

集団X線透視撮影法

Collective fluorography*

De Abreu M. Radiology 33:363-371, 1939

大きな集団の胸部スクリーニングには、2つのX線検査法がある。ひとつはX線撮影(radiography)であるが高価、非実用的、もうひとつはX線透視(fluoroscopy)であるが、多くの熟練専門家(約150人/100万件/年)を必要とする。

これに対してX線透視撮影法(fluorography)あるいは蛍光板撮影法(fluoroscopic screen photography)、間接X線撮影法(indirect radiography)は、X線写真法(Roentgen Photography)とも呼ばれているが、大集団の実用的な胸部スクリーニングを効果的、安価に行なうことができる。

間接X線映画法(indirect radiocinematography)は高価で、まだ実験段階であるがいざれば一部の研究や教育に有用になると思われる方法であるが、ここで著者が結核予防スクリーニングを目的としている方法とは別物である。

X線透視撮影法は、長年にわたって多くの研究者が研究しており、初期の結果は不満足なものであった。Blyer(1896), MacIntyre, Porcher, Köhler, Lomon & Comandon, Coleらがこれを試みている。我々は1918年および1924年にこの問題を集中的に研究したが、決定的あるいは実用的な成果を得るにはいたらなかった。研究の大部分はX線映画法に向けられていたが、これについては最近になって Reynolds, Djean, Jankerらによって完成を見ている。

1936年、我々は集団X線スクリーニング用のX線透視撮影装置を、リオデジャネイロのGerman Hospitalに初めて設置した。従って我々に優先権があることは確実である。

1937年、さらに3カ所、リオデジャネイロの公衆衛生部、海軍病院、ヴィクトリアの公衆衛生部でこれが稼働した。

現在(1939年初頭)では大きな関心を集め、ブラジルのほかアルゼンチン、チリ、ウルグアイ、ドイツ、フランスなど25施設で行なわれている。米国イリノイ州DecaturのDr. D. O. N. Lindbergは、1937年に我々のもとを訪れた後に結核療養所にこれを導入した。しかし我々はこの装置の製造について米国メーカーの関心を喚起するには至っていない。

初の臨床結果が得られてから3年経った現在、集団X線透視撮影法は世界中で受け入れられている。初期に

表 I . 3つの方法の費用比較(/100万人/年)

X線撮影	\$900,000
X線透視	\$340,000
X線写真法	\$112,000



図 1. 1936年5月、リオデジャネイロのHospital Allemãoに著者が設置した初の集団撮影装置。

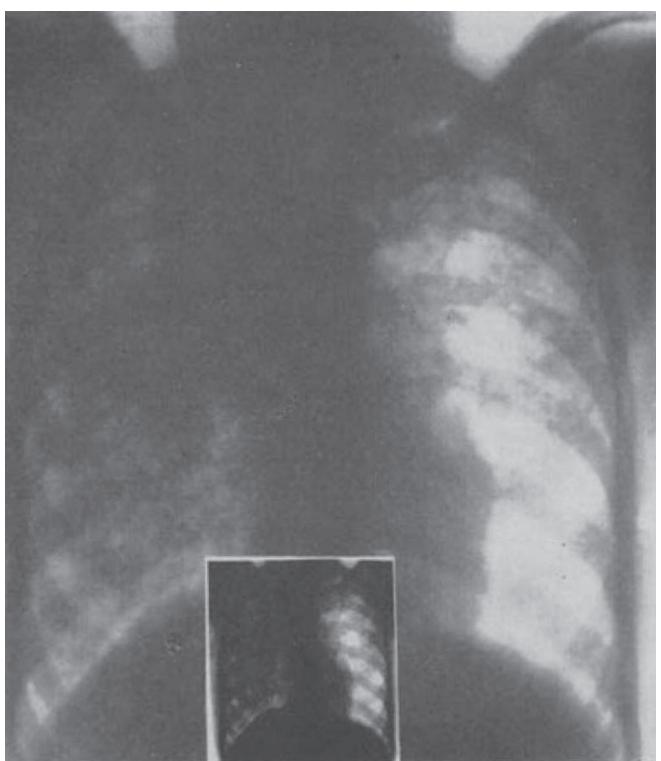


図 2. 1936年5月、集団X線透視撮影法で撮影された最初のフィルムのひとつ。右側の広範な浸潤陰影。左側にも軽度の浸潤陰影。

* 本稿は I. Seth Hirsch, M.D. の同僚、門下により投稿された一連の論文の1つである。

は多くのX線専門家がこの方法に反対していたが、その後はその実用性が理解されている。

我々が克服しなければならなかった初期の反論の主なものは、初期の結核のX線所見は非常に不明瞭なのでX線透視では初期の結核を十分にとらえられない、および診断には異なる方向からの撮影が必須である、というものであった。また、大量の検査によるX線管球の劣化による費用の問題もあった。

