

空洞の病態生理に関する研究

とくに空洞と誘導気管支との器質的ならびに
機能的接合に関する実験的観察

第2編 空洞と誘導気管支の機能的関係について

絹 川 義 久

日本大学医学部萩原内科教室 (指導 萩原忠文教授)

受付 昭和 39 年 8 月 11 日

STUDIES ON THE PATHOPHYSIOLOGY OF PULMONARY CAVITIES WITH SPECIAL REFERENCE TO EXPERIMENTAL OBSERVATION ON THE ORGANIC AND FUNCTIONAL CONNECTION BETWEEN THE CAVITY AND DRAINING BRONCHUS

Report II. The Functional Relationship between the Cavity and Draining Bronchus

Yoshihisa KINUKAWA

(Received for publication August 11, 1964)

In report I, several informations were obtained on the organic relation between the draining bronchus and cavity particularly on the mode of their connection. The organic relationship alone does not suffice to elucidate the real state of the draining bronchus under dynamic conditions in the living body, but a functional investigation will be necessary. In this report functional characters of the draining bronchus were studied upon experimental dog cavities and clinical (tuberculosis and suppuration) cavities, based on the organic characters of the draining bronchus, with the following results.

1) By means of the method of cavernous graphy by the direct puncture of a cavity through the skin, the excretion of a contrast medium from the cavity into the draining bronchus was classified into 3 types experimentally by use of a model and functionally. Type I (rapid excretion type) was characterized by the fact that introduction of a small amount of a contrast medium into a cavity produced excretion of the medium into the draining bronchus at once; in type II (delayed excretion type), a contrast medium introduced was excreted only when its amount was increased and coughing was accompanied; in type III (difficult excretion type), even when a contrast medium was introduced in such a large amount as caused an increase of the volume of cavity or when coughing was accompanied, no excretion was found. Such an excretion of cavity contents was regarded as one of the functions of the draining bronchus, which was strongly influenced by respiratory movement and especially by such an abnormal respiration as coughing. The draining bronchus showed evidence of a markedly opened bronchus in coughing under fluoroscopy when resin containing a contrast medium was directly introduced into the cavity. On the contrary, the draining bronchus showed stenosis in the resin cast specimen, and clearly exhibited isolation from the cavity in some cases. This fact also showed that the functional behavior of the draining bronchus has an important effect upon the passage of the cavity. Speaking of the excretion types of cavity contents, the rapid excretion type was most

* From The Hagiwara Department of Internal Medicine, Nihon University School of Medicine, Tokyo, Japan.

frequent (46%) in the fresh cavity, and as the cavity became older, this type dropped to 22% in frequency. The delayed (44%) and difficult types (33%) showed an increase. The excretion types were thus closely related to the course of cavitation.

2) Respiratory changes in intracavernous gas composition had a close relation to the draining bronchus and also to the excretion types of cavity contents. Whereas the rapid excretion type (87.5%) occurred most frequently in the intracavernous gas composition change group, the delayed (57.1%) and difficult types (35.7%) were frequently observed in the non-change group. Thus it was found that the rapid type was closely related to the change group and that passage of air between the cavity and draining bronchus was also good in this type. A comparison of respiratory changes in intracavernous gas composition with resin cast specimens disclosed that in the change group the number of draining bronchi was small (1.7) and the type of connection was of the simple type (type a, 71%), whereas in the non-change group the number was great (3.2) and the type was of complicated one. Thus a clear difference was found in the forms of draining bronchi between the change and non-change groups. Respiratory changes in intracavernous gas composition and the excretion types of cavity contents were greatly influenced by the characters of lesions surrounding a cavity. The exudative cavity showed the rapid excretion type and respiratory changes in intracavernous gas composition. In contrast, the caseous type showed delayed and difficult excretion types and occurred frequently in the non-change group. No such clearcut relationship as found in the experimental tuberculosis cavity was demonstrated in the clinical tuberculosis cavity. Almost the same number of subjects in the change and non-change groups was observed in the cases which possessed the function of excreting cavity contents. No such clear relation as in the experimental tuberculosis cavity could be noted.

3) Observation by cavernoscopy of the dynamic conditions of the opening of the draining bronchus in the living body revealed that in many instances a marked opening and closing movement of the bronchus took place due to the respiratory movement. It is presumed that the former movement might play an important role in the prognosis of a cavity.

4) In the experimental suppurative cavity, many cases showed the delayed excretion type and non-change in intracavernous gas composition. There was a clear difference not only in the organic but also in the functional behavior of the draining bronchus.

I 緒 言

第1編³¹⁾では空洞と「誘気」との器質的關係、とくにその接続様相を「イ」型標本を中心とし、またX線学的にも種々究明した。これらはいわば靜態的觀察で、本編では生体内の特異的動態的關係について、ことに機能的立場から実験「結空」を主対象として、経皮的空洞造影法とそのX線映画法による連続的觀察、空洞内容の検索また空洞内ガス組成の呼吸性変動および空洞内圧などを同時に測定し、それらの諸關係および相互關係をも窮知しようとした。さらに実験「化空」および臨床「結空」についても、同様に觀察して、比較病態生理学的観点からも検索を加え、第1編³¹⁾とあわせて、空洞と「誘気」との關係を病態生理学的に究明した。

II 研究方法

1. 実験対象

第1編³¹⁾と全く同一対象について行なつた。

2. 空洞造影法

X線透視下で、造影剤(油性 Dionosil)の注入量の大小で次の3段階に分けた。

- (a) 空洞内に小量注入した程度
- (b) 空洞を完全に充盈する程度
- (c) さらに追加注入して空洞容積が増大する程度

その後、表1のように、X線透視下で空洞を経皮的に直接穿刺し、徐々に造影剤を注入し、これが「誘気」から排出される状態と呼吸運動あるいは咳嗽発作との關係を透視、單純撮影あるいはX線映画などで連続的に觀察する方法と Métra 氏ゾンデで選択的「氣造」法によつて、

