



| | |
|--------------|---|
| Title | 實驗的無氣肺のレ線學的研究 |
| Author(s) | 蒲, 吉次 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1957, 16(11), p. 1080-1099 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/16102 |
| rights | |
| Note | |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

實驗的無氣肺のレ線學的研究

慶應義塾大學醫學部放射線科教室(主任 春名英之教授)

國立大藏病院(院長 黒川清之博士)

蒲 吉 次

(昭和31年9月24日受付)

目 次

- 第1章 緒 言
- 第2章 實驗材料及び方法
- 第3章 實驗成績
 - I 一般狀態
 - II 胸廓及び胸腔所見
 - III 結紮側肺のレ線所見
 - A 剔出肺所見
 - B 生體レ線所見
 - IV 對側肺のレ線所見
 - A 剔出肺所見
 - B 生體レ線所見
 - V 合併症例群
 - VI 氣道再交通例群
- 第4章 總括並びに考按
- 第5章 結 論

第1章 緒 言

無氣肺が臨床的に注目される様になつたのは1910年 Pasteur¹⁾ が開腹手術に併發せる本症の詳細な報告を行つてからであつて、それから急性廣汎肺虚脱症 (acute massive Lungenkollaps) として術後肺合併症の概念のもとに外科醫から警戒されて來ているが、内科的には1921年 Sewall²⁾ が無氣肺と肺結核との關連を始めて檢調し、さらに1928年 Coryllos & Birnbaum³⁾ がその豊富な臨床經驗から無氣肺は肺結核の必發現象であると提唱して以來は一般に臨床的、レ線學的に肺結核の重要な一徵候として認識されて來ている。特に最近には氣管支鏡検査法の普及、不透明肺の臨床、肺臓外科の進展などにより無氣肺とそれに伴う代償性膨張肺が問題視されて來た。

無氣肺の實驗的研究は1879年 Lichtheim⁴⁾ が

ラミナリヤを使つて家兎の氣管支閉塞による無氣肺の成立を確認してからであつて、それ以後は各種の氣管支閉鎖法により實驗が行はれているが、その多くは發病生理と病理組織學的研究であつて、觀察期間の短期間のもものが多く、その成績も一定でない。

私は肺紋理研究の一端として、實驗的無氣肺とそれに伴ひ惹起された代償性膨張肺形成の時間的推移を詳細にレ線學的、病理組織學的に對比研究して若干の知見を得たが、從來かゝる論述は殆んど皆無の状態である。こゝに聊か考察を加えてその成績を報告する次第である。

第2章 實驗材料及び方法

實驗材料として體重 2.0~ 2.5kgの成熟家兎を使用した。

手術方法は全て無菌的に行ひ、武田氏肋膜外主氣管支結紮法⁵⁾ に準じ、無麻酔にて開胸することなしに頸部より縦隔洞に入り、左右何れかの主氣管支をその分岐部に近接して2重結紮した。なお、結紮は吸氣例と呼氣例とに區別して行つた。そして術後10分、60分、3時間、6時間、12時間、24時間の短期間から3日、7日、14日、1カ月、3カ月、6カ月、9カ月、12カ月の長期間に亘る各群に分けて、その3~4頭の各群を時間的経過に應じて定期的にレ線撮影を行つてから屠殺した。屠殺は全て延髓破壞法により即死せしめ、直ちに氣管支結紮して空氣の漏出を防ぎ、次いで胸腔を開いて肺臓を取り出し、さらに剔出肺のレ線撮影を行つてからフオルマリン液中に固定し、組織標本を作製した。

レ線撮影は生體は電壓50KV, 5MAS, 距離

100cm, 時間 $1/10 \sim 1/20$ 秒, 矢状方向と前頭方向とから撮影し, 剔出肺は電圧40KV, 20MAS, 距離100cm, 時間2秒にて撮影した。

第3章 実験成績

実験例数90頭中, 手術死その他の事故の14頭を除いた76頭の分類は表1の如くであつて, 生體レ線像の氣胸像の有無により3群に分けた。すなわち施術後全く氣胸像を認めない成功例をA群とし, 施術時不知の間に肋膜を損傷し, 氣胸惹起後

の主氣管支を結紮させるために施術後のレ線像に氣胸像を認める虚脱後結紮例をB群とし, さらに對照として人工氣胸のみで主氣管支を結紮せずに氣胸像の経過を追及したものをC群として, これらの3群について比較検討した。

なお, 主氣管支を結紮し無氣肺を形成せるものが後に再び氣道再開して来た2例を再交通例群とし, またカルタ性氣管支肺炎や膿様囊腫性氣管支擴張を有する10例を合併症例群として別記して檢

表1 症例群別分類表(76例)

| 症例群 | 例数 | % | 氣胸像 | 備考 |
|-------|----|------|----------------|-------------------------|
| A群 | 46 | 63.9 | (-) | 完全閉鎖性無氣肺 |
| B群 | 26 | 36.1 | (+) | 壓迫性無氣肺+閉鎖性無氣肺 |
| C群 | 4 | | (+) | 壓迫性無氣肺(人工氣胸のみ, 氣管支結紮せず) |
| 合併症例群 | 10 | 13.8 | (+) 4 (-) 6 | 肺炎及び囊腫様氣管支擴張の合併せるもの |
| 再交通例群 | 2 | 2.7 | (-) | 主氣管支結紮し, 無氣肺形成後に再交通せるもの |

註: A.B 兩群の例数は合併症例群及び再交通例群を含む。

討を加えた。

I 一般状態

施術後數時間は一般に呼吸促進, 淺表となり, チアノーゼを呈し, さらに一兩日は食欲なく生氣を缺くものが多いが, それも間もなく恢復して一般状態は他の健康家兎と全く區別し得なくなる。この術後の一般状態はA, B兩群の間には顯著な差異はないが, 合併症例群では施術後數日間は呼吸困難強く, 不安状態を呈するものが多かつた。

施術後斃死せるものは9例あるが, その5例は合併症例群であり, 他は對側肺の水腫例であつて, 過半が3日以内に死亡した。

II 胸廓及び胸腔所見

家兎の縦隔洞は甚だ可動性に富み, 胸腔内壓の増減により容易に移動する。

術側の肺容積は主氣管支結紮後短時間にて著明に縮小する。A群の吸氣結紮例は60分後では著變を見ないが, 6時間後では $2/3$ 以上に縮小し, 3日後では $1/2$ となり肝様實質性臓器の外観を呈するに至る。呼氣結紮例は60分後で既に $2/3$ に縮小

する。B群は惹起された氣胸の程度により若干異なるが, 一般に60分後では凡そ $1/2$ に縮小する。この様に結紮側肺は無氣肺形成の進展につれて肺門を中心として各葉平等に縮小し, 1カ月後では概ね $1/3$, 3カ月後では $1/4 \sim 1/5$ にまで縮小するが, それ以後は1年を経ても容積の縮小は殆んど認められない。(圖1~圖9)

對側肺は後述の如く代償性に著明に膨大する。特に上葉遊離面, 下葉縱隔面(右肺では心臟葉)の膨大が著明であるが, 術側肺と同様に3カ月以後は餘り肺膨脹は目立たない。

この無氣肺形成に伴う隣接臓器への形態的影響をレ線像より追求すると次の如くである。

1) A群所見(表2, 圖12, 14, 15)

A群の胸廓及び胸腔のレ線所見は吸氣例と呼氣例とで若干の時間的差異が見られるが, 概括すると表2の記載の如くである。

胸廓の變形は施術初期にのみ見られ, 左右非對稱性を呈する。60分後になると術側肋間腔は陥没狹少となり, 肋骨弓は内上方に舉上せられて術側

圖 1 對照



圖 4 60分後，右呼氣結紮(症例42, A群)

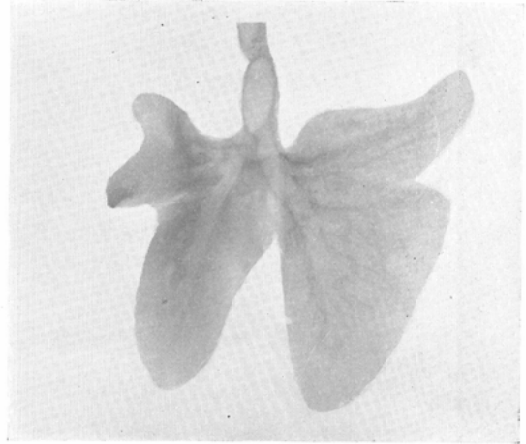


圖 2 10分後，右吸氣結紮，左氣胸例
(症例 80, A 群)

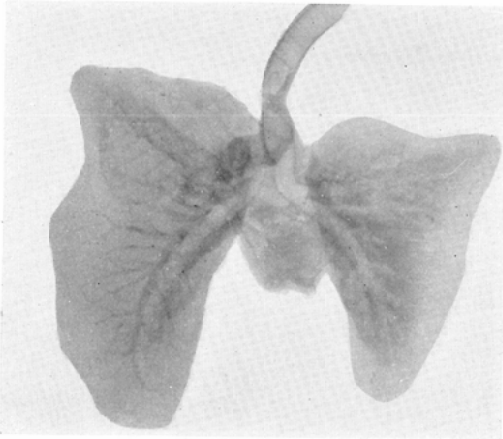


圖 5 3時間後，右吸氣結紮(症例39, A群)

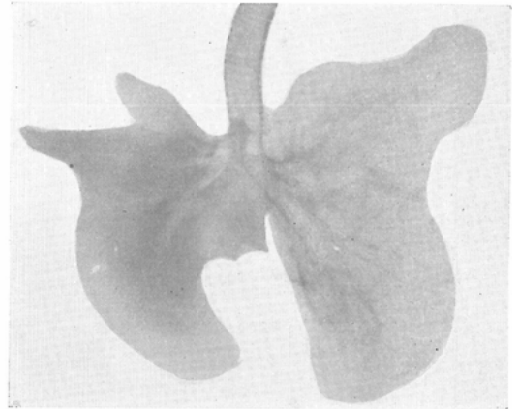


圖 3 60分後，右吸氣結紮(症例89, A群)

