

胸部重複撮影法に関する研究

— 気管枝造影重複撮影法の第1報 —

鳴 海 弘 英

弘前大学医学部第二内科学教室 (主任 大池彌三郎教授)

財団法人仁和会小鹿病院

受付 昭和 33 年 5 月 10 日

1 緒 言

気管支の計測に関しては、古くから Rauber¹⁾, Gray²⁾ その他数多くの研究者の記載があるが、多くは屍体についてのものである。実際には生体の気管支は複雑な運動を示し、その太さ、長さないし位置的関係は常に変動しているため、屍体を計測するように単純なものではない。

そこでわれわれは、肺結核患者を対象として、生体について深呼吸による気管支の諸計測値の変動を探究し、また肺病巣と気管支運動との関係を検討し、ひいては肺手術適応の決定に資する等の目的で、気管枝造影重複撮影法なるものを考案した。これは気管枝造影法を行うさいに、深呼吸時と深吸気時との気管枝像を同一のフィルムに相ついで重複撮影する方法である。

この重複撮影法によれば、記録されたフィルムから客観的に、しかも簡明に数字をもつて気管支の変動を計測できる。

2 気管枝造影重複撮影の方法

型のように、1% の T-caine 水を喉頭内に噴霧し、また注入して気管内の麻酔を行つたのちに、ネラトン氏カテーテルを経鼻的に気管内に挿入した。ついで被検者を透視台上にあげ、患側を下にした側臥位の姿勢で、徐々に造影剤を注入した。このさい被検者の体位を変えることによつて、できるだけ目的とする気管枝だけに造影剤が流入するように心掛けた。

造影剤としては、60% 油性ウロコリンを使用してみたが、この場合には深呼吸によつて肺泡像が出やすく、判読が困難となることが多かつた。そこでわれわれは、このウロコリン 10 cc にズルファミン末 0.5~1.0 g を加え、乳鉢でよくすりまぜて懸濁液として用いたところ、適度の粘稠度を得て、深呼吸によつても肺泡像が出にくくなり、明瞭な重複撮影写真を得ることができた。このズルファミン加ウロコリン使用では、別に副作用もみられなかつた。

注入されたこの造影剤は、48 時間後には、大多数例

において胸部レ線写真上に認められず、残存していた一部の例においても、レ線写真の病巣判読には支障のない程度にわずかの量であつた (表 1, 図 1, 2)。

表 1 ズルファミン加 60% 油性ウロコリンの肺からの消失時間

氏 名	ウロコリン 10 cc につき混入したズルファミンの量 (g)	ウロコリンの注入量 (cc)	胸部レ線写真	
			24 時間後	48 時間後
■	0.5	10	±	
■	"	15	+	±
■	"	20	±	
■	"	10	±	-
■	"	15	+	-
■	"	15		-
■	"	10		-
■	1.0	10	±	
■	"	15	-	
■	"	20	±	
■	"	15		-
■	"	20	+	+
■	"	20	±	
■	"	10	-	

重複撮影には、東芝 KXO-8 型 500 mA X 線装置を使用し、深呼吸時と深吸気時とにそれぞれ 100 mA, 70~80 kVp, 0.1 秒 という条件で 1 枚のフィルムに撮影した。

