

PINCELADA SALUDABLE VI: SISTEMA RESPIRATORIO (*AIRE*).

DE QUE SE TRATA:

Para 'quemar' a un combustible se necesita oxígeno. El cuerpo lo adquiere del aire purificado por el proceso de fotosíntesis, a cambio del dióxido de carbono, vital para las plantas... el ciclo fuego (sol), agua (H₂O), aire (O₂), tierra (plantas, CO₂), fuego (C_nH_{2n}O_n)... una vez más satisface a religión y ciencia.

El aire es conducido a través de las vías respiratorias, desde la nariz hasta los alvéolos pulmonares, por acción del diafragma y de los músculos pectorales. Los millones de alvéolos están envueltos por vasos capilares y esta configuración la que permite el paso del O₂ a la sangre y del CO₂ de esta al aire expirado.

La laringe contiene a las cuerdas vocales capaces de vibrar con el paso del aire; esta capacidad sonora es educada para conformar un medio de comunicación.

Y es también este aire el que suspiramos.

TEXTO:

Rev. 0 08.07.04

Aire – Agua – Tierra – Fuego... Inspirar y...

En todo proceso orgánico se requiere la utilización de energía; la respiración no es una excepción pero tiene la particularidad de transformar la energía proporcionada por los alimentos en energía disponible para que todo el organismo funcione.

Una vez mas llama la atención lo que enseña la Biblia; "... ('día' dos) *al depósito de aguas lo llamó 'mares'...* ('día' tres) *produzca la tierra... plantas...* ('día' cuatro)... *dos grandes lámparas...* ('día' cinco) *llénense las aguas de seres vivientes*".

El agua es separable en oxígeno e hidrógeno; este se combina con anhídrido carbónico para formar carbohidratos (nutriente contenido principalmente en las plantas) y el oxígeno liberado se incorporaba a una atmósfera pobre en este gas. Por su parte, las plantas que "*cubren la faz de la tierra*", mediante el proceso de fotosíntesis (causado por la "lámpara" sol), también colaboran a que el aire se enriquezca en oxígeno, el que, al ser respirado, hace posible la oxigenación de la sangre de los animales que empezaron a dejar las aguas y a alimentarse de carbohidratos. ¿Cuánto tiempo tomaría para que el aire llegase a contener el 'actual' 21% de oxígeno y 0,03% de anhídrido carbónico, mezcla que posibilita nuestras vidas?... ¿Cuánto tiempo nos tomará romper este equilibrio vital de interdependencia entre animales y vegetales?

Desde el punto de vista filosófico; cada célula del cuerpo necesita constantemente respirar oxígeno (*Aire*) para poder combustionar a los

nutrientes (**Tierra**) que, convertido en otras formas de energía (**Fuego**), es distribuida a través de la sangre (**Agua**) para hacer posible nuestra supervivencia. *(Un juego del “1-2-3” consiste en construir oraciones usando estas palabras claves en todas sus combinaciones).*

Desde el punto de vista de un escolar, el oxígeno aviva al fuego y el dióxido de carbono lo apaga.

El sistema respiratorio está compuesto de los pulmones, los bronquios, la tráquea, la laringe, el diafragma, la sinus, la nariz y la boca. Una vez más ‘vemos’ que algunos órganos son comunes a dos o más sistemas.

Fundamentalmente el respirar consiste en **inhalar aire ‘oxigenado’** por la nariz (eventualmente por la boca), donde se entibia y se filtra. La expansión y distensión de la caja torácica es posible por la acción de bombeo de los músculos pectorales y del **diafragma** que ‘empujan’ al aire oxigenado, desde la **laringe y tráquea**, hacia los **pulmones**, donde se realiza el intercambio O₂ – CO₂, y exhalan, por la misma vía, al aire carbónico, con un 14% de oxígeno y un 5,6% de CO₂.

