

4

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

TRATAMIENTO  
DEL  
ENFISEMA PULMONAR

POR LOS BAÑOS DE AIRE COMPRIMIDO

TESIS

QUE PARA EL EXAMEN GENERAL DE MEDICINA, CIRUGIA Y OBSTETRICIA

PRESENTA

MILIO DEL RASO,

Alumno de la Escuela N. de Medicina de Mexico, ex-practicante del "Hospital Juarez,"  
practicante del Hospital de Jesus.



ANTIGUA IMPRENTA DE EDUARDO MURGUIA,  
Portal del Aguila de Oro núm. 2.

1894.

*Expediente del alumno*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

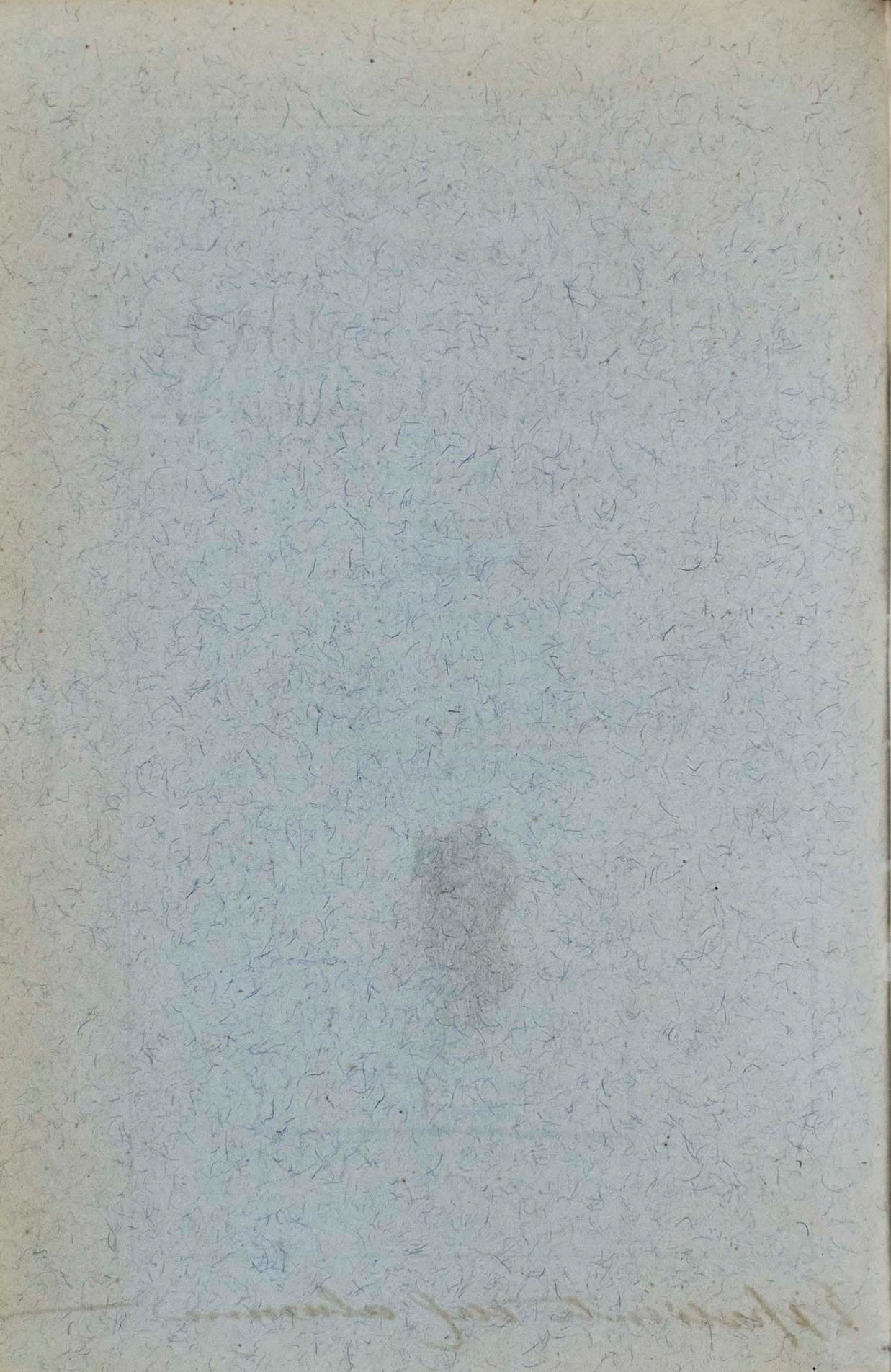


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.



FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO

TRATAMIENTO  
DEL  
ENFISEMA PULMONAR

POR LOS BAÑOS DE AIRE COMPRIMIDO

TESIS

QUE PARA EL EXAMEN GENERAL DE MEDICINA, CIRUGIA Y OBSTETRICIA

PRESENTA

EMILIO DEL RASO,

A lumno de la Escuela N. de Medicina de México, ex-practicante del "Hospital Juárez,"  
practicante del Hospital de Jesús.



ANTIGUA IMPRENTA DE EDUARDO MURGUIA.  
Portal del Aguila de Oro núm. 2.

1894.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHILOSOPHY

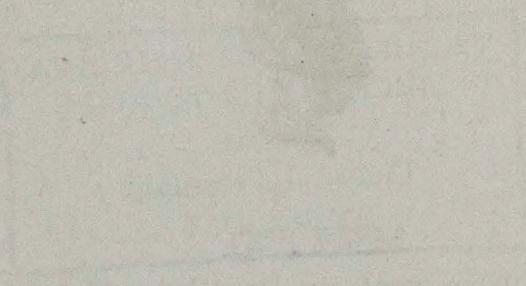
PHILOSOPHY

PHILOSOPHY

PHILOSOPHY

PHILOSOPHY

PHILOSOPHY



AL SR.

D. Bernardino del Raso,

*Dedica este trabajo su amante y agradecido hijo.*

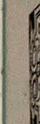
[Faint, illegible text at the top of the page]



[Faint, illegible text in the middle of the page]

[Faint, illegible text in the lower middle section of the page]

[Faint, illegible text at the bottom of the page]



E  
L  
E  
W



hios:  
espiri  
ción h  
ment  
saber  
diver  
los n  
apar  
sude  
respir  
rareció  
ca en a  
nuda á  
encia; y  
ción. tri  
Los b  
que pasan  
de sea at  
bald. 52



ESCUELA N. DE MEDICINA

(Archivo Histórico)

Clasificación Topográfica

LEGAJO 60

EXPEDIENTE 77

NUM. DE FOJAS \_\_\_\_\_



A influencia que las variaciones de la presión barométrica ejercen sobre el organismo humano, es asunto del que se han ocupado numerosos sabios; y no podía menos que llamar la atención de los espíritus observadores cómo el hombre, poniendo en acción los recursos de que la Naturaleza lo ha admirablemente dotado, puede soportar cambios de presión considerables viviendo y prosperando en circunstancias muy diversas, desde ese punto de vista. Desciende al fondo de los mares y á las profundidades de la tierra provisto de aparatos que le permiten respirar un aire condensado; sube á alturas prodigiosas, á los límites de la atmósfera respirable, en donde el aire está considerablemente enrarecido, y no sucumbe . . . ; vive, se multiplica y prospera en altas regiones de la tierra, y su organismo se acomoda á las circunstancias para hacer posible la existencia; y el hombre, con razón llamado rey de la Creación, triunfa de esas causas de muerte.

Los buzos y los trabajadores de las minas de hulla, que pasan una gran parte de su vida á presiones hasta de seis atmósferas; los viajeros de las montañas: Humboldt (5,527 metros) en el Antisana, Remy (6,543 me-

tros) en la cima del Chimborazo, Laverrière (5,280 metros) en el Popocatepetl; las ascensiones en globo: Tissandier, 8,600 m., Glaisher 8,838 m.; los habitantes de los altos lugares del globo: (México 2,290 m., Quito 2,910, Potosí 4,165); los experimentos de Paul Bert, en campanas de aire enrarecido hasta 248 milímetros, correspondientes á una altura de más de 8,800 metros, son pruebas irrefragables de que el hombre, de la misma manera que soporta temperaturas desde  $-63^{\circ}$ , como en Siberia, hasta de  $56^{\circ}$ , como en Mourzouk, conservando su temperatura constante de  $37^{\circ}$ , así también funcionando su organismo de cierto admirable modo, resiste esas considerables variaciones de la presión barométrica.