Table 1. Method of Cavernous Graphy and X-Ray Cinema

Method	Apparatus, Condition, etc.
1. Contrast media	Oily Dionosil (2~12 ml)
2. Method of photography Method of observation	Under a fluoroscope, X-ray picture of excreting into draining bronchus from cavity was observed by injecting 2 ml of contrast media directly into cavity and further increasing intracavernous contrast media.
3. Direct photograph Cinema photograph	(a) Imageamplifier : Toshiba. Co. Type 706 Philips. Co. Type 37 (b) Camera : Bolex H 16 type (c) Film : 16 mm, 35 mm X-ray film (d) Voltage : 70~60 kV Flow of electricity : 2.0, 2.5, 3.0 mA

空洞内に造影剤を注入せしめる2方法で観察した。

3. 空洞内ガス分析法およびその他の病態生理学的観察法

空洞造影実施前に、空洞穿刺法で呼吸時および吸気時別の空洞内ガスを採取し、Scholander ガス分析器で測定し、この立場からも空洞と「誘気」の機能的関係を検索した。また教室児玉¹²⁾の方法で空洞内圧を連続的に描記観察し、さらに Monaldi 氏⁹⁾空洞穿刺針に Fiberscope を応用した教室改良型空洞鏡¹³⁾で、空洞を穿刺して、空洞内圧曲線、呼吸曲線、気流曲線を描記し、同時に生体下の空洞内壁あるいは「誘気」開口部の状態を動態的に観察(直視、撮影、映画)した。

III 実験成績

1. 「誘気」と空洞内容の排出とその機転

前述の方法で注入した造影剤の「誘気」への排出状態を観察すると、予想以上に複雑で、種々の形態様相がみられた。すなわち、付図 No. 2~3 は少量の造影剤注入で、ただちに「誘気」への排出が始まり、さらにその増量とともに排出が促進された所見で、付図 No. 4~5 は空洞内を完全に造影剤が充盈しても「誘気」からの排出はなく、さらに空洞容積を増大する程度に増量して、はじめて「誘気」からの排出が認められた所見である。次に、付図 No. 6~7 のように造影剤を増量しても、また咳嗽発作があつても、「誘気」からの排出が全く認めがたい。以上のように、モデル実験的に行なつた空洞内容の排出の形態および動態は、造影剤の注入量、咳嗽発作あるいは空洞の諸性状(後述)などで強い影響をうけて種々様相を呈するが、付図 No. 1のごとく大体3型に分類した。

I型: 排出速時型 少量の造影剤注入で、ただちに「誘気」から排出が認められ、増量によりさらに促進されるもの(付図 No. 2~3)。

II型: 排出遅延型 空洞を充盈する程度の相当量の造影剤注入でも排出はなく、さらに追加注入し空洞容積を増大する程度ではじめて排出するかあるいは咳嗽発作が加わると排出が認められる(付図 No. 4~5)。

III型: 排出困難型 空洞容積を増大するほどに造影剤を注入しても、またこれに咳嗽発作が加わつても「誘気」への排出の認めがたいもの(付図 No. 6~7)。

本観察法では空洞内に造影剤を加圧注入している中で、必ずしも自然状態の空洞内容の排出とはある程度の相違はやむをえないが、モデル実験的に真相に近似の状態を窮知しうると考える。これらの排出は「誘気」の開閉に由来するが、さらに「誘気」の接続様式(第I編⁹⁾)、後述の空洞の諸性状、空洞内ガスの呼吸性変動あるいは空洞内圧などと密接に関連し、いわば「誘気」の機能的態度を総括的にかつ明瞭に観察しえたものと考えられる。

1) 咳嗽発作との関係: 排出速時型では咳嗽発作がなくとも「誘気」への排出が可能で、排出遅延型では咳嗽発作が加わつて排出し、空洞内容排出促進の重要な1因子と考えられる。咳嗽発作は一種の異常呼吸で、これにほぼ近い状態で観察すべく、造影剤混入の「ボ」剤をX線透視下で経皮的に直接空洞内に注入して比較観察すると、咳嗽発作時には明らかに開通していた遅延型の「誘気」も、「イ」型標本上(第I編⁹⁾、付図 No. 14)では狭窄し、空洞とは途絶線を呈するものも認められ、「誘気」に対する咳嗽発作の強力な作用を追証しえた。

2) 空洞の経過との関係: この関係は表2のごとく、空洞生成初期(2次抗原注入後16~60日)では排出速時型が被検13例中6例(46%)、遅延型5例(38%)および困難型2例(16%)で、速時型がもつとも多い。完成期~縮小期(61~189日)では、排出速時型は被検9例中2例(22%)、遅延型4例(44%)、困難型3例(33%)で、生成初期とは逆に速時型が少なく、遅延型および困難型が多くなり、空洞の経過とともに「誘気」の機能は一そう複雑化する。

3) 空洞周囲病型との関係: 空洞周囲病型(学研分類)との関係は表2のごとくで、滲出型では速時型がほとんど全例を占め、浸潤乾酪型では速時型が被検16例中2例(12.5%)と減少するが、遅延型9例(56.2%)、困難型5例(31.3%)と増加し、「誘気」の機能は洞周囲病変ともつとも密接な関係を有し、空洞内容の排出は良好で、「誘気」の機能が十分に保持され、浸潤乾酪型では遅延型および困難型が現われ、「誘気」の機能も複雑化する。

2. 「誘気」と空洞内ガス組成との関係

教室中沢¹⁴⁾の空洞内ガス分析法に準じ、ここでは「誘

気」の開閉を中心として、空洞内CO₂量を示指とし、その呼吸性変動型を「誘気」の流通性のある変化群と呼吸性変動の認められない、すなわち「誘気」の流通性のない非変化群との2群に分け、「結空」22匹に空洞造影(付図No. 10)および「イ」型標本(付図No. 11)を同時に作成して、「誘気」の機能を種々比較検討した。

1) 空洞造影との関係: 表2のごとく、空洞内ガス変化群では、速時排出型が8例中7例(87.5%)で多く、遅延型は1例(12.5%)のみで、これに対して、非変化群は遅延型14例中8例(57.1%), 困難型5例(35.7%)で多く、速時型1例(7.2%)で減少する。すなわち空洞内ガス組成の変化群には速時型、また非変化群には遅延型と困難型が多く、明らかな差異を呈し、「誘気」の機能的開閉がうかがわれた。