これについては Hans Holfelder 教授のコメントを引用して回答とする [17]。「Dr. Abreu のこの仕事は、結核との戦いにおけるレントゲン診断の適切な位置を事实上初めて定めたものであり、大規模対結核キャンペーンにおいて大いなる注目に値するものである」(Fortschr Geb Röntgenstr 58:183,1938)。

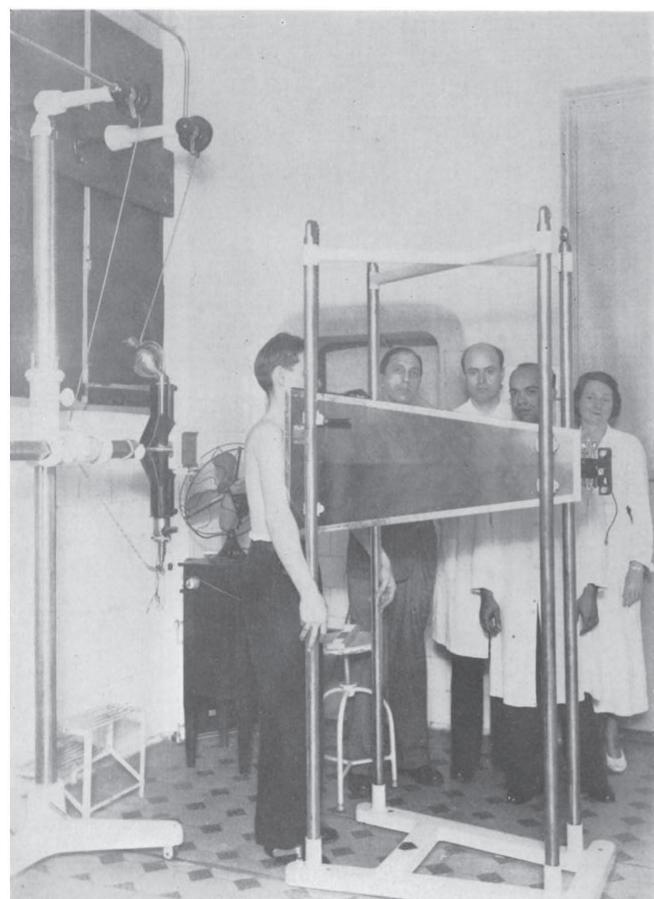


図3. リオデジャネイロ公衆衛生部の "Manoel de Abreu" 装置 (1937年6月)。

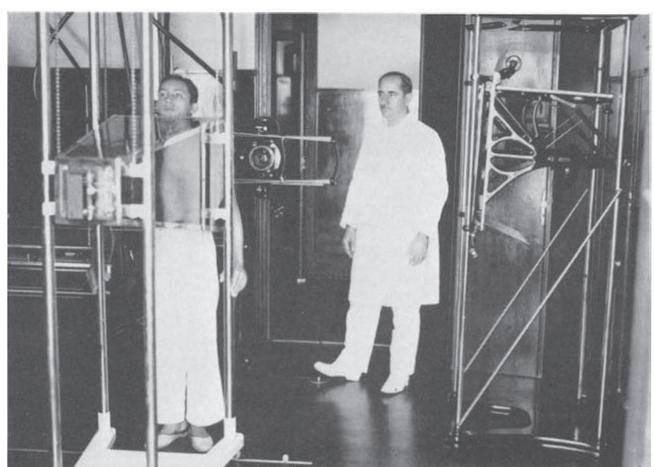


図4. リオデジャネイロ Marincé Center の "Manoel de Abreu" 装置 (1937年8月)。

表II. リオデジャネイロの居住者

人口	2,000,000
未成年者	500,000 (25%)
小児がいる家庭	125,000 (4人 / 家庭)
両親	250,000 (2人 / 家庭)
使用人	187,000 (1.5%)
その他の成人	250,000 (2%)
家庭内の成人合計	687,000 (5.5%)
結核死亡率	7,000/ 年
結核罹患者	40,000 (死亡率の 5.7 倍)

ンにおいて大いなる注目に値するものである」(Fortschr Geb Röntgenstr 58:183,1938)。

著名な同僚、アルゼンチン対結核協会の会長である Dr. R. Vaccarezza からは、以下のようなメッセージを受け取った。「貴殿のX線写真法について知る機会を得たことに大いなる謝意を表する。その社会的適用は、近年最も大きな医学的成果のひとつである」(1927年8月2日)

