

LA  
AEROTERAPIA

Algunas consideraciones  
sobre este tratamiento, su estado actual en México,  
su importancia y su utilidad real.

---

TESIS INAUGURAL

POR

ADOLFO VÉLEZ

Alumno del Colegio del Estado de Puebla y de la Escuela Nacional de Medicina de México,  
practicante adscrito al Servicio Médico  
de las Inspecciones de Policía de esta Capital.

---

MÉXICO

OFICINA TIP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15. (Avenida Oriente 51.)

---

1900



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A LA

SAGRADA MEMORIA DE MIS PADRES.

---

Al Sr. Gobernador del Estado de Puebla

**GENERAL MUCIO P. MARTINEZ.**

Sincero recuerdo de gratitud.

---

Al Sr. Ministro de Fomento

INGENIERO DON MANUEL FERNANDEZ LEAL.

---

Al Señor

**DOCTOR DON FERNANDO ALTAMIRANO.**

Director del Instituto Médico Nacional.

---

Al Señor

**DOCTOR DON FRANCISCO BLASQUES,**

Inspector y visitador del Servicio  
Médico de las Comisarías de la Ciudad de México.

---

Al Señor

**DOCTOR DON DANIEL VERGARA LOPE.**

Humilde testimonio de mi gratitud y aprecio.

---

Al Señor

**DON ALFONSO HERRERA (PADRE).**

Profesor en Farmacia.

---

Al Señor

DOCTOR DON MANUEL S. SORIANO.

Aprecio y respeto.

---

Al Señor

DOCTOR DON RAFAEL CARAZA,

Coronel

Subinspector y Visitador del Cuerpo Médico Militar.

---

Al Señor

DON MANUEL ALVAREZ.

Director de la Escuela de Artes y Oficios.

---

A los Señores

Director y Profesores de la Escuela N. de Medicina.

---

---

---

SEÑORES JURADOS:

Traed al recuerdo el día de vuestro examen profesional y comprenderéis mi emoción y el temor con que hoy os presento este humilde é imperfecto trabajo, temor propio del que con la conciencia de su escaso valer escribe por primera vez, no para crear, ni tampoco para dar á conocer algo nuevo, sino sólo para cumplir con lo que la ley exige.

He escogido como punto de mi tesis, el tratamiento de ciertas afecciones del aparato respiratorio, que pueden ser modificadas convenientemente y muchas veces curadas por completo por medio de los cambios fisiológicos que son engendrados dentro del organismo, sobre todo en los aparatos respiratorio y circulatorio, por la alteración de la presión del aire que envuelve á dicho organismo. Dos motivos me han decidido á fijar mi atención sobre este punto: lo poco conocida que es en México esta terapia, que goza en toda Europa y sobre todo en Alemania de un favor tan grande entre todo el mundo médico, y los brillantes resultados que se obtienen por medio de dicho tratamiento en las afecciones del aparato indicado.

Comenzaré por hacer una breve reseña de la historia de la Aeroterapia, describiré los aparatos que sirven para aplicarla, estudiaré después los efectos fisiológicos y aplicaciones terapéuticas tanto del aire comprimido y del aire enrarecido, como los procedimientos que se emplean con este objeto, y por último mencionaré los pocos casos clínicos que personalmente

te he podido recoger y que demuestran de una manera más clara los efectos terapéuticos de dicha terapia.

Pero antes de entrar en estas consideraciones, debo confesaros, Señores Jurados, que al presentar ante vdes. esta pequeña prueba escrita, tengo la convicción de que es sumamente deficiente, pues en ella no encontraréis novedad ninguna ni en la idea, ni en la forma, y por lo tanto al someterla á vuestro criterio, confío en vuestra indulgencia y espero de vuestra bondad perdonaréis las imperfecciones que este corto número de páginas encierren.

---

La *Aeroterapia* (de *ἀερ*, aire y *θεραπεία*, curar) debe comprender todos los usos terapéuticos del aire. El aire puede ser prescrito ó administrado á los enfermos bajo su forma natural ó bajo una forma más ó menos modificada.

El aire natural se usa de diferentes maneras, según que se busca el aire de las montañas, el aire marítimo, ó el aire tal como se nos presenta.

El empleo terapéutico del aire simple presenta dos aplicaciones: 1ª, la respiración artificial, y 2ª, el tratamiento de la tisis por la aereación permanente en establecimientos especiales llamados sanatorios (*cure d'air*).

Las modificaciones del aire que se utilizan en terapéutica obran sobre su temperatura y sobre su presión.

Los baños de aire caliente aun cuando no se prescriben con mucha frecuencia en la práctica médica, sabemos que bajo la forma de baño turco-romano son usados vulgarmente, y sabemos también los buenos resultados que pueden suministrar en ciertas enfermedades, como el reumatismo crónico y algunas afecciones de la piel y de las mucosas.<sup>1</sup>

La terapéutica utiliza el aire enrarecido y el aire comprimido en baño ó en inhalación, ó más á menudo bajo una y otra forma sucesivamente.

1 Véase la tesis inaugural del Dr. Alberto Aizpuru.

De los baños de aire comprimido y de aire enrarecido son de los que voy á ocuparme exclusivamente.

El tratamiento aeroterápico consiste, pues, en producir en torno del enfermo una atmósfera igual en presión á la que se tiene al nivel del mar, ó á la de los lugares más elevados de la tierra.

### Historia.

En todo tiempo los hombres han procurado servirse de la atmósfera para volver la salud marchita á sus condiciones naturales. Cambiar de lugar está en el instinto de los que el sufrimiento ha afligido por largo tiempo. A todos parece que un aire nuevo debe reavivar la salud que se extingue. Este sentimiento es, en efecto, la expresión de una necesidad á menudo real, y representa una verdad práctica á la que los médicos han acudido siempre demandando ayuda. Viajar y vivir al aire libre, abandonar la atmósfera infestada de los centros populosos para aspirarla en toda la pureza de los campos, buscar localidades elevadas donde el aire circula con libertad, pedir á los valles profundos un abrigo contra los movimientos de la atmósfera, son prácticas vulgares, tan antiguas como la humanidad, y sus beneficios irrecusables están inscritos en la conciencia de todas las edades.

No obstante, á pesar de las aplicaciones más naturales que la higiene aconseja, y que se reducen en general á la elección de lugar, á la aspiración en una atmósfera por la que ciertas localidades han adquirido su renombre, apenas conocido es entre nosotros el uso terapéutico del aire diversamente comprimido ó enrarecido, con la amplitud y frecuencia con que se usa en toda Europa.

Esto es realmente una laguna, un vacío punible en la práctica médica de todos los días, cuando hay mil medios inventados para servirse de éste y de otros elementos de la naturaleza.

No se ha omitido, en efecto, ningún género de esfuerzos para modificar de cualquier manera ciertos agentes naturales que nos rodean, á fin de obtener de su empleo artificial beneficios para la salud del hombre. El agua, este disolvente general sin el cual los sostenes y los elementos de la vida quedarían sin acción y se extinguirían en su conjunto, el agua, obedece bajo nuestras manos á fórmulas infinitas, se presta á todas las mezclas, se insinúa por innumerables vías. El empirismo y la terapéutica racional se apoderan á voluntad de este agente dócil, lo calientan, lo hielan, lo arrojan con fuerza, lo aplican con suavidad sobre las superficies de nuestro cuerpo para llegar á fines saludables.

La electricidad ha tenido su vez en el entusiasmo de los terapeutas, y este modificador poderoso de la naturaleza entera, se gradúa cada día á nuestra voluntad para acomodarse á las exigencias de diversas enfermedades. Dócil á nuestra dosificación, la electricidad obra bajo nuestra voluntad en corrientes insensibles ó produciendo sacudidas casi fulminantes.

¡Pero el aire!..... ¿De cuántas modificaciones es objeto para llegar á ser apto y operar efectos útiles en la vida? Él suministra á todos los seres vivos la base esencial de su existencia; él ha quedado sin embargo, en México, hasta estos últimos tiempos, tal como la calma de la naturaleza ó los accidentes meteorológicos le suministran á nuestras necesidades incesantes; unas veces con su pureza original, otras veces más ó menos profundamente alterado por las evoluciones sin número de los seres que se transforman ó se desorganizan. No ha sucedido así en Europa; ya en 1664, Henshaw, médico inglés, á quien se debe haber tenido la primera idea sobre Aeroterapia, hizo sus primeras aplicaciones terapéuticas de los baños de aire en cámaras especiales. En 1820, Hamel, y en 1826, Colladon, sirviéndose de la campana de buzo, notaron que la respiración se hacía con gran facilidad, que aumentaba el apetito, y que el aire comprimido podría quizá ser empleado con ventaja en el tratamiento de ciertas sorderas.

Según algunos autores, es al Dr. Junod, de Paris, á quien se debe la realización en la clínica, de emplear la permanencia en el aire comprimido, como agente terapéutico. Fué él quien propuso en 1834 emplear como modo de tratamiento de diversos estados patológicos “los efectos de la condensación y de la rarefacción del aire, operados sobre toda la superficie del cuerpo.”

Magendie, encargado de hacer un estudio sobre la Memoria de Junod y sus aparatos de rarefacción y de compresión, concluyó: “que no eran propios para ninguna aplicación médica, pero que instalados en un gabinete de física podrían servir para experiencias curiosas y observaciones útiles.

Como se ve, el juicio de Magendie fué bastante severo. Junod había observado que en el aire comprimido la respiración se hacía con facilidad, que la capacidad vital del pulmón parecía aumentar, que las inspiraciones eran á la vez más profundas y menos frecuentes; notó también la aceleración del pulso, aceleración hasta la fecha discutida; estos fenómenos, evidentemente importantes desde el punto de vista de sus aplicaciones posibles, habían sido ocultados por los de otro orden engendrados por el sistema de compresiones y descompresiones bruscas que creyó deber adoptar é indicar, inspirándose sin duda en la práctica usual en las campanas de buzo.

Poco después del Dr. Junod, el ingeniero Emilio Tabarié, en Montpellier (1838), y el Dr. Pravaz, en Lyon (1840), comunicaron á la Academia de Ciencias los resultados de las investigaciones que hicieron sobre los efectos de la permanencia en el aire comprimido.

Estas comunicaciones, casi idénticas en sus conclusiones, fueron en 1852 objeto de una relación favorable por parte de una comisión formada por MM. Velpeau, Flourens, Roux, Andrall, Rayer, Lalleman, Dumeril y Serre. Esta comisión encargada de designar los trabajos de medicina y cirugía dignos de recompensa, concedió tanto á M. Tabarié como á M. Pravaz un premio de dos mil francos por las primeras aplicacio-

nes del aire comprimido, al tratamiento de ciertas afecciones que tenían por sitio los órganos de la respiración.

Tabarié y Pravaz, al contrario de las indicaciones de Junod, procuraron demostrar la necesidad de emplear, para obtener efectos útiles, compresiones y descompresiones lentas y graduadas; indicaron las presiones más favorables para obtener determinados fenómenos fisiológicos, que podrían utilizarse á fin de conseguir la modificación favorable de algunas enfermedades; desde luego se fijaron en la influencia del aire comprimido sobre la amplitud y el ritmo de las inspiraciones, sobre la duración de la expiración y, en fin, señalaron el aumento del apetito, de las fuerzas y la exageración de ciertas secreciones. En un punto se hallaban en completo desacuerdo con M. Junod. Este mencionaba la aceleración del pulso, aquellos al contrario, creyeron observar la moderación, como lo han demostrado también, según veremos más adelante, los Sres. Dr. Vergara Lope y Profesor Herrera. La verdad es que el pulso se modera á la larga en el aire comprimido, pero durante los primeros momentos de estancia se acelera.

La práctica de la medicina neumática, basada en los trabajos de los observadores que he citado, se esparcieron rápidamente en varios países y se crearon establecimientos aeroterápicos en Alemania, Austria, Suecia, Rusia, Dinamarca, Niza, Londres, Estocolmo, San Petersburgo, etc., y *en todas partes se obtuvieron éxitos brillantes.*

El servicio neumático establecido en 1866 en Dianabad, en Reichenhall, consta de ocho cámaras situadas en un gran jardín, en dos salones bien iluminados que comunican entre sí. Pueden tratarse en ella á la vez 61 personas. Hay:

3	cámaras	para	1	persona.
1	„	„	3	„
2	„	„	8	„
2	„	„	11	„
1	„	„	14	„

El gasto de aire asciende á 1,600 metros cúbicos por hora, y trabajan cuatro bombas neumáticas movidas por cuatro máquinas de vapor, que hacen un total de treinta y seis caballos.

Hay una cámara de capacidad suficiente para tres personas, destinada á los baños de aire enrarecido, con su motor de vapor. Pero hasta ahora no han tenido ahí aplicación terapéutica, mientras que en México, el Dr. Vergara Lope ha obtenido últimamente éxitos dignos de llamar la atención, sobre todo en los casos de tuberculosis no avanzada, la anemia y el asma esencial. El hogar de las máquinas se encuentra á la distancia conveniente. Las bombas toman el aire puro de un jardín. En cada aparato puede tenerse una presión distinta.

En Francia, los progresos de la terapéutica neumática, fueron mucho más lentos. Las recompensas académicas de que fueron objeto los estudios relativos que se hicieron, las observaciones favorables que publicaron los diarios de medicina y de ciencias, no lograron, durante largo tiempo, asegurarle el favor del mundo médico, y todavía en 1877, á pesar del apoyo de algunos médicos de gran mérito, y á pesar de las opiniones favorables emitidas por diversos autores, el empleo de los "baños de aire comprimido," aunque mucho más frecuente que antes, no había entrado aún en las prescripciones comunes y corrientes de la práctica.

En México, pudiera decirse que la medicina neumática es un asunto completamente nuevo; data su conocimiento de 1891, en que se instaló, gracias á la iniciativa del Sr. Dr. Don Fernando Altamirano, una cámara establecida en el Instituto Médico Nacional. Actualmente hay en dicho Instituto un gabinete aeroterápico que tiene dos cámaras neumáticas: una cuyo autor es Legay (de Lille), modificada por el Dr. Daniel Vergara Lope, se usa tanto para baños de aire comprimido como enrarecido; otra cuyo autor es el mismo Dr. Vergara Lope, que se usa sólo para baños de aire enrarecido y está destinada exclusivamente á los tuberculosos. La dirección de estos aparatos está á cargo del inteligente Dr. D. Daniel Vergara

Lope, quien bondadosamente me ha prestado su ayuda, enseñándome el manejo y funcionamiento de dichos aparatos.

Difícilmente se comprende que una medicación que ha dado lugar á un gran número de éxitos, no se haya vulgarizado más, después de medio siglo que es conocida en Europa, adonde se han demostrado á satisfacción sus buenos resultados. Esto es debido á causas múltiples: unas originadas entre los mismos médicos, otras que dependen de los enfermos. Por lo que toca á estos últimos, la campana neumática tiene un grave defecto, el tratamiento en determinadas enfermedades es indispensablemente bastante largo; solamente repitiendo las sesiones, tomándolas diariamente ó casi diariamente, es como se obtiene el resultado buscado; por otra parte, la acción benéfica del baño de aire comprimido es raro que se manifieste desde el primer momento, excepto para el catarro nasal y para algunas sorderas en las que se emplea simplemente como agente de cateterismo. Además, el enfermo no experimenta dentro del aparato nada particular; no percibe más que algún zumbido de oídos durante las tres ó cuatro primeras sesiones y el ruido que produce el aire al escaparse por la llave de ventilación; podría creerse al aire libre. La reacción que produce la ducha en la hidroterapia, la sudación de la estufa seca, las sensaciones que producen los aparatos eléctricos, son resultados tangibles é inmediatos. En estos últimos casos, los enfermos saben que el tratamiento debe ser largo, pero experimentan algo y pueden así esperar con paciencia los efectos de la medicación. Con la aeroterapia nada hay semejante; la sangre se concentra más ó menos que á la presión normal, la respiración cambia de tipo, las expiraciones se prolongan, etc., pero el enfermo no tiene conciencia de estas modificaciones.

Debe tenerse también en cuenta que mientras que la ducha de la hidroterapia, el arreglo de la temperatura de la estufa, etc., no tienen necesidad de ser dirigidos por un hombre de ciencia, no sucede lo mismo con la campana neumática, ésta, constituye un aparato médico y debe, por lo tanto, ser dirigi-

do por un médico, además no deben ser admitidos en él los enfermos sino después de haber sido previamente examinados.

Para que el método neumático obtuviera del mundo científico el apoyo que se le ha negado durante mucho tiempo, sería necesario que se pudiese experimentar en los hospitales, que se instalaran en estos establecimientos campanas neumáticas donde se pudiera ensayar el empleo de presiones inferiores ó superiores á la presión normal, no solamente en el tratamiento de las enfermedades crónicas en las que actualmente se usan, sino aun en el de ciertas afecciones agudas que tienen su sitio en el aparato pulmonar.<sup>1</sup>

En cuanto á los médicos, exceptuando naturalmente todos los que por su carácter de maestros se ven precisados á conocer lo que interesa á la enseñanza de la terapéutica, los demás, aunque sea penoso el decirlo, en su gran mayoría no tienen ni la más ligera idea de lo que es la Aeroterapia, ni para qué sirve, ni cómo se aplica.<sup>2</sup>

Ahora bien, puesto que al enfermo le falta la fé en el medicamento, y que para tener fé en él es de todo punto indispensable y necesario que se le inspire, esto último es precisamente lo que corresponde hacer al médico, es lo que desgraciadamente no se hace, sino en rarísimos casos, porque los médicos, á quienes me referí antes, no tienen aún opinión bien establecida sobre la importancia de la Aeroterapia.

Ojalá que los esfuerzos que hasta ahora se han hecho entre nosotros por implantar la Aeroterapia y elevarla al rango que tiene este tratamiento en toda Europa, y que el humilde esfuerzo que yo gasto en estos momentos, puedan servir de algo para generalizar el conocimiento de una medicina tan importante por los beneficios, bien averiguados ya, con que favorece á un buen número de enfermos del aparato respiratorio.

1 J. A. Fontaine.—L'air comprimé.—Paris, 1877, pág. 17.

2 Todo esto lo decía también Fontaine en 1877, refiriéndose á los médicos parisienses.

**Aparatos.**—Desde el imperfecto aparato de Henshaw (1664) hasta las cámaras salones modernas, provistas de todas las comodidades apetecibles, se han construído una multitud de aparatos, y actualmente existe una gran cantidad de ellos. Para dar una idea general sobre estos aparatos, describiré únicamente las dos cámaras que se encuentran instaladas en el gabinete aeroterápico del Instituto Médico Nacional, actualmente á cargo del Dr. D. Daniel Vergara Lope, cuyas cámaras conozco personalmente, lo que me facilita hacer su descripción.

*Aparato Legay* (de Lille), modificado por el *Dr. Vergara Lope*.

Es una cámara cilíndrica (véase la lámina 1ª), de paredes metálicas bastante resistentes, de 2 metros 50 centímetros de altura, 2 metros de diámetro y 8 metros cúbicos de capacidad. En la parte anterior hay una puerta con bisagras que se abre de fuera hacia adentro, cerrando herméricamente por medio de salientes tapizadas de caoutchouc interpuestas entre las superficies de contacto; por medio de varios tornillos se asegura su perfecta oclusión. La puerta tiene en el centro una llave que sirve para hacer salir el aire con la rapidez que sea necesaria. En la parte superior y arriba de la puerta hay un manómetro de Bourdon que indica el grado de presión del aire contenido en el aparato, y una válvula de seguridad que garantiza todo accidente por presiones superiores á dos atmósferas. Cinco ventanas circulares, cubiertas de gruesos cristales, iluminan convenientemente el interior. A la izquierda se encuentra una serie de tubos y de llaves que tiene por objeto hacer que la columna de aire antes de llegar al aparato se divida en dos corrientes. Una que pasa por dos recipientes: el primero de metal y el segundo de cristal. El de cristal contiene una mezcla, en partes iguales, de creosota y esencia de eucalipto: el aire, atravesando esta mezcla, se carga de vapores antisépticos y llega por la parte superior al interior de la cámara por medio de un tubo de caoutchouc que tiene en su extremidad libre una rejilla metálica con algodón, que sirve para filtrar el aire. El depósito de metal tiene por objeto recoger

el líquido contenido en el frasco de cristal que, por un cambio de presión, pudiera ser aspirado y pasar á las llaves y tubos, dificultando así su funcionamiento. La otra corriente es de aire puro, sin mezcla de vapores, llega por la parte superior como la primera, al interior del aparato, pasando por un tubo de caoutchouc provisto igualmente en su extremidad libre de su rejilla con algodón. Se puede, á voluntad, hacer pasar toda la columna de aire por uno ó por otro conducto. Arriba y á la izquierda hay una pequeña cámara de doble fondo, que permite comunicar en cualquier momento el interior de la cámara neumática con el exterior, sin modificar la presión á que está sometido el enfermo. En la parte inferior y á la izquierda también, existe un tubo con su llave, que sirve para hacer salir el aire y hacer de esta manera la renovación constante, sin permitir que la atmósfera se cargue de los productos de la respiración. La cámara comunica con un depósito de aire comprimido á cuatro atmósferas por medio de una bomba aspirante é impelente que puede ser accionada por un motor cualquiera.

El aparato Legay (de Lille) realiza la renovación de la atmósfera del aparato, haciendo que el aire inyectado por la bomba pase por una tromba aspirante (inyector Giffard) que hace el vacío en un gran frasco de fierro cargado de agua de cal. Este frasco se encuentra en comunicación con la parte inferior del aparato, de modo que el ácido carbónico producido por la respiración es arrastrado, á causa de la diferencia de presiones, hasta el frasco de agua de cal adonde este ácido carbónico se fija constantemente.

