



Title	X線テレビ 第III報 肺機能検査への応用
Author(s)	星野, 文彦; 磯部, 寛
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1964, 23(10), p. 1234-1240
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19638
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X 線 テ レ ビ

第 III 報 肺機能検査への応用

東北大学医学部放射線医学教室 (主任: 古賀良彦教授)

星 野 文 彦 磯 部 寛

(昭和38年11月25日受付)

X-ray Television

III. The application to evaluate Pulmonary Function

By

Fumihiko Hoshino and Hiroshi Isobe

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tohoku University, Sendai, Japan.

(Director. Prof. Y. Koga)

X-ray television was used for the evaluation of lung function. The brightness of lung field which were observed on 14 inch brown tube were determined by photometer using multiplier phototube and its amplifier circuit, and recorded in the recording system. If voltage of X-ray tube, mA of tube and target voltage of Vidicon are fixed, resolving curve of Benor's radiochromometer was linear and it was possible to maintain its γ to a definite value. The change of brightness on the monitor expresses the absorbed X-ray change almost correctly. The changes of brightness obtained by this apparatus revealed various rhythmical curves and were similar to the ordinary spiograms. The amplitude was getting bigger from the upper lung field to lower lung field. Local lung function disturbances could be observed in the cases of bronchiectasis, bronchial asthma and pulmonary emphysema. However, quantitative determination of pulmonary function was not satisfactory because T.V. system were used in the measuring system.

X線テレビは患者の被曝線量が従来の蛍光板、蛍光増倍管の透視より少ない。遠隔操作により医師の被曝線量がなくなる。モニターの映像を多数の人が任意の場所で同時に観察することができるなどのすぐれた利点をもっている。われわれはこのX線テレビの特性を肺の機能検査に応用しようと試みた。近来、左右別肺機能検査法により、左右の肺機能を別々に測定し得るが、さらに詳しく局所的な肺機能を調べる目的で、放射線による肺機能検査が試みられている。すなわち、Xenon のとき Isotope を用いる方法、蛍光板・蛍光増倍管

上のX線像の輝度変化を電氣的に測定する方法、そしてX線の呼吸による透過線量の変化を直接線量計で測定する三つの方法が行なわれている。X線テレビを使用し、その Brown 管上に写しだされた肺のX線像の呼吸による輝度変化を電氣的に測定する方法はこの三番目の方法に属する。

I. 測定装置ならびに測定方法

最初、X線テレビ装置は東芝製 5 inch Image intensifier (I.I.) と 85mm f 1.5×50mm f 1.1 の光学系と八咫電機製 MTC-101型 I.T.V. を使用したが、低輝度によるフリッカーおよび誘

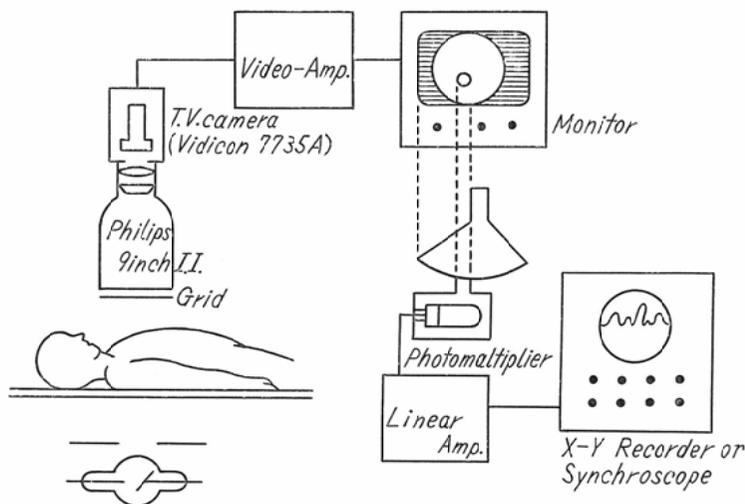


Fig. 1. Blockdiagram of our apparatus

導、雑音による輝度変化等の欠点があり、正確な輝度曲線が得られぬので I.T.V.は局型T.V.を、I.I.は Philips 9 inch を使用した。

自然の状態での肺機能を知ろうとして患者は透視台上に脊臥位をとらしめた。I.I. 前面には10:1の single grid をおき、天板、I.I. 間距離は30 cmに保った。80KVp 0.5mA の透視条件で透視を行ない、14 inch Brown管上にうつる肺の透視像の呼吸による輝度変化を光電子増倍管 (931 A) およびその増巾回路を用いた Photometerにより測定し、その記録を X-Y-recorder あるいは Synchroscope で行なつた。肺の一部分を測定する場合は測定部位を Brown 管の中心にするようにした。この測定を行なう前にアルミ階段 (ベノア硬度計) を用いて、透過線量と Brown 管上の映像輝度との直線性を規定した。