2) 「誘気」形態との関係: 「結空」23匹に空洞造影(付図No. 10)施行後、「イ」型標本(付図No. 11)を作成して、「誘気」数および接続様式と空洞内ガス組成の呼吸性変動との関係を観察すると図1のごとく、空洞内ガス組成の変化群では「誘気」数は平均1.7本、また非変化群では3.2本で明らかに相違した。次に、「誘気」の接続様式では変化群ですべて単純型(a型57.1%, b型14.2%, c型28.7%)であつた。これに対して、非変化群では単純型(a型17.6%, b型5.9%, c型5.9%)が少なく、複雑型(d型64.7%, e型5.9%)が多く、「誘気」の器質的關係ともよく一致する結果が得られた。すでに第I編³¹⁾で述べたように、新鮮空洞には「誘気」数は少なくかつ単純型接続様式を示し、このような「誘気」では空洞内ガス組成変化群が多く、流通性がよく保たれているが、空洞が陳旧化するに従い「誘気」数は増加し、複雑型接続様式例が多数認められ、同時に空洞内ガス組成の非変化例も増加し、空洞との流通性のない「誘気」もみられるようになり、「誘気」の機能は複雑化する。

3) 空洞内圧との関係: 教室児玉¹²⁾および北野は空洞内圧の呼吸差の空洞の経過とともに減少し、これに対応して、空洞内ガス組成の呼吸性変

Table 2. Relationship between Characters of Cavities and Excretion Types of Intracavernous Content (22 dogs)

Characters of cavities		Type of excretion			
		"I type"	"II type"	"III type"	Total (dogs)
Course of cavitation	Stage I: Pre-cavitation stage (16~60 days)	6	5	2	13
	Stage II, III: Completion stage (61~189 days)	2	4	3	9
Change of intracavernous gas composition	Changes group	7	1	0	8
	Changeless group	1	8	5	14
Type of surrounding lesions (Gakken classification)	A type	6	0	0	6
	B type	2	9	5	16

Fig. 1. Relationship between the Types of Draining Bronchi and Respiratory Changes in Intracavernous Gas Composition

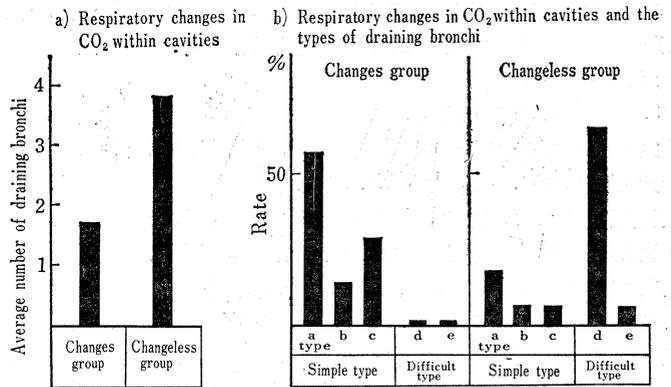


Fig. 2. Relationship between the Surrounding Lesion and Characters of the Cavities Relations between intracavernous pressure, gas composition and content excretion

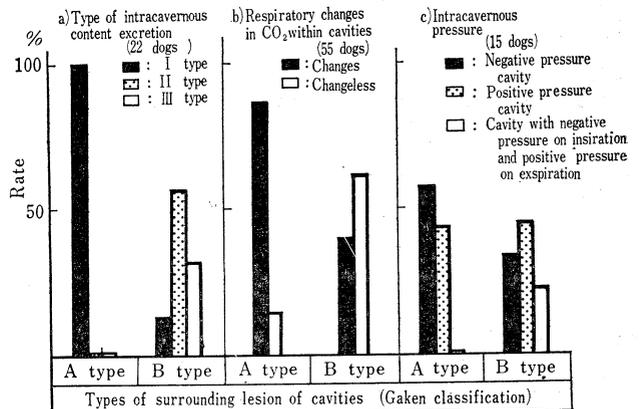


Table 3. Comparison between the Experimental Tuberculosis and Suppurative Cavities
Relation between the type of intracavernous content-excretion and
respiratory changes in intracavernous gas composition (27 dogs)

Class of cavities	Type of intracavernous content-excretion		Respiratory changes in intracavernous gas composition
	Early stage	Completion stage Regression stage	
Tuberculous cavity (22 dogs)	Rapid type ("I type")	Rapid type ("I type")	(+)
		Delayed type ("II type")	(-)
		Difficult type ("III type")	(-)
Suppurative cavity (5 dogs)	Delayed type ("II type")	Rapid type ("I type")	—
		Delayed type ("II type")	(-)
		Difficult type ("III type")	(-)

化群も減少し、空洞内圧差と空洞内ガス呼吸性変動は空洞の経過に密接な関係を有することを実証した。しかし「誘気」の機能は洞周囲病変にもつとも強い関連性を有し、図2のごとく、洞周囲病変を学研分類で比較検討したが、滲出型では空洞内内容の排出形態は速時型で、空洞内ガス組成変化群、陰圧および陽圧空洞が多く、これに対して、浸潤乾酪型では遅延型および困難型、非変化群、吸気時陽圧および呼気時陰圧空洞が認められ、明らかに洞周囲病変型と密接な関連を有し、これからも空洞の諸性状と「誘気」の機能とは不離不即の関係を有することがうかがえた。

3. 空洞鏡による観察

空洞鏡を用い生体下の空洞内壁および「誘気」開口部を動態的に観察した。付図 No. 13 はその1所見で、空洞内壁は平滑で、内腔を気管支が横切つて末梢端で内壁との関係および血管の状態がよく観察される。挿入角度を種々の方向に変えると、「誘気」開口部の状態、とくに呼吸に伴う開閉運動などがみられ、さらにこれを空洞鏡映画でも観察した。これら所見の一部は「イ」型標本でもほぼ同様に観察され、空洞内に灌注する「誘気」以外に、空洞内腔を貫通する気管支を多数認め、空洞鏡所見ともよく一致し、実験空洞の成立および進展の様子は臨床空洞とはある程度異なることが知られた。

