

HIGIENE.

OZONO ATMOSFÉRICO, como medio biológico del organismo para la hematosiis en las grandes alturas continentales, cuya altitud es de 2,000 á 3,000 metros sobre el nivel del mar.

II.

(CONTINÚA.)

Si recordamos las propiedades físicas de este cuerpo y entre ellas su velocidad de difusion, verémos que, si en el aire atmosférico el ozono se difunde tan fácilmente, ocupando un espacio muy considerable, en la hematosiis debe ser esa difusion proporcional á las leyes de disolucion, y conforme á la ley de Dalton: y en cuanto á su constitucion, suponiéndolo como un óxido de oxígeno, y perfectamente bien condensado, de modo que un volúmen de ozono represente dos de oxígeno comun, resultará que sus acciones oxidantes sobre los líquidos animales deben de ser más intensas que las que se verifican con el oxígeno comun.

Sin embargo, debemos convenir en varios hechos fisiológicos, y son: que la hematosiis se verifica de tres maneras á la vez; por acciones físicas y mecánicas relacionándose á la presion atmosférica, por acciones químicas debidas á la afinidad de hemoglobina por el oxígeno comun, y más por el ozono; y por las acciones quimico-celulares de la celdilla orgánica llamada glóbulo rojo que tiene una afinidad de seleccion por el oxígeno del aire.

Si hacemos abstraccion de las acciones químicas y las celulares, verémos cómo influyen las acciones físicas en la hematosiis. Prévia la indemnidad orgánica de los pulmones y demás órganos respiratorios, así como la de los glóbulos rojos, y verificada la pequeña circulacion, sucederia que la sangre venosa que llega del corazon derecho al pulmon por conducto de la arteria pulmonar, se encontraria en contacto con el aire atmosférico que llega al pulmon despues de un movimiento inspiratorio, y obrando solo la presion atmosférica en la solucion de los gases que se ponen en relacion con la sangre venosa, tanto el oxígeno como el azoe se disuelven por la presion que estos gases tienen, la que es proporcional al peso de la atmósfera del lugar geográfico en que se habita y á la solubilidad de los gases en el suero de la sangre. Esto quiere decir que en este caso tiene su aplicacion la ley de Dalton; pero si solo se verificaran las acciones físicas en la hematosiis, vendria esta fatal consecuencia: el oxígeno del aire se disolveria en parte en el suero y la otra parte no se fijaria en los glóbulos ni en los otros elementos de la sangre, porque se careceria del funcionamiento de las

acciones químico-celulares. Esto daría por resultado una hematosiis patológica, como sucede con la anemia, en que el elemento *glóbulo* pierde sus acciones químico-celulares y no se combina con el oxígeno del aire.

Segun lo dicho, en la hematosiis no se puede hacer abstracciion de las acciones químico-celulares, es preciso considerar á la vez las químico-célulo-orgánicas de los glóbulos; mas como la pequeña circulacion está en perfecta armonia con los actos respiratorios, resulta que un individuo que habita en una atmósfera cuya tension es de 0,76 centímetros, no respira lo mismo que el propio individuo que se halla bajo la influencia de otra atmósfera que manifiesta su tension igual á 0,586 milímetros.

Este hecho está confirmado por la práctica; los glóbulos bien organizados se hallan dotados de una afinidad de seleccion por medio de la que, la sangre fija el oxígeno atmosférico sobre la hemoglobina de los glóbulos rojos casi en la relacion de dos tercios del oxígeno total absorbido por las celdillas pulmonares, disolviéndose la otra tercera parte en el suero: segun esto, la ley de Dalton no se cumple fisiológicamente con relacion al oxígeno del aire. Lo contrario sucede con el azoe, el suero lo disuelve segun la presion, conforme á la ley de Dalton.

A fin de comprender estos fenómenos, analicemos el cambio osmótico del oxígeno sobre la sangre.