すなわち、光電子増倍管の受光面の前に直径10, 20, 70mm長さ50mmのゾラスリットを使用して局所の輝度変化のみを測定しようと試みたが、Brown管硝子 (厚み約14mm) により螢光面からの輝度はある程度拡散、屈折等の干渉をうける。したがって Brown 管表面にスリットを装置する場合には、この影響を考慮して測定画面近くに高輝度部が現出しないよう調整し、必要があれば測定時のみX線照射野を絞り、目的の部位のみに画面

を局限することが望ましい。この方法によれば、測定値の再現性は十分あるように思われる。更に微小輝点のみを対象にする場合には、光学的にBrown管内螢光面に焦点を合わせたビツクアップ装置を光学系に組込むことも極めて有効である。

受像機の画質調整には主に輝度およびコントラスト調整が有効であり、この両者の調整可能範囲内に良好な目的とする画質を送像する必要がある。これには撮像管 (Vidicon 管) のターゲット (Target) 電圧が極めて敏感に作用し、この調整もまた重要である。入射X線量と Brown 管の輝度は前記諸調整によりその相互間の直線性は自由に選択可能である。直線性の指標としてアルミ階段等の吸収体を使用し、目的とする被写体部位の密度差によりその近傍の直線性を Check する事は臨床的にも実施されている。

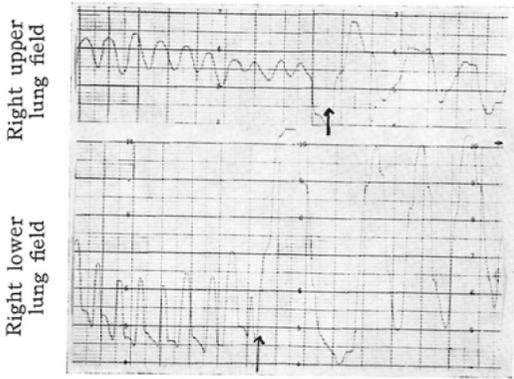
結 果

a. 正常例

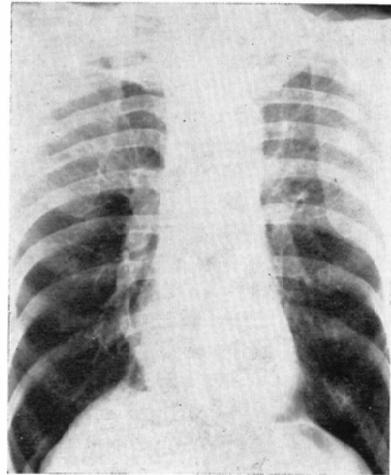
第2図に正常人2例を示めしたが、第1例は測定肺野は10×10mm、記録装置は X-Y-recorder であり、第2例は、測定肺野70×70mmで、記録装置は Synchroscope である。一般に測定肺野が小さくなる程、測定部位によつては肋骨、横隔膜、心臓陰影は勿論、肺紋理によつてさえも輝度曲線は影響を受ける。70×70mmと測定肺野が大きくなる

Case I: 36 Yr, ♂

Rest ventilation ←————→ Deep breathing



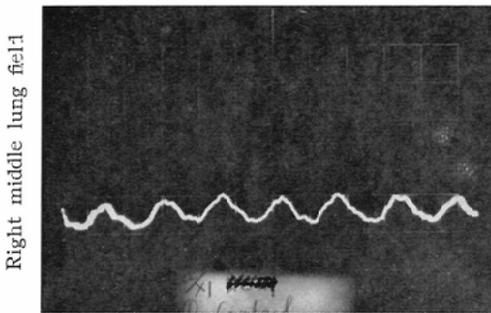
Rest ventilation ←————→ Deep breathing
(Recorder: X-Y recorder)



Chest-x-ray film

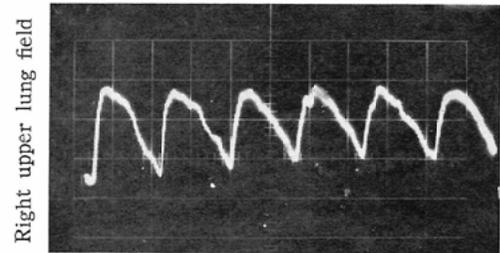
Case II: 28 Yr, ♀

Rest ventilation

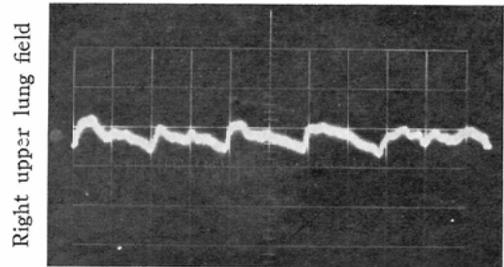


(Recorder: Synchroscope)

Fig. 2. Radio-Spirogram in the normal cases.