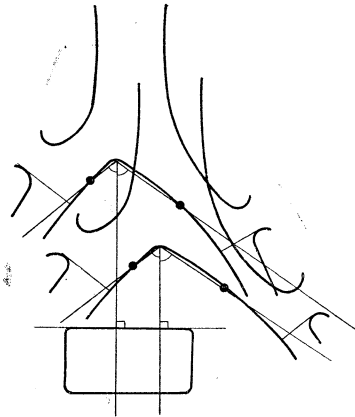
3 計測部位および計測方法

気管の内径は、気管分岐部から 5 cm 上方において、主気管支の内径は左右それぞれの中点において計測された。

気管分岐角としては、左右主気管支のそれぞれの下縁の中点と、気管分岐部とを結んだ線のなす角をとつた (図 3)。

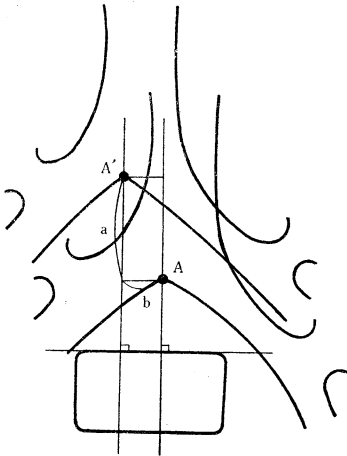
図 4 のように、A を深吸気時の気管分岐部の位置とし、A' を深呼吸時の気管分岐部の位置とすれば、気管

図3 気管分岐角の計測法



分岐部の変動は AA' の距離である。われわれはこれを表わすのに、縦の変動と横の変動とに分けた。すなわち A あるいは A' を通る垂線を縦軸とし、これに直角の線を横軸としたが、 AA' がこれらに投影された線分 a および b をそれぞれ縦の変動および横の変動として計測した。この場合被検者の体全体が曲つているので、気管分岐部にもつとも近い椎骨体を基準にしてこの縦軸、横軸をきめた。

図4 気管分岐部運動の計測法



肺小区域枝の呼吸性動揺もこれと同じようにして、その末梢端において計測された。このさいもつとも問題となるのは、造影された気管支が、実際の気管支よりも拡大されていることである。したがって写真での計測値は補正されて、はじめて実際の値を表わすことになる。

そこでわれわれは、この場合の拡大率を算出するために次の実験を行った。すなわち 13 例の肺結核患者の真横方向からの気管枝造影撮影を行い、気管支が胸廓内でのような位置にあるかをしらべた。気管は、上方では前胸壁に近くあり、徐々に体の中心に向つて傾斜しながら

ら下降してゆく。気管分岐部は第 5 胸椎の高さで、胸廓の前後径の中央よりやや前方にあり、左右主気管支は大体前後径の中央にあつた。すなわち気管分岐部から 5 cm 上方の点の気管は、被検者の後壁から (胸厚 $\times 0.61$) cm の位置にあり、気管分岐部は (胸厚 $\times 0.54$) cm に位置し、左右主気管支の中点は (胸厚 $\times 0.5$) cm の部にあつた。しかし末梢気管枝の位置は、各方向に樹枝状に拡がり、各人によつて走行も一定していなかつた。

気管分岐部の高さは、Rauber¹⁾ らによれば第 4 胸椎の高さにあり、中村³⁾によれば第 5 胸椎の高さにあるという。中村の報告は、生体について気管枝造影法を行った成績であり、前者の屍体による成績とは少しく異なる。

松田⁴⁾は横断撮影では、気管の下端は胸廓のほぼ中央に位置しているとのべている。

われわれは気管分岐部の呼吸性運動や、気管、主気管支の運動ないしは内径の実測値を、実際の値に補正するのに、上述の位置の関係を考慮して次のように行つた。すなわち、

- 1) 各人の第 5 胸椎の高さで胸厚を測定する。
- 2) 挙球から被検者までの距離は常に 45 cm として一定にしておく。
- 3) 被検者の前胸壁から、フィルムまでの距離を常に 4 cm に一定にしておく。

以上から主気管支の中点の拡大率は、

$$\left(\frac{45 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + \text{胸厚}}{45 \text{ cm} + \text{胸厚} \times 0.5} \right)$$

として算出できるし、またこの式の 0.5 を 0.61 にすれば気管分岐部から 5 cm 上方の点の気管の拡大率となり、0.54 にすれば気管分岐部の拡大率となる。