En pocas palabras, recordaremos que la mucosa pulmonar, constantemente húmeda, y teniendo una superficie de 200 metros cuadrados, separa á la sangre pulmonar de la atmósfera gaseosa: la mucosa posee tres cuartas partes de esa superficie, pululando en capilares arteriales y venosos que contienen cerca de dos litros de sangre. Este líquido se renueva sobre la Mesa Central en el hombre en cada minuto por medio de 20 inspiraciones, quiere decir que se hacen 1,200 movimientos inspiratorios por hora, 28,800 por 24 horas. Ahora, considerando que en cada movimiento inspiratorio se empleen 386 centímetros cúbicos, porque segun mis experiencias absorbemos de 386 á 440 centímetros cúbicos de aire, resulta que multiplicando esta primera cifra por 28,800 inspiraciones por dia, y dividiendo por 1,000, tenemos 11,116 litros de aire en cada 24 horas para una hematosiis perfecta. Tomando la quinta parte de este número de litros, que representa el oxígeno total que en volúmenes absorbemos diariamente, nos quedan 2,241 litros de oxígeno, que multiplicados por 1,08 gramos que pesa cada litro de oxígeno en la Mesa Central, dan en peso el valor de este gas, el que equivale á 2,420 gramos diarios por el oxígeno del aire inspirado. Estos datos se relacionan con el hombre que habita en el Valle de México á la altura de 2,269 metros sobre el nivel del mar, esto es, á la presion barométrica de 0,586 milímetros.*

* En mi artículo anterior expresé por 2,290 metros la altura del Valle de México sobre el ni-

Analicemos en seguida los efectos de la respiracion y los fenómenos de la hematosis allá en las comarcas geográficas cuya presion es de 0,76 centímetros.

En las comarcas europeas, segun Küßs, y en todas las regiones pertenecientes á la zona templada en que la altura barométrica es de 0,76 centímetros, se respira de 13 á 14 veces por minuto, 840 por hora, 20,160 por día: teniendo como cierto que se absorbe medio litro de aire atmosférico en cada inspiracion, resulta que el hombre emplea en esta interesante funcion 10,080 litros de aire cada 24 horas para una hématosis perfecta: si computamos el oxigeno que contienen estos millares de litros de aire, tendremos 2,016; tomando la quinta parte en volúmen de todo el aire absorbido, los que multiplicados por 1,4 gramos que pesa el litro de oxigeno en las regiones europeas, nos dan 2,812 gramos, peso de todo el oxigeno absorbido en 24 horas, á la presion de 0,76 centímetros.

¿Cuáles son los fenómenos que determinan estos cambios? Son los más sencillos: el oxigeno se disuelve en el suero proporcionalmente á la presion, la hemoglobina por su afinidad químico-célulo-orgánica se combina con él, y haya ó no momentánea formacion de ácido carbónico, esta combinacion del oxigeno con los glóbulos rojos hace aumentar la tension del ácido carbónico de la sangre venosa que se desprende por ser más fija la combinacion del oxigeno del aire que la del ácido carbónico. El número de glóbulos, su perfecta organizacion histológica, las condiciones físicas, las condiciones regionales, climatológicas y de altura sobre el nivel del mar que hacen variar la circulacion; la endosmosis gaseosa y la tension de los gases, son otros tantos modificadores que influyen sobre el mecanismo celular de una funcion que tiene por objeto el sostenimiento del trabajo, llevando á las celdillas de todo el organismo el calor y la vida, así como los movimientos de recomposicion y de descomposicion por medio de la sangre arterializada.

La diferencia de absorcion de los gases depende de la endosmosis del oxigeno, activada por el frio y disminuida ó moderada por el calor; depende tambien de la amplitud de las inspiraciones, supuesto que están en razon inversa de la presion; así es que se absorbe más aire, y por consiguiente más oxigeno cuando las inspiraciones son amplias y cuando el aire está más frio: esto quiere decir que mientras más lenta es la respiracion y más lenta la circulacion, mejor se verifica la arterializacion de la sangre en el pulmon; por el contrario, cuanto más violenta es la circulacion y la respiracion, ménos se arterializa la sangre en la superficie pulmonar. Hé aquí, pues, los dos fenómenos opuestos que se pasan en las comarcas geográficas cuya presion es de 0,76 centímetros y de 0,586 milímetros. Como dije ántes, la cantidad del oxigeno absorbido en la sangre está en relacion con los elementos que lo fijan y combinan; esta relacion se observa más con los

vel del mar; pero esa altura debe referirse á la altitud total á que se halla el Observatorio Meteorológico Central de la Capital de la República. La verdadera altitud média del Valle de México es 2,269 sobre el nivel del mar.

glóbulos que con los demás elementos, pues su indemnidad, su perfecta organización y su número son las condiciones más esenciales y necesarias para la hematosis.