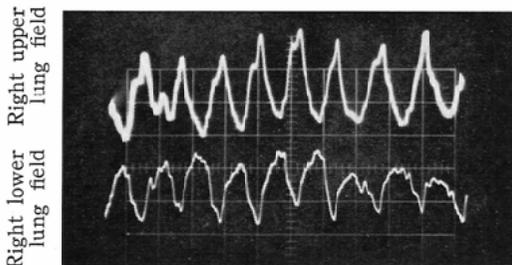


Rest ventilation



Deep breathing

Fig. 4. Chronic pulmonary emphysema



Rest ventilation

Fig. 3. Bronchial asthma

と肺紋理や肋骨運動の影響はほとんど受けない。

正常人の肺野輝度曲線は Bronchospirogram によく似たりズミカルな曲線であり、アルミニウム階段で比較すると平靜呼吸の振巾は約1mm前後で深呼吸はその約5～6倍位の振巾を示す。深呼吸は上野→下野へと振巾は大きくなる傾向を示した。

疾患例

第1例, 28才, 女子, 気管支喘息

軽度の発作時に測定し, 右上野と下野を同時に記録した。呼吸困難のため呼吸数が早く, 波形は変化なきも振巾がやや大きい。特記すべきことは上, 下野で paradoxic breathing 奇異呼吸が行なわれていることである。喘息患者の気管支像では spastic な気管支像は局所的に程度の異なるものが多いことと関係しているのではなかろうか。

第Ⅱ例 68才, 男, 慢性肺気腫

X線像でも肺気腫の所見は明きらかであるが, 肺野輝度曲線は右上野では, 平靜呼吸はほとんど正常に近い曲線を示すが, 深呼吸を行なわせると, 深呼吸開始と共に全体の輝度が上昇し, つぎの深呼吸からは平靜呼吸の振巾よりもかえって小さい振巾を示す。波形もまた典型的な努力性呼吸を示している。すなわちこの患者は右上野では平静呼吸は割合正常に保たれているが, 深呼吸の能力が低下していることがわかった。

第Ⅲ例 慢性肺気腫

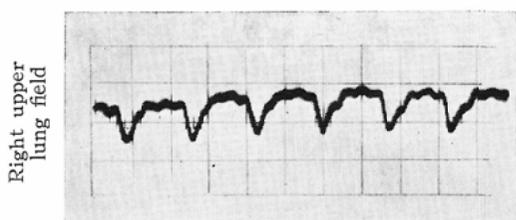
右上野と下野は完全な paradoxic breathing を示した。下肺野では平静呼吸の能力は割合正常に近く保たれているが深呼吸の能力は高度に障害されている。

第Ⅳ例 右下葉気管支拡張症

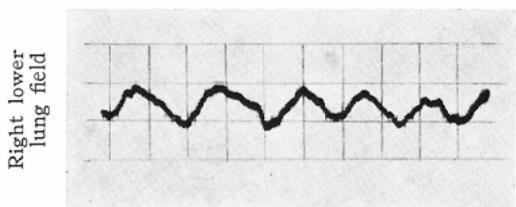
右肺門平静呼吸は正常と思われるが気管支拡張症のある右下野では完全に平静呼吸の機能はいとなまれていない。

第Ⅴ例. 35才男, 気管支喘息兼慢性肺気腫

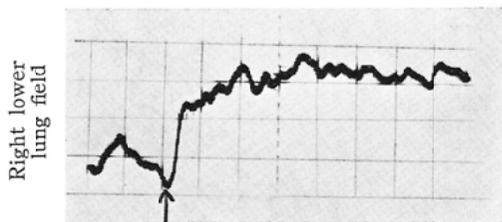
肺機能検査成績では肺気腫は軽度であり, X線像でも肺気腫の診断は困難である。軽度の呼吸困難あり, その時に肺野輝度曲線を判定し, 次で Neopelline 注射をして呼吸困難消失後に再び測定した。注射前右上, 左上野は殆んど同一の振巾を