Algunos análisis del aire que volvía á entrar al aparato después de pasar por el frasco lavador, demostraron que la depuración del aire del ácido carbónico no era perfecta, y por esto el Dr. Vergara Lope prefirió suprimir el frasco lavador haciendo al mismo tiempo que el aire de las capas inferiores de la cámara que contiene los productos de la respiración, salgan constantemente á medida que el aire inyectado por la bomba

entra por la parte superior. Esto da por resultado que nunca hay confinamiento y el grado de presión interior se obtiene con la misma facilidad, como resultado de la diferencia que existe entre la cantidad de aire que penetra y la que sale.

Se concibe que si el tubo inferior se pone en relación con una bomba aspirante dejando en comunicación con la atmósfera las llaves de entrada del aire, el aparato puede funcionar con presiones inferiores á la normal sin invertir absolutamente la dirección de las corrientes.

El frasco lavador tenía también por inconveniente que cuando por cualquier motivo se invertían las corrientes, el agua de cal penetraba dentro del aparato inundando el pavimento.

Con esta modificación se consiguió, pues, evitar de una manera perfecta la depuración de la atmósfera y facilitar que el aparato funcione con aire comprimido ó con aire enrarecido alternativamente; esto, como resultados de más importancia, aparte de los demás que se desprenden de lo que hemos dicho.

En el mismo gabinete existe una segunda cámara casi de las dimensiones de la descrita y que funciona de un modo idéntico. Solamente la manera de cerrarse es distinta, pues que ésta consiste en una campana que sube ó baja por medio de un sistema de poleas y un torno. Colocado el enfermo sobre un gran platillo circular de fierro, es cubierto por la campana, la que tiene en su borde inferior una gran rondana de hule que al comprimirse hace hermética la cerradura. Este aparato no puede funcionar más que con aire enrarecido y está dedicado exclusivamente á los enfermos de tuberculosis.

Como decimos en otra parte, existen en Europa cámaras mucho más vastas, cómodas y de funcionamiento perfeccionado, capaces de contener un gran número de personas. En Milán, el gabinete aeroterápico del Dr. Fornanini es verdaderamente lujoso; las cámaras, por su aspecto elegante y bien puesto, convidan verdaderamente á penetrar en su interior. En Dianabad (Alemania) las hay mucho más grandes y per-

fectamente bien montadas, desde el punto de vista técnico. El aire que las ventila es tomado en el centro de un jardín, y para más asegurar su pureza toda la parte de este jardín en donde se verifica la succión por medio de las bombas neumáticas, está completamente vedada y una reja la defiende de la aproximación de cualquiera persona. El interior de las cámaras es muy espacioso y el techo de éstas se encuentra sostenido por columnas de fierro en torno de las cuales se encuentran mesas y sillas mecedoras, etc., para asegurar la estancia cómoda de los enfermos.

La cámara neumática del Dr. Daniel Vergara Lope, cuyo dibujo puede verse en la adjunta lámina, tiene 6 metros de longitud, 2 metros 50 centímetros de diámetro, su mayor altura sobre el pavimento interior es de 2 metros 10 centímetros y está calculada más especialmente para poder aplicar en ella la permanencia constante en una atmósfera enrarecida con el objeto de poder aplicar la *curación por el aire* y por los climas de altitud al mismo tiempo.

No entramos á describir todos los detalles de esta cámara, pues se encuentran especificados con bastante claridad en el dibujo del autor. (Lámina 3.)

Todo está en ella arreglado para asegurar una ventilación amplísima, con un aire enteramente puro, seco, cargado ó no de vapores de sustancias medicamentosas. (Creosota, eucalipto, etc.) Para hacer más completa la absorción del ácido carbónico, del vapor de agua y cualquier otro producto gaseoso de las deyecciones del enfermo, deberán colocarse bajo el pavimento interior de la cámara cajones con cal anhidra y carbón que garantizan aún más estas condiciones de la atmósfera en el interior del aparato.

Lleva una antecámara que facilita la visita del médico al interior de la cámara sin que el enfermo salga de la atmósfera enrarecida. Por el mismo sistema pueden introducirse en el interior de la cámara del enfermo ó de la antecámara del médico, alimentos, medicinas y cualquier útil que pudiesen necesitar uno ú otro.

Lo expuesto basta para comprender el grado de perfeccionamiento á que puede llegarse en la construcción de estos aparatos; que pueden servir de un gran auxilio para la curación por el aire aun en los mismos sanatorios, puesto que los enfermos pueden pasar todo el tiempo señalado al reposo en el interior de estas cámaras, aumentando así el beneficio de la permanencia en un ambiente mucho más enrarecido.

Para tener una idea más aproximada de lo que son en Europa los gabinetes de aeroterapia, y teniendo á la mano un grabado que representa la cámara neumática del Dr. Carlos Fornanini, de Milán, lo presentamos aquí (Lámina 2), bien que no es este gabinete de los más vastos ni de los más lujosos que existen en Europa.

### **Efectos fisiológicos del aire comprimido.**

Respecto de la acción fisiológica del aire comprimido no están en todo de acuerdo los autores. P. Bert, R. Vivenot, Lange, Panum, Simonoff, Suchorsky y sobre todo G. Liebig y Knauthe, han buscado ardientemente la solución de estos problemas, y sus conclusiones no están completamente de acuerdo ni entre sí ni con algunos de los estudios hechos sobre este asunto por los señores Dr. D. Daniel Vergara Lope y D. Alfonso L. Herrera, que son los únicos que en México han podido estudiar con detención la materia.

Voy á exponer, según los autores europeos, primero, las modificaciones que el aumento de la presión atmosférica imprime á la respiración y á la circulación, consideradas bajo el punto de vista mecánico; después, sus efectos sobre los tres fenómenos principales de la nutrición: la secreción de la urea, la exhalación del ácido carbónico y la calorificación, y por último, describiré la acción fisiológica del aire comprimido ó enrarecido, según los aerópatas mexicanos Sres. Vergara Lope y Herrera.

*Respiración.*—Las modificaciones producidas en la respira-

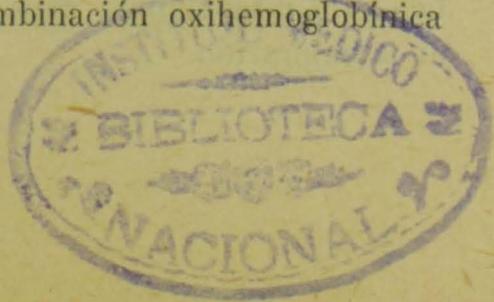
ción por el baño de aire comprimido son las siguientes: 1ª, aumento en la amplitud de las inspiraciones; 2ª, disminución del número de las respiraciones en un tiempo dado; 3ª, prolongación del tiempo de la expiración, y 4ª, como resultado de las sesiones repetidas, aumento de la capacidad pulmonar.

El aumento en la amplitud de las inspiraciones es constante; M. Pravaz ha podido verlo sirviéndose para ello del anapnógrafo de los Sres. Bergeon y Kastus, y nos dice que: midiendo el área de los trazos obtenidos con este aparato, ha hallado que la extensión de los movimientos respiratorios, estando representada por 1 á la presión normal, llegaba á ser sucesivamente de 1,06 á 19, 1,18 á 38 y 1,09 á 76 centímetros de mercurio.

Según M. Pravaz, padre, es necesario buscar la causa de esta amplitud de las inspiraciones en la compresión de los gases intestinales que, limitando el descenso del diafragma, cambiaría el tipo respiratorio, el cual, de diafragmático llegaría á ser costo-esternal. Se sabe, en efecto, desde los trabajos de Beau y Massiat, que en la inspiración costo-esternal el aumento de la capacidad torácica es más considerable que en la inspiración diafragmática. La amplitud de los movimientos respiratorios crece hasta cierta presión, que se puede fijar á media atmósfera, para disminuir si la presión llega á ser más fuerte.

La disminución de los actos respiratorios tiene por causa, según los autores europeos, el aumento de tensión del oxígeno del aire inspirado; bajo la influencia de una presión más fuerte el suero de la sangre disuelve una cantidad más grande de oxígeno (*sic*). Los glóbulos sanguíneos, hallándose entonces en un medio más rico en oxígeno, la combinación de este gas con la hemoglobulina es más fácil (*sic*) y la necesidad de respirar llega á ser menos imperiosa. Se observa una disminución de un cuarto y aun de un tercio en la frecuencia de los actos respiratorios.

Estos conceptos no están demostrados, por lo que toca á la absorción del oxígeno y á la combinación oxihemoglobínica



por los experimentos ulteriores, ni con los estudios de los Sres. Vergara Lope y Herrera, que veremos expuestos ampliamente más adelante.

La duración relativa de la expiración es aumentada en el aire comprimido. La relación entre este tiempo y el de la inspiración que en el estado normal es de 6 á 4, puede llegar á ser en el aire comprimido á media atmósfera, de 8 á 4. ¿Cuál es la causa de este aumento? No se ha explicado aún de una manera satisfactoria. Las condiciones del funcionamiento mecánico del pulmón, si se exceptúa lo que se indicó más arriba acerca del tipo respiratorio, son las mismas á 0m.76 que á dos atmósferas (?), según dichos autores. Cuando las vesículas son dilatadas y que el pulmón vuelve sobre sí mismo, la fuerza que expulsa el aire es igual á la de la presión exterior transmitida por el tórax, más la de la retractilidad del pulmón; la resistencia está representada por la presión del aire intra-pulmonar; pero equilibrándose las presiones bajo todos los grados del manómetro (lo que no puede ser según Bohr, Vergara Lope y otros autores), no queda como factor de la expiración simple sino la retractilidad pulmonar, que siendo siempre la misma debería, al parecer, para inspiraciones iguales, producir expiraciones de igual duración bajo todas las presiones. Pero es necesario notar que á 0m.76, esta retractilidad del pulmón representa cerca de un décimo de la presión del medio en el cual el aire es expirado, mientras que á una atmósfera y media no representa más que la quinceava parte.

Si se deja escapar al aire libre, por un orificio dado, aire comprimido á una atmósfera y media, su velocidad será más grande que si se hace, por un orificio idéntico, pasar aire comprimido á diez atmósferas y media, en el aire mantenido á una presión de diez atmósferas solamente; en los dos casos la presión que determina el escurrimiento de los gases es de media atmósfera; pero se puede admitir que el aumento de densidad del aire, en el segundo caso, disminuye la velocidad de la salida. De esta manera explica J. A. Fontaine la prolongación de la expiración.

Al cabo de un cierto número de sesiones, veinte al mínimo, se puede observar al espirómetro un aumento de la capacidad pulmonar persistiendo al aire libre. Es debido al ligero aumento que se obtiene á cada sesión, el cual no desaparece completamente en su intervalo.

M. Jean Pravaz ha observado en sí mismo que tomando la cifra 1 para representar la capacidad pulmonar, ésta llega á ser 1.08 á un cuarto de atmósfera, 1.36 á media atmósfera y 1.25 á 57 centímetros de mercurio, lo que muestra que es á dos quintos ó media atmósfera cuando la ampliación torácica adquiere su máximum.

Charles Pravaz explica esto de la siguiente manera: en el momento en que se verifica la inspiración, los músculos inspiradores tendrían que luchar contra la presión que se ejerce sobre el tórax sin ser ayudados inmediatamente por la contrapresión interior empleada desde un principio durante un tiempo infinitamente corto, en vencer la retracilidad pulmonar. Estos músculos adquirirían un gran vigor sólo por el hecho del trabajo que les impondría la permanencia en el aire comprimido. Arriba de media atmósfera las respiraciones aumentarían de frecuencia, porque los músculos inspiradores no podrían elevar el tórax durante ese instante infinitamente corto del que se acaba de hablar.

Adoptando como guía las experiencias de M. Pravaz, se debe concluir que para obtener con la ayuda de la campana neumática un aumento de la capacidad pulmonar, es necesario no pasar de 38 centímetros de mercurio para los adultos, y emplear una presión menor para las mujeres y los niños, de manera que se impida el cansancio de sus músculos inspiradores.

Los Sres. Vergara Lope y Herrera se adhieren á la explicación de Ch. Pravaz.

*Circulación.*—La acción que la permanencia en una atmósfera más densa ejerce sobre la circulación difiere esencialmente en las diversas partes del árbol circulatorio. Es, pues, necesario examinar sucesivamente los efectos del aire compri-

mido, primero sobre el sistema arterial, después sobre los capilares y el sistema venoso.

*Circulación arterial.*—La influencia del aumento de la presión atmosférica sobre la circulación arterial ha sido diversamente apreciada por los observadores. Mientras que M. Junod, al cual se debe el mérito de haber hecho las primeras investigaciones sobre este objeto, señalaba la aceleración de los latidos del corazón bajo la influencia de una presión más fuerte; los demás observadores están, al contrario, unánimes en admitir la moderación del pulso en el aire comprimido, moderación tanto más marcada cuanto más elevado es el número de las pulsaciones en el momento de la entrada en el aparato.

M. Jean Pravaz, con el objeto de investigar la verdad de los hechos, hizo repetidas experiencias en sí mismo sobre el número de los latidos del corazón, comparando lo que se observaba en el aire libre con lo que tenía lugar á diferentes presiones. En todos los casos observó una disminución constante del pulso en el aire comprimido, á partir del momento de la entrada en el aparato, y observó además que la energía de los latidos del corazón era superior, en todos los momentos de la experiencia, á la que este órgano desplegaba antes en el aire libre.

¿Cómo explicar hechos que parecen justificar á la vez las opiniones de M. Junod y de sus contradictores?

Pravaz cree hallar la razón en las modificaciones que sufren en el aire comprimido la calorificación y la tensión arterial.

Las investigaciones de M. Calliburces y de M. Cyon sobre la influencia que las modificaciones térmicas ejercen sobre la actividad del corazón, han demostrado que la elevación de la temperatura determina la aceleración del pulso.

Se sabe además, según los trabajos de M. Marey, que todo aumento de la tensión arterial tiene por resultado la disminución del número de las pulsaciones cardíacas.

Pero examinando, por una parte, la marcha de la temperatura en el aire comprimido, se nota que la producción del ca-

lor sigue primero una marcha ascendente durante la primera hora que sigue á la entrada en el aparato, para bajar en seguida de una manera constante.

Por otra parte, los trazos esfigmográficos y los caracteres del pulso, que llega á ser más y más débil al tacto, indican un fuerte aumento de la tensión arterial.

Según el Dr. Vergara Lope, la aceleración que se presenta en los primeros momentos, no se observa siempre, y es debida á un fenómeno puramente emotivo. Sólo se observa en las personas tímidas, y en las primeras sesiones, en virtud de una excitación nerviosa, más ó menos activa, que más tarde desaparece. Así, pues, cree que la acción real en este caso, es la disminución en el número de los latidos, como consecuencia directa del aumento de la tensión arterial.

Esto conduce racionalmente á pensar que, en los individuos sometidos á la acción del aire comprimido, estas dos influencias opuestas, *elevación de la temperatura y aumento de la tensión arterial*, entran en lucha, y que de la resultante de su acción depende en un momento dado, ya sea la aceleración, ya sea la moderación del pulso.

En los primeros momentos que siguen á la entrada del individuo en el aparato, el aumento de la temperatura, producido por la sobre actividad de las combustiones orgánicas (*sic*), produce la excitación del corazón, que por la energía de su acción lucha ventajosamente contra las resistencias que experimenta. Después, prolongándose la acción del aire comprimido, el órgano central de la circulación parece fatigarse y sus latidos se moderan.

Lo que prueba aún que esto es la causa de la moderación, es que se acentúa más y más á medida que la permanencia en el aire comprimido se prolonga ó que la presión es más fuerte.

Un hecho no menos notable, es, que esta moderación, á pesar de una ligera elevación del número de los latidos del corazón, que se nota algunas veces en el momento mismo de la descompresión, persiste aún, como lo ha notado Vivenot, du-

rante muchas horas después de la vuelta al aire libre, cómo si el órgano central de la circulación necesitara cierto tiempo para recobrar toda su energía.

El aumento de la tensión arterial y por consiguiente la resistencia que experimenta la onda sanguínea, hecho sobre el cual se apoyan los Sres. Jean Pravaz y Vivenot para explicar la moderación del pulso, son perfectamente demostrados por los trazos esfigmográficos.

Los trazos esfigmográficos tomados en el aire comprimido, ofrecen una gran semejanza con los que suministran los individuos avanzados en edad ó que tienen endurecidas las arterias y en los cuales la elasticidad de las paredes vasculares llega á ser mucho menor. Fácil es hallar la razón de esto. En efecto, ya sea que el obstáculo á la dilatación del vaso sea producido por la pérdida de su elasticidad propia, ó ya por una fuerza exterior que limita su dilatación, el resultado en los dos casos es idéntico, y así es como el aumento de la presión atmosférica, obrando directamente sobre las arterias y añadiendo su esfuerzo á las resistencias que se ofrecen á la onda sanguínea, se produce el mismo efecto que con la simple disminución de la elasticidad de los vasos.

Como resumen pudiera decirse, que bajo la influencia del aire comprimido se observa siempre la disminución del número de las pulsaciones al cabo de una hora de permanencia en la campana, y esto no solamente en los enfermos en tratamiento, sino también en las personas sanas que entran en el aparato por curiosidad ó con un objeto de experimentación.

*Circulación venosa y capilar.*—Los observadores que han estudiado las modificaciones fisiológicas producidas por el baño de aire comprimido, están conformes en admitir que á medida que la presión atmosférica se eleva, se ve distintamente las mucosas palidecer, los capilares más voluminosos disminuir de diámetro y los más finos desaparecer. Estos fenómenos son mucho más marcados en la conjuntiva y en el pabellón de la oreja. Por medio del oftalmoscopio se puede observar, como lo

ha hecho Vivenot, notándose que lo mismo pasa con los vasos de la retina y del iris, así del hombre como de los animales. Esto es más fácilmente visible en los conejos albinos, cuyos ojos se prestan de una manera muy favorable á la observación.

Se observan igualmente modificaciones análogas en el sistema venoso superficial, cuyos vasos disminuyen de calibre de una manera muy marcada á medida que la presión se eleva.

La sangre de los capilares y de las venas, rechazada de las partes periféricas, no pudiendo por una parte seguir el trayecto de las arterias á causa de la *vis á tergo* y atraída por otra parte, por la aspiración que ejerce el tórax en la inspiración, refluye entonces hacia las partes profundas del sistema venoso intra-torácico é intra-abdominal, donde las gruesas venas, permaneciendo abiertas por las aponeurosis que las rodean ó que atraviesan, escapan por esto á la acción directa de la presión atmosférica que tiende á deprimirlas.

Así pues, al mismo tiempo que la presión ejercida sobre los capilares y arteriolas tiende á dificultar la circulación de la sangre en las arterias, sumando su esfuerzo á la tensión elástica que oponen siempre estos vasos al esfuerzo central, se produce como resultado inmediato la disminución de la frecuencia de los latidos, y la circulación en las venas y los capilares venosos, se hace al contrario más fácil, porque el tórax, en su movimiento de expansión funciona entonces como una bomba colocada en un medio más denso, cuya fuerza de aspiración llega á ser más enérgica.

*Nutrición.*—Tres fenómenos capitales revelan al exterior la actividad de los actos nutritivos: la producción de la urea, la exhalación de ácido carbónico y la calorificación.

Veremos en el mismo orden, las modificaciones que se observan en esta triple relación, bajo la influencia del aire comprimido.

*Producción de la urea.*—De las experiencias hechas con este objeto por M. Jean Pravaz, resulta la prueba evidente del au-

mento absoluto de la urea bajo la influencia del aire comprimido, entre una y dos atmósferas; pero á medida que la permanencia en la campana se prolonga, ó cuando la presión se eleva á cierto límite, entonces es al contrario, se observa la disminución relativa de la producción de la urea.

La urea aumenta inmediatamente desde la primera hora de estancia en el aire comprimido, después disminuye durante las horas siguientes, manteniéndose no obstante, de una manera general, superior á la que era al aire libre, para experimentar en la hora que sigue á la salida una caída brusca.

La disminución de la urea bajo la influencia de la elevación de la presión á cierto límite, que no es sino relativa cuando no se pasa de una atmósfera, llega á ser absoluta y muy considerable, así como lo ha observado P. Bert en los animales cuando se eleva á muchas atmósferas la presión.

Según el Dr. Vergara Lope el aumento de la producción de urea en los primeros momentos, no es debida precisamente á una exageración de la nutrición. No es más que una eliminación más rápida de la cantidad de urea ya existente en el organismo; debiéndose esta aceleración, y como consecuencia el aumento en determinado tiempo, á dos causas principales: la primera es el aumento general de la tensión arterial, la segunda es la congestión de los órganos internos que reciben una gran parte de la sangre que la presión atmosférica hace huir de la superficie cutánea al centro. Como se comprende fácilmente, ambas causas producen una congestión transitoria del riñón y un funcionamiento más activo de este órgano, hasta el momento en que se restablece el equilibrio funcional. Desde este momento la cantidad de urea eliminada es sensiblemente la normal, en relación nada más con las otras causas bien conocidas como alterantes de la nutrición general.

La acción que el aumento de la presión atmosférica ejerce sobre la nutrición, explica los resultados ventajosos que ha obtenido la terapéutica en el tratamiento de ciertas discracias que se acompañan de una perturbación de los actos nutritivos, tales como la clorosis y las afecciones estrumosas.

Exitando por una parte la actividad de la desasimilación, favoreciendo por otra parte el aumento del apetito y el trabajo de asimilación, el aire comprimido constituye un excitante cuyos efectos se aproximan en muchos puntos á los de la gimnasia y que ofrece la ventaja de no exigir de los individuos débiles ningún esfuerzo muscular, pudiendo producir una fatiga superior á sus fuerzas y aplicarse, además, en casos donde todo ejercicio es absolutamente imposible.