初期の技術的詳細は以下のようなものである。

1. 四球整流装置
2. 水冷 10kW 線状焦点管球
3. GE 社 Patterson 蛍光板、あるいは Siemens 社 Superastral 蛍光板。黄色ニスなし。
4. 対物レンズ Zeiss F1.5
5. 対物レンズ—蛍光板距離 90cm
6. X線管球—蛍光板距離 60cm
7. フィルム 35mm Agfa Isochrome F (28 Sch.)^{**}
8. 成人標準胸部 50mA, 80kV, 0.3 ~ 0.4 秒
9. 小児 100mA, 100kV, 0.03 ~ 0.04 秒

この条件下で、公衆衛生部で 35,000 件の検査を行ない、管球の破損はなかった。

その後の改良は以下のようなものである。

1. Kodak Super XX フィルム (32 Sch.)^{**}
2. 成人標準胸部 50mA, 55kV, 0.2 ~ 0.3 秒
3. 小児 100mA, 50kV, 0.03 ~ 0.05 秒

整流器のない半波装置では、70kV、その他の条件は同一とする。

35mm フィルムは、入手が容易で安価 (約 1 セント / 撮影) であることから望ましい。2.4cm 四方の小さな画像でも、診断スクリーニングには十分な精度があると考えている。個々の症例では必要に応じて遠隔撮影法、断層撮影法をしばしば補助的に併用する。

瞬間遠隔撮影の方が、より精密な結核診断が可能であ

^{**} 訳注 : Sch. 当時のドイツで使われていたフィルム感度表示 (Scheinergrade, Scheiner 度数)。数値が 3 増えると感度は約 2 倍になる。その後 DIN に置き換えられた。28 Sch, 32 Sch はそれぞれ現在の ISO 50, ISO 125 に相当する。

るという考え方には誤りである。我々の肺病変の描出限界に関する研究では、描出能は主に幾何学的原因、すなわち異なる濃度の被写体の表面への入射光の角度によって決まる。病変に対する入射角度が平行、つまり接線方向であれば明瞭に見える。しかし斜めあるいは横方向で、角度 22.5 度以上の場合は、陰影は不明瞭ないし消失する。最も良い遠隔撮影法でも体積 20 ~ 100cc の病変は見えない。従って、前下方、後下方などさまざまな角度から入射する X 線写真法は、遠隔撮影法では淡い、あるいは見えないような病変に対して有利であると考えられる。

X 線写真法によって肺結核を（ほとんど）全例診断することは、患者個人がもたらす脅威に対処し、対結核キャンペーンを支援するものである。我々の考え方には、患者と小児あるいは若年者の接触こそが、リスクであるというものである。

このリスクは、高い順に以下のように分けられる。(a)

