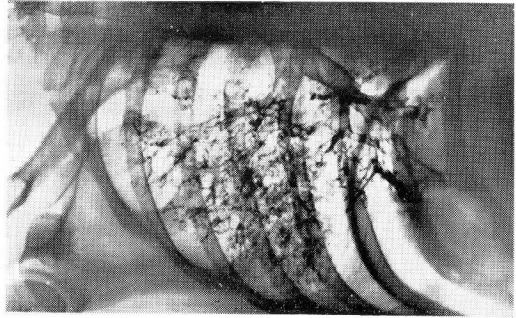


図 9 a 動物実験 (犬) 開胸肋膜  
掻爬術前

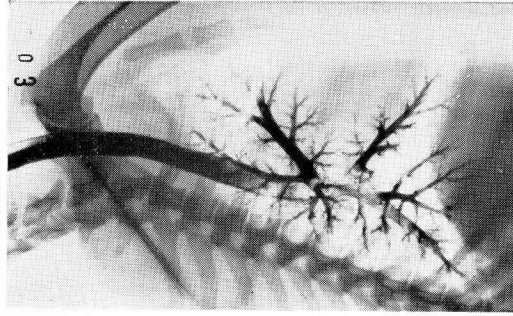


図 9 b 同前例：術後 (右上葉部  
人工的肋膜癒着) 上葉に  
肺泡像を認める



図 10 a 肺切除術前



図 10 b 同前例：術後「肺泡像」を  
認める

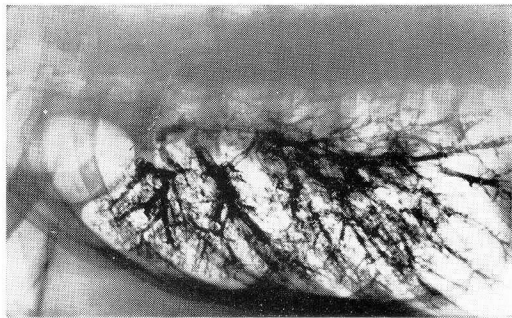


図 11 b 同前例：術後 S<sub>3,4,5</sub>に  
「肺泡像」を認める

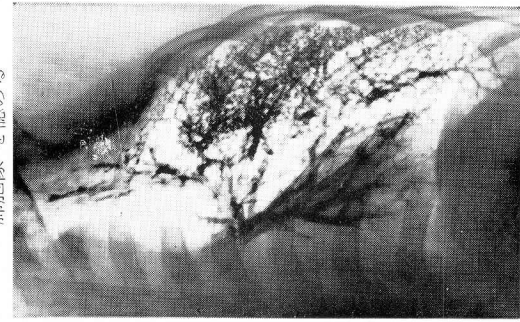


図 11 a 胸廓成形術前



1959年3月

ンデを用い、B<sub>s</sub>のみを選択的に過麻酔したのち、1側全気管支の造影を行ったものである。S<sub>s</sub>の領域にのみ拡大した肺泡像がみられる。このほか、時に肺気腫の場合に特殊な方法によつてみられる大きな肺泡像との鑑別は肺気腫の項において述べる。

以上のごとく「肺泡像」は拘束性障害とは無関係に種々な因子によつても生じやすいので、「肺泡像」があるからといって、ただちに拘束性障害があると速断することのないよう十分注意しなければならない。

3. 拘束性障害の臨床例

拘束性障害を呈する症例を第1群：肋膜肝底、膿胸、血胸、胸水、人工気胸、人工気腹例、第2群：肺切除例、第3群：胸廓成形例の3群にわけ、さらに動物実験を加えて観察した。

第1群：拘束性障害の代表的なもので、肋膜肝底27例、膿胸12例、血胸2例、胸水7例、コレステリン肋膜炎2例、計50例について、「肺泡像」の有無を検査した結果、45例(90%)に「肺泡像」を認めた。「肺泡像」を呈さなかつた5例は膿胸で、うち2例は多発性気管支瘻を合併し、3例は肺実質障害の高度な線維胸であつた。すなわち、肺実質に著明な病変のない限りはすべて「肺泡像」が認められた。なお、横隔膜面と胸壁面とでは、胸壁面に高度であつた。これは同様に拘束のある場合においても、剛体の胸廓に囲まれた胸壁面と、軟体の腹腔とを界する横隔膜面とでは、力学的に呼吸運動によつて受ける力が、前者では強く、後者では弱く作用するのではないかと考えられた。人工気胸、人工気腹例は例数も少なく、決定的なことはいえないが、古い気胸例で肺実質障害が軽度であつて、肋膜肝底の高度なものには「肺泡像」が高度であり、新しい気胸例、人工気腹例では軽度であつた(図6~8)。また、同前50例の肋膜腔拘束の程度と「肺泡像」(末梢細気管枝像・肺泡像)出現の状態について観察した成績は表2のごとくである。この場合、肋膜腔拘束の程度と「肺泡像」出現の程度とは関係がなく、また末梢細気管枝像と肺泡像と