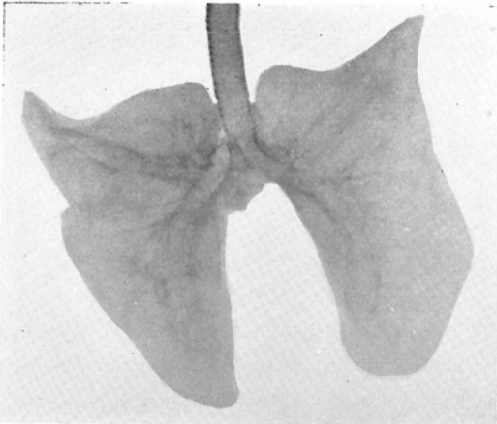


圖 6 6時間後，右呼氣結紮(症例58, A群)

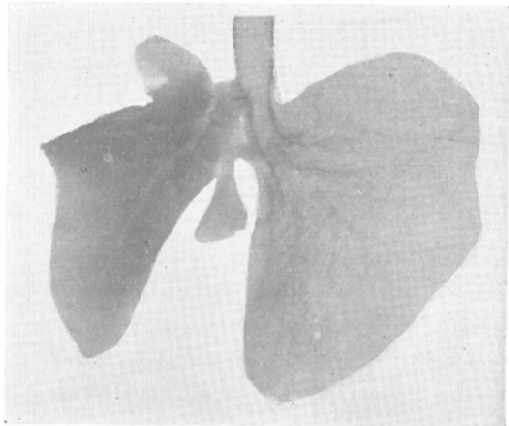


表 2 A 群の胸廓及び胸腔所見

| 術後経過 | 術側 | 對側 | 術側肺容積 |
|------|--|----------------------|--|
| 10分 | 横隔膜僅かに舉上 | 不 變 | 不 變 |
| 30 " | ① 肋間狭少, 陥没僅かに加わる. ② 縦隔臓器特に心臓僅かに轉位し, 横隔膜舉上す | 肺野僅かに擴大 | 僅かに縮少 |
| 60 " | ① 胸廓短縮し, 左右非對稱性となる ② 縦隔臓器更に轉位し, 横隔膜舉上著明 | 肋間擴張, 横隔膜稍々下降す | 吸氣例 $\frac{4}{3}$ 呼氣例 $\frac{2}{3}$ |
| 3時 | ① 胸廓變形さらに加わる ② 縦隔臓器の轉位, 横隔膜舉上さらに著明となる | 肺野擴大, 横隔膜著明に下降 | 吸氣例 $\frac{3}{5}$ 呼氣例 $\frac{1}{2}$ |
| 6 " | ① 同上 ② 心臓と横隔膜間に對側より三角形の明澄影僅かに出現 | 肺野さらに擴大, 下葉縦隔面術側へ膨脹す | $\frac{2}{3} \sim \frac{1}{2}$ |
| 12 " | ① 胸廓の左右非對稱性輕快 ② 明澄影の侵入さらに擴大 | 同 上 | " |
| 24 " | ① 肋間狭少, 短縮等の胸廓變形略々消褪 ② 同 上 | 同 上 | " |
| 3日 | ① 胸廓の左右非對稱性消褪 ② 縦隔臓器の轉位概ね終り, 心臓は術側にあり | 同上, 下肺野さらに擴大 | $\frac{1}{2}$ |
| 7 " | 對側より正中線を越えて侵入せる明澄影は逐次擴大す | 同 上 | " |
| 14 " | 明澄影の擴大により横隔膜稍々低下す | 同 上 | " |
| 1月 | 心臓影全く術側にあり. 明澄影さらに擴大 | 同 上 | 概ね $\frac{1}{3}$ |
| 3 " | 明澄影さらに擴大して, 術側下野は恰も健常下葉の残存せる如き像を呈し, ために横隔膜は舊位に復す | 同 上 | $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{5}$ |
| 6 " | 同上, 明澄影の擴大概ね停止す | 同上, 代償性膨脹停止す | $\frac{1}{5}$ |
| 9 " | 同 上 | 同 上 | $\frac{1}{5}$ |
| 12 " | 同 上 | 同 上 | $\frac{1}{5}$ |

圖 7 3日後, 右結紮 (症例 82, A群)

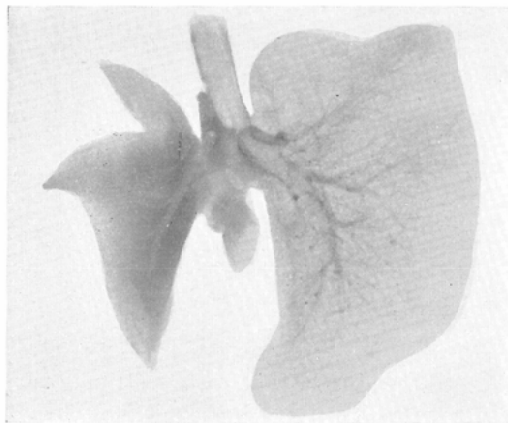


圖 8 3月後, 右結紮 (症例 12, B群)



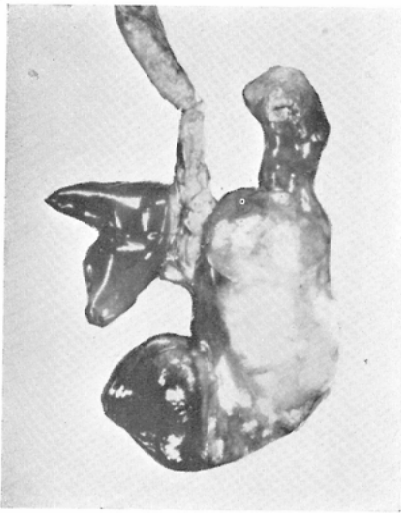
胸廓は短縮するが, 對側は却つて肋間腔廣くなり胸廓擴大する. しかしこの胸廓の左右非對稱性は胸腔内陰壓の増強に對處して縦隔臓器の術側轉位, 横隔膜の舉上, さらに對側肺の膨脹など加わることにより1~3日間に速かに消退する.

この胸腔内臓器への影響は10分後では殆んど認

められないが, 60分後では横隔膜の舉上と縦隔臓器の術側轉位は極めて著明となり, 特に心臓は右主氣管支結紮の場合でも殆んど術側に扁在する.

3~6時間を過ぎるとさらに對側肺の代償性膨脹が加わり, 3日前後になると正中線を越えて心臓

圖9 6カ月後，右結紮（症例43，B群）
A 普通寫眞



B レ線像



と横隔膜間に3角形の明澄影として術側の均等性陰影の中に侵入し始める。この侵入せる明澄影は経過とともに逐次擴大して長期例では恰も正常下葉の殘存せる如き像を呈するに至り、従つて横隔膜は正常位に復するのが見られる。

2) B群所見 (表3, 圖13)

氣胸の程度により多少経過異なるが、その代表例は、表3の如くであつて、一般に10分後に既に縦隔臓器の對側への壓排と横隔膜の低下が起り、3

表3 B群の胸廓及び胸腔所見

| 経過 | 所見 |
|-----|---|
| 10分 | 縦隔臓器特に心臓は對側に壓排せられ、横隔膜は低下し、術側胸廓擴大す |
| 60分 | 同上 |
| 3時 | 氣胸像擴大し、心臓影は全く對側に壓排せらる |
| 6分 | 同上 |
| 12分 | 同上 |
| 24分 | 氣胸像縮少す |
| 3日 | 氣胸像僅かに殘存するも横隔膜及び心臓影は概ね正常位に復す |
| 5分 | 氣胸像消失し、縦隔臓器の轉位、横隔膜舉上及び胸廓の短縮等はA群60分例と同所見 |
| 7分 | A群の3日例と同所見 |
| 14分 | A群の14日例と同所見 |

時間位までは逐次増強するが、胸内空氣の吸収せられて陰壓化するに伴いA群の60分例のレ線所見に近づく。すなわち7日以上観察例17例中、8例は3日前後、他は5~7日になつて始めて氣胸像消失し、對側に壓排されていた縦隔臓器は術側に轉位し、横隔膜は舉上せられ、胸廓も短縮するなどA群の60分後と概ね同所見となり、以後はA群と同様の経過をたどる。

C群は6時間まではB群と大體同様の経過をたどるが、3日前後にて氣胸像消失し正常影に復する。

以上の如くA,B群の鑑別は7日以内のレ線像の追求によつて始めて可能であつて、それ以後では病理組織學的にも不可能である。

なお、施術例中胸液の滯留を見た3例、肋膜の部分的癒着を見た2例があるが、何れも後述の合併症例群であつて、その程度は輕かつた。

III 結紮側肺のレ線所見

A 剝出肺所見

1. 組織學的所見：結紮側肺は施術後短時間にて無氣肺を形成する。この無氣肺の形成は施術後の時間的経過と肺容積縮小とに一致して増強する。A群の呼氣例は3時間、吸氣例は6時間にて

圖10 再交通例，右結紮
(症例53, B群, 6ヵ月後屠殺)

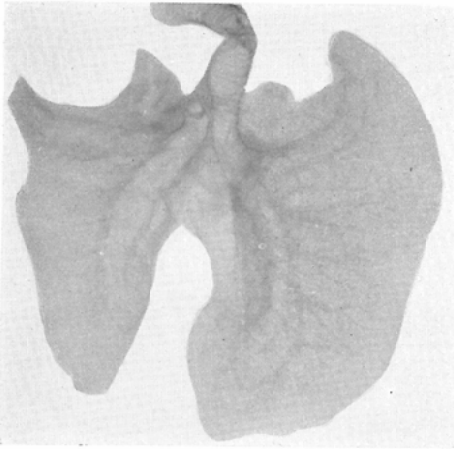
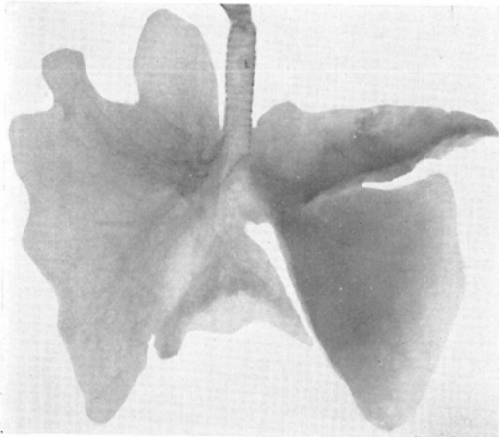


圖11 合併症例，左結紮(症例51, A群, 1ヵ年後屠殺)(左肺囊樣囊腫性気管支擴張症)



著明に肺胞縮小して無氣肺状となるが，部分的にはまだ相當に氣容に富んだ肺胞腔が散在する。3日になると無氣肺は全般的に完成し，肺胞は裂隙様又は肉芽様に均等化されて全く實質性臓器様となる。