Cuando el organismo animal produce suficiente calor fisiológico deducimos que las combustiones son perfectas: mientras más rica en oxígeno es la sangre arterial que se distribuye por los tejidos en cada acto respiratorio, más activas son las combustiones intraorgánicas que determinan los movimientos de descomposición y recomposición que producen mucho calor; pero al mismo tiempo se verifican acciones químicas que moderan y disminuyen ese calor que de otro modo se condensaría hasta producir efectos tóxicos. Las acciones químicas moderadoras son el vapor de agua y ácido carbónico que se producen en las descomposiciones intraorgánicas, cuerpos que se exhalan por el pulmón ó por la piel.

Las causas físico-químicas determinan distintos fenómenos en las diversas comarcas geográficas, unas veces por la altitud y otras por el calor cósmico.

Por la altitud se nota que en las comarcas bajas, siendo el aire más denso, la respiración es lenta y amplia, la sangre mejor arterializada; los cambios osmóticos más perfectos; en consecuencia hay mayor cantidad de trabajo celular y mayor producción de calor animal; en este caso el ácido carbónico aumenta. En las regiones altas, por el contrario, siendo el aire menos denso, la respiración es frecuente, acelerada, corta, y sin embargo, la sangre es bien arterializada; esta perfecta arterialización se traduce por la cantidad de calórico producida, que siempre marca una temperatura de 37°5; por el trabajo celular intersticial, por las mismas pérdidas de vapor de agua y ácido carbónico, y por el valor del equivalente mecánico del calor animal.

Por el calor cósmico se observa que, en los lugares geográficos bajos como Veracruz, en que la temperatura ambiente es muy elevada en su media estival, 27°, y en que el aire tropical se calienta mucho por la acción directa de los rayos solares, y en que el estado higrométrico es considerable por su proximidad al mar, á pesar de la mayor densidad del aire, la respiración no es muy lenta, tampoco amplia, y la sangre se arterializa tanto como en los lugares altos de la República, y á pesar de estas circunstancias, el calor animal señala 36°5 ó 36°8 en su media normal, habiendo una cantidad considerable de vapor de agua y de ácido carbónico exhalados por el pulmón y por la piel; actos eliminatorios que refrigeran el calor de la sangre y determinan la manifestación de la temperatura referida, aunque las combustiones intraorgánicas sean activas como se verifican en los parajes de la zona templada, que están á la misma presión barométrica que Veracruz, esto es, á 0,765 milímetros.*

¿Cuál es la causa de este fenómeno fisiológico? La causa es fácilmente apreciable: consiste en que calentado el aire se dilata; dilatadas sus moléculas, se respira en menor cantidad, á tiempo de cada inspiración, habiendo menor can-

* Observaciones del Dr. Alvarado hechas en los últimos meses del año de 1878.

tividad, la respiracion se acelera para obtener en mayor número de inspiraciones igual cantidad de oxígeno que cuando las inspiraciones son lentas y amplias; y esto ayudado por el movimiento calorífico de la luz determina una actitud intersticial en los movimientos de recomposicion y descomposicion que produce mucho vapor de agua y mucho ácido carbónico por el pulmon y por la piel, refrigerando de estos dos modos la temperatura animal que debia de ser de 37,5 ó mayor, si no se verificara esta refrigeracion.

Acordémonos que el hidrógeno consume 34,000 calerías y el carbono 8,000 para determinar los movimientos de combustion intersticial, supuesta la capacidad calorífica de cada uno de estos cuerpos, y que la refrigeracion que resulta por cada uno de los compuestos quimicos que producen, efectuada por su combinacion con otros elementos, es proporcional al poder absorbente de las nuevas combinaciones á que la nutricion da lugar.