Esta gimnasia orgánica puede producir los mismos efectos, y en ciertos casos mucho más aparentes aún, con los baños de aire enrarecido. La excitación así provocada puede hacerse todavía más enérgica, aplicando alternativamente baños de aire comprimido y aire enrarecido, como lo ha hecho en México el Dr. Vergara Lope en su gabinete aeroterápico.

M. Jean Pravaz cree que el aire comprimido podría ser igualmente empleado con ventaja para excitar la actividad de las combustiones orgánicas en los casos en que la oxidación de las materias azoadas es incompleta, y en particular en la diátesis gotosa.

Pero si el aumento de la presión atmosférica puede prestar reales servicios para combatir ciertos vicios de la nutrición activando los cambios, no obstante parece indicado que las presiones empleadas deben ser débiles y la duración de la permanencia en el aire comprimido bastante corta relativamente, supuesto que la energía de las combustiones disminuye notablemente cuando se exagera la presión del aire ó cuando la estancia en el aparato se prolonga.

*Exhalación de ácido carbónico.*—Los siguientes conceptos relativos á este fenómeno, son tomados de la obra de M. Pravaz (h), y aunque no estamos de acuerdo con todos ellos, en vista de otras explicaciones contradictorias que nos satisfacen más, con el fin de ser más completos y para que pueda juzgarse de todo lo que han dicho los distintos autores sobre asunto tan importante, los transcribimos á continuación.

“El aumento de la cantidad de ácido carbónico en un volu-

“men de aire expirado, cuando se le mantiene á presiones re-  
 “lativamente débiles, es un hecho demostrado y admitido por  
 “algunos observadores. ¿Pero se puede deducir de esto, que  
 “haya un aumento de la cantidad de ácido carbónico exhala-  
 “do en un tiempo dado, es decir, un consumo más grande de  
 “carbono, bajo la influencia del aire comprimido?”

“Un gran número de experimentadores sin ocuparse de  
 “hacer esta importante distinción admiten generalmente el  
 “aumento del consumo del carbono en una atmósfera más  
 “densa.

“Como el número y la amplitud de las respiraciones varían  
 “en el aire cómprimido, la cuestión no podría resolverse de  
 “una manera absoluta sino por experiencias directas, en las  
 “cuales sería necesario recoger la totalidad del ácido carbóni-  
 “co producido durante un espacio de tiempo determinado; pe-  
 “ro parece no obstante que se puede admitir racionalmente es-  
 “te aumento fundándose en los dos argumentos siguientes  
 “que son concluyentes.

“En primer lugar, si el número de las respiraciones es me-  
 “nor en el aire comprimido que al aire libre, esta disminución  
 “de frecuencia es suficientemente compensada por el desarro-  
 “llo más grande que toma entonces el pulmón en la inspira-  
 “ción y que puede llegar hasta aumentar en un tercio su ca-  
 “pacidad.

“En segundo lugar, el consumo del azoe siendo mayor, así  
 “como lo prueba el aumento de la urea producido, es entera-  
 “mente probable que el consumo del carbono sigue una mar-  
 “cha paralela.

“J. Pravaz á ejemplo de MM. Hervier y Saint-Lager, han  
 “notado que la proporción de ácido carbónico exhalado dis-  
 “minuye cuando la presión atmosférica pasa cierto límite, he-  
 “cho perfectamente en concordancia con lo que se observa  
 “para la urea.”

Otros autores, como Richet y Mosso, experimentando tam-  
 bién cuidadosamente, no han encontrado este aumento de la  
 exhalación carbónica bajo la influencia del aire comprimido.

Por otra parte, por los trabajos de Herrera y Vergara Lope, los de Regnard, Müntz, Viault y otros muchos autores, se ha venido en conocimiento que en los países de altitud en donde la presión es más ó menos baja que al nivel del mar, no se observa tampoco que la cantidad de ácido carbónico exhalado sea menor. En consecuencia, podemos inferir de todo esto, que si realmente hay algunos cambios en más ó en menos respecto á la cantidad de ácido carbónico exhalado en los baños de aire comprimido ó enrarecido, deben ser casi insensibles.

*Calorificación.*—Como en la producción de la urea, la temperatura se eleva en un principio bajo la influencia del aire comprimido, arriba de su nivel al aire libre, para bajar gradualmente á medida que la duración de la permanencia en el aire comprimido se prolonga.

La influencia del grado de presión sobre la temperatura se ejerce igualmente en el mismo sentido que para la producción de la urea y del ácido carbónico, y se revela también por una tendencia de la temperatura á disminuir á medida que la presión se eleva.

Un hecho notable en las modificaciones de la temperatura bajo la influencia del aire comprimido es la diferencia bastante considerable que existe entre la marcha de la temperatura rectal y la de la temperatura bucal, esta última abatiéndose más que la primera. Esta diferencia parece debida según J. Pravaz, á que los capilares superficiales dando paso á una cantidad menor de sangre que al aire libre y los fenómenos nutritivos siendo por esto mismo menos activos, las pérdidas de calor por radiación son más considerables en la periferia que en las partes profundas mejor protegidas contra las causas de enfriamiento.

Los fenómenos de calorificación en su relación con la presión atmosférica han sido también cuidadosamente estudiados por Herrera y Vergara Lope, sobre el hombre y sobre los animales; han llegado igualmente á la conclusión de que en las

altitudes la calorificación es exactamente igual que al nivel del mar; naturalmente es independiente del grado de presión.<sup>1</sup>

Considerando en conjunto las modificaciones impresas á la nutrición por el aumento de la presión atmosférica, se ve que la actividad de las combustiones orgánicas crece primero paralelamente de una manera absoluta, para disminuir relativamente después á medida que la estancia en el aire comprimido aumenta de duración, ó que la presión pasa de cierto límite, manteniéndose en general superior á la que era al aire libre si el aumento de la presión es inferior á una atmósfera.

Estas diferencias pueden explicarse fácilmente según Vergara Lope. Por regla general, en los primeros momentos de toda sesión hay una excitabilidad nerviosa, á la que corresponde necesariamente una circulación más activa. De aquí viene también un aumento en los fenómenos de asimilación y desasimilación. A este período corresponde el aumento de la secreción de urea, el aumento en la exhalación de ácido carbónico, el aumento ligero de la calorificación. Después se establece el equilibrio, al desaparecer esa sobre excitación nerviosa, viniendo en seguida las consecuencias de la inmovilidad dentro de los aparatos, que se traduce forzosamente por un abatimiento de la nutrición, conforme lo han demostrado multitud de fisiologistas, Claudio Bernard entre ellos. A este período que viene necesariamente en toda sesión prolongada, corresponde esa disminución en la secreción de la urea, de la calorificación, etc., y otros fenómenos correlativos que han llamado la atención de los experimentadores.

*Fuerza muscular.*—Según las experiencias de M. Lange, se produciría en el aparato un aumento en el poder muscular. Este fenómeno, según J. A. Fontaine, entra en la teoría general de la sobre oxigenación de la sangre (*sic*) que suministrando á los músculos un exceso de gas comburente los pone en

<sup>1</sup> Véase La Calorification dans les altitudes, por el Dr. Vergara Lope. Memorias de la Sociedad Alzate. 1896, tomo X, pág. 49.

mejores condiciones de combustión y por consiguiente de producción de trabajo, ó bien, lo que es más lógico de creer, está en relación con esa sobre excitación nerviosa y sus consecuencias directas, de las que acabamos de hablar.

*Acción sobre el sistema nervioso.*—Incidentalmente hemos hablado ya en los párrafos anteriores de la sobre excitación nerviosa que se produce en la generalidad de los individuos, sobre todo en los neurópatas. Pero estos fenómenos no deben atribuirse directamente al cambio de presión atmosférica, sino más bien al efecto emotivo muy natural que se produce siempre con este género de experimentaciones.

La acción real sobre el sistema nervioso debemos sacarla atendiendo á las modificaciones que sufren el centro circulatorio y todo el sistema vascular en general.

A esto debemos atribuir el sueño que se produce en algunas ocasiones, la calma del delirio, ó la excitación del mismo en algunos enajenados, según la forma de locura, el estado de circulación de su cerebro y la naturaleza del baño que se le aplique (comprido ó enrarecido). Así se ha visto á un lipemaniáco, cuyo diagnóstico era el de anemia cerebral, excitarse moderadamente, ponerse alegre, contento, haciéndose racionador y comunicativo, bajo la influencia del aire comprimido, pues la presión haciendo refluir la sangre de la periferia á su cerebro, traía el bienestar, aumentando favorablemente la nutrición de este órgano.

Como efecto también sobre el sistema nervioso, de gran trascendencia, tenemos la gimnástica y el vaiven circulatorio que sufren muy especialmente los nervios del pulmón y del corazón (el neumogástrico, el simpático). A esto se debe indudablemente la influencia sobre el asma esencial y sobre ciertas neuropatías. A esto se debe también que los baños de aire comprimido y enrarecido alternados, que llevan al *sumum* esta gimnástica y estas modificaciones nutritivas en dichos nervios, produzcan mejor resultado en el tratamiento del asma esencial, que el simple empleo de los baños de aire comprimido ó enrarecido aisladamente.

*Dolores de oídos.*—Cuando la presión se eleva á cierto límite, los dolores de oídos son frecuentes; pero en las campanas neumáticas, en las que la presión no pasa de media atmósfera estos dolores no se observan en todos los individuos; no los sienten ni los niños, ni las personas que han padecido frecuentes corizas, debido á que las presiones se equilibran antes que la depresión del tímpano sea bastante acentuada para causar el dolor. Cuando ha cesado el dolor, sólo quedan zumbidos de oídos causados probablemente por las modificaciones de vascularidad de la mucosa del tímpano bajo la influencia de la depresión que ha sufrido.

Las siguientes explicaciones que he tomado condensándolas de los escritos especiales de los Sres. Dr. Vergara Lope y Herrera, servirán para que completemos este capítulo.

Estos autores, además de observar los fenómenos acústicos cuya explicación hemos dado ya, y que son de causa meramente mecánica, explican también que la palidez de la piel y de las mucosas sea debida á la compresión que ejerce el aire más pesado sobre los vasos superficiales. El aumento de la tensión arterial reconocería, pues, casi en su totalidad, un origen también puramente mecánico, debido como ya lo hemos indicado antes, al obstáculo que encuentra la sangre para pasar por la extensa red vascular cutánea y pulmonar, que resienten directamente esta compresión. La lentitud del ritmo respiratorio tan constantemente notable, sobre todo en los casos en que la compresión se ejerce por un largo espacio de tiempo, sería debida según estos mismos autores también á un efecto mecánico. Está perfectamente demostrado por experiencias ya europeas, ya practicadas en el Instituto Médico Nacional por los Sres. Vergara Lope y Herrera, que un hombre con el tórax oprimido ligeramente por un vendaje elástico, hace menor número de respiraciones que de costumbre; si al contrario, las resistencias exteriores disminuyen, como sucede en las atmósferas enrarecidas, hay un aumento del número de respiraciones. Esto es debido á que siendo constantemente

igual el esfuerzo de la potencia, la resistencia que se opone al vaivén del tórax se hace más ó menos variable, según que la atmósfera ambiente es más ó menos densa ó que el tórax está libre ó cubierto del vendaje elástico. Es lo que sucede exactamente con un péndulo cuyo número de oscilaciones es mayor ó menor en un tiempo dado según la densidad del medio exterior en el cual se mueve. Este fenómeno físico es innegable.

La expiración es fácil y la inspiración difícil, por la misma razón, por la resistencia que opone á uno y favorece al otro de estos dos fenómenos. Hay aumento de la capacidad respiratoria que estos autores explican por el ejercicio, la gimnasia á que se sujeta el pulmón de estos enfermos. Además, la presión no se ejerce igualmente sobre el exterior, sobre la superficie del tórax y del abdomen y sobre el interior: el aire comprimido no penetra con igual rapidez y facilidad al interior de las últimas ramificaciones de los bronquios, debido á la estrechez misma de estos conductos y de las vesiculillas pulmonares. Han demostrado este hecho experimentalmente sometiendo un pulmón fresco á la acción del aire enrarecido, y aun observando en un animal vivo (una rana) sometido á estos cambios de presión y cuyo pulmón podía observarse continuamente al través de una ventana abierta convenientemente en el tórax. En uno y otro caso se observó que aunque el tórax comunique ampliamente con el exterior por la tráquea, el pulmón se dilata ó se retrae, cuando se hace variar la presión al rededor del animal y en el caso del pulmón aislado del tórax, puede llegar hasta reventar, como se ve sencillamente en la experiencia del rompe vejigas tan conocida por todos los estudiantes. Así, pues, es natural que la inspiración se dificulte y la expiración se facilite y que el aire que penetra por la nariz no pasando de los grandes troncos bróquicos, quede allí almacenado en una cantidad relativamente mayor, por tratarse de aire comprimido, el cual al expirarse en el espirómetro venga á ocupar un volumen mayor. A esto hay que agregar la gimnasia que hace el tórax, que lo robustece, y que á la larga trae el aumento persistente de la capacidad respiratoria.

Respecto á los fenómenos químicos, ya hemos visto que algunos autores creen que en el aire comprimido las combustiones y la nutrición se mejoran; pero según los autores mexicanos que mencionamos, cuyas afirmaciones han venido después á ser confirmadas por experimentos de Mosso, Regnard, Hausen, etc., estas suposiciones deducidas *á fortiori* de la teoría no se han visto comprobadas por la experiencia. Si la cantidad de hemoglobina de la sangre no aumenta, es inútil todo aumento en la proporción de oxígeno del aire: *la sangre absorbe lo que necesita y no todo lo que se le da*. Esto es un fenómeno de combinación sujeto á las leyes de todo cambio molecular, y nunca absorberá la hemoglobina cinco, diez ó quince veces más oxígeno del que puede tomar, de la misma manera que una poca de barita no tomará cinco, diez ó veinte veces más ácido sulfúrico del que necesita para formar una combinación en proporciones definidas. Además, el cálculo demuestra que si realmente se tomara en el aire comprimido una cantidad de oxígeno siquiera doble de lo que se toma á la presión normal, deberían manifestarse resultados insignificantes. En efecto, el hombre conserva tres cuartos de kilogramo de oxígeno en veinticuatro horas: esta es la utilidad líquida, final del trabajo respiratorio de todo un día, y representaría el aumento en seis baños de aire comprimido, de una duración de dos horas cada uno, suponiendo que se tomara el doble de la cantidad de oxígeno. La absorción de setecientos cincuenta gramos más de oxígeno en seis días, no vale la pena de tenerse en consideración. Valdría más hacer un poco de ejercicio para obtener un aumento de un kilo veintiséis gramos, en el mismo tiempo. Y no debe olvidarse que estos baños se aplican á personas enfermas del pulmón, con la capacidad respiratoria más ó menos reducida cuando principia el tratamiento, y por consecuencia no absorben todo el oxígeno que exige la teoría.

En cuanto á la influencia del aire comprimido sobre la circulación, es evidente que rechaza á la sangre hacia las partes interiores, y sin duda alguna que por este motivo ha dado re-

sultados deplorables en la tisis, congestionando el pulmón, especialmente en las partes enfermas; mientras que el aire enrarecido lo dilata y hace que se reparta la sangre con igualdad y afluya de las partes enfermas á las sanas. Ya hemos dicho igualmente que la tensión arterial es aumentada y por qué mecanismo; no tenemos, pues, que agregar nada sobre este asunto. <sup>1</sup>

### **Efectos fisiológicos del aire enrarecido.**

Respecto de la acción fisiológica del aire enrarecido, nos encontramos desde luego en las primeras etapas de esta historia, con la tan famosa teoría de Jourdanet, la cual después de haber sido brillantemente apoyada y elogiada por Paul Bert Bordier, Arnould y tantos otros, ha venido á caer por tierra ante los experimentos más modernos y las observaciones llevadas á cabo por Viault, Müntz, Regnard y otros muchos cuya lista sería larga de enumerar. Muy cerca de nosotros tenemos los estudios nacionales de los Sres. Vergara Lope y Herrera, acogidos ya con tanto beneplácito, así en Europa como en los Estados Unidos.

Tomamos pues, simplemente un resumen de las observaciones fisiológicas de estos últimos señores, publicadas ya en algún periódico de Medicina. <sup>2</sup>

La aplicación del aire enrarecido para el tratamiento de ciertas enfermedades es un hecho enteramente nuevo en los anales de la aeroterapia: En Europa se recomiendan las inspiraciones en una atmósfera comprimida y las expiraciones en otra enrarecida; pero no aplican la decompresión sobre todo

<sup>1</sup> La persona que desee y quiera tener una idea completa respecto á la fisiología íntima de los fenómenos respiratorios, puede consultar "La vie sur les hauts plateaux." Edición francesa, 1895; ó la memoria que el Dr. Vergara Lope presentó en la Sección de Fisiología, ante el duodécimo Congreso Internacional de Medicina, que tuvo lugar en Moscou el año de 1897.

<sup>2</sup> Revista quincenal de Anatomía Patológica, tomo I, pág. 176.

el cuerpo en la campana ó cámara neumática, porque esto sería una infracción, un atentado á los preceptos de prudencia.

En Europa, Paul Bert y algunos otros, se han sujetado á la influencia del aire enrarecido, experimentando, según su dicho, efectos horribles y viéndose precisados á inspirar con frecuencia extraordinaria y á la manera de los agonizantes, grandes cantidades de oxígeno. De estos datos de fisiología experimental se dedujo que las aplicaciones terapéuticas eran imposibles.

En México, los Sres. Dr. Vergara Lope y Herrera han llegado á la aplicación práctica de este agente, y después de estudiar por algunos años la acción del enrarecimiento del aire sobre los habitantes de las altitudes, sobre los animales encerrados en las campanas neumáticas, y en fin, sobre las personas que se han sometido á la decompresión en un aparato especial, se decidieron á intentar la aplicaciones terapéuticas. De la experimentación fisiológica han deducido las aplicaciones.

### **Resumen de las observaciones fisiológicas.**

El aire enrarecido obra sobre el organismo: 1º concentrando los humores; 2º dilatando los gases; 3º congestionando determinadas superficies, y 4º por influencia mecánica de la decompresión.

La influencia del menor peso de oxígeno en un volumen dado de aire enrarecido, no se ha manifestado *absolutamente* en el curso de las observaciones.

Los tres primeros efectos de este agente se explican por tres leyes de la física: 1º *Concentración de los humores*. Porque la evaporación está en razón inversa de la presión. 2º *Dilatación de los gases*. Porque su volumen está en razón inversa de la presión. 3º *Congestionando determinadas superficies (cutánea y respiratoria)*. Porque las paredes elásticas de un recipiente cualquiera, se dilatan y dan cabida á mayor cantidad de lí-

quido, si la presión exterior disminuye y no varía la presión interior. En este caso particular, las paredes elásticas son las de los vasos sanguíneos, y el líquido que circula por ellos con cierta presión, la sangre.

1º *Consecuencias de la concentración de los humores.* <sup>1</sup>

a.—Aumento en un volumen dado, del número de glóbulos rojos de la sangre.

b.—Aumento de la hemoglobina.

c.—Aumento de la densidad de la sangre.

d.—Aumento de la densidad de la orina y de la proporción de sus principios sólidos.

e.—Mayor proporción en general de los principios sólidos del organismo.

f.—Concentración y más fácil reabsorción de ciertos exudados anormales [*de las mucosas, de las serosas, etc.*] y de otros productos patológicos [*pus, sangre extravasada, etc.*].

1 Lo primero que ha llamado la atención de los europeos, entre los habitantes de las altitudes, es el color especial de la sangre arterial de dichos habitantes, que es más oscuro que el que tiene la misma sangre en los europeos, aproximándose al color que tiene la sangre venosa.

El primero que llamó la atención sobre este punto, fué el Dr. Jourdanet, autor de la teoría de la anoxihemia, y como era natural, dió al fenómeno una explicación conforme con su teoría, y se dijo: sangre arterial oscura semejante á sangre venosa, luego ha de ser sangre cargada con un exceso de ácido carbónico; sangre, pues, insuficientemente oxigenada ¿por qué? Por falta del oxígeno necesario en la atmósfera enrarecida de las altiplanicies, luego anoxihemia.

En realidad este raciocinio parecería justo, superficialmente considerado viene en ayuda de sus doctrinas; pero muy lejos de esto, un examen verdaderamente científico y cuidadoso vino á demostrar, nada menos que á Paul Bert, tan adicto á las ideas de Jourdanet, que ese color oscuro de la sangre arterial, ó mejor dicho, de la sangre que á pesar de haber sido suficientemente oxigenada, se conserva con un rojo relativamente oscuro, es debido á que contiene un gran número de hemacias, á una verdadera hiperglobulia.

Esta circunstancia hizo, no sólo que Paul Bert no quisiese dar valor á este dato de Jourdanet por creerlo equívoco, sino que unido al resultado que le suministró la evaluación de la capacidad respiratoria de la sangre de ciertos mamíferos de las alturas andinas, capacidad que encontró aumentada considerablemente con relación á la de la sangre de los mamíferos de la misma especie, pero de los bajos niveles, le sugirió una sospecha que el tiempo ha venido á demostrar como un hecho real: sí habría algún medio que favoreciera

g.—Tendencia á la desecación de ciertas superficies piogénicas y ulcerosas [*abscesos, cavernas pulmonares, etc.*].

*Deducciones para la terapéutica.*—Desde luego se comprende que la indicación natural es para todos aquellos casos en que la hipoglobulia ó la hidremia desempeñan el papel predominante en un cuadro patológico. Ciertas formas de diarrea, algunos derrames de la pleura, del pericardio, la tuberculosis ulcerosa, etc., podrán ser igualmente tratados por este medio.

2º.—*Dilatación de los gases á causa de la disminución de la presión exterior.*

De esta acción resulta:

En primer lugar, sobre el pulmón y las paredes del tórax, aumento de la capacidad respiratoria.

