

GACETA MEDICA DE MÉXICO

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MEXICO.

ESTUDIO EXPERIMENTAL

ACERCA DE LAS CAUSAS DE MUERTE EN LOS INDIVIDUOS QUE CAEN DE UNA GRAN ALTURA.

Hay conocimientos que existen en el dominio del vulgo, que los guarda religiosamente y los garantiza contra el olvido; él no los comprende, no los analiza, y si los explica, es por medio de pruebas absurdas, que no resisten el más ligero exámen; sin embargo, es necesario no juzgar un asunto por sus defensores, separar á un lado las preocupaciones y examinar los hechos, y criticarlos á la luz de la ciencia.

Así, estoy seguro, que muchos secretos hallará el que tenga el cuidado de examinar, criticar y comprobar, lo que el vulgo asegura.

Pues bien, sabido es, que vulgarmente se cree, que los individuos que caen de una grande altura, mueren en el camino que recorren, de manera que no sienten el golpe, pues dicen, ya llegaron sofocados.

A esta idea viene á añadirse, lo que se ha observado en los pulmones de los que han muerto de esta manera; y son manchas equimóticas subpleurales, análogas en cierto modo á las que se encuentran á la autopsia de los que sucumbieron por la sofocacion.

Hé aquí lo que dice el profesor Tardieu, respecto de esto: «Hay un género de muerte violenta de que nadie ha hablado aún, y que se acompaña frecuentemente de la formacion de equimosis bajo la pleura y el pericardio: es el machucamiento y la precipitacion de un lugar elevado. Ya sea que haya fractura de las costillas, ruptura del diafragma ó lesion del cordon raquidiano, la turbacion profunda que resulta en los fenómenos mecánicos de la respiracion y en los movimientos inspiradores, trae esfuerzos infructuosos, una especie de lucha del herido que no puede

respirar, y que se encuentra en condiciones enteramente análogas al que muere sofocado. El obstáculo no está ya en la entrada de las vías aéreas, está en la inercia de los agentes de la inspiracion. Varios ejemplos he recogido en estos últimos años que me han claramente demostrado este hecho. »

Se ve, pues, por lo que acabo de copiar, que este profesor considera esta muerte como causada por la sofocacion que resulta de las graves lesiones que existen en los agentes de la respiracion, y que por tanto, en nada apoya las ideas vulgares, porque si es cierto que murieron por sofocacion, ésta no se ha verificado en el espacio recorrido por el hombre que cae, sino posteriormente á la caída.

Yo, buscando un fundamento á la opinion vulgar, me formé una teoría física, por medio de la cual se pudiera explicar la sofocacion ántes de la llegada del individuo al suelo. He aquí las bases de esta teoría:

Todos conocemos ese pequeño aparato llamado pulverizador, que consiste en un frasco con tapon, ó sin él, en el cual se sumerge un tubo vertical afilado en su extremidad, y otro tubo igualmente afilado que se aboca perpendicularmente al primero, de manera, que los dos tubos vienen á formar un ángulo recto. Luego que se llena de líquido el frasco, el tubo vertical se encuentra tambien lleno del mismo líquido, hasta el nivel que alcanza en el exterior; pero luego que se hace pasar una corriente de aire por medio de un fuelle especial en el tubo horizontal, el nivel del líquido en el interior del primer tubo sube, llega hasta la extremidad, y se divide en una multitud de gotitas sumamente pequeñas que es lo que se llama pulverizarse. Veamos ahora la explicacion de este hecho: por más que he buscado la teoría que lo apoya no la he encontrado ni en los libros clásicos de física, ni tampoco en las obras médicas, donde se describen estos aparatos.