De estos hechos fisiológicos se deduce otro hecho fisiológico y es: que si á la presion de 0,765 milímetros los fenómenos hemotógenos se modifican al grado de presentar un tipo fisiológico y forman un conjunto adecuado al medio respirable y al medio orgánico; los elementos de compensacion que el organismo presenta y los que afecta el medio respirable se adaptan á la perfecta acomodacion fisiológica del hombre en las diversas localidades geográficas, con tal que no pase de los limites de la vegetacion de las plantas. El hecho fisiológico referido se comprueba por la práctica, y se confirma por la tradicion de las generaciones que habitan y habitaron en la Mesa Central del Anáhuac, observando que, aunque esta localidad geográfica se halla á 0,586 milímetros sobre el nivel del mar, las acciones orgánicas y fisiológicas se adaptan á las necesidades biológicas, pues en esto consiste la aclimatacion.

Vamos á analizar la hematosis y la respiracion del hombre indígena y del extranjero en la Mesa central del Anáhuac, y los medios biológicos que se ponen en juego para sostener las acciones fisiológicas que producen la vida.

La hematosis, la circulacion y la respiracion, son las tres principales funciones ligadas entre sí de tal modo, que la sangre no se arterializa si no se verifica la pequeña circulacion, y si no llega á los pulmones el oxígeno del aire que se introduce en cada movimiento inspiratorio.

La hematosis, como hemos visto ántes, es una funcion por medio de la que la sangre venosa, que es el vehiculo de los desperdicios gaseosos de las combustiones intraorgánicas, se combina con el oxígeno del medio atmosférico, abandonando los productos gaseosos que trae consigo, y adquiriendo nuevos elementos biológicos que se ponen en relacion con las celdillas orgánicas para nutrirlas y vivificarlas. La hematosis consiste en el abordamiento de la sangre venosa á los pulmones por medio de la pequeña circulacion, y en la arterializacion de ella por medio del oxígeno del aire que llega á la superficie de la mucosa pulmonar, en donde se verifican los movimientos de endosmosis para absorber el

aire atmosférico, y los de exosmosis para exhalar el vapor de agua y ácido carbónico que trae consigo la sangre venosa.

Pero la hematosis y sus funciones correlativas no existen independientes del medio atmosférico y de las influencias meteorológicas, están ligadas á todas las condiciones fisico-geográficas y químico celulares que dependen de las localidades, y que dependen del medio orgánico: así tenemos que influyen la presión atmosférica y la temperatura como principales factores cósmicos, y la indemnidad del individuo como factor del medio orgánico.

En cada acto respiratorio se pone en contacto con la sangre venosa medio litro de aire atmosférico á la presión de 0,76 centímetros en las regiones europeas que se encuentran á esa altura, y segun los cálculos experimentales anteriores son 10 metros cúbicos y 80 litros más; esto es, 10,080 litros de aire; mas como esta mezcla gaseosa está compuesta de un quinto de oxígeno y cuatro quintos de azoe, resulta que deduciendo de 10,080 litros los volúmenes á que se refiere el oxígeno, tendríamos los 2,016 litros de este último gas que absorbemos en las inspiraciones que se efectúan en un día; calculando en gramos el peso del oxígeno, valorizaríamos los 2,016 litros multiplicando 1,4 gramos por el número total de litros de este metaloide, supuesto que esta cifra representa el peso de un litro. El peso es igual á 2,822 gramos; mas como del aire que sirve para la hematosis ó nutrición neumática, solo se aprovechan 750 gramos ó 535 litros en 24 horas, resulta que es preciso hacer las deducciones correspondientes para calcular las modificaciones químicas del aire aspirado.

Küss calcula en cifras redondas la cantidad de aire atmosférico que se absorbe durante 24 horas ejecutando 20,000 actos respiratorios que se efectúan haciendo de 13 á 14 inspiraciones por minuto; á esta cifra corresponden 10 metros cúbicos ó sean 10,000 litros, calculando á medio litro por inspiración. Toma luego la quinta parte de 10,000 litros que representa el oxígeno, y resultan 2,000 litros; los multiplica por 1,4 gramos, peso de un litro de este gas, y resultan 2,800 gramos; pero hace las reducciones y correcciones respectivas, y resultan 2,500 gramos, peso de los 2,000 litros: ahora bien, de estos 2,500 gramos solo se gastan en la nutrición neumática 750 gramos, porque se ha experimentado que 1,750 gramos es la cifra que representa el oxígeno del aire aspirado en las 24 horas; en consecuencia, solo se gastan tres cuartos del oxígeno absorbido en el día, lo que equivale á 535 litros.