4. 実験「化空」および臨床空洞との比較

1) 実験「化空」との比較：「誘気」の立場で実験「化

空」と「結空」とを比較した。空洞造影では「化空」は空洞内容の排出遅延型（5例中4例）がほとんどで、困難型（5例中1例）、速時型はなく、「結空」とは相当に差異がみられた。次に、「化空」の経過を生成初期（4～9日）、完成期～縮小期（10日以上）の2群で比較すると、表3のごとく、「化空」は「結空」と異なり生成初期では遅延型のみで、完成期～縮小期になると、困難型も認められる。空洞内ガス組成では呼吸性変化群のみであった。すなわち「化空」と「結空」とは「誘気」の機能上相当な差異がみられる。また空洞鏡所見では被検例が少ないが、空洞内壁は凹凸が著明で血管像も多く、「誘気」開口部の運動も「結空」よりやや強い傾向が認められた。

2) 臨床「結空」との比較：気造法で造影剤が空洞内に注入した症例中9例について、空洞内ガス組成（CO₂量）の呼吸性変動の検索を行ない、これと「誘気」数および接続様相との関係は表4のごとく、空洞内ガス組成変化群は平均「誘気」数1.8本で、その接続様式では単純型2例、複雑型6例で、複雑型接続様式が多く、非変化群でも平均「誘気」数2.0本、その接続様式も単純型1例、複雑型6例で、変化群と同様に複雑型接続様式が多く、両者間に大差を認めえなかつた。すなわち臨床例では実験例のように明らかな差異はないが、空洞の部位、経過あるいは治療で強く影響され、「誘気」の機能は予想以上に複雑である。また付図 No. 14 は一年以上

Table 4. Relationship between the Types of Draining Bronchi by the Bronchography and Respiratory Changes of Intracavernous Gas Composition with Clinical Tuberculous Cavities (9 cases)

Respiratory changes of intracavernous gas CO ₂	Number of subject	Average number of draining bronchi	Types of connection in X-Ray photography	
			Simple type	Difficult type
Changes group	4	1.8 (2~6)	2	6
Changeless group	5	2.0 (2~4)	1	6
Total	9	1.9 (2~6)	3	12

排菌を認めない硬化集中の空洞で、空洞内ガス組成は非変化型に属し、ガス採取後、実験例と同様に少量の造影剤を薬剤とともに注入すると、造影剤の「誘気」への排出が認められ、空洞鏡所見の一部を付図 No. 15 に示したが、空洞壁の大半は浄化し、一部に乾酪物質の付着を認め、小血管が汚染部に比較的多く観察された。さらに「誘気」開口部は呼吸運動に伴い軽度の運動が認められ、陳旧空洞例の「誘気」の動

Table 5. Relationship between the Morphological and Functional Draining Bronchi (22 dogs)

Static findings	Dynamic findings		Estimated findings in bronchi
	Excretion types of intracavernous content	Respiratory changes in intracavernous gas composition	
Simple type (a, b, c type)	Rapid excreted type ("I type")	(+)	1. Slight changes 2. Minute changes
Complicated type (d, e type)	Delayed difficult type ("II~III type")	(+)~(-)	Morphological and functional findings in stenosis
Complicated type (d, e type)	Delayed type ("III type")	(-)	Occlusion

態が窺知された。

5. 「誘気」の器質的変化と機能的関係

「誘気」の器質的変化(第I編³¹⁾、とくにその接続様相と「誘気」の機能的関係を種々検討した。すなわち表5のごとく、単純型接続様式の「誘気」は、空洞内容の排出は速時型で、空洞内ガス組成の変化型を示し、器質的機能的変化は軽度で、機能の十分な保持が推定される。次に複雑型接続様式の「誘気」は、空洞内容の「誘気」への排出は遅延型および困難型排出形態で、空洞内ガス組成の呼吸性変動型および非変化型を示して、「誘気」に器質的機能的狭窄が考えられ、機能はなお比較的よく保持されている。次に困難型排出形態は、空洞内ガス組成非変化型を示し、「誘気」は完全に閉塞して機能はほとんど認められない。以上のように、「誘気」は器質的ならびに機能的立場から3型に分類できるが、空洞の諸性状と密接に関連し、またこれらの組合せでさらに複雑な様相を呈し、ひいては「空洞の運命」にも重要な影響を与える。

IV 総括ならびに考案

本論文の第I編³¹⁾では空洞と「誘気」との器質的關係、とくに両者の接続様相を種々明らかにした。しかし生体内動態下の実態解明にはこれらのみでは不十分で、当然機能的究明が必要である。著者はこのような観点より、「誘気」の器質的性状を基礎として、本編ではその機能的性状を種々の見地から検討した。

すでに栗田口³²⁾は気造法によるX線映画で「誘気」の運動について、また教室上野¹⁵⁾は経皮的空洞造影法のX線映画で、空洞内容の排出機能を動態的に観察している。さらに Coryllos⁴⁾、Monaldi³³⁾らは、空洞内圧と「誘気」の開閉について論じ、Happanen³⁴⁾、Eloesser³⁵⁾らは空洞内ガス組成と「誘気」の関係を追求している。教室では病態生理学的観点より、空洞内圧と「誘気」について笠原¹³⁾および中沢¹⁴⁾が検討を加えている。著者は同一空洞で空洞造影、空洞内ガスおよびその他の病態生理学的検索を行ない、前述の「誘気」の器質的關係(第I編³¹⁾)をさらに機能的実態の立場から究明した。