4 症 例

次にこの重複撮影を行つて実際に計測した症例について少しくのべてみる。

症例 1: 長 O 浩, 20 才, 男 (図 5)。

両側上肺野の増殖性肺結核。罹病期間 1 年 6 カ月。肺活量 3,900 cc。

気管支鏡検査および気管枝造影法では、ともに変化がなかつた。

この患者の気管分岐部の呼吸性運動をみたのが図 5 であるが、深吸気時には気管分岐部は右側下方に、深呼気時には右側下方から左側上方に動くのが明らかに写し出されている。その運動の程度は、縦に 13 mm であり、横に 3 mm であつた。この値を、この例の拡大率によつて補正すると、その実際の値は縦に 10.4 mm で、横に 2.4 mm ということになる。

なお右主気管支は不明瞭であるが、左主気管支では、その内径は深吸気時には太く、深呼気時には細いのが判る。この内径を、主気管支の中央部で計測すれば、深吸

気時には 15 mm (補正值は 12.1 mm) であり、深呼吸時には 13 mm (補正值は 10.5 mm) であった。

気管分岐角の大きさは、深呼吸によつてはほとんど変化がみられなかつた。

症例 2: 齋○幸○, 28 才, 男 (図 6, 7)。

両側性肺結核。右は空洞性, 左は増殖性。罹病期間 2 年 6 カ月。肺活量 3,500 cc。

気管支鏡検査では、右上葉入口部が幾分癒着性であるが、狭窄はなかつた。

図 6 は気管枝造影の吸気時写真であり、図 7 はその重複撮影写真である。B₂ は狭窄像を示し、その末梢には、断層写真で明らかに空洞が存在する。

深呼吸による動きについては、縦の動きは B₁, B₂, B₃ の a 枝ではそれぞれ 6 mm, 3 mm, 4 mm であり、b 枝ではそれぞれ 3 mm, 4 mm, 3 mm であつた。横の動きは B₁, B₂, B₃ の a 枝ではそれぞれ 4 mm, 0, 6 mm であり、b 枝ではそれぞれ 5 mm, 6 mm, 5 mm であつた。

B₁, B₂ ではともに縦の動きが横の動きよりも大きい。B₃ では横の動きが縦の動きよりも大きい。しかしこれらの値は写真上の計測値であり、これは大体 1.24 倍程度に拡大されているわけである。

症例 3: 葛○武○郎, 27 才, 男 (図 8, 9)。

両側上肺野の増殖性肺結核。罹病期間 5 年。肺活量 3,350 cc。

SM, PAS 併用療法後、1 年にわたつて人工気腹術を行つた患者であつて、気管枝造影法を行つたときにはなお人工気腹術を続行中であつた。

気管支鏡検査では変化がなかつた。

図 8 は気管枝造影の吸気時写真であり、図 9 はその重複撮影写真である。右上葉だけを撮影するつもりのところ、偶然 B₈ と思われる気管枝にも流入した。B₂ には軽度の気管枝拡張症がみられる。

B₁ は縦には a 枝が 2 mm, b 枝が 4 mm 程度動き、横には a 枝は全く動かず、b 枝はわずかに 1 mm 動いていた。B₂ は縦には a 枝が 7 mm, b 枝が 12 mm 動き、横には a, b ともに 1~2 mm 程度であつた。B₃ が上葉枝中もつともよく動き、縦には a 枝が 7 mm, b 枝が 11 mm 動き、横には a 枝が 5 mm, b 枝が 6 mm の動きを示した。B₆ は縦には a, b, c のおのおのが 7 mm, 11 mm, 4 mm 動き、横には 2 mm, 3 mm, 4 mm 動いていた。

人工気腹術を施行中の患者であつたので、横隔が上方で挙上されて、横隔運動がある程度制限されていると思つたにもかかわらず、B₈ は縦には a 枝が 13 mm, b 枝が 10 mm 動き、横には a 枝が 4 mm, b 枝が 3 mm といずれもよく動いていた。

症例 4: 高○千○三○, 49 才, 男 (図 10, 11)。

右上葉の 1.5 × 1.5 cm 大の空洞性肺結核。罹病期間 1 年 6 カ月。肺活量 2,200 cc。

気管支鏡検査では、右上葉枝入口部に限局性の発赤浸潤が強く、粘膜下型の気管支結核と診断された。

図 10 は気管枝造影の吸気時写真であり、図 11 はその重複撮影写真である。上葉枝にはほとんど動きがなく、わずかに B₃ の a と b だけが 2 mm 程度動いているだけである。これに反して中葉枝と下葉枝とは、縦にはそれぞれ 7~12 mm 程度動き、横には 5~6 mm 程度の動きを示している。