En la Mesa Central del Anáhuac los fenómenos fisiológicos pasan de un modo distinto en sus evoluciones fisico-cósmicas.

La presión atmosférica que obra sobre el organismo humano modifica totalmente los fenómenos fisiológicos; pero los modifica tendiendo á la compensación de las acciones químico-celulares y químico-cósmicas: suponiendo que la organización anatómica del hombre no tenga que ver con su constitución antropológica, vemos que en las atmósferas menos densas el número de actos respira-

torios está en razon inversa de la altura barométrica de las comarcas geográficas habitadas; se verifica por esta razon principal, que las leyes de Dalton para cumplirse necesitan de esa proporcionalidad de razon inversa entre los volúmenes y las presiones, entre la solubilidad de los gases y los pesos comprimentes, entre la tension y la difusion; y como los fenómenos mecánicos de la respiracion están en perfecta armonia con estas leyes fisicas, resulta que en las atmósferas ménos densas los movimientos inspiratorios son más frecuentes que en las comarcas europeas, son ménos amplias y en mayor número que las que se ejecutan en un tiempo dado allá. Observando atentamente esto, vemos en efecto, que en vez de 13 ó 14 inspiraciones por minuto, se ejecutan en el Valle de México de 19 á 20: que la cantidad de aire inspirado y espirado en vez de ser igual á 500 centímetros cúbicos es de 375 á 385 ó 400, segun la amplitud de la caja torácica, y en vez de absorber 100 centímetros cúbicos de oxigeno, que equivale á la quinta parte de la cantidad total de la mezcla gaseosa constituida por el oxigeno, solo absorbe 77,20 centímetros cúbicos del oxígeno del aire en la altitud de 2,269 metros á que se halla el Valle de México sobre el nivel del mar.

Para comprender bien estos fenómenos hagamos un análisis fisiológico de la respiracion en la Mesa Central.

No haré mencion de la triple serie de fenómenos mecánicos que determinan la dilatacion y estrechamiento de la caja torácica por las acciones anatómicas, estos fenómenos mecánicos producen la introduccion de cierta cantidad de aire en el pulmon. El efecto que se determina por el principio fisico que preside los movimientos de los gases en la respiracion, es el mismo que se efectúa por el que preside los movimientos de los líquidos en la circulacion; este principio es el que funda la ley de la desigualdad de las presiones. Tan luego como se verifica la llegada de la sangre venosa al pulmon, pasando del corazon derecho, este órgano tiene mayor tension, por el ácido carbónico que trae la sangre venosa, y por el vapor de agua que la misma sangre trae de las combustiones intraorgánicas, siendo mayor la tension intrapulmonar; por estas razones, y por la velocidad de la circulacion, el aire espirado vence la resistencia de la atmósfera y sale próximamente la misma cantidad que habia entrado, dejando cierta cantidad de aire residual hasta equilibrar la presion interior y la exterior; pero condensado el vapor de agua exhalado, y evaporado el ácido carbónico, se forma un vacio en las celdillas pulmonares, y aquel vacio celular tiende á llenarse, porque en ese momento la presion atmosférica es de una potencia mayor que la resistencia que se presenta en la cavidad torácica, el aire introducido en la sangre arterial comunica mayor tension á la onda sanguínea, á fin de determinar por la hematosi, mayor tension sobre la sangre venosa, y sucediéndose de este modo los fenómenos fisicos se determinan los movimientos de espiracion é inspiracion con esa regularidad y sincronicidad tan perfecta con que se ejecutan; mas como la tension es proporcional á la presion interior, y ésta lo es á la presion atmos-

férica, resulta que en las comarcas bajas de una altitud de 0,76 centímetros la inpiracion es proporcional al peso de la columna de aire á esa presion, y por esto la inspiracion es muy amplia, más profunda y más lenta, dando por lo mismo 14 movimientos por minuto; y como á una altitud de 0,586 milim., la presion es menor, la inspiracion es proporcional al peso de la columna de aire que se introduce en cada acto inspiratorio; siendo el peso de la columna atmosférica menor, la tension inspiratoria y espiratoria son tambien menores: en consecuencia, las inspiraciones son pequeñas, frecuentes y poco profundas, siendo esta la causa porque en el Valle de México el número de respiraciones equivale á 20 por minuto.