Pero la naturaleza íntima de ese modo de reaccionar, el mecanismo de ese funcionamiento ¿cuál es?

Á resolver tan difícil problema se han consagrado los sabios, considerando la cuestión bajo diversos aspectos. Dedicados unos al estudio del aire enrarecido en sus relaciones con la vida; tomando otros como asunto de observación el aire comprimido, han, por decirlo así, agotado la cuestión, y los notables y concienzudos trabajos de todos han puesto en claro los múltiples y difíciles problemas que su estudio entraña, y demostrado que consiguieron su objeto.

Pero no es esto todo, y del estudio fisiológico de la influencia de la presión del aire, nació la idea de utilizar como medio terapéutico las modificaciones que natural ó artificialmente puede sufrir la atmósfera respirable. La novedad del tratamiento y los resultados brillantes y positivos que se observaron desde el empleo de ese enérgico medio curativo en algunos casos, hicieron que se exagerara su poder, que se multiplicaran sus indicaciones; en una palabra, que se quisiera hacer de él una panacea para la curación de todo mal. El tiempo, la observación imparcial de los hechos y su estudio concienzudo y juicioso tenían que restringir el cam-

po de acción de la medicación, y dejarle solo lo que le correspondía.

Desde el memorable trabajo de Junod, primero que trató del asunto desde el punto de vista médico, se han multiplicado los trabajos y los estudios, se han construido aparatos, y se fundaron en casi todo el mundo civilizado establecimientos aeroterápicos, de manera que la cuestión está en la actualidad perfectamente estudiada, y el efecto real del aire comprimido á débiles presiones, en algunas afecciones, es ya un hecho bien adquirido.

En México, sin embargo, es casi un asunto nuevo, pues la medicación por los baños de aire comprimido data de 1891, en que se montó un aparato en el Instituto Médico Nacional; por eso, y por consejo de mi sabio maestro el Sr. Dr. D. Manuel Carmona y Valle, elegí para asunto de mi tesis el tratamiento del enfisema pulmonar por los baños de aire comprimido.

En el curso de mi trabajo me ocuparé de hacer una reseña de los estudios y opiniones que se han hecho y emitido del modo de obrar del aire comprimido; examinaré después la cuestión de si es ó no conveniente dicho agente en el enfisema pulmonar; pasaré en seguida á hacer una descripción del aparato en que se administran los baños, la manera de dirigir éstos, y las precauciones que deban tomarse para su aplicación; apuntaré luego algunas observaciones que he podido recoger, y por último, formularé las conclusiones que lógicamente se deduzcan.

---

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

habe  
en su  
permi  
nido  
que se  
tra m  
Pava  
nato  
ma  
dich  
ellos  
de 2  
prim  
tales  
compr  
que la  
media a  
pe la p  
chazada  
sin se  
ocaso p  
de en e  
el puer



A Henshaw, médico inglés, pertenece la honra de haber tenido la primera idea de la aeroterapia; y ya en su tiempo (1664), imaginó y construyó un aparato que permitía hacer respirar á los enfermos un aire comprimido ó enrarecido. Su invento, que imperfecto tenía que ser, pronto fué olvidado, y hasta dos siglos después, tres médicos franceses: Junod (1834), Tabarié (1838), y Pravaz (1840), se dedicaron al estudio de ese nuevo método curativo. La Academia de Ciencias nombró una comisión que dictaminara acerca de los trabajos de dichos autores, dando un informe muy favorable para ellos, y acordó en vista de esto concederles un premio de 2,000 francos.—Del trabajo de Junod, que fué el primero que se ocupó en observar los síntomas presentados por individuos sometidos á la acción del aire comprimido, se puede resumir lo siguiente; advirtiéndose que la presión á que llegó en sus experimentos fué de media atmósfera: Incomodidad en los oídos, ocasionada por la presión que sufre la membrana del tímpano rechazada hacia la oreja interna: el juego de la respiración se hace más fácil, siendo las aspiraciones más escasas y profundas, parece, dice, que “la economía recibe en cada inspiración un exceso de vida y de fuerza:” el pulso tiende á hacerse frecuente, lleno y depresible;

las venas superficiales se hacen menos aparentes; las funciones del encéfalo se activan, la imaginación es viva, los pensamientos se acompañan de un encanto particular, los movimientos se hacen más fáciles y seguros; las funciones digestivas se activan; la sed desaparece; la saliva y la orina son secretadas en abundancia.

Tabarié (1838) dice que la influencia del aire comprimido se manifiesta por estas particularidades: hace más lenta la circulación; regulariza el ritmo de los latidos cardíacos; no tiene influencia sobre la calorificación general, y lejos de aumentar ésta, la modera en ciertos casos.

Pravaz experimentó la acción del aire comprimido, haciendo uso de presiones de 30 á 35 cm.; de sus observaciones puede reasumirse: En la mayor parte de los sujetos sanos, y de buena constitución, la circulación arterial no sufre variaciones considerables; pero cuando hay aceleración morbosa del pulso, por la influencia del aire comprimido se abate mucho. La excitación de los órganos digestivos no se limita á un simple aumento del apetito; llega á veces, á una verdadera bulimia. Las secreciones, principalmente la de la orina, se exageran. El sentimiento de una respiración más fácil no es experimentado lo mismo por todos los individuos; los que están sanos apenas notan el cambio, mientras que los dispneicos habituales, experimentan en general, "una sensación de bienestar extraordinario, que los persuadiría que están curados, si se prolongara fuera del baño."—Ya veremos cómo explica estos fenómenos en un trabajo posterior.

Hervier et St. Lœger (1849) se dedicaron á averiguar el estado de las combustiones orgánicas bajo la influencia del aire comprimido, y deducen de sus experimentos que la cantidad del ácido carbónico exhalado se eleva hasta una presión de 773 m.m.; más allá, disminuye; y explican ésta diferencia por la predominancia del efecto químico ó mecánico en uno y otro,

caso. “A una presión débil, el efecto químico predominando sobre la influencia mecánica, la endósmosis encuentra en las condiciones de presión una circunstancia favorable para el desarrollo de las funciones respiratorias, sin que la exósmosis sea estorbada por una presión muy considerable; de donde se sigue un aumento creciente en la exhalación de ácido carbónico. A una presión mayor, el efecto mecánico neutraliza y destruye la influencia química, al grado de impedir la exósmosis gaseosa en el baño de aire, sin oponerse sin embargo, á la absorción de los gases.”

En 1850, Pravaz, hace notar los efectos favorables del aire comprimido y les da su explicación: 1.º *aumento en la amplitud de las inspiraciones*; atribuyéndole por causas:—A—El aumento de presión del aire respirado, que desarrolla y lleva á su máximo la expansión de la caja torácica, y por consecuencia del pulmón; expansión, que, en las circunstancias normales no alcanza su límite.—B—“El aumento de la presión atmosférica, comprime el abdomen; aumenta la elasticidad de las gases abdominales, y por consecuencia, su reacción contra el esfuerzo del diafragma; por consecuencia éste músculo, teniendo un punto de apoyo más sólido, cambia el modo de respiración más ordinario, obligando á las costillas y al esternón á tomar más parte en el mecanismo de esa función. La reducción de la dilatación de la caja torácica en el sentido vertical, se encuentra sobradamente compensada por la expansión del tórax en sus diámetros antero-posterior y lateral, y el volumen de aire introducido en cada inspiración es mayor.” 2.º *La hematosis se activa*. Y no cree como algunos que este efecto sea únicamente debido á la mayor cantidad absoluta de oxígeno contenida en un volumen de aire.

“Hay, pues, dice, en la acción del aire condensado sobre el organismo, además de la multiplicación de las moléculas de oxígeno en un volumen dado, otro elemento más, y éste es una fuerza mecánica superior á la que

obra en los gases experimentados á la presión ordinaria de 0. 76 c.m.; esta diferencia entre las condiciones de absorción, hace presentir una diferencia correspondiente entre los resultados obtenidos por la inspiración del oxígeno puro, y la de la atmósfera simplemente comprimida.” 3.º *El aire comprimido facilita la vuelta de la sangre venosa al corazón.* Partiendo del principio que la aspiración ejercida por la aurícula derecha y la cavidad torácica, es una de las causas principales de la circulación venosa, dice: “El sistema capilar, á consecuencia del aumento de la presión barométrica, deberá vaciarse más fácilmente en las venas; pues no sólo la acción periférica de la fuerza que comprime ese tejido, así como la de las venas en donde se descarga se ha vuelto más enérgica; sino que también la tendencia al vacío producido en el pericardio y el mediastino durante la inspiración, destinado á concurrir con el esfuerzo concéntrico de impulsión hacia al corazón, debe ser más pronunciado.”