Y así, lo explico de la manera siguiente: una fuerte corriente de aire pasando por la extremidad del tubo vertical, hace que la presion atmosférica no se ejerza ya en su interior, y por tanto, el aire que contenia por su misma fuerza elástica, tiene que salir de dicho tubo, y le sigue la columna líquida, porque no habiendo presion en este tubo, si la hay en la superficie exterior del líquido; llega pues, á la extremidad del tubo, y nada tiene de particular que un líquido se divida por una fuerte corriente de aire. Esta aplicacion me parecia racional; sin embargo, quise comprobarla, y me servi del agua, diciendo, que pues una corriente de aire hacia el vacío, nada tenia de particular que una corriente líquida hiciera lo mismo, y quedara generalizado el principio, diciendo que en

ciertas circunstancias los fluidos en movimiento hacen el vacío. Hice, pues, dos experiencias: en la primera llenaba un frasco lavador con agua teñida de tinta, y lo presentaba horizontalmente á un chorro de agua, de manera, que éste pasase perpendicularmente á la extremidad del tubo, recto. Hé aquí lo que observaba: luego que la corriente de agua tocaba la extremidad del pequeño tubo, el aire atmosférico entraba en burbujas por el tubo encorvado, y el agua teñida que salía por el otro, venía á teñir la agua limpia de la vasija donde caía el chorro.

De aquí deduje, que luego que el chorro sustraía al líquido de la presión atmosférica, salía inmediatamente, siendo reemplazado por el aire que entraba por el tubo encorvado, como se ve en la figura 2.^a

En la otra experiencia usé el mismo frasco, pero llenándolo con agua clara, y sumergiendo el tubo encorvado en la vasija que había llenado con agua de tinta: haciendo pasar la corriente de agua, como en la vez anterior, noté que el agua de tinta subía al frasco, venciendo la altura del tubo encorvado, y al mismo tiempo el agua clara se salía por el pequeño tubo; de manera, que se había establecido, por decirlo así, una corriente continua, de donde se deduce que esta experiencia viene en apoyo de la primera, y las dos comprueban la teoría sobre el pulverizador, habiendo así determinado una de las condiciones en que los fluidos en movimiento hacen el vacío.

Hay otra circunstancia en que se verifica este fenómeno; y para aclararlo más veamos lo que se pasa en un gran embudo lleno de agua y cuyo orificio se destapa: el agua comienza á salir, y tomando un movimiento giratorio deja en su centro un espacio cónico que estaría vacío si no se verificara el fenómeno en el aire: cualquiera puede introducir su dedo perpendicularmente hasta el orificio del embudo, y sacarlo luego enteramente seco. Así sucede también en los torbellinos que se forman en las aguas de los ríos, y los temibles que se sabe existen en el mar: dos corrientes de agua se encuentran, y al cambiar de dirección, producen un movimiento en espiral, viene á formarse el cono de que hemos hablado, y un cuerpo que llega allí no solo se sumerge por el movimiento giratorio, sino que se encuentra en un espacio lleno por el aire atmosférico, y cae como caen los cuerpos sobre la tierra. Lo mismo digo que pasa en las veloces corrientes atmosféricas que se encuentran en el espacio, y forman lo que llamamos remolinos, con una diferencia, que en los remolinos del agua el aire va á llenar forzosamente el vacío que tiende á formarse; pero en el aire no sucede así, puesto que no hay otro cuerpo ménos denso que en la atmósfera venga á llenar el espacio que

dejó, y de aquí es que verdaderamente se forma un vacío, más ó menos perfecto, convengo en ello, pero que no creo se deba poner en duda.

Por eso sube el polvo á prodigiosas alturas, en lo que llaman las gentes del campo *gigantones*: por eso las que llaman culebras, arrasan, destruyen y absorben lo que encuentran á su paso. Esta es la explicacion que encuentro para las trombas marinas, y no fenómenos eléctricos que los fisicos acomodan muchas veces en los hechos que ignoran; pues si es cierto que dos corrientes de aire opuestas, dan por resultado una especie de tubo, vacío en el interior, y cuyas paredes están formadas por el aire mismo en un movimiento giratorio, ¿qué tiene de particular que el agua condensada de una nube, electrizada si se quiere, descienda en el vacío que se le presenta? ¿Qué tiene de particular el que el agua del mar suba en un tubo vacío, si la presion atmosférica está urgiendo para que se ejecute?