表2 拘束性障害50例の肋膜腔拘束程度と「肺泡像」出現状態

拘束程度	肺泡像例数	末梢細気管枝像			肺泡像			(一)
		高	中	軽	高	中	軽	
高	7	1	2	1	0	1	1	1
中	28	3	5	4	8	4	1	3
軽	15	1	3	2	2	5	1	1
計	50	5	10	7	10	10	3	5*
		(44%)			(46%)			(10%)

5\*例中2例は膿胸に多発性気管支瘻合併、3例は線維胸

の出現機序を識別することはできなかつた。

第2群：この群の症例について述べる前に、考察の基礎となつた動物実験について一言ふれておく。肺切除術前後の造影像を比較したい、術後に「肺泡像」を作る傾向のあるのに着眼し、成犬10頭について、開胸肋膜搔爬を行い、人工的癒着を作り、術後1~2カ月の間に気管支造影を行い、造影後再開胸して癒着の有無を確かめたものにおける術前術後の造影所見を比較検討すると、癒着を生じた部分に選択的に肺泡像を呈することが証明できた(図9 a, b)。

以上の基礎実験から肺切除術の術前術後の造影像を比

表3 肺切除術30例の術前・術後造影像の比較

		術前		術後	
肺 泡 像	高	0	45%	12	67%
	中	4		12	
	軽	9		2	
	(一)	17	57%	4	13%
計		30		30	

較して表3のごとき結果を得た。すなわち、術後に「肺泡像」を生ずるものが多く、これらは肺切除術によつて人工的肋膜癒着を招来したことを意味している。平面写真や断層写真等からもある程度推測することができるが、造影像からより一層、その程度、部位を判定することが可能である(図10 a, b)。

当院医局において119例の肺切除術について観察した「肺泡像」を呈する部分の手術時所見は「癒着」の適中率83.5%であつた。造影像を精読することにより、ある程度術前に手術の難易を把握することが可能であり、胸部外科臨床の面に大いに利用価値があると考えられる。

第3群：胸廓成形術においても、術後肺泡像を生ずる傾向が明らかにみられるが(表4)、術式からみても病巣部の選択的虚脱であり、しかも成形部位はほとんどの場合、肺病巣が高度であるため、虚脱部位の造影像において、虚脱肺の病態生理学的特徴を認めることは困難で

表4 胸廓成形術30例の術前・術後造影像の比較

		術前		術後	
肺 泡 像	高	0	33%	1	57%
	中	4		6	
	軽	6		10	
	(一)	20	67%	15	45%
計		30		30	

あるが、病巣以外の健康肺野に虚脱がおよんだ例では、その部分に“肺胞像”を認めることができる場合が多い(図 11 a, b)。

#### IV 総括ならびに考案

造影条件を一定にすることはなかなか困難であるが、造影剤の選択、造影手技の改良によつて、技術的な条件を一定にすることができた。すなわち、造影剤は造影能力がよく、適度な粘稠性を有し、温度による変化が少なく、容易に“肺胞像”を作らない造影剤を選ぶこと、造影手技については、万遍なく1側全気管支を造影するために、麻酔深度、体位の変換、造影剤の温度と量、撮影時間等に検討を加え、過麻酔、加圧による“肺胞像”をさけ、不十分な体位の変換、造影剤の過少によつて生ずる造影欠損、あるいは撮影時間の遅速による像の変化等に十分注意することにより、常に美しい造影像を得ることができた。このような方法で行つた1,120例、約2,000回の造影像をもととして、肺換気機能障害の各型について考察した結果、それぞれに基本的な造影像の特徴を見出すことができたが、今回はとくに著明な“肺胞像”を生ずる拘束性障害について、その肺機能障害の特徴と、それを表現する造影像の特徴について述べた。