経皮的空洞造影から空洞内の造影剤の「誘気」へ排出される状態を教室上野¹⁵⁾は大体5型に分類して、注入量と咳嗽発作との影響を観察したが、著者はこれらをモデル実験のかつ機能的に3型に分類した。すなわち排出速時型(I型)は少量の造影剤の注入でただちに「誘気」に排出され、遅延型(II型)は空洞容積を増大する程度に大量の造影剤が注入されはじめて排出されるか、あるいはこのさい咳嗽発作が加わって排出され、困難型(III型)は空洞容積が増大するほど注入しても、また咳嗽発作が加わっても排出は全く認めがたい3型である。著者は空洞内容の排出作用も「誘気」の機能の一つと考え、「排出機能」とした。この観点で検討すると、排出速時型は排出機能はほぼ完全に保持され、遅延型は不完全ながらこれを残存し、かつ咳嗽発作で促進されるが、困難型では完全に排出は認められない。この「誘気」への排出機能は呼吸運動、とくに咳嗽発作の異常呼吸で強く影響される。さらに造影剤混入の合成樹脂を直接空洞内に注入して、まず透視下で観察すれば、咳嗽発作時に著明に開通像を呈した「誘気」が、「I」型法では狭窄して、空洞とは明らかな途絶像を呈する場合があつた。この事実も「誘気」の機能的態度が空洞内への流出入に重要な作用を有することが知られる。

空洞内容の排出様相は空洞の経過でも変化し、空洞生成初期では排出の速時型は46%でもつとも多いが、空洞完成期~縮小期では逆に22%と減少し、遅延型(44%)および困難型(33%)が増加し、これらはいずれも合目的な意義を有するものと解すべきであろう。すなわち速時型では空洞内容の排除は容易で、空洞の治癒に対しても好都合の場合が多く、遅延型では空洞と「誘気」との浄化が進行したのち「誘気」の器質的閉鎖が招来されるかあるいは空洞の開放性治癒に移行し、困難型では閉鎖性治癒の傾向を示すとも推測される。空洞の閉鎖性治癒に対して、Coryllos⁴⁾、Auerbach⁶⁾および Page³⁶⁾らは「誘気」の閉鎖を第1の条件としているが、著者はむしろ「誘気」の開通を第1の条件にすべきと考える。

Happanen³⁴⁾らは「誘気」の開閉で空洞内CO₂量の変化することを述べ、教室中沢¹⁴⁾も「誘気」の開通と空洞

内 CO₂ 量とは密接に関連するとしている。著者は空洞内ガス組成の変化群では排出速時型が 87.5% でもつとも多いのに対して、非変化群では遅延型 (57.1%) と困難型 (35.7%) とが多く、速時型は空洞内ガス組成の変化が密接に関連し、空洞と「誘気」との間には空気の流通もよいことを知りえた。また空洞内ガス組成の呼吸性変動と「I」型標本を比較検討すると、変化群では「誘気」数 (1.7 本) が少なくかつ単純型接続様式 (a 型 71%) を示し、非変化群では「誘気」数 (3.2 本) は多く、かつ複雑型接続様式を示した。すなわち変化群と非変化群とは「誘気」の形態上でも明白な差異を有するのみならず、「誘気」数が少なくかつ単純型接続様式を示す「誘気」では、比較的良好に空洞との流通も保持され、複雑型接続様式に移行するに従い、「誘気」の流通性は認めがたくなる。また空洞内ガス組成の呼吸性変動と空洞内容排出形態は洞周囲病巣の性状で強く影響され、教室児玉の空洞内圧の諸事実とよく一致する。すなわち洞周囲滲出型では排出速時型で、空洞内ガス組成の呼吸性変化型を示し、かつ陰圧空洞例が比較的多いが、浸潤乾酪型では逆に遅延型および困難型で、非変化型が多いことを知りえた。臨床「結空」では実験空洞ほど明らかな関係は実証しえなかつたが、空洞内容の排出機能を有する症例でも、空洞内ガス組成の変化群と非変化群とはほぼ半数ずつに認められた。

以上より「誘気」の機能的態度の様相を次のように要約しうる。

(a) 空洞内容の排出速時型と空洞内ガス組成の呼吸性変化群では、空洞と「誘気」との流通性は完全に保持されている。

(b) 遅延型と非変化群では流通性はなく、排出機能が不十分ながら保持されている。

(c) 困難型と非変化群では流通および排出の両機能ともほとんど認められない。

(d) 咳嗽発作は流通性を促進し、空洞内ガス組成を変動せしめ、空洞内容の排出を容易にせしめる。すなわち著者は「誘気」の機能的関係について検討したが、次に比較病態生理学的観点より、実験「結空」と「化空」とを同様に比較した。「化空」では排出速時型はほとんど認められず、遅延型が大多数を占め、空洞内ガス組成の呼吸性非変化型のみであった。すなわち「化空」では「誘気」と空洞との流通性は乏しく空洞内容の排出機能はあ

る程度は保持されている。空洞の経過では、「結空」は初期に排出速時型を示して、「化空」と明らかな差異が認められた。これらは教室中沢¹⁴⁾が「化空」では CO₂ 量が高く、経過によつても変動が少ないとしていることとよく一致し、しかも空洞の浄化に必要な排出機能は保たれ、空洞内壊死物質が完全に排除され、やがては肉芽組織に置換され、ひいては癥痕性治癒にいたる傾向などがある程度推測される。さらに空洞鏡で、「誘気」開口部は呼吸運動にともない強い開閉運動が認められ、「誘気」の機能と呼吸運動との密接な関連を知りえた。なお空洞内容の排出の 3 型と「誘気」開口部の運動との関係は例数が少なく明らかな結論は下しえなかつた。次に「誘気」の器質的性状 (第 I 編) との関係を見ると、まず単純型接続様式を示す「誘気」には空洞内ガス組成の呼吸性変化型および空洞内容の排出速時型が属し、「誘気」の機能はほぼ完全に保持されている。複雑型接続様式の「誘気」ではすべて空洞内ガス組成の呼吸性変化型で、かつ遅延型と困難型の 2 型が属し、空洞と「誘気」との流通性は認められないが、排出機能は不完全ながら保持されているものと完全に認められないものがあり、明らかに両者は密接な関連を有し、しかも空洞の経過および洞周囲病巣の性状とも不離不即の関係を有することなどが知られた。かかる見地で「誘気」の病理学的変化と

Table 6. Comparison between the Experimental Tuberculous and Suppurative Cavities in Relation to Differences between the Type and Functions of Both Cavities and Draining Bronchus