症例 5: 浅○永○, 36 才, 男 (図 12, 13)。

右上葉の 5 × 5 cm 大の空洞性肺結核。罹病期間 9 年。肺活量 2,200 cc。

気管支鏡検査で、両側の主気管支に粘膜下型の気管支結核が発見され、気管支別に採つた喀痰の結核菌培養では、右が 110/2 コロニー、左が 7/2 コロニーの菌が検出された。

図 12 は約 30° 左前の体位における、気管枝造影の吸気時写真であり、図 13 はその正面の重複撮影写真である。造影剤が流入している上葉の空洞も、その他の狭窄像を示す気管枝も深呼吸によつては全く動いていない。下葉枝がわずかに動いているだけである。

5 考 案

屍体について気管支を計測しても、それは死後の変化や屍体の処置等のために、生体における計測とはおのずから相違があることは明らかである。

生体においては、気管枝造影法を用いることによつて、気管支の種々の計測が容易に行われている。

しかし気管支の太さ、長さないしは位置的關係についてその呼吸による変動を簡単に知るのには必ずしも容易ではない。しかしその呼吸性変動あるいは、その他による変動を知ろうとする試みは、現在までにいろいろに行われてきている。すなわち Steinmann⁵⁾ は気管支鏡で気管支の運動を観察しているが、この場合にはその運動がはたして気管支本来の運動であるのか、あるいは気管支鏡を挿入したことのために二次的に起つた運動であるのかは明らかでなく、またその運動量を正確に知ることも困難である。

また佐藤⁶⁾、篠井⁷⁾ は気管枝造影法に X 線キモグラフィを応用し、石川⁸⁾ は気管枝造影像を映画に撮影して気管支の運動をみている。

また大立目⁹⁾、梅北¹⁰⁾ は気管枝造影のさいに、その深呼吸時と深吸気時とを別々に 2 枚のフィルムに撮影し、これから気管支の深呼吸による運動を数字をもつて表わしている。

以上のように種々の方法によつて気管支の運動を知ることができるが、これらの方法は必ずしも簡単であると

はいいがたい。

われわれの気管枝造影重複撮影法は、1枚のフィルムに深呼吸時の像と深吸気時の像とを相ついでそのまま撮影するのであるから、気管支の呼吸性動揺を正確に簡単に知ることになる。しかしこの深呼吸のさいに、体の位置ないし姿勢が動くと、それによつても気管支の像が全体としてずれることになる。したがつて少なくとも椎骨だけは明瞭に、ぼけずに写っている重複撮影写真によつて呼吸性動揺をみることになる。普通には深呼吸させて重複撮影を行えば、一般に椎骨の動いていない写真が撮れるものであつて、椎骨の動いて撮れる場合は体が動いたことになる。

心血管の搏動あるいは嚙下運動などは、呼吸運動とは別に、また気管支に動揺を与えるものである⁶⁾。したがつて重複撮影によつてみられる気管支の変動は、必ずしも呼吸性の変動だけから成立しているわけではないので注意を要する。ただし心血管や食道の動きによつて、明らかに変動をうける気管支はきまつているので、これを念頭におけば一般に誤りを犯すことはない。

この論文において、われわれは数例の気管枝造影重複写真の実際について記述したが、気管支のよく動くものもあれば、またほとんど全く動かないものもあり、あるいは内径ないし長さが変るものもあることなどを明確に簡便に知ることができた。

6 結 語

われわれは気管枝造影法を行うさいに、深呼吸時と深吸気時の像を相ついで1枚のフィルムに重複撮影することによつて、気管支の種々の呼吸性動揺を簡明に計測できることを知つた。