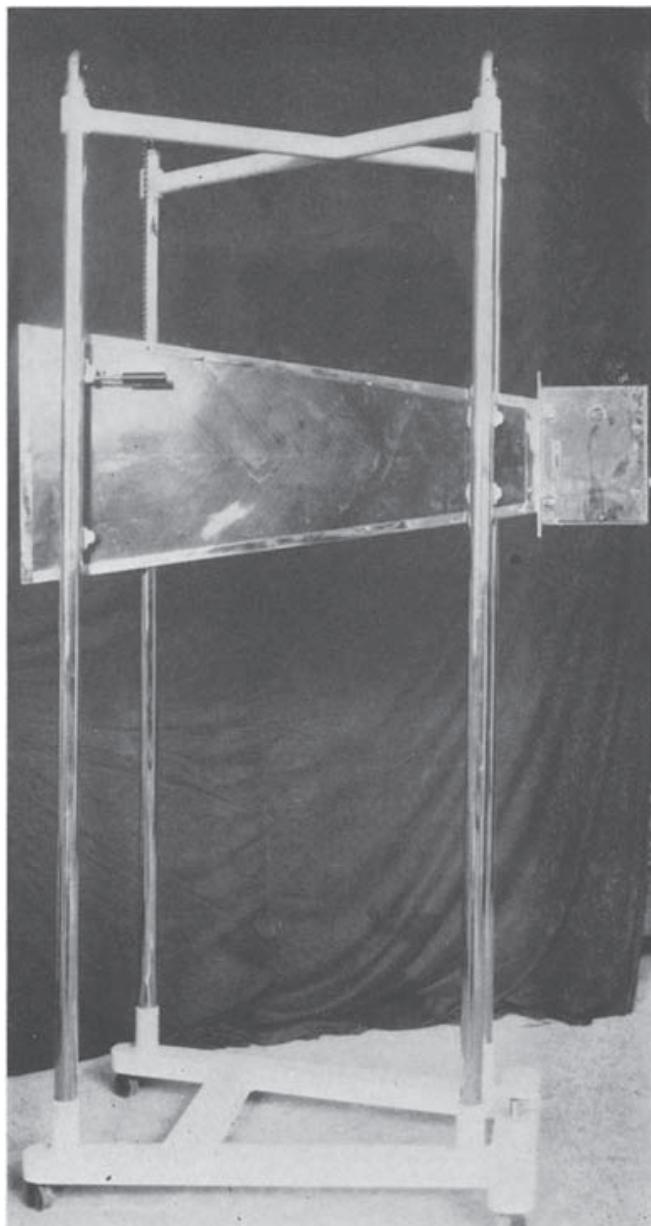


図 5. 1937 年に製作され 6 月にリオデジャネイロ公衆衛生部に設置された 4 脚型装置。特別製の「集検用」カメラを備えている。

恒常的接触（同居）、(b) 間接的あるいは一次的接触、(c) 接触なし。

リオデジャネイロの居住者概略を表 II に示す。ここから分かるように、687,000 人の成人が子供と住んでおり、2% (13,740 人) が罹患している。このうち 5,000 人が親、3,750 人が使用人、5,000 人が縁者あるいは友人である。中でも女性（母親、使用人、縁者）は子供と密接に接触することから最大のリスクとなる。リスクは順に、母親 4.4、女性使用人 4.25、女性縁者 2.8、父親 2.8、男性使用人 2.66、男性縁者 2.0 である。

この一般調査に対する法的措置は、ある種の集団職種すでに義務付けられている健康診断に基づいて行なわれるものである。このような健康診断が十分なものであるためには、以下の様な条件を満たす必要がある。第 1 に定期的な X 線写真法が行なわれること、第 2 にすべての職場、家庭、教育施設、スポーツ施設で行なうこと、第 3 に労働者、軍人、教師、学生、スポーツマンだけでなくその家族、同居者にも行なうことである。

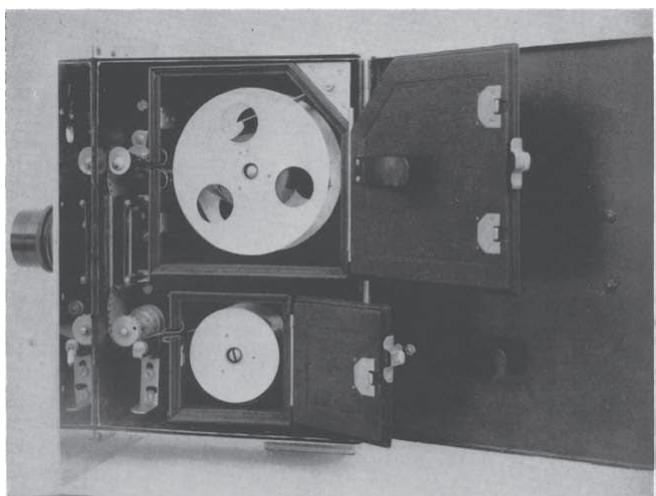


図 6. 1937 年以降使用されている「集検用」カメラ。60mm フィルム巻取り装置が見える。

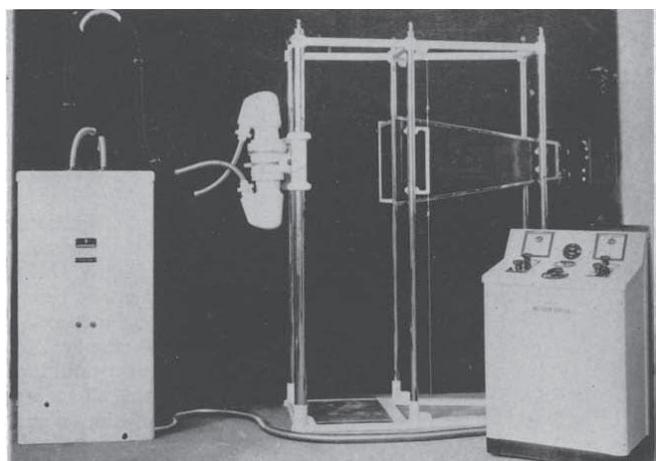


図 7. 1938 年に製作され、リオデジャネイロ Assistencia Municipal に設置された最新の 6 脚型集検用 X 線透視撮影装置。

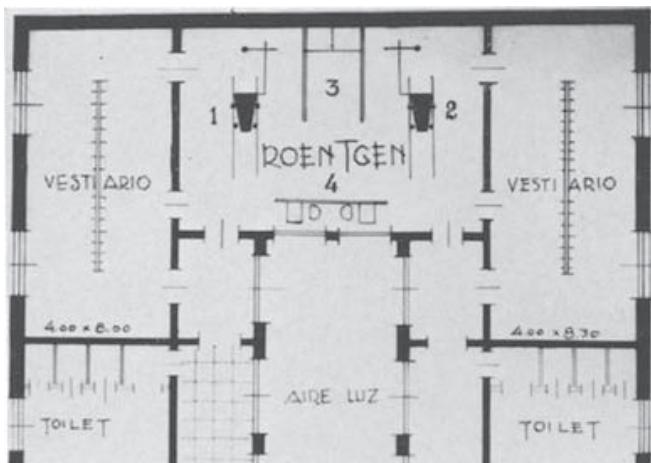


図 8. 1939 年 5 月, Dr. Vaccarezza の指導の下に開業したブエノスアイレスのアルゼンチン胸部スクリーニングセンター. 2 台の "Manoel de Abreu" 装置を備えている.