En 1854, Milliet, médico de Lyon, publicó las observaciones recogidas por él en el establecimiento aeroterápico fundado en Niza. Asegura que la circulación se hace más lenta, y que los movimientos respiratorios disminuyen. Cree que el aire comprimido obra solamente por su acción mecánica, y le niega todo participio á la influencia de orden químico en la respiración. “Esta reducción del ritmo, dice, en los actos de los movimientos respiratorios, es puramente física; y á pesar de las ideas generalmente admitidas, ninguna modificación química se produce, ni en más ni en menos, en el hecho de la oxidación de la sangre. El aire no se ha modificado en su constitución química, y las leyes que rigen nuestro organismo no han cesado su acción natural. Así, ya sea que el aire atmosférico esté enraecido ó condensado, no ha modificado en nada la acción química de la respiración, solo tiene influencia física en el ejercicio de esta función.”

Bertin (1855), médico de París, se expresa así al exponer el resultado de sus observaciones hechas en los aparatos instalados en Montpellier por Tabarié: “El aire comprimido, cualquiera que sea el grado al cual se eleva la compresión, puede ser soportado sin peligro, á causa del equilibrio de presión que se establece en todas las partes del cuerpo; absolutamente como acontece en la atmósfera ordinaria. La experiencia demuestra que á una presión llevada mas allá del grado necesario para determinar todos los efectos terapéuticos, no sobreviene en los fenómenos de la vida ninguna modificación que pueda dañar á su regularidad.” Cree que el aumento de presión facilita la vuelta de la sangre venosa al corazón; admite la doble influencia mecánica y química del aire comprimido en la respiración, influencia que tiene por efecto la disminución del número de los movimientos respiratorios, “fuente de un reposo tan útil y tan difícil de procurar por cualquiera otro medio á órganos cuya acción debe ser incesante.” Se modifican los movimientos cardíacos que están en relación con los pulmonares, disminuyendo también en cuanto á su número. Además ha observado que la lentitud del pulso y de la respiración persiste más ó menos tiempo después del tratamiento. El apetito se aumenta, y las funciones digestivas se hacen con regularidad.

Hoppe (1857), dice que “el aumento de la presión del aire debe aumentar la fuerza de absorción de la sangre por los gases; ésta contendrá entonces más oxígeno; de ahí una producción mayor de calor, y una disminución en la cantidad de aire respirado en un tiempo dado.”

François (1860), como Milliet, niega la acción química del aire comprimido y establece la diferencia que hay entre el aire sobreoxigenado y el simplemente condensado.

Boucquoy (1861), admite la influencia química y la mecánica; pero hace la distinción por lo que toca á la primera, entre el oxígeno combinado á la hemoglobina

y el disuelto en el suero; atribuyendo á éste las modificaciones de la hematosis observadas en el aire comprimido. “Esta porción de oxígeno, dice, puede solo explicar la rutilancia de la sangre venosa encontrada siempre por François y Poll et Watelle. Erróneamente, pues, se desecha esta porción de oxígeno absorbido, y se consideran como indiferentes las variaciones de presión con respecto á la hematosis.”

Sandahl, en 1862, señala los efectos fisiológicos observados por él en Stokolmo; hace notar que la respiración se hace más lenta, lo mismo que los latidos del corazón, y que esos efectos persisten después del baño; y cree que estas modificaciones son principalmente la consecuencia de un aumento en la cantidad de oxígeno contenida en la sangre; la acción mecánica del aire comprimido sobre la economía, solo se ejerce por el intermediario de los gases disueltos.

Jushek, de Niza, (1863) dice que los efectos del aire comprimido se manifiestan: 1.º Por aumento de capacidad de las celdillas pulmonares. 2.º Disminución del número de respiraciones. 3.º Lentitud de la circulación arterial. 4.º Aceleración de la circulación venosa y capilar. 5.º Excitación de las funciones de los cambios orgánicos y de la asimilación, que se acusa por la exhalación más considerable del ácido carbónico, la mayor cantidad de urea excretada, y por hambre que llega hasta la glotonería. 6.º Excitación mayor del sistema nervioso por una sangre más rica en oxígeno, que se manifiesta por la actividad del espíritu y una sensación de ligereza en los movimientos.

Von Vivenot (1860) médico de Viena, hizo sus observaciones en Joannisberg, y en el notable trabajo que formó se encuentran estas conclusiones: La capacidad vital pulmonar aumenta progresivamente hasta cierto límite; persistiendo este efecto fuera del baño. La respiración se hace más lenta, disminuyendo el número de uno á cuatro por minuto, y prolongándo-

se este efecto fuera del aire comprimido. Las inspiraciones son más profundas. La frecuencia del pulso disminuye de cuatro á siete por minuto, y éste efecto dura solo lo que el tratamiento por el aire comprimido; pero cuando la frecuencia del pulso es debida á alguna dificultad respiratoria, el efecto puede ser duradero.

Explica estas diversas modificaciones diciendo que la influencia del aire comprimido depende de su acción mecánica, y el aumento de la capacidad pulmonar, porque "el tejido pulmonar, que es delicado, elástico y cede fácilmente, resistirá menos al aumento de presión en la parte de la base, donde no reposa mas que sobre los intestinos muy compresibles, que en las paredes torácicas formadas por tejidos más duros, más compactos. Esto explica el aumento del diámetro vertical de los pulmones; pero también de su acción química; y de las experiencias hechas por él en este sentido, se desprende que una expiración en el aire comprimido produce de 0.0440 á 0.0570 gms.,  $\frac{1}{4}$  352 de ácido carbónico más que en la presión normal; y que ese aumento es producido no solo por el crecimiento de la capacidad pulmonar en el aire comprimido, que forzosamente tiene por efecto introducir mayor cantidad de aire en el pulmón, y por consecuencia hacer mayor la exhalación de ácido carbónico; sino que es debido á la compresión misma, obrando según la ley de Dalton. Como conclusión de sus experimentos dice: "El resultado establece, pues, como un hecho, que la influencia directa de la compresión del aire, lo mismo que el efecto consecutivo de una sesión diaria de dos horas en el aire comprimido, repetida durante cierto tiempo, produce una exhalación mayor de ácido carbónico y por consecuencia un aumento de la cantidad de oxígeno absorbido."

Lange (1865) médico que experimentó en unión de Von Vivenot, dice que los movimientos respiratorios y

cardíacos disminuyen; la exhalación del ácido carbónico aumenta; la hematosis y la nutrición se hacen mejor; aumenta la energía muscular y la capacidad vital del pulmón; y estos efectos los explica "Porque la necesidad de respirar no resulta de la influencia que ejerce en la médula alargada una sangre menos rica en oxígeno; sino que el ácido carbónico de la sangre es el que hace nacer esta necesidad, cuya intensidad crece proporcionalmente á la cantidad de este ácido contenido en la sangre. Por esto todo aumento de la cantidad de ácido carbónico exhalado, hará disminuir la necesidad de respirar, y por consecuencia el número de inspiraciones, á menos que una combustión más activa de la sangre, no produzca un exceso de ácido carbónico igual ó superior á la cantidad exhalada de exceso. . . se explicaría, pues, la disminución de frecuencia de los movimientos respiratorios, por una mayor exhalación de ácido carbónico en el aire comprimido, al menos durante la estancia en la campana y el tiempo que le sigue inmediatamente," pero como su teoría no explica la disminución permanente de los movimientos respiratorios, dice que éste efecto depende del desarrollo más perfecto de los músculos respiradores, y por consecuencia, del crecimiento de su fuerza.

Freud, en 1866, experimentó en sí mismo los efectos del aire comprimido; y observó que en 30 sesiones de baños su capacidad pulmonar aumentó de 3,100 á 3,600 c. c. y que este aumento persistió por cinco meses y medio después del tratamiento.