Por medio de experimentos concluyentes, se ha demostrado, que á pesar de la circulación libre aparentemente, del aire en todo el pulmón, y de la comunicación de todos los bron-

la aclimatación perfecta del organismo en las grandes alturas, y si este medio sería la mayor riqueza globular de la sangre. Si al concebir esta sospecha Paul Bert hubiese examinado este punto con más detención y menos preocupado, se habría adelantado muchos años, y la anoxihemia habría muerto en las manos del mismo que supo darle tanta importancia. Rindiendo un póstumo homenaje á este sabio, debe confesarse, que se ha comprobado su *sospecha*, y algunos experimentadores han podido demostrar plenamente esta verdad, adquiriéndola para las ciencias médicas como un hecho irrefutable.

Los Sres. Dr. D. Daniel Vergara Lope y Profesor Alfonso L. Herrera han sido de los primeros en demostrar la existencia de estos fenómenos y al mismo tiempo han indicado que se verifica la modificación siguiendo una notable proporcionalidad (salvo en casos muy especiales), con el grado de presión que soporta el organismo. Forzosamente tenía que ser así. *Variante causa, variatur effectus.*

Müntz, en Agosto de 1890, demostró en la sangre de los conejos y de los carneros del Pic du Midi el aumento de la densidad, de la cantidad de materias fijas, del fierro y de la cantidad de oxígeno absorbido por cien partes de sangre. Las investigaciones de Viault en Perú y en Francia, y las de Vergara Lope y Herrera en México, vienen inmediatamente después, demostrando el aumento de glóbulos rojos de la sangre, así como el aumento de la oxihemoglobina, etc. Regnard verifica en la Sorbone experimentos notables por lo bien concluidos y por la exactitud de sus resultados que no dejan lugar á duda. El interés se despierta y un número considerable de investigadores de varias partes del mundo, Egger, Kæpe, etc., siguen agregando pruebas hasta

quios con la tráquea, tan luego como el tórax se somete á la decompresión, se ensancha en todos sentidos casi como si fuese una vejiga llena de aire y cerrada. Este ensanchamiento favorece las inspiraciones, que se hacen más amplias, más profundas, y funcionan mejor las partes del pulmón que antes no funcionaban, ó funcionaban incompletamente [*regiones perezosas de Jaccoud*]. En consecuencia, la hematosis tiende á hacerse más amplia, y el campo para la circulación aero-sanguínea del pulmón es más vasto.

*Deducciones para la terapéutica.*—En todos aquellos casos en que se necesita de un aumento de la capacidad respiratoria para favorecer la hematosis, sobre todo en la tuberculosis pulmonar, en los anémicos y linfáticos predispuestos á la tuberculosis. En el enfisema pulmonar, en que la disminución de la capacidad respiratoria se hace por otro mecanismo, no es aplicable el aire enrarecido; por el contrario, es una verdadera contraindicación.

demostrar que en una misma localidad, en un solo día, con sólo haber un descenso de la columna del barómetro, se produce el aumento de los eritrocitos y cosa más notable aún y que se presta á importantes consideraciones: “los enfermos tuberculosos son los más sensibles para reaccionar; en ellos la cifra de glóbulos, bajo tal influencia, se eleva más aún que en el individuo sano.”<sup>1</sup> Del estudio de todos estos fenómenos pueden hacerse, con relación á los tuberculosos, numerosas deducciones.

Por ahora bastará con dejar expuesto que la sangre, el líquido del organismo cuya composición se creía necesariamente invariable para la conservación del equilibrio vital, es bastante plástica y se puede adaptar de la manera más perfecta á las variaciones de presión del medio atmosférico.

La serie siguiente pone de manifiesto el aumento de la riqueza globular, según la altitud de distintos lugares.

Lugares.	Altitud.	Autores.	Número de glóbulos.
En Cristiania.....	Nivel del mar .....	Laache.....	4.970,000
Paris .....	78 metros.....	Hayem.....	5.000,000
Göttingen.....	148 ,, .....	Schaper.....	5.225,000
Zürich.....	412 ,, .....	Stierlin.....	5.752,000
México.....	2,280 ,, .....	Vergara Lope.....	6.500,000
Morococha.....	4,392 ,, .....	Viault.....	8.000,000

<sup>1</sup> Dr. A. Moeller de Bélgica, citado por los mismos Sres. Vergara Lope y Herrera.

La dilatación de los gases intestinales por el enrarecimiento, quizá más tarde se preste también á algunas aplicaciones.

3º—*Congestión de la piel y de la superficie respiratoria del pulmón.*

En el aire enrarecido se observa una congestión de las superficies cutánea y respiratoria, y anemia relativa del resto del organismo. Es exactamente el mecanismo de la ventosa.

Puede demostrarse esta acción del enrarecimiento sobre los vasos, por medio de un aparato bastante sencillo. Se hace comunicar un pequeño embudo con un tubo de cristal, y éste con otro tubo de hule de pequeño diámetro y paredes delgadas, cerrado en el extremo opuesto al de su comunicación con el anterior. Se introduce el tubo de hule en una probeta provista de un tapón de hule con dos perforaciones, una para el paso del tubo de cristal, y la otra que servirá para hacer la comunicación con un aparato aspirador. Se vierte agua previamente en el embudo, procurando desalojar toda burbuja gaseo-

Como se ve, hay una progresión notable y una relación matemática entre algunas de estas cifras y la presión barométrica media del lugar, ó la tensión parcial del oxígeno.

Comprobado el hecho, queda por averiguar cuál es la causa directa del fenómeno, el mecanismo por medio del cual se produce. ¿Es acaso una exageración de la hematopoesis, cualquiera que sea el sitio que le asignen los fisiologistas á esta función, ó este aumento es sólo aparente y único resultado de una especie de concentración de la sangre? Hé aquí el problema que aún no resuelven los autores europeos y que los Sres. Vergara Lope y Herrera intentaron y lograron resolver en el sentido de esta última hipótesis: *El aumento de hemacias en las altitudes no es sino ficticio y este fenómeno es debido únicamente á la concentración de la sangre por pérdida de agua.*

Dos causas favorecen indudablemente esta concentración: 1º enrarecimiento del aire, 2º sequedad del aire.

En las altitudes la temperatura se abate y como consecuencia la humedad relativa es menor. Si á esto unimos la más rápida evaporación en un aire menos denso, fácilmente se comprende que la unidad relativa tiene que ser menor todavía.

Las observaciones de higrometría recogidas en Davos, Denver, Cheyenne, particularmente, y en general en todos los países de altitud, confirman este aserto. En nuestra República se ha observado, que en la tierra caliente la humedad relativa media varía de 85.4 á 77 centésimos; en la tierra templada, ó lo que es lo mismo de 1,000 á 2,000 metros de altura, la humedad es de 77

sa que engañaría acerca del resultado. En seguida se hace el vacío, el tubo elástico se dilata y vuelve á sus primeras dimensiones tan luego como se deja entrar el aire del exterior para restablecer la presión. Representa, pues, dicho aparato, un vaso lleno de sangre, con una presión igual á la columna de agua medida desde el nivel del liquido que está en el embudo.

*Aplicaciones terapéuticas.*—En ciertos casos de congestión crónica en un órgano central, y en algunos de aquellos en que pueda ser favorable una derivación hacia la piel, por ejemplo, en algunas encefalopatías, en algunas formas de gastro-entéritis, y en muchos de los casos en que esté indicado el baño frío, pues hay gran semejanza entre la relación de éste y la del aire enrarecido.

4º.—*Influencia mecánica de la decompresión.*

a.—Sobre el ritmo respiratorio, acelerándolo.

En todos los casos en que se necesita de un número mayor

á 60, y en nuestras altiplanicies de 2,000 á 2,600 metros es de 67.5 á 48.4 céntimos. Es decir, que la atmósfera puede considerarse como húmeda en la tierra caliente, medianamente húmeda en la templada, y muy seca en la fría.

La ley de la sequedad de la atmósfera creciente con la altitud no deja de presentar sus excepciones, debidas á circunstancias meramente locales; pero que no por esto deben dejar de influir en los resultados.

Ahora bien, que la sequedad del aire atmosférico influye considerablemente en la mayor evaporación cutánea y pulmonar, no es sino una verdad de física, universalmente comprobada y cuya demostración ha sido realizada con toda evidencia por W. Edwards, Denison y otros autores.

Según los datos suministrados por Denison, sólo por la transpiración pulmonar se pierde una cantidad de agua del organismo (en Denver á 5,350 pies de altura), doble que la que se pierde por igual vía en un lugar de nivel muy inferior (Jacksonville). Si se acepta, pues, con Barral, que en los lugares bajos se pierden 635 gramos de agua en 24 horas, sólo por la superficie pulmonar, á la altura de la ciudad de México la pérdida será un poco menor que 1,270 gramos, nada más que bajo la influencia de la sequedad de nuestra atmósfera, y si unimos á esto el aumento de la evaporación en un medio enrarecido, comprenderemos cuán mayor tiene que ser aún la pérdida de líquido en los organismos de las altitudes, sobre todo, teniendo en cuenta que no se aumenta solamente al nivel del epitelio pulmonar, sino al nivel de toda la superficie cutánea. Este aumento de la transpiración cutánea en el aire seco

de respiraciones para expulsar un exceso de ácido carbónico, la aceleración del ritmo respiratorio es obra del automatismo bulbar (Ch. Richet): la más ligera contracción muscular, el movimiento de un párpado, tienen necesariamente que traducirse por un aumento correspondiente en el número y amplitud de los movimientos del tórax (Ch. Richet). Pero el fenómeno de la aceleración del ritmo respiratorio en los hombres que viven en las altitudes, se explica por una causa mecánica.

Al disminuir la presión exterior, se facilita el trabajo de los músculos inspiradores y no varía la elasticidad propia de las paredes del tórax y del tejido pulmonar, factor principal en el fenómeno de la espiración. Disminuyendo así la resistencia sin haber disminuído la potencia, el movimiento se hace más rápido: si se desprende la banda de transmisión del volante de un motor, tan luego como desaparece la resistencia el motor funciona con más rapidez, el volante da mayor número de

y enrarecido ha sido demostrado experimentalmente por Edwards, Chossat, Richet y Valentín.

Demostrado ya el hecho de la mayor evaporación cutánea y pulmonar en el aire seco y enrarecido de las alturas, fácil es concebir que de los distintos elementos que forman parte esencial de nuestro cuerpo, todos aquellos que están constituídos en su mayor parte por líquidos, son los que tienen que sufrir el máximo de concentración, y sobre todo, la sangre que circula en superficies extensísimas propias para la evaporación: la red capilar de la piel y la de los alveolillos pulmonares. Y si esto es fácil de comprender, no es tampoco difícil deducir que, ocasionando esta evaporación más grande una verdadera concentración de la sangre la consecuencia será la aparición de un mayor número de hemacias en las cuadrículas de los hematímetros y cuenta-glóbulos.

Perfectamente sabido es que estas análisis se refieren únicamente á una pequeníssima cantidad de sangre y no á la masa total, de manera que densificada la sangre, aparece con mayor número de los elementos de su parte sólida, en un milímetro cúbico que se toma para el cuenta-glóbulos.

Algunas veces se presenta naturalmente en el organismo humano el mismo fenómeno: aumento aparente de hemacias, siempre que hay exageración en la pérdida de líquido y viceversa. La relación entre la cantidad de glóbulos y la cantidad de agua está siempre en relación inversa.

1º *Según la edad.* Denis ha demostrado que en los recién nacidos, desde las dos primeras semanas hasta los cinco meses, aumenta la proporción de

vueltas por minuto: un péndulo oscila más despacio en el aire comprimido que en el aire enrarecido ó en el vacío absoluto.

El siguiente experimento apoya igualmente esta hipótesis.

Se cuenta el número de inspiraciones por minuto, de una persona en pleno estado de reposo; en seguida, por medio de una venda elástica se le ciñe el tronco desde la región pectoral hasta el hipogastrio. En los primeros momentos la respiración se hace irregular; seis ó siete movimientos superficiales seguidos de dos ó cuatro bastante profundos, suspirosos, desiguales, y el número de movimientos aumenta más ó menos.

Después de dos ó tres horas, el tipo se hace más regular, los movimientos tienen una amplitud casi igual, *son más superficiales y más lentos*: de tiempo en tiempo se producen una ó dos inspiraciones más enérgicas y profundas, que vienen sin duda á evitar el *déficit*. Se quita la venda é inmediatamente se nota que los movimientos vuelven á ser más amplios y numerosos.

agua y disminuye la proporción de glóbulos. La densidad de la sangre sigue en estos casos una curva paralela á la cifra de glóbulos. De los cuarenta á los setenta años, la proporción de agua aumenta de nuevo y la de los glóbulos disminuye. Lecanu y Popp han obtenido resultados análogos, y en todos estos casos la proporción de agua ha disminuído en razón directa del aumento de los glóbulos, y Polli, por su parte, ha reconocido que la densidad de la sangre es más considerable en el adulto que en el niño.

2º *Según el sexo*. Denis, Lecanu, Becquerel y otros, han encontrado que la sangre de la mujer contiene más agua y menos glóbulos que la sangre del hombre, y es menos densa 1,055 en vez de 1,060.2. En México Vergara Lope y Herrera han encontrado 1,060 en la mujer y 1,065 en el hombre.

Todos sabemos á qué grado de concentración llega la sangre en los diabéticos y que la hiperglicemia desempeña en este caso el principal papel, y sin embargo, vemos que la análisis de su sangre nos hace ver también la relación inversa que existe entre la cifra de glóbulos y la cantidad de agua. En los coléricos, cuya sangre también se concentra considerablemente, se ha podido demostrar lo mismo, y en cualquier caso en que el organismo sufre pérdidas considerables de agua, se ha encontrado que la cifra de glóbulos aumenta y la de agua disminuye, después de evacuaciones profusas, sobre todo en las provocadas por purgantes salinos, en la inanición y con los diaforéticos.

Con todos estos datos se puede establecer una proporción general: *La substracción de agua de la sangre por medio de la deshidratación respiratoria (en la inanición), por medio de los diaforéticos, de los purgantes ó de las evacuaciones espontáneas produce un aumento ficticio del número de glóbulos rojos.*

La mejor demostración del fenómeno se obtiene por medio de los trazos neumográficos tomados con el tronco vendado y sin venda. En el primer caso el número de las inspiraciones es de 16 á 18 por minuto. Quitando la venda y dejando el neumógrafo de Marey exactamente en el mismo sitio que ocupaba cuando el tronco estaba vendado, se ve que el número de las inspiraciones es de 20 á 22 por minuto, y que los trazos tienen una regularidad bastante notable.

Durante los dos tiempos del experimento la postura del individuo observado no debe variar; todas las condiciones permanecerán las mismas, excepto la presión sobre el tórax. Con el fin de suprimir por completo la acción inhibitoria del cerebro, el sujeto estará todo el tiempo leyendo algún libro, de manera que el movimiento respiratorio sea perfectamente automático é independiente de la voluntad.

Así pues, la aceleración del ritmo respiratorio, por la ascensión á las alturas es, según Vergara Lope y Herrera, un fenó-

Experimentalmente se ha podido demostrar que la permanencia de un animal (*cuy ó gallo*) en el aire seco, en el aire enrarecido y en el aire seco y enrarecido, produce constantemente el aumento aparente de las hemacias.

El aumento de las hemacias no trae por sí mismo obstáculo para que la circulación se verifique con la misma facilidad, por el contrario, cuando la sangre pierde la viscosidad y se hace más acuosa, se embebe más fácilmente en los tejidos y circula difícilmente en los capilares. Los fenómenos de la circulación son tanto más fáciles y más compatibles con el estado de salud, dice Magendie, cuanto más densa es la sangre.

Aumentando en un mismo volumen el número de glóbulos rojos, se explica que puedan aumentar los cambios gaseosos, no solamente en la trama celular de todo el cuerpo, sino al nivel de la superficie pulmonar, pues por este medio en un mismo espacio de tiempo pasa un número mucho mayor de glóbulos, esto tiene tanto más lugar, cuanto que en los habitantes de las altitudes el pulso es habitualmente más rápido, el número de pulsaciones es mayor.

La disminución de la cantidad de agua y el aumento de los elementos sólidos de la sangre traen como consecuencia forzosa el aumento de la densidad de este último líquido; así lo ha demostrado Müntz. Vergara Lope y Herrera, basados en sus propias observaciones, han demostrado también que la densidad de la sangre del hombre está aumentada en México 1,063.5 por término medio.

En las altitudes no solamente se modifica el líquido sanguíneo, sino que la

meno pura y simplemente de mecánica, que evita toda idea de un gasto extraordinario para la economía, y facilita de la manera más adecuada la ventilación pulmonar.

En el aire comprimido se ha demostrado precisamente lo contrario: mayor lentitud en el ritmo. Se comprende que según estas ideas sobre la causa de la aceleración en el aire enrarecido, hay que ver este fenómeno como el recíproco del que se acaba de estudiar. Es natural que la compresión con la vanda no sea tan uniforme como la compresión con el aire y el trazo debe ser diferente.

*b.*—Sobre el ritmo de la circulación, acelerándolo.

Es exactamente el mismo fenómeno: afluyendo la sangre á la periferia, disminuye la tensión sanguínea en los gruesos y medianos troncos arteriales, en tanto que la impulsión de los ventrículos y la *vis á tergo* en las venas y aurículas son las mismas. Todo médico sabe que á menor presión de la sangre (tensión intravascular) corresponde una aceleración del pulso; ¿por qué, pues, á *menor presión del aire* no habría de corresponder una aceleración de la respiración? Al fenómeno de la aceleración del pulso por disminución de la tensión sanguínea, por disminución de resistencia en la periferia, es también perfectamente aplicable el ejemplo del volante y el del péndulo.

Se puede, pues, estar autorizado á intentar la aplicación: es fácil comprender que ninguno de los efectos de este agente

circulación en general sufre también su influencia: la derivación de sangre á la periferia del cuerpo y á la periferia de la pequeña circulación, debe producir una disminución de la presión arterial en los vasos de grande y de mediano calibre y una detención relativa de la sangre en los troncos venosos. La disminución de la tensión arterial tiene que producir una aceleración en el ritmo de la circulación, conforme á la ley de Marey. Prescindiendo de la idea teórica que se deduce de la acción que ejerce mecánicamente la decompresión al obrar sobre el tegumento externo y sobre la superficie alveolar del pulmón, y fundándose en la misma ley de Marey, los Sres. Vergara Lope y Herrera han podido demostrar que la tensión arterial está disminuída.

Todos estos puntos de estudio pueden verse tratados ampliamente en la obra ya varias veces mencionada. "La vie sur les hauts plateaux" de Herrera y Vergara Lope.

puede ser desfavorable, y así lo afirman desde 1894 Vergara Lope y Herrera, basándose en numerosos experimentos practicados sobre *cuys* tuberculizados artificialmente y sometidos á la influencia del aire enrarecido. El aumento de la densidad de los humores, el ensanche del tórax, la fluxión hacia la periferia, la fluxión de sangre más rica en glóbulos á las partes enteramente sanas del parenquima pulmonar que antes no funcionaban, la disminución de la diarrea, de los sudores, de la secreción purulenta: todo contribuye al mejoramiento del estado general.

Es el tratamiento más natural, el que emplea la Naturaleza y busca el hombre á costa de sacrificios y privaciones en el clima de Davos ó de Jauja; recurso que sólo tiene el rico sibarita y que se niega á la mayoría de los humanos. Es, pues, el tratamiento que se impone autorizado por la misma naturaleza, y quizá el único. Las observaciones de Maragliano sobre sueroterapia, en la tuberculosis, han venido á demostrar que siempre que por este medio se obtiene un alivio real ó la curación (?) del enfermo, coincide la mejoría con un aumento extraordinario de los glóbulos rojos de la sangre, instructiva coincidencia con los efectos que se observan en el aire enrarecido, así en los sanatorios elevados como en las cámaras neumáticas.

Para concluir lo que hemos tratado en este capítulo, y no tener que volver á tratar en capítulo aparte, lo que se refiere á la acción terapéutica de los baños de aire enrarecido, consignaremos de una vez lo que de hecho ha podido ser observado sobre la acción de estos baños sobre la anemia, la cloroanemia y otros estados semejantes.

Se puede asegurar que todo enfermo que se da un número suficiente de baños (20 á 40, uno diario), recupera su estado normal, aunque no tome medicamento alguno de los aconsejados para estas enfermedades. Todo enfermo que se trata en estas condiciones, se modifica por completo, y los síntomas de anemia desaparecen después de más ó menos tiempo; casi

siempre. Solamente con enfermos inconstantes que se han dado baños con intervalos más largos, y en pequeño número, son con los que se ha tenido fracasos.

El examen cuidadoso de la sangre de algunos de los enfermos tratados por este método, ha demostrado con bastante exactitud la realidad de los fenómenos íntimos que tienen lugar en el organismo del anémico, bajo la influencia de estos baños.

Hé aquí lo que los Sres. Vergara Lope y Herrera han observado con respecto á la sangre: inmediatamente, bajo la influencia del primer baño, en los momentos mismos en que el enfermo está sometido á su acción, se observa el aumento de la densidad de la sangre que puede llegar á alcanzar algunas veces hasta tres unidades. Después del baño siempre baja la densidad, pero es muy raro que vuelva al grado que tenía antes del baño, aunque algunas veces sí pasa esto, y no sólo, sino que suele verse una cifra aun inferior á la primitiva; pero no por esto deja de notarse la tendencia á subir más y más la densidad que afecta una curva variable los primeros días y constantemente ascendente los siguientes hasta llegar á la cifra normal del hombre sano.