本論文の要旨は昭和30年11月2日の結核病学会東北地方会、その他の学会で発表した。

参 考 文 献

- 1) Rauber-Kopsch : Lehrbuch u. Atlas d. Anatomie d. Menschen, Leipzig, 1923.
- 2) Gray, H. : Anatomy, Phil., 1930.
- 3) 中村孝久 : 胸部外科, 7 : 589, 昭29.
- 4) 松田忠義 : 日医放会誌, 12 (2) : 14, 昭27.
- 5) Erik P. Steinmann : Schweiz. med. Wschr., 79 : 1126, 1949.
- 6) 佐藤清一郎・篠井金吾 : グレンツゲビート, 10 : 507, 昭11.
- 7) 篠井金吾・飯田晟・浅川充太郎・今川勇 : グレンツゲビート, 11 : 1555, 昭12.
- 8) 石川宗一 : 日外会誌, 47 : 27, 昭23.
- 9) 大立目東 : 日外会誌, 33 : 1613, 昭7.
- 10) 梅北豊二 : 胸部外科, 6 : 535, 昭28.

(ズルファミン加ウロコリンの肺内残存と消失)

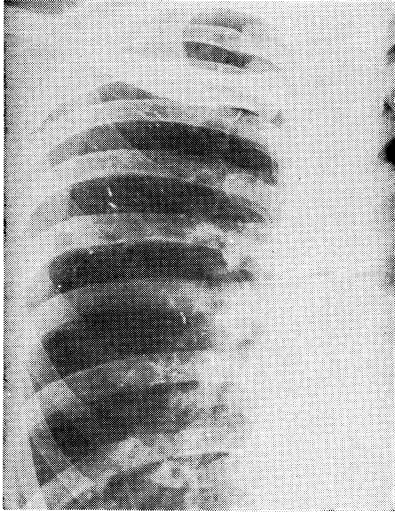