B群は初期には壓迫性無氣肺と閉鎖性無氣肺の合併せるもので，60分後では一般にA群の吸氣例の6時間に相當する肺胞萎縮像が見られる。

C群は壓迫性無氣肺のみであつて，表在性に肺胞萎縮像が見られるに過ぎない。

この無氣肺の形成初期には肺胞中隔毛細血管と肺静脈の著明な充盈が見られるが，無氣肺完成後

は次第に消退する。肺胞腔水腫は合併症例群の他は稀れであつて，A,B兩群を通じて7例にのみ散在性に認められた。

2. レ線所見：別出肺は無氣肺形成の時間的経過に應じて何れも均等性陰影を呈する様になる。A群の呼氣例では60分，吸氣例では3時間にて一般に均等性陰影を呈し，B群は10分後既に均等性陰影となり，C群は60分後では肺紋理が僅かに識別し得る程度に暗化するのが見られる。この様にA,B兩群ともに極めて短時間にて均等性陰影となるが，それ以後は経過とともに肺野の縮少を見るのみである。

表4はA群の別出肺について無氣肺形成の時間的経過をレ線學的，病理組織學的に對比したものであつて，レ線上濃厚な均等性陰影を呈するに至るまでの無氣肺の形成経過を肺紋理の變化に從つて要約すると次の如くである。

① 肺紋理の増強：肺静脈の充盈擴張の際に見られ，主として施術直後に認める。(圖2)

② 肺紋理増強，周縁不鮮明：肺静脈の充盈擴張の他にさらに肺胞中隔毛細血管の充盈が加わつた際に認められる所見であつて，矢張り施術後間もなく見られる。(圖3)

③ 肺紋理増強，周縁不鮮明，肺野暗化：これは肺静脈と中隔毛細血管の充盈の他に極めて軽い無氣肺が表在性に加わつた際に認められる。無氣肺形成がさらに進むと淡い均等性陰影中に僅かに肺紋理が認め得る様になる。(圖3)

④ 均等性陰影，気管支透明像：全肺野が均等性陰影となるも気管支が透明像として認め得るものは無氣肺が全般的でなくてまだ相當含氣量に富んだ肺胞が散在性に認められる時期に見られ，無氣肺の未完成を示す。(圖4,5,6,7)

⑤ 濃厚均等性陰影：均等性陰影がさらに濃厚になると気管支透明像を缺くが，これは無氣肺が全般的に形成せられ，肺胞腔がその構造を失い，裂隙様又は肉芽様になつた時期に相當する。(圖8,9)

なお，無氣肺が未完成の時期でも肺胞水腫の出現する際は濃厚均等性陰影となり，気管支透明

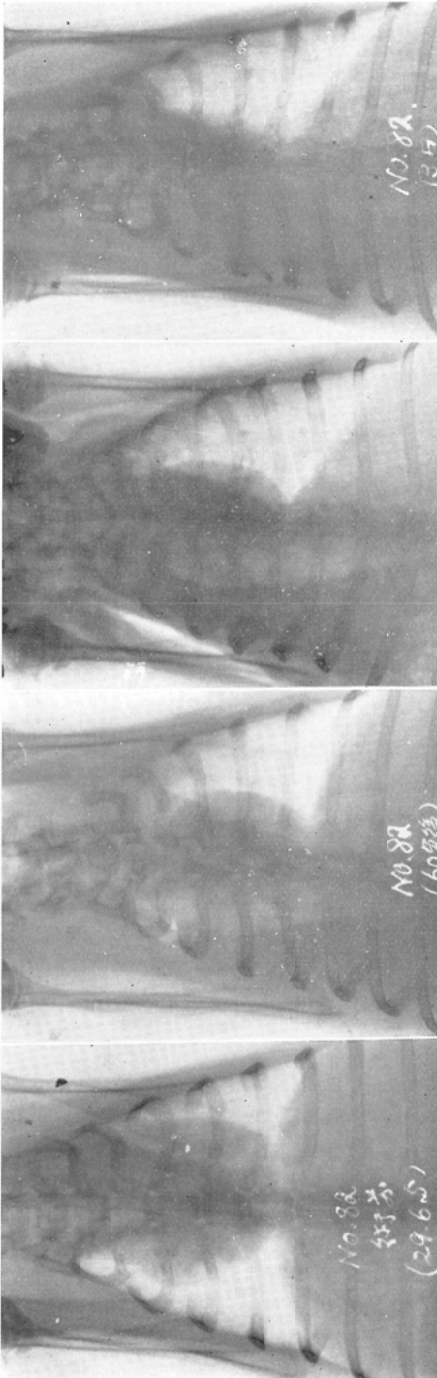
圖12 右主氣管支吸氣結紮例 (症例, 82, A群) (圖7 剔出肺レ線像參照)

D 3日後

C 5時間後

B 60分後

A 術前, 正面像



D' 3日後

C' 5時間後

B' 60分後

A' 術前, 側面像

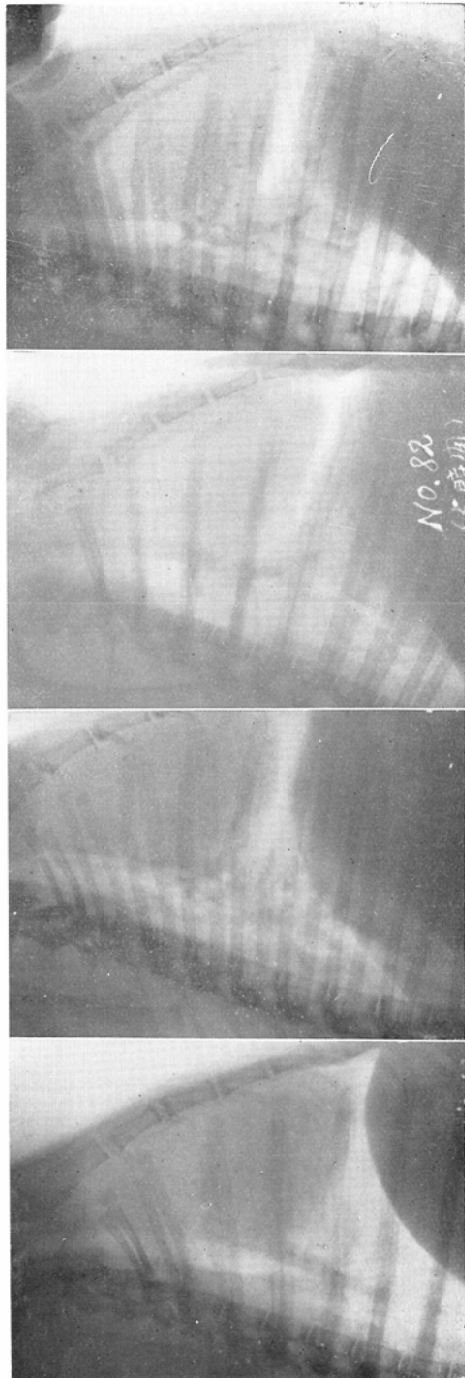
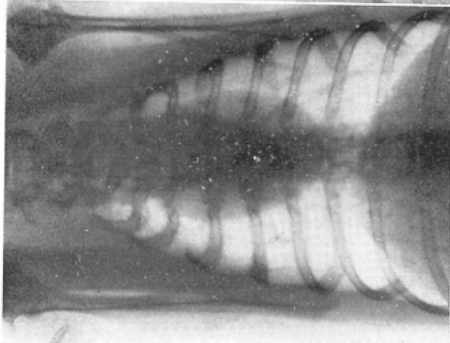
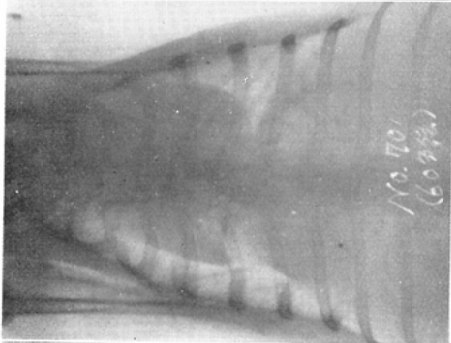


圖13 氣胸惹起後右主氣管支吸氣結紮例 (症例70, B群)

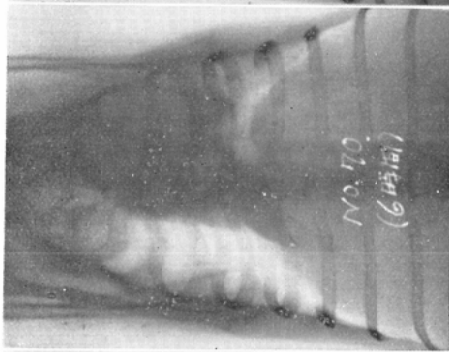
A 術前, 正面像



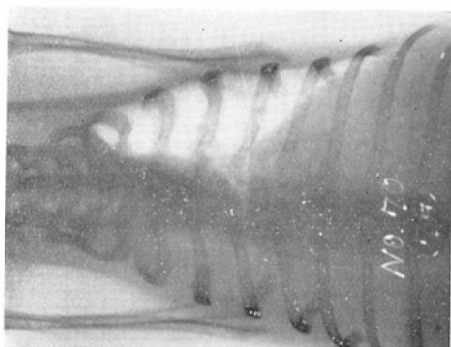
B 60分後



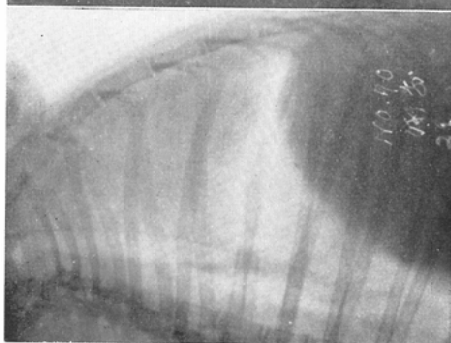
C 6時間後



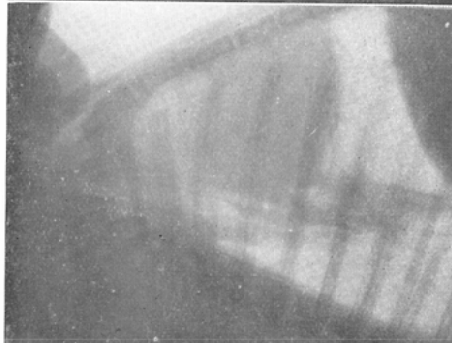
D 7日後



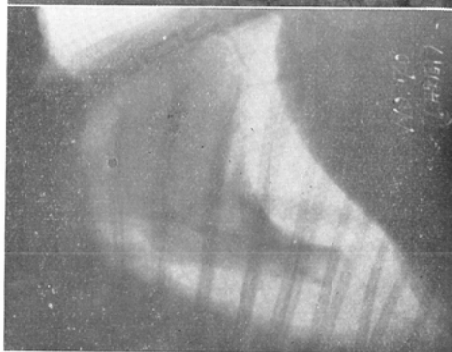
A' 術前, 側面像



B' 60分後



C' 6時間後



D' 7日後

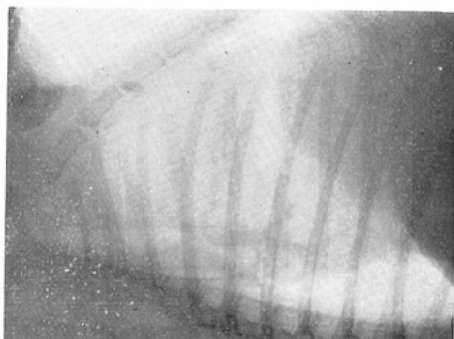


圖14 長期例(15週), 右結紫
(症例37, A群)(圖8 別
出肺レ線像參照)