Al observar la sangre con el microscopio, se ha podido verla con todos los caracteres que se distinguen en general en el estado anémico: abundantes granulaciones brillantes formando masas, y que algún autor [*Bizzozero*], cree que son producidas por la desorganización de las hemacias; hematoblastos [*Hoyem*], ó microcitos [*Max. Schultze*], globulines pequeños biconvexos y brillantes en bastante número; hemacias gigantes y en bastantes ocasiones, verdaderos poikilocitos [*Quincke*] ó glóbulos deformados. Con mucha frecuencia ha sido observada también la acrocitemia [*Sorensen*] ó sea la palidez acentuada y anormal de los eritrocitos. Agréguese á esto la disminución en el número normal de glóbulos rojos y aumento relativo de leucocitos, y se tendrá completo el aspecto de la sangre de los enfermos antes y durante los primeros días del tratamiento.

Después de algunos días se observa en los glóbulos rojos adultos, la tendencia á tomar un tamaño uniforme de 6 á 8  $\mu$  y la disminución progresiva de las masas granulosas y brillantes; el número de glóbulos adultos va en general aumentando, algunas veces con una rapidez extraordinaria y otras con más ó menos lentitud; pero uno de los fenómenos que más ha llamado la atención es el aumento subsecuente de glóbulos pequeños con el número de baños. Estos elementos que algunos observadores han encontrado tan abundantes en las anemias perniciosas y otros estados morbosos, los Sres. Vergara Lope y Herrera los han visto hacerse notablemente numerosos después de cierto número de baños, lo que les hace creer con Hayem, que tal vez sean los predecesores de los glóbulos adultos, y aunque esta opinión ha sido combatida y no todos los hematógrafos les conceden el mismo origen, es necesario recordar que Afanesiew los ha encontrado en diferentes estados de *regeneración* de la sangre, y que no se ha dilucidado aún si son elementos de regeneración ó de destrucción globular.

El aspecto microscópico de la sangre se modifica también: de pálida serosa y poco coagulable, se hace más roja, más espesa y más coagulable. Este fenómeno coincide con otro que se observa en el campo del microscopio, que es: la aglomeración más frecuente de las hemacias adhiriéndose por sus caras como monedas apiladas; lo que se observa rara vez cuando la sangre es poco coagulable: en la hidremia generalmente.

La cantidad de hemoglobina se modifica también, siguiendo casi siempre una curva paralela á la de la densidad y á la de la cifra de glóbulos.

Los fenómenos subjetivos son de los más halagadores desde el primer día, con muy pocas excepciones, y la mejoría la percibe el enfermo notando mejor ánimo, excitabilidad particular, deseo de trabajar y divertirse; el apetito experimenta igual reacción.

Otro signo inequívoco de la mejoría del estado general, es el aumento del peso del cuerpo.

¿Por qué mecanismo se producen todas estas modificaciones?

En todo anémico sometido á la acción de los baños de aire enrarecido, se verifican dos fenómenos esenciales, que son el origen de la curación radical de la hipoglobulia y sus consecuencias: el primero es inmediato, es solamente el resultado de la acción física del medio, y es casi tan transitorio como lo es el baño; pero es el principal y la causa primera de la verdadera curación: *el espesamiento de la sangre, la concentración inmediata de este fluido*. El segundo es consecuencia del anterior, es *un verdadero proceso globuligénico*, más tardío, más lento en desarrollarse, pero que pocas veces falta, y viene á ser el corolario forzoso de la concentración del medio interior. Este segundo fenómeno, esta legítima hematopoesis, viene á determinar la curación radical de la anemia. <sup>1</sup>

¿Cómo se produce?

Bajo la influencia de la simple concentración, de la pérdida de agua sin nueva formación de glóbulos, el organismo experimenta ya un verdadero beneficio. Se ha demostrado que bajo la influencia de los purgantes salinos se produce un espesamiento de la sangre, una disminución del plasma con relación al número de hemacias, y que este fenómeno viene subsecuentemente acompañado de una excitabilidad de los cambios nutritivos, de una mayor absorción de oxígeno con eliminación mayor también de ácido carbónico. Pues bien, lo que pasa aquí y en otros estados transitorios de concentración de la sangre, pasa igualmente con la concentración ocasionada por el enrarecimiento del aire ambiente, con una diferencia, que por medio de purgantes repetidos se engendraría, además, un gasto forzoso para la economía, que no existe con los baños de

1 En algunos casos, y sin que el Dr. Vergara Lope haya podido comprender la causa, en enfermos anémicos y neurasténicos que estaban aparentemente en las mejores condiciones para sanar, el tratamiento aplicado con toda constancia no ha dado el resultado apetecido. Estos fracasos no han sido numerosos.

aire enrarecido; por este medio el organismo se deshace del agua de una manera insensible, sin pérdida importante alguna, ni el sistema nervioso tiene que intervenir en lo más mínimo; es una esponja embebida en agua, sometida á una evaporación más rápida en el platillo de la máquina neumática.

Al activarse la nutrición en un organismo debilitado, como esta actividad la resienten todos los órganos, todas las funciones, entre éstas, las hematopoesis, sobreviene la formación real de glóbulos nuevos; esto segundo no es tan momentáneo como el fenómeno de la concentración, según ya se ha dicho, pero le sucede indudablemente, y con este período de regeneración coincide esa aparición considerable de globulillos que nos enseña el microscopio, mucho más abundantes cuando el número de baños es bastante considerable. Esto coincide igualmente con lo que se ha observado respecto al tiempo que tiene que transcurrir para que se repongan los glóbulos perdidos en la menstruación ó por las hemorragias.

Indudablemente que si el anémico pudiese permanecer mucho más tiempo en el aparato, se obtendría una curación verdaderamente rápida, sin esas variantes que muchas veces desaniman á los enfermos y hacen que abandonen el tratamiento.

### **Efectos terapéuticos del baño de aire comprimido.**

De todo lo que hemos dicho respecto de los principales efectos del aire comprimido, tales como compresión del tórax, facilidad de la inspiración, modificación en el calibre de los capilares, aumento de la tensión vascular, dilatación de la trompa de Eustaquio, excitación de la nutrición general y aumento de la capacidad respiratoria, como resultado de la sobre-excitación nerviosa y de la gimnástica respiratoria y circulatoria á que da lugar el baño, se desprenden naturalmente las indicaciones para aplicar este agente sobre diversas enfermedades ó estados constitucionales en los cuales se observe la dificultad en la inspiración, opresión, insuficiencia de las combustiones

orgánicas, inflamaciones catarrales de las vías respiratorias, catarro de la trompa de Eustaquio, todo lo cual lo encontramos en afecciones como el enfisema pulmonar, el asma secundario, las bronquitis, la anemia,<sup>1</sup> la polisarcia, la gota, etc.

*Enfisema pulmonar.*—El enfisema está caracterizado por la dilatación permanente y progresiva, y algunas veces por la desgarradura de las vesículas pulmonares, cuyas paredes atrofiadas han perdido su elasticidad y no pueden volver sobre sí mismas en el momento de la expiración. Resulta que á cada expiración, queda en el pulmón una cantidad más grande de aire viciado, y que á cada inspiración penetra un volumen de aire nuevo más pequeño. Los enfermos se hallan así con una respiración *á medias*, el pecho y el cuello tensos, el tórax abombado, el diafragma contrayéndose de una manera exagerada para suplir la impotencia de los otros músculos inspiradores. Los movimientos respiratorios, poco desarrollados, son rápidos y frecuentes, la dispnea y la opresión llegan á ser enormes al menor ejercicio un poco sostenido y á menudo en la noche se revelan por verdaderos accesos de asma. La salud general se altera poco á poco á consecuencia de una hematoxis más y más insuficiente. Además, la atrofia de las paredes vesiculares, produciendo la destrucción de sus vasos, estrecha la red circulatoria y determina á la larga una hipertrofia del corazón derecho.

El enfisema pulmonar reconoce ordinariamente por causa la repetición muy frecuente de expiraciones prolongadas y forzadas: canto, gritos, tos, esfuerzos, etc. Sobreviene también á consecuencia del asma, pues si el enfisema da lugar á verdaderos ataques de asma, este puede á su vez engendrar el enfisema.

En presencia de los síntomas del enfisema pulmonar, fácil es darse cuenta del modo de acción del baño de aire compri-

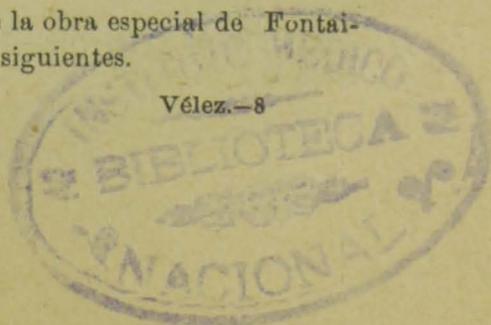
<sup>1</sup> Para la anemia y en vista también de los efectos fisiológicos desarrollados por el baño de aire enrarecido, este último es mucho más eficaz que el baño de aire comprimido.

mido en esta afección. Durante la *compresión*, la inspiración se verifica más fácilmente y más ampliamente, lo que permite á los músculos relajarse un poco de su estado ordinario de tensión; durante el período de *presión fija*, el pulmón, recibiendo una cantidad mayor de aire bajo un mismo volumen, la respiración se modera, los movimientos respiratorios son más extensos y más profundos. Además, según los Sres. Herrera y Vergara Lope, el tórax sufre, en consecuencia de la compresión regular, una verdadera expresión, esto es, los pulmones se exprimen de las mucosidades que ocupan los conductos aéreos y las vesículas pulmonares, de la misma manera que una esponja puede exprimirse del agua que la embebe. Las mucosidades desprendidas y desalojadas por este medio puramente mecánico, pasan á los bronquios más gruesos de donde son más fácilmente arrojadas al exterior, durante el período de la *descompresión*. En efecto, durante esta última fase del baño de aire comprimido, la expiración es singularmente favorecida por la disminución gradual de la presión del aire ambiente y los alveolos pulmonares pueden vaciarse de los residuos de aire viciado que se había acumulado bajo la influencia de una sucesión más ó menos larga de expiraciones incompletas. Después de un cierto número de sesiones, (veinte, por término medio) estos resultados persisten fuera del baño; la capacidad pulmonar crece, la fuerza de la inspiración y de la expiración aumenta, el murmullo vesicular, muy débil, se hace oír de una manera muy sensible, la opresión disminuye y acaba por desaparecer. Bajo la influencia de un cambio gaseoso más perfecto, la nutrición se mejora, la renovación orgánica es activada y las fuerzas aumentan rápidamente. El tejido pulmonar participa de esta restauración general y las vesículas resienten directamente la acción tónica y bienhechora de su estimulante habitual, que les llega en mayor cantidad, y del cual estuvieron privadas durante algún tiempo, á consecuencia del estancamiento del aire confinado en su interior. De esta doble acción, local y general, resulta para sus paredes

un doble efecto de reparación, y bajo esta influencia, ¿no pueden ellas cuando la atrofia no es completa, recobrar hasta cierto punto su tonicidad y su elasticidad primitivas? De cualquier manera que sea, el estado de los enfisematosos se transforma completamente por el *uso diario y suficientemente prolongado* del baño de aire comprimido, y el enfermo, que antes del tratamiento se sofocaba á cada paso y á cada palabra, puede á menudo después de *treinta ó cuarenta sesiones*, algunas veces menos, marchar y montar, hablar y cantar sin fatiga y sin opresión y no está ya expuesto á levantarse en las noches bajo la amenaza de la sofocación. Según un término medio de las estadísticas de los diferentes autores que han tratado el enfisema por los baños de aire comprimido, se obtendrían resultados favorables en ochenta por ciento de los casos.<sup>1</sup>

*Asma.*—El asma es una afección caracterizada por ataques más ó menos regulares y más ó menos intensos de dispnea, ó aun ortopnea, que se presentan sobre todo en la noche, más á menudo á consecuencia de un abatimiento súbito de la temperatura, de una brusca disminución de la presión atmosférica, de la presencia de cuerpos odoríferos en la atmósfera, etc. Se distingue el asma nervioso ó esencial, independiente de toda lesión apreciable de los bronquios ó de los pulmones, y el asma catarral, más frecuente, sintomático de flegmasias crónicas de los bronquios, del enfisema pulmonar, de la tuberculosis y de varias enfermedades crónicas del pulmón. Interminable es la lista de los medicamentos que se han empleado contra el asma, pero la serie de los fracasos que han sufrido es también bastante larga, y se puede afirmar que si ciertos medicamentos, unidos á cuidados apropiados, han logrado algunas veces atenuar ó abreviar el acceso de asma, todos han sido hasta aquí impotentes para prevenir su vuelta. ¿El baño de aire com-

<sup>1</sup> Todo esto lo he tomado casi textualmente de la obra especial de Fontaine, sobre aeroterapia. Paris, 1877, páginas 83 y siguientes.



primido ha sido más feliz? La contestación afirmativa se encuentra apoyada en los estudios clínicos de los mejores especialistas, quienes han declarado, como Dujardin-Beaumetz, Fontaine, Pravaz, Paul Bert, Schmidt, y tantos otros, que sería largo enumerar, que la Aeroterapia es el tratamiento heroico del asma. No solamente el asma esencial, el asma acompañado de catarros brónquicos de más ó menos importancia, sino el asma complicado de lesiones pulmonares y cardíacas, es modificado ventajosamente por la aeroterapia, "haciendo disminuir en una proporción muy notable la dispnea del asmático, lo mismo que la del enfisematoso." <sup>1</sup>

Respecto al asma que sobreviene en los estados tuberculosos, se comprende que no es el aire comprimido, sino el aire enrarecido lo que debe aplicarse para obtener la curación. De la misma manera el asma esencial, en el cual es la gimnástica respiratoria la que viene trayendo la modificación favorable sobre la nutrición y funcionamiento del neumogástrico, y en general de los nervios respiratorios y circulatorios, es también á los baños de aire enrarecido y más aún á las aplicaciones alternativas de aire comprimido y aire enrarecido á los que se debe dar la preferencia.

### **Manera de aplicar los baños y accidentes que pueden presentarse.**

Las cámaras neumáticas empleadas para los baños de aire comprimido y enrarecido, han tenido en general por tipo la campana de buzo. En la primera etapa de la aeroterapia se empleó esta misma campana, la que poco á poco perfeccionándose, se ha transformado en los magníficos aparatos vastos y lujosamente montados, tales como existen en Alemania principalmente, en Inglaterra, Rusia, Francia, Austria, Italia, etc.

<sup>1</sup> Clínica de Terapéutica del Dr. Dujardin-Beaumetz. París, 1888, pág. 555, tomo II.

En general, casi todas estas cámaras neumáticas han sido construídas de fierro, pero las hay también de madera, en San Petersburgo hay una de cal y canto. Desde la cámara pequeña para una sola persona, las dimensiones se han agrandado hasta las cámaras para catorce y diez y seis personas cómoda y ampliamente instaladas, como se ven en Dianabad, en Reichenhall (Alemania). Aparte de las cámaras en las cuales se introduce á las personas que deben tomar el baño, se procurará que exista una cámara neumática de más resistencia, en la cual debe tenerse siempre aire á una fuerte presión, lo cual facilita extraordinariamente la regular ventilación de los aparatos en los que se da el baño. El aire al penetrar en las cámaras debe siempre estar filtrado por algodón, con el objeto de quitarle por completo todo polvo irritante, impedir que haya una corriente brusca dentro del aparato é impedir también que forme un ruido estridente á su salida, lo cual siempre es molesto para los enfermos.

Ya indicamos antes (pág. 21) cuáles son los medios que se emplean habitualmente para depurar la atmósfera del aparato del ácido carbónico y vapor de agua en exceso.

“La duración de cada baño ó sesión es en general de una hora y tres cuartos á dos horas. Casi siempre basta un baño diario, pero hay algunos casos en que se necesita que sean dos al día. El número de baños que deben tomarse varía con la individualidad de cada caso patológico. En general, bastan quince ó veinte baños para obtener resultados apreciables, siendo algunas veces necesario llegar á treinta ó más.<sup>1</sup>

Ya sea el baño de aire comprimido ó de aire enrarecido, los períodos del baño son siempre tres: de compresión, de presión uniforme y de descompresión ó enrarecimiento. Para los baños de aire comprimido, el período de compresión varía, en general, de veinte á treinta minutos, durante este

1. J. A. Fontaine. Paris. 1877. Pág. 210 y siguientes.—Schmidt. “Handbuch der Speciellen. Therapie innerer Krankheiten.” (Jena. 1894. Vol. III pág. 72.)

tiempo la presión se lleva hasta veinticinco, treinta y cinco ó cuarenta y cinco centésimos de atmósfera. Puede llevarse sin inconveniente hasta media atmósfera y aun mucho más, pero sin obtener por esto resultados terapéuticos de mayor importancia que los que se obtienen con presiones de cuarenta centésimos. Una vez que se llega á la cifra manométrica necesaria, se sostiene la presión uniforme por cuarenta y cinco minutos ó una hora, para bajar después lentamente en un espacio también de veinte á treinta y cinco minutos hasta llegar á la presión normal. Los enfermos pueden soportar presiones enormes muy superiores á las que aconseja la experiencia, siempre que los cambios se hagan con lentitud, requisito indispensable, pues de no ser así, pueden presentarse accidentes temibles, más frecuentes durante el período de la descompresión: desfallecimiento, pérdida del conocimiento, congestiones cutáneas, escozor, dolores musculares, latidos del corazón enérgicos y frecuentes, dispnea, ortopnea, zumbido y dolores de oídos, hemorragia por los oídos, boca, nariz y pulmones, vértigos, vómitos, coma, parálisis medulares, incontinencia de orina y aun la muerte. La molestia en los oídos se hace mucho más notable durante el período de compresión y es mucho menos perceptible durante la descompresión. Esta molestia puede corregirse en gran parte, tapando el conducto auditivo externo con una bolita de mastic envuelta en algodón. Por otra parte, ya hemos visto que solamente se presentan en los dos ó tres primeros baños y no en todos los sujetos.

La aplicación de los baños de aire enrarecido se hace de idéntica manera, solamente el orden de los períodos de compresión y descompresión están invertidos. La descompresión se lleva hasta menos de treinta y cinco centímetros de mercurio, lo que corresponde á la presión de la atmósfera, en una altitud de más de seis mil metros sobre el nivel del mar. Pero nunca se debe llevar á un enfermo desde la primera sesión á un grado de enrarecimiento tal. En México, en donde la presión atmosférica está ya disminuída de setenta y seis á cin-

cuenta y ocho centímetros, la práctica ha enseñado que en las primeras sesiones no es bueno pasar de cincuenta y dos centímetros, que corresponderán á una altitud de tres mil metros aproximadamente, si la persona es débil; pero las más vigorosas pueden llevarse impunemente hasta cuarenta y cinco centímetros de mercurio, sin que sientan molestia alguna. Haciendo así con lentitud la descompresión, lo único que puede verse es ligeros desfallecimientos, lipotimias, náuseas.

El baño diario de aire enrarecido no suministra todas las ventajas de que es capaz tratándose de curar á los tuberculosos: pero si se puede hacer que se continúe sin interrupción sobre el enfermo durante un tiempo más ó menos largo, su poder curativo aumenta considerablemente. Esto que antes hubiera sido imposible, es mucho más fácil de realizar ahora que existen cámaras de gran tamaño en donde puede permanecer el enfermo el tiempo que se necesite.

Entre las primeras objeciones que podían hacerse al tratamiento continuado en las cámaras neumáticas por amplias y cómodas que sean, está la necesidad en que se vería el enfermo de guardar un extraordinario reposo. Esto lejos de ser un inconveniente, es en multitud de casos una ventaja. No hay que olvidar que la aplicación en las cámaras neumáticas debe hacerse de tal manera que el enfermo puede considerarse expuesto constantemente en el aire, puro, libre, constantemente en movimiento, *nunca confinado*. Es, pues, la curación por el aire la que se aplica aquí, y hay que recordar que la curación por el aire debe hacerse teniendo al enfermo en *reposo*. "Esta prescripción que admiraría mucho á cualquier persona porque parece contrariar á las ideas contemporáneas, pues se cree que el tuberculoso en un estado de gran debilidad debería mejor hacer ejercicio para fortalecerle por este medio, depende de un error, proviene de la ignorancia que se tiene sobre algunos fenómenos fisiológicos. Es perfectamente cierto que para el desarrollo del sistema muscular el movimiento es útil y aun necesario, pero al tuberculoso no son los músculos los que siem-

pre le hacen falta, hay veces aún en que está capaz de soportar grandes fatigas corporales. Lo que le hace falta, sobre todo, es el sistema grasoso, cuya importancia para su salud muchas veces se desconoce, su sangre se encuentra también notablemente empobrecida; ahora bien, este líquido es el principal agente destructor de los microbios que penetran en el organismo.

