



Title	直接擴大撮影法に依る正常肺紋理の觀察(擴大撮影法の?究 第11報)
Author(s)	吉田, 三毅夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1955, 15(2), p. 91-99
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20073
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

直接擴大撮影法に依る正常肺紋理の觀察

(擴大撮影法の研究 第11報)

名古屋大學醫學部放射線醫學教室 (主任 高橋信次教授)

吉 田 三 毅 夫

(本研究は文部省試験科學研究費の援助による。厚く感謝の意を表す。高橋信次)

(昭和30年1月10日受付)

緒 言

X線擴大撮影を行うと、微細な組織までX線像として認知出来る見込みがある事が判つた^{1)~7)}。

それで、健康なる成人の胸部を余等のバイアス管球⁸⁾にて直接擴大撮影した場合、肺紋理はどの程度の太さまで現出するか。又、肺紋理の觀察に支障のない擴大限界は現在の段階では略々何倍迄かを知らんとし、次の様な實驗を行つてみた。

X線撮影

18歳より33歳までの肺に病的所見のない10名を被検者に選んだ。此等の被検者に夫々、微小焦點による單純撮影、2倍擴大撮影、3倍擴大撮影並びに普通の管球に依る單純撮影、蓄電器放電式裝置に依る單純撮影の5種類の撮影を行つた。撮影は背腹方向で撮影部位は右側上肺野である。

1) 直接擴大撮影

300mA型全波整流裝置にSeaLex S DW 6 KWを装着し、此を自己バイアスにより微小焦點にせるものを用いた。此の際の微小焦點の大きさは $0.13 \sim 0.16 \text{ mm}^2$ である⁸⁾。撮影條件は管電壓及び管電流を一定にし露出時間を加減した。尙、X線管球は鉛直方向に縦にして用い管球焦點面は水平面と 3° の角度をなす様に管球を前傾せしめた。

先ず被検者を特製せる立位撮影台に定位せしめる。此の撮影台は特に頑丈に造つてあり自由にレール上を前後方向に移動する。管球焦點フィルム間距離を150cm、被検者の胸厚を20cmとすると被寫體の中心がフィルムより75cmの所に在る様に撮

影台を固定した時に2倍擴大寫眞が得られる。3倍擴大撮影では100cmの所に來る様に撮影台を置く。

撮影條件は胸厚17.0~22.0cmでは50KV 30mA 0.8~1.2秒であつた。尙、此の條件は2倍及び3倍擴大撮影共に別に變りはない。

2) 單純撮影

擴大撮影の對照として同一部位を次の3種の單純撮影を行つた。

a) 蓄電器放電式裝置(1.0 μ F)に依る單純撮影。SeaLex S D $\times$ 10 KWを用いて焦點フィルム間距離200cmで48~54KV

b) 300mA型全波整流裝置による單純撮影。SeaLex S DW 6 KW, 焦點フィルム間距離150cm, 50KV 25~30mA 0.6~0.9秒であつた。

c) 自己バイアス微小焦點管球に依る單純撮影。b)と同じX線發生裝置にて焦點フィルム間距離150cmで50KV 30mA 0.6~1.0秒で撮影を行つた。今、次に説明を簡略にするためにa) b) c)を夫々 $\times$ IC, $\times$ I(-) $\times$ 1,とし2倍擴大及び3倍擴大寫眞を $\times$ 2及び $\times$ 3と略記する事にする。

尙、増感紙は各撮影共同一カゼツテにて極光MSの入つているものを用いた。整光板は使用しなかつた。斯くして、同一被検者について夫々5枚宛10組のX線寫眞を得たわけであるが、此の場合、各組の寫眞の對比度は夫々等しからしめる様苦心して何度も撮り直して揃えた。それには、豫め1mmおきに20のアルミニウム板をヅラして重ねた

階段のX線寫眞の黒化濃度をマイクロフォトメーターで計測せる標準フィルムを用いて、此れと肉眼的に比較し基礎の黒さと白さが1.6~1.8の對比度である様な寫眞を得たのである。

3) 觀察方法

上肺野を肺門部の方から内側、中央及び外側の三肺野に分けた。此の分界は前及び後肋骨陰影である。例えば、内側は前第2肋骨と後第7及び8肋骨に圍まれる肺野であり、中央は前第2及び3肋骨と後第7及び8肋骨に、外側は前第3及び4肋骨と後第7及び8肋骨に各々圍まれる肋骨部の肺野であつた。尙、肋骨撮影と重積せる肺野は別個に觀察した。肺紋理陰影の現われている頻度の算定は各々X線寫眞の同一部位に於ける單位面積 cm^2 當りについて檢べた。此らの肺野を特に次の4項に留意して觀察した。I) 正常なる末梢肺紋理の形態、II) 末梢肺紋理に於ける細空隙像及び顆粒狀陰影の頻度、III) 肋骨陰影と重複投影せる肺野、IV) 毛髮像、尙、以下に述べる數値は夫々のX線寫眞に於ける實測値である。