Elsässer (1866) notó que el número de respiraciones disminuye lo mismo que su amplitud; y en un trabajo posterior (1868) dice que "la acción del aire comprimido depende de dos factores principales: 1º, la presión mecánica aumentada y que obra sobre la superficie exterior del cuerpo y sobre las cavidades respiratorias; 2º, la mayor cantidad de oxígeno y de ázoe respirados en un volumen dado. El primer factor mani-

fiesta su influencia, primero sobre los gases contenidos en el cuerpo, después sobre los capilares sanguíneos de la piel y de las mucosas, cuyas paredes se deprimen. El 2º obra sobre los cambios orgánicos y sobre los movimientos de la respiración . . . . .” Si á la presión normal, dice, un hombre respira 16 veces por minuto y absorbe en cada vez 30 pulgadas cúbicas de aire, habrá consumido 480 pulg. cúb. por minuto. Pero á la presión de una y media atmósfera esas 480 p. c. de que tiene necesidad, se reducirán á 320; si respira 16 veces, cada inspiración no será más que de 20 p. c.; con 12 respiraciones, subirá á 26 p. c. 6; con 8 r. á 40 p. c. . . . Si, pues, la proporción así calculada no se observa, habrá más oxígeno introducido en un tiempo dado á los pulmones, lo que explica las aserciones de los autores, con respecto á la absorción mayor de oxígeno, á la mayor actividad de la hematosis y de las combustiones orgánicas, etc., etc.

Panum (1866) observó los siguientes fenómenos: La respiración se hace más profunda, persistiendo este efecto por 24 horas y más. La duración relativa de los dos tiempos de la respiración no se altera. Lentitud del pulso. Cree que la explicación de éstos fenómenos no es como lo piensa Elsässer, el aumento de la cantidad de oxígeno de la sangre, pues ésto produciría la apnea, y entonces tanto el número como la amplitud de los movimientos respiratorios disminuirían; ni tampoco como aseguran Von Vivenot y Lange, el aumento de fuerza de los músculos inspiradores; sino que para él, solo debe tomarse en consideración, la influencia mecánica.

Liebig (1869) experimentando á 130 c. de presión, observó que la respiración se hace más lenta, y que la amplitud de las inspiraciones aumenta; y explica estas modificaciones del ritmo respiratorio, diciendo: “La presión barométrica obra á la vez sobre la superficie del cuerpo y de los pulmones. Elevándose, combate

con más energía la elasticidad pulmonar; ésta, que equivale á 35 m. m. de mercurio, corresponde á  $\frac{1}{24}$  de la presión 720 m. m. (presión media de Reichenhall); pero no es más que de  $\frac{1}{34}$  de 1030 m. m. (presión del aparato); de aquí resulta que en el aire comprimido la contracción de los músculos inspiradores tiene que vencer menos resistencia. El diafragma también es ayudado en su acción por la disminución de volumen de los gases intestinales. La inspiración es, pues, más fácil y más fuerte; por las mismas causas la expiración es un poco retardada, de donde se sigue que no se puede respirar tan aprisa en el aire comprimido como á la presión normal. El pulmón vuelve menos sobre sí mismo, de suerte que su volumen aumenta aun en el reposo." El estado permanente de amplitud torácica después del baño lo explica por el ejercicio á que han estado sujetos los músculos inspiradores, gimnasia que hace que llenen su papel más satisfactoriamente.

Mayer observó aumentar la capacidad vital del pulmón; lentitud del pulso y de la respiración.

Marc (1871) observó en un enfisematoso, disminución notable de los movimientos respiratorios y circulatorios y aumentar la capacidad pulmonar.

Del notable trabajo de Paul Bert publicado en 1878, aprovecho los resultados y conclusiones siguientes, á que llegó este ilustre fisiologista:—Experimentando en sí mismo, observó que á la presión de una atmósfera el número de sus respiraciones no cambió sensiblemente. El valor de la ventilación pulmonar no cambió sensiblemente. Su capacidad pulmonar aumentó 240 c. c. (6.9%) y en Regnard, su preparador 450 c. c. (11%). El número de pulsaciones no varía de una manera notable. El ácido carbónico exhalado aumentó 0.418. (26%).

EXPERIMENTOS EN PERROS.—Aumento de la capacidad pulmonar; y la explica por un simple efecto físico, fue-

ra de toda intervención de los músculos inspiradores, que obra por la acción mecánica del aire comprimido sobre los gases intestinales. La disminución de volumen de éstos trae por consecuencia el abatimiento del diafragma por la retracción de los intestinos; y de allí, el aumento de la cavidad torácica.

La presión sanguínea aumentada. La oscilación de la tensión arterial, debida á la influencia de la respiración, aumenta. Estos efectos son debidos no á la acción del oxígeno absorbido en mayor cantidad por la sangre, sino al agente mecánico de la presión.

EXPERIMENTOS EN GATOS.—Disminución del número de respiraciones en proporción de 10 á 7. La amplitud de las oscilaciones disminuye; es decir, las variaciones de la presión del aire intratorácico, diferente en la expiración y la inspiración, son menores que á la presión normal.

Con respecto á la manera como obra el aire comprimido, resume en estas conclusiones la explicación de su influencia.

Primera: El aumento de la presión barométrica no obra más que por el aumento de la tensión del oxígeno en el aire, y en la sangre.—Segunda: Cuando los animales poseen receptáculos de aire ya completamente cerrados (vegiga natatoria de los peces acanthopterygianos), ya en comunicación con el aire solo durante la compresión (intestino de los vertebrados aereos), ya en comunicación con el aire durante la compresión, como durante la decompresión, pero por orificios muy estrechos (pulmones de los vertebrados aereos), el aumento de presión puede tener efectos fisico-mecánicos.

J. Pravaz (1875) encontró disminución del número de pulsaciones, y lo explica por el aumento de la temperatura del cuerpo, que obra sobre el corazón. La respiración menos frecuente y más amplia hasta media atmósfera de compresión. (Representando por 100 la

extensión del movimiento respiratorio á la presión normal, sería 106 á 19 cent.; 118 á 38 cent.) Admite la influencia de la presión mecánica y de la hiperoxigenación. “Del elemento presión ó mecánico dependen principalmente las modificaciones en el ritmo y la amplitud de la respiración.”

Georges Liebig (1875) de 37 observaciones hechas en un hombre sano deduce: número de respiraciones—disminuye. Cantidad de aire inspirado en un tiempo dado—disminuye. Cantidad de oxígeno absorbido en un tiempo dado—aumenta. Cantidad de ácido carbónico exhalado—aumenta. Y estos resultados los explica por la acción mecánica del aire comprimido.

Moeller (1882) se expresa así al tratar de los efectos de los baños de aire comprimido.

“De todas las funciones, la respiración es la que sufre modificaciones más profundas. Por la influencia del aire comprimido, el diafragma y el hígado descienden, la macicez del corazón disminuye de extensión y los pulmones se dilatan, de manera de permitir la entrada de mayor cantidad de aire al pecho. Al mismo tiempo la respiración es más lenta y más profunda porque la inspiración se facilita mientras que la expiración se hace más difícil. . . ., la frecuencia de los movimientos respiratorios puede disminuir á 4 por minuto. La duración respectiva de la inspiración y de la expiración que en el estado normal es de 4 por 5, en el aire comprimido se vuelve 4 por 11. La capacidad pulmonar aumenta hasta 3 p. c. . . . La fuerza de los movimientos de inspiración y expiración aumenta también; por último, la elasticidad del tejido pulmonar se vuelve mayor. . . . Las sesiones de aire comprimido obran aún de una manera indirecta en la respiración, durante la descompresión; en este momento, en efecto, á consecuencia de la rarefacción gradual del aire, la expiración se hace más fácil y más completa; las vesículas pulmonares vuelven mejor sobre sí mismas; y el residuo de aire

que contienen, aun después de cada expiración, tiende á disminuir. Esto explica en parte la utilidad del aire comprimido en el enfisema pulmonar.

“Estas diferentes modificaciones de la función respiratoria se acentúan en cada sesión, persisten más ó menos tiempo después que se ha vuelto al aire libre y se vuelven permanentes si las sesiones han sido suficientemente repetidas. . . .