¿Cuál es el efecto fisiológico que se determina por esta serie de fenómenos físicos? El efecto fisiológico es el de compensacion funcional; efecto que viene á determinar el perfecto cumplimiento de la hematosis, supuesto que el aire es ménos rico en oxígeno á igualdad de peso, comparado con otras regiones más bajas.

Pasemos á comprobar este hecho, en contraposicion de lo que refiere el Sr. Jourdanet que sólo se funda en la teoria.

No hago mencion de las condiciones antropológicas que son inherentes á las razas indígenas, y que influyen mucho sobre el funcionamiento fisiológico, supuesto que su organismo está en perfecta conexion con la constitucion individual y con las comarcas climatológicas donde habita; refiero tan sólo los hechos experimentales que se aprecian por la observacion.

Las condiciones antropológicas dependen de la conformación anatómica de las razas, porque segun los estudios antropológicos las medidas de los cráneos, del tórax, de la pélvis, de los huesos que forman las extremidades torácicas y abdominales, se han comprobado como perteneciendo á las diversas familias, variedades y especies de razas que constituyen al hombre como habitante de los diversos continentes geográficos.

Las observaciones que he emprendido sobre la respiracion del hombre en la Mesa Central, y principalmente en el Valle de México, me han suministrado los datos que voy á exponer.

El hombre sometido á una presion menor equivalente á 0,586 milímetros, tiene su respiracion más acelerada, ménos profunda, más violenta, más frecuente y más pequeña; ejecuta, por lo mismo, 20 inspiraciones y otras tantas espiraciones por minuto. En vez de medio litro de aire que absorbe en Europa á 0,76 centímetros, absorbe en México 375, 385 y 400 centímetros cúbicos en cada inspiracion; pero se puede adoptar como cifra média en cada movimiento inspiratorio la de 386 centímetros cúbicos, pues las cifras externas corresponden á tórax muy exiguos ó muy amplios.

Estos datos nos dan luego la cantidad de aire que se inspira en un dia. Si hacemos 20 inspiraciones por minuto, tedrémós 4,200 por hora, 28,800 por

24 horas: multiplicando 28,800 inspiraciones por 386 centímetros cúbicos de aire que entran al pulmón en cada inspiración, y dividiendo después por 1,000 centímetros cúbicos que tiene un litro, el cociente nos dará el número de litros de aire absorbidos por el hombre del Valle de México: $\frac{28,800 \times 386}{1,000} = 11,116$ litros de aire absorbido en 24 horas.

Estos 11,116 litros se componen de 2,241 litros y 76 centilitros de oxígeno, 8,848 litros y 83 centilitros de azoe, y 2 litros y 54 centilitros de ácido carbónico.*

Más de los 2241,76 litros de oxígeno absorbidos realmente no se emplean en la hematosiis más que 665 litros y 79 centilitros: vamos á ver la razón experimental de este resultado.

La experiencia me muestra que la cantidad média del aire espirado es igual á las cifras de 370, 386 y 399 centímetros cúbicos que dan una média de 385 centímetros cúbicos; pero adaptaremos 386 como la cifra que representa el volumen de aire introducido por la inspiración.

Estos 386 centímetros cúbicos se componen de

14,9275 de CO ²
54,7150 de O.
316,3575 de Az.

386,0000 aire espirado.

