
DOS IMPORTANTES FUNCIONES DE LA VIDA:
RESPIRACIÓN Y CIRCULACIÓN.

SEÑORITA DIRECTORA:

SEÑORES:

LA Naturaleza sonríe! Los tempestuosos vientos se han calmado! La pavorosa tormenta ha desaparecido! El mar mugiente que momentos antes elevaba sus olas hasta tocar las nubes, sepultando á la infeliz barquilla en un piélago sin fondo, hoy yace adormecido, sumido en profundo letargo y sus olas se balancean con dulzura acariciando al helecho arborescente adherido á la roca yerta y fría! Los pájaros que esta tarde iban á hender los aires por primera vez y que ante la amenazadora tormenta habían retrocedido, hoy aletean victoriosos en ese mundo aéreo cuyo contacto ambicionaban, Alegres respiran ese aire fresco, ligero saturado de oxígeno, que sucede siempre é la tempestad. Su trino, su coquetear con los demás pájaros, el ligero arrullo de la paloma, contrastan con el suave murmurio del agua en la cristalina fuente, llenando á la atmósfera de una melancolía suave, silenciosa y llena de vida!

El pensador siente ensancharse su alma; sale al campo á escribir un poema, está inspirado; este momento es uno de los de mayor lucidez para los espíritus grandes. Los jardines están teñidos de esmeralda, llenos de rocío desde el menudo ces-

ped hasta el arrogante lirio, que cual rey de las flores y acompañado de su inocente azucena, simbolizan la pureza,

Pero ya el Sol está muy cercano al dilatado horizonte! Caerá la tarde!..... Lanza como ígneas flechas sus fulgurantes rayos, y la Tierra agradecida los recibe como la última caricia del astro Rey. ¡Oh Sol! ese vaporoso cortejo de nubes azuladas va á absorberte. Te perderás allá á lo lejos tras la dorada montaña. ¡Envíanos tu último soplo de vida!

¡Grandioso Sol! sólo muestras á la Tierra un filete de oro que por momentos se va desvaneciendo; vas á alimentar nuevas regiones llevándoles calor y vida! ¡Qué hermosos son estos momentos crepusculares! La Naturaleza, absorta, contempla su obra. ¿Será posible que el Sol se extinga? Esperemos..... Ha desaparecido enviándonos una sonrisa de despedida!

Ante tanta grandeza, ¿no es verdad que nos sentimos anodados?

A un fenómeno sucede otro: la noche cubierta con su manto de tinieblas, toma posesión de nuestro cielo; poco á poco con soplo diamantino rocía con polvo de soles el Universo entero. Aparece con su solemne majestad la apacible Luna, la reina de la noche. Muestra su falce de plata al lugar donde ha desaparecido el Sol, enseñándonos que es tributaria del astro Rey. Camina por los cielos con la verdadera majestad de una reina. Todo lo impregna con una celeste claridad llena de encantos y de poesía. Y..... tras de esta gran inmensidad, se siente á Dios.....! ¡Qué fenómenos tan sublimes.....!

Esto pasa en el mundo exterior á contemplación de los sabios investigadores y de los poetas que se encuentran elevados con sus Musas en sublimes inspiraciones. Mientras tanto en el silencioso hogar, una muger arrodillada contempla á su hijo en la cuna. Es la madre. Flotando en las azules gasas de una cunita está el ángel de sus ensueños. Su rubia cabellera formando rizos, semeja lluvia de oro sobre movediza nieve. Su candorosa alma de niño se retrata brillante en su rostro angelical. En sus labios vaga una sonrisa de querube. ¿Qué es-

tará soñando.....? ¡Oh mortal! sus misterios te niega la Naturaleza.

La madre está atenta á la respiración del niño; sí, la nota en el ligero movimiento del pecho y piensa, ¡qué elemento tan bienhechor debe ser el aire cuya sola presencia produce la vida! Si á mi niño le faltara aire, dejaría de respirar y moriría!

Sabemos que la respiración es la vida de un ser que necesita respirar, desde el zoófito más imperfecto hasta el hombre, y de éste hasta el más monstruoso animal; y no sólo la serie animal respira, respira desde el vegetal más insignificante hasta el árbol más corpulento. Esto lo sabemos; pero, ¿cómo se efectúa ésta? ¿Cómo el aparato respiratorio descompone al aire atmosférico ó al disuelto en el agua? ¿Cómo absorbe y consume diariamente el organismo al oxígeno, elimina el ácido carbónico, rechaza el nitrógeno y el vapor de agua? Este es el asunto que en este ensayo voy á desarrollar.