Esto lo confirman las observaciones de los fisicos, que han demostrado que el agua de las trombas no es salada; y en efecto, el agua del mar no puede subir en el tubo vacío que se ha formado, sino á la altura de una columna de agua equivalente á la de 76 cents. de mercurio, ó lo que es lo mismo, á 16 piés de altura. ¿Cómo se forma en medio de los aires este poder tan prodigioso? exclama Pouillet. La ciencia nada puede decir respecto de esto, responde el mismo autor. Yo diria que es la misma fuerza que produce el huracan que arrasa los campos y derriba las casas, la fuerza que nos burla al querer separar los hemisferios de Manderburgo. En lo que sí me parece tiene razon el autor citado, es en mirar las trombas marinas, las trombas de agua que se forman arriba de los lagos y ríos, las trombas de aire que recorren la tierra con más ó menos rapidez, como dependiendo de las mismas causas, y produciendo los mismos efectos, ya elevando el agua, excavando la tierra, rompiendo los árboles, etc. Hé aquí, pues, desarrollada una teoría, cuya aplicacion al caso que nos ocupa voy á explicar.

Comparo al hombre que cae de una grande altura á un pulverizador, en el que la corriente de aire es producida por la misma caída, pues á medida que desciende la pesantez obra con mayor fuerza, la velocidad de la caída se acelera más y más, al mismo tiempo que va desalojando un volumen de aire igual al suyo, y atravesando capas de aire más y más denso á medida que se acerca hácia la tierra. El conducto tráqueo brónquico tiene que estar abierto, porque en el momento de la caída tiene que haber un movimiento reflejo, que todos hemos sentido al dar un resbalón ó al echarse al agua de un lugar elevado; por este movimiento

los labios de la glotis se entreabren y quedamos en la inspiracion. Pues refiriéndonos al caso, luego que este movimiento reflejo se ha verificado, la corriente de aire que pasa por las narices y boca tiende á hacer el vacío, disminuye ó anula la presion interior, al mismo tiempo que la presion exterior, ejerciéndose normalmente, y obrando en la vasta superficie del torax, tiende á expulsar el aire contenido en los pulmones. De modo que el individuo que cae no puede respirar, aun euando hiciera los movimientos alternativos necesarios para este acto; por tanto muere sofocado, y las lesiones que se encuentran en sus pulmones son de muy fácil explicacion, porque hallándose enrarecido el aire contenido en los pulmones, ó faltando este aire, los capilares pulmonares no teniendo presion, y haciendo empuje la sangre sobre sus paredes, éstas ceden, se rompen, y la sangre se derrama, y de aquí vienen las manchas equimóticas que se han observado.

Tenemos, pues, una teoria y una aplicacion de ella, que fundándose en las leyes de la fisica, parece racional; pero esto no basta para llenar las exigencias de la ciencia: era necesario emplear la observacion y la experimentacion, poderosas palancas que han hecho adelantar tanto en nuestros dias las ciencias fisiológicas; era necesario emplearlas, y comparar sus resultados: para esto, tomé primero un gato de un mes de nacido, y lo dejé caer de 25 metros de altura, cayó sobre el lado derecho, hubo una convulsion tónica, y quedó muerto. Luego que lo tomé, noté que habia una fractura del húmero y fémur derechos, despues hice la autopsia, haciendo primero una incision en el cuello, descubriendo la tráquea y ligándola, abrí entonces la cavidad tóracica, extraje los pulmones y el corazon con los gruesos vasos, en cuyos órganos noté lo siguiente: no habia equimosis en el pericardio, ni en el origen de los vasos, haciendo un corte sobre el corazon al nivel de los ventrículos, se veía que estaban contraídos y vacíos de sangre; los pulmones elásticos crepitantes presentaban vetas rojizas en toda su superficie; hácia la parte posterior del pulmon izquierdo, me pareció notar unas dos pequeñas equimosis subpleurales; pero al Sr. Hidalgo Carpio, á quien se las enseñé, le parecieron muy dudosas, siendo de advertir, que el pulmon ya estaba seco, como ahora mismo se puede ver. La tráquea tenia una espuma fina y sanguinolenta; hice despues la insuflacion con mucho cuidado y aparecieron inmediatamente varias burbujas de enfisema subpleural hácia el borde posterior de los pulmones.