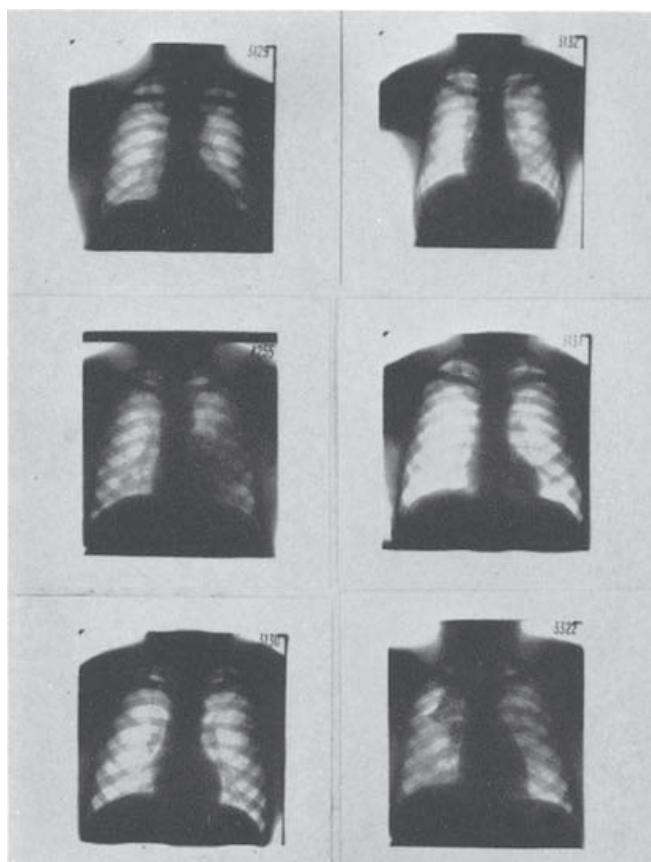


図 9. X 線透視撮影の写真 (原寸大).

このようにして、新たな効率的な対結核キャンペーン、完全な胸部スクリーニングセンターを確立することができる。このセンターは、社会的、統計学的服务、3台のX線写真法装置を備え、3,000人/日、85,000人/月、1,000,000人/年を検査できるものである。

胸部スクリーニングセンターは、診断に加えて早期結核、結核疑いの患者を管理する。これによって未診断の結核患者は消失するであろう。リスクとなる個人、曝露の危険がある個人は当局に報告される。胸部疾患スクリーニングは、全人口のX線写真法による診断を行なうことによって、病院施設を最も効率的に運用できる。

家庭にいる結核疑診者 4,375 人については、系統的予防策が直ちに講じられる。このような患者は、費用を負担することなく、小児、若年者のいる家庭からただちに避難させられる。残るは 2,500 人の罹患両親と、5,000 人の罹患の危険があるかあるいは既に感染している子供である。このグループの子供、その両親は、現状の施設、今後新設される施設で治療する必要がある。

これまで、完全な胸部疾患スクリーニングが行なわれていなかったため、病院での衛生、予防策は失敗に終わってきた。結核予防は、罹患者の一部を治療、隔離しても実施できない。全ての感染源を発見し、それに基づいて患者を隔離し、危険に曝されている者を保護する必要がある。

我々は結核に加えて、ブラジルにおける梅毒性大動脈炎の頻度に鑑み、心血管のチェックも行なっている。また虚脱療法におけるX線透視は既に廃し、これに代えて注気前にX線透視撮影を行なっている。この新しい方法については 1938 年初頭に著した教科書に詳述している [14]。