“Los efectos químicos del aire comprimido son: el aumento de absorción del oxígeno, cuya consecuencia natural debe ser una exhalación mayor de ácido carbónico. . . . la nutrición general y los cambios moleculares se acentúan; el apetito se hace más vivo y las digestiones con más rapidez se efectúan. . . . El aire comprimido es un sedativo del sistema nervioso. Es un hecho de observación que he podido notar á menudo, que personas nerviosas, irritables, sujetas á frecuentes y largos insomnios, experimentan desde las primeras sesiones una sedación y una calma que les sorprende y procura un sueño que no conocían antes. En otros, atacados de neuralgias, etc., he observado que los dolores disminuían sensiblemente después de cada sesión aeroterápica. La interpretación de estos hechos no es posible. Sin embargo, me parece que se podría explicarlos por la acción de la presión del aire sobre las terminaciones nerviosas periféricas; esta acción se trasmitirá á los centros nerviosos, como cualquiera otra impresión exterior.”

Heger y Spell (1881) explican la influencia de la inspiración normal sobre la circulación pulmonar, diciendo: “la cantidad de sangre proyectada en los pulmones durante la inspiración natural, será tanto mayor cuanto más considerable sea la *llamada* de la sangre que viene del exterior del tórax, y más dilatadas estén las vias pulmonares: el flujo es, pues, proporcionado á la profundidad misma de la inspiración;” y con respecto á la inspiración en el aire comprimido: “El aire com-

primido tiende por consecuencia á vaciar el tejido pulmonar, comprimiendo los vasos de los alveolos centrales contra la pleura visceral; durante todo el tiempo que obra la compresión, habrá en los pulmones menos sangre que en el estado normal; el obstáculo al escurrimiento producirá una elevación de presión en el ventrículo derecho, coincidiendo con una disminución de la presión sanguínea en las arterias que nacen del ventrículo izquierdo. Aumento de la presión arterial ó venosa atrás de los pulmones; disminución de la presión arterial en el sistema aórtico; *desengurgitamiento* del tejido pulmonar; tales son los efectos de una compresión moderada del aire respiratorio." Es de notar, dice Møeller, desde el punto de vista terapéutico, "que estos efectos del aire comprimido son los mismos que los producidos por una expiración normal en el aire libre; resulta que durante una sesión aeroterápica, la circulación de la sangre sufre la misma influencia de una manera bastante continua; pues los efectos de cada inspiración de aire comprimido, se continúan con los efectos de la expiración normal que le sigue inmediatamente."

Tales son, en resumen, las experiencias que se han hecho, las teorías que se han dado y los resultados á que han llegado en sus investigaciones, los observadores que se han ocupado de averiguar los efectos del aire comprimido.

No me ocuparé en hacer un estudio crítico de los trabajos de cada uno de ellos; y solo quiero fijar la atención acerca de los hechos que, admitidos como una verdad, no pueden ser objeto de discusión, cuya explicación será diferente para algunos; pero que en su calidad de fenómenos observados y bien adquiridos, han pasado á ser una verdad científica.

Por lo anteriormente expuesto se puede decir que el aire comprimido produce los siguientes efectos: por la compresión—aumento de la capacidad pulmonar; es

decir, que las celdillas pulmonares funcionan más fácilmente, y que regiones pulmonares que en el estado normal funcionan poco ó nada, entran en acción.

Disminución del número de movimientos respiratorios. Profundidad mayor de los movimientos de inspiración. El trabajo muscular necesario para la respiración es menor; quiere decir, que los pulmones con menos trabajo, desempeñan su papel fisiológico mejor.

Ventilación pulmonar más activa. La fuerza de inspiración y expiración aumenta. Estos efectos persisten más ó menos tiempo después del tratamiento. La circulación pulmonar se facilita; el tejido pulmonar congestionado se desahoga; y durante la descompresión la expiración se hace más fácil, á consecuencia de que las vesículas pulmonares se retraen y vuelven mejor sobre sí mismas. El aire de residuo contenido en los pulmones disminuye por ese mismo efecto.

\*  
\* \*

Hasta aquí no he hecho más que señalar, valiéndome del testimonio de autores reconocidos, la influencia que el aire comprimido ejerce sobre las diversas funciones de la economía, principalmente sobre la respiración; pues creo que solo con un conocimiento exacto de las variaciones que en el estado fisiológico ejerce, podremos llegar á averiguar sus efectos en el organismo enfermo. Paso ahora al estudio de los efectos de dicho agente en el enfisema pulmonar, punto á que quiero concretarme. No me detendré en hacer una descripción completa de dicha enfermedad, solo sí examinaré á grandes rasgos, lo conducente para el objeto que me he propuesto.

El enfisema pulmonar se produce cuando por alguna causa, las propiedades elásticas del resorte pulmonar funcionan exageradamente, por una tensión muy fuerte ó muy repetida, que tiene por efecto hacer más in-

tenza la presión ejercida por el aire contenido en las vesículas pulmonares sobre las paredes de los alveolos; ó bien conservándose la misma presión, pero obrando ésta por un espacio de tiempo considerable, llega al mismo resultado, el abuso de la función, que origina la pérdida de la elasticidad pulmonar, que caracteriza y constituye esencialmente el enfisema pulmonar. Así se comprende cómo las causas más ordinarias de esta afección, son las enfermedades de tos quintosa y convulsiva (bronquitis capilar, tos ferina, catarro crónico de los bronquios), los esfuerzos repetidos, el abuso de la voz en las profesiones que lo requieren, y la edad avanzada, que por sí sola es capaz de originar y de hecho trae como consecuencia el enfisema.

Las alteraciones que el tejido pulmonar presenta y que caracterizan la enfermedad son: dilatación de las vesículas, atrofia de los tabiques alveolares, obliteración de numerosos vasos. Siendo efecto ó causa del enfisema, coexiste casi siempre el catarro brónquico, la dilatación é hipertrofia del corazón derecho, y de allí estasis en el sistema venoso general; perturbaciones originadas por las alteraciones cardíacas producidas á su vez por la obliteración ó destrucción de numerosos ramos de la arteria pulmonar. Como manifestaciones de estas lesiones se observa: *Mayor número de movimientos respiratorios.* La rarefacción del tejido pulmonar, la atrofia de los tabiques alveolares, la destrucción de numerosos capilares, disminuyen los puntos de contacto de la sangre oxigenada y el aire encarbonado; los cambios necesarios para la hematosis se harán con más dificultad, y suple á esa falta de extensión en los puntos de contacto, el mayor número de respiraciones. *Los movimientos respiratorios se hacen con dificultad.* El abatimiento del diafragma, que se observa en el enfisema por el aumento de volumen vertical de los pulmones, fija el tórax en la posición inspiratoria (tórax inspiratorio permanente), de allí mayor esfuerzo para una ins-

piración incompleta. *Disminución de la capacidad pulmonar.* La cantidad de aire introducido en cada inspiración será menor que en el estado fisiológico, y de allí la *sed de aire*. *La expiración es difícil y prolongada*, por la fijeza del tórax en inspiración permanente, de donde resultará la intervención activa de los músculos espiradores, que no funcionan en las expiraciones normales; además, la expiración será insuficiente, y esta insuficiencia originará el aumento del residuo expiratorio en los alveolos, y el aire nuevo entrará en menor cantidad que en el estado normal.

“La inspiración y la expiración son activas y penosas; los músculos directos y auxiliares intervienen en las dos fases, la frecuencia es mayor, las excursiones del tórax no tienen amplitud, y á pesar de sus esfuerzos, el enfermo está incesantemente atormentado por la sensación de la sed de aire no satisfecha.”—*Jaccoud*.

La cianosis de la cara, el edema, la turgescencia de las venas superficiales; efectos de la perturbación de la circulación venosa, pueden ser independientes de toda lesión del corazón, y tienen solo por causa la insuficiencia de la expiración; según Jaccoud “el residuo expiratorio aumentando, se aumentará también la presión del aire intratorácico; en vez de ser como en el estado normal, inferior á la presión exterior en proporción de  $7\frac{1}{2}$  y 30 m. m., se vuelve casi igual; por consecuencia, la llegada de la sangre venosa al pecho se dificulta; de allí los fenómenos de estasis sin desorden cardíaco, por el solo hecho de la expiración propia del enfisema.”