觀察結果

擴大寫眞は單純寫眞に比べると觀察し易い。又肺野面積が廣いので肺紋理全容の印象が明瞭である。

(I) 正常なる末梢肺紋理の形態

肺紋理殊に緻密なる末梢肺紋理の形態を比較觀察した結果を述べる。

a) 内側肺野

肺内部又は此處に近い肺野である。 $\times I(-)$ 、 $\times I$ では肺門基部の血管影は暈けて濁濁した様になり $\times I(-)$ では氣管支幹壁の陰影は殆ど讀影がたい。然し、 $\times IC$ の場合には太い血管及び氣管支壁の邊緣像は $\times I(-)$ 及び $\times I$ に比べて一般に鮮明である。即ち $\times IC$ のX線像の鮮鋭度は $\times I(-)$ 及び $\times I$ に比べて良い。各々の單純撮影に於ける此の肺野では1mm以下の太さの線狀陰影は極めて少い。

二倍擴大寫眞：血管影は臙半としてその邊緣を認め難いが氣管支幹及びその分岐の氣管支壁は纖細な相對する2條の線として觀察される。1條の連續せる線狀影は氣管支幹管壁の片側の像であ

る。1mm程度の血管影は少數見られる。

三倍擴大寫眞：大なる血管影の輪廓はよく判らない許りでなく1mm以下の線狀影又は點狀影は現出していない。

b) 中央肺野 (第1圖)

此の部位は對比度がよいので觀察し易い。

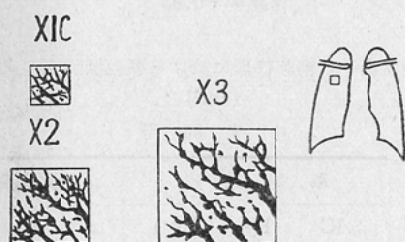
單純寫眞：太さ2~3mm又はこれ以上の太さの數條の線狀影が根幹をなし、此れより少數の分枝を生じてそれらが相交錯している。此の分枝の太さは略々0.5乃至1.0mmである。此の間に、點狀影が存在しそれが相倚り線狀影に圍まれた少數の黒化部即ち空隙像を區分している。此の空隙像は比較的大きく殆ど長徑1~2mmであるがこれより大きな空隙像も認められる。空隙像の内縁は不鮮明でその形状は一樣に輪廓のはつきりしない類圓形状である。又、線狀影の互に交差する個所の状態は殆ど濃度の差として認め難い。尙、微細な線狀影に完全に圍まれない肺野は均等な微淡陰影で以つて無構造に見え、此れは空隙像より一般に大きい。 $\times IC$ は $\times I(-)$ 及び $\times I$ より紋理自身は稍々鮮鋭であるが形態學的所見については3者に優劣がない。

二倍擴大寫眞：太さ1.0mm以上の紋理の間に在る微小な肺野には鮮鋭な0.5~1.0mm程度の線狀影が認められそれらは屢々點狀影を内包している。又處々に孤立せる點狀影が散在する。此等は實大に換算すると、略々0.25~0.5mmのものである。單純撮影に比べると網目の大きさはより微小で末梢肺紋理は全體として網狀の構造を爲す。

此の微小なる黒化部を今假りに細空隙像と名付ける。細空隙像の形状は不定であるが類圓形、多角形、凹凸形及び不整形等なることを認知する事が出來た。又、細空隙像の大きさは略々長徑0.5~2.0mmである。即ち、擴大寫眞には微細なる細空隙像が現出して居り單純寫眞に比べて無構造なる肺野や比較的大なる空隙像は少ない。又、線狀影が互に交錯する状態が黒さの差として認められ或は線狀影よりあたかも芽を出しているかの如く點狀影が存在する事もある。一般に、2~3mm以上の太さの線狀影は均等陰影でない事が多い。點

状影は一見して顆粒を想わせるので顆粒状影と呼ぶ事にする。

第1圖 末梢肺紋理の形態の模寫圖



- ×IC: 蓄電器放電式装置による單純撮影
 ×2: 直接2倍擴大撮影
 ×3: 直接3倍擴大撮影

第1圖説明 (中央肺野)

密着焼付けではX線像(原板)の明細度を再現し得るか疑わしいのでX線寫眞を夫々模寫した。模寫圖に於いて無地の所はX線寫眞では無構造に見える肺野であり顆粒状影は點狀の膨大部として示した。

