

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HONDURAS
FACULTAD DE MEDICINA Y CIRUGIA

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS
(ESPIROMETRIA - BRONCOESPIROMETRIA)

**Técnica e Indicación en el Pre-operatorio
de la Cirugía Pulmonar**

TESIS

LEIDA POR EL BACHILLER

JULIO SEAMAN h.

EN EL ACTO PREVIO A SU INVESTIDURA DE

DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGIA



TEGUCIGALPA, HONDURAS, C. A.

1957

617.542

543

C.2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HONDURAS

RECTOR Dr. Lisandro Gálvez
SECRETARIO Lic. Jerónimo Sandoval

FACULTAD DE MEDICINA Y CIRUGIA

JUNTA DIRECTIVA

DECANO Dr. Gilberto Osorio C.
VICE-DECANO Dr. Efraín Ochoa Reina
SECRETARIO Dr. César A. Zúniga
PRO-SECRETARIO Dr. Ramiro Figueroa
CONSEJERO 1º Dr. Virgilio Banegas
CONSEJERO 2º Dr. J. Adán Cueva

TRIBUNAL QUE PRACTICA EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Dr. Virgilio Banegas M.
Dr. Manuel Sarmiento h.,
Dr. Edgardo Alonzo M.

SUSTENTANTE

Br. Julio Seaman h.,

PADRINOS

Dra. Eva Mannheim.
Dr. Juan Andoníe F.

DEDICATORIA

- A mis Queridos Padres Julio Seaman e Isabel de Seaman,
por cuyos esfuerzos y sacrificios logro coronar
mis aspiraciones.
- A la Memoria de mi Hermana Etna Seaman.
- A mis Hermanos y Hermanas cariñosamente.
- A mi Tía Amalia vda. de Díaz como a mi segunda madre.
- A mis Profesores con gratitud.
- A mis Compañeros de Estudio.
- A la Dra. Eva Mannheim por su cooperación en
el desarrollo de este trabajo.
- A los Miembros de la Sociedad de Tisiología
de Honduras.
- A mis Ex-Compañeros de trabajo del Hospital
de La Lima.
- A la Memoria del Dr. Marcial Cáceres Vijil.

A LOS DOCTORES:

NAPOLEON BOGRAN

ABRAHAM RIERA

OCTAVIO VALLECILLO

VIRGILIO BANEZIS

MANUEL SARMIENTO n.,

EDGARDO ALONZO

MANUEL BUESO

HERNAN CORRALES

ADAN CUEVA

JOSE T. MENDOZA

RAMON PEREIRA

ANTONIO DELGADO

OSCAR AGUILUZ BERLIOZ

VICTOR HERRERA A.

ALEJANDRO ZUNIGA

HUMBERTO DIAZ •

MANUEL CASTILLO BARRAHONA

Honorable Señor Rector de la Universidad Nacional de Honduras:

Honorable Señor Decano de la Facultad de Medicina y Cirugía:

Honorable Tribunal examinador:

Señores:

Con el debido respeto presento ante vosotros este trabajo de Tesis intitulado "PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS, (Espirometría, Broncoespirometría), TECNICA E INDICACION EN EL PREOPERATORIO DE LA CIRUGIA PULMONAR".- Cumpliendo de esta manera con el requisito previo a la opción del honroso y dignificativo Título de Doctor en Medicina y Cirugía.

He escogido este tema de Espirometría y Broncoespirometría a practicado en el pre-operatorio de la Cirugía Pulmonar en la TUBERCULOSIS por constituir esta enfermedad uno de los mayores problemas Médico Sociales de nuestro país, en el que actualmente ha habido una intensificación de la campaña anti-tuberculosa, permitiéndonos la cirugía la movilización más rápida de los pacientes que nos dejan camas libres para ser ocupadas por otros casos que necesitan hospitalización sanatorial.- Me refiero a la T.B.C. en particular por la magnitud del caso pero debo hacer constar que dichas pruebas se practican en el pre-operatorio de otras enfermedades del pulmón tratables quirúrgicamente y que implican resecciones pulmonares, (Ca del pulmón, quistes, atelectacias, etc.).

Me ha sido posible desarrollar este tema gracias a la cooperación de la Dra. Eva Mannheim quien destinó parte de su tiempo en orientarme teórica y practicamente en el desarrollo de dichas pruebas.- La estadística que al final de este trabajo presento s

refiere a 8 Espirometrías y 2 Broncoespirometrias que he practicado en nuestro Sanatorio Nacional para Tuberculosos.

Os pido anticipadamente me sepáis dispensar si encontraís alguna deficiencia en el presente trabajo, en el que mi único objetivo no ha sido otro que el de cooperar dando a conocer que en nuestro país seguimos los adelantos científicos que estan a nuestro alcance, ya que ha sido hasta en años recientes que ha habido gran incremento en el uso de las pruebas fisiológicas respiratorias para la evaluación cualitativa y cuantitativa de la función pulmonar en sujetos normales y en pacientes con enfermedades de los pulmones

Los resultados que de tales pruebas obtenemos (Capacidad Vital-Máxima Capacidad Respiratoria) son datos que nos piden tanto los anestesistas como los cirujanos; los primeros por el riesgo anestésico y los segundos para calcular la cantidad de tejido pulmonar que pueden resecionar sin convertir al paciente en un inválido respiratorio.

Debe enfatizarse que la información que obtenemos en tales estudios viene a completar pero no a suplantar la información obtenida con una cuidadosa historia, un detenido examen físico, estudios radiológicos, fluoroscópicos y broncoscópicos.

He desarrollado este trabajo con el propósito de adquirir mayores conocimientos y experiencia, con el deseo de colaborar al engrandecimiento de la Medicina en Honduras y buscando con ello beneficiar como buen hondureño a nuestro pueblo.

CONCEPTOS ANATOMICOS Y FISIOLOGICOS

El aparato de la respiración comprende: 1.- Un conducto aerífero formado por la Laringe, la Tráquea y los Bronquios.-2.- Los órganos esenciales de la respiración: los pulmones rodeados por una membrana serosa, la Pleura.

La Laringe órgano esencial de la fonación está situada en la parte media del cuello, debajo de la lengua y por delante de la Faringe.- Mide 44 mm. en sentido vertical, 43 en el transverso y 30 en el anteroposterior, (esto para el hombre, ya que en la mujer es un poco más pequeña).- Tiene la forma de una pirámide triangular cuyo vértice, un orificio redondo corresponde al nacimiento de la Tráquea.- En la base se encuentra la abertura superior limitada por delante por la epiglotis.- Vista interiormente presenta una hendidura media anteroposterior, la glotis limitada por las cuerdas vocales.

La Tráquea es un conducto resistente a la vez fibro-muscular y cartilaginoso comprendido entre la Laringe y los Bronquios.- Tiene aproximadamente una longitud de 12cm. en el hombre y 11cm. en la mujer.- Su diámetro en la extremidad superior es de unos 12 a 14 mm. y en la inferior de 14 a 18 mm.

En su extremidad inferior sufre una torsión sobre su eje vertical antes de bifurcarse para dar origen a los dos bronquios.

principales, y es por esta razón que el bronquio principal izquierdo está en un plano más anterior que el derecho.- En el punto de bifurcación se forma hacia adentro un espolón por llamarlo así conocido con el nombre de Carina.

El bronquio principal derecho tiene de 12 a 14 mm. de diámetro y 20 a 25 mm. de longitud formando con la vertical un ángulo de unos 30 grados; el izquierdo es más largo teniendo de 40 a 45 mm. de longitud y 11 a 12 mm. de diámetro y el ángulo formado con la vertical es de unos 45 grados.

Cada uno de los bronquios principales al penetrar al pulmón correspondiente va dando ramas, cada una de las cuales asegura la ventilación de un sector o segmento pulmonar determinado teniendo estos pues, cierta independencia funcional.- Estas divisiones se hacen por ramificaciones colaterales y dicotómicas.

Los pulmones son los órganos esenciales de la respiración; en número de 2 ocupan totalmente la caja torácica con excepción del espacio destinado a los órganos del mediastino.- Presentan profundas cisuras que los subdividen en lóbulos.- Para el izquierdo, un lóbulo superior o anterior y uno inferior o posterior.- Para el derecho dos cisuras y tres lóbulos: superior medio e inferior.- Cada uno de los lóbulos está formado por una multitud de pequeños elementos de forma piramidal y de un centímetro de volumen por término medio llamados lobulillos que constituyen verdaderas unidades macroscópicas.