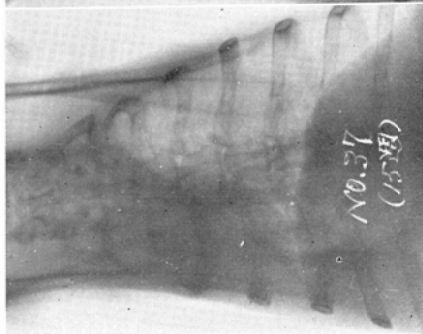


圖15 長期例(6ヵ月)右結紫
(症例48, B群)(圖9 別
出肺レ線像參照)

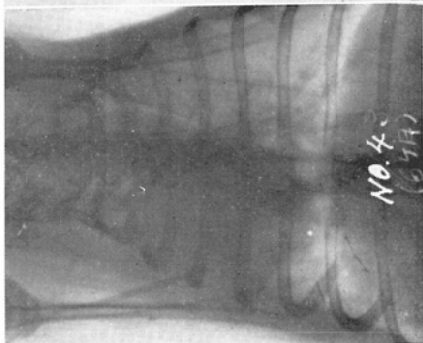
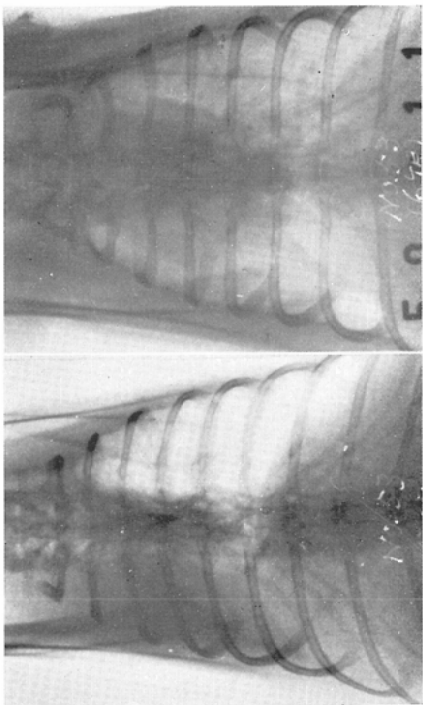


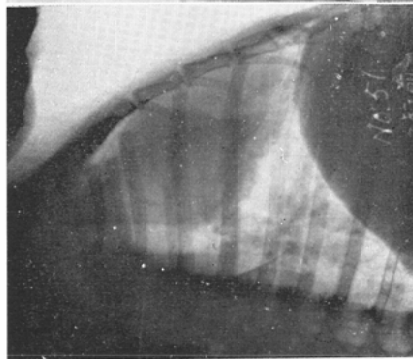
圖16 再交通例, 右結紫(症例53, A群)
(圖10 別出肺レ線像參照)



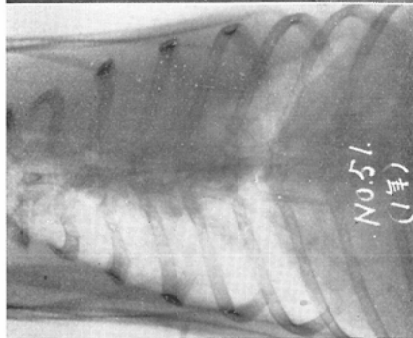
A 1ヵ月後 B 6ヵ月後

圖17 合併症例, 左結紫(症例51, A群)(圖11 別出肺レ線像參照)

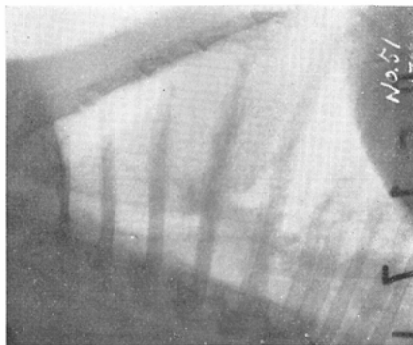
A' 衛前, 側面像



B 1ヵ年後, 正面像



B' 1ヵ年後, 側面像



A 衛前, 正面像

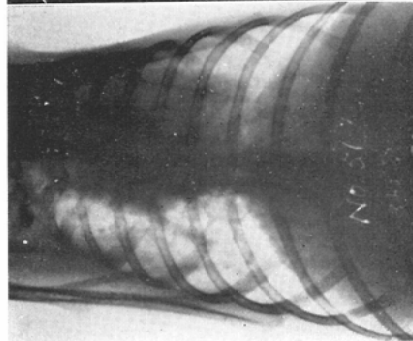


表4 A群術側別出肺のレ線及び組織學的所見

| 生存期間 | 家兎 番號 | 呼吸相 | レ線所見 | 組織學的所見 | | | | |
|------|----------|-----|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------|----|
| | | | | 部分的 肺胞收 縮 | 全般的 肺胞收 縮 | 肺靜脈 充盈 | 中隔毛 細血管 充盈 | 水腫 |
| 10分 | 80 | 吸 | 肺紋理増強, 肺野比較的明澄 | — | — | + | — | — |
| 〃 | 91 | 吸 | 肺紋理増強 | — | — | + | ± | — |
| 〃 | 13 | 呼 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 肺野幾分暗化せる部が上葉に見られる | ± | — | ++ | + | — |
| 〃 | 2 | 呼 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明 | ± | — | + | + | — |
| 60分 | 11 | 吸 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明強し, 肺野幾分暗化す | + | ± | ++ | ++ | — |
| 〃 | 89 | 吸 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 肺野部分的に暗化す | + | ± | ++ | ++ | — |
| 〃 | 84 | 呼 | 全肺野均等性陰影, 氣管支は透明像として見ゆ. | ++ | ± | ++ | ++ | — |
| 〃 | 42 | 呼 | 淡い均等性陰影, 氣管支は透明像として見ゆ. | ++ | + | + | ++ | — |
| 3時 | 39 | 吸 | 全肺野淡い均等性陰影, 氣管支透明像 | ++ | + | ++ | ++ | — |
| 〃 | 88 | 吸 | 肺紋理増強し周縁不鮮明, 肺門に近き部及び上葉著明に暗化す | ++ | ± | + | ++ | — |
| 〃 | 34 | 呼 | 淡い均等性陰影, 氣管支透明像 | ++ | ++ | + | + | — |
| 6時 | 58 | 吸 | 全肺野均等性陰影, 太い氣管支のみ透明像として見ゆ | + | ++ | ++ | ++ | — |
| 〃 | 16 | 吸 | 濃厚均等性陰影, 氣管支透明像見られず(對側にも肺胞腔水腫ありて死亡) | + | ++ | ++ | ++ | + |
| 〃 | 5 | 呼 | 均等性陰影, 氣管支透明像なし | + | ++ | + | — | + |
| 12時 | 61 | 吸 | 濃厚均等性陰影, 氣管支(—), 斃死 | + | ++ | ++ | ++ | + |
| 〃 | 20 | 呼 | 均等性陰影, 氣管支透明像, (對側肺水腫) | | ++ | — | — | — |
| 24時 | 40 | 吸 | 全肺野均等性陰影, 太い氣管支のみ透明像として見ゆ | | ++ | + | ± | — |
| 〃 | 32 | 吸 | 濃厚均等性陰影, 氣管支透明像なし(斃死) | | ++ | ++ | ± | + |
| 〃 | 28 | 呼 | 濃厚均等性陰影, 氣管支透明像なし | | ++ | ± | + | — |
| 3日 | 82 | 吹 | 均等性陰影, 太い氣管支のみ透明像 | | ++ | + | ± | — |
| 〃 | 35 | 吹 | 濃厚均等性陰影, 氣管支(—) | | ++ | ± | ± | — |
| 〃 | 22 | 呼 | 濃厚均等性陰影, 氣管支(—) | | ++ | ± | ± | — |

像を缺くが、かゝる例は合併症例群に多く見られた。

B 生體レ線所見 (表5, 圖12)

A群46例中, 施術後3日以上を經過した20例について濃厚均等性陰影を呈するに至るまでの肺紋理の變化を定期的に撮影した生體レ線所見より表示すると表5の如くである。何れも濃厚均等性陰影を呈するまでには肺紋理の増強に始まり, 次いで

で周縁不鮮明となり, さらに肺野の暗化が加わつて後に均等性陰影となるものであつて, 正常肺紋理より直ちに均等性陰影を呈することは殆んど認められない。

この表5の成績を前記別出肺のレ線像と病理組織學的所見とを参考として觀察すると, 無氣肺形成に至るまでの生體レ線像の推移は次の如くである。

表5 A群術側肺の肺紋理の推移(生體レ線像)

| 術後経過 | 正常影 | 肺紋理増強 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 點狀陰影 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 肺野暗化 | 淡い均等性陰影 | 濃厚均等性陰影 | 例数 |
|------|-----|----------|--------------|--------------------|--------------------|-----------|------------|------------|
| 10分 | 0 | 4 (4) | 9 (5) | 1 | 5 (1) | 0 | 0 | 19 (10) |
| 60 " | 0 | 0 | 6 (6) | 1 (1) | 4 (3) | 9 | 0 | 20 (10) |
| 3時 | 0 | 0 | 1 (1) | 0 | 1 (1) | 13 (8) | 5 | 20 (10) |
| 6 " | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 (8) | 7 | 19 (9) |
| 12 " | 0 | 0 | | | | 6 (6) | 14 (4) | 20 (10) |
| 24 " | 0 | 0 | | | | | 20 (10) | 20 (10) |