單純寫眞: 3種の撮影による所見は略々同等であり何れも太さ0.5mm以下の肺紋理の形状は窺知されない。

2倍擴大寫眞: 精細にして鮮鋭なる末梢肺紋理像が現出し、0.5mm以下に匹敵する所謂末梢肺紋理は細網狀構造をなし、類圓形、多角形、凹凸形、不整形等の細空隙像を分割する。

3倍擴大寫眞: X線像は少し許り不鋭となるが單純寫眞に比べると細空隙像の觀察は容易である。然し之らの形状は稍々不明瞭となる。

三倍擴大寫眞: 肺紋理の性状は×2より一層巨大視され認知は容易となるがX線像は暈を伴つて來る。不鋭な線状影に代つて長徑1~2mmの顆粒状影が目立つて多くなる。顆粒状影は線状影と重複するか孤立して存在する。又、細空隙像は認め得るがその形状は附隨せる暈像により圓味を帯びてその輪廓は不鮮明となる。

c) 外側肺野

單純寫眞: 此の部の肺野の對比度は良好でない。顆粒状影は散在するが線状影に囲まれる細空隙像は割合に少數であり、無構造な淡陰影が基底を占める。線状影の太さは0.5~1.0mmである。

二倍擴大寫眞: 太さ略々0.5mmの紋理が識別され疎であるが鮮明な細網構造が見られる。錯綜せ

る線状影に囲まれ不定形の細空隙像が容易に認められる様になる。顆粒状影は線状影に内包され又は木の芽を出すかの如くなるが全く孤立せるものは少ない。線状影の尖端は顆粒状に膨大せることはあるが末端方向に次第に太くなる線状影はない。

三倍擴大寫眞: 末梢肺紋理は太さ1~2mm程の暈けた線状影として認められるが濃度の異なる顆粒状影が肺紋理の主體をなすかの如く見え線状影は寧ろ從屬的に辛うじて追及される。細網構造はあるが細空隙像の内縁ははつきりしない。

小 括

單純撮影の中で最も鮮鋭な像を與えるのは蓄電器放電式装置による撮影であつた。然し、此に比べても2倍擴大撮影のX線像は充分鮮鋭で、肺紋理は更に觀察し易い。即ち、擴大撮影では末梢肺紋理の形態は細網狀の構成を示し、現出せる線状影は微小である。中央肺野にも所謂末梢肺紋理は容易に觀察された。3倍擴大寫眞では末梢肺紋理の細網構造の狀態は暈の爲に2倍擴大寫眞に比べると劣る。内側肺野の肺門基部附近の紋理の觀察は蓄放式装置による單純撮影が擴大撮影より良い。

(II) 末梢肺紋理に於ける細空隙像及び顆粒状陰影の頻度

擴大撮影すると肺紋理に就いて精細なる所見が得られるかどうかを知るために單位面積當りの肺野に就いて末梢肺紋理に於ける細空隙像及び顆粒状影の夫々の數を算えてみた。測定せる肺野面積は單純寫眞では1cm²、2倍及び3倍擴大寫眞では夫々4cm²及び9cm²である。

細空隙像の頻度(第1表)は、各々の算術平均mの $\pm \alpha = \mu \sqrt{\frac{F}{N}}$ 、から信頼限界を危険率0.05。即ち95%の確さで検定すると、中央肺野に於いて×IC、×I(一)及び×Iでは夫々 $1.74 \leq m \leq 2.42$ 、 $1.34 \leq m \leq 1.98$ 及び $1.58 \leq m \leq 2.08$ となる。此の場合、不偏分散は $\mu^2 = \frac{1}{N-1} \left\{ \sum_{i=1}^N x_i^2 - \frac{T_x^2}{N} \right\}$ により求めた。今mの値PがQより大なる場合Pの信頼下限を $m_a - \alpha_p$ としQの

信頼上限を $m_i + \alpha_Q$ とすると、例えば $\times IC$ と $\times I$ では $(m_a - \alpha_P) - (m_i + \alpha_Q) = 1.74 - 2.08 < 0$ となり P と Q との間即ち $\times IC$ と $\times I$ との頻度には有意の差がない。同様にして3者の単純撮影面には推計學的に有意の差¹⁴⁾を認めない。外側肺野に於いても同様の事が言える。

顆粒状陰影(第2表)は中央肺野での $\times IC$, $\times I(-)$ 及び $\times I$ の m の信頼限界は夫々 $3.48 \leq m \leq 5.04$, $3.58 \leq m \leq 5.08$, 及び $3.92 \leq m \leq 5.08$ であり、此等の単純撮影の m の間には有意の差は認められない。外側肺野に於いても同様である。即ち夫々の測定値には正員の差はあるが3者の単純撮影に依る末梢肺紋理の現出能力は大體同一程度と見做してよい。