La respiración, tomada en su acepción más general, es una función orgánica que consiste esencialmente en un cambio gaseoso efectuado entre el medio exterior y el organismo. Como los medios en que la respiración se verifica son el aire y la sangre, daré ligera idea acerca de la composición y propiedades de cada uno de ellos. El aire atmosférico es un elemento esencialísimo para la vida de todos los seres; está formado principalmente de oxígeno y nitrógeno ó ázoe. Contiene de oxígeno, en volumen 20.9, en peso 23. De nitrógeno en volumen 79.1 y en peso 77, dando un producto de los dos elementos reunidos, de 100 partes, tanto en peso como en volumen. Contiene además, ácido carbónico y vapor de agua. El ácido carbónico varía de 2 á 3 diezmilésimos. Es mayor en los lugares habitados y más grande durante la noche que en el día, pues sabemos que en el día los vegetales descomponen el ácido carbónico del aire, fijando el carbono que los alimenta y dejando al aire el oxígeno que nosotros respiramos, verificándose durante la noche el fenómeno contrario. El vapor de agua se encuentra en estado invisible, es más considerable cuanto más

elevada es la temperatura, disminuyendo notablemente en invierno. Contiene el aire independientemente de estas sustancias, ozono, polvos minerales, productos de descomposición, sustancias orgánicas, carbonato de amoníaco, hidrógeno protocarbonado, ácido azótico, azotito de amoniaco, principios volátiles de origen orgánico y microorganismos. La sangre, llamada también fluido nutricio, es el líquido que sostiene la vida de los órganos y suministra á los tejidos los materiales para su formación. Vista al microscopio, está constituida por un líquido fibrino-albuminoso llamado plasma, que lleva en suspensión glóbulos rojos ó hematias y blancos, linfáticos ó leucócitos. La sangre que va del aparato respiratorio á los órganos para nutrirlos, es llamada sangre arterial, y la que vuelve de ellos hasta llegar al aparato respiratorio, es sangre venosa. La arterial es de un color rojo vermellón, contiene muchos glóbulos y es fácil de coagularse; la venosa es color rojo negruzco, poco coagulable y tiene menor cantidad de glóbulos rojos que la arterial. Lo que principalmente las distingue, es que la arterial es eminentemente propia para el sostenimiento de la vida, en tanto que la venosa ha perdido esta gran facultad que ha dado origen á que se le llame á la sangre, y con justicia, el gran agente de la nutrición.

La transformación de sangre venosa en arterial, que puede verificarse con sólo la presencia del oxígeno, se llama hemato-sis, es de una gran importancia en la vida animal y constituye el fenómeno capital de la respiración.

Para que los órganos estén nutridos, se necesita que la sangre se ponga en contacto con el aire atmosférico, luego esta sangre debe estar animada de un movimiento tal, que la lleve á todo el organismo y la haga regresar inmediatamente al aparato respiratorio donde recibe la acción vivificante del aire. Este movimiento continuo y uniforme, constituye el fenómeno llamado circulación que puede definirse de esta manera: Circulación es el transporte continuo de la sangre desde el aparato respiratorio á todos los órganos del cuerpo y regreso de esta sangre desde estos órganos al aparato de la respiración.

Éste, tanto en el hombre como en los mamíferos, aves, reptiles, batracios, peces, moluscos, arácnidos, crustáceos, etc., se compone de un órgano central que es el corazón y de un sistema de vasos sanguíneos. El corazón destinado á poner la sangre en movimiento, es un órgano muscular dividido en cuatro cavidades. dos aurículas y dos ventrículos en las series superiores. Está colocado en la parte anterior y media de la cavidad torácica. Están comunicados cada aurícula con su ventrículo correspondiente por unos orificios llamados aurículo-ventriculares, que se cierran alternativamente por válvulas músculo-membranosas.