En el enfisema pulmonar avanzado hay otro elemento que tener en cuenta, que origina á su vez la exageración de las perturbaciones funcionales propias del enfisema, y que añade por su cuenta otras más; es la alteración cardíaca que se encuentra casi siempre en los enfisematosos antiguos y de lesión avanzada. La obliteración y destrucción de numerosos ramitos de la arteria pulmonar, la sobrecarga sanguínea en el terri-

torio pulmonar, obliga al ventrículo derecho á dilatarse, no pudiendo dar abasto con su fuerza normal á expulsar la sangre que contiene en exceso; y á no ser por la hipertrofia salvadora que sufre dicho ventrículo, que suple el trastorno y compensa la dilatación, se verían aparecer las manifestaciones de la asistolia; mientras que todo el tiempo que dura compensada, la lesión cardíaca solo se acusa por la congestión pulmonar permanente en las porciones de pulmones no enfisematosas. Las palpitaciones, la sensación de presión torácica y los accesos de ahogúo, son extraños al enfisema puro y cuando se presentan, es porque una influencia del momento (esfuerzos, ascenciones, etc.) rompe el equilibrio y destruye la compensación.

Ahora bien, si después de lo que hemos visto acerca de los efectos fisiológicos del aire comprimido, y de habernos fijado en las lesiones del enfisema pulmonar y en las manifestaciones de las perturbaciones funcionales que aquellas originan, nos preguntamos si serán benéficos los baños de aire comprimido en esta afección; es razonable y lógico admitirlo de una manera general.

En efecto, ya hemos visto que por la influencia de dicho agente los movimientos torácicos se hacen más fáciles y extensos; los pulmones se distienden con más facilidad y perfección; la cantidad de aire que se introduce á los pulmones en cada inspiración es más considerable y es más rico en oxígeno éste; la ventilación pulmonar se hace más activa; la fuerza de la inspiración y de la *expiración* aumenta y la benéfica influencia que sobre la importante función respiratoria ejerce el tratamiento, persiste más ó menos. Por él además se consigue que los vasos de la mucosa aérea se descongestionen haciéndose más fácil la circulación pulmonar, y que la mucosa brónquica que en los enfisematosos, á menudo secreta abundantemente materias que obstruyen los bronquios pequeños, é impiden el libre paso del

aire respirable, se limpie, provocando y facilitando la expulsión de las mucosidades; en el período de descompresión, á consecuencia de la rarefacción gradual del aire, la expiración se hará más completa y fácil; las vesículas pulmonares retrayéndose mejor, desalojarán el aire viciado que contienen, inútil ya para la hematosis. En suma, el enfermo enfisematoso que tiene que desplegar una cantidad de trabajo considerable, para introducir á sus pulmones un aire que encontrará en la mucosa aérea condiciones muy desfavorables para el cambio recíproco de gases con la sangre estancada en los vasos de la mucosa congestionada, por la influencia del aire comprimido logrará sin trabajo introducir á sus pulmones, libres ya, un aire rico en oxígeno, que cediéndolo á la sangre pulmonar y arrebatando á ésta su ácido carbónico, facilitará la hematosis, haciendo desaparecer los trastornos y molestias que su dificultad origina, y ésto no por solo el tiempo que dura el tratamiento, sino que los benéficos resultados de éste subsistirán después de él.

Basta lo dicho para comprender cómo los baños de aire comprimido son benéficos á los enfisematosos. Claro es que por el tratamiento no se va á curar la enfermedad, pues que para esto se necesitaría volver á los vasos distendidos y alterados en su constitución su estructura primitiva, hacer de nuevo los alveolos pulmonares desaparecidos, construir nuevos tabiques y fabricar nuevos vasos para suplir á lo que ha desaparecido por la marcha destructora de la afección; y de seguro que ésto no lo conseguirá ni el aire comprimido ni ningún otro tratamiento; pero sí lograremos disminuir ó hacer desaparecer la dispnea que tanto acongoja á los que la sufren, calmar su sed de aire, hacer menos intensos ó alejar los accesos de tos que á las veces no les dejan un momento de calma durante el día, ni un instante de sueño por la noche; conseguiremos que recobren un poco de las fuerzas que han perdido, y mante-

niéndolos en este estado de mejoría que tanto se parece á una curación definitiva, habremos conseguido todo lo posible; nos habrá dado el método curativo todo lo que nos podía dar, que no es poco, y lo que por ningún otro tratamiento habríamos logrado.

Pero se dirá: si el enfisema pulmonar se produce por el aumento de presión del aire intra-alveolar, no sucederá que por las sesiones de aire comprimido vayamos á favorecer ó á aumentar la dilatación de las vesículas pulmonares?

Para responder á esta objeción hay necesidad de distinguir entre el tratamiento por los aparatos transportables como los de Weill y Waldenbourg, y las cámaras neumáticas.

Con los primeros la compresión solo obra en el interior del tórax, y esta presión ejercida sobre las paredes alveolares, no siendo contrabalanceada por la extratorácica, producirá la dilatación anormal de las vesículas que podrá originar la disminución de la elasticidad pulmonar, y si ya existe, la acentuará aun más.

En los aparatos neumáticos todo el cuerpo sufre los efectos de la compresión; ésta se eleva gradual y progresivamente, los pulmones se habitúan á esta modificación sin resentirla, y aprovechando solo sus efectos saludables; además, la presión del aire obrando á la vez por el interior y el exterior del tórax hace el efecto de una férula para las paredes torácicas, que prestando seguro apoyo á las paredes de las vesículas, les impedirá distenderse exageradamente; en suma; por ese equilibrio de presión interior y exterior, el paciente queda en análogas circunstancias que si respirara á la presión normal. Dice Moeller: "Los baños de aire comprimido lejos de favorecer el enfisema pulmonar, tienen por resultado disminuirlo directamente por la acción del estado de descompresión que facilita y amplifica las espiraciones; indirectamente, dando al tejido pulmonar la tonicidad y elasticidad que había perdido."

## Descripción del aparato y manera de administrar los baños.

Los aparatos destinados al uso de los baños de aire comprimido son en lo fundamental, cámaras de paredes resistentes que pueden cerrarse herméticamente, y que están en comunicación con un depósito de aire comprimido; introducido el paciente en la cámara, se pone en comunicación ésta con el depósito. Desde el imperfecto aparato de Henshaw (1664), hasta las cámaras-salones modernas, provistas de todas las comodidades apetecibles, se han construido una multitud de aparatos y actualmente hay una gran variedad de ellos.

Me serviré para la descripción, del aparato Legay de Lille, que ha sido montado en el Instituto Médico Nacional, y en el que he hecho mis observaciones.

El aire es recogido por un tubo en comunicación con una bomba aspirante é impelente movida por un motor de vapor. Por el juego de válvulas adecuado, el aire pasa á un depósito en donde se comprime á cuatro atmósferas. De este depósito parte un tubo que comunica con la cámara el aire ya comprimido y encerrado en el depósito.

El aparato neumático es una cámara cilíndrica de 2·300 metros de altura, 1·900 de diámetro, y 8 m. cub. de capacidad; de paredes metálicas muy resistentes. En la parte anterior hay una puerta de visagras que se abre para adentro; puede cerrar herméticamente por medio de salientes tapizadas de cauchouc que comprimen fuertemente al cerrarse, sobre bandas de hule; por medio de tornillos se asegura la perfecta oclusión de la puerta. En el lado derecho hay una cámara de doble fondo que permite comunicar en cualquier momento el

interior del aparato con el exterior, sin modificar la presión á que está sometido el enfermo.

Cinco ventanas circulares, A, cubiertas por gruesos cristales, iluminan convenientemente el interior; tiene además un teléfono eléctrico, B, para ponerse en comunicación con el enfermo; y un manómetro de aire comprimido, C, indica el grado de presión del aire contenido en el aparato. La válvula de seguridad, D, garantiza todo accidente por presión superior á 2 atmósferas. Por medio de un ingenioso mecanismo (inyector Giffard) se puede hacer que el aire ya introducido en el aparato circule por y atraviese un depósito, E, en donde hay lechada de cal que purifica el aire apoderándose del ácido carbónico expirado; á su salida de este depósito el aire ya purificado, pasa por una vasija en donde pueden ponerse diferentes sustancias propias para inhalaciones medicamentosas, y de ahí vuelve á entrar al aparato neumático. Una llave, F, que está en el centro de la puerta sirve para hacer salir el aire con la rapidez que sea necesaria.