図 1 48 時間後わずかに造影剤が残存した例

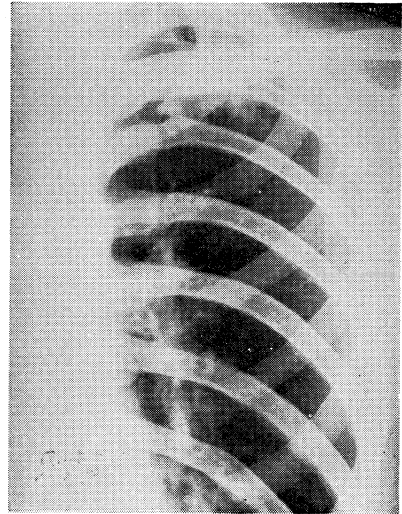


図 2 48 時間後造影剤の肺胞内残存が認められなかった例

症 例 1

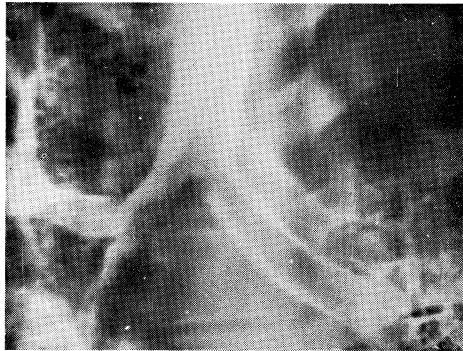


図 5 気管分岐部の重複撮影写真

症 例 2



図 6 普通の造影写真



図 7 重複撮影写真

症

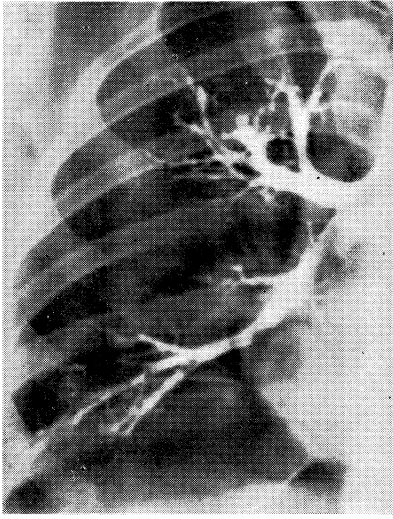


図 8 普通の造影写真

例

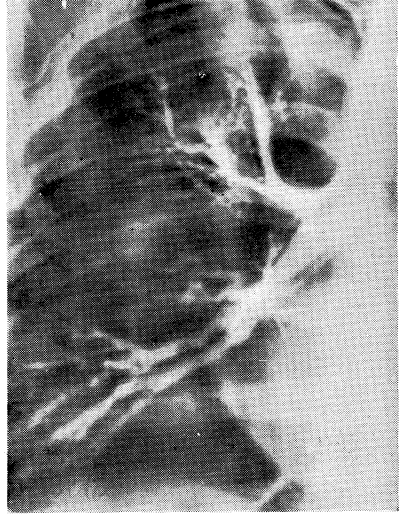


図 9 重複撮影写真

3

症

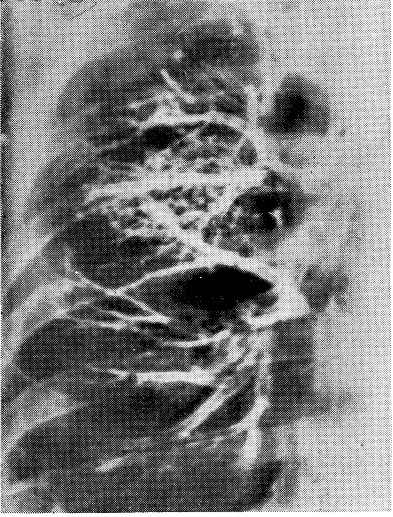


図 10 普通の造影写真

例

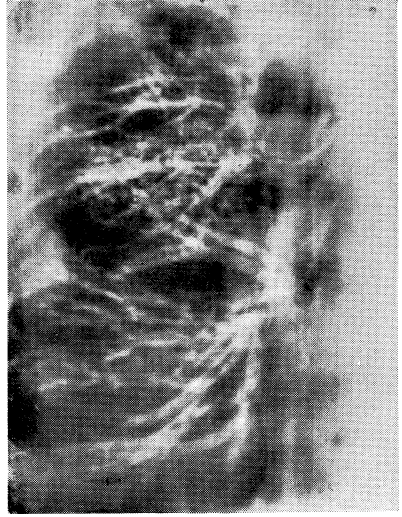


図 11 重複撮影写真

4

症

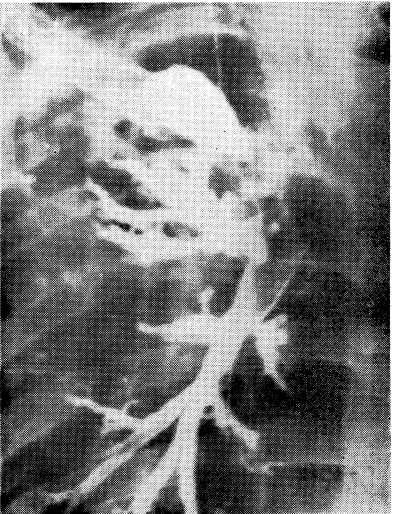


図 12 普通の造影写真 (約 30°左前)

例

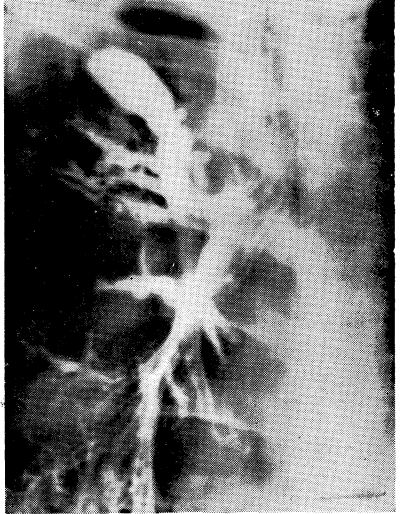


図 13 重複撮影写真 (正面像)

5