La composición média que nos muestra el análisis químico es el producto de 4 operaciones ejecutadas en diferentes días del mes de Noviembre próximo pasado, habiéndose sometido cada ejemplar del aire espirado á un método diverso para verificar la absorción del CO² y la del O. **

1.ª experiencia hecha el 3 de Noviembre de 1878: á las 12 ½ del día se recibió el aire espirado en un frasco de cristal muy limpio, lleno de agua destilada, de un litro de capacidad á la temperatura de 47°, presión de 0,584 milímetros y al estado higrométrico de 49%. Se midió el aire espirado y dió 399 centímetros cúbicos. Se tomaron 125 centímetros cúbicos para 3 experiencias simultáneas, que dieron por los métodos de análisis ya enunciados idénticos resultados. En todos se efectuó la trasvasación de los gases en agua destilada; después de ejecutadas las manipulaciones con el mayor cuidado posible, se obtuvieron los datos siguientes:

* El análisis de 100 operaciones hechas con el aire atmosférico urbano, dió el promedio siguiente:

100 centímetros cúbicos...	}	79,810000 Az. 20,167000 O. 0,022870 CO. 0,000130 Ozono.
----------------------------	---	--

** Los métodos empleados fueron el de Lassaigne, el de la potasa y ácido pirogálico, el del fósforo y el de las sales que tienden á pasar al máximo de oxidación para apreciar el O, y la potasa sola para el ácido carbónico.

tes como promedio de 3 operaciones, $102 \text{ Az} + 18 \text{ O} + 5 \text{ CO}^2 = 125$ centímetros cúbicos de aire espirado: lo que da por 386 de cada espiracion 55,53 O.

15,44 CO^2

314,97 Az.

386,00 aire espirado

2.^a experiencia ejecutada el 6 de Noviembre de 1878: á las 7 de la mañana, y á la temperatura de 10° , presion de 0,585 milímetros y 78 % de humedad se recibió el aire espirado como en la primera experiencia, obteniéndose 389 centímetros cúbicos. Se tomaron 125 centímetros cúbicos para tres análisis simultáneos por distintos procedimientos, y despues de ejecutadas las manipulaciones con escrupulosidad como en las otras experiencias, se obtuvo el resultado que expreso: $\text{Az } 102,60 + \text{O } 17,89 + \text{CO}^2 4,51 = 125$ cc., lo que equivale en 386 cc. cúbicos de aire espirado á 55,24 O.

316,83 Az.

13,93 CO^2

386,00 centímetros cúbicos de aire espirado.

3.^a experiencia verificada el 10 de Noviembre de 1878: á las tres de la tarde á la temperatura ambiente de $23^\circ 25$, presion de 0,588 y á 40 % de estado higrométrico, se obtuvieron 385 centímetros cúbicos del aire espirado. Se tomaron 100 centímetros cúbicos para cada experiencia analítica de las mencionadas, y prévia la perfecta manipulacion de cada una, se obtuvo como média, $\text{Az } 81,29 + \text{O } 13,16 + \text{CO}^2 3,85 = 100,00$ centímetros cúbicos, que, por 386 centímetros cúbicos, dan O 58,10

Az 313,04

$\text{CO}^2 14,86$

386,00 centímetros cúbicos.

4.^a experiencia hecha el 17 de Noviembre de 1878: á las tres de la tarde á la temperatura de $18^\circ 25$, presion de 0,585 y á 60 % de humedad higrométrica, se recibieron 375 centímetros de aire espirado en el frasco de cristal destinado á recoger gases, y se midieron 125 centímetros cúbicos de este gas para cada experiencia. Ejecutadas las manipulaciones con toda la minuciosidad que en tal caso se requiere, se obtuvo el resultado siguiente:

$\text{Az } 103,81 + \text{O } 16,19 + \text{CO}^2 5,00 = 125,00$ centímetros cúbicos de aire espirado, lo que da por 386 Az 320,59.

O 49,99

$\text{CO}^2 15,42$

386,00 centímetros cúb. de aire espirado.

De cuyos 4 análisis se obtiene la composición \overline{m} edia que se expresó ántes. Az 316,3575

$$\begin{array}{r} O \quad 54,7150 \\ CO_2 \quad 14,9275 \\ \hline 386,0000 \end{array}$$

Sentada la composición \overline{m} edia de aire inspirado, calcularemos la cantidad total de oxígeno en litros que sale en el día, multiplicando la cifra de 28,800, que es el número de inspiraciones en 24 horas por 54,7150 que es el oxígeno exhalado en cada espiración, dividiendo luego el producto por 1000.