CONCEPTOS FISIOLÓGICOS

El término "RESPIRACION" significa el intercambio gaseoso entre el organismo y el medio que lo rodea.- Las particularidades químicas más importantes de este proceso son la absorción de Oxígeno y la eliminación del Anhídrido Carbónico.- El Oxígeno es absorbido por la sangre de los pulmones y conducido a los tejidos en los cuales oxida el carbono transformándolo en Anhídrido Carbónico que es transportado por la sangre a los pulmones y eliminado en el aire de la expiración.- De todo esto resulta que puede considerarse una respiración interna que se refiere al intercambio de gases respiratorios entre las células de los tejidos y el medio ambiente interno (líquidos que bañan las células) y una respiración externa que se refiere al intercambio del Oxígeno y del Anhídrido Carbónico entre la sangre de los capilares pulmonares y el aire de los pulmones.

Los movimientos respiratorios se realizan normalmente a una velocidad de 16 a 18 excursiones dobles (inspiración y expiración) por minuto para el hombre, y de 18 a 20 para la mujer.

AIRE DE LOS PULMONES: Puede dividirse en la siguiente manera:

- a) Aire corriente: se refiere al que entra y sale en una respiración ordinaria.- Es de unos 500 c.c. aproximadamente.
- b) Aire complementario o capacidad inspiratoria.- Es el máximo volumen de gas que puede ser inspirado sobre el nivel inspiratorio normal.- Es de unos 3.000 c.c. (incluyendo el aire corriente)

- c) Aire suplementario: o reserva espiratoria es el máximo volumen de gas que puede ser espirado sobre el nivel espiratorio normal.- Es de unos 1.000 c.c.
- d) Aire residual o capacidad residual: es el volumen de gas que queda en los pulmones después de una máxima espiración.-Persiste aún después de la muerte porque los alveolos pulmonares no se colapsan y la presión intratorácica es negativa.-Es de unos 1.000 a 1.500 c.c. pero presenta variaciones individuales muy considerables.
- e) Aire residual funcional o capacidad media es el volumen de gas que queda en los pulmones después de una espiración natural.
- f) Capacidad Vital es el volumen de gas que puede ser expelido por una espiración máxima que sucede a una inspiración también máxima.- Trasladado a cifras se refiere a la suma del aire complementario y el aire suplementario (4.000 c.c.).
- g) Capacidad total es la suma de la capacidad vital y la capacidad residual (5.000 c.c.).
- h) Volumen minuto: es el volumen total de aire respirado por minuto, o sea el volumen de aire corriente multiplicado por el número de respiraciones por minuto.

ESPACIO MUERTO ANATÓMICO: Es el comprendido en los conductos desde la nariz a los bronquiolos terminales.- Tiene una capacidad de unos 150 c.c. de aire.- Entre este y la sangre no hay intercambios.

ESPACIO MUERTO FISIOLÓGICO EFECTIVO O VIRTUAL: son términos que se aplican a la capacidad total del pulmón que justamente antes de

la espiración contiene . aire fresco o que no se ha combinado con el aire alveolar o con el que está en contacto con el epitelio--respiratorio.--El volumen de este varía con la profundidad de la respiración: En la respiración superficial puede que el aire fresco no llegue hasta los bronquiolos terminales entonces el espacio muerto fisiológico sería menor que el anatómico.- En la respiración ordinaria y en la respiración profunda los valores se invierten.

ESPIROMETRIA

Definición.- La Espirometría es el procedimiento que como prueba funcional de la respiración nos determina los valores globales de la función que desempeñan los pulmones en el esfuerzo respiratorio.-Con ella obtenemos los trazados referentes a la capacidad vital y a la máxima capacidad respiratoria, trazados que una vez hecha su interpretación nos darán los valores numéricos que nos interesan, los que siendo comparados con los valores de las tablas normales nos indicarán el menoscabo de la función respiratoria en los pacientes con enfermedades de los pulmones.

Aparatos y material que se usa.- Es a Hutchinson a quien se debe la invención del Espirómetro, aparato que con el transcurso de los años ha sido modificado y perfeccionado.- En la actualidad hay variedad de ellos como ser: el de Tissot, Benedict-Roth, Krogh y el de Collins, siendo este último en el que he practicado las pruebas funcionales referente a este trabajo.-Su descripción somera y gráfica puede verse en el fotograbado Nº 1.-

Como Accesorios para la práctica de la Espirometría únicamente se necesita: a) Una pieza de boca consistente en un tubo de hule, uno de cuyos extremos se adapta al tubo del Espirómetro y el otro se coloca en la boca del paciente entre los labios y los dientes.-b) Un obturador de las fosas nasales que actúa por presión externa.

Nota: el Aparato y el material antes mencionado puede usarse para la determinación del Metabolismo Basal.

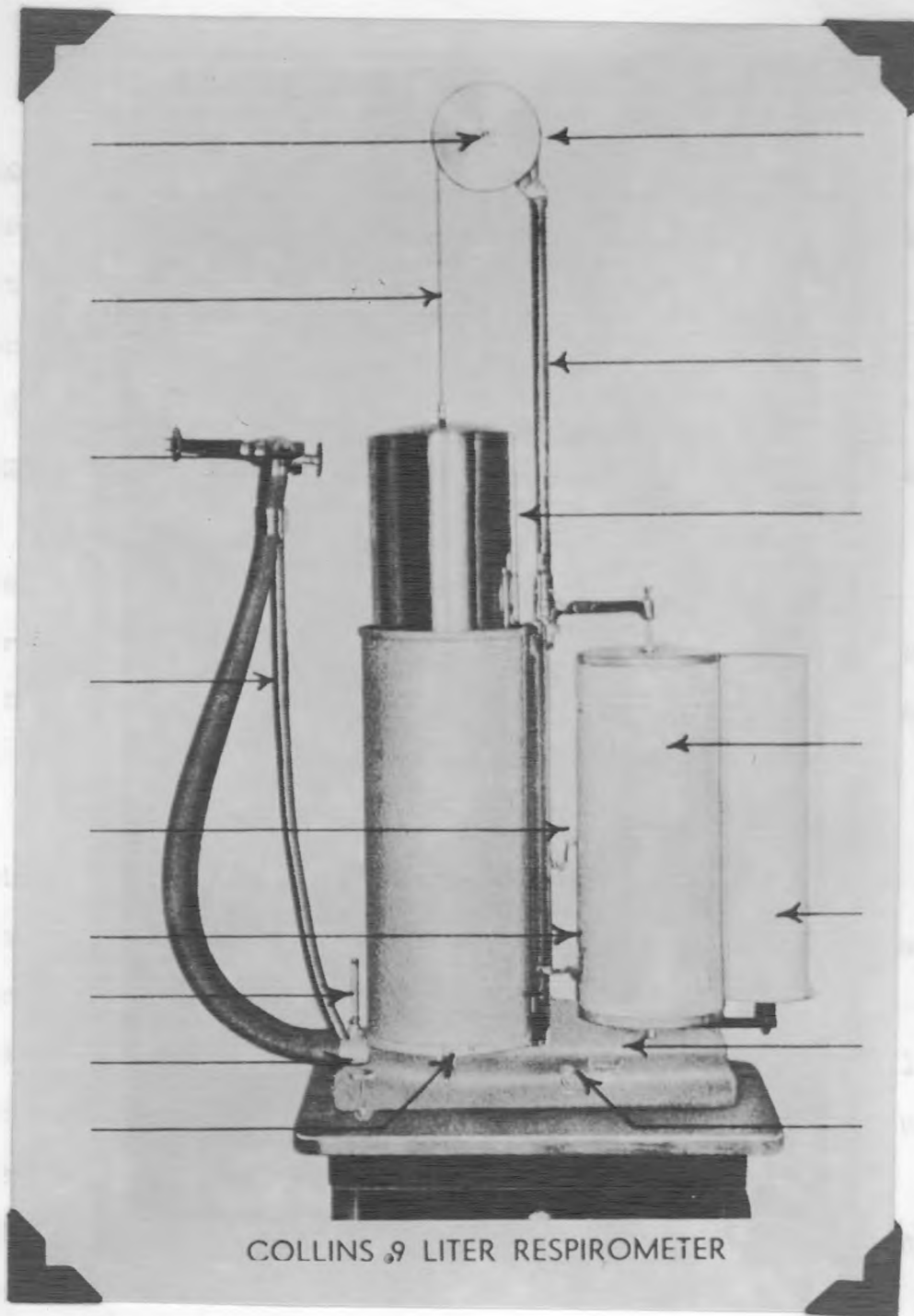


Foto # 1

- 1.-Cadena de Compensación
- 2.-Pieza de boca-Válvula
- 3.-Tubo Flexible
- 4.-Plumas
- 5.-Termómetro
- 6.-Tornillo nivelador

- 7.-Tubo fijo
- 8.-Campana de Oxígeno
- 9.-Kimógrafo
- 10.-Rollo de papel
- 11.-Selector de velocidad
- 12.-Switch

Preparación del Paciente.- No es necesaria ninguna medicación previa o preparación especial.- Al paciente únicamente debe explicársele antes de practicar la prueba el objetivo de la misma y la forma en que vamos a conducirla para así obtener una mejor cooperación de él y por tanto resultados más exactos.

