

á martillazos. Por lo demás, la religion judía prescribe este método para los animales de matadero.

¿Cuántas veces respiramos en un tiempo dado? Generalmente se admite que el hombre adulto respira 18 veces por minuto. Durante el ejercicio y el movimiento la respiracion se acelera.

El número de los movimientos respiratorios disminuye con la edad. La respiracion es más frecuente en el niño que en el adulto. El recién nacido respira 44 veces por minuto. Este número cambia en el de 35 al cabo del primer año, de 26 á los 5 años y de 20 en la pubertad. En general se respira una vez mientras el corazón late cuatro veces.

El número de los movimientos respiratorios crece durante la fiebre en proporcion directa de la actividad anormal que entonces adquiere la circulacion de la sangre.

Todas las causas de excitacion física ó moral activan la respiracion, y por el contrario, la atencion que requiere un trabajo intelectual disminuye el número de las inspiraciones y expiraciones, de modo que pronto se manifiesta la necesidad de hacer unas cuantas inspiraciones profundas para compensar la insuficiencia de las precedentes.

Durante la vigilia la respiracion se verifica sin ningun ruido; mas si es fuerte y profunda, va acompañada del ruido que hace el aire al pasar por las fosas nasales ó la boca. El *ronquido* que se produce á veces durante el sueño, resulta del ruido que hace la columna de aire expirado en el momento de topar con el velo palatino.

Al penetrar en nuestros pulmones, el aire produce un ligero ruido por su roce contra las paredes de la tráquea y de los brónquios. Distínguese el *murmullo respiratorio*, que es el ruido de las vesículas pulmonales y el *soplo bronquial* ó *traqueal* que se produce en los conductos aéreos gruesos, la tráquea y los brónquios.

Aplicando el oído al pecho de una persona de buena salud, se oye un *ruido de soplo* suave y regular que resulta de la penetracion del aire en las vesículas ó lóbulos pulmonales. La enfermedad cambia la naturaleza de este ruido; lo suprime ó produce otros. El médico se vale de estos signos para apreciar el estado del pulmón y de los brónquios en las bronquitis y las pulmonías.

En el hombre de 35 ó 40 años la capacidad de los pulmones es de unos 3,700 centímetros cúbicos; es ménos ántes de esta edad, y á la de 60 años es de un tanto ménos de 3,000 centímetros cúbicos.

La amplitud de la respiracion es ménos desarrollada en la mujer que en el hombre.

La análisis que acabamos de hacer del mecanismo de la respiracion, considerada en sus dos tiempos, la inspiracion y la expiracion, nos permite explicar varios actos enlazados con los movimientos respiratorios. Por los de inspiracion verificamos la *olfacion*, el *suspiro*, el *bostezo*, etc. Con los movimientos de expiracion se enlazan la *tos*, el *estornudo*, la *fonacion*, etc. Los dos movimientos juntos producen la *risa*, el *hipo*, el *sollozo*.

La *olfacion*, es decir la funcion del olfato, ó sea la percepcion de los olores, se opera por una série de inspiraciones cortas y repetidas, con la boca cerrada, para que el aire inspirado pase todo por las fosas nasales y dé la mas completa impresion de las partículas olorosas.

El *suspiro* es una inspiracion ámplia, lenta y muy prolongada que dilata el pecho uniformemente y hace penetrar en él una cantidad de aire más grande que en las inspiraciones anteriores. Una expiracion rápida acompañada de una especie de gemido, sucede á la inspiracion profunda.

Cuando nuestra imaginacion se halla absorbida por un pensamiento, sea afectuoso, sea triste, las funciones vitales languidecen y la respiracion particularmente, se ejerce con irregularidad á consecuencia de la fuerte distraccion moral que produce la preocupacion del espíritu. Entonces, por una especie de instinto natural, tiene lugar aquella inspiracion larga y profunda por la cual los pulmones, ámpliamente dilatados, permiten á la sangre acumulada en el corazón derecho que reciba una oxigenacion más completa. Así el suspiro hace desaparecer el malestar que la excesiva concentracion del espíritu nos causaba y que es análoga al que se siente en un principio de asfixia.

El *llanto* ó *lloro* difiere del suspiro en que la expiracion es larga y además interrumpida, es decir, dividida en varios períodos.

El *bostezo* consiste, como el suspiro, en una inspiracion muy lenta seguida de una expiracion muy corta.

El bostezo es sintoma de una enfermedad del cuerpo ó del fastidio, que es una enfermedad del espíritu. Cuando un estado morboso, como la fiebre ó el cansancio, la aproximacion del sueño, la sensacion del hambre, etc., ha determinado en la respiracion y circulacion, los trastornos que tienen por resultado la acumulacion de la sangre en las cavidades derechas del corazón, donde produce una sensacion incómoda, la naturaleza nos lleva instantáneamente á remediar esta dificultad de la circulacion y respiracion haciendo entrar en el pecho una gran cantidad de aire. Con este fin abrimos anchamente la boca. Hacia el final del bostezo, en el momento que el pecho ha recibido un volumen considerable de aire, se nota otra vez una sensacion como de un obstáculo; entonces un nuevo esfuerzo de inspiracion, esfuerzo casi convulsivo, vence

este obstáculo y se observa una especie de alivio por la sensacion de estar vencido este último obstáculo. Una espiracion ámplia y larga termina este acto fisiológico.