第1表 肺紋理細網構造内の細空隙像の数
(cm^2)

中央肺野

	單純撮影			擴大撮影	
	$\times IC$	$\times I(-)$	$\times I$	$\times 2$	$\times 3$
1	2	2	2	8	7
2	2	1	2	9	10
3	2	2	2	8	6
4	2	2	2	9	8
5	1	1	2	7	7
6	2	2	2	7	8
7	3	2	2	9	6
8	2	1	1	8	9
9	3	2	2	7	7
10	2	2	1	8	7
11	2	1	2	9	9
12	2	2	2	8	9
計	25	20	22	97	93
m	2.08	1.66	1.83	8.08	7.75
$\pm \alpha$	0.34	0.32	0.25	0.53	0.82
比率		1		4.8	4.6

外側肺野

1	2	1	1	5	6
2	1	2	2	4	5
3	2	3	1	5	5
4	2	1	2	6	5
5	1	0	1	3	4
6	2	2	2	5	4
7	1	2	2	6	6
8	2	1	1	5	5
9	2	1	2	5	6
10	2	1	1	4	5
11	2	1	1	5	5
12	2	3	1	4	5

計	21	18	17	57	61
m	1.75	1.50	1.41	4.75	5.08
$\pm \alpha$	0.29	0.58	0.34	0.56	0.44
比率		1		3.16	3.38

信頼度=0.95

第2表 末梢肺紋理に於ける顆粒状陰影の数
(cm^2)

中央肺野

	單純撮影			擴大撮影	
	$\times IC$	$\times I(-)$	$\times I$	$\times 2$	$\times 3$
1	3	3	4	9	11
2	5	6	5	12	14
3	4	5	5	9	14
4	5	3	4	13	14
5	4	5	5	13	11
6	3	3	3	9	13
7	5	5	5	10	12
8	4	5	4	9	13
9	4	2	3	8	15
10	5	6	6	10	14
11	5	5	5	9	10
12	4	4	5	10	13
計	51	52	54	121	145
m	4.26	4.33	4.50	10.00	12.80
$\pm \alpha$	0.78	0.75	0.58	1.33	1.15
比率		1		2.30	2.95

外側肺野

1	4	4	4	9	10
2	5	5	5	9	11
3	5	7	5	10	10
4	5	5	6	11	11
5	6	4	4	10	13
6	5	5	4	9	10
7	6	4	4	11	12
8	5	5	4	9	11
9	3	4	5	8	9
10	6	6	5	9	12
11	4	5	5	9	11
12	5	5	6	11	12
計	59	59	57	115	132
m	4.91	4.91	4.75	9.58	11.00
$\pm \alpha$	0.60	0.60	0.48	0.65	0.72
比率		1		1.95	2.24

信頼度=0.95

次に、擴大撮影に於ける細空隙像の数をみると、最も低率と思われる $\times I(-)$ を基準にする場合に、中央肺野では $\times I(-) : \times 2 : \times 3 = 1 : 4.8 : 4.6$ 、外側肺野では $\times I(-) : \times 2 : \times 3 = 1 : 3.16 : 3.38$ の現出能の比率となる。即ち、擴大撮影では単純撮影に比べて著明な増加を

示し例えば、中央肺野に於いて $\times I$ (一) と $\times 2$ とを比べると $(8.08-0.53)-(1.66+0.32)>0$ となり、明らかに此の平均値の差は有意である。然し、 $\times 2$ 及び $\times 3$ では観察せる肺野の面積は4倍及び9倍の拡大率となるに不拘 $1:4:9$ の割合には細空隙像の数は増加しない。又、肺野の部位によつて相違がある。例えば

$\times 2$ に於ける細空隙像の頻度は中央肺野では外側肺野の1.7倍である。 $\times 3$ では左程著しい差は認められなかつた。

一方、顆粒状影の数は中央肺野では $\times I$ (一) : $\times 2$: $\times 3 = 1 : 23 : 2.95$ 、外側肺野では $1 : 1.95 : 2.24$ の比率である。 $\times 2$ では中央及び、外側肺野に於ける算術平均値は $8.62 \leq m \leq 11.38$ 及び $8.93 \leq m \leq 10.23$ の信頼限界内にある。 $8.62-10.23 < 0$ となり肺野部位による差は有意性が無い。同様な事が $\times 3$ でも言える。次に