Procedimiento.- Inicialmente se chequea el Espirómetro y se llena con $3/4$ partes de agua para que pueda sostener una reserva espiratoria de uno a uno y medio litros y aun proveer suficiente gas para medir una capacidad inspiratoria de tres a cuatro litros.-- Es preferible proveer una mixtura alta en oxígeno y removerla del sistema durante las respiraciones para no causar anoxia al paciente.- El Anhídrido Carbónico es absorbido por la cal sodada u otra sustancia semejante de que venga provisto el aparato.

Para iniciar la prueba se coloca con delicadeza al paciente el obturador de las fosas nasales graduándolo a la presión necesaria para que la respiración se efectue exclusivamente por la boca. Luego con el paciente en posición parada y apoyado en el tubo flexible del Espirómetro se le coloca la pieza de boca entre los labios y los dientes, teniendo en esta forma una respiración en un circuito cerrado.

Para la obtención de los trazados con el kimógrafo funcionando se le indica primero al paciente efectuar una serie de respiraciones tranquilas que van siendo marcadas por las plumas del aparato.- Se procede entonces a la grabación del trazado de la capacidad vital para la que ordinariamente solo se requieren de 4 a

6 segundos y se obtiene indicando al paciente hacer una inspiración profunda y continua, a la que seguirá inmediatamente una espiración en la misma forma hasta el máximo posible, siendo el trazado en el kimógrafo una línea de ascenso superior a la de la respiración tranquila y una de descenso en la misma forma.- Se puede repetir esta misma operación cuando la cooperación del paciente no haya sido completamente satisfactoria.

Se procede entonces a la grabación de la máxima capacidad respiratoria que mide la capacidad de aire que un paciente puede respirar por unidad de tiempo.- Al igual que para la capacidad vital se practica esta prueba de preferencia con el paciente parado y en caso de que esto no fuera posible se especifica la posición que se adoptó una vez que se va a interpretar los trazados, haciendo constar que las variaciones que encontramos son de escaso valor (unos 300 c.c. aproximadamente).-El tiempo que se necesita para practicar esta prueba varía según los diferentes autores, ordinariamente se ocupan de 12 a 15 segundos sin embargo otros emplean de 20 a 30.- Para la obtención del trazado se indica respirar tan profundo y rápidamente como sea posible haciendo constar que por lo general los pacientes adoptan su propia velocidad, por lo cual el operador debe constantemente urgirle a que lo haga más rápido durante el tiempo necesario (de 60 a 80 respiraciones por minuto son consideradas como satisfactorias).

Puede tomarse una segunda prueba 5 minutos después de que el trazado más alto se ha obtenido y el paciente se haya repuesto

de la fatiga que esa respiración rápida implica.

Consideraciones.-La capacidad vital puede reducirse: por falta de cooperación del paciente, en la T.B.C., Atelectasia, Fibrosis pulmonar y Edema; por factores que limitan la expansibilidad torácica o la movilidad diafragmática, por depresión del centro respiratorio, por deformidades músculo-esqueletales; en el Neumotórax, Ascitis, Embarazo, Parálisis Frénica; por el dolor que despierta la respiración en la fractura de costillas, en las Pleuresias, Pericarditis e insuficiencias Cardíacas (Congestión Pulmonar).

En general una capacidad vital sobre 2.500 indica buena función pulmonar, bajo 1.500 indica función pobre y entre 1.500 a 2.500 tiene poco significado.

Los valores que da la máxima capacidad respiratoria depende de la habilidad del paciente para respirar a alta velocidad.- Una reducción de la misma no indica necesariamente una enfermedad propia de los pulmones, ya que depende del máximo esfuerzo de los músculos de la respiración.- No deben esperarse máximos esfuerzos en pacientes con depresión de la corteza cerebral o específicamente del centro respiratorio aunque no hayan cambios patológicos en el tórax o los pulmones.

En general una máxima capacidad respiratoria bajo 60 litros por minuto es significativamente reducida pero bajo 40 litros por minuto es marcadamente reducida.

BRONCOESPIROMETRIA

Definición.- La Broncoespirometría es el procedimiento que se utiliza para la determinación de ciertos aspectos de la función respiratoria en cada pulmón individualizado, particularmente en las enfermedades bilaterales de los pulmones en los que la clínica, la Radiología y la Broncoscopía no nos han dado datos precisos.- Así: Un pulmón que aparece bien aereado en el roentgenograma puede mostrarnos por ese procedimiento una marcada deficiencia en su ventilación por el menoscabo de numerosos factores concernientes a los mecanismos de la respiración (anormalidades en la mezcla de los gases intrapulmonares, falta de difusión a través de las membranas alveolares, deficiente circulación pulmonar etc.).-Este es el único medio realizable para hacer esta investigación y fué originalmente descrito por Jacobaeus, Frenckner y Björkman en 1932 e iniciada en Estados Unidos por Gebruer en 1939 y más tarde por Zavod.

Indicaciones.-La determinación de la función separada de cada pulmón esta indicada en los casos de enfermedades crónicas parenquimatosas o pleurales (TBC.-enfermedades supurativas- Atelectasias Tumores-Bulas enfisematosas, etc.,) en las cu les se ha pensado en procedimientos quirúrgicos de donde podría resultar un menoscabo temporal o permanente de todas las funciones.- En todos estos casos un estudio pre-operatorio adecuado nos proporciona una estimación de la habilidad del pulmón contralateral para asumir la función adicional del tejido pulmonar reseccionado.-En el post-opera-

torio es útil para determinar el grado en que se compensó la función perdida o bien determinar el aumento de la función respiratoria cuando el procedimiento quirúrgico se practicó con este fin (resección de Bula-enfisematosa, decorticación pleural).-

aparatos y material que se usa.-Mecanicamente el problema para la práctica de la Broncoespirometría es proveerse de un separado conductor de aire de adecuado calibre para cada pulmón.-Nosotros usamos el doble espirómetro de circuito cerrado (Collins 9-L) que provee a cada pulmón una mezcla rica en oxígeno y filtra los gases espirados para la absorción del anhídrido carbónico mediante la cal sodada (~~ver fotografiado N° 2.~~). *Nº*

Como consideración de importancia en el material a usar está la construcción de catéteres de doble lumen, de fácil introducción, mantenimiento en la posición correcta, suficiente radio-opacidad, durabilidad y fácil limpieza.-Se han construido variedad de ellos, tales como ser: el de Carlens - Bebauer - Zavod y Rusch siendo este último del que se dispone en nuestro Sanatorio Nacional. -(~~ver fotografiado N° 3.~~). *7/0*

Consiste en una sonda de hule con la punta ligeramente desviada hacia la izquierda en su plano frontal con el objeto de que siga la dirección del bronquio principal izquierdo.- A unos 4 centímetros de la punta tiene un pequeño gancho que automáticamente se adaptará a la carina; por debajo de este hay un pequeño balón que se llena con 6 cms, de aire y sirve para adaptar perfectamente el catéter a la luz del bronquio izquierdo; por encima hay otro