Desde luego, tanto el aire inhalado como el exhalado contienen agua, lo que se evidencia en el aliento ‘con neblina’ cuando se está en un medio frío. Esto es importante porque la difusión –alveolar- sólo es posible en presencia de agua

El proceso armoniza a los principios físicos y químicos para gases y soluciones con la mecánica óseo – muscular, con intrincadas estructuras lobulares y capilares, con la hemoglobina y con un sistema de reflejos especializados.

La respiración es un proceso involuntario y voluntario pues también podemos controlarlo para distintas actividades, como subir montañas, nadar, cantar, etc.

La no ejecución de este proceso significaría la muerte inmediata de las células.

El sistema respiratorio además participa en la regulación de los niveles de calor y de humedad del cuerpo, juega un papel relevante en la emisión y modulación de sonidos, y hace posible el olfato.

El trabajo respiratorio usa el 3% de la energía del cuerpo.

En promedio, respiramos unas 15 veces por minuto; si hacemos ejercicios exhaustivos, podemos necesitar hasta 80 respiros por minuto. Los recién nacidos respiran alrededor de 40 veces por minuto. Un respiro ‘normal’ inhala cerca de 0,4 litro de aire, un respiro profundo puede inhalar hasta 10 veces esa cantidad. Una persona que haya cumplido los 80 años de edad, ha respirado más de 600 millones de veces.

Saque la cuenta a cuantos litros de aire equivale; si la población del mundo es de 6 mil millones, ¿cuánto aire procesamos en nuestro pulmones en un momento dado y que parte del aire contenido en la atmósfera es este ‘respiro mundial’? Calcule la velocidad de reposición de oxígeno debido a la respiración de las plantas y determine el efecto en el medio ambiente. (Del Programa “1-2-3 Aprender Jugando”)

En más detalle.

- **Las vías respiratorias**

La superior incluye a la **nariz**, a las **cavidades nasales** (sinus), a la **boca** y a la **laringe**.

Las **cavidades nasales, la frontal y la esfenoidal**, son cámaras encerradas por los huesos de la calavera, ubicadas entre la frente y la cara y que están conectadas interiormente con la nariz; sirven para amortiguar los impactos en la cara.

El aire puede entrar por los nostriles de la nariz o por la boca; lo apropiado es que ingrese por la nariz pues ella está dotada de pelillos filtradores de polvo y bacterias y de una capa mucosa que, por estar profusamente irrigada por vasos sanguíneos, lo calienta y humedece. El vacío producido por la inspiración lo conduce hacia la garganta, que une la parte posterior de la nariz y de la boca con el cuello.

La garganta se bifurca en el esófago -que conduce el alimento al estómago- y en la laringe. ¿Cómo se evita que el alimento, bebida o saliva entren a la laringe en el momento de tragar? Mediante una lengüeta de cartílago llamada **epiglotis**. Los ‘accidentes, por error de vía se traducen en lo que conocemos como “hipo” o “atragantamiento”.

Normalmente, sólo el aire inspirado puede dirigirse a la **laringe**, un tubo -de unos 12 cm. de longitud, situado entre la oro-faringe y la tráquea; está formado por varios cartílagos, de los cuales los más importantes son el tiroides (manzana de Adán), aritenoides y el cricoides, bañados interiormente por un mucus de alta sensibilidad. La laringe –entre otras funciones- es la que conduce el aire a la tráquea.

La vía inferior incluye a la tráquea y al árbol bronquial.

La **tráquea** es un tubo de unos 12 cm. de largo y 2 cm. de diámetro formado por unos 15 a 20 anillos de cartílagos superpuestos, de forma circunferencial, abiertos por detrás –como C- y unidos entre sí por los ligamentos anulares de tejido conectivo. La parte abierta del cartílago está cubierta por el músculo traqueal. El interior de la tráquea está protegido por una mucosa ciliada.

El aire es impulsado desde la tráquea, mantenida abierta por la acción de los anillos, a los bronquios.