註: 括弧内の数字は吸氣結紮例の再記

① 主気管支結紮後10分を経ると吸氣例では肺静脈充盈して肺紋理増強を来すが、間もなく肺胞中隔毛細血管の充盈が加わり、増強せる肺紋理の周縁は不鮮明となる。

呼氣例は10分後大部分は既に肺紋理増強し、周縁不鮮明の所見を呈するが、さらに肺野の暗化の加わるものがある。これは肺静脈と中隔毛細血管の充盈の他に軽度の無氣肺が散在性に加わつた所見であつて、吸氣例では60分後になるとかゝる像を呈する様になる。この時期になると始めて横隔膜の擧上、心臓の術側轉位、及び胸廓の短縮などが見られる。

② 呼氣例は60分後になると無氣肺さらに進み、殆んど全例が淡い均等性陰影となるが、中にはまだ肺紋理の走行を認め得るものがある。吸氣例では3時間後になつて全例が淡い均等性陰影となる。この時期は剔出肺では淡い均等性陰影の中に気管支が比較的未稍まで透明像として認められ、無氣肺のまだ未完成であることが推知される。この時期になると肺野は相當に縮小し、縦隔臓器の轉位、横隔膜の擧上、胸廓の短縮は著明である。

③ 6時間後になると肺胞萎縮さらに進展して肺野著明に縮小し、暗化増強する。24時間後になると均等性陰影は濃厚となり、心臓陰影と重なつてその識別全く不能となる。この時期は概ね無氣肺が全層に互り完成したことを示すものであつて、術側胸腔は全般に濃厚均等性陰影となり、縦隔臓器の轉位はさらに増強する。

④ 3日以後は結紮側肺の濃厚均等性陰影は不變のまま持續し、肺野の縮小が加わるだけであるが、對側より代償性膨脹肺の侵入によりて下肺野は明澄影が逐次擴大する。

⑤ B群は10分後既に均等性陰影を呈し、C群は60分後では氣胸の程度により異なるが、一般に僅かに肺紋理識別し得る程度の淡い均等性陰影となるが、これはともに肺静脈と中隔毛細血管充盈の上に表在性無氣肺が廣範圍に存在するためであつて、B群は5日前後になると始めてA群の60分時の胸腔所見を呈するが、濃厚均等性陰影化する肺野の縮小はA群より著明である。

IV 對側肺レ線所見

A 剔出肺所見

對側肺にも術側肺の無氣肺形成に對應して各種の肺紋理の變化が出現する。この肺紋理の變化の出現は主として施術直後から7日までであつて、その剔出肺のレ線像と病理組織學的所見を對比すると表6の如くである。

1. 組織學的所見: 主要所見は結紮側肺の無氣肺形成に應じて擴大する代償性肺膨脹、全期間に互り存在する肺静脈充盈、早期に消滅する肺胞中隔毛細血管充盈などであつて、肺胞腔水腫は3日以内の早期例に稀れに見られたが、その多くは斃死した。代償性肺膨脹は7日頃までは各葉原形のまま平等に膨脹するが、その後は上葉遊離面、下葉縦隔面(右肺では心臓葉)がとくに著明に膨脹する。この肺膨脹は3カ月頃まで絶へず膨脹する

表6 A群對側剔出肺のレ線及び組織學的所見

| 生存期間 | 家兎 番號 | 呼吸相 | レ線所見 | 組織學的所見 | | | |
|------|----------|-----|---|-----------|-----------|------------------|----|
| | | | | 肺動脈 擴張 | 肺靜脈 充盈 | 中隔毛 細血管 充盈 | 水腫 |
| 10分 | 80 | 吸 | (對側人工氣胸により死亡)一般に肺紋理消失し、 氣管支は透明像として現れ、その他は均等性陰影 | — | ++ | ++ | — |
| " | 91 | 吸 | 一般に肺紋理鮮明 | — | ± | — | — |
| " | 13 | 呼 | 肺紋理僅かに増強、部分的に周縁不鮮明 | — | + | ± | — |
| " | 2 | 呼 | 肺紋理全般に増強、周縁不鮮明化強し、肺野幾分 暗化 | — | ++ | ++ | — |
| 60分 | 11 | 吸 | 肺紋理増強、周縁不鮮明 | — | ++ | + | — |
| " | 89 | 吸 | 肺紋理僅かに増強、部分的に周縁不鮮明の部及び 暗化が見られる | — | + | ++ | — |
| " | 84 | 呼 | 肺紋理増強、周縁不鮮明、肺野幾分暗化 | — | ++ | ++ | — |
| " | 42 | 呼 | 一般に氣腫状態で肺紋理鮮明であるが、諸所に點狀 陰影、肺紋理周縁不鮮明の部あり上葉稍々暗化す | + | ++ | ++ | — |
| 3時 | 39 | 吸 | 肺紋理の増強、周縁不鮮明化著明、下葉幾分暗化 せる部あり。 | — | ++ | ++ | — |
| " | 88 | 吸 | 一般に肺紋理増強、諸所に點狀陰影及び肺野の部分 的暗化あり、この部の肺紋理は周縁不鮮明 | — | ++ | ++ | — |
| " | 34 | 呼 | 肺紋理増強、周縁不鮮明 | — | ++ | ++ | — |
| 6時 | 58 | 吸 | 肺紋理増強、周縁比較的鮮明、下葉には部分的に 均等性陰影あり、周縁不鮮明 | — | ++ | + | — |
| " | 16 | 吸 | 肺紋理増強、周縁不鮮明、諸所に點狀斑點陰影あり 、肺野幾分暗化す(斃死) | — | ++ | ++ | + |
| " | 5 | 呼 | 概ね肺紋理異常なきも、周縁に肺野の暗化の見ら れたる部がある。 | + | + | + | — |
| 12時 | 61 | 吸 | 肺紋理増強著明、周縁暗化、諸所に點狀陰影、肺 野稍々暗(斃死) | — | ++ | ++ | + |
| " | 20 | 呼 | 一般に肺紋理増強、周縁不鮮明、點狀陰影散在し、 部分的に肺野の暗化が見られる(斃死) | ± | ++ | ++ | ++ |
| 24時 | 40 | 吸 | 肺紋理増強するも周縁比較的鮮明 | ± | + | + | — |
| " | 32 | 吸 | 肺紋理増強、僅かに周縁不鮮明の部ありて、その 部には點狀陰影あり(斃死) | ± | + | ++ | ± |
| " | 28 | 呼 | 肺紋理一般に鮮明、含氣増大するも周縁までよく 現る。 | + | + | + | — |
| 3日 | 82 | 吸 | 肺野稍々擴大肺紋理僅かに増大 | + | + | — | — |
| " | 35 | 呼 | 肺野稍々擴大、肺紋理概ね正常 | + | + | — | — |
| " | 22 | 呼 | 肺紋理鮮明、含氣量増大 | + | + | ± | — |
| 7日 | 81 | 吸 | 肺野擴大、含氣量増大、肺紋理周縁までよく現る も部分的に周縁の不鮮明、肺野暗化あり | + | ± | ± | — |
| " | 77 | 吸 | 肺野著るしく擴大、肺紋理増強、周縁不鮮明部分 的に含氣量多き部と暗化せる部あり | + | ++ | + | — |
| " | 18 | 呼 | 肺野擴大肺紋理略々正常 | + | + | — | — |

が、それ以後の膨脹は餘り目立たなくなる。そして數倍大に膨脹せる舌狀部でも眞の肺氣腫を思はせる様な肺胞中隔の斷裂像は見られず、却つて中隔の肥厚と彈力線推及び格子線推の輕度の増殖すら見られた。

2. レ線所見：結紮肺と同様に施術直後から肺靜脈の充盈により肺紋理が増強するが、さらに肺胞中隔毛細血管の充盈が加わつてその周縁が不鮮明化して来る。この中隔毛細血管の充盈は24時間を頂點として消退するが、對側肺は肺野の擴大と

含氣量の増大が加わるために肺静脈の充盈が持続するに拘らず3日を過ぎると肺紋理は次第に鮮明化して来て、7日以後は肺紋理の増強も目立たなくなる。(圖2~7)水腫例では肺紋理の増強、周縁不鮮明の他に大小の點狀陰影が見られ、斃死例にはさらに肺野の部分的暗化が見られた。

長期例では肺野擴大し、肺紋理は一般に鮮明であるが、部分的に纖細化しているものもある。しかし數倍大に舌狀に膨脹せる部分でも氣腫肺に見る如き肺野の明澄化や肺紋理の纖細化は見られず、却つて肺紋理の増強、周縁不鮮明の所見や、さらに部分的肺野の暗化や淡い均等性陰影の混在すら認められる。これは膨脹部の先端や背推に接する部分は却つて肺泡萎縮して無氣肺狀を呈し、且つその部の肺静脈と中隔毛細血管の充盈が存在するためであつて、軽い肺胞腔水腫の散在する例もある。その他の膨脹部の肺紋理は概ね正常影として認められる。(圖8, 9)

以上の所見は吸氣例と呼氣例との間には殆んど差異は認められない。またB, C兩群の對側肺は初期にはA群に比して肺紋理の増強と周縁不鮮明の程度が強いが、その他には著明な差異は認められない。

B 生體レ線所見

定期的に撮影した生體レ線像により對側肺の肺紋理を觀察すると變化を認めるのは施術後より7日以内であつて、それ以後は殆んど肺紋理に著變を認めなくなる。なお、吸氣例と呼氣例の間には殆んど差異は認めない。

A群の20例の7日以内の生體レ線像の肺紋理の變化を追及すると表7の如く10分後には過半数に肺紋理の増強を來し、60分後になると肺紋理はさらに増強するとともに周縁不鮮明化するものが増加する。これは概ね24時間後まで増強するが、その間に點狀陰影や肺野の暗化が加わるものがある。それはこの時期は急激なる肺機能低下に伴う肺循環系の混亂期であつて、肺静脈及び中隔毛細血管の充盈擴張の他に肺胞腔水腫の出現するための所見と思はれる。この時期に肺胞腔水腫にて斃死した4例があるが、それは肺紋理増強、周縁不鮮明化について點狀陰影が出現し、さらに肺野の暗化が加わるなどして死亡した。