Characters of cavities and draining bronchus	Class		
	Tuberculous cavity	Suppurative cavity	
Formation and disappearances of cavity (X-Ray)	Delayed, Small	Rapid, Great	
Types (Mono- and multilocular) of cavity (X-Ray)	Mono-multi-ocular type	Monocular type	
Number of draining bronchi (By the use of cast specimens)	Small	Plenty	
Affection of Peribronchi (By the use of cast specimens)	Powerful	Powerless	
Classification of types of connection between a cavity and draining bronchus by the use of cast specimens	Early stage	Simple type	Complicated type
	Completion stage	Simple complicated type	Complicated type
Respiratory changes in intracavernous gas composition	Early stage	(+)	(-)
	Completion stage	(+)~(-)	(-)
Types of intracavernous content-excreting	Early stage	"I type"	"II type"
	Completion stage	"I~III type"	"II~III type"

の関係を類推すると、「誘気」が正常ないし乾酪化を示す段階では、いまだ空洞内容の排出機能および空洞との流通機能は比較的良好に保持されているが、線維性肉芽性狭窄あるいは閉塞の段階にいたると、流通性は著減し、さらに線維性肉芽閉塞あるいは癒着性閉塞を呈する場合には、「誘気」の機能は大半消失するものと考えられる。次に「結空」と「化空」とを上述の諸観点で比較したが、表6のごとくで、「化空」は「結空」よりその生成は速いが、その消失も迅速で「化空」はほとんどが単房型を示し、「誘気」数が多いことなどを知りえたが、空洞と「誘気」との接続様式は複雑型が多く、また空洞内容の排出も遅延型で、かつ空洞内ガス組成も呼吸性非変化型が多い。このように「結空」と「化空」とでは「誘気」の器質的ならびに機能的態度に著明な差異が認められ、両者の病態上の差異を示唆するものと考えられる。

V 結 論

実験「結空」、「化空」および臨床「結空」について、空洞内容の「誘気」への排出、空洞内ガス組成の呼吸性変動ならびに空洞鏡による「誘気」接合部の動態現象などから、生体内での「誘気」を機能的立場で追求し、あわせてその器質的性状とも関連せしめて、次の結論を得た。

1. モデル実験的に観察し、空洞内容の「誘気」への排出動態は複雑で、これを排出速時型、遅延型および困難型の3型に分類し、咳嗽発作が強く排出を促進することを知りえた。さらに空洞内容の排出の難易は空洞の諸性状、とくに洞周囲病型に密接に関連する。

2. 空洞内ガス組成の呼吸性変動は「誘気」と不離不即の関係を有し、空洞内容の排出形態とも関連し、空洞内ガス組成の変化群には、空洞内容の排出の速時型が多いが、非変化群には遅延型および困難型が大多数を占めていることが知られたが、臨床「結空」では実験「結空」ほど明瞭な関係は認められなかつた。

3. 空洞と「誘気」との主たる機能関係は、両者間の流通性と空洞内容の排出作用で、これら両者の諸性状で影響されるが、とくに咳嗽発作の作用が強い。

4. 生体内の「誘気」開口部の動態を、空洞鏡で観察すると、呼吸運動で相当な開閉運動がみられる場合が多く、空洞の予後に対して重要な役割を演じているものと類推された。

5. 「誘気」の器質的性状（空洞との接続様相）は「誘気」の機能的性状と密接な関連性を有し、生体内ではとくに機能的閉塞もみられ、この観点からの理解が必要と考える。

6. 「結空」と「化空」は、器質的のみならず、それぞれ「誘気」の機能的態度にも明らかな差異がみられ、また実験「結空」と臨床「結空」の間にも機能的に多くの共通点を有するが、一部では不一致の点がみられた。

本論文の要旨は、第36~37回日本結核病学会総会および第13~15回日本気管食道科学会総会で発表した。

最後にご指導、ご校閲を受けた恩師萩原忠文教授に深く感謝する。研究をともにした教室の兄玉充雄博士、北野和郎博士、中沢貞夫博士、藤木孝助手、井上博史助手、益岡宏明助手ならびに呼吸研究班員一同にお礼申しあげ、「イ」型作製用合成樹脂について種々ご援助を受けた本学薬学科佐藤孝俊学士に感謝する。

文 献

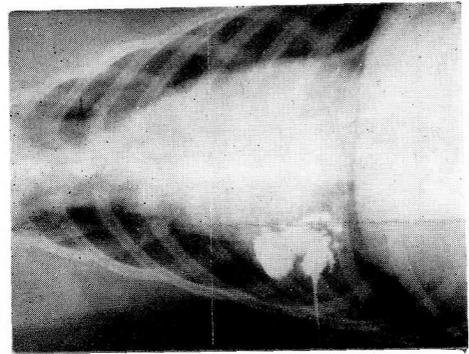
- 1) 二宮：誘導気管支の病理解剖学的研究，保健同人社，1952.
- 2) 影山：空洞の病理学，結進，25：9，1959.
- 3) 村田：肺結核病巣の灌注気管支並びに病巣気管支接合部の病理形態学的研究，九大結研紀要，5：343，1959.
- 4) Coryllos, P. N.: Giant tuberculous Cavities of the Lung. Pathogenesis, Pathologic Physiology and Surgical Treatment, J. Thoracic, Surg., 8：10，1938.
- 5) Silerman, G. & Klopstock, R.: The Surgical Pathology of Pulmonary Tuberculosis. Mechanism of Cavity Healing as seen with Streptomycin Therapy, Dis. Chest., 21：86，1952.
- 6) Auerbach, O.: The effect of Streptomycin Therapy on the Broncho-cavitary Junction and its Relation to Cavity Healing, Am. Rev. Tbc., 67：173，1953.
- 7) 神津他：誘導気管支と空洞，日結，16：253，1957.
- 8) Ameuille, P.: Injection Transparietale de Lipiodol dans une cavité palmonaire, Bull. Soc. Med. Paris, 48：791，1924.
- 9) 北：空洞の治癒機転，日結，11：623，1952.
- 10) 岩崎：結核症の化学療法の病理解剖，結進，1：23，1953.
- 11) 木原：結核性肺空洞の誘導気管支に関する病理組織学的並びに臨床的研究，京結研紀要，8：198，1959.
- 12) 兄玉：肺空洞の病態生理に関する研究。呼吸にもとづく空洞内圧および内音の変化について，日内誌，50：827，1961.
- 13) 笠原：空洞の病態生理に関する実験的研究。いわゆるN₂洗い出しによる空洞内ガス組成の変化について，日大医誌，19：3067，1960.
- 14) 中沢：肺空洞の病態生理に関する研究，空洞内ガス組成の動態に関する臨床および実験的研究，日内誌，52：885，1963.
- 15) 上野：肺空洞の病態生理に関する研究。空洞内容物の排出機能に対する実験的考察，日大医誌，19：2825，1960.
- 16) 萩原：気管支末梢部および肺空洞の病態生理，日気食会誌，11：7，1960.
- 17) 萩原：肺空洞の病態生理，日大医誌，19：2935，1960.
- 18) 萩原他：空洞の病態生理，第39回日結総会，1964.
- 19) 萩原他：肺空洞の病態生理に関する臨床ならびに