Mientras dura el bostezo, es poco clara la percepcion de los sonidos, porque el aire que ha penetrado en la garganta, entra tambien en la caja del tambor y agita la membrana del tímpano en sentido contrario de las vibraciones que producen la audicion.

Un bienestar notable sucede á la opresion que se experimentaba ántes del bostezo.

Sin duda el recuerdo del alivio que hemos sentido de esta manera, hace que el bostezo sea como contagioso, es decir, que nos lleva involuntariamente á imitar ó repetir este acto cuando otra persona lo verifica delante de nosotros. Entrad en un coche de tranvía ó de ferrocarril á una hora algo matutinal y haced un bostezo profundo, pronto vereis como todas las personas que haya en el coche abren anchamente la boca y bostezan á porfía. Es una diversion muy conocida de los que gustan divertirse á expensas del prójimo.

El *estornudo* es una espiracion violenta en la cual el aire, saliendo del pecho con rapidez, va á chocar contra las paredes internas de las fosas nasales, lo cual ocasiona un ruido muy fuerte. Esta espiracion violenta, debida principalmente á una contraccion convulsiva del diafragma, es provocada por una irritacion de la membrana mucosa de las fosas nasales.

La *tos* es igualmente una espiracion fuerte y convulsiva producida por la contraccion del diafragma y por una irritacion de la mucosa de los brónquios ó de la tráquea. Aquí las espiraciones son cortas y aproximadas.

El paso violento y rápido del aire á través de los brónquios y de la tráquea determina la expulsion de las mucosidades segregadas por la membrana mucosa de estos dos conductos, es decir, de los *esputos*, que no son otra cosa que los productos de la secrecion de los brónquios y de la tráquea, secrecion que aumenta mucho durante la inflamacion de estas partes.

Lo que prueba que la tos es determinada por una contraccion del diafragma provocada por la irritacion de las vías aéreas, es el cansancio extremado que la tos acaba por producir en la region diafragmática y en las paredes del vientre durante la bronquitis.

La *risa* es una sucesion de inspiraciones y espiraciones muy cortas y muy aproximadas.

El *hipo* es una inspiracion seguida de una espiracion, ambas sumamente rápidas, durante las cuales la laringe está en parte cerrada por una contraccion espasmódica de la glótis, es decir, de la abertura de los labios de aquella cavi-

dad. El aire es atraído rápidamente á la laringe, mas penetrando en la misma con dificultad, produce, al principio una especie de silbido; luego, expulsado por una espiracion violenta, choca con fuerza contra los labios de la glótis. De ahí el ruido seco y particular que constituye el hipo.

El *sollozo* es un acto de la misma índole, es decir, operado por el mismo mecanismo fisiológico, la contraccion convulsiva del diafragma y la resonacion de los bordes de la glótis.

La espiracion sirve tambien para la *fonacion*, es decir, la formacion de la voz. En uno de los capítulos siguientes de esta obra tendremos que tratar detalladamente de la produccion de los sonidos y de las diferentes modificaciones de la voz humana.

FENÓMENOS QUÍMICOS DE LA RESPIRACION.

Hasta ahora hemos analizado los fenómenos *mecánicos* de la respiracion, es decir, hemos explicado cómo se respira. Mas ¿qué sucede cuando se respira? En otros términos, ¿cuáles son los fenómenos íntimos que se verifican entre la sangre y el aire atmosférico? Los fenómenos *químicos* de la respiracion deben ocuparnos ahora.

Los fenómenos químicos que se efectúan durante el acto respiratorio consisten esencialmente en la absorcion de una pequeña cantidad de oxígeno atmosférico y en la exhalacion de una cantidad casi igual de gas ácido carbónico.

Es fácil convencerse por el experimento, que los fenómenos químicos de la respiracion, considerados en todos los seres de la série animal, se reducen á la absorcion y al desprendimiento de los dos gases ántes mencionados.

Recoged en agua de cal, por medio de un tubo, el aire que, despues de haber servido á la respiracion, se escapa de los pulmones de un hombre, y vereis como se produce un precipitado abundante de carbonato de cal.

Es un experimento que aconsejamos á nuestros lectores hagan por sí mismos. Para demostrar la presencia del ácido carbónico en el aire que sale de los pulmones, basta procurarse una poca agua de cal, de una botica, en una vasija cualquiera de vidrio, y soplar adentro por medio de un tubo cualquiera de vidrio, porcelana, goma, cañon de pluma, etc. Al cabo de dos ó tres minutos se verá como el agua de cal se enturbia y se llena de un polvo blanco. Dejad el líquido en reposo; la materia que enturbia la transparencia del agua, se depositará y podreis, por simple decantacion, separarla del líquido que sobrenada. Ese polvo es carbonato de cal que resulta de la combinacion de la cal que estaba