En la cavidad abdominal hallé un vasto derrame de sangre en el peritoneo, el que dependia de dos amplias desgarraduras en la cara con-

vexa del hígado: en los demás órganos no había nada notable. Se ve por lo expuesto, que de este experimento nada se debe concluir, porque han faltado las equimosis que buscábamos; sería necesario indagar por qué no han aparecido, ó lo que es lo mismo, las circunstancias en que aparecen. 2.º experimento. Para hacer recorrer á un animal un largo trecho sin que resultara un traumatismo cualquiera, ó por mejor decir, para obtener una corriente de aire que pasara por los orificios bucal y nasal, se me ocurrió el aparato siguiente, representado en la figura 4.ª Consta de un tambor provisto de una pequeña ventana ovalar y montado sobre un eje que tiene una pequeña polea en su parte inferior. Otra gran polea con su manubrio servia para poner en movimiento el tambor, por medio de una correa sin fin que iba de una polea á la otra. Por cada vuelta de la gran polea, el tambor daba seis, y dándole poco más ó menos 50 vueltas por minuto, el tambor daba 300 en el mismo tiempo; pero éste tenía métro y medio de circunferencia, de manera que un perro encerrado en el tambor, y sacando el hocico por la pequeña ventana, debía recorrer en dicho tiempo 450 metros. Procedí, pues, á la experiencia con estos datos, y luego que hube encerrado un perro de mediana talla, y fijado su hocico á la ventanilla, noté que el aparato no marchaba con la velocidad teórica, y que además los cambios de velocidades eran frecuentes: sin embargo, habiendo obtenido una regular velocidad, notamos que el perro se inquietaba, hacia movimientos, gritaba, y habia defecado y orinado abundantemente: su respiracion era algo dificultosa, y un poco silbante. El experimento habia durado como diez minutos. Repetimos el mismo experimento, y teniendo al animal un largo rato, observamos, fuera de los fenómenos ya descritos, que la respiracion estaba muy agitada, como despues de una larga carrera, y los Sres. Hernandez y Gutierrez D. Rosendo, que tuvieron la bondad de acompañarme, contaron con el reloj 100 respiraciones por minuto: luego que salió el perro del aparato, estaba como aturdido, la respiracion dificultosa le hacia sacar la lengua y mecerse un poco; pero este aturdimiento no duró mucho, á la media hora ya respiraba normalmente, y solo estaba algo abatido; al otro dia estaba bueno y sano, y nada se notaba que hiciera sospechar alguna lesion grave. El aparato y su modo de obrar tenian muchas causas de error para que sus resultados fueran dignos de confianza: el movimiento circular y la fuerza centrífuga obraban sobre el animal, la corriente de aire tal vez no se obtenia con la debida fuerza, habia una especie de adhesion á las paredes del tambor, que moviéndose en el mismo lugar, formaba á modo de un rebilete como las turbinas que se