- 実験的研究 (I~V), 第 57~61 回日内総会, 1960~1964.
- 20) Hagihara, T. et al.: Studies on the Patho-Physiology of Living Cavities, Nihon Univ. J. Med., 3: 387, 1961.
- 21) 山村: 結核のアレルギー, 医学書院, 1957.
- 22) 井上他: 肺化膿症空洞の病態生理. とくに結核空洞との差異について, 第2回日胸総会, 1960.
- 23) Tomsett, D.: A New Method for the Preparation of Bronchopulmonary Casts, Thorax, 7: 78, 1952.
- 24) Ewald, R. W.: Morphometry of the Human Lung, Springer-Verlag, Berlin, 1963.
- 25) 長沢他: 結核性肺空洞と誘導気管支との関係. 特に合成樹脂注入法による検討, 京結紀要, 2: 93, 1953.
- 26) 篠井: 肺結核の気管支造影法, 日医放誌, 12: 196, 1937.
- 27) 海塩: 空洞誘導気管支の臨床並びに病理学的研究, 抗研誌, 12: 175, 1956.
- 28) 乗松: 肺結核病巣並びに灌注気管支のX線所見と病理解剖学的形態との比較研究, 九大結研紀要, 6: 387, 1959.
- 29) 上田: 空洞生成に伴う肺病変の推移に関する研究. とくに主病巣(空洞)の周囲肺各部組織の超微細構造の比較を中心として, 結核, 37: 695, 1962.
- 30) 北野: 肺空洞の病態生理に関する研究. とくに実験肺結核および肺化膿症空洞の長期推移と, 3の病態生理との関係について, 結核, 38: 576, 1963.
- 31) 網川: 肺空洞の病態生理に関する研究. とくに空洞と誘導気管支との器質的機能的接合に関する実験的観察, 結核, 39: 511, 1964.
- 32) 栗田口他: 気管・気管支の運動に関する研究. 螢光増培管による気管支造影映画の観察, 抗研誌, 14: 219, 1959.
- 33) Monaldi, V.: Über die Saugdrainagebehandlung Tuberkulöser Lungen Kavernen, Zeit. Tbk. Bd., 82: 273, 1939.
- 34) Happanen, J.: Studies on the gaseous Content Tuberculosis Cavities, Amer. Rev. Resp. Dis., 80: 1, 1959.
- 35) Eloesser, L.: The Choice of Procedure in Treatment of Tuberculous Cavities: Considerations: clinical Observations and Experiments on Cadavers, J. Thoracic, Surg., 10: 501, 1941.
- 36) Pagel, W. et al.: Cavity Healing and Bronchial Occlusion, Am. J. M. Sc., 203: 177, 1947.

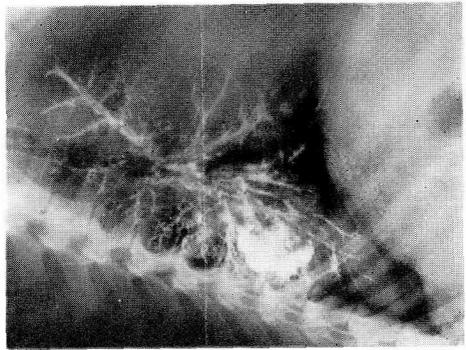
Model of excreting mechanisms and types of intracavernous contents
X-ray cinema of cavities (22 dogs)

Type of excretion	Mechanism of excretion	
	Inflow of contrast media	Course of excretings
Rapid type (I type)		
Delayed type (II type)		
Difficult type (III type)		

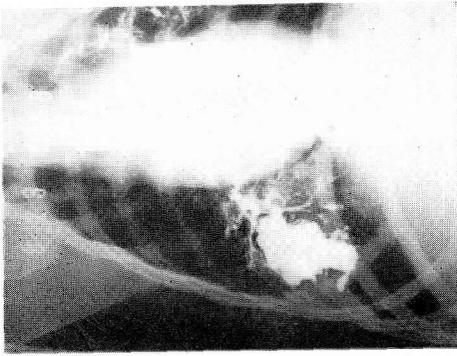
No. 1



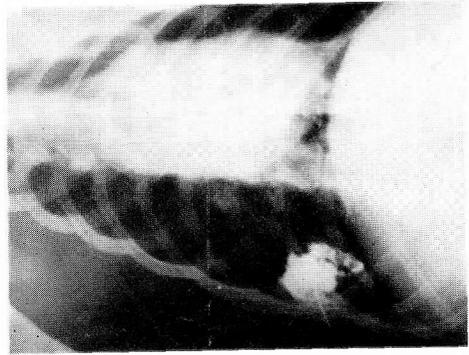
No. 4 Delayed excretion type (II type)