$28,800 \times 54,7150 \div 1000 = 1575$ litros 79 centilitros de oxígeno espirado. Si de la cantidad total del oxígeno absorbido del aire atmosférico que es, 2244,76 litros se restan 1575,79 que son los litros que contiene el aire espirado, tendremos el oxígeno consumido por la hematosi

$$2244,76 - 1575,79 = 665 \text{ litros } 97 \text{ centilitros.}$$

Quiere decir, que el hombre en el Valle de México necesita para que su respiración sea normal 11,416 litros de aire, ó 10 metros cúbicos y 1,416 litros más, para aprovechar tan solo, del oxígeno que contiene esta cantidad de aire, 665 litros 97 centilitros.

A primera vista parece que absorbiendo 665 litros y 97 centilitros, el hombre del Valle de México aprovecha mayor cantidad de oxígeno; pero como á esta altitud el litro de oxígeno pesa ménos de 1,4 gramos, resulta que hay un deficiente que aparece por el cálculo.

El hombre en Europa aprovecha 535 litros de oxígeno de los 10 metros cúbicos de aire; multiplicando esta cifra por 1 gramo 4 decigramos que pesa un litro, tendremos

$$535 \times 1,4 = 749 \text{ gramos } \text{ó } 750,$$

valor en peso del oxígeno absorbido en las 24 horas que respira.

El hombre de México, esto es, el del Valle de México, dijimos que absorbe 665,97 litros de oxígeno; en consecuencia, aprovecha mayor número de litros que el hombre de Europa que solo utiliza 535 litros; mas como en la atmósfera de México un litro de oxígeno pesa 1 gramo 08 centigramos, tendremos que el valor de 665 litros 97 centilitros en gramos es de 749 gramos 24 centigramos, lo que dá una diferencia de 30 gramos 76 centigramos.

De todas estas experiencias se sigue: que es cierto que el hombre de la Mesa Central de Anáhuac tiene una pérdida de oxígeno en peso de 30 gramos 76 centigramos, cuya pérdida no es susceptible de producir la *anoxihemia* del Dr. Jurdanet; en primer lugar porque esa pérdida de 30 gráms y tres cuartos, es compensada ventajosamente por la ozonización del aire: en segundo, porque los

alimentos respiratorios suplen completamente este deficiente, cuando la alimentacion es abundante y se compone de sustancias alimenticias ternarias, y en tercero, porque el número de glóbulos que hay en un milímetro cuadrado es igual al número de glóbulos del hombre europeo.

(Continuará.)

CRONICA MEDICA.

NECROLOGÍA.—El 14 del corriente ha fallecido en Zacatecas el estudioso y aprovechado jóven Dr. JOSÉ ESPINOSA Y MORENO, víctima del tifo que le sorprendió en el cumplimiento de sus deberes profesionales.

El Dr. Espinosa hizo toda su carrera en nuestra Escuela de Medicina, y la práctica en el Hospital Militar de Instruccion, mereciendo honrosas calificaciones de sus maestros por su asiduidad en el estudio, por su instruccion y por su talento.

Recibido de médico, obtuvo por ascenso el grado de Médico-cirujano de Ejército, y casi en todas las campañas de esta última época se le veía con abnegacion y valor impartiendo sus cuidados á los infelices heridos.

Una circunstancia que le honra en alto grado, asi como á nuestra Escuela y al país, fué la reproduccion en la «Gazette-Hebdomadaire,» de Paris, de un artículo que los «Anales de la Asociacion Larrey» habian publicado sobre hidátides en el cerebro, escrito por él; algunos otros periódicos extranjeros lo reprodujeron tambien; entre ellos la «Crónica Médico-quirúrgica de la Habana.»

Modesto por naturaleza, solo los que estaban á su lado conocian algunas composiciones poéticas de verdadero mérito; otras, pocas, se publicaron con estimacion.

Jóven aún, el Dr. Espinosa ha muerto: cuando separado del Cuerpo Médico-militar hacia dos años, la fortuna le sonreía, y delante se le bosquejaba un porvenir que legar á su desgraciada familia; buen hijo, honró siempre á la que le dió el sér; buen ciudadano, cumplió con su patria; buen esposo, fué dechado en sus deberes; bueno y leal amigo. bien merece ser llorado.—M. S. S.