最後に、我々はX線透視撮影法を断層法と併用している。これによって、さまざまな角度の多数の断面を代償無しに得る事ができる。

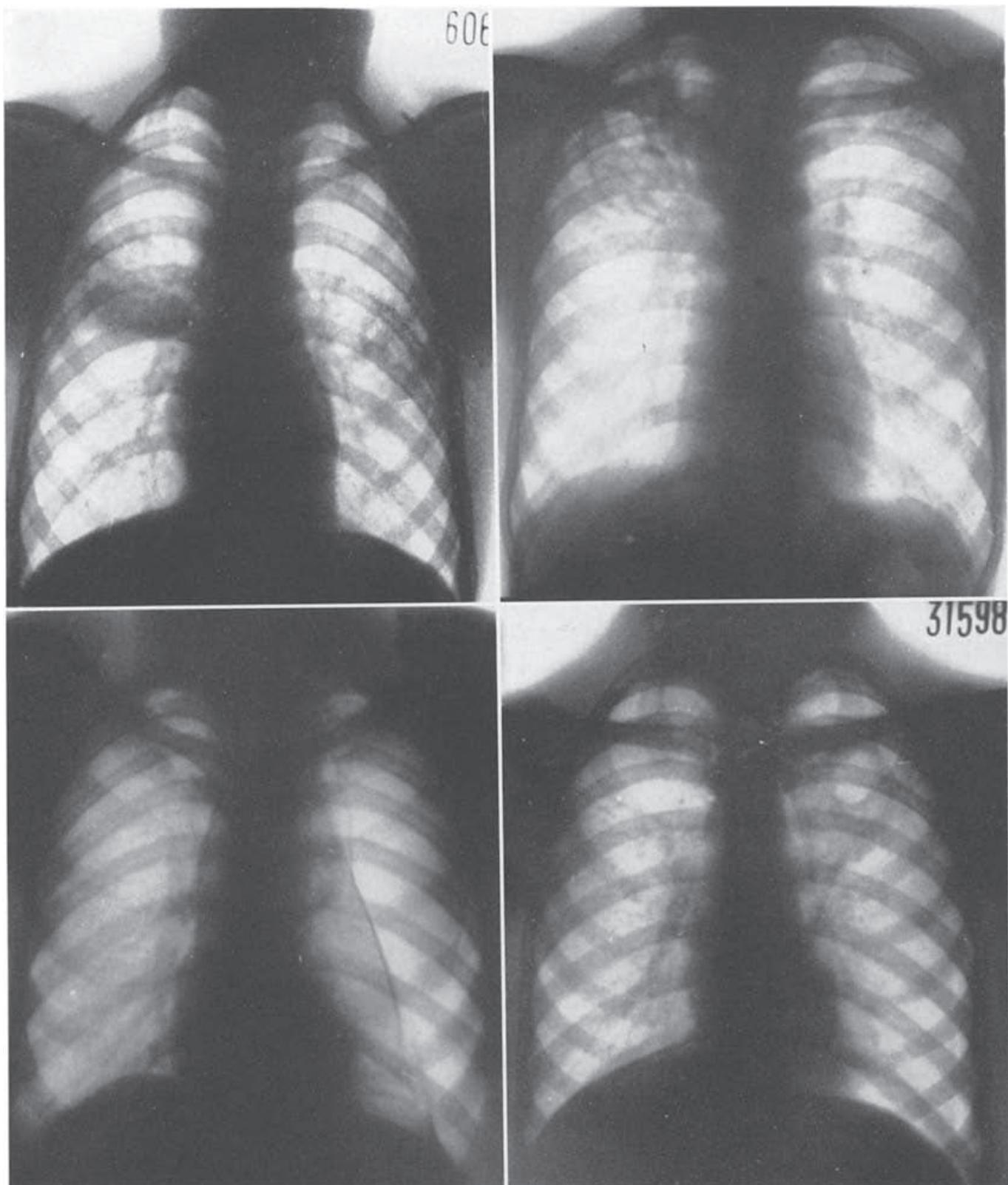


図 10(左上). X線透視撮影(拡大). 右小葉間裂に浸潤陰影. 左肺門と肋骨縁の間に小さな空洞がある.

図 11(右上). 右上葉の活動性結核. 未診断であったが集団X線透視撮影で発見された.

図 12(左下). 左気胸. リオデジャネイロ公衆衛生部で, 後前像, 右または左斜位の2方向X線透視撮影下に行なわれた.

図 13(右下). 右上葉の空洞. これも未診断であったが集団X線透視撮影で発見された.