2倍拡大撮影と3倍拡大撮影とを比較する場合中央及び外側肺野共、細空隙像の各々の平均値には有意の差が認められない。然し、顆粒状影では此らの頻度の差は有意であり $\times 2$ に比べて $\times 3$ では僅かながら増加することが判つた。即ち $\times 2$ 及び $\times 3$ の算術平均値は次の信頼限界内にある。中央肺野では $8.62 \leq m \leq 11.38$ 及び $11.65 \leq m \leq 13.95$ 、外側肺野では $8.93 \leq m \leq 10.23$ 及び $10.28 \leq m \leq 11.72$ であり、 $11.65-11.38 > 0$ 及び $10.28-10.23 > 0$ となるから此の場合には有意の差があると言える。尚、内側肺野は末梢肺紋理が僅少であるのみならず、心搏動の影響が考えられるので検査の対象としなかつた。

小 括

末梢肺紋理は拡大撮影すると著明に陰影の数が増加して観察される。即ち、細空隙像及び顆粒状影の数の増加は信頼度95%の場合の信頼限界を求めると推計學的に有意であることを知つた。

細空隙像、中央肺野では2倍及び3倍拡大寫眞では全波整流装置にて普通の管球を用いる單純寫眞の場合の約4~5倍となる。又外側肺野では約3~4倍に増加する。然し、2倍と3倍拡大寫眞との間には細空隙像を發見する能力には有意の差は認められなかつた。

顆粒状影、中央肺野では約2~3倍の増加となり外側肺野では略々2倍である。3倍拡大寫眞では一般に2倍拡大寫眞の場合より稍々増加し此れは推計學的に有意であつた。但し、對照として行つた3種の單純撮影間には末梢肺紋理の現出能力に有意の差はなかつた。

(III) 肋骨撮影と重複投影せる肺野について

單純撮影殊に $\times I C$ 及び $\times I$ (一) では肋骨骨梁像の配列及び構築は曖昧であるから骨梁の診斷は困難である。

二倍拡大寫眞：對比度は良好で且つ鮮鋭なる爲、骨梁像は詳細且つ明確に觀察される。前部肋骨は後部肋骨より明らかに鮮鋭で骨梁の太さは略々 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ である。骨梁の配列は肋骨の長軸と並行し構成は紡錘形乃至長圓形で、又此らの緻密な骨梁の走行と鋭角を以つて貫通する骨梁像はない。

三倍拡大寫眞：肋骨骨梁の診斷には單純撮影より秀れているが骨皮質部は $\times 2$ に比し可成不鋭である。

肺野を診斷するに當り肋骨陰影は邪魔になる。單純撮影に於いて肋骨骨梁像と交叉する 1 mm 以上の肺紋理は大抵認知し得るが 0.5 mm 程度の微小な紋理は分離觀察はむづかしい。又、骨梁より太い紋理でも走行の同じものは明瞭に追及出来ない。

二倍拡大寫眞：鮮鋭なる骨梁像と紋理との分析は單純撮影より容易であるが所謂末梢紋理の構成は窺い得ない。

三倍拡大寫眞：X線像の暈は可成大であるが尙骨梁像と肺紋理との分離觀察は單純撮影に勝る。然し、末梢部は矢張り區別することは出来ない。

小 括

骨梁の診斷は2倍及び3倍拡大撮影更に單純撮影の順に診斷價值が高い。肋骨と重なる肺野の觀察には殊に2倍拡大撮影が他の撮影より勝る。然し、末梢肺紋理の形態は重複のため肋間肺野の如く明かには認知出来ない。

(IV) 毛髮像に就いて

單純撮影に比べて、拡大撮影により毛髮像の所見が豊富になつた場合について述べると、或る例では、

×IC, ×I(一)及び×I:毛髪像は前第3及び4肋骨の高さに於いて肺野外側端より6.0cmに及ぶ線状影である。各々の單純寫眞の所見には差異はない。直線状でその上下邊緣は滑平である。幅は0.2mm程度で陰影濃度は均等である。此れは、然し、80cmの距離から觀察すると認め得ない。

二倍擴大寫眞:肺野外側端より12cm内方まで鮮明で、幅に一樣に等しくない最大約1.0mmあり毛髪像の存在を見逃すことはない。尙、上縁に比べ下縁の輪廓は不鋭でこの内側端は離開している。濃度は均等でなく、此らの所見は單純撮影では判らない。

三倍擴大寫眞:不鋭なるも長さ17.0cm幅1.5mmの陰影として見落すことはない。單純撮影より識別し易いが上下邊緣は暈像のため明瞭でない。略と同じ濃度の陰影である。

又、他の例では

×IC, ×I(一)及び×I:右側上野より中野にかけて毛髪像を疑うべき陰影は明視距離からでも見當らない。

二倍擴大寫眞:第4肋骨の高さに最大幅約1.0mm, 長さ8.5cmの尖端が孤状にあつた線状陰影が出現している。此れは所謂毛髪像であるが内側端は漸次消失している。上縁は鋭刀で截つた如く滑平であるが下縁は不平で、最小幅は略々0.3mmである。