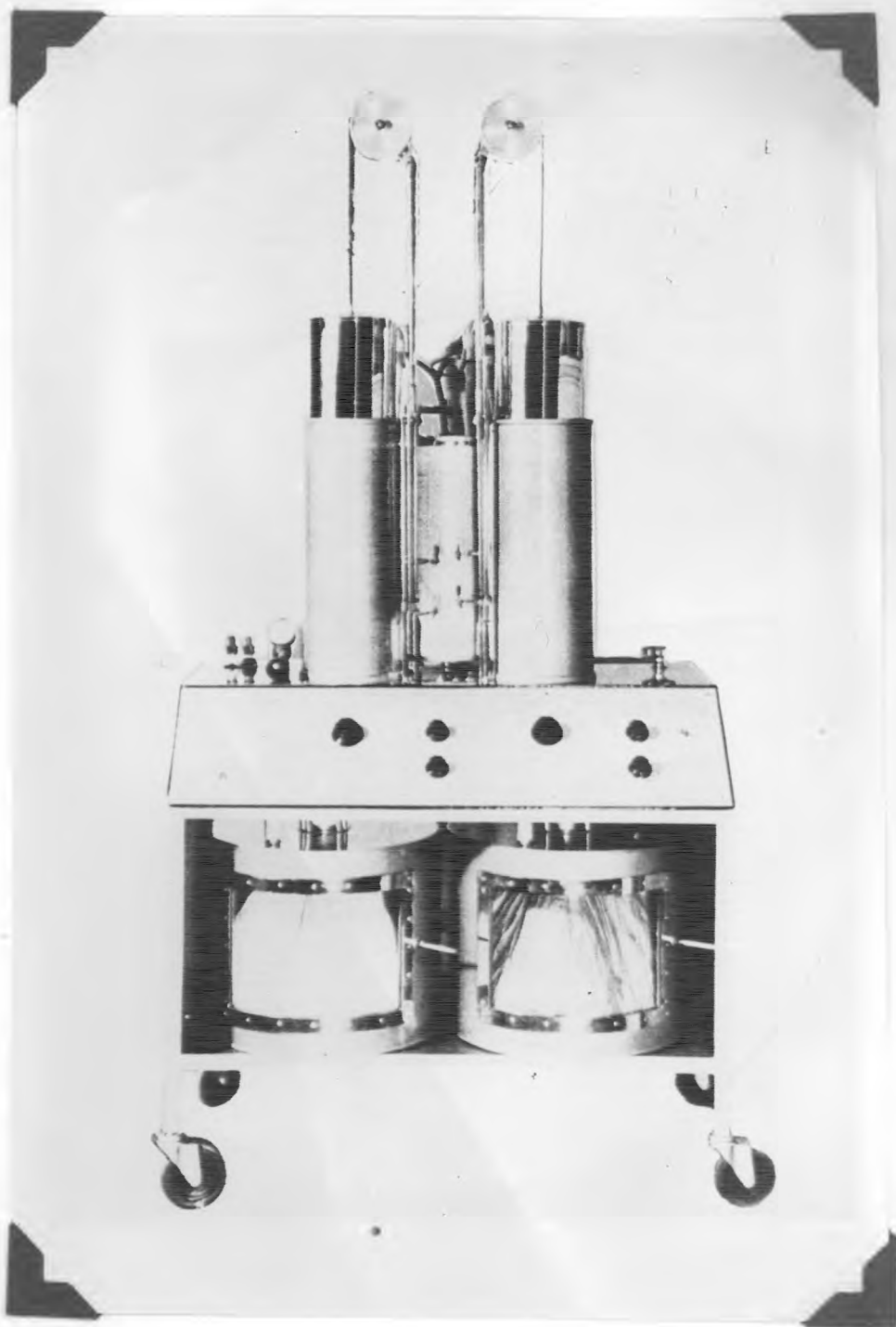


Foto # 2.-

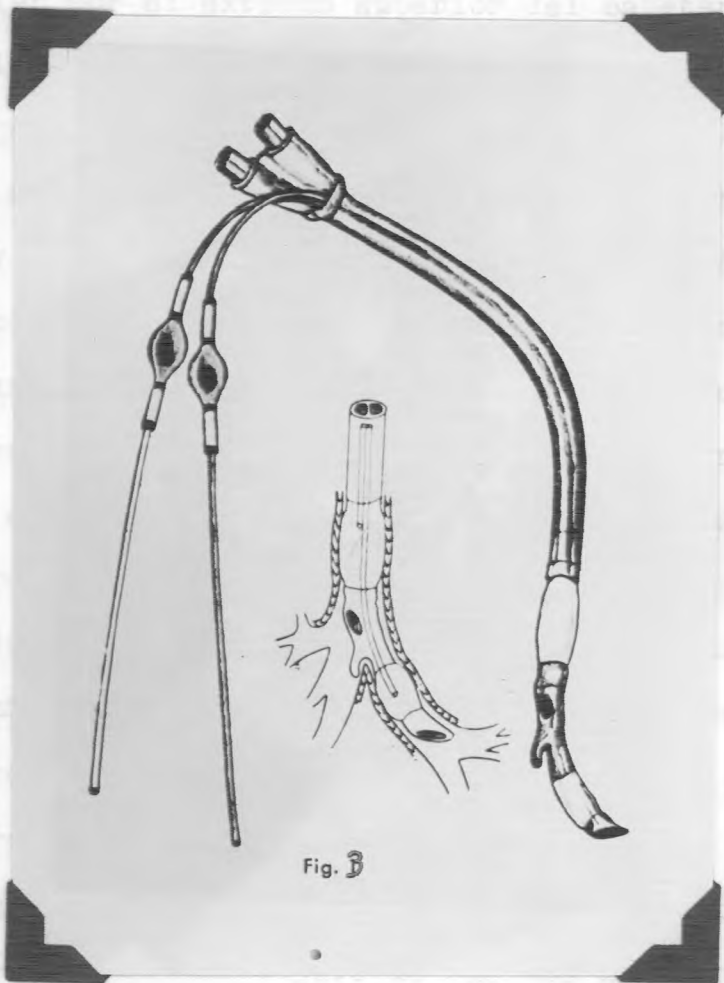


Fig. 3

más grande que se llena con 10 cms, de aire.-En esta forma se consigue que el aire respirado circule por el catéter y no entre este y las paredes de los bronquios y la tráquea.- Estos balones se insuflan desde el exterior por dos pequeños tubos de distintos colores que salen por el extremo superior del catéter principal.-El objetivo de los colores en estos tubos es para identificar que el balón es el que se está insuflando.

En este mismo extremo hay dos orificios que corresponden a cada pulmón y que con un dispositivo metálico se adaptan a los tubos del broncoespirómetro.-En su estructura este catéter tienen suficiente baric para hacerlo visible a la fluoroscopia; se construyen en tres tamaños(39-37-35), el más grande para hombres bien constituidos el más pequeño para mujeres de poca constitución física y el otro para términos medios.

Además del catéter se necesita:Un espejo laríngeo, una pinza curva, un conductor metálico, un atonizador para anestesia y una cánula laríngea curva adaptable a una jeringa para inyectar en la tráquea el agente anestésico.

Procedimientos.- Tres factores son indispensables para la realización de esa técnica con el objeto de que nos dé resultados precisos y al mismo tiempo seguridad y la menor molestia posible para el paciente:

- a) Equipo adecuado cuidadosamente chequeado antes de cada prueba.
- b) Cuidadosa preparación del paciente antes de introducir el catéter.
- c) Un buen personal técnico.

La prueba debe ser llevada a cabo en un cuarto previamente equipado con todo lo necesario y que esté libre de disturbios exteriores.-- Una mesa de Fluoroscopia debe encontrarse cerca del cuarto de examen o en el mismo para el control de la posición del catéter una vez introducido.

Preparación del Paciente.--Siempre que va a practicarse una Broncoespirometría debe practicarse una Broncoscopia por lo menos una semana antes de la prueba; esto nos informa del estado de la mucosa de la tráquea y la del bronquio principal izquierdo.--Así mismo nos previene en el caso de encontrar anomalías anatómicas que ignorarlas nos harían imposible la introducción del catéter para la realización de la prueba que nos ocupa.--También familiariza al paciente y nos descubre aquellos que fueran sensibles al procedimiento.

Previamente también practicamos la Espirometría simple para averiguar los valores de la función global de los pulmones.

Con raras excepciones, siempre discutimos con el paciente la prueba que vamos hacer y el objetivo de la misma para obtener así de él mayor confianza y una mejor cooperación.

La prueba se practica de preferencia entre 9 y 10 a.m. con el paciente en ayunas y después de que el árbol traqueobranquial se ha vaciado.-- En los pacientes con abundante secreción se retrasa la prueba un poco más y en el intervalo se practica un drenaje postural para facilitar la limpieza traqueobranquial, lo que nos va a favorecer para conseguir una anestesia más efectiva.

La medicación previa consiste en: 0.10 mg de Fenobarbital; de 0.6 a 1 miligramo de Atropina y 10 mg de Morfina.- Luego un período de espera de unos 30 a 45 minutos.