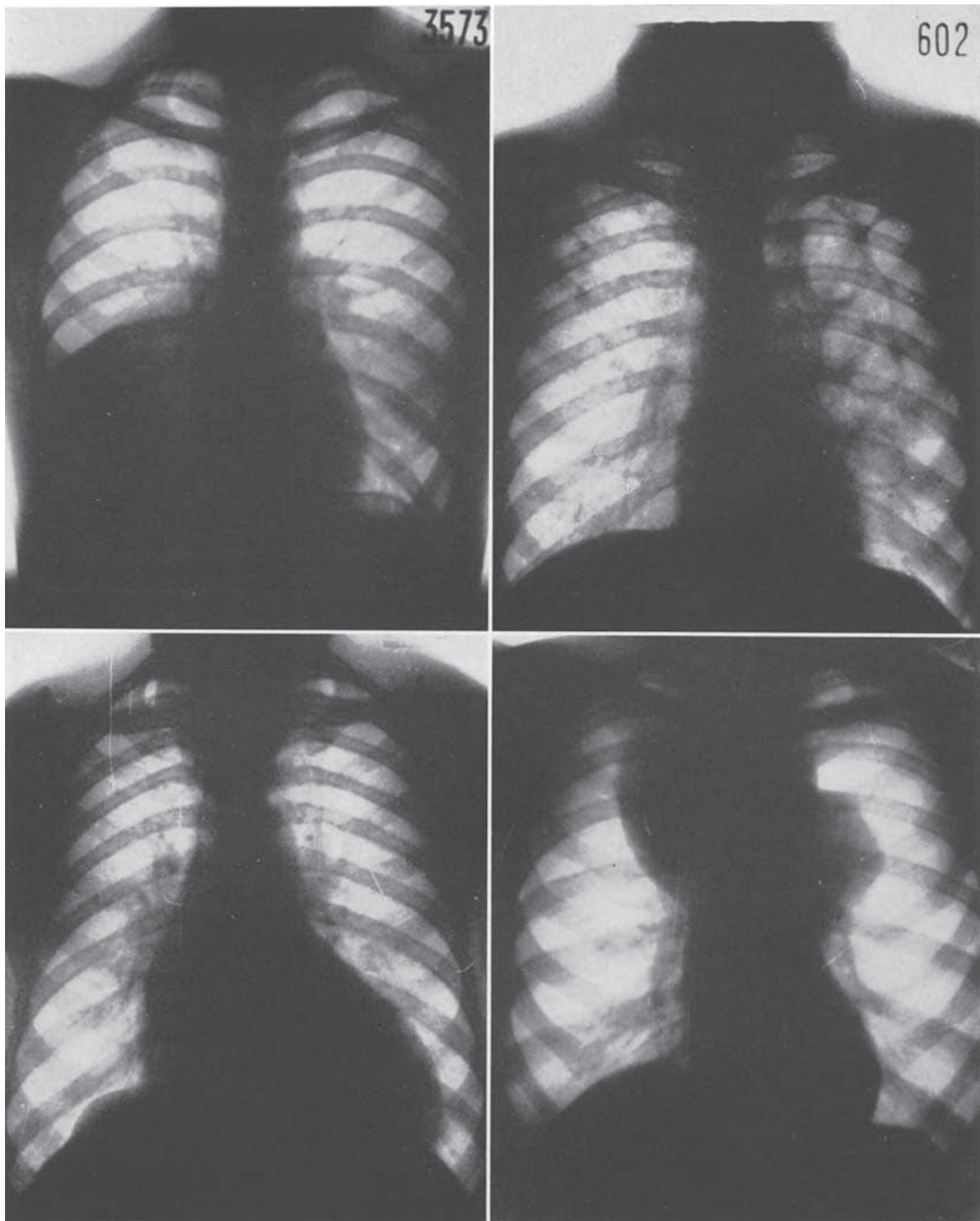


図 14(左上). 右肺底部の硬化像.

図 15(右上). 左肺の多発空洞. 右側にも単独病変.

図 16(左下). 大動脈弁閉鎖不全. 外側半月板静脈の肥大.

図 17(右下). 集団X線透視撮影で発見された大きな上行大動脈瘤を伴う大動脈炎.