この時期を過ぎると肺野の擴大につれて肺紋理は次第に正常化し、7日以後では一般に著明な變化は認めなくなる。しかし長期例でもその経過中に肺紋理の増強、周縁不鮮明化及び點狀陰影の出現などの變化を見ることがある。その中には斃死したものもあるが、大部分は一過性に消退した。これは経過中にカタル性變化などの合併によるものであろう。肺野の擴大は施術後間もなく見られるが、特に下葉縱隔面(右肺では心臟葉)は既述の如く逐次代償性に膨脹して正中線を越えて術側胸腔の均等性陰影中に侵入し、長期例では正常下葉の如き下肺野を形成する。(圖14, 15, 17)

B群は別出肺所見と同様に施術後の肺紋理の増強と周縁不鮮明化する程度はA群より強いが、3日以後の経過はA群と全く同様である。

V 合併症例群

表7 A群對側肺の肺紋理の推移(生體レ線像)

| 術後経過 | 正常影 | 肺紋理増強 | 肺紋理増強 周縁不鮮明 | 肺紋理増強 周縁不鮮明 點狀陰影 | 肺紋理増強 周縁不鮮明 肺野暗化 | 例數 |
|------|-------|-------|----------------|------------------------|------------------------|--------|
| 10分 | 7(5) | 10(4) | 2(1) | 0 | 0 | 19(10) |
| 60" | 4(2) | 7(4) | 6(3) | 1 | 2(1) | 20(10) |
| 3時 | 7(4) | 7(4) | 5(2) | 1 | 0 | 20(10) |
| 6" | 12(5) | 3(2) | 3(1) | 1(1) | 0 | 19(9) |
| 12" | 13(7) | 4(2) | 3(1) | 0 | 0 | 20(10) |
| 24" | 12(6) | 3(2) | 4(1) | 1(1) | 0 | 20(10) |
| 3日 | 13(8) | 2(1) | 1(1) | 0 | 0 | 19(10) |
| 7" | 18(9) | 1(1) | 1 | 0 | 0 | 20(10) |

註: 括弧内の數字は吸氣縮氣例の再記

表 8 合併症例群

| 家元 番號 | 症例 群 | 生存 期間 | 死因 | 病理組織學的所見 | | 施術前レ線所見 |
|----------|---------|----------|----|---------------------------|-------|------------------------------|
| | | | | 術側肺 | 對側肺 | |
| 49 | B | 12時 | 斃死 | カタル性気管支肺炎 | 肺胸腔水腫 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 肺野暗化 |
| 20 | A | 12〃 | 〃 | カタル性気管支肺炎 | 同 右 | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 肺野暗化, 點狀陰影 |
| 33 | B | 3日 | 〃 | カタル性気管支肺炎 | 同 右 | 肺紋理増強, 點狀陰影散 在 |
| 45 | B | 7〃 | 屠殺 | カタル性気管支肺炎 | 異常なし | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 點狀陰影散在 |
| 52 | A | 14〃 | 斃死 | カタル性気管支肺炎 | 肺胸腔水腫 | 肺紋理著明に増強し, 周 縁不鮮明, 肺野幾分暗化 |
| 69 | A | 1月 | 屠殺 | カタル性気管支肺炎及び 膿様囊腫性気管支擴張 | 異常なし | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 點狀陰影少數散在 |
| 36 | A | 2月 | 〃 | カタル性気管支肺炎及び 膿様囊腫性気管支擴張 | 異常なし | 肺紋理増強周縁不鮮明部 分的に暗化あり |
| 50 | B | 5月 | 〃 | 膿様囊腫性気管支擴張 | 異常なし | 異常なし |
| 55 | B | 10月 | 〃 | 膿様囊腫性気管支擴張 | 異常なし | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 點狀陰影少數 |
| 51 | A | 12〃 | 〃 | 膿様囊腫性気管支擴張 | 異常なし | 肺紋理増強, 周縁不鮮明, 點狀陰影多數 |

主気管支結紮後惹起された無氣肺にカタル性気管支肺炎及び膿様囊腫性気管支擴張などの合併症を認めた症例は表8の如く10例(13.8%)がある。

1. 主要組織學的所見

2週間以内の短期例はカタル性気管支肺炎様所見を主體とし、病變が兩側性に見られて斃死したものが多く、1カ月より3カ月に至る屠殺例はカタル性気管支肺炎と膿様囊腫性気管支擴張の双方所見が混在し、さらに長期例では膿様囊腫性気管支擴張の所見のみを認め、甚しきは肺葉全體が1つの囊腫を形成して白色クリーム様粘稠物で充填されているのを見た。

2. レ線所見(圖 11, 17)

施術前のレ線像において肺紋理増強し、周縁不鮮明化し、點狀陰影或は肺野の暗化を見るなどの變化を認めたのは76例中12例(16%)であるが、その9例は合併症例群であつて、他の3例には組織學的に炎症所見の合併を見なかつた。

合併症例群の各例とも施術後術側はA, B兩群と同様に早期に均等性陰影を呈し、1カ月位までは肺容積も縮小するが、2~3カ月になると再び膨大して舊位に復するために縦隔臓器の轉位及び

對側肺の代償性膨脹は著明でなくなる。

對側肺の施術前の肺紋理の異常所見は施術後間もなく消退して3日以後は正常像に復するものが多いが、肺紋理の改善を見なかつた症例では點狀陰影増大し、肺野の暗化もさらに擴大されて早期に死亡した。この斃死例の對側肺の組織學的所見は肺静脈と中隔毛細血管の著明な充盈の他に肺胸腔水腫の加つたものと、それにさらにカタル性炎症の存在するものが見られた。

VI 氣道再交通例群

主気管支結紮後無氣肺を形成し既述のA群と同様の経過をたどれるものが、後に再び主気管支開通して肺機能の復活した2例がある。結紮絲は兩例ともに主気管支を貫いて内腔に小隆起となつて埋没され、氣管支の狭窄は殆んど認められない。

施術後のレ線學的経過は他症例と全く同様に濃厚均等性陰影を呈し、縦隔臓器は術側に轉位するが、第1例では2週間後に明澄影出現して心臓陰影はその境界を識別出来る様になり、約2カ月後になつて心臓は始めて舊位に復し、屠殺せる3カ月後では肺野正常大となり、肺紋理は増強し、周縁不鮮明ではあるが、その走行は明らかに認められ、邊縁部には肺野の暗化が見られた。第2例は

3カ月後になつて明澄影が散在性に出現したもので、4カ月後になつて心臓は舊位に復し、屠殺せる6カ月後では第1例と同様に増強せる肺紋理は明らかに認め得るが、邊縁部には相當廣範圍の肺野の暗化の存在を認めた。(圖10, 16)

その病理組織學的所見は兩側とも無氣肺がなお表在性に存在するが、肺葉中心部は却つて肺泡擴張して含氣量に富み、大中氣管支は丸味をびて擴張しており、肺靜脈及び中隔毛細血管の充盈は相當著明である。

第4章 總括並びに考按

一側肺又は肺葉を單位とする廣範な無氣肺の成因については古く Liehtheim⁴⁾ の實驗以來 Corryllos⁶⁾, Fleischner⁷⁾, Roth⁸⁾ 等により吸収性無氣肺の説が行われて来たが、1942年 Alexander⁹⁾, 1948年 Sturm¹⁰⁾ 等の提唱による收縮性無氣肺が近時興味を持たれる様になつて来た。しかしこれは極めて稀な現象であつて、一般臨床的には氣道閉鎖に基く吸収性無氣肺が重要である。

閉鎖性無氣肺の實驗方法は藥物による氣道燒灼法、異物による氣管支閉塞法及び氣管支結紮法の3法に大別されるが、以前は前二者が多く行われて来た。これ等は手術的侵襲が少く、非開胸の利點はあるが、全例に氣管支閉鎖の確實性を期待することは出来ない。従つて最近は氣管支閉鎖の確實な結紮法が主として行われているが、これも開胸法と非開胸法の二法があり、後者たる武田氏肋膜外主氣管支結紮法⁵⁾ は手術的侵襲の少ない點において前者に優る。しかし本法にても施術間全く氣がつかずして肋膜を損傷し、氣胸により既に虚脱状になつた肺の主氣管支を結紮することがあつて、その頻度は76例中26例(36.1%)の高率になることを生體レ線像から知つた。従つてA群は純然たる閉鎖性無氣肺であるが、B群は壓迫性無氣肺と閉鎖性無氣肺の合併せるものであつて、對照とせるC群は壓迫性無氣肺のみのものである。その病理組織學的所見の詳細は別稿¹¹⁾にゆずるが、従来の閉鎖性無氣肺の報告はこのA, B兩群の所見を混同せるもの多く、従つてその病理組織學的所見も一定しないものと思われる。この兩者を鑑

別した報告は皆無であるが、それは施術後より一週間に互生體レ線撮影によつてのみ可能であつて、B群の胸腔内に侵入せる空氣は5日前後で吸収されて7日以後は全く鑑別不能となる

I 無氣肺形成による隣接臟器への影響

閉鎖性無氣肺形成による胸腔内陰壓の増強に始めて注目せるは石山¹²⁾であつて、その鶴身¹³⁾, 來須¹⁴⁾等の報告によると主氣管支閉鎖後數時間は陰壓最も強く、正常時の數倍にもなるが、比較的短時間にて陰壓減弱して正常値に復すと言う。

無氣肺及び代償性膨脹肺の形成經過をレ線學的に追及せる報告は未だ見ないが、氣道閉鎖後レ線上未だ均等性陰影を呈しない軽度の表在性散在性無氣肺の形成時期たる60分後においてすら縱隔臟器は轉位し、横隔膜擧上し、胸廓の變化も加わるのは胸腔内陰壓の増加によるものであつて、この現象は無氣肺の全般的に完成せられる3日頃まで増強するが、それ以後は増強は目立たない。この様に無氣肺形成に伴う陰壓の増強は隣接臟器の轉位により緩和せんとするものであつて、無氣肺の完成される3日頃になつて始めて左右胸腔陰壓は平均化されるものと考えられ、また對側肺の膨脹は肺機能低下に對する代償性の現象であると考え