Pasado este tiempo con el paciente sentado se le indica abrir la boca se rocía esta y la faringe posterior con una solución al $\frac{1}{2} \%$ de Pontocaína instruyendo al paciente para no deglutir el agente anestésico.- Tan pronto como el reflejo nauseoso está muy disminuido se introduce un espejo laríngeo para inspeccionar la glotis y la epiglotis.- Con una torunda de algodón empapada con Pontocaína se toca suavemente la laringe por espacio de un minuto más o menos para anestesiar los nervios laríngeos superiores. Luego con una cánula laríngea curva adaptada a una jeringa se inyecta solución anestésica en la tráquea lo que se revela por un acceso de tos y es entonces que se indica al paciente inclinarse hacia el lado izquierdo para anestesiar el bronquio principal de este lado.- Puede hacerse una nueva inyección con el paciente inclinado hacia la derecha para la anestesia de la otra rama bronquial principal.

Una anestesia completa es un factor de vital importancia y no debe tratar de introducirse el catéter hasta que dicho estado haya sido conseguido.

Técnica.- Con el paciente en posición sentado se procede a la introducción del catéter previamente lubricado, a la tráquea bajo la inspección de un espejo laríngeo.- Algunos autores aconsejan el uso de un forceps laríngeo curvo para la conducción del catéter pe-

ro entre nosotros hemos hayado más afinidad usando un conductor metálico flexible que se introduce en el lumen de la sonda.- Una vez introducida esta se remueve el conductor metálico y se desliza la sonda hasta la mitad superior de la tráquea aconsejando calma al paciente que en estos momentos se encuentra muy intranquilo por el cuerpo extraño que se ha introducido.

Inmediatamente se lleva a la mesa de fluoroscopia para controlar la posición de la sonda cuya punta debe estar desviada hacia la izquierda inmediata al borde del corazón localización que corresponde a la Carina.

Si la tos a estos niveles fuese persistente puede controlarse retirando a una corta distancia el catéter e inyectando una pequeña cantidad de anestesia por el lumen del mismo.

Cuando se ha conseguido una posición correcta del catéter se adapta el mismo a los tubos del Broncoespirómetro habiendo previamente inflado los dos pequeños balones de que está provista la sonda (10 c.c. de aire para el derecho y 6c.c. de aire para el izquierdo).

Se procede a la gravación inicial ya trabajando el Broncoespirómetro con aire o con oxígeno.-Si no hay divergencias y convergencias en el trazado inicial será por sentado que el catéter está en posición correcta aconsejando tomar varios trazados cuando hay alguna duda.

Al terminar la prueba se desconecta el Broncoespirómetro y se le retira la sonda al paciente induciéndolo a toser voluntariamente.

Contraindicaciones.--Son esencialmente las mismas que para la Broncoscopía.

- a) Evitarla en pacientes que han tenido una hemorragia de origen pulmonar dentro de las dos semanas anteriores a la prueba.
- b) Cuando existen ulceraciones agudas del árbol traqueobranquial o enfermedades piogénicas del mismo(hacer tratamiento antibiótico antes).
- c) En las laringitis agudas.
- d) Cuando hay evidencia de deformidades congénitas.
- e) Cuando existe ortopnea (no en la disnea en sí).
- f) Cuando la máxima capacidad respiratoria obtenida por la Espirometría global está muy disminuída.
- g) En los pacientes sensibles a la Pontocaína (tener a mano barbitúricos de uso endovenoso para combatir las convulsiones si estas llegaran a presentarse).
- h) Abandonar la prueba cuando soy muy abundantes las secreciones traqueobranquiales a las que la Atropina no llegó a disminuir (usar Aparato de Succión en caso necesario).

ANÁLISIS DE LOS ESPIROGRAMAS

Una vez obtenidos los trazados en el Espirómetro o en el Broncoespirómetro se procede a la interpretación de los mismos para obtener los valores numéricos de la capacidad vital (C.V.) y la máxima capacidad respiratoria (M.C.R.)

Como datos necesarios se anota la temperatura que marca el termómetro de que vienen provistos los aparatos, se mide la altura del paciente y se anota su edad.

Para interpretar el trazado de la capacidad vital se mide en centímetros la línea de descenso del mismo, que corresponde a la espiración forzada; esta cifra se multiplica por el factor constante de conversión de la máquina y que es de .2073 L que significa que por cada centímetro que se mueve la aguja del kimógrafo se introduce esa cifra en litros de aire a la máquina.- A continuación el resultado de esta operación aritmética se multiplica por el factor constante de la temperatura que se obtiene de la tabla preestablecida la cual puede verse a continuación de este capítulo.

Resumiendo $C.V. = \text{Altura} \times .2073 \times F.$

Para la interpretación de la M.C.R. se forma un triángulo en que la hipotenusa la constituye el trazado y los lados dos líneas: una horizontal que parte del principio de ascensión del trazado y que se une con otra vertical que baja del final de ascensión del trazado.- Luego se miden en centímetros ambos lados; el lado vertical corresponde al volumen y se multiplica por el factor constante 5.1 L y que significa que por cada centímetro de ascenso se in-

troduce en la máquina esa cantidad de aire.-El resultado se multiplica por el factor correspondiente a la temperatura antes mencionado.

El lado horizontal corresponde al tiempo (T) y se multiplica por .062 factor constante que significan fracción de minuto y se refiere al tiempo que necesita la aguja par moverse en centímetro.

$$V \times 5.1 \times F \quad T \times .062$$

A continuación se divide el resultado de la primera operación entre el de la segunda y así obtenemos la M.C.R.

$$M.C.R.: V \times 5.1 \times F \div T \times .062$$

Los valores obtenidos con la interpretación de estos trazados se van a comparar a las tablas de valores normales preestablecidas basándose en el sexo, edad y talla del paciente; en esta forma sabremos la normalidad o el menoscabo de la función respiratoria.

En el estudio de la C.V. en Broncoespirometría el porcentaje del total es el método de expresión usado, y es en esta forma que los cirujanos piden el resultado de tales pruebas.

Como la interpretación del trazado broncoespirométrico no resulta en porcentaje se han creado fórmulas para la conversión y así, por ejemplo tenemos que para el pulmón derecho el porcentaje de la capacidad vital predicha es igual a:

$$\frac{C.V. \text{ Observada (Pulmón Derecho)} \times 100}{0.55 \times C.V. \text{ predicha para ambos pulmones}}$$

Estudios en sujetos normales con una C.V. 100% de la predicha han demostrado una distribución de 45% del total para el pulmón

izquierdo y 55% del total para el derecho.

NOTA: La N después de las abreviaciones significa normal y la A actual.

ESQUEMA DE TRAZADOS

1,000
1,001
1,002
1,003
1,004
1,005
1,006
1,007
1,008
1,009
1,010

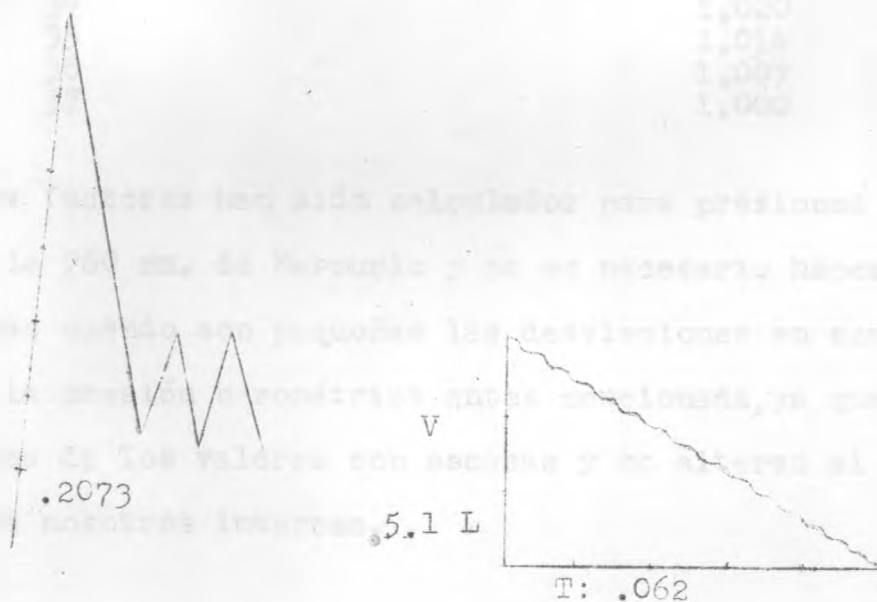
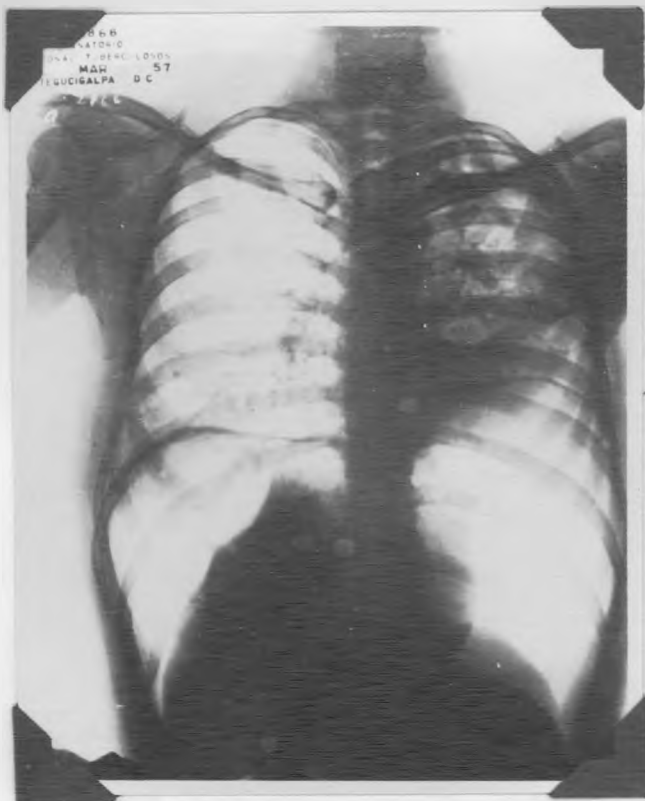