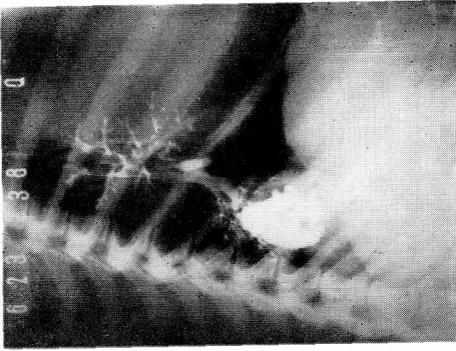
No. 5 Same case



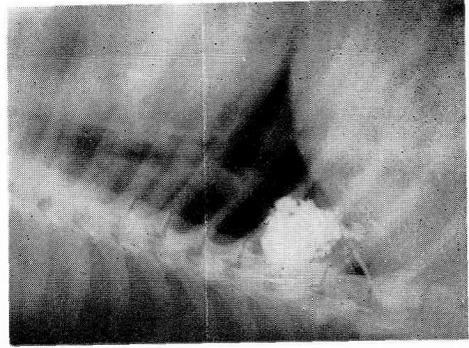
No. 2 Rapid excretion type (I type)



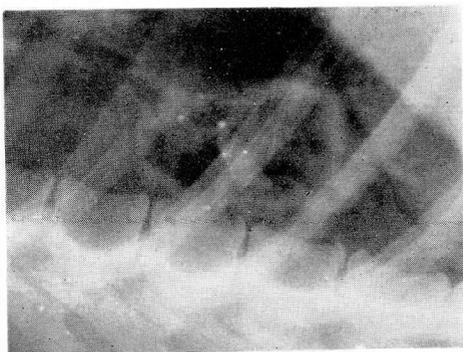
No. 6 Difficult excretion type (III type)



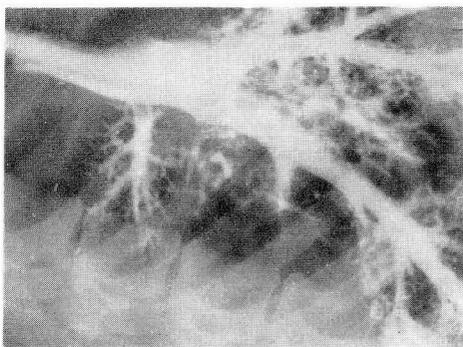
No. 3 Same case (take a sideview)



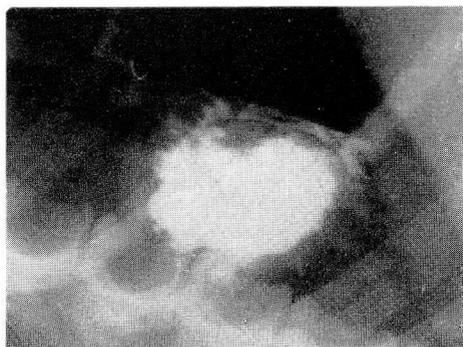
No. 7 Same case



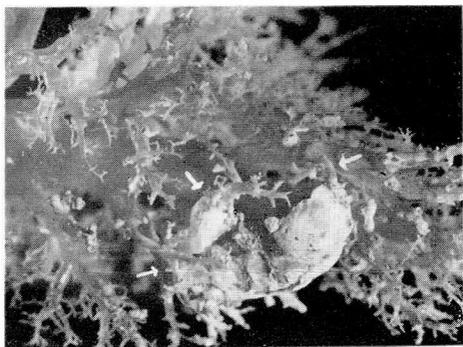
No. 8 Tuberculous cavity



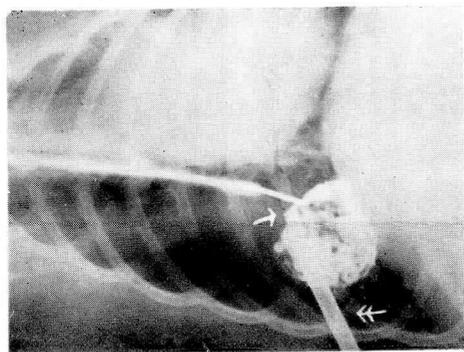
No. 9 Same case
(Bronchography)



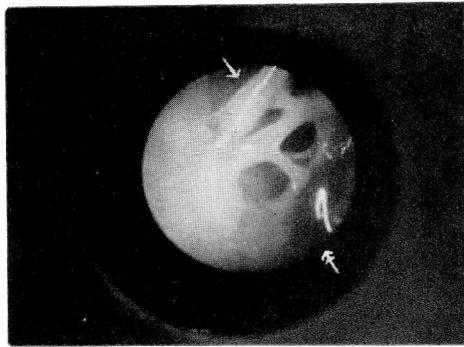
No. 10 Same case
(Cavernography)



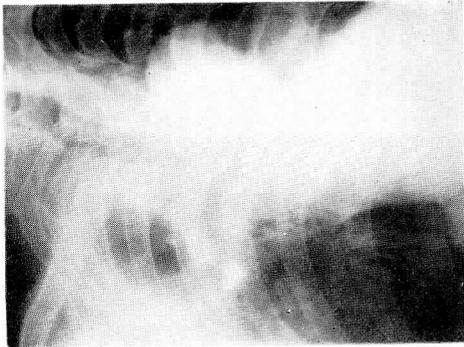
No. 11 Casting Specimens
of same case
d type (↑) of broncho-
cavitary connection



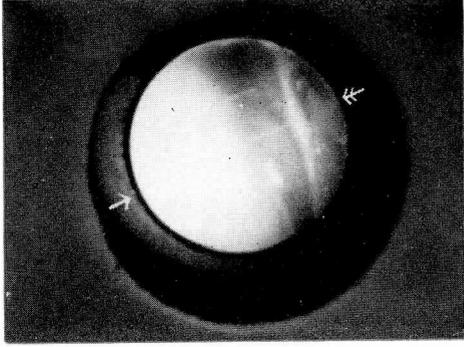
No. 12 Tuberculous cavity
Cavernography (↑)
Cavernoscopy (↓)



No. 13 Cavernoscopic findings
of same case
Bronchi (↑), Opening part
of draining bronchi (↓)



No. 14 Clinical tuberculous
cavity
Inflow of contrast
media



No. 15 Cavernoscopic
findings of same case
Clarifying findings (↑)
Attacked part (↓)