拘束性障害における換気機能障害の特徴は、呼吸運動が拘束されていること、肺が圧迫、萎縮されているために、肺容量が著明に減少していること、気道、とくに細小気管枝が狭小となつているが、気道の閉塞がなく、換気速度指数は1以上で、肺胞換気もよく保たれていること等である。その造影像の特徴は、換気速度指数を1以上とする肺の病態生理学的な因子の関与することによつて、著明なびまん性の“肺胞像”を作るといふ点にある。なお“肺胞像”を分析した結果、末梢細気管枝像と肺胞像との2種類に分類できることを知つた。

拘束性障害の臨床例を3群にわけて、その各自について検討した成績では“肺胞像”は肋膜腔の拘束程度に関係がなく、また、肺実質に著明な病変のない限り認められ、末梢細気管枝像と肺胞像との出現の機序を識別することはできなかった。また、動物実験、手術時所見等から癒着のある場合に“肺胞像”を生ずることが証明できた。ただし“肺胞像”は種々な因子によつても生ずるので、“肺胞像”があるからただちに拘束性障害があると連断することのないよう注意しなければならない。拘束性障害を示す換気機能障害を伴つているという条件もまた必要である。

#### V 結 語

1) 気管支造影機転に関与する諸因子を分析、検討し、1側全気管支を正しく造影する諸条件について述べた。

2) このような造影条件のもとにおける造影像に密接な関係を有する肺換気機能障害を、拘束性障害、分布障害、混合性障害の3型に分類し、今回は著明な“肺胞像”を呈する拘束性障害について、その肺機能障害と造影像との相関関係を検討し、拘束性障害の基本的な造影像の特徴について述べた。

本論文の要旨は昭和33年5月24日、第33回日本結核病学会総会において発表した。

#### 文 献

- 1) 神津克巳・朝野明夫・浜野年子：呼吸器診療，11：897，昭32。
- 2) McKechnie, J.K. : Tubercle, 34 : 271, 1953.
- 3) Domm, S.E., et al. : Am. Rev. Tuberc., 74 : 188, 1956.
- 4) 篠原研三他：肺，1：349，昭29。
- 5) 神津克巳・桑田しん・浜野年子：日気食会報，6：45，昭30。
- 6) 池田茂人他：胸部外科，9：60，昭31。
- 7) 河野七郎：結核研究の進歩，—21，101，昭32。
- 8) Mathey, J., et al. : Bronches, Paris, 3 : 217, 1953.
- 9) Stutz, E., et al. : Stuttgart (Georg Thieme), 1955.
- 10) Di Rienzo, S. : Springfield (Ch. C. Thomas), 1949.
- 11) Huizinga, E., et al. : Bronchography, 1949.
- 12) Hewlett, T.H., et al. : J. Thorac. Surg., 33 : 609, 1957.
- 13) 神津克巳・朝野明夫・浜野年子：日本臨牀結核，17：419，昭33。
- 14) Macklin, C.C. : Am. Rev. Tuberc., 25 : 393, 1932.
- 15) Haefliger, E., et al. : Splinger, Berlin, 1956.
- 16) 貝田勝美：日本内科学会雑誌，45：685，昭31。
- 17) 神津克巳・朝野明夫・浜野年子：結核，32：147，昭32。
- 18) Mounier-Kuhn, P., et al. : Rev. Laryng., 52 : 427, 1931.
- 19) Drinker : 田多井恭子訳，肺機能叢書第1輯，協同医書，昭31。
- 20) Policard, A. : Paris Masson & Cie, 1955.
- 21) 笹本浩他：結核研究の進歩，—9，105，昭30。
- 22) Spain, D.M. : Ann. of Int. Med., 33 : 1150, 1950.
- 23) Patton, W.E., et al. : Surg. Gynec. Abst., 95 : 477, 1952.
- 24) Hertz, C.W. : Beitr. Klin. Tub., 112 : 446, 112 : 503, 1954, 113 : 199, 1955.
- 25) Gaensler, E.A. : Am. Rev. Tuberc., 62 : 17, 1950.
- 26) 笹本浩：呼吸と循環，4：706，昭31。
- 27) Gaensler, E.A. : Am. Rev. Tuberc., 64 : 256, 1951.