TABLA PARA OBTENER EL FACTOR DE CONVERSION
PARA LA TEMPERATURA

Cuando la T es: (grados C)	El factor de Conversión es:
20	1.102
21	1.096
22	1.091
23	1.085
24	1.080
25	1.075
26	1.068
27	1.063
28	1.057
29	1.051
30	1.045
31	1.039
32	1.032
33	1.026
34	1.020
35	1.014
36	1.007
37	1.000

NOTA: Estos factores han sido calculados para presiones barométricas de 760 mm. de Mercurio y no es necesario hacer correcciones cuando son pequeñas las desviaciones en comparacion con la presión barométrica antes mencionada, ya que la variaciones de los valores son escasas y no alteran el trabajo que a nosotros interesa.



Caso # 1

I.R.P., -25 años de edad.-# 55-1798.

Ingresó al S.N. el 20 de Mayo de 1955.

Diag: T.B.C. Pulmonar muy avanzada activa

Se inició tratamiento médico y el 12 de Febrero de 1957, fué considerada para Cirugía

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría, Marzo-9-57.-

C.V.N.- 3.5 L

M.C.R.N.- .92 L

C.V.A.- 1.7 L

M.C.R.A.- .40 L

Broncoespirometría, Marzo 1-57.

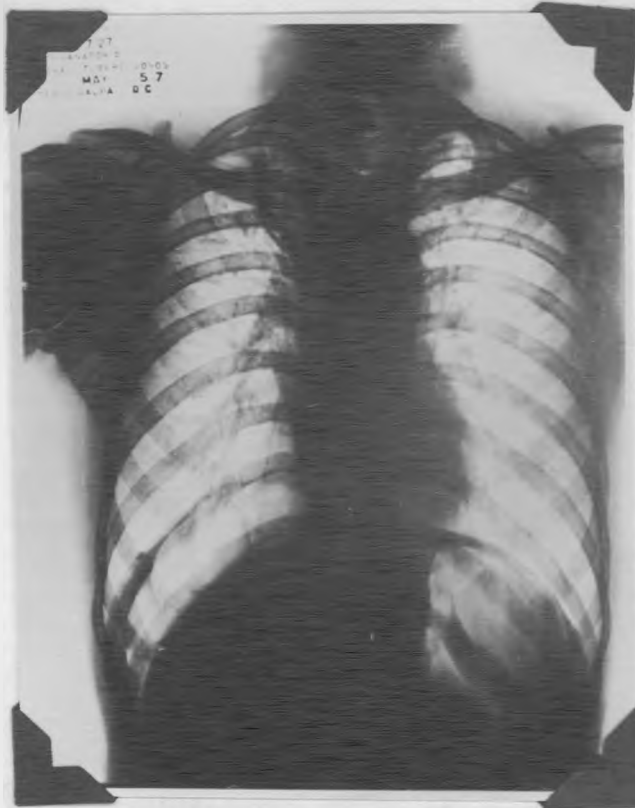
C.V. Izquierda.- .49 L.- 25%

C.V. Derecha .- .89 L.- 46%

Radiografía previa a la operación # 2866

Intervenida el 2 de Abril 1957: Lobectomía superior izquierda y Toracoplastía en escalera del mismo lado,

NOTA: Está pendiente de 2a intervención.



Caso # 2

O.N.O.-25 años de edad.-# 57-2382.

Ingresó al S.N. el 11 de Julio 1957

Diag: T.B.C.Pulmonar moderadamente avanzada activa

Se inició tratamiento médico y el 18 de Julio 1957
 fué considerado para Cirugía.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría, Abril-24-57.

C.V.N.- 4.1 L	M.C.R.N.- 126 L
C.V.A.- 2.4 L	M.C.R.A.- 55 L

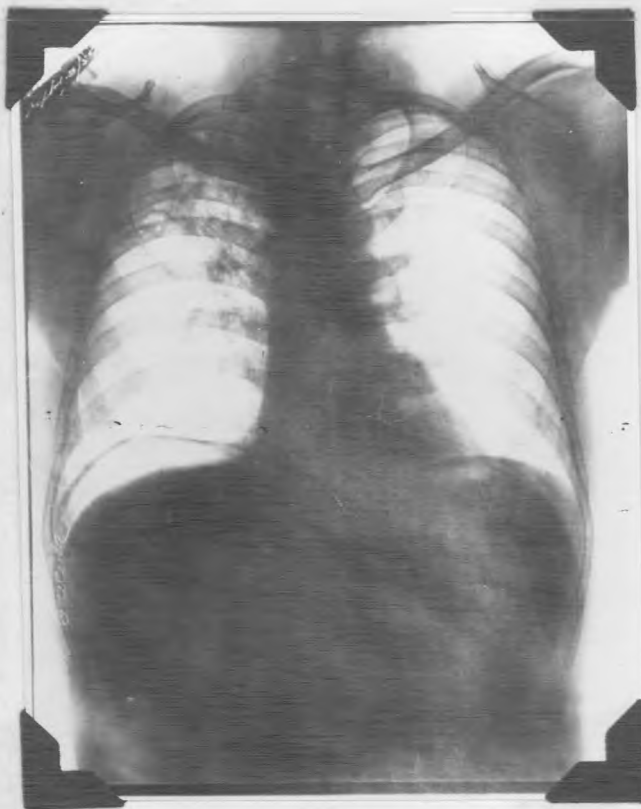
Broncoespirometría, Junio-12-57.

C.V. Izquierda.- 1.2 L	: 53%
C.V. Derecha .- .84 L	: 37%

Radiografía previa a la operación # 3627.

Intervenida el 18 de Julio 1957: Lobectomía superior
 derecha.

paciente evolucionó satisfactoriamente.



Caso # 3

P.E.M.-44 años de edad.-# 57-2442

Ingresó al S.N. el 30 de Agosto 1957.

Diag: T.B.C. Pulmonar muy avanzada activa

Fué sometido a tratamiento médico y considerado para cirugía reseccional del Pulmón Derecho el 2 de Septiembre 1957.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS.

Espirometría; Agosto-3-57:

C.V.N. : 3.6 L

M.C.R.N. : 104 L

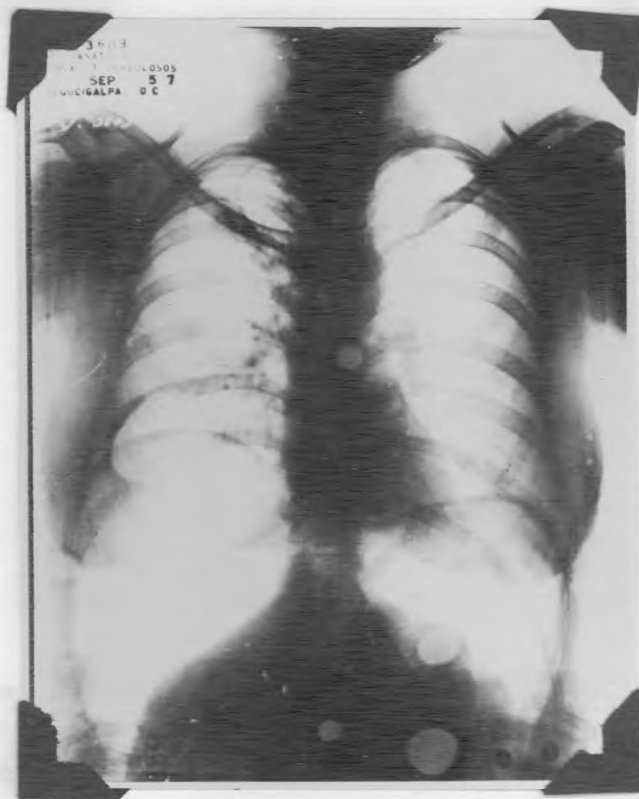
C.V.A. : 2.5 L

M.C.R.A. : 49 L

Radiografía previa a la operación # 49671

Intervenido el 6 de Septiembre 1957: Toracoplastía Derecha (2a-3a-4a costillas) y Apicolisis.