El menor exceso de movimiento muscular ocasiona una aceleración de los latidos del corazón y una presión intravascular que no está de ninguna manera en relación con la importancia de las lesiones pulmonares. El exceso de movimiento, aumentando la tensión intravascular, puede originar fácilmente la ruptura de los vasos sanguíneos que en estos enfermos tienen muchas veces una estructura muy delicada. Las hemoptisis serían, pues, en algunos casos, la consecuencia de un ejercicio algo forzado; el reposo es indispensable para asegurar la cicatrización regular y progresiva de las lesiones pulmonares.”<sup>1</sup>

A facilitar, pues, la cura por el aire en una cámara neumática en donde pudieran tenerse todas las condiciones más importantes para la curación por el aire libre siguiendo los métodos aconsejados por Brehmer, Dettweiler, Moeller, etc., está destinada la cámara neumática del Dr. Vergara Lope, cuya descripción hemos dado ya al tratar de los aparatos aeroterápicos. Para conseguirlo, debe tenerse siempre presente que el Dr. Vergara Lope pide la ventilación más amplia introduciendo un aire perfectamente puro. No le hace, pues, con tales condiciones, que se haga la curación por el aire en el interior de una cámara, pues como dice el Dr. Dettweiler: “El aire considerado como mezcla química no puede ser sino útil en cualquier circunstancia que se le tome, desde el momento en que es puro.”<sup>2</sup>

La viciación de la atmósfera por las deyecciones se impide en la cámara del Dr. Vergara Lope por medio de los mecanis-

<sup>1</sup> Dr. A. Moeller. La cure d'air chez soi. Bruselas. 1895. Pág. 51 á 53

<sup>2</sup> Dr. Moeller. Les sanatoria dans le traitement de la phtisie. 1898. Bruselas. Pág. 42.

mos especiales que hemos descrito para el W. C. para el lavabo, etc. No olvidar, además, que bajo el pavimento de la cámara deben ponerse substancias absorbentes en cantidad, sobre todo cal anhidra y carbón cuya avidéz por los gases, ácido carbónico y vapor de agua es extraordinariamente útil para mantener la pureza de la atmósfera. En el interior de la misma cámara puede recurrirse á la aplicación de multitud de medios ayudantes de los que se emplean en los sanatorios especiales para tuberculosos: nos referimos á la aplicación de la hidroterapia, de las fricciones cutáneas y de los ejercicios de gimnástica respiratoria. Las fricciones húmedas según el método de Kneipp y que Dettweiler prefiere en su Sanatorio de Falkenstein, son perfectamente aplicables en esta cámara, en donde los accidentes *á frigore* deben ser hechos imposibles puesto que la temperatura de la cámara está á voluntad del médico. En la Cámara del Dr. Vergara Lope no hay aparato de calefacción ni de rarefacción, pues que en el clima de México basta un abrigo más ó menos sencillo para preservar perfectamente la Cámara de la variación brusca de temperatura, sin tener tampoco que temer en México, en ninguna estación, ni el frío glacial, ni un calor exagerado. Por otra parte, no debe perderse de vista que es indispensable procurar lo que Jaccoud aconseja como base del tratamiento del tuberculoso: el endurecimiento (*endurcissement*) en contra *del frío*. Ahora bien, en ninguna parte es más fácil arreglar la manera de obtener este endurecimiento para el frío que en el interior de una cámara cuya temperatura puede arreglarse á voluntad y no como pasa cuando el enfermo está siempre expuesto al aire libre á las condiciones meteorológicas de los climas cuyas variaciones frecuentes, bruscas, irregulares, la acumulación de humedad en la atmósfera, los vientos, el polvo, la lluvia ó la nieve, todo en ciertas regiones puede combinarse para hacer siempre difícil, á menudo peligroso y á veces imposible la vida del tuberculoso al aire libre, más aún en tiempo de invierno. Recordemos estas palabras de Jaccoud: "Méthode de protec-

tion, méthode d'endurcissement: voilà les deux tendances; elles sont inconciliables." Pues bien, en la cámara neumática es en donde estas dos tendencias pueden conciliarse perfectamente.

### Historias clínicas.

No es posible consignar aquí todo el número de historias clínicas que han llamado mi atención por su interés, pues se haría demasiado larga esta memoria, y basta únicamente para cumplir con este requisito complementario, con poner aquellas que de una manera más clara demuestren la acción terapéutica del baño en los casos en los cuales se impone su indicación.

#### Enfisema pulmonar.—Asma sintomática.

La Sra. G. E. de V. de 56 años de edad, tuvo por primera vez, á los cincuenta y tres años, accesos dispnéicos nocturnos acompañados de crisis de tos, que terminaban por la expulsión de algunas mucosidades blanquizcas acompañadas á veces de algunos coagulillos de sangre. Reconocida por su médico, se encontraron los síntomas del enfisema pulmonar, ocupando una zona poco extensa y su catarro brónquico. Inmediatamente se prescribieron los baños de aire comprimido. A los quince días de tratamiento la mejoría fué ya bastante aparente; la señora podía dormir, desapareció la broncorrea, los síntomas de enfisema pulmonar eran menos perceptibles. Después de mes y medio de tratamiento continuo los síntomas habían desaparecido por completo, la enferma estaba completamente aliviada de sus males; sin embargo, siguió tomando los baños durante un mes, dos veces por semana, y después durante otro mes, una sola vez por semana.

Después de estos tres meses y medio de tratamiento suspendió definitivamente los baños, quedando perfectamente de su aparato respiratorio por espacio de tres años consecutivos. No tuvo en todo este tiempo ni una bronquitis, ni aun duran-

te los inviernos que antes eran temibles para ella, porque con toda seguridad pasaba mucho tiempo en la cama, presa de sus bronquitis.

Hasta este último invierno de 1899 reapareció su catarro brónquico, algunos síntomas dispneicos, lo que motivó que recurriera de nuevo á sus baños de aire comprimido, con los cuales se está mejorando ya rápidamente, encontrándose bastante bién después de 12 días de tratamiento.

Es indudable que la primera aplicación que recibió esta señora hace tres años, produjo realmente la curación radical de su enfisema y de su asma, sintomático del enfisema, pues no es posible pretender que pudiese impedir el tratamiento la actual invasión por la misma enfermedad, que ha tenido que presentarse por la fuerza del avance de los años y de otras circunstancias morbígenas, que es imposible impedir, ¿Hasta dónde puede llegar el beneficio que se obtenga por el actual tratamiento? No es tan fácil de preveer, pero es indudable que si no sale la enferma tan beneficiada como la primera ocasión, obtendrá no obstante el retiro de su enfermedad por algún tiempo.

### **Enfisema pulmonar acompañado de insuficiencia tricúspide.**

El Sr. Coronel en retiro Gabriel Contreras, de 58 años, de Toluca, casado, se presentó el día 28 de Junio de 1898, en el Gabinete Aeroterápico, remitido por el Dr. Garduño que reside en esa población. Como consecuencia de algunas neumonías, catarros brónquicos, resfriados, etc., le había sobrevenido su enfisema pulmonar, el que en el momento que lo observamos ofrecía como consecuencia un estado general grave, complicado con una lesión cardíaca; la cianosis era muy marcada así como la dispnea, los miembros inferiores eran el sitio de edemas considerables. Tomó únicamente doce baños de

aire comprimido, los que hicieron que se mejorara extraordinariamente en su estado general.

En estado de mejoría volvió para Toluca por no poder continuar en la capital.

Este caso clínico no ha podido servir para estudiar todo el alcance de esta terapéutica, en un caso tan grave, porque el número de baños que tomó el enfermo fué muy corto, pero por otra parte demuestra la utilidad que tiene en un enfisema avanzado complicado de lesión cardíaca, y además, lo consigno por constarme personalmente esta observación.

### **Enfisema pulmonar complicado de insuficiencia tricúspide.**

Sr. Ignacio Soto Mayor, de 55 años, casado, de Zacatecas, antiguo empleado de la Tesorería General. Comenzó á tomar los baños en el invierno de 1895. Su estado era bastante angustioso, las molestias que le originaban su dispnea y los accesos de tos eran indecibles, después de dos meses de tomar los baños, se corrigieron todos sus síntomas, sin desaparecer sin embargo, ni la tos ni la dispnea. Desde entonces hasta la fecha, Enero de 1900, aunque ha suspendido el tratamiento por algunas temporadas, casi no ha dejado de tomarlo día á día y de año en año, pues según él mismo lo indica, tan luego como suspende el tratamiento por algún tiempo reaparecen todas sus molestias. A pesar de la constancia con que ha tomado sus baños, la curación es muy relativa, aunque real. De tiempo en tiempo sufre siempre sus accesos de dispnea y de tos que lo molestan demasiado. Este caso, no obstante que demuestra que el tratamiento no es infalible, ni nunca debiéramos suponer que lo fuese, no deja, sin embargo, de ser muy demostrativo respecto á su acción benéfica.

### **Enfisema pulmonar. Tratamiento por los baños de aire comprimido. Curación.**

El Sr. Lic. Antonio Inclán, Magistrado de la Suprema Corte de Justicia de Toluca, de 66 años de edad, reside en la capital del Estado de México. Hace diez y nueve años comenzó á padecer en su aparato respiratorio algunas bronquitis, que se hicieron más y más frecuentes, pasando al fin al estado crónico. Más tarde como consecuencia del catarro crónico de sus bronquios le aparecieron accesos de dispnea que sobrevenían casi siempre á la madrugada, todos los días. Durante el día la sofocación era menos intensa, pero no le dejaba. Le sobrevinieron edemas que llegaron á ser muy considerables, y dificultaban naturalmente sus movimientos. Después de haberse medicinado por mucho tiempo, con lo único que consiguió un alivio muy notable fué con trasladarse á Salvatierra, población del Estado de Guanajuato, situada á mil metros bajo del nivel de Toluca. El alivio que sintió entonces fué marcadísimo, la dispnea llegó á desaparecer por completo, lo mismo que los edemas. Al volver á Toluca su mal reapareció poco á poco, hasta que en 1894 tuvo noticia de la existencia de los baños de aire comprimido, en la ciudad de México, á donde se trasladó solamente con el objeto de tomarlos. Desde el primer baño el resultado que obtuvo fué de lo más halagador para él. Recuerda la circunstancia de que antes de tomar el primer baño, al subir una escalera se vió obligado á tomar un descanso de quince minutos para poder continuar el ascenso, y que después del baño pudo subir la escalera sin descansar. Tomó por espacio de tres semanas los baños y sintiéndose ya del todo aliviado volvió á Toluca. Desde esa fecha, tan luego como se siente amagado por una bronquitis, ó algo dispneico, vuelve á México para tomar dos ó más baños con lo que le basta para recuperar el alivio.

### Asma esencial.

El Sr. Dr. Vergara, de Monterrey, tuvo á bien mandar á México para curarse por medio de la *aeroterapia* al Sr. R. S. de la misma ciudad. Este señor se dirigió al Dr. Rafael López, quien estuvo conforme con la prescripción y lo mandó en efecto al Gabinete Aeroterápico.

El diagnóstico de la enfermedad que motivó este tratamiento médico fué el de *asma esencial*.

El enfermo, Sr. S., tiene 35 años, su constitución aparente es magnífica, su ocupación habitual es la de agente viajero de la Compañía Cervecera de Monterrey, habiendo sido antes militar y marino.

Su ocupación actual le obliga á viajar casi constantemente, á beber mucha cerveza y otras bebidas fermentadas y espirituosas; habiendo tomado en algunas ocasiones más de treinta medias botellas en un día.

Desde sus primeros años ha sido siempre impresionable y nervioso, al grado de no poder leer ninguna relación patética, ni imaginarse algún hecho triste, cualquier rasgo heroico, de abnegación, etc., sin verter lagrimas en el acto, contra toda su voluntad, y á pesar de todos sus esfuerzos por no verterlas.

Desde su juventud comenzó á padecer accesos dispneicos de forma asmática que se han hecho más graves y continuados, sobre todo en los últimos cuatro años, en que ha estado empleado como agente de la mencionada fábrica.

No entro en la descripción de sus ataques que eran típicos en su forma, y ésta es perfectamente conocida. Los tenía con mucha frecuencia, no le dejaban dormir más que parte de la noche; la dispnea y algunas veces ortopnea le sobrevenía durante el día por la causa más insignificante, no podía subir tres ó cuatro escalones seguidos sin que apareciera el fenómeno; cualquiera influencia moral triste ó lisonjera producía el mismo resultado.

Como en la gran mayoría de esta clase de enfermos el catarro brónquico era casi nulo, una que otra mucosidad blanca y espesa que acompañaba el término de los accesos y alguno que otro estertor diseminado y que no siempre se dejaba percibir, constituían los únicos indicios del catarro. No había enfisema.

En el corazón no había lesión alguna; el aparato digestivo y sus funciones eran normales.

Al mismo tiempo que los baños de aire comprimido se le prescribió bromuro y yoduro de potasio, y se le prohibió el uso de bebidas espirituosas.

Extraordinariamente sensible al yoduro tuvo que suspenderse por completo á los quince días del tratamiento. A los veinte días se le cambió la medicación interna tomando simplemente hemoneurol Cognet.

Hasta el vigésimo baño no se había presentado modificación ninguna en el estado patológico; la dispnea, con muy pocas variaciones se conservaba en general en el mismo estado.

Después del vigésimo baño el enfermo quedó sorprendido agradablemente porque por primera vez, después de mucho tiempo, pasó toda la noche durmiendo tranquilamente.

Desde este día el alivio fué progresivamente aumentando, los accesos llegaron á desaparecer por completo, y al cabo de mes y medio de tratamiento el enfermo era dado de alta por nosotros como curado completamente, pues no había resentido accidente alguno, á pesar de haber vuelto á tomar su cerveza y de haber retirado gradualmente los baños.

Desde hace nueve meses que tuvo lugar este tratamiento, la curación persiste. Casi un año después hemos podido ver al enfermo y durante todo este tiempo á consecuencia de un motivo muy poderoso tuvo un ligero acceso dispneico, ha viajado bastante en la República, siempre como agente de la cervecería y el buen estado de su salud ha persistido en todas partes.

Por las razones que hemos ya expuesto en el capítulo sobre

acción fisiológica de la Aeroterapia, no habiendo enfisema y después de diez días de emplear exclusivamente los baños de aire comprimido casi sin resultado, empezamos la aplicación de los baños de aire enrarecido alternando con los de comprimido y este enfermo se habituó de tal manera á sufrir sin la más ligera molestia cambios notabilísimos de dicha presión, al grado de que de las ocho á las diez de la mañana estaba en el aire enrarecido, llegaba á un grado de descompresión como el que corresponde á cerca de 8000 metros de altura sobre el nivel del mar, y á continuación, á las diez de la mañana comenzaba la compresión aumentando la densidad del aire que lo rodeaba, hasta media atmósfera sobre la que se tiene al nivel del mar.

### **Anemia palustre y asma esencial.**

El siguiente caso es el de un niño, Eustaquio Gutiérrez, de diez años de edad, enfermo de asma esencial y anemia de causa palustre, remitido para su curación por el Sr. Dr. Carlos Tejeda.

Un gran número de personas de las de la familia de este niño han padecido de asma, la que en varios casos se complicó con enfisema pulmonar y lesiones del corazón. Las afecciones nerviosas, la neuropatía, ha sido lo dominante entre casi todos los miembros de su familia, incluyendo á sus padres.

Desde la edad de tres años y en San Andrés Chalchicomula, de donde es nativo, comenzó á padecer los primeros accesos de dispnea característicos del asma. Hace dos años pasó á Jalapa en donde su mal se agravó, sobre todo después de un ataque de paludismo que lo puso sumamente anémico. La dispnea se hizo casi continua, era raro el día que pasaba en estado regular; dormía poco, nunca podía acostarse y pasaba las noches semi tendido en un sillón. En tal estado vino á México para curarse, y su médico, el Sr. Dr. Tejeda, le prescribió los baños de aire comprimido; así se le aplicaron: al principio con algu-

na irregularidad porque el estado delicado de su salud le impidió con frecuencia salir á la calle, y después con más continuidad durante un mes. Al cabo de diez ó quince baños se observó una tendencia á la mejoría que llegó á hacerse bastante notable; pero esto no obstante, los ataques fuertes de disnea le daban de cuando en cuando y su excitabilidad era tal, que en cierta ocasión solamente porque dejó unos cuantos minutos de ver al Dr. Vergara Lope al través de los cristales de la cámara y se creyó abandonado, fué víctima de una terrible crisis asmática que felizmente duró pocos minutos. Pasados cuarenta y tres días de tratamiento, y como en lugar de aventajar había en los últimos días acontecido lo contrario, pues más bien hubo un retroceso marcado, y volvieron los ataques nocturnos que le quitaron el sueño por completo durante tres noches, resolvió el Dr. Vergara Lope practicar la aplicación de los baños de aire enrarecido, alternando con los de aire comprimido, y desde el primer día en que así se hizo, el resultado fué superior á lo que se esperaba, pues la disnea desapareció inmediatamente y no volvió á presentarse un solo acceso. No solamente consistió en esto el cambio favorable, sino que el estado general se modificó, el semblante se reanimó extraordinariamente, se colorearon las mejillas y los labios, el sueño fué profundo y reparador y el niño se entregó con entusiasmo á los juegos más activos y propios de su edad sin que la disnea reapareciese.

Por espacio de un mes más se sostuvo el tratamiento de la misma manera. Los primeros días los cambios de presión, sobre todo los de presión en menos, se hicieron relativamente pequeños y poco á poco más notables, llegando por fin á ver con admiración, al mismo tiempo que con gran placer y satisfacción suma, que aquellos pulmones y aquel corazón de un niño de diez años funcionaban tranquilamente de las ocho á las diez de la mañana, en un aire tan enrarecido como el que se encuentra á seis mil ochocientos metros de altitud, y en la misma mañana de las diez á las doce seguían funcionando con

la misma facilidad y beneplácito, en un ambiente cuya presión era cerca de media atmósfera superior á la que se tiene al nivel de los mares.

Después de dos meses y doce días de tratamiento volvió á Jalapa este niño, curado de sus accesos de asma y totalmente transformado en su estado general.

### **Bronquitis crónica generalizada. Asma sintomático.**

En el siguiente caso clínico se trata de una mujer adulta, de treinta y cinco años de edad, doméstica, la que como consecuencia de corizas y bronquitis repetidas acompañadas de una irritabilidad notable del sistema nervioso, se engendraron los accesos de asma que mortifican terriblemente á esta paciente desde hace más de quince años.

En dos ocasiones distintas ha estado ya esta enferma á tomar los baños de presión en el Gabinete: hace algo más de un año, y en estos últimos meses. En la primera ocasión solamente se le aplicaron los baños de presión y se obtuvo una mejoría notable pero no completa. Pudo, sin embargo, volver á sus pasadas labores hasta este invierno último; tan luego como se inició la baja estacional de la temperatura, se le exacerbó su bronquitis crónica, la broncorrea se hizo casi intolerable y los accesos de dispnea reaparecieron con todo vigor.

Volvió al Gabinete, y después de un mes y medio de tratamiento con baños de aire comprimido que no produjeron sino una mejoría relativa y variable, se le aplicaron baños de aire enrarecido exclusivamente; el buen resultado no se hizo esperar, la mejoría se presentó de una manera franca, la tos y la broncorrea disminuyeron, los accesos de dispnea dejaron de presentarse, y actualmente, á pesar de que la temperatura es todavía muy baja (Enero de 1900); que se ha entregado de nuevo á todas sus ocupaciones y que ha suspendido ya los baños, no ha habido recaída. Los baños de aire enrarecido se le apli-

caron por espacio de un mes y medio. A ellos también correspondió el éxito.

### **Tuberculosis pulmonar.**

La Srita. María A., soltera, de 20 años, de México, de constitución delicada. Su padre, sano y vigoroso, vive aún y tiene más de 60 años; su madre murió hace dos años de tuberculosis galopante; de la misma enfermedad han muerto un hermano, un tío y dos primos hermanos. Poco tiempo después de la muerte de la madre, á quien asistió personalmente hasta en sus últimos instantes, tuvo corizas y bronquitis repetidas, y más tarde pérdida de sus fuerzas, del apetito y enflaquecimiento; síntomas á que ella no dió importancia. Pero algún tiempo después sufrió neuralgias intercostales muy dolorosas, fiebre vespertina seguida de sudores copiosos y tos muy tenaz. Fué ya entonces atendida por los Sres. Dres. Senisson, Liceaga é Icaza, sucesivamente; pero aunque había algunas alternativas, la enfermedad marchaba siempre adelante. Sobrevinieron hemoptisis con cierta frecuencia, presentándose, sobre todo, en compañía del período catamenial; la fiebre hética se hizo continua, la expectoración muy abundante y moco-purulenta. Analizando el esputo se encontraron los bacilus tuberculígenos muy abundantes. "El examen clínico demostró que había una infiltración generalizada casi á la totalidad de ambos pulmones, sin que hubiera cavernas." (Dr. Icaza). El enflaquecimiento era muy notable: pesaba 86 libras (43 kilos), para una talla de 1<sup>m</sup>.56 próximamente. Por prescripción de su médico de cabecera, el Sr. Dr. Icaza, se dió el primer baño de aire enrarecido el 9 de Julio del año de 1896, que tuvo una duración de dos horas y una presión correspondiente á una altura de 3,500 metros. Después de este baño experimentó una mejoría notable: más ánimo, mejor apetito, durmió mejor, bajó algo la temperatura; las hemoptisis, que eran en esos días de una ó dos onzas de sangre, desaparecieron quedando solamente la

expectoración hemoptoica; la tos seguía siendo muy molesta.

2º baño, 11 de Julio: mejoría más perceptible; la temperatura fué normal; no hubo sangre en la expectoración. Siguió dándose baños terciados y la mejoría fué progresando hasta el día 24 de Julio. En estos momentos la transformación de la enferma era notable, aun á los ojos de las parsonas menos preocupadas. Había podido bañarse impunemente en agua tibia, salir á paseo y andar bastante, sin fatiga; no volvió la calentura; pesaba 88 libras y media. En la tarde sufrió un enfriamiento accidental; la temperatura se elevó á 38°.2. Al día siguiente continuó el trastorno; hubo dolores de vientre y en los muslos; en ta tarde se produjo una hemoptisis abundante que postró mucho á la enferma. Al día siguiente se estableció el período; pero el escurrimiento fué escaso como en los meses anteriores. Es indudable que el enfriamiento accidental produjo en los momentos más inoportunos una derivación hacia el parenquima pulmonar, lo que unido al aumento de tensión intravascular propio de la época catamenial ocasionó la congestión y las hemoptisis. La fiebre en estos días fué intermitente y elevada: 39°.9. El peso disminuyó: 86 libras el día 8 de Agosto en vez de 88 y media, poco antes del accidente que hemos descrito.