三倍擴大寫眞:毛髪像は容易に認められるが×2より形状ははつきりしない。肉眼的に不鋭に感ずるのは殊に毛髪像の幅の方向の量であり最大幅約1.5mm, 長さ14cmで内側端は離開していない。

小 括

擴大撮影すると單純寫眞では認められない毛髪像が発見され、然かも、陰影が擴大されているので此を見逃す危険は少なくなる。又、形態學的な所見が詳細に得られる。

考 按

I. 胸部のX線擴大撮影に就いて

最近、外國に於いては廻轉陽極による0.3mm²の微小焦點管球が市販されている。然し、此を胸部のX線擴大撮影に適用せる報告は尠い⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽³²⁾。然も、此の場合の擴大限界は2倍までであつて⁽¹¹⁾⁽¹²⁾、此れ以上の倍率の擴大撮影ではX線像は著しく不

鮮鋭となり觀察に耐えない。此の2倍擴大寫眞では肺紋理の明細度を認知し難い⁽⁹⁾。

余等の方法による微小焦點管球はその焦點の大きさが0.15mm²程度で極めて小さく、従つて擴大能率もよい。それで此の管球を用いた場合、正常な肺紋理は在來の單純撮影に比してどの程度所見が多く得られるかを調査してみたわけである。次に余等の實驗方法を吟味してみよう。

余等の現在の方法では露出時間が約1秒を要するので心搏動による暈の影響を除外し兼ねる。それで、比較的その影響の少ない肺野を選んだのであるが、將來は高壓撮影を行うことに依つて撮影時間を短縮出来れば此の論文の結論は全肺野に適用し得るものと期待される。又、管球焦點は水平面に對し3°の角度をなす様に管球自身を前傾せしめたが此の際にも陽極の上下方向に可成りの焦點の斜視が起る。然し、此はキャビネ判程度の肺野の觀察には支障がない⁽⁸⁾。更に、X線像の鮮鋭度に關與する因子として増感紙があるが、此れは極光MS複増感紙を使用して解決した⁽¹³⁾。焦點フィルム間距離はどのようにして決めたかというところ、これは、厚さ2Cの物體を擴大撮影する場合、管球焦點と物體の中心、及び物體中心とフィルム間距離を夫々a, bとすれば、管球焦點の大きさFによる半影の大きさは、物體の管球に近い側の表面の點と遠い側の點とについては夫々、

$$H_1 = F \cdot \frac{b+c}{a-c}, \quad H_2 = F \cdot \frac{b-c}{a+c} \quad \text{となる。}$$

今、擴大撮影に於ける擴大率をVとすれば

$$a = (V-1)b \quad \text{なる關係がある。}$$

c=10cmなる成人胸部を今、2倍若しくは3倍擴大撮影する場合、H₁若しくはH₂を夫々0.3mm程度にするにはa+bの値は150cm以上とせねばならない。一方管球の負荷は焦點フィルム間距離を小ならしめる程小となり有利である。此等を汲酌して、焦點フィルム間距離は150cmとした。

II. 肺紋理の形態について

擴大撮影と單純撮影とを比較する場合夫々のX線寫眞の鮮鋭度、現出能を論ずるには先ず、對比度の同一なるものを以つて比較せねばならぬ。又

一方、撮影に當り、呼吸の停止状態及び被検者の體勢による投影方向は出来る丈同一ならしめたが全く同一という譯にはゆかないので各々寫眞に於ける標識となる同一陰影を中心にして比較觀察した。

日常、單純撮影に於ける肺紋理とは、肺野末梢部に向つて樹枝狀に分岐せる血管影を通稱する¹⁶⁾¹⁷⁾。正常なる肺紋理の形態に關する記載は尠いが比較的容易に肉眼視される太い肺紋理の走行及び形態の分離は既に試みられている¹⁵⁾¹⁹⁾。

然し、單純撮影に現出され得る太さ即ち約1mm又は此の限界¹⁹⁾以下の太さの所謂末梢肺紋理の形態學的觀察は未だ見當らない。此れは、在來の胸部X線撮影で以つて末梢肺紋理が充分現出せしめ得なかつた爲と考えられる。在來、肺血管のX線學的考究は試みられているが、末梢の血管走行及び形態に就いては殆んど言及されていない²⁰⁾²⁶⁾。