Los **bronquios** son tubos de paredes cartilaginosas cubiertas con mucosidad y con músculos que calibran el diámetro bronquial; los principales son bifurcaciones de la tráquea que se ramifican en 22 **branquias** secundarias y terciarias, y estas –a su vez- se subdividen en unos 300 a 500 millones **bronquiolos**, tubitos delgadísimos de tejido similar a los bronquios pero sin cartílago ni células secretoras de moco; están cubiertos por vasos capilares que traen la sangre desde el ventrículo derecho del corazón, y terminan en especies

de globitos minúsculos llamadas **alvéolos pulmonares**, que se inflan y desinflan con la inhalación y la exhalación; equivalen a una superficie de 60 m². Todo el conjunto, el árbol bronquial, tiene un parecido con los racimos de uvas o con matas de brócoli.

Tomemos nota de que todo el aire que está en las vías respiratorias no es parte del cuerpo sino que de la atmósfera.

En 'la masa pulmonar' hay miles de 'escobitas' (cilios) que barren el moco contaminado en dirección a la laringe de donde son expulsados por medio de la tos y de la expectoración.

- **El diafragma.**

Al igual que en todo movimiento, la respiración necesita músculos; ellos son los pectorales y el diafragma.

Hay varios diafragmas en el cuerpo pero cuando no tienen 'apellido' se subentiende que se trata del músculo plano tendinoso con forma acampanada que está ubicado en el hemitorax, entre el pecho y el estómago, y que con sus movimientos ascendentes y descendentes, y en armonía con los músculos pectorales, hacen posible el proceso de respiración, expandir y comprimir la caja torácica.

Músicos que tocan instrumentos de viento y cantantes, especialmente los de óperas, aprenden a desarrollar y controlar el diafragma para producir notas de mejor calidad y sostenerlas por más tiempo. Algunos cantantes famosos han sido capaces de quebrar vasos o hacer oscilar lámparas de lágrimas con la intensidad y frecuencias de sus notas musicales.

- **Los pulmones.**

"Si el tejido alveolar se estirase sobre una superficie plana, cubriría la superficie de una cancha de tenis"

El pulmón está formado por un par de sacos de apariencia cónica, independientes, en el sentido que el mal funcionamiento de uno no afecta al otro; están constituidos de tejido liso, elástico y esponjoso que, con un volumen máximo de 6 500 cm³, pesan alrededor de 2,5 Kg. y que ocupan la mayor parte de la caja torácica. El 'pulmón' derecho contiene 3 lóbulos y el izquierdo sólo 2, para darle espacio al corazón.

La membrana que les envuelve se llama pleura.

Para la transferencia de oxígeno lo importante no es el volumen sino que la superficie contenida en ese volumen y, como ya se explicó, es la asombrosa conformación alveolo-capilar la que hace posible una extensa superficie para oxigenar a la sangre en el interior de los capilares y para el paso del anhídrido carbónico en el sentido inverso; (en una Pincelada posterior examinaremos en detalle los procesos de osmosis y de difusión).

Los pulmones también ayudan en la eliminación de toxinas y evitan la formación de coágulos en la sangre.

- **La capacidad para hablar.**

El aire no sólo sirve para combustionar a los nutrientes en los alimentos; su paso por los ductos respiratorios también hace posible la emisión de sonidos y hasta de ruidos molestos... no sólo en estos ductos.

La laringe (caja de voz) mide unos 4 cm, tiene forma triangular, sus tejidos de lengüetas fibrosas y elásticas están recubiertos de mucosa y forman dos pares de pliegues, los vocales y los ventriculares.

Las primeras son conocidas como las cuerdas vocales; tiene la particularidad de vibrar cuando el aire pasa a través de ellas; si permanecen relajadas y separadas, el aire pasa libremente sin causar ningún efecto, pero si las cuerdas se tensan -por medio de unos músculos pequeños en la garganta- el aire las hace vibrar produciendo sonidos. Mientras más tensas están las cuerdas vocales, menor es la cantidad de aire que pasa a través de ellas y mayor es la frecuencia del sonido producido.

El sonido básico producido por las cuerdas vocales es el "Ahh", solicitado por el médico. Son los cambios de configuración en los labios, en la cavidad bucal y, principalmente, en la posición de la lengua, lo que permite pronunciar fonemas y sus ensambles: las palabras.