る。Bowen¹⁵⁾, Knipping¹⁶⁾等は所謂 Atelectasezeichen として縱隔臟器の轉位、横隔膜擧上、術側胸廓の短縮と對側の擴張などを擧げているが、私の實驗の如く肋膜癒着の全く認められない場合には胸廓の變形による左右の非對稱性は早期に消退するものであつて、若し肋膜癒着存在せば癒着部を中心として胸腔内臟器はさらに轉位し、胸廓の變形はさらに持續的且つ増強するものと思われる。

近時不透明肺 (Opaque Lobe Lung) として總稱されるものは澤崎¹⁷⁾の説く如く肋膜肥厚、胸腔浸出液、膿胸、肺實質の廣汎な病變及び無氣肺などのレ線所見を總稱したものであるが、その中無氣肺はその頻度も高く、その疾病の豫後の上からも重要である。最近氣管支鏡検査法や氣管支造影法の普及により不透明肺には高率に氣管支病變が

発見されて来ている。私共も人工氣胸に伴う不透明肺の出現について先に発表した¹⁸⁾、その際施術前のレ線像において肺門を中心とした扇形陰影を呈し、乾酪性氣管支肺炎を思わす像を呈するものから不透明肺が殆んど必發することを強調したが、これ等氣管支病變が主體をなして閉鎖性無氣肺を形成し、所謂不透明肺を形成するものは相當の高率を占めるものと考え。

一般に不透明肺において縦隔臓器の轉位、横隔膜の擧上及び健康肺部の膨脹などを認めた場合は閉鎖性無氣肺の存在を考慮すべきであつて、これに胸廓變形の加わる時は相當廣汎なる肋膜癒着の合併を考へべきであると思ふ。

I 肺紋理の變化

閉鎖無氣肺が形成されると速かに濃厚均等性陰影を呈するが、その肺紋理の推移は次の如くである。

1) 肺紋理の増強：施行直後に術側肺のみならず對側肺にも出現するが、肺紋理は鮮鋭で太く、未梢まで追及出来るものが多い。これは組織學的所見に見る如く施行直後に起る肺静脈充盈による所見であつて、植村¹⁹⁾の鬱血肺の實驗にも同様所見が見られる。

2) 肺紋理の周縁不鮮明：肺紋理の増強に次いでその周縁が不鮮明化するが、これは肺静脈充盈にさらに肺胞中隔毛細血管の充盈が加わる際にみられる所見であつて、鬱血肺の續發現象と考える。Assmann²⁰⁾は大、中血管の鬱血の際に肺紋理増強し、小血管の鬱血により肺野の暗化が加わると述べている。植村¹⁹⁾は肺紋理の周縁不鮮明化は血管周圍水腫の他に肺胞内水腫の出現の初期に見られると云い、大島²¹⁾は肺水腫の初期にも見られるが、氣管支炎や同周圍炎の際にも出現すると云う。私は結紮側肺の均等性陰影となる以前の時期には肺胞腔水腫の出現を見なかつたが、無氣肺の形成過程ではこの時期は極めて短かい。

3) 肺野の暗化：肺紋理の増強、周縁不鮮明に次いで肺野の明澄度が減じて暗化が来る。これは肺静脈と中隔毛細血管の充盈の上に肺胞萎縮が表在性散在性に加わつた際に見られる所見であつ

て、植村¹⁹⁾は肺胞内水腫の際に見られるが、その際肺胞の不全擴張が存在すると云い、Schroeder²²⁾は鬱血と肺胞内空氣減少によつて肺野の暗化が見られると云う。私はこれは無氣肺形成の初期像であつて、肺胞含氣量減少による肺胞萎縮が主體をなすものとする。

4) 均等性陰影：肺胞内空氣が血中に吸収されて肺胞萎縮が全般的に進展するにつれて全肺野均等性陰影となるが、肺胞内殘存空氣量の多少により氣管支は透明像として認められ、無氣肺完成するとき均等性陰影は濃厚となり氣管支は透明像を失う。植村¹⁹⁾も高度の鬱血、水腫(出血)のため含氣量減少の際には均等性陰影が認められると云う。

閉鎖性無氣肺は施行後何れも上述のレ線學的經過を経て形成せられるものであるが、對側肺の肺紋理への影響は次の如くである。

1) 施行後より3日までは肺紋理の増強、周縁不鮮明の像が殆んど全例に見られるが、これは術側肺の施行直後の所見と同様に肺静脈及び中隔毛細血管の充盈によるものである。この時期に點狀陰影の出現するものがあり、多數のこと、少數のこともあるが、その周縁の不鮮明のものが多い。これは上記血管の強度に充盈し肺胞腔水腫の散在する際に見られ、施行後の心肺機能の混亂期に相當する。3日を過ぎると心肺機能は次第に代償性に改善せられ、肺野は擴大して透明度を増し、肺紋理も鮮明化して来る。

2) 代償性膨脹肺について：長期例の下葉縦隔面に見る如き舌狀に數倍大となれる膨脹部は病理組織學的所見においても眞の肺氣腫の所見は認められず、また剔出肺のレ線像にても肺氣腫様所見は見られなかつた。この膨脹肺については從來種々の説が行われ、その所見も一定でない。Phillips²³⁾、Longacre²⁴⁾、河端²⁵⁾等は家兎の實驗において長期例では對側肺に肺胞中隔斷裂像が見られ、眞の肺氣腫を構成すると述べ、Bremer²⁶⁾は仔猫にて、Hilber²⁷⁾は鼠にて肺切除後に肺胞の増殖を見たとして述べている。また Nissen²⁸⁾、Jores²⁹⁾、後藤³⁰⁾等は家兎の實驗において肺胞の代償性擴張は認めるが、肺胞中隔は却つて肥厚して斷裂像は見

なかつたと云う。しかしながら前記の舌状膨脹部の如く正常肺の數倍大の膨脹は單なる機能的肺氣腫として肺胞含氣量の増大のみの説明では不充分であつて、私は成熟家兎にても肺胞増殖の現象は否定し得ないと考える。

Ⅲ 無氣肺の形成經過

閉鎖性無氣肺は肺胞内空気の血中吸収により形成されることは一般の認める處であるが、その形成過程については二説があり、Heller³¹⁾、Van Allen & Adams³²⁾、石山³³⁾、河合³⁴⁾等は肺葉中心部から無氣肺形成が始まり、次第に周邊部に及ぶと云い、河合³⁴⁾はその説明に胸腔内陰壓の増強を重視して氣管支閉鎖により増強した胸腔内陰壓を緩和せんとして周邊表在部の肺胞は中心部肺胞及び氣管支内空気を吸引して外面よりの陰壓を緩和せんとし、そのために中心部肺胞内空気が血中に吸引せられるとともに一部は周邊部に移行して無氣肺形成は周邊部よりも促進せられると記載し、石山³³⁾、Nissen²⁸⁾、高柳³⁵⁾等も略同様意見を述べて胸腔内陰壓の増強を専ら重視している。他方 Garbraith & Steinberg³⁶⁾のみは肺葉周邊部から無氣肺形成が始まると述べている。

私の實驗では A.B 兩群ともに無氣肺形成は周邊表在部より始まり、漸次中心部に及び、次いで中心部が表在部よりも強くなる。その詳細は別稿¹¹⁾にゆずるが、A 群の胸腔内陰壓の最も強い施術初期に先ず表在性無氣肺が出現する事實と、B 群のレ線未だ氣胸像が存在し、縦隔臓器の對側へ壓排されている陽壓期においてすら却つて中心部肺胞が周邊表在部肺胞よりも萎縮程度の強い事實とは少くとも施行初期には胸腔内陰壓は無氣肺形成に關與しないものと考えられ、前記諸家の成績は施術初期の觀察の不備によるものであろう。このことは生体レ線所見とその病理組織所見との對比により始めて立證し得ることであつて、私は閉鎖性無氣肺形成は肺胞内空気の血中吸収が矢張り主要素であつて、施術初期には先ず周邊表在部の肺胞内空気が吸収が促進せられ、次いで肺容積縮小につれて解剖學的に末梢血管の屈曲により血行障害が起り、周邊表在部肺胞内空気の血中吸収が不

圓滑となり、ために今度は却つて無氣肺形成は中心部より表在部がおくれるものとする。

Ⅳ 肺胞中隔毛細血管の充盈について

無氣肺形成初期には結紮側肺の中隔毛細血管は著明に充盈擴張するが、その原因については石山³³⁾、武田³⁷⁾、Weinberg³⁸⁾、河合³⁴⁾等は前項同様に胸腔内陰壓増強による吸引力が増加するために毛細血管が擴張すると説明している。しかし私の實驗では A 群のみならず氣胸像を有する B 群においても同様に必發することから中隔毛細血管の充盈は胸腔内陰壓増強にのみ説明を求めることは困難であつて、肺容積の急激なる縮小により自然的に血管抵抗の増大を來すための充盈も考えられる。

Ⅴ 合併症例群

實驗的無氣肺に肺炎や囊腫様氣管支擴張等の合併症の來ることは多數の記載を見る處であるが、その成因については種々の説が行われている。Coryllos & Bimbaum³⁾、武田³⁷⁾、Weinberg³⁸⁾、Tannenber³⁹⁾等は細菌感染を重視し、Lichtheim⁴⁾、河端²⁵⁾等はこれを否定している。Nissen²³⁾は氣管支と氣管支動脈とを結紮すると著明な囊腫を形成すると云い、鹽澤⁴⁰⁾は氣管支のみにても囊腫様擴張を見るが、肺動脈と同時に結紮するとさらに顯著になると云う。山下⁴¹⁾は肺動脈と氣管支動脈とを結紮すると著明な囊腫様氣管支擴張を見たと云い、氣道閉鎖の關與を否定しているが、その病巣周圍には無氣肺の存在を認めている。

私は主氣管支結紮時に氣管支動脈を同時に結紮しないために分枝部して行い、その無肺形成經過は異物による閉塞法と概ね一致するところから氣管支動脈を同時結紮しなかつたことは立證し得ると思う。前記 Weinberg³⁸⁾、Coryllos & Bimbaum³⁾の實驗は異物による氣管支閉塞法であつて、手技上氣管支動脈は無關係である。

私の實驗においてカタル性氣管支肺炎より膿様囊腫性氣管支擴張に至る經過は一連の關係を示すものである。そして合併症例群の施術前のレ線像において殆んど全例にカタル性變化の存在を認めたと。しかも施術後早期に斃死せる症例には兩側性