REFERENCES³

- (1) DE ABREU, MANOEL: Previous Note about Collective Fluorography. Med. and Surg. Soc. of Rio de Janeiro, July, 1936.
- (2) Idem: Roentgenphotography: Process and Apparatus. Lung Tuberculosis: Social Census, Radiography, and Radioscopy. Collective Roentgenphotography. Rev. Assn. Paulista de med., 9, 313-324, December, 1936.
- (3) Report of Brasilian Tuberculosis Society on Manoel de Abreu's Method on Collective Thoracic Examination. September, 1936.
- (4) DE ABREU, MANOEL: Roentgenphotography: Tecnic and Apparatus for Roentgenphotography and Thoracic Census. Día méd., 37, Buenos Aires, 1937.
- (5) MAZZEI, E. S.: The Roentgenphotography of Manoel de Abreu. Día méd., 37, Buenos Aires, 1937.
- (6) DE ABREU, MANOEL: New Ways on Tuberculosis Prophylaxis. Surg. and Phar. Jour., Rio de Janeiro, May, 1937.
- (7) Idem: New Directions on Tuberculosis Prophylaxis. Día méd., 43, Buenos Aires, 1937.
- (8) Idem: Roentgenphotography: Technic and Apparatus. Día méd., 10, 157-160, Feb. 28, 1938.
- (9) MAZZEI, E. S.: Roentgenphotography. Argentina Med. Assn. Jour., Buenos Aires, May 20, 1938.
- (10) VACCAREZZA, R.: Report for the Argentine League against Tuberculosis, Buenos Aires, 1937.
- (11) DE PAULA, ALOYSIO, and BENEDETTI, F.: Present Orientation on Tuberculosis Dispensary. Hygienic Arch., 7, November, 1937.
- (12) FONTENELLE, J. P.: Annual Report of Federal District Public Health Department. Rio de Janeiro, 1937.
- (13) BARRETO, J. DE BARROS: National Public Health Department Report, Rio de Janeiro, 1937.
- (14) DE ABREU, MANOEL: Roentgenphotographic Thoracic Census (226 pages, 18 figures, 14 plates.) Published by O Globo Library, Porto Alegre, 1938 (delivered to the editor in July, 1937).
- (15) Idem: Collective Fluorography. Seventh Pan-American Congress of the Havana Medical Association, January, 1938. (Introduced by Dr. José Pratts.)
- (16) DE PAULA, ALOYSIO: Collective Roentgenologic Examination against Tuberculosis: Manoel de Abreu's Method and its Results. Lectures during the South American Medical Congress at Montevideo, January, 1938. Rev. de tuberc. d. Uruguay, 7, 129-152, 1938.
- (17) HOLFELDER, HANS: Presentation of Dr. Manoel de Abreu's Works on Collective Fluorography. Frankfurt, Germany, February, 1938.
- (18) DE ABREU, MANOEL: Actual Situation of Roentgenphotography on Tuberculosis Prophylaxis. Official report presented to the First Regional Tuberculosis Congress, Rio de Janeiro, May, 1938.
- (19) NEVES, JAYME SANTOS: Fight against Tuberculosis at Esperito Santos State and Manoel de Abreu's Method. First Regional Congress of Tuberculosis, Rio de Janeiro, May, 1938.
- (20) DE ABREU, MANOEL: Technic and Apparatus for Collective Fluorography (Indirect Roentgenography). Ztschr. f. Tuberk., 80, 70-91, 1938.
- (21) Idem: Collective Radiophotography. Jour. de radiol. et d'électrol., 22, 232-235, May, 1938.
- (22) COELHO, JOAO: The Radiophotography of Manoel de Abreu. Presse méd., 46, 1032, June 25, 1938.

MORE RECENT REFERENCES

- (1) DE ABREU, MANOEL, DE PAULA, ALOYSIO, and BENEDETTI, F.: Argentine Archives of Respiratory Apparatus, special number on M. de Abreu's Roentgenphotography, May, July, 1938.
- (2) DE PAULA, ALOYSIO: First Results of Roentgenphotography of Manoel de Abreu. Lecture at the Paulista Medical Society, Aug. 18, 1938.
- (3) DE ABREU, MANOEL: Zwei Jahre kollektive Röntgenphotographie. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 58, 574-587, December, 1938.
- (4) DE PAULA, ALOYSIO, and BENEDETTI, F.: Epidemiological Dispensary. Roentgenphotography as Fundamental Work at the Tuberculosis Dispensary. Folha Med., Sept. 5, 1938.
- (5) DE PAULA, ALOYSIO: Tuberculosis, 1 vol., 58 pages. S. P. E. S. Edition, 1938.
- (6) PAULINO, FERNANDO: The Results of 15,000 Roentgenphotographs. Sixth National Congress of Medicine, at Cordoba (R. Argentine), Oct. 16-21, 1938.
- (7) RONNEAUX, G.: Note on the Roentgenphotography of Manoel de Abreu. Bull. et mém. Soc. d'électro-radiol. méd. de France, 26, 624-627, November, 1938.
- (8) RONNEAUX, G., DEGAND, F., WATTEZ, E., and SAGET: Essay on the Application of Roentgenphotography in Pulmonary Stratigraphy. Bull. et mém. Soc. d'électro-radiol. méd. de France, 26, 687-693, December, 1938.
- (9) YANKER, ROBERT: Leuchtschirmphotographie Röntgenreihenuntersuchung. Leipzig, 1938.
- (10) SAYE, L., and CAUBERRERE, N. L.: The Practice of the Method of de Abreu for the Collective Diagnosis of Tuberculosis. Presse méd., March 25, 1939.
- (11) BARRETO, J. DE BARROS: Federal Health Services in 1938, pp. 52, 53, Rio de Janeiro, 1939.
- (12) MARINHO, ABELARDO, DE PAULA, ALOYSIO, ASSIS, ARLINDO, CARNEIRO, FERNANDO, and PITANGA, GENESIO: Tuberculosis and Social Provision, p. 15, May, 1939.