Los vasos sanguíneos destinados á poner la sangre en movimiento, es decir, á hacerla circular, se distinguen en arterias, venas y vasos capilares. La circulación se divide en grande circulación y en pequeña. A grandes rasgos diré que la grande comienza en el ventrículo izquierdo saliendo la sangre por la arteria aorta que se encorva de derecha á izquierda en figura de cayado y desciende verticalmente á lo largo de la columna vertebral. en este trayecto la sangre arterial va distribuyéndose por la parte superior, primero por las arterias carótidas que suben por el cuello y riegan todo la cabeza, luego á las subclavias regando las arterias humerales, radiales y cubitales. Por la parte inferior pasando por la ciliaca y las renales, llega á las iliacas que distribuyen la sangre por las extremidades llamadas inferiores en las arterias femorales, tibiales, peroneas y pediosas.

De aquí regresa por las venas al corazón; ya con el carácter de sangre venosa entra en la aurícula derecha por las venas cavas, pasa por la válvula tricúspide al ventrículo derecho, y al contraerse éste, pasa la sangre por la arteria pulmonar donde comienza la pequeña circulación, llega á los pulmones y recibiendo el oxígeno del aire absorbido por el aparato correspondiente, se cambia esta sangre venosa en arterial entrando á la aurícula izquierda; por la válvula mitral pasa al ventrículo izquierdo, cuya contracción la impulsa á salir por la vena

aorta á todo el sistema arterial. De manera que en resumen diremos: La gran circulación empieza en el ventrículo izquierdo terminando en la aurícula derecha, y la pequeña circulación ó circulación pulmonar, en el ventrículo derecho y se cierra en la aurícula izquierda.

Explicado aunque de una manera general el importantísimo fenómeno de la circulación que está tan íntimamente relacionado con el de la respiración, pasemos á explicar ésta:

La respiración es, como ya dije, una función orgánica que consiste esencialmente en un cambio gaseoso efectuado entre el medio exterior y el organismo. Este fenómeno notabilísimo de la respiración, es quizá el más general en la naturaleza viva, pues necesitan respirar todos los seres vivos, y aun cuando no tomen el aire de la atmósfera, respiran el disuelto en el agua en que se encuentran sumergidos, como sucede en los peces que viven en el fondo de los mares.

En el hombre como en todos los mamíferos, el aparato de la respiración está formado por los pulmones y el tórax: el primero que recibe la acción vivificante del aire, y el segundo cavidad en que se alojan los pulmones. Estos son dos órganos célula-vasculares colocados en la cavidad torácica detrás del esternón y delante de la columna vertebral. Comunican con el aire exterior por la boca y las fosas nasales mediante la traquearteria, tubo prolongado hasta el cuello y que se introduce en el tórax. Los bronquios se van dividiendo dicotómicamente en ramificaciones innumerables excesivamente finas, que vienen á constituir las vesículas pulmonares ó bronquiales y éstas en su conjunto, la masa esponjosa de los pulmones. Sobre estas vesículas delicadas y transparentes se extienden los ramos de la arteria pulmonar á través de los cuales pasa el aire para alimentar la sangre que lo espera en los pulmones. Éstos están rodeados por una membrana serosa llamada pleura, una de cuyas hojas tapiza el interior de la caja torácica. Habitación de los pulmones, el corazón, etc., es el tórax, jaula cónica y músculo-huesosa colocada al nivel de la cuarta vértebra dorsal. En su

parte superior penetran el esófago y la traquearteria, nervios y vasos, y en la inferior está colocado el tabique carnoso llamado diafragma.

El mecanismo de la respiración tiene por objeto determinar la entrada y salida del aire en los pulmones. Los movimientos son dos: inspiración y expiración. La primera se efectúa por la dilatación del pecho. La actividad y reposo de determinados músculos, hace que el tórax se ensanche en todos sentidos, impulsando al pulmón y disminuyendo la presión del fluido interior, haciendo por este especie de vacío, que el fluido atmosférico se precipite á la cavidad pulmonar.