肺紋理の性状は肺疾患の診斷の基礎をなすが、此れは肺血管の機能的、又は、器質的變化がX線撮影すると肺紋理の變化として現われるからである^{27)~29)}。余は肺紋理をその走行より分離¹⁵⁾¹⁸⁾することはしなかつたが、此は一方向よりの撮影では誤つて追及される場合があると考えたからである。それで撮影自體としての紋理全容の形態について觀察した。微細な血管影は外側肺野のみならず中央肺野にも現に認められた。末梢肺紋理の形態は擴大するとよく判る様になるが、此は、増感紙の鮮鋭度指數よりX線像が擴大により大となつた故爲と考えられる¹⁰⁾¹¹⁾。肺紋理の細網狀構造は血管及び結締織等が重複投影された結果であるが顆粒狀影は微小な血管の正射影か、血管の交叉部か、又は肺血管に著明である血管膨大部³¹⁾であるかは判らない。然し、顆粒狀影が肺の末梢血管から成り立っている事は間違いない。解剖學的に小葉の長徑は5~12mm³⁰⁾程度であり細區域及び小葉間に於ける所謂小動脈は1mm~1/10mm單位の徑である。更に、細葉に分布する細小動脈は直徑80~40 μ でありこの分枝である。Praecapillaren及び毛細血管は1~10 μ 單位であると言う³¹⁾。擴大寫眞に現出している末梢肺紋理の太さは細區域

乃至小葉間の小動脈のそれと略と一致している。細空隙像の形狀及び大いさの不定なるは錯列せる血管の重複撮影によるものであろう。

III. 肺紋理を構成する陰影の頻度

肺紋理の現出能は擴大撮影と單純撮影とは可成り違う事が判つた。末梢肺紋理に於ける陰影の中で特に名付けた顆粒狀影及び細空隙像の頻度を比較したのであるが此の種の成績は他に記載がない様である。陰影の現出頻度は各種撮影とは関係なく此の場合個人差を認めた。同一人に於いて各項撮影間に數個の増減を認めたが此の差は推計學的に有意の差がないばかりでなく模型實驗の如き意味はない。此れは生體に於いて同じ静止状態が得られない。謂はば生物學的因子により生ずる誤差であらう。細空隙像の増加が中央肺野に著しいのは重複投影される血管密度が大なるためであると考えられる。中央肺野に細空隙像の密なる事は注目すべき事と考える。3倍擴大撮影の末梢肺紋理の増加は、2倍擴大撮影に比して著明でないのは3倍擴大撮影に於けるX線像の不鮮鋭化によるのか。又は、陰影として現出する血管密度が略と一つなるためであるかは、此の實驗で明らかにされない。

發現機轉から毛髮像の有無及び其の形狀は、殊にX線撮影時の管球の位置及び被検者の體位に左右される。各々のX線寫眞を比較するに當り、此の點を考慮した材料を觀察したが、擴大撮影により毛髮像が容易且つ詳細に觀察された成果は肺紋理の場合と同様であると考えられる。

結 論

現在の余等のバイアス微小焦點管球（實効焦點の大きいさ0.13~0.16mm²）を應用して健康成人胸部の直接擴大撮影（2倍及び3倍）を行つた。撮影部位は右側上肺野である。10組のX線寫眞を比較した結果より次の結論を得た。

1) 擴大撮影に依る肺紋理の觀察は、單純撮影で行う場合に比べて容易である。即ち、末梢肺紋理は全體として細網狀構造を示し、之等に圍まれる細空隙像の形狀は不定であるが2倍擴大寫眞に於ける個々の細空隙像は類圓形、多角形、凹凸

文 獻

形、不整形等である事を知った。此の細空隙像の大いさは2倍擴大で約0.5~2.0 mm長徑であり略々一定である。又、線狀影として現出している末梢肺紋理の太さの限界は2倍擴大像で最小0.5mm程度であり、此等は細區域乃至は肺小葉間の血管に相當する陰影である。

2) 陰影の現出頻度を推計學的に調べると擴大撮影をすれば、末梢肺紋理が精細に判る様になると言える。即ち、細空隙像の数は夫々の單純撮影に比べて、中央肺野では約4~5倍、外側肺野では約3~4倍に増加する。顆粒狀影の数は夫々中央肺野では約2~3倍、外側肺野では約2倍となる。然し、末梢肺紋理の現出頻度には相當の個人差が認められた。

3) 2倍擴大撮影と3倍擴大撮影とでは、擴大率の差の割合に比べて現出能の差が少ない。2倍擴大撮影のX線像の性質は特に良好である。

4) 蓄電器放電式装置、普通の管球を用いる全波整流装置、及び微小焦點管球を用いてする全波整流装置に依る夫々の單純撮影の間には、殊に、末梢肺紋理の現出能に推計學的な有意の差がなく又、形態學的な所見の差が殆ど認められなかった。