Paciente evolucionando satisfactoriamente.



Caso # 4

L.E.S.-30 años de edad.-# 57-2266

Ingresó al S.N. el 15 de Enero de 1957.

Diag: T.B.C. Pulmonar moderadamente avanzada activa
Sometido a tratamiento médico y considerado para cirugía el 7 de Septiembre de 1957.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

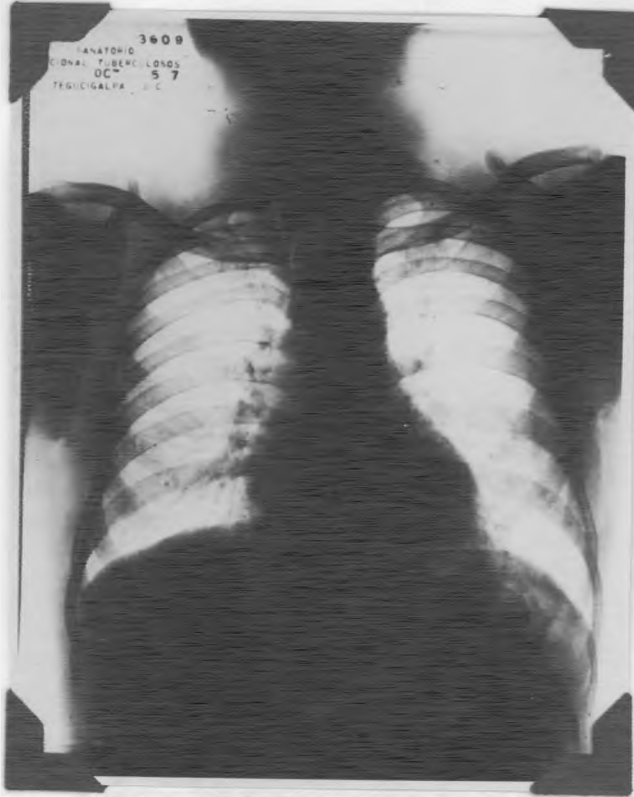
Espirometría, Septiembre 10-1 57.

C.V.N. : 2.9 L	M.C.R.N. : 88 L
C.V.A. : 3.2 L	M.C.R.A. : 43 L

Radiografía previa a la operación # 3603

Intervenida el 23 de Octubre 1957: Segmentectomía apical posterior derecha.

Paciente evolucionando satisfactoriamente.



Caso # 5

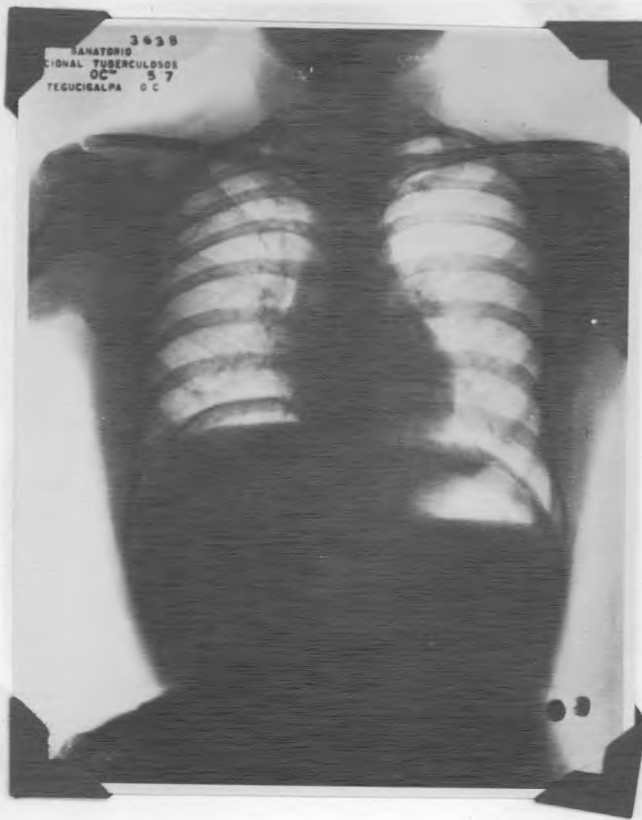
J.C.B. - de 31 años de edad. - # 57-2254.
Ingresó al S.N. el 10 de Enero de 1957.
Dia: T.B.C. Pulmonar moderadamente avanzada
activa regresiva-Pleuresía, Derecha en reso-
lución.
Sometido a tratamiento médico y considerado para
Cirugía el 3 de Agosto de 1957

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS.

Espirometría el 17 de Septiembre de 1957.

C.V.N. : 3.6 L	I.C.R.N. : 114 L
C.V.A. : 3.2 L	I.C.A.A. : 83 L

Radiografía previa a la operación # 3609
Paciente pendiente de operación.



Caso # 6

R.M.V.-25 años de edad.-# 57-2308
 Ingresó al S.N. el 1º de Marzo de 1957.
 Diag: T.B.C. Pulmonar moderadamente avanzada
 activa.
 Sometida a tratamiento médico y, el 17 de
 Agosto de 1957 fué considerada para Cirugía.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría, Septiembre 2 de 1957:

C.V.N. : 2.6 L	M.C.R.N. : 81 L
C.V.A. : 1.7 L	M.C.R.A. : 56 L

Radiografía previa a la operación # 3638.
 Intervenida el 16 de Octubre 1957: Segmentectomía apical
 posterior del lóbulo superior derecho.
 Paciente evolucionando satisfactoriamente.



Caso # 7

N.S.E.-26 años de edad.-# 56-2237
Ingresó al S.M. el 11 de Octubre de 1956
Diag: T.B.C.Pulmonar moderadamente avanzada
activa.
Sometida a tratamiento médico y considerada
para cirugía el 17 de Agosto de 1957.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría, Septiembre 5 de 1957:

C.V. : 4.3 L	M.C.R.N. : 127 L
C.V.A. : 3.8 L	M.C.R.A. : 72 L

Radiografía previa a la operación # 3492.
Paciente pendiente para cirugía.



Caso # 8

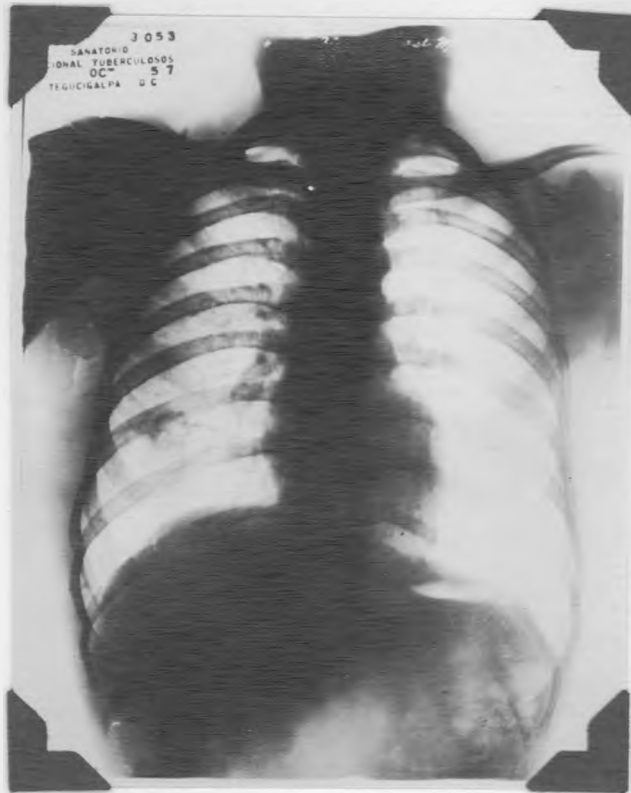
H.M.B.-34 años de edad.-# 50-235.
Reingresó al S.N. el 3 de Junio de 1957.
Diag: T.B.C. Pulmonar moderadamente avanzada
activa.
Sometido a tratamiento médico y considerado
para cirugía el 21 de Septiembre de 1957.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría, 10 de Octubre de 1957:

C.V.N. : 3.7 L	M.C.R.N. : 115 L
C.V.A. : 2.1 L	M.C.R.A. : 55 L

Ultima Radiografía : 644.
Paciente pendiente para cirugía.