Los recién nacidos tienen cuerdas vocales de no más de 6 mm de longitud; las de las mujeres, entre 15 y 20 mm para vibrar 250 veces por segundo, y las de los hombres miden hasta 30 mm y vibran 150 veces por segundo. La diferencia se manifiesta en la adolescencia, en el tiempo de los "gallitos". El tono y la intensidad de la voz se pueden variar a voluntad, sin embargo, el timbre no se puede modificar, es personal.

Otra diferencia, que se discute mucho entre médicos y legos, es la frecuencia y profundidad con que mujeres y hombres usan las cuerdas vocales (disculpen)... sólo para insinuar que el sistema también refleja sentimientos.

De la salud del sistema respiratorio.

Entre líneas ya hemos visto lo protegido que está el sistema respiratorio, desde cilios y mucus en la nariz hasta el revestimiento que cubre a los pulmones de las sustancias tóxicas (es la que se engruesa cuando tenemos un resfrió o catarro) y pasando por la úvula o campanilla del paladar suave, donde se encuentran unos nodos linfáticos, conocidos como amígdalas y adenoides, que tienen la finalidad de combatir infecciones 'respiratorias'; a veces, si se inflaman en demasía, se las extirpa.

Pero, como siempre, o no escuchamos las señales de alarma (tos, estornudos, moquillo nasal, irritaciones epidérmicas) o descubrimos maneras de vencer a las protecciones naturales y, consecuentemente, nos enfermamos.

Anormalidades respiratorias incluyen a la neumonía, cuando los alvéolos se llenan de fluido; la enfisema, cuando las paredes de los alvéolos se destruyen; el

asma, cuando las paredes musculares de los bronquiolos se estrechan; tumores cancerosos en los bronquiolos, cuando el aire respirado está contaminado con los tóxicos ambientales, especialmente los del tabaco que al dañar a los mecanismos de limpieza de los pulmones envenenan las células y causan la muerte de más de 37 millones de personas al año; la bronquitis, cuando los bronquios se inflaman, llenándose con mucosidades; alergias, cuando los alérgenos no expulsados naturalmente causan reacciones químicas irritantes.

¿Qué serán: el romadizo, la ronquera, los ronquidos, la pleuresía?; ¡los suspiros! La garganta está unida a los oídos por medio de tubos con válvulas que se abren para equilibrar la presión interior con la atmosférica.

PAUTA: Aire, Agua, Tierra, Fuego Inspirar y...

- Cada célula necesita oxígeno (Aire) para combustionar nutrientes (Tierra), que en forma de energía (Fuego) es distribuido por la sangre (Agua).
- El agua se descompone en H₂ y O₂; el H₂ es parte de los carbohidratos y el O₂ es obtenido de los vegetales a cambio de CO₂, que es desecho de la respiración animal (fotosíntesis). Proceso evolutivo aceptado en religión y ciencia.
- Ejemplo de armonía de procesos físicos y químicos en gases y soluciones.
- La respiración es una necesidad vital; su no 'ejecución' significa muerte.
- La respiración también participa en el control de calor y humedad en el cuerpo y en la emisión y modulación de sonidos y en el olfato.

Actividades o funciones:

- Bombear aire a los **pulmones** para el intercambio gaseoso, O₂ por CO₂.
- 15 (normal) a 80 (agitado) veces/min. Los bebés, normal: 40/min.
- Un respiro inhala 0,4 litros de aire compuesto de 21% de O₂ y 0,03% de CO₂, uno profundo hasta 10 veces más. *¿Cuál es el efecto en el medio ambiente si el aire exhalado es 14% O₂ y 5,6% CO₂?*