5) 擴大撮影すると毛髮像の觀察は容易となり又屢々新たに發見する事が出來た。

以上の事から胸部のX線診斷をする場合、直接擴大撮影を應用すれば、質的に量的診斷能力を向上せし得る事を知った。

(本論文要旨は第10回日醫放學東北北海道新潟地方會の席上にて演説した。昭29.7.4)

- 1) 高橋信次, 小見山喜八郎: 弘前醫學, 3, 2, 148-153 (昭27). —2) 小見山喜八郎: 弘前醫學, 3, 4, 328-333 (昭27). —3) Jakahashi, S. Kubota, Y und Yoshida, M: Fortschr. Roentgeustr 80.3. —4) 高橋信次, 小見山喜八郎: 日醫放誌, 14, 3, 220-226 (昭29). —5) 松田忠義: 日醫放誌, 14, 2, 762-774 (昭30). —6) 今岡睦麿, 平戸透: 第10回日醫放學東北北海道新潟地方會演説 (昭29, 7, 17). —7) 熊谷和夫, 小見山喜八郎: 第60回日本耳鼻咽喉科學會東北地方會演説 (昭29.7.4). —8) 小見山喜八郎: 日醫放誌, 14, 8, 487-494. (昭29). —9) Ernest, H. Wood: Radiology 61, 3, 382-389 (1953). —10) P. Fries u E. Liese: Fortschr. Roentgeustr 80, 1, 97-101 (1954). —11) Van der Plaats, G.G: Fortschr. Roentgenstr. 77, 605-610 (1953). —12) Zimmer, E.A: Fortschr., Roentgeustr. 75, 292-301 (1951). —13) 小見山喜八郎: 日醫放誌, 印刷中 (昭29). —14) 増山元三郎: 少数例のまとめ方: 東京, 河出書房 (昭28). —15) Dehn u. Troizkaja-Tregubova: Fortschr. Roentgeustr. 47, 469 (1933). —16) E.W. Jwinig: A text-book of X-ray diagnosis Vol 1. H. K. Lewis and Co. Ltd. London (1950). —17) 田宮知耻夫: 内科レントゲン診斷學, 1, 297 (昭11). —18) Herrnheiser: Fortschr. Roentgeustr 49, 294 (1934). —19) Newell R and Hobert. G.: Radiology Vol 56, No. 3, 409-415 (1951). —20) 宮地韶太郎: 日醫放誌, 6, 2, 183-202 (昭13). —21) Lodge T: Brit. J. Radiol. 19, 1-13, 77-87 (1946). —22) 日野和徳: 胸部外科, 2, 1, 120-122 (1949). —23) Th. Homy kiewytsch u H. St. Stender: Fortschr. Roentgeustr 79, 1, 44-51 (1953). —24) 太中弘: 胸部外科, 2, 1, 9-12 (1949). —25) 氏家基, 荒川雅久: 胸部外科, 5, 1, 23-27 (1952). —春名英之: 醫學通信, 4, 152 (昭24). —27) 岡治道: 結核病論上卷 (昭25). —28) 大島武雄: 日醫放誌, 13, 1, 9-25 (昭28). —29) 植村剛: 日醫放誌, 13, 3, 173-187 (昭28). —30) Rauber-Kopsch: Lehrbuch u Atlas der Anatomie des Menschen. 4. —31) 水口正勝: 醫學研究, 22, 8 (昭27). —32) R. Seyss: Fortschr. Roentgenstr. 81. 1. 32-15 (1954).

Lung Markings imaged by Enlargement Radiography Study on Enlargement Radiography, 11. Report

by

Mikio Yoshida

(From the Department of Radiology, University Hospital,
Nagoya. Director: Prof. S. Takahashi)

The present paper concerned with the evaluation of the Direct Enlargement Radiography

applied to the chest examination of healthy adults. Ten persons were roentgenographed as well in twice as in thrice enlargement by means of a very fine focus of round 0.15 mm in size of our own device, under the exposing condition of 50 KV of tube terminal, 30 mA of tube current, focal film distance of 150 cm and exposing time of from 0.1 to 0.3 second.

The results obtained were as follows:

1) The peripheral lung marking, imaged as networkes, were measured from 0.5 to 2.0 mm in the longitudinal diameter. when enlarged twice at the radiography.

2) According to the statistical calculation it was confirmed that networkes of the lung markings increased in number with increase of the grade of enlargement.

Twice enlargement radiography gave from 4 to 5 times much more images of networkes as the one taken by normal roentgenography.

3) The image of hair line became easier to be observed.

The conclusion reached that the enlargement radiography applied to the chest examination makes easier in obtaining the accurate state of the lung than the one taken by normal radiography.

(received for publication. Jan. 10. 1955)