Rest ventilation

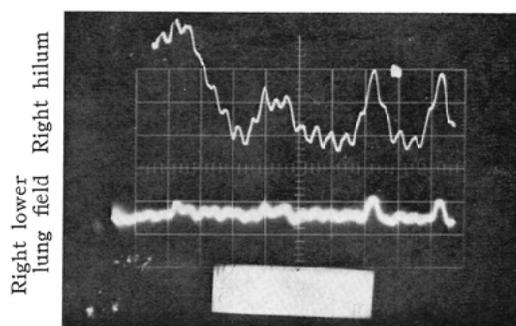


Rest ventilation



Rest Ventilation ← → Deep breathing

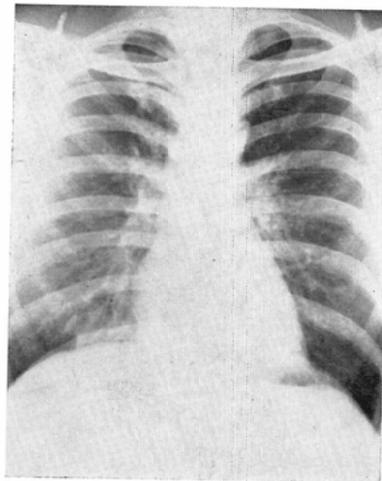
Fig. 5. Chronic pulmonary emphysema



Rest ventilation

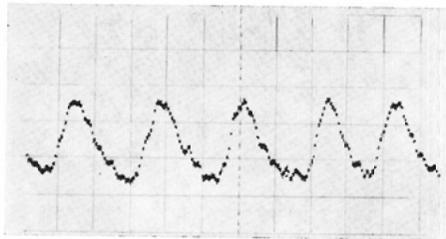
Fig. 6. Bronchiectasis

有する同一波形を示しているが注射後は左上野の振巾は注射前と変化しないのに右上野では殆んど2倍の振巾を示した。左下野では注射前その平静呼吸は閉塞性の努力性呼吸を示していたのが, 注射後殆んど正常の平静呼吸に回復している。右下野では注射後深呼吸の能力が回復を示した。

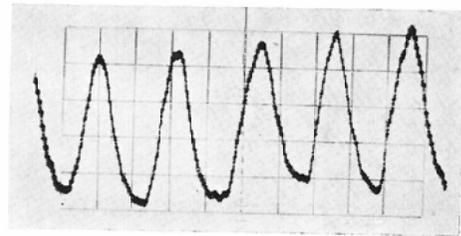


after neopelline injection

Right upper lung field

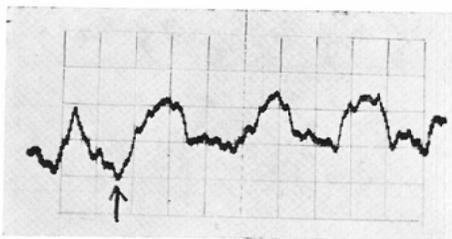


Rest ventilation



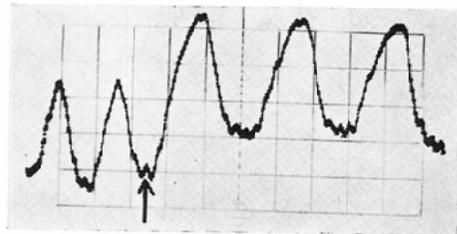
Rest ventilation

Right lower lung field



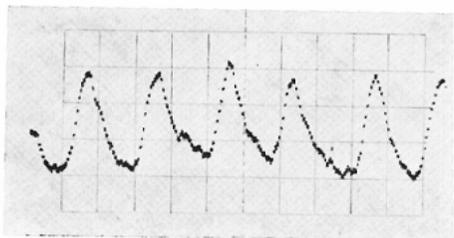
Rest ventilation ← — — —> Deep breathing