El examen de la figura da una idea bastante clara y exacta de la disposición del aparato. El regulador cuyos detalles pueden apreciarse en la figura grande marcada con ese nombre, tiene por objeto hacer uniforme la entrada á la cámara, del aire comprimido en el depósito; se comprende que al principio de la sesión aeroterápica, cuando el aire contenido en la cámara está á la presión atmosférica, el comprimido á cuatro atmósferas del depósito, entraría con una velocidad mucho mayor que cuando la presión fuera elevándose en el interior de la cámara. Para evitar ésto que sería inconveniente, se ideó el regulador.

El inyector Giffard, tan conocido de los ingenieros de Ferrocarriles, ha tenido una feliz aplicación en el aparato Legay; su objeto es hacer circular el aire contenido en la cámara, viciado ya por la respiración de los enfermos, por el depósito E donde se purifica aban-

donando su ácido carbónico. Para obtener este resultado se cierra la llave G y se abre la llave H; entonces la corriente de aire comprimido á la presión de cuatro atmósferas que viene del depósito, pasando con gran velocidad por el tubo cónico, arrastra consigo el contenido en el tubo excéntrico acodado, y (según las flechas), está haciendo circular el aire de la cámara en el sentido marcado con m. n. o. p., mientras que cerrando la llave H y abriendo la llave G, el sentido y la dirección de la corriente de aire es según a. b. c. d. e.

### Manera de administrar el baño.

Introducido el enfermo en la cámara (pueden tomar el baño hasta cuatro ó cinco personas al mismo tiempo), se cierra perfectamente la puerta, y se abre la llave G que comunica con el depósito de aire comprimido, de manera de hacerlo pasar lentamente para elevar gradualmente la presión. Ya que ésta ha llegado á dos décimos de atmósfera, se hace pasar el aire que viene del depósito por el inyector, cerrando G y abriendo H, que al mismo tiempo que introduce aire nuevo á la cámara, hace circular el contenido en el aparato por el depósito donde se purifica de su ácido carbónico. Cuando el manómetro marca la presión de cuatro ó cinco décimos de atmósfera, se abre la llave F, para hacer salir tanto aire como entra; de esta manera se está renovando constantemente, y el enfermo puede respirar un aire comprimido á la presión necesaria y siempre puro, por todo el tiempo necesario. El tiempo de duración del baño es generalmente de hora y media: media hora para elevar la presión, media hora para sostener ésta, y media para la descompresión. La presión á que debe elevarse el aire es variable, pero nunca deberá pasar de media atmósfera, comenzando

por dos ó tres décimos en las primeras sesiones. Con respecto al intervalo de los baños, generalmente se darán dos por semana, pero se comprende que ésto varía con los enfermos, y según que el benéfico efecto del tratamiento se prolonga más ó menos.

Para evitar al paciente los inconvenientes, molestias y peligros que algunas veces se presentan por el tratamiento del aire comprimido, deberán tomarse algunas precauciones, que son: tener cuidado de elevar lentamente la presión, de manera que para cada décimo de atmósfera sean necesarios cinco minutos más ó menos; de esta manera se evita la molestia que resiente el enfermo por el aumento súbito de la presión del aire que respira, se disminuye en gran manera el sentimiento de opresión torácica que al principio se observa, los dolores ocasionados por la presión de la membrana timpánica sobre la pared de la oreja media, y los pulmones se habitúan insensible y gradualmente al cambio de presión. El depuramiento del aire contenido en la cámara y su renovación durante todo el tiempo del tratamiento, aseguran al enfermo un aire puro y alejan todo peligro por parte del confinamiento. Nunca deberá hacerse salir el aire con rapidez, pues esta descompresión violenta podría originar accidentes serios que ya en algunas ocasiones se han presentado; los más ligeros consisten en dolores cutáneos, musculares y articulares. Pueden producirse, la pérdida del conocimiento, ceguera, sordera, perturbaciones de la sensibilidad general y de la locomoción, especialmente parálisis de los miembros inferiores, de la vegiga y del recto; á veces muerte súbita. Los autores que se han ocupado del asunto, atribuyen estos diversos accidentes; algunos, á congestiones ó hemorragias pulmonares, de las vísceras abdominales y de los centros nerviosos; otros como, Bucquoy y Hoppe, á embolias producidos por el desprendimiento rápido de los gases de la sangre, sobre todo el ázoe, disuelto en

mayor cantidad por la compresión, según la ley de Dalton. De cualquiera manera que sea, el hecho es que dichos accidentes se presentan, y aunque raros cuando el aire ha sido comprimido á presiones débiles como media atmósfera, no por éso dejarán de tomarse precauciones para evitarlas.

La presión á que deberá llegarse no pasará de media atmósfera; ya antes hemos expuesto los motivos para obrar así y los inconvenientes que tendría una fuerte presión tratándose de enfisematosos. Todos los especialistas están de acuerdo en que á una presión de 30 ó 35 c. m. todos los efectos útiles se obtienen. Moeller, que ha ensayado mayores presiones, dice no haber obtenido ningún beneficio de estos ensayos, "más allá de media atmósfera, los efectos útiles no aumentan."

Por último, no será conveniente el tratamiento por el aire comprimido á los enfisematosos con lesión cardíaca muy avanzada; ó débiles y aniquilados en sumo grado. No es necesario extenderse mucho para demostrarlo. Siendo uno de los efectos del aire comprimido hacer más activas las combustiones orgánicas y la asimilación; y el organismo no dando abasto á compensar esa exageración de las funciones vitales de la economía, ésta se destruirá aun más. Por lo que toca á las lesiones cardíacas avanzadas, se comprenden muy bien los inconvenientes; el aumento de la tensión arterial, la fragilidad de los vasos, etc., etc., explican suficientemente la razón de la contraindicación.

## OBSERVACIONES. \*

1ª. Sr. A. F. y H., 69 años.—Enfisema pulmonar. Hacía varios años padecía de tos habitual que se exacerbaba por las noches, al grado de no dejarlo dormir. Dificultad para respirar, que se acusaba más con motivo de cualquier ejercicio. Frecuentemente sufría accesos de asfixia en que sentía faltarle el aire. Tratamiento anterior sin resultado. Tomó el primer baño el 1º de Agosto próximo pasado. En el baño desapareció por completo la fatiga respiratoria. El 6 de Noviembre, después de 12 baños, el número de sus respiraciones y pulsaciones era: antes del baño, 90 pulsaciones 22 respiraciones: después, 85 pulsaciones 19 respiraciones. El 27 de Diciembre, después de 17 baños, antes 90 pulsaciones 20 respiraciones; después 85 pulsaciones 19 respiraciones. Hasta esa fecha la tos había calmado notablemente, los accesos de ansia que antes del tratamiento por los baños le venían con frecuencia, habían desaparecido, la respiración se había vuelto fácil y tranquila, pudiendo andar y hacer algún ejercicio sin fatigarse.

2ª. Sra. J. R. de B., 73 años.—Enfisema pulmonar. Padecía tos habitual, dispnea constante, accesos de asfixia frecuentes, especialmente en la noche. Desde el primer baño disminuyó la fatiga, se calmó algo la tos y se retiraron los accesos de asfixia. El día que tomó el octavo baño, el número de sus respiraciones y pulsaciones por minuto, era: antes 95 pulsaciones 22 respiraciones, después 90 pulsaciones 19½ respira-

\* Como se verá, no son observaciones completas y detalladas, sino solamente los datos indispensables para poderse formar juicio acerca del resultado, en conjunto, del tratamiento.—Las iniciales corresponden a los nombres apuntados en el registro del Instituto Médico Nacional.

ciones. No había vuelto á tener hasta entonces los accesos de ansia; la dificultad para respirar había disminuido notablemente; la tos había calmado un poco. En Diciembre próximo pasado, debido á una indisposición, dejó de tomar los baños por algún tiempo, volviendo sus antiguas molestias á presentarse. En Febrero 1.º de 94. tomó el 11.º baño que produjo el mismo benéfico efecto que los anteriores.