に肺炎様所見が認められた。武田³⁷⁾は施術前の家兎のカタル性炎症を重視して鼻カタルの家兎を除外することによりその頻度が減少したと云い、河合³⁴⁾は実験家兎の選定、飼育環境の衛生的管理により1例の合併症をも見なかつたと云う。

以上により私はこれ等合併症例群の成因は既に存在したカタル性變化の基礎の上に、氣道閉鎖による無氣肺が加つて惹起されるものであつて、氣管支動脈や肺動脈の血行障碍はそれを助長するものであると考える。

VI. 氣道再交通例群

施術後長期閉鎖性無氣肺の持続せるものが、再び氣道再開により肺機能を營み得ることを2例の再交通例の生体レ線像より知つた。Alexander⁴²⁾は年余に亘る虚脱肺にても健全なる部分は再び含氣性となり呼吸を營むが、炎症が加わると氣管支擴張と癆瘵性收縮が起り肺機能復活せずと云う。この様に單純なる閉鎖性無氣肺は長期に亘り存在しても氣道再開により呼吸機能復活可能であつて、Hubsehnann⁴³⁾の所謂 Kollapsinduration は無氣肺に炎症が加わつて始めて成立する現象であらう。

第5章 結 論

成熟家兎76頭に對し武田氏法に準じ肋膜外に主氣管支を結紮し、惹起された實驗的無氣肺とそれに伴う代償性膨脹肺の形成の時間的推移をレ線學的、病理組織學的に對比研究して次の結論を得た。

1) 本法により形成される無氣肺は初期のレ線像より次の2群に分けられる。

A群：氣胸像の全く認めない成功例（完全閉鎖性無氣肺）

B群：氣胸像を認めるもの（壓迫性無氣肺＋閉鎖性無氣肺）

後者は施術時不知の間に肋膜損傷による氣胸惹起後の虚脱肺を結紮せるもので、33%の高率に認められ、初期の組織學的所見を異する。

2) A群は施術後60分にて既に縱隔臓器の轉位、横隔膜の擧上及び胸廓の變形（肋間腔狹少陥没、短縮）など著明であるが、B群は5日前後に

なつて始めて氣胸像消失し、A群の60分後と同様所見となり、以後はA群と同様の経過をたどる。

3) 結紮側肺は次の如き肺紋理の推移を経て無氣肺形成せられる。

a) 肺紋理の増強：肺静脈の充盈擴張により惹起せられ、施術直後に見られる。

b) 肺紋理増強、周縁不鮮明：肺静脈充盈に引き續き中隔毛細血管の充盈が加わつた際に見られ、この期間は短い。

c) 肺野の暗化：施術後60分頃の吸氣結紮例に見られるが、肺泡含氣量減少せる萎縮肺泡出現の際に見られ、無氣肺形成の初期像と思われる。

d) 均等性陰影：吸氣結紮例では3時間、呼氣結紮例では60分後になると肺泡萎縮全般的に進展して淡い均等性陰影となるが、肺泡含氣量の多少により氣管支はまだ透明像として認められる。24時間を経て無氣肺完成せられて實質性臓器様となると濃厚均等性陰影となり氣管支透明像を失う。

4) 對側肺は施術後3日頃までは術側肺と同様に肺紋理増強し、周縁不鮮明化するが、その間に肺腔水腫が散在性に出現して點狀陰影を呈するものがある。それ以後は肺野擴大して肺紋理は鮮明化する。

5) 長期例の對側肺の上葉遊離面、下葉縱隔面（右肺では心臟葉）に見るが如き著明なる代償性膨脹肺にてもレ線學的に組織學的にも眞の肺氣腫の所見は認められず、却つて肺泡増殖と思われる像を認めた。

6) カタル性氣管支肺炎及び膿様囊腫性氣管支擴張等の合併症例群は短期例は前者を、長期例は後者を主体とし、その殆んど全例が施術前のレ線像において既にカタル性變化の認められる症例から發生した。

7) 單純なる閉鎖性無氣肺は少くとも3ヶ月以内に氣道再開せば呼吸機能の復活は可能である。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた春名英之教授および黒川清之院長に深甚なる謝意を表します。

本研究はその一部を第14回、第15回日本醫學放射線學會總會に報告した。なお研究にあたり厚生省治療研究費の補助を受けた。

文 獻

1) Pasteur: Lanet II, Z. n. Bowen. —2) Sewall: Am. Rev. Tbc., 4, 811, 1921. —3) Coryllos & Birnbaum: Arch. Surg., 16, 501, 1928. —4) Lichtheim: Arch. f. exp. Path. u. Pharm., 10, 54, 1879, Z. n. Bowen. —5) 武田: 大阪醫會誌, 34 (7), 1940, 昭10. —6) Coryllos: Am. Rev. Tbc., 28, 1, 1933. —7) Fleischner: Fsehr. Röntgenstr., 53, 607, 1936. —8) Roth: Z. n. Bowen. —9) Alexander: Beitr. Rlin. Tbc., 96, 139, 1941. —10) Sturm: Dtsch. med. Wsehr., 201, u. 205, 1946; Dieklinische Pathologie der Lunge in Begiehung zum vegetativen Nervensystem, Stuttgart, 1948. —11) 蒲: 日胸外會誌, 4(13), 1219, 昭31. —12) 石山: 日外會誌, 34(9), 2001, 昭8. —13) 鶴身: 日外會誌, 37(6), 742, 昭11. —14) 來須他: 京都府醫會誌, 22(4), 1232, 昭13. —15) Bowen: Am. Rev. J. of Roentgen a. Radiumtherapy., 21(2), 101, 1929. —16) Rnipping: Z. Tbc, 75, 65, 1936. —17) 澤崎: 胸部外科, 7, 9, 昭29. —18) 中島他: 第7回國立病院療養所綜合醫學會發表, 昭27. —19) 植村: 日醫放會誌, 13(3), 173, 昭28. —20) Assmann: Dicklin. Raentgendiagnostik d. Mn. Erkrankungen. 5te Auflage, 1934. —21) 大

島: 日醫放會誌, 13(1), 9, 昭28. —22) Schroeder: Dtseh. med. Wsehr., 57, 927, 1931. —23) Phillips: Surg, 9, 25, 1941. —24) Longacrea: J. Thoracic. Surg., 10, 121, 1940. —25) 河端: 結核, 16(4), 294, 昭13. —26) Bremer: J. Thoracic. Surg., 6, 336, 1937. —27) Hilber: Z. n. Gverholt; The Technique of Pulmonary Resection, 1951. —28) Nissen: Dtseh, Zschr. Chirurg., 179, 160, 1923. —29) Jores: Z. n. Bowen. —30) 後藤: 日胸外會誌, 3(6), 467, 昭30. —31) Heller: Zsehr. f. d. Ges. exp. Med., 2, 320, 1914. —32) Van Allen & Adams: Surg. etc, 21, 1195, 1930. —37) 石山: 日外會誌, 39(11), 1333, 昭14. —34) 河合: 東京醫會誌, 58, 192, 昭19. —35) 高柳: 東北醫會誌, 27 (5), 202, 昭15. —36) Garbraith & Steinberg: Arch. Otol. etc., 46, 870, 1937. —37) 武田: 大阪醫會誌, 35(6), 1137, 昭11. —38) Weinberg: J. Thor. Surg., 6, 402, 1937. —39) Tannenber: J. Thor Surg., 11, 571, 1942. —40) 鹽澤: 結核研究の進歩, 5, 95, 昭29. —41) 山下: 日胸外會誌, 2 (2), 71, 昭29. —42) Alexander: Zsehr, Tbc., 77, 1937. —43) Hubsehmam: Zseh. Tbc., 75, 58, 1936.

The Roentgenological Study of Experimental Atelectasis

By

Kichiji Kaba

(Department of Radiology, Keio University, Tokyo)

(Directo: Prof. Hideyuki Haruna, M.D)

As one part of lung marking, I investigated roentgenologically the course of atelectasis and compensatory lung expansion for a year after the operation, which recieved extrapleural ligation of main bronchus in 76 rabbits by Takeda's method, and more over compare with histological features of removed lung. The results of these roentgenological findings are as follows:

1) The atelectasis performed by this method were divided into two groups according to roentgenologic findings in the early stage. i.e.

A group: showed no pneumothorax (obstruction atelectasis)

B group: showed pneumothorax (compression atelectasis+obstruction atelectasis)

The B group were due to ligation of the collapsed lung whice had happend pneumothorax by pleural injury unknowingly, which were revealed in high per cent, and should differentiate from other group.

2) In A group, the dislocation of mediastinal organ, rising of diaphragm and deformation of thcracic cage were revealed in one hour after the operative procedure,

but in B group, pneumothorax disappeared after 5 days, and looked like the A group after one hour, and thereafter could not differentiate from A group.

3) In the operated lung, atelectasis performed through the course as follows :

a) Increasing of lung marking: induced by the congestion of pulmonary vein following the operative procedure.

b) Increasing of lung marking and distinctness of its surrounding :
were revealed in an occasion added the congestion of septal capillaries following the pulmonary vein congestion and these findings soon disappeared

c) Getting dark of lung field :
were revealed in the case of ligation in inspiratory state in one hour after operative procedure, and also in the case of collapsed lung alveoli decreased air capacity which mean the early stage of atelectasis

d) Homogeneous shadow :

After 3 hours, in ligated case in inspiratory state, and after 1 hour in ligated case in expiratory state, alveolar collapse diffusely progress to light homogeneous shadow. And bronchi were revealed as transparent feature in the proportion of air include. After 24 hours, complete atelectasis like parenchymatous organ appeared the transparent feature of bronchi, and showed homogenous shadow.

4) In the contralateral lung, increasing of the lung marking, distinctness of its surrounding are found in 3 days after operative procedure as the operated lung, but some of them have edema diffusely in the alveolar space, which show dot like shadow, and thereafter lung field enlarged with clearing of the lung marking.

5) True emphysemas are not found in the compensatory expanding lung enlarged several times roentgenologically, nor histologically, which may mean the alveolar proliferation.

6) of complicated case, catarrhalic bronchopneumonia were revealed mainly in early stage, and suppurative cystic bronchiectasis were in later stage. And both of them had the catarrhalic changes roentgenologically before operative procedure.

7) If the ligated bronchus are reopened in three months at least, the obstruction atelectasis are restored to have the respiratory function.