El aire entra por la boca y la nariz, va á la abertura glótica, pasa por la laringe, la tráquea, los bronquios hasta llegar á los pulmones, donde transforma la sangre y la oxigena. Nosotros tomamos del fluido atmosférico un medio litro ó 500 cc. de aire en cada inspiración, lo que da por hora 360 litros y cerca de 9,000 en 24 horas; esto es lo que se llama capacidad pulmonar ó respiratoria que varía en los individuos. La temperatura del aire influye también para la respiración; cuando está dilatado por el calor, inspiramos un aire tan rarificado que la cantidad de oxígeno disminuye y nos vemos obligados para compensar esta carencia á aumentar el número y la amplitud de las inspiraciones. La presión atmosférica influye de una manera matemática. En México tenemos un quinto más de inspiraciones que al nivel del mar. ¹ Por eso es que en la época calurosa sentimos asfixiarnos.

La expiración arroja el aire que ha alimentado á la sangre volviéndole sus propiedades vivificadoras.

Cesando las contracciones musculares, todo el aparato queda en su estado natural, comprimiéndose los pulmones y originando la salida del aire. Modificaciones de los movimientos respiratorios son la risa, el llanto, el suspiro, el bostezo, relacionados con los diversos estados del espíritu y del sistema nervioso; por eso es que cuando la afección dominante del alma es de

1. Memoria—Sobre la Respiración en el Valle de México.—Dr. A. Gavilano.—1888.

profunda tristeza, la risa no se presenta, el llanto parece ser necesario y el suspiro es muy frecuente.

El aire ya respirado se distingue del inspirado en estos caracteres: contiene indispensablemente menos oxígeno, más ácido carbónico, más nitrógeno, está saturado de vapor de agua que proviene de las mucosas pulmonares y bronquiales, es á lo que se llama exhalación pulmonar.

Esto vapor de agua al condensarse cuando espiramos en el aire frío, forma una especie de nube vesicular ó neblina que empaña la superficie de un cristal ó cualquier cuerpo pulimentado.

La respiración no es en todos los animales tal como la he descrito. Se presenta así en el hombre y con ligeras modificaciones en todos los mamíferos, las aves y los reptiles. Pero los demás, unos tienen respiración bronquial, otros traqueal y los restantes cutánea. La respiración y la exhalación cutánea tienen una importancia capital en el hombre y en los animales superiores.

Suprimid esta función y el animal perecerá! Cubrid un conejo de un barniz impermeable y lo veréis morir asfixiado é intoxicado en pocas horas.

Recordad el elocuente y conmovedor episodio de aquel niño que luciendo en una procesión religiosa sus mórbidas é infantiles formas cubiertas de oro volador, como un ángel de altar, cayó asfixiado, herido de muerte cuando la fiesta terminaba. ¹

La respiración bronquial es propia de los animales que tienen habitación en las aguas como los peces, los crustáceos, varios anélidos y casi todos los moluscos. Estos tienen dispuesto de tal manera su aparato respiratorio, que les permite absorber el aire disuelto en el agua sin tener gran necesidad de salir del fondo de las ondas líquidas. Sin embargo, ahí tenéis á la ballena, la reina de los mares, que con todo y sus ilimitadas posesiones tiene que atravesar las azuladas aguas, para respirar en la superficie el aire de nuestra transparente y bienhechora

1. Histórico.

atmósfera. Las branquias son expansiones por cuya superficie el animal absorbe el fluido gaseoso y vivifica su sangre. Se encuentran en la parte lateral de la cabeza aunque difiere en algunos como la sérpula y los arenícolas.

Hay animales que primero respiran por branquias y luego por pulmones; en algunos desaparecen las primeras y en otros no. La respiración que se efectúa por tubitos esparcidos en los órganos, es la traqueal: éstos están comunicados con el aire por estigmas ó bolsas colocados á los lados del cuerpo del animal. Los que respiran de esta manera son particularmente los insectos y arácnidos. La cutánea es propia de los radiados y zoófitos. Animales son estos de una organización muy simplificada. ¡Cuántos órganos de los demás animales han desaparecido en éstos y solamente respiran por su envoltura cutánea! Y ahí tenemos entre los pólipos luciendo al coral que se extrae de las rocas á gran profundidad de los mares, así como las perlas tan apreciadas como un sencillo y simpático adorno de la mujer.