A pesar de dicho accidente pudo abandonar el lecho en menos tiempo que en otras épocas semejantes y volver á tomar su baño de aire enrarecido el día 8 de Agosto. Antes de entrar al aparato neumático, el termómetro marcó en la axila 38°.5 de temperatura; media hora después, dentro del aparato, á una presión correspondiente á 3,800 metros de altitud, el mismo termómetro midió 37°.4. En todo este día y hasta la fecha no ha reaparecido la fiebre.

La mejoría continuó progresando con mucha rapidez. Desapareció de nuevo é inmediatamente la expectoración hemoptoica, quedando simplemente mucosa.

Desde el día 8 de Agosto los baños se aplicaron diariamente, durante dos horas, con presiones de 3,800 á 4,800 metros de altitud.

El día 21 del mismo mes el peso era de 90 libras y media: cuatro libras y media más que el día 8, lo que indica un aumento de algo más de 6 onzas por día.

El día 22, en el momento de entrar á la cámara, manifestó que se sentía con bastante trastorno: dolor en la parte inferior del vientre, opresión de pecho, desfallecimiento, cefalalgia, náuseas y sabor de fierro en la boca. Todo esto le hizo creer que le amenazaba el vómito de sangre y suplicó que se difiriera el baño. Se le convenció de que en esos momentos urgía precisamente darle el baño para evitar el accidente, y procedimos con las debidas precauciones.

Conforme se fué haciendo el enrarecimiento, el estado de la enferma se mejoró: lo que le dió ánimo y desapareció en parte su temor de que volviera la hemoptisis.

En la tarde de ese mismo día se estableció la menstruación, lo que indica con bastante certidumbre que en la mañana trataba realmente de reaparecer la hemoptisis, como en los meses anteriores, y que la derivación oportuna que produjo el baño evitó el temible accidente. El flujo fué más abundante, no hubo calentura ni gran trastorno general; de modo que durante los cinco días que duró el fenómeno pudo continuar diariamente sus baños y aun salió á verificar sus compras á las tiendas del centro de la ciudad.

El día 30 se suspendió el tratamiento, entre otras causas, á consecuencia de un eritema inflamatorio de la cara para el que tiene cierta predisposición; y que no es erisipela, nombre con que la enferma lo designa.

Durante esta interrupción, la tos se hizo algo más fuerte y el estado general desmejoró, disminuyendo más de una libra de peso.

Vuelve al baño é inmediatamente siente la mejoría, que continúa cerca de una semana más. Interrúmpese por tercera vez el tratamiento debido á asuntos de familia, y probablemente porque el bienestar que experimentaba la enferma era ya tal, que creyó innecesarios los baños.

Hasta la fecha no ha vuelto á la cámara; pero afortunadamente no ha vuelto hasta la fecha á tener calentura, ni sudores, ni síntoma alguno alarmante.

Durante el tratamiento, se ha hecho periódicamente el examen microscópico del esputo y se ha podido notar que los bacilos han ido gradualmente desapareciendo. En el último examen del 25 de Agosto, en tres preparaciones que se hicieron, no hubo bacilos de Koch: sin que esto, aunque tiene mucha importancia, *lo consideremos como signo inequívoco.*

Los signos estetoscópicos han sufrido un cambio de lo más halagador, y en general lo han sufrido todos los signos clínicos; la expectoración es muy rara y ha perdido por completo el aspecto moco-purulento; la sonoridad ha vuelto casi á la totalidad de ambos pulmones; los vértices, particularmente el derecho, permanecen aún endurecidos, y este último es el único sitio adonde se perciben algunos estertores catarrales, casi todos sub-crepitantes.

El tratamiento interno á que ha estado sujeta la enferma durante la aplicación de los baños de aire enrarecido ha sido nulo ó casi nulo. Antes de la aeroterapia se le han dado balsámicos y en general antisépticos pulmonares; pero muy poco tiempo, por la poca tolerancia del aparato digestivo. Solamente ha soportado el yodoformo á dosis muy pequeñas y con intermitencias, y hemos visto que antes de la aeroterapia *el avance del mal no había podido detenerse por ninguno de los medios aplicados.*

Hemos tenido oportunidad para saber del estado de la enferma en este año de 1900, y hemos sabido que hasta la fecha el buen estado de su salud se ha conservado, sin haber tenido ninguna otra recaída.

Bueno es agregar, aunque sin comentario por nuestra parte, que esta enferma durante los últimos días del tratamiento aeroterápico fué tratada por la homeopatía y que ella, su familia y naturalmente su médico homeópata, atribuyen el éxito á la homeopatía.

## Tuberculosis pulmonar.

Rafael García, de Puebla, de 24 años, soltero, agente viajero (con anterioridad sombrerero más de seis años). Su abuelo materno, su mamá y todos sus tíos maternos han estado enfermos de tuberculosis, así como un hermano que ya murió. Hasta la edad de 19 años fué sano y robusto, pero desde esa edad empezó á hacerse achacoso, lo que le obligó á dejar el trabajo de la sombrerería. Padece catarros con frecuencia que siempre le *caían al pecho*, la tos se hizo constante y un año después del principio de su enfermedad tuvo por primera vez una hemorragia considerable (hemoptisis), desde entonces su enfermedad ha caminado con más violencia. En el momento en que se le reconoció presentaba: fiebre vespertina y sudores, anorexia, enflaquecimiento y hemoptisis muy abundantes, 30 onzas de sangre cuando menos, tos continua, expectoración muy abundante, insomnio.

### Examen del tórax:

Percusión: obscuridad relativa en la mitad superior del pulmón derecho, hacia su parte posterior.

Palpación: ligero aumento de las vibraciones torácicas en la zona obscura. En los demás puntos nada notable.

Auscultación: Estertores húmedos de mediano calibre y generalizados en ambos pulmones; respiración débil en la parte superior del pulmón izquierdo, expiración prolongada y reforzada. No se pudo percibir soplo ninguno, ni fenómenos cavitarios. Se dió el primer baño el día 31 de Agosto de 1896. Inmediatamente después de este baño se contuvieron las hemoptisis; pero fué la única mejoría que experimentó. Después del segundo baño desapareció la expectoración hemoptoica, quedando nada más moco-purulenta; sintió alguna más fuerza. Al cabo de doce baños, el estado general se ha modificado notablemente, han disminuído los sudores, la calentura, la tos, la expectoración y el desmayo; han aumentado las fuerzas, pue-

de andar más aprisa sin fatigarse, come mejor, con más gusto y duerme bastante bien.

Hecho el análisis del esputo se observó que tenía bacilus de Koch en abundancia.

Este enfermo fué enviado al Gabinete por el Dr. Joaquín Cosío.

En tal estado de mejoría, el enfermo por falta de recursos suspendió el tratamiento, permaneciendo no obstante por algunos meses en el mismo estado de alivio.

Algún tiempo después, como consecuencia de un ataque de Influenza y algún otro accidente (un traumatismo grave), recajó, apareciendo la enfermedad con síntomas alarmantes, entre estos las hemoptisis, acudiendo en seguida al Gabinete tan luego como se lo permitieron sus fuerzas y pidiendo que por caridad se le volviese á aplicar el tratamiento. Así se hizo y desde luego se volvieron á contener las hemoptisis, la mejoría se restableció y tomó los baños diariamente por espacio de más de cinco meses, al cabo de los cuales su aspecto enfermizo había cambiado totalmente, el peso de su cuerpo aumentó, lo mismo que sus fuerzas, los bacilus de Koch fueron disminuyendo de la expectoración hasta desaparecer en varios exámenes que se hicieron sucesivamente. Por último, en los momentos de escribir esta tesis, en Enero de 1900, este sujeto se encuentra perfectamente bien, entregado á labores fatigantes, ha bajado á la costa, ha estado en Monterrey en época de invierno y la enfermedad terrible no ha reaparecido. No es, pues, aventurado creer que este individuo ha quedado radicalmente curado de su tuberculosis pulmonar.

### **Anemia de los mineros y tuberculosis incipiente.**

Felipe González, de 20 años de edad, soltero, minero y natural de Guanajuato, entró al Hospital de San Andrés el 18 de Abril del año de 1896.

Como antecedentes hereditarios refiere que la madre sufrió

un padecimiento crónico del aparato respiratorio y del digestivo; del cual falleció.

Tuvo nueve hermanos anteriores á él, que fueron sanos y nunca ha vivido en contacto inmediato con personas enfermas del aparato respiratorio.

En su infancia fué sano y hasta la edad de diez y nueve años tuvo un padecimiento febril que le duró como catorce días, en cuyo período perdió el conocimiento, quedando después muy debilitado y flaco. Volvió á sus trabajos ordinarios y como á los tres meses observó que se hinchaba de los pies, habiéndose hecho general esta hinchazón como en ocho días é impi-diéndole trabajar. Ingresó al Hospital de aquella población y permaneció tres meses en él, saliendo sin los edemas; pero habiendo adquirido un padecimiento del aparato digestivo (en época que no precisa), haciendo como cinco evacuaciones diarias y del cual curó sin tratamiento alguno al cabo de un mes, quedando completamente bueno. Se dedicó de nuevo á sus faenas y después de varios enfriamientos que sufrió en el curso de sus ocupaciones, hará como siete meses que de improviso sintió dolor de cabeza intenso y constante, calosfrío fuerte que duró como media hora, siendo sustituido por calentura elevada de una hora de duración, seguida de sudor abundante y general, quedando luego con el dolor de cabeza, dolores musculares en casi todo el cuerpo, mal sabor de boca, falta de apetito y mucha sed. Este acceso, que era bicotidiano (al medio día y en la tarde), se repitió con la misma forma por espacio de dos meses. Apareció al mismo tiempo tos frecuente con muy poca expectoración que se arrojaba con dificultad; esta tos aumentaba en la posición horizontal. En tal estado emprendió á pie el camino para esta capital, haciendo en él tres semanas. A los dos primeros días de viaje se excedió en la alimentación, perturbándose sus funciones digestivas y tenía como diez veces al día deposiciones muy líquidas. Llegó á esta ciudad el 1º de Abril sin ninguna modificación en su cuadro patológico, permaneciendo en este mismo estado al

ingresar á dicho hospital en la fecha antes indicada. Ocupó la cama número 18 de la sala de Terapéutica y se procedió al estudio de su padecimiento.

Del examen hecho al paciente se obtuvieron los datos siguientes: Representa la edad que refiere (20 años), es de estatura mediana, enflaquecido, languidescente, la piel sumamente pálida, sobre todo las mucosas bucal y ocular.

La percusión demostró una poca de obscuridad en ambos vértices, y la auscultación, disminución del murmullo vesicular, algunos estertores subcrepitantes diseminados y expiración un poco prolongada. Los demás aparatos parecen estar normales.

Valorando los datos adquiridos se puede suponer que el paciente de que nos ocupamos está bajo la influencia de la anemia de los mineros; que el padecimiento febril con que vino quizá sea de origen palustre y que los signos encontrados por la exploración del aparato respiratorio se deben probablemente á la infección incipiente por el bacilus de Koch.<sup>1</sup>

El examen de la sangre fué negativo en lo que respecta al paludismo y el de los esputos no se hizo por la falta casi completa de este producto, mientras el enfermo permaneció en el establecimiento.

El número de glóbulos rojos el día 21 de Abril era de 2.000,000 por milímetro; las glóbulos blancos guardaban la relación de  $\frac{1}{500}$ . Oxihemoglobina 10 p $\infty$ . A los dos días de permanencia en el hospital desapareció el acceso febril y la tos como á los diez ó doce días. Se le prescribió dos grajeas Rabuteau al día, hasta el 3 de Mayo que se aumentaron á cuatro y cucharadas tónicas cada dos horas (agua alcoholizada).

Se sujetó á este enfermo, además del tratamiento anterior, á los baños de aire enrarecido en el aparato de los Sres. Herrera y Vergara Lope, y haciendo el resumen del número de baños, tiempo que duró en ellos, presión etc., podemos decir:

Número total de baños, comenzando el 21 de Abril y ter-

<sup>1</sup> Esta historia clínica esta tomada literalmente de la que fué leída en la clínica por el alumno que tuvo á su encargo este enfermo.

minando el 16 de Mayo, con nueve días de interrupción, 17. Presión mínima 6,000 metros, máxima 2,400, media 4,329, que se deduce de la fórmula

$$= \frac{73600}{17} \begin{array}{l} \text{suma de las presiones.} \\ \text{días de baño.} \end{array}$$

Resumen del tiempo que duró bajo la presión del baño fué 31<sup>h</sup> 26<sup>m</sup>.

Desde el primer baño los fenómenos subjetivos del paciente fueron halagadores: refiere que sintió bienestar muy marcado, que aumentó en cada uno de los baños siguientes.

Los movimientos fueron siendo más enérgicos y su estado general satisfactorio.

El número de glóbulos rojos fué aumentando progresivamente, así como la cantidad de oxihemoglobina, siendo respectivamente sus cifras al ser dado de alta el enfermo el día 19 de Mayo, de: 3.800,000. Oxihemoglobina 14,40 p $\infty$ . Densidad 1,064.

El enfermo se cree completamente sano. Sus fuerzas y el apetito han vuelto á su estado normal y sólo sale aún algo pálido. Examinado el aparato respiratorio no indica padecimiento alguno.

### Diabetes.

El Sr. A....., vecino de Querétaro, está enfermo de diabetes; la cantidad de azúcar eliminada con la orina es muy grande, la poliuria exageradísima (más de siete litros en veinticuatro horas), el debilitamiento general, está en relación con semejantes pérdidas. Ocúrresele venir á México con gran riesgo y contra la opinión de varios médicos; pero él cree que en la capital de la República encontrará más fácilmente quien pueda librarle de la muerte, emprende el viaje. Basta el cambio de residencia para que se mejore notablemente: la cantidad de orina baja en cuatro días casi tres litros sin ningún tratamiento médico. Desde luego el Dr. Altamirano, fundándose en los

resultados obtenidos en las cámaras neumáticas, en los estudios hechos por los Sres. Herrera y Vergara Lope, sobre la tensión sanguínea, su relación con la producción de orina y la concentración de los humores, etc., se hizo esta pregunta: ¿No habrá sido la causa de esta mejoría la descompresión que experimentó al subir de Querétaro á México? Se pensó entonces en investigar el estado de su tensión sanguínea, y se encontró que era muy alta; á veinte centímetros de presión las ondulaciones era aún muy marcadas. No había, pues, que vacilar, y se le aplicó un baño de aire enrarecido. El resultado fué bastante notable: la cantidad de orina disminuyó en las horas que siguieron al baño hasta el siguiente día, más de un cuartillo, el azúcar casi desapareció y el enfermo, que llevaba ocho meses de pasar las noches en continua agitación é insomnio, durmió tranquilamente. Desde el punto de vista de la patogenia de la diabetes, tiene este caso gran interés; quizá el azúcar disminuyó como una consecuencia directa de la exageración de las combustiones que se observan en el aire enrarecido y por la disminución de la tensión en la red vascular de la glándula hepática.

### **Insuficiencia aórtica.**

En el siguiente caso se trata de un enfermo del Sr. Dr. Grande Ampudia. El Sr. J., el cual presentaba los síntomas característicos de la insuficiencia aórtica, signos que desaparecían casi completamente bajo la influencia del baño de aire enrarecido y volvían á aparecer apenas salía el enfermo de la cámara neumática. Este experimentó algún alivio pasajero, de tal manera, que el caso que referimos es importante como demostración fisiológica y no como hecho clínico.

Con el esfigmógrafo directo de Marey se tomaron los trazos del pulso antes del baño, durante y después.

En el trazo tomado el 15 de Octubre á la presión normal de México, antes del baño se notan los caracteres de la insufi-

ciencia y especialmente en la primera y última ondulaciones se observa el gancho particular de la insuficiencia. En el trazo tomado con el mismo esfigmógrafo, estando el enfermo dentro de la cámara neumática, en el aire enrarecido (3,000 metros), se percibe una modificación muy considerable, pues la línea de ascenso no es vertical, la de descenso es menos oblicua y desaparecen en suma los caracteres de la insuficiencia. En efecto, la amplitud disminuye; la palanca inscriptora no cae bruscamente á partir del vértice, por efecto del reflujó de la sangre en el ventrículo, sino que desciende paulatinamente. Es decir, que en este trazo se manifiestan precisamente los caracteres opuestos á los que señala Landois como evidentes en la insuficiencia aórtica.

Examinando con cuidado este último trazo se ve que la ascensión de la palanca está seguida de una pausa: durante ella la palanca queda inmóvil: hay, pues, "equilibrio entre la afluencia de sangre y el escurrimiento de la misma," palabras de Marey. Esta forma se explica perfectamente por la alteración senil de las arterias: nuestro enfermo es, en efecto, de una edad bastante avanzada (68 años).

Para completar nuestra demostración, tomamos el trazo del pulso durante el baño (á 4,000 metros), é inmediatamente después, á la presión normal de México. En el primer caso se notó la desaparición de los caracteres de la insuficiencia, en el segundo, al contrario, eran evidentes. Así, pues, esta clase de pacientes, parecerían curados si pudieran permanecer constantemente en el aire enrarecido y nadie podrá dudar de que á lo menos los enfermos de insuficiencia aórtica deberían inmigrar en masa á las altiplanicies de clima templado, y radicarse en ellas para toda la vida ó vivir dentro de un gran aparato neumático.

No quiero prolongar más esta tesis aun cuando los casos clínicos que he podido estudiar directa ó indirectamente se pres-  
ten por su número para poder aquí mismo multiplicar los ejemplos. Sírvanse los que deseen tener datos mayores y ejemplos

clínicos en mucho mayor número, ocurrir á las obras especiales sobre Aeroterapia, alemanas ó francesas, á donde pueden encontrar con mucha más extensión lo relativo á este asunto.

### Conclusiones generales.

1ª La Aeroterapia es una medicina verdaderamente heroica<sup>1</sup> para el tratamiento del Enfisema pulmonar simple ó complicado, con Asma ó con Lesiones valvulares no permanentes aún.

2ª Es igualmente útil en el tratamiento de las Bronquitis crónicas, los Catarros nasales, las Sorderas mecánicas por obturación de la trompa de Eustaquio.

3ª Para las enfermedades á que se refiere la primera conclusión, debe emplearse el aire comprimido en sesiones diarias y repetidas durante un mes por lo menos, con una presión de 25 á 45 centímetros de atmósfera y durando cada sesión de una hora y tres cuartos á dos horas.

4ª Para las enfermedades á que se refiere la segunda de las conclusiones, se emplea igualmente el aire comprimido, siendo en general variable el número de sesiones, y en la mayor parte de los casos menos numerosas que para el tratamiento del Enfisema y del Asma.

5ª El aire enrarecido se emplea con muy buen éxito para el tratamiento de la Anemia, de la Escrofulosis, del Asma esencial, la Neurastenia y la Tuberculosis pulmonar en sus primeros períodos.

6ª Para estas últimas enfermedades se necesita también prolongar el tratamiento durante un espacio de tiempo más ó menos largo, siendo naturalmente la Tuberculosis pulmonar la que exige más constancia por parte del enfermo, y sesiones mucho más numerosas.

7ª La duración de las sesiones es en general la misma que

1 Empleando los términos de Dujardin Beaumetz.

la de las sesiones de aire comprimido, llegando el grado de enrarecimiento á ser de 3,000 á 5,500 metros de altitud, pudiendo llegar algunas veces con ventaja hasta 7,000 metros, y aun algo más.

8ª En vista de los buenos resultados que pueden obtenerse sobre la Tuberculosis, valiéndose de la aplicación constante del baño de aire enrarecido, debe intentarse el tratamiento por medio de cámaras grandes y apropiadas como las que se han descrito en el curso de esta tesis.

9ª Conviene fundar instalaciones de esta naturaleza en los Hospitales de México, tanto para hacer el beneficio á los enfermos pobres que no pueden erogar los gastos del tratamiento, cuanto para darle á conocer clínicamente entre todos los Médicos y Alumnos de Medicina, entre quienes es poco conocido y que deben más que nadie conocer su manera de obrar, sus aplicaciones y sus resultados.

---

Dspués de haber tenido el honor de ofrecer ante el sano juicio de mis respetables Jurados esta prueba escrita, bien humilde ciertamente, no me queda sino pedir respetuosamente por última vez, que se me perdonen los defectos en que haya podido incurrir por mi falta de práctica, y desear de todo corazón que en algo pueda ser útil á la Terapéutica Nacional mi personal esfuerzo, para dar á conocer un remedio tan útil al hombre enfermo y tan poco conocido entre nosotros.

ADOLFO VÉLEZ.

---

de los que se han de hacer en el mundo de hoy en día  
científicos y no de los que se han de hacer en el mundo  
de ayer. El mundo de hoy es un mundo de progreso y  
de bienestar y no de pobreza y de miseria.

87. En vista de los buenos resultados que pueden obtenerse  
con la aplicación de la electricidad en la industria y en el  
transporte, debe estudiarse el problema de la instalación  
de una central eléctrica en el punto más conveniente para  
abastecer a las industrias y a las ciudades.

88. Conviene también estudiar el problema de la instalación  
de una central eléctrica en el punto más conveniente para  
abastecer a las industrias y a las ciudades. En el mundo  
de hoy, la electricidad es una fuerza poderosa que puede  
ser utilizada para el bien de la humanidad.

89. El mundo de hoy es un mundo de progreso y de bienestar  
y no de pobreza y de miseria. El mundo de hoy es un  
mundo de ciencia y de tecnología y no de superstición  
y de ignorancia.

90. Después de haber leído el libro de la electricidad, el lector  
debe sentirse interesado en el estudio de esta ciencia  
y en la aplicación de sus principios en la industria y en el  
transporte.

91. El mundo de hoy es un mundo de progreso y de bienestar  
y no de pobreza y de miseria. El mundo de hoy es un  
mundo de ciencia y de tecnología y no de superstición  
y de ignorancia.