mueven en el agua, y en una vela puesta muy cerca del aparato, se veía la flama desviarse del lado contrario al movimiento giratorio. Tercer experimento. Desde ántes me habia fijado en hacer pasar una corriente de aire sobre las narices y boca de un animal, pero esto presentaba varias dificultades: desde luego, con un fuelle cualquiera que fuese, obtendria una corriente intermitente, y poniendo dos fuelles, la corriente continua tendria muy diversas intensidades. Estos inconvenientes quedaron allanados, proporcionándoseme hacer mis experimentos por medio de un ventilador de los hornos de la fundicion de las Delicias: la rueda de paletas de dicho ventilador, calcula el Sr. Boran, dueño y director de ese establecimiento, que da 3,000 vueltas por minuto; el aire sale con una gran velocidad, no teniendo de presion más que centímetro y medio. El tubo que conduce el aire, tiene algunas aberturas como de 3 centímetros de diámetro; en una de estas aberturas dispuse hacer el experimento, con los Sres. Icaza y Segura, que me acompañaban; hicimos pasar la corriente del aire sobre las narices y boca de un gato de mes y medio de edad, y solo observamos que el animal se agitaba, que abria la boca ampliamente, y se aceleraban algo sus movimientos respiratorios. Lo tuvimos varias veces, en diversas posiciones, y el experimento duraba en cada una de ellas cinco minutos, y no observamos otra cosa fuera de lo dicho.

De todo lo expuesto se deduce, que hasta ahora no he obtenido sino resultados negativos; esto dependa tal vez de la teoría física, aunque para mí se halle demostrada, ó más bien de que las circunstancias no sean las mismas, que no se verifiquen los fenómenos del vacío, sino en tubos casi capilares, ó que no sean angulosos y ensanchados en sus extremidades, como el tubo que representa el conducto laringeo brónquico, ó tal vez por la falta de ese movimiento reflejo inicial, que no puede obtenerse fácilmente en los animales. Siento no presentar una cosa demostrada ni práctica actualmente, pero creo que todavía hay un campo abierto á la experimentacion, en el que se podrán indagar las circunstancias precisas en que se puede verificar ese vacío, las opuestas en que no es posible, el tiempo que tarda en hacerse, considerando la velocidad de la corriente del aire, y la capacidad del recipiente sobre el cual se hace, etc.

Hasta ahora resultan, como dije arriba, mis experimentos negativos; si haciéndose más numerosos y en diversas circunstancias, se llega á demostrar que en el tiempo y condiciones que se halla el hombre que cae, no puede hacerse el vacío, vendrá completamente abajo la aplicacion de una teoría, que no tengo la vana pretension de hacer subsistir: la ex-

plicacion del sabio profesor de medicina legal de Paris, será la más plausible y verdadera, y los hechos negativos se convertirán en positivos, demostrando que no es cierto que el individuo se sofoque en el aire y no sienta la caída, á no ser que en ese momento supremo le vengan perturbaciones psíquicas que lo pongan fuera de conocimiento; hipótesis que es casi imposible demostrar.

R. VERTIZ.

BIOLOGIA GENERAL, NORMAL Y PATOLOGICA,

POR EL SEÑOR

D. RAMON M. LOPEZ Y MUÑOZ.

(CONTINUA.)

Esto en cuanto á la Estática de la organizacion; la Dinámica de ésta, ó sea la misma bajo el punto de vista funcional, comprende otra ley que tiene su corolario en Patología, de donde emana la doble consideracion en la Biología Normal y en la Patológica.

BIOLOGIA NORMAL.—«Los órganos pares funcionan sinérgicamente, es «decir, simultáneamente, con la misma intensidad, con el mismo ritmo, «en el mismo sentido.» Verbi-gracia: para la vision binocular tienen que dirigirse los dos ejes ópticos hácia el objeto examinado, y mientras uno se dirige hácia adentro, el otro se dirige hácia afuera, si el movimiento es transversal; ó ambos se dirigen hácia arriba ó hácia abajo, á la vez, si el movimiento es vertical.

La ley anterior tiene, sin embargo, una excepcion para los ovarios, pues estos no funcionan simultáneamente, y no solo esto, sino que segun una teoría funcionan alternativamente.

BIOLOGIA PATOLÓGICA.—«En los órganos pares, cuando la funcion de «uno de ellos queda interrumpida, el homólogo funciona con mayor «actividad.» Esto es lo que se llama *accion suplementaria*, y la vemos, por ejemplo, en los pulmones: cuando uno de ellos está impedido de funcionar, en todo ó en parte, temporal ó definitivamente (Neumonía,