3.<sup>a</sup> Sra. D. G., 64 años.—Enfisema pulmonar. Tratamiento anterior, sin resultado. Accesos de tos muy frecuentes, especialmente nocturnos. Dispnea constante, que le impedía ejecutar los movimientos más indispensables. Por la causa más insignificante que la obligara á hacer cualquier ejercicio muscular, le venían accesos de asfixia. Desde el primer baño comenzó á sentirse mejorada de sus padecimientos. Hasta Febrero 11 de 94 ha tomado 11 baños y la mejoría es notable. El número de pulsaciones y respiraciones en esta fecha es: antes del baño 101 pulsaciones 28 respiraciones; después 88 pulsaciones 26 respiraciones; en el baño 88 pulsaciones 22 respiraciones.

4.<sup>a</sup> Sr. R. V., 66 años.—Enfisema pulmonar. Gran dificultad para respirar; accesos de asfixia frecuentes que sobrevienen por solo el hecho de sentarse ó acostarse. Después de tomar 23 baños, el número de sus pulsaciones y respiraciones era: antes, 88 pulsaciones 34 pulsaciones, en el baño 80 pulsaciones 32 respiraciones; después 82 pulsaciones 33 respiraciones. Se ha mejorado notablemente. Los accesos de asfixia no se han vuelto á presentar, la fatiga habitual ha disminuido, y puede andar trechos largos sin resentir molestia.

5.<sup>a</sup> Sr. J. G., 67 años.—Enfisema pulmonar. Tos constante que no lo dejaba dormir; algo de fatiga al andar; la quietud hacía desaparecer la dispnea. El 30 de Noviembre próximo pasado, tomó el primer baño sintiendo con él un alivio inmediato. Al principio tu-

vo tres ó cuatro accesos de tos que le hicieron expectorar abundantemente; después se calmó la tos y la dispnea desapareció. El número de pulsaciones y respiraciones era: antes 95 pulsaciones 35 respiraciones, en el baño 74 pulsaciones 32 respiraciones, después 80 pulsaciones 33 respiraciones. (No se siguió administrando los baños.

6.<sup>a</sup> Sra. M. de J. E. de T., 70 años.—Enfisema pulmonar. Tos habitual, dispnea intensa constante, accesos de asfixia frecuentes. Cuando tomó el baño por primera vez la cara tenía un color cianótico muy marcado; la respiración era sumamente difícil y ansiosa; accesos de tos muy frecuentes. En el baño el color se compuso y la fatiga se hizo menos intensa. Después de seis baños, el alivio ha sido notable; desaparecieron por completo los accesos de asfixia; la fatiga habitual ha disminuido notablemente, lo mismo que la tos; come mejor que antes, duerme bien, y se siente, según dice, casi buena. El 6 de Febrero que tomó el séptimo baño el número de sus pulsaciones y respiraciones era: antes 110 pulsaciones 32 respiraciones; después, 92 pulsaciones 24 respiraciones.

7.<sup>a</sup> Sr. B. R.—Enfisema pulmonar avanzado, principio de dilatación del corazón derecho. El 9 de Noviembre próximo pasado llegó á tomar el primer baño. Cianosis intensa de la cara y de las manos; respiración extremadamente ansiosa. En el interior del aparato desaparecieron la cianosis y la dispnea; á pesar de que hizo por cinco minutos ejercicio en la cámara, no resintió fatiga. El número de pulsaciones y respiraciones era: antes 100 pulsaciones 38 respiraciones; después 95 pulsaciones 34 respiraciones. El 13 de Diciembre tomó su quinto baño; hasta entonces no había vuelto á tener los accesos de asfixia que padecía, y podía andar largo tiempo sin sentir fatiga para respirar; la coloración cianótica de la cara había desaparecido. El número de sus pulsaciones y respiraciones ese día, fué: antes 92

pulsaciones 30 respiraciones; después, 92 pulsaciones 28 respiraciones.

8.<sup>a</sup> Sr. J. P.—Enfisema pulmonar. Dispnea habitual, accesos de sofocación frecuentes, tos habitual, seca y fatigosa, cianosis de la cara y manos. Desde el primer baño sintió mejoría; desaparecieron la cianosis y la dispnea. El número de sus pulsaciones y respiraciones era: antes 110 pulsaciones 48 respiraciones, después, 96 pulsaciones 40 respiraciones. Ha tomado cinco baños, mejorándose notablemente. La tos ha disminuido de intensidad; los accesos de ansia desaparecieron, la fatiga habitual es menor.

9.<sup>a</sup> (\*) Sra. L. M. de R., 50 años (?).—Enfisema pulmonar avanzado. Dilatación incipiente del corazón derecho. Llegó á tomar el baño muy fatigada, con cianosis marcada de la cara, dilatación de las venas superficiales, inyección de las conjuntivas, accesos de tos frecuentes. En el baño, cuando la presión llegó á  $\frac{4}{5}$  de atmósfera se sintió muy bien, respirando con facilidad y disminuyendo notablemente la cianosis, la dispnea y la tos. Hizo algún ejercicio en el interior del aparato no resintiendo fatiga alguna. El número de sus pulsaciones y respiraciones era: antes, 100 pulsaciones, 36 respiraciones; en el baño, 80 pulsaciones 30 respiraciones; después, 85 pulsaciones 32 respiraciones.

10.<sup>a</sup> Sr. M. V., 60 años.—Enfisema pulmonar avanzado. Tos y dispnea habituales, accesos de tos sofocativa frecuentes. Cianosis poco marcada. En el aparato desapareció la cianosis, disminuyó la dificultad para respirar; al principio tuvo algunos accesos de tos que más tarde se calmó. El número de pulsaciones y respiraciones era: antes, 90 pulsaciones 35 respiraciones, después, 82 pulsaciones 34 respiraciones.

11.<sup>a</sup> Sr. J. M. B.—Enfisema pulmonar. Dispnea habitual. Accesos de asfixia frecuentes, á veces sobre-

[\*] Las siguientes observaciones son de enfermos que han tomado hasta ahora un baño solamente.

vienen espontáneamente, pero generalmente son provocados por el ejercicio. El número de sus pulsaciones y respiraciones era: antes, 100 pulsaciones 31 respiraciones, después, 98 pulsaciones 28 respiraciones. En el baño se sintió muy mejorado desapareciendo la dispnea y respirando con facilidad.

\*  
\* \*

De todo lo anteriormente expuesto, creo que pueden deducirse las siguientes

### CONCLUSIONES.

1.<sup>a</sup> Los baños de aire comprimido son benéficos como tratamiento del enfisema pulmonar.

2.<sup>a</sup> No en todos los casos de enfisema pulmonar pueden ni deben emplearse. Hay algunas contraindicaciones; de las cuales las principales son: una lesión cardíaca avanzada, y el agotamiento marcado ó la suma debilidad del paciente.

\*  
\* \*

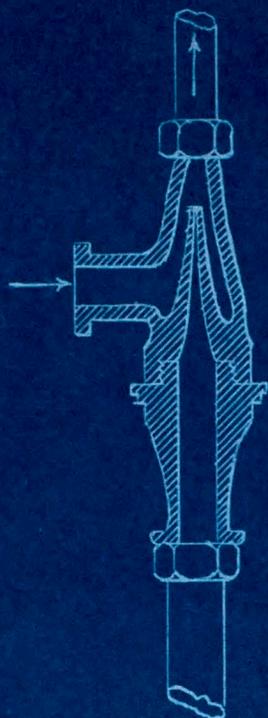
Este es, señores jurados, el trabajo que tengo la honra de presentaros como prueba escrita para el examen que voy á sustentar próximamente.

No pretendo haber hecho un estudio digno de la ilustración de ustedes que van á juzgarlo; antes bien, creo, y es natural y seguro, que adolezca de defectos como obra de incipiente. Pero tranquilo, con la conciencia de haber hecho lo que me ha sido dable para cumplir mi deber, espero el fallo, que, favorable ó adverso, será siempre autorizado y justo.

Antes de concluir quiero hacer una manifestación del respeto y la gratitud que me merecen los maestros que con su acertada dirección me han hecho llegar al término de la difícil y espinosa carrera que emprendí. Durante más de tres años que he permanecido en el Hospital de Jesús, he hecho mi práctica al lado de mis queridos y respetados maestros los Sres. Dres. D. *Manuel Carmona y Valle* y D. *Tomás Noriega*. Tengo la mayor complacencia en expresarles en estas líneas, mi especial reconocimiento por la instrucción que procuraron impartirme, y por las distinciones con que me honraron.

*Emilio del Paso.*





INYECTOR GIFFARD

REGULADOR