Los ductos para el aire

- El aire entra por la **nariz** y boca cuando el diafragma se expande.
- Lo apropiado es que el aire entre por la nariz para ser filtrado y entibiado.
- Cavidades frontal y esfenoidal, conectadas forman una cámara de aire.
- La garganta se bifurca en el **esófago** (paso para alimentos) y la **laringe** (tubo l = 12 cm.) que lleva el aire a la **tráquea** (tubo de 15 a 20 anillos cartilaginosos con forma de C y separados por tejido conectivo).
- La **epiglotis**, lengüeta de cartílago que evita el paso de los alimentos a la laringe.
- La tráquea, comienzo de la vía respiratoria inferior, se bifurca y el aire pasa a los **bronquios** que se ramifican en 22 **branquias** y esta en 300 a 500 millones de **bronquiolos**, tubitos menores que terminan en **alvéolos**, globitos que al inflarse y desinflarse permiten el intercambio gaseoso con los capilares que los envuelven. El **árbol bronquial** se asemeja a racimos de uva o mata de brócoli.

- En la masa pulmonar hay miles de escobitas que barren el moco contaminado y lo expulsa por medio de la tos o de la expectoración.

El movimiento de aire en el proceso de respiración es posible por la acción:

- del **diafragma**, músculo plano que separa a la cavidad torácica de la abdominal y con la capacidad de ampliar el tórax, y
- de los músculos **pectorales**, en el cinturón escapular; mueven a los brazos y hombro.
- El volumen de aire en la caja puede ser controlado voluntaria e involuntariamente Cantantes, músicos sopladores de viento, andinistas, desarrollan estos músculos.

El Pulmón

- Par de sacos cónicos de tejido liso, elástico y esponjoso en la caja torácica.
- 2,5 Kg; 500 cm³ de volumen que desenrollados equivalen a unos 140 m².
- El pulmón derecho tiene tres **lóbulos** y el izquierdo dos (espacio para el corazón).
- Están envuelto por la doble membrana **pleura**, protege al pulmón y la pared interna de la cavidad torácica.
- Los alvéolos están recubiertos por capilares provenientes del ventrículo derecho y es en sus membranas donde ocurre el intercambio gaseoso que nos permite vivir.
- La superficie de los ductos respiratorios están cubiertos por mucus capaz de engrosarse ante un catarro y por cilios que barren las impurezas.
- El aire contenido en las vías respiratorias y en los pulmones no son parte del cuerpo sino que de la atmósfera.
- Los pulmones también eliminan toxinas y participan en diluir los coágulos.
- La tos, los estornudos, picazones, mucosidades en nariz y boca son síntomas de problemas en el sistema.
- Anormalidades: neumonía (alvéolos con fluido); enfisema (destrucción de las paredes de los alvéolos); asma (estrechamiento de las paredes musculares de los bronquiolos); pleuresía (inflamación de la pleura), tumores cancerosos (por contaminación); bronquitis (inflamación de los bronquios al llenarse de mucosidades). ¡NO FUMAR!, vivir en lugares con bastante vegetación.
- ¿Romadizo?

Capacidad para hablar:

- El aire, al pasar por los ductos respiratorios, puede producir sonidos.
- La laringe, constituida por 4 cartílagos: **tiroides**, **cricoides** y **aritenoides** unidos triangularmente, y por un tejido de lengüetas fibrosas y elásticas cubierto por mucus, forman dos pares de **pliegues**, los **vocales** y los **ventriculares**. A mayor tensión de las cuerdas vocales, menor es la cantidad de aire que pasa a través de ellas y mayor la frecuencia del sonido producido.

- El sonido básico es “Ahh”; son los cambios de configuración en los labios, cavidad bucal y posición de la lengua los que integran **fonemas** y sus ensambles.
- Los bebés tienen cuerdas vocales de 6 mm, las mujeres de 15 a 20 para vibrar 250 veces por segundo y las de los hombres hasta 30 mm y vibrar a 150/seg. El cambio ocurre en la adolescencia.
- El **tono** e **intensidad** del sonido vocal pueden variar, el **timbre** no (falsete)
- Aire: respiramos, inhalamos, exhalamos, tosemos, estornudamos, nos da hipo, nos atragantamos, olemos, hablamos, cantamos... y hasta suspiramos.
- *La garganta está unida a los oídos para equilibrar la presión de aire.*