after neopelline injection



Rest ventilation ← — — —> Deep breathing

Left upper lung field



Rest ventilation

after neopelline injection



Rest ventilation

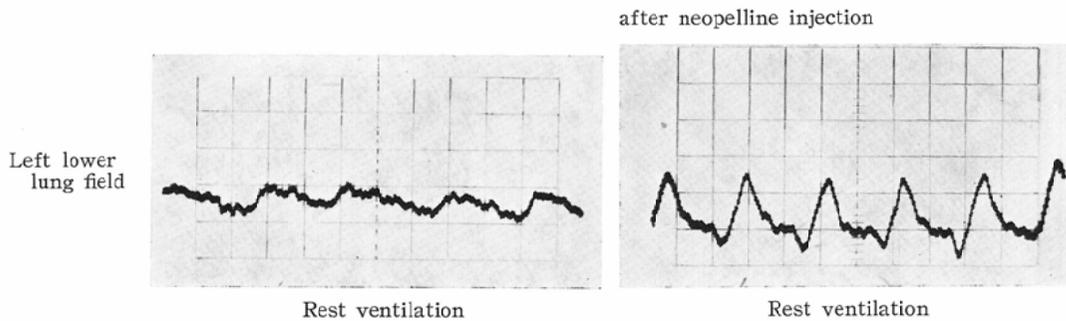


Fig. 7. Bronchial asthma with chronic pulmonary emphysema

考 按

放射線による肺機能検査を行なった人々には、Marchal, Andrew, Steiner, Small, Urbanske-Bonenbery, 峰本, 梅垣, Knipping などがあるが、われわれの如くX線テレビによる肺機能検査の試みは報告されていない。

われわれがX線テレビにより局所的な肺機能検査を行なった理由は、患者の被曝線量の軽減、判定部位の確認、多目的に使用せんとしたためである。これらを検討してみるとわれわれの方法では1件当たりの所要時間は約15分で、患者に与える線量は約10r前後である。この線量は従来の蛍光板透視は勿論、Image intensifierによる方法よりも少ない。しかしSmallは二本のシンチレーションディテクターを用い、肺の透過線量を直接測定記録する方法を試みたが、検査の所要時間10～15分で5mr以下であると報告している。すなわち検査のために患者に与える線量という点からいえば、われわれのX線テレビによる方法よりもはるかにまさっている。しかしSmallのRadio-Pulmonogramは左右の肺の比較を主とし、肺気腫、肺癌などにおけるparadoxic breathingについて述べているが、曲線の定量的分析は行なわれておらず、測定中の測定部位の確認が行なわれていない。

つぎに定量的測定の点からは梅垣の方法がもっともすぐれている。しかしX線走査キモグラフの名がすすごとく、Bronchospirogramと対比して呼吸位相を追求する様な場合ではやや、疑問の点がある。われわれはテレビを測定系に利用し

ているため、VidiconのJaget電圧が変わると感度が変わり、画面の部位的均一性が変動すること、Vidio-Amp系ではGain, Pedestal levelのControlにより出力指数が変化すること、Monitor系ではContrastおよび輝度調整によりBrown管輝度および指数の振巾が変わるなどの欠点があり、Brown管の輝度をアルミニウム階段（ベノア硬度計）を使用して、かなり補正しうるがX線呼吸曲線の正確な定量的分析、再現性は実際的に不確実であるといわねばならぬ。

しかしわれわれは検査実施中X線の複曝をうけることなしに患者の測定部位を確認しつつ、9 inch Image intensifierに写しだされる肺の数ヶ所を同時に記録することができ、Bronchospirogramではつかめない肺気腫、気管支喘息、気管支拡張症などにおける局所的な肺機能を知ることが出来た。更にX線テレビの分配機構により気管支造影をやりながら、その肺の呼吸性変化を追求することも可能である。

結 論

Image intensifier×Vidicon camera systemのX線テレビを使用し、そのMonitor上に現出された肺野の呼吸性輝度変化を光電子増倍管および増巾回路を用いたPhotometerにより局所的に測定し、XYレコーダーあるいはシンクロスコープで記録した。その結果測定範囲が20mm直径の円の場合も、70mmの場合も正常人ではほとんど同一の肺野輝度曲線が得られた。しかし直径20mmの場合、肋骨は勿論水フロントーム70mmを使用した場合、直径2.5mm以上のアクリル樹脂の移

動が検出された。したがって測定範囲が直径20mm以下の場合は太い肺紋理をさけて正確に肋間腔を測定しなければならない。直径70mmの場合は肋骨、肺紋理による影響はほとんど認められない。

正常人の肺野輝度曲線はスパイログラムによく似ており、左右の肺はほとんど同一の性状を示めし、振巾は Al. に換算すると平静脈呼吸では大体1mm、深呼吸では約5～6倍の変化に匹敵する。そして肺尖より下野にかけて大きくなる傾向を有し、とくに深呼吸で顕著である。

肺気腫、気管支拡張症などの病的症例において

は、左右別肺機能検査法よりも更に局所的な機能検査が出来た。すなわち局所的な換気能力の低下、あるいは奇異呼吸などを知り得た。

この方法は患者に何等の苦痛を与えることなく、まったく自然の状態で肺の局所的肺機能を知ることが出来るが、テレビ系を測定系に利用しているため、再現性、定量的測定に関しては再考の余地があるように思われる。この点については次報で報告する。

文献は第4報に。