Caso # 9

J.M.R.S.-27 años de edad # 55-1933
 Ingresó al S.N. el 2 de Agosto 1955.
 Diag: T.B.C.pulmonar moderadamente
 avanzada activa.

Se continuó el tratamiento médico iniciado antes
 de la admisión y se consideró para cirugía.

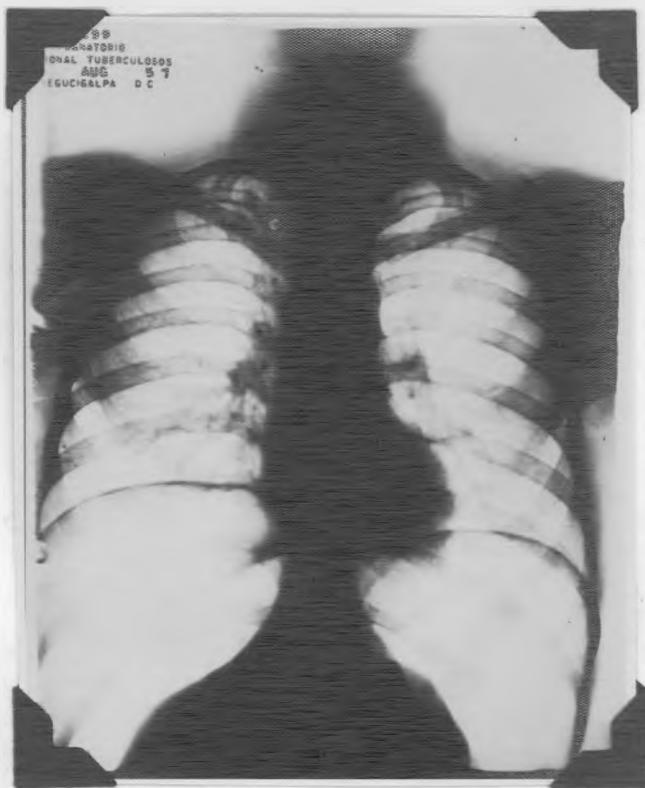
PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS:

Espirometría; 10 de Octubre 1957:

C.V.N. : 4 L	M.C.R.N. : 122 L
C.V.A. : 3.7 L	M.C.R.A. : 58 L

Radiografía previa a la operación # 3053.
 Intervenida el 22 de Octubre 1957: Lobectomía inferior
 Derecha.

Paciente evolucionando satisfactoriamente.



Caso # 10

F.C.S.-18 años de edad.-# 56-2103

Ingresó al S.N. el 24 de Mayo de 1956.

Diag: T.B.C. Pulmonar moderadamente avanzada activa

Se sometió a tratamiento médico y el 19 de Agosto de 1957.,fué considerado para cirugía.

PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS.

Espirometría:

C.V.N. : 4.2 L

M.C.R.N. : 130 L

C.V.A. : 3.4 L

M.C.R.A. : 43 L

Radiografía previa a la operación # 3299.

Intervenida el 18 de Septiembre 1957: Segmentectomía posterior del lóbulo superior derecho.

Paciente evolucionando satisfactoriamente.

CASOS COMPLEMENTARIOS

J.M.D.- de 21 años de edad.

Ingresó al S.N. el 10 de Septiembre de 1957.

Diag: T.B.C. pulmonar-Tipo-III

Fue sometido a tratamiento médico,

Se consideró para cirugía y se le practicaron las pruebas funcionales previa a la operación.

Espirometría:	C.V.N. : 3 L	M.C.R.N. : 122 L
	C.V.A. : 2.1 L	M.C.R.A. : 49 L

Broncoespirometría:

C.V. Derecha : 1.5 L -- 9.9%

C.V. Izquierda: La aguja correspondiente no marcó el trazado correspondiente, lo que se explicó durante la operación al encontrar el pulmón atelectasiado en parte y enfisematoso en el resto.

F.R.C.-de 30 años de edad.

Ingresó el 16 de Mayo de 1956.

Diag: Pionemotórax Derecho.

Se sometió a tratamiento médico

Se consideró para cirugía y se le hizo Espirometría global previa a la operación.

C.V.N. : 4.3 L	M.C.R.N. : 133 L
C.V.A. : 1.9 L	M.C.R.A. : 38 L

Fue intervenida el 7 de Noviembre 1957: Decorticación Pleural Derecha.

NCTA: Se notó la mejoría funcional del pulmón durante el acto operatorio.

CONCLUSIONES

- 1º.-Las pruebas funcionales (Espirometría y Broncoespirometría) son útiles en el pre-operatorio de la Cirugía Pulmonar ya que indican al cirujano el menoscabo de la función respiratoria y le dan la pauta a seguir en las resecciones pulmonares indicándole una estimación de la cantidad de tejido que es factible reseccionar sin convertir al enfermo en un inválido respiratorio.
- 2º.-Los resultados que se obtienen cuando se practican en el post-operatorio casi no difieren de los obtenidos en el pre-operatorio ya que el tejido reseccionado funcionaba mal o no funcionaba del todo.
- 3º.-Los valores obtenidos son también de útil determinación como control de los progresos de la enfermedad en los casos en que el menoscabo de la función respiratoria es reversible con una terapéutica medicamentosa.
- 4º.-La Espirometría es un procedimiento fácil de practicar, que no lleva mucho tiempo al médico y que no ocasiona ninguna molestia al paciente.- Por lo tanto su práctica se ha vuelto por decirlo así rutinaria en los Centros Hospitalarios en los que son necesarios los valores que con dicho procedimiento obtenemos.
- 5º.-Estoy de acuerdo con la mayor parte de los autores que he consultado en que la Broncoespirometría debe dejarse únicamente para los casos especiales y no constituir un procedimiento de

práctica diaria por lo que a continuación expongo.

- a) Porque ocasiona mucha molestia al paciente.
- b) Por las contraindicaciones antes enumeradas
- c) Por la dificultad que frecuentemente se tiene en la introducción del catéter, por la posible provocación de un edema al ringío y por la pérdida de tiempo que el procedimiento ocasiona al médico.
- d) Porque los valores obtenidos pueden suponerse de antemano basándose en la Espirometría global-la clínica y los exámenes Fluoroscópicos y Radiológicos.

PROPOSICIONES

- 1.-Glándulas Sudoríparas
- 2.-Embarazo Ectópico
- 3.-Cáncer del Estómago
- 4.-Intoxicación por Atropina
- 5.-Fracturas de la Clavícula
- 6.-Eter.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-F. Padilla y P. Cossio
Semiología del Aparato Respiratorio
Buenos Aires.- Quinta Edición de El Ateneo
Reimpresión de 1955
Páginas de la 15 a 20.
- 2.-Herbert Best.- Burke Taylor
Las Bases fisiológicas de la práctica médica
Traducción española de la 4ª Edición Inglesa
La Habana.- Cultural S.A. 1947.
Páginas: 597-606 y de la 627 a 631.
- 3.-Julius H. Comroe, Jr. (Editor-in-chief)
Methods in Medical Research, Volume 2
Chicago, Copyright 1950 by the year book
Publishers INC.
Páginas: de 74 a 78, de 82 a 91, de 209 a 212.
- 4.-Warren E. Collins, INC.
Directions for Assembling And operating
The Collins Respirometers.
Boston.
Páginas: 3-4-5.
- 5.-Burguess L. Gordon M.D. Editor in chief
Clinical Cardiopulmonary Physiology
New York Grune-Stratton 1957
Páginas: 86 a 92, 133 a 142.
- 6.-A Twin Spirometer for Bronchspirometry
Paul W. Gebauer H.D.
Vol. VI, Nº 12 1940.
- 7.-Abstracts of the American Review of Tuberculosis
and Pulmonaris Diseases.- Abstracts
Baltimore.- Publicado por la Asociación
Nacional de Tuberculosis
Volumen 72.-De Julio a Diciembre de 1955
Páginas: 453-456 a 463.

OK.
Balmora
15-XII-57

U N A H 39156

617.542 Seaman h., Julio
S43 Pruebas funcionales respirato-
c.2.rias; espirometría...

Fecha Entrega	PRESTADO A:

617.542
S43
c.2.

39156

Seaman h., Julio
Pruebas funcionales respiratorias; espiro-
metría-...

438075