---

---

## ÍNDICE.

---

	Páginas.
Introducción.....	9
Definición de la Aeroterapia.....	10
Historia de la Aeroterapia.....	11
Aparatos.....	18
Efectos fisiológicos del aire comprimido.....	22
Efectos fisiológicos de aire enrarecido.....	39
Efectos terapéuticos del aire enrarecido.....	50
Efectos terapéuticos del aire comprimido.....	54
Manera de aplicar los baños y accidentes que pueden presentarse.....	58
Historias clínicas.....	64
Conclusiones generales.....	84

---

# INDEX

Introduction ..... 1

Chapter I. The History of the Republic ..... 15

Chapter II. The History of the Republic ..... 35

Chapter III. The History of the Republic ..... 55

Chapter IV. The History of the Republic ..... 75

Chapter V. The History of the Republic ..... 95

Chapter VI. The History of the Republic ..... 115

Chapter VII. The History of the Republic ..... 135

Chapter VIII. The History of the Republic ..... 155

Chapter IX. The History of the Republic ..... 175

Chapter X. The History of the Republic ..... 195

Chapter XI. The History of the Republic ..... 215

Chapter XII. The History of the Republic ..... 235

Chapter XIII. The History of the Republic ..... 255

Chapter XIV. The History of the Republic ..... 275

Chapter XV. The History of the Republic ..... 295

Chapter XVI. The History of the Republic ..... 315

Chapter XVII. The History of the Republic ..... 335

Chapter XVIII. The History of the Republic ..... 355

Chapter XIX. The History of the Republic ..... 375

Chapter XX. The History of the Republic ..... 395

Chapter XXI. The History of the Republic ..... 415

Chapter XXII. The History of the Republic ..... 435

Chapter XXIII. The History of the Republic ..... 455

Chapter XXIV. The History of the Republic ..... 475

Chapter XXV. The History of the Republic ..... 495

Chapter XXVI. The History of the Republic ..... 515

Chapter XXVII. The History of the Republic ..... 535

Chapter XXVIII. The History of the Republic ..... 555

Chapter XXIX. The History of the Republic ..... 575

Chapter XXX. The History of the Republic ..... 595

Chapter XXXI. The History of the Republic ..... 615

Chapter XXXII. The History of the Republic ..... 635

Chapter XXXIII. The History of the Republic ..... 655

Chapter XXXIV. The History of the Republic ..... 675

Chapter XXXV. The History of the Republic ..... 695

Chapter XXXVI. The History of the Republic ..... 715

Chapter XXXVII. The History of the Republic ..... 735

Chapter XXXVIII. The History of the Republic ..... 755

Chapter XXXIX. The History of the Republic ..... 775

Chapter XL. The History of the Republic ..... 795

Chapter XLI. The History of the Republic ..... 815

Chapter XLII. The History of the Republic ..... 835

Chapter XLIII. The History of the Republic ..... 855

Chapter XLIV. The History of the Republic ..... 875

Chapter XLV. The History of the Republic ..... 895

Chapter XLVI. The History of the Republic ..... 915

Chapter XLVII. The History of the Republic ..... 935

Chapter XLVIII. The History of the Republic ..... 955

Chapter XLIX. The History of the Republic ..... 975

Chapter L. The History of the Republic ..... 995

---

## FE DE ERRATAS.

---

<u>Página.</u>		<u>Dice.</u>	<u>Debe decir.</u>
36	línea 10	timpano	tímpano.
37	" 31	bróquicos	brónquicos.
45	" 6	liquido	líquido.
48	" 38 y 39	térmimino	término.
64	" 13	<b>Asma sintomática</b>	<b>Asma sintomático.</b>

---

FE DE ERRATA

Page	Page	Page
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

LA AEROTERAPIA.

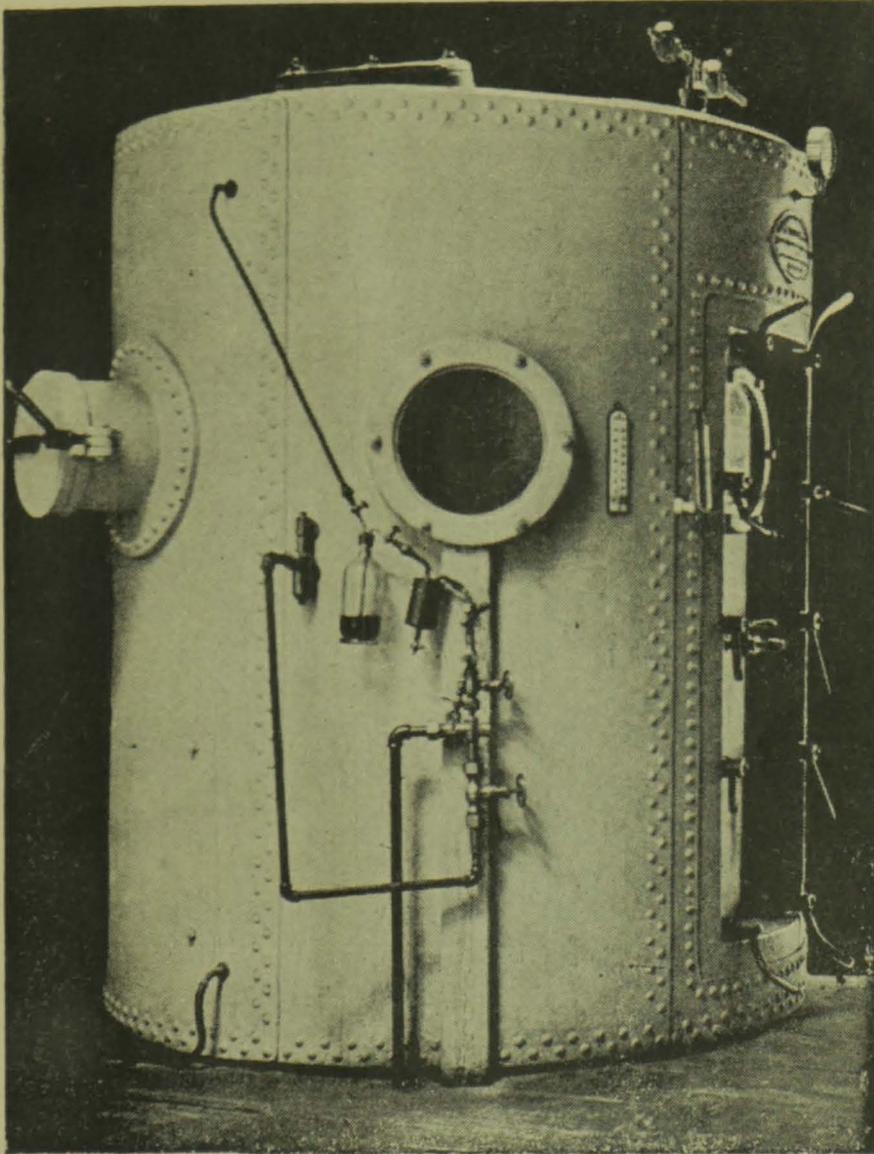


Lámina 1ª

*Cámara del Dr. Legay, de Lille, modificada por el Dr. Vergara Lope, de México (Instituto Médico Nacional).*

LA ARROYERÍA

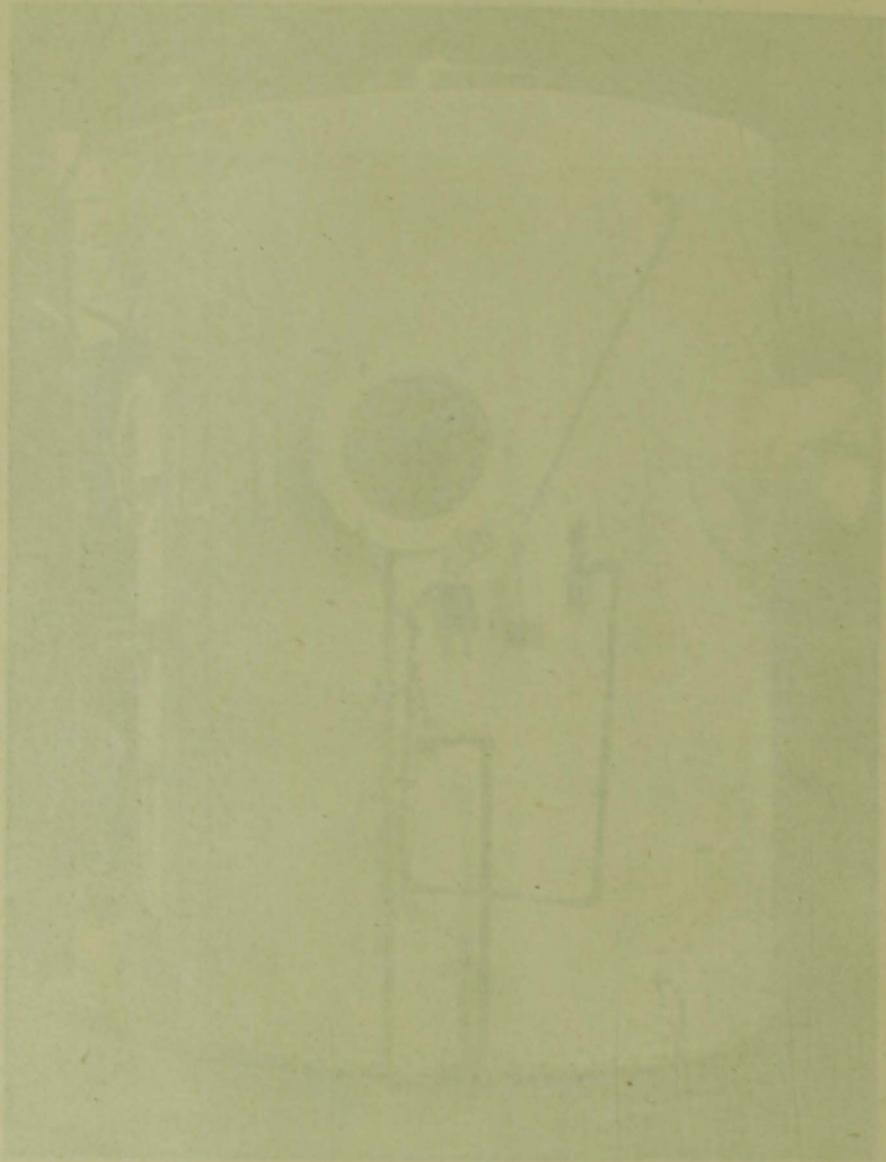


Figura 11

Elaborado por el Dr. Ingeniero de Minas y Geología por el Sr. Ingeniero  
de Minas (Sección de Minas) Sr. Ingeniero

LA AEROTERAPIA.

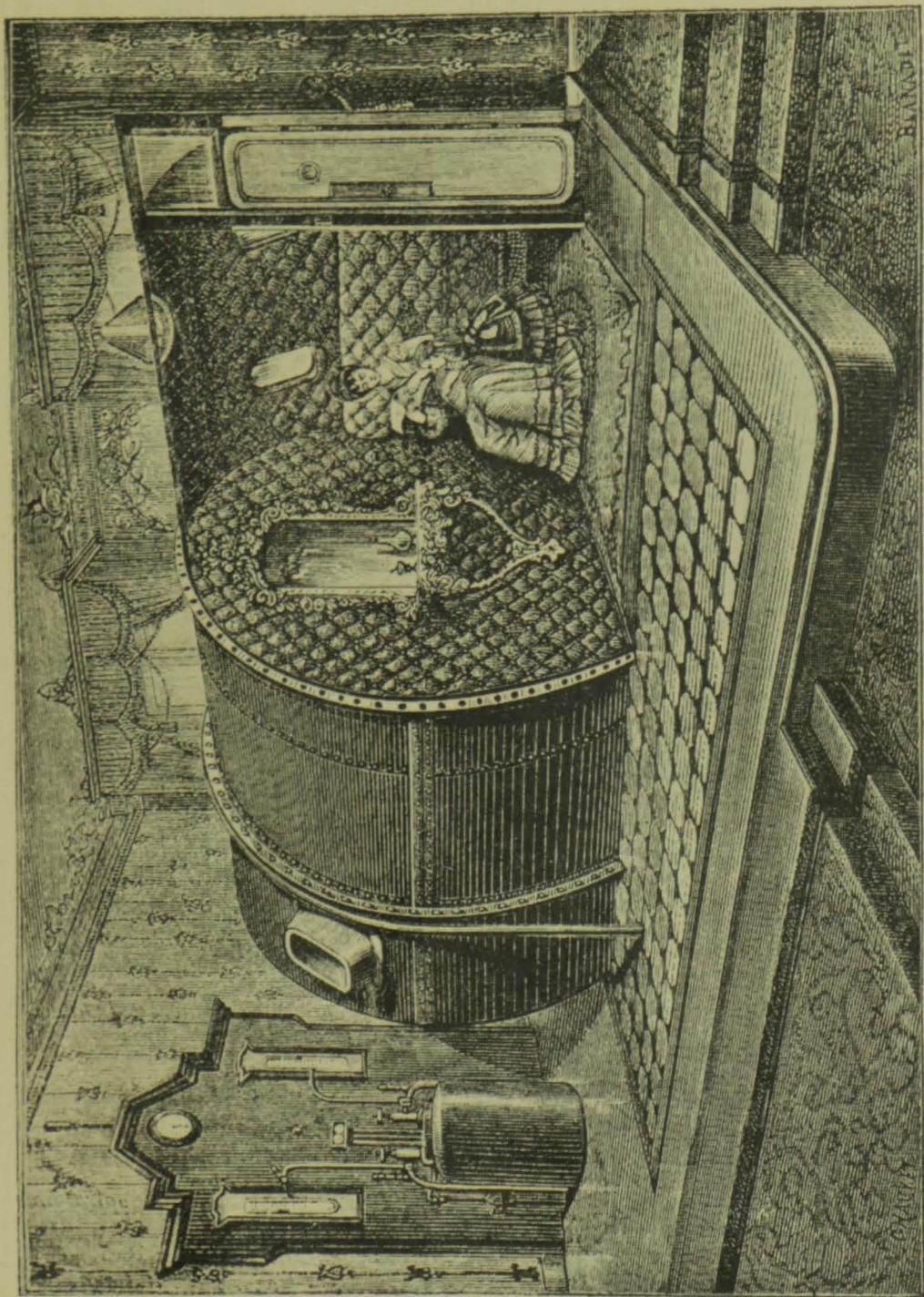
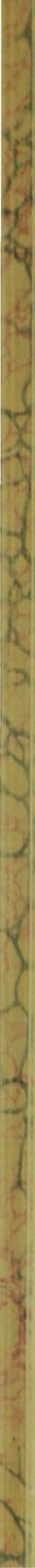
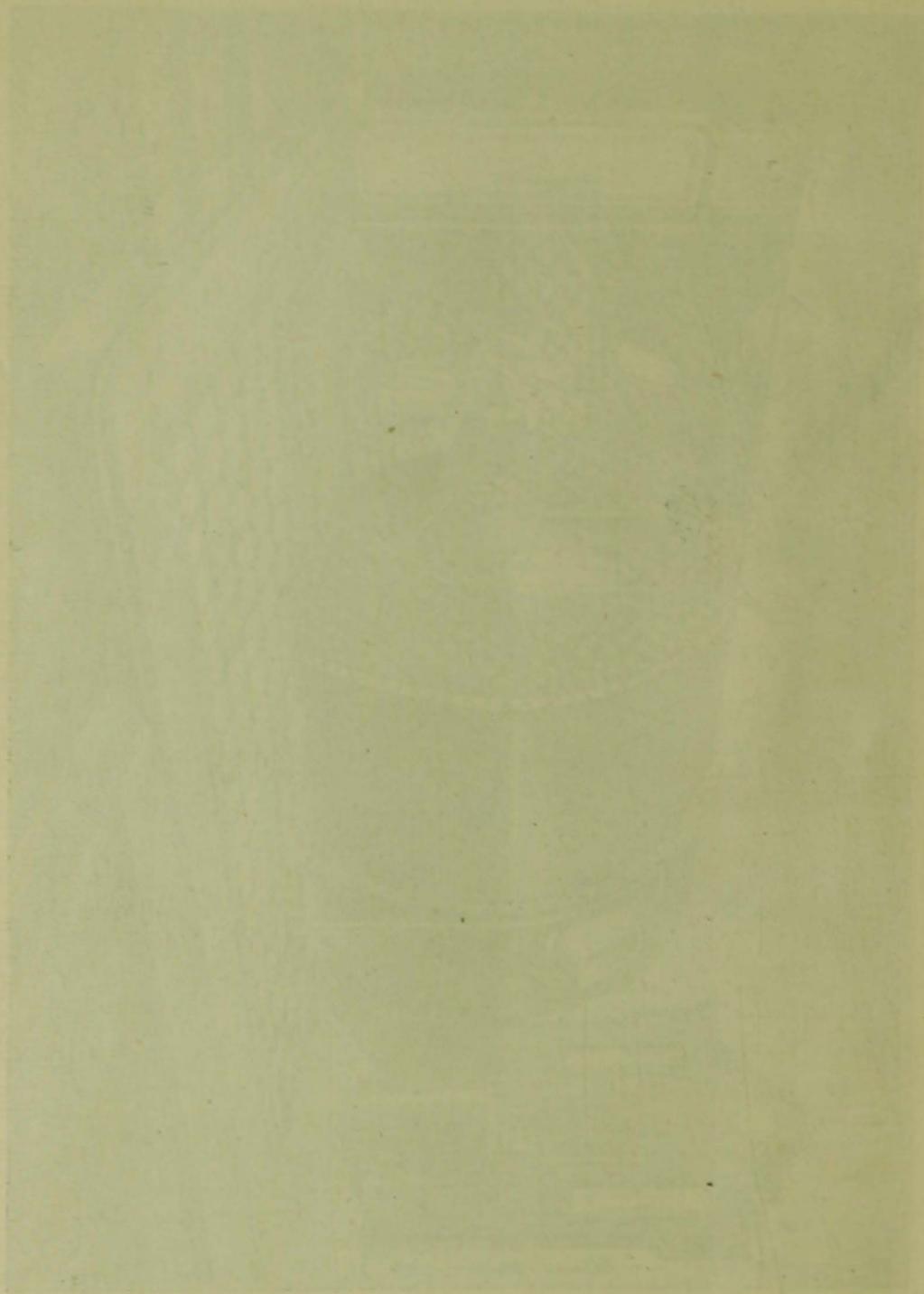


Lámina 2.

Cámara del Dr. Carlos Fornanini, de Milán.

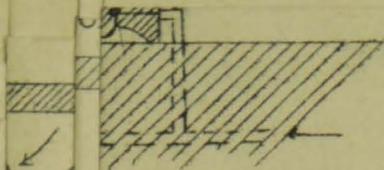


САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

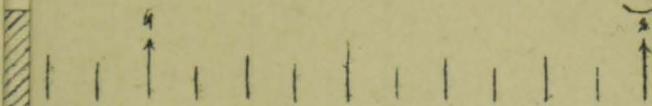


САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ada c



n el depósito de aire comprimido



*Molins*

..)

álic

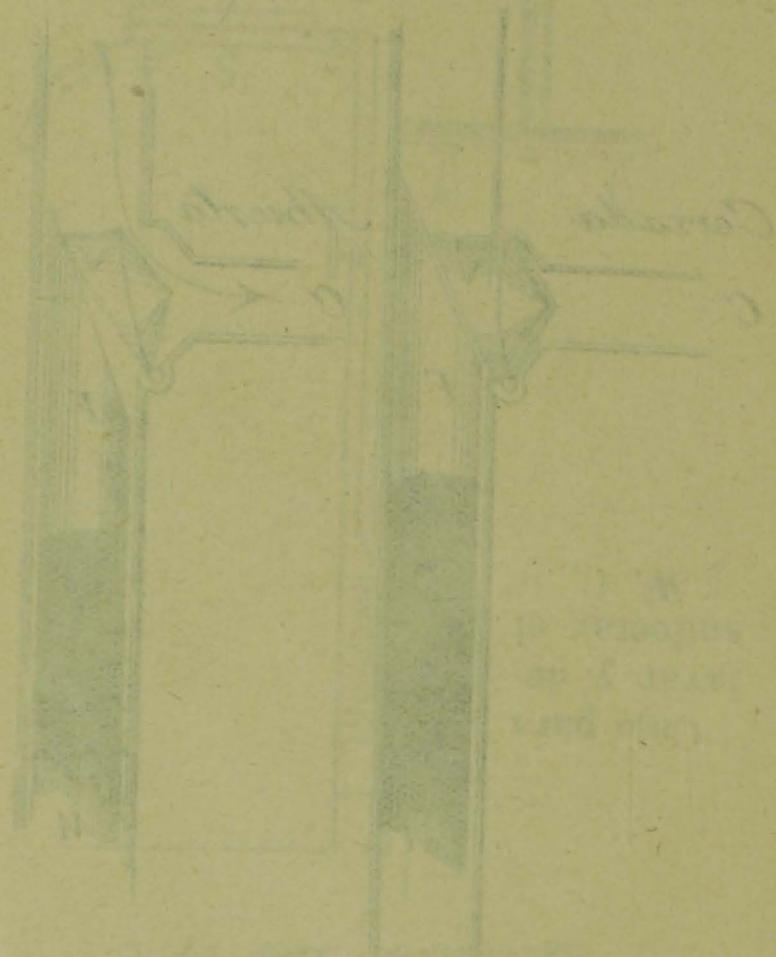
ce

usu

de  
tub

Este  
el modo  
de

Y para que se vea  
para su uso en el



Este es el  
modo de  
usarlo

Este aparato se usa para medir la cantidad de líquido que fluye de un cuerpo a otro. El líquido fluye desde el cuerpo superior hacia el inferior, y la cantidad que fluye se mide por el nivel del líquido en el cuerpo inferior. Este aparato se usa en muchos casos para medir la cantidad de líquido que fluye de un cuerpo a otro.