Hemos visto la respiración como la vida de un ser, como una de las más importantes funciones de la vida, pero teniendo al fluido que la produce en gran abundancia; más cuando el medio contiene poco oxígeno ó cuando una causa cualquiera impide que el aire entre libremente en los pulmones, restringiéndose la respiración, entonces, ¿qué sucede? La asfixia se presenta y la muerte sobreviene. Hé aquí al infeliz moribundo en su lecho de amargura..... Se está asfixiando, siente indecible angustia; suspira, se debate, quiere con su voluntad dar aire á sus pulmones. Las fuerzas se le acaban..... se ha desvanecido. Su circulación se ha paralizado, volviéndose la sangre viscosa y negra; ya no siente, ya no piensa, y antes de dar su último latido el corazón, hace esfuerzos por gritar: ¡Dadme aire, yo no quiero morir!

El campo de la Naturaleza, bien lo sabéis, es muy extenso, sus misterios son insondables, sus arcanos incomprensibles! El hombre con su anhelo incesante del más allá, camina por escabrosa senda, lucha por descorrer ese velo tan espeso que

la mano del Creador parece haber puesto en las profundidades de su grande obra llamada: "Naturaleza!" Sí, una de las más grandes aspiraciones del hombre ha sido ésta y será siempre, mientras lleve en su cerebro esa auréola luminosa, esa chispa de luz divina que ilumina los cerebros de los grandes genios. Él, sintiendo un vacío muy grande en su cabeza y teniendo sed de conocer sus secretos más ocultos, ha trabajado sin cesar, ha consumido su vida en el obscuro y solitario rincón de un gabinete ó en elevado Observatorio de un palacio, ó bien estudiando á sus iguales, ha querido descubrir las inmutables leyes del espíritu humano ó el por qué de la vida de un animal, de la vida de un vegetal y..... ¿ha conseguido todo lo que deseaba? No, es verdad; pero contemplad al mundo en su época naciente y contempladlo hoy. ¿Se parece.....? imposible. ¿No es verdad que hay entre ellos una cosa que los separa por completo? Sí; entre estos dos mundos está la ciencia como un raudal innagotable de radiante luz que ha esparcido su esencia purísima en la vida del Planeta y..... me preguntaréis, ¿quién ha escudriñado esta ciencia; quién la ha despojado de su envoltura primitiva, poniendo á nuestro mundo en el grado de perfección en que hoy se encuentra? Ahí lo tenéis; es el hombre. Ya véis de cuanto ha servido que su capital, su trabajo y su vida misma, los consagre al estudio de la Naturaleza, pues él ha contribuído para levantar al mundo del indigno y desgraciado polvo de la ignorancia. Con esto ha traído del seno de la Naturaleza un pobre átomo de sus secretos, pero si ha hecho, ¿cómo no creer que trabajando más y más pueda, aleteando en sus inmensidades, descubrir todos sus secretos, los que tanto ambicionamos conocer?

Oh! sí; fiemos en Dios, esperemos en la Ciencia y lo obtendremos, y después de descubrir estos misterios, cómo no decirle al futuro siglo, orgullosos con nuestra victoria:

¡Detente! el Hacedor Supremo se acerca y podemos tener en nuestras manos á la Gran Naturaleza!

México, 13 de Julio de 1895.

LAURA MARTÍNEZ.

CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LA TUBERCULOSIS.

SEÑORITA DIRECTORA:

SEÑORES:

CUANDO la noche tranquila tiende su manto de sombras, cuando se contempla el pabellón azul en el cual poco á poco van apareciendo y alfombrándolo millares de diamantinas luces que preceden á la melancólica reina de la noche, cuando ésta aparece con su pálida luz rielando el zafiro inmenso de los cielos, el pensamiento se pierde en las regiones de lo infinito, y esos faros y ese océano de misteriosa luz, ponen de relieve la majestuosa obra del Hacedor. Y después cuando el astro Rey con la majestad de un soberano atraviesa el diáfano cielo esparciendo sus rayos de nacaradas tintas, nuestro espíritu se extasía en la contemplación del cuadro no menos hermoso que entonces le presenta la naturaleza. Espesas y frondosas selvas de árboles seculares que suspiran al contacto del aire, elevadas montañas que cual inmensas tazas de alabastro, constantemente derraman las aguas de sus nieves fundidas en sonoras cataratas; extensas llanuras tapizadas de mullido césped y surcadas por multitud de ríos que corren fertilizándolas con sus cristalinas aguas, arrullándolas con su dulce murmullo y formando copos de nacarada espuma al chocar contra