

Análisis de la Mecánica Respiratoria dentro del Proceso de Ventilación Pulmonar

Autor: Martínez González-Mohino, Daniel (Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Profesor de Educación Física en Educación Secundaria).

Público: Profesores Educación Física. **Materia:** Educación Física. **Idioma:** Español.

Título: Análisis de la Mecánica Respiratoria dentro del Proceso de Ventilación Pulmonar.

Resumen

Ninguna etapa es la más idónea para la reeducación y el aprendizaje de la correcta respiración que la etapa escolar y en especial, los primeros cursos de Educación Secundaria Obligatoria, cuando todavía no se han consolidado muchos de los hábitos perniciosos que afectan tan negativamente al proceso de ventilación pulmonar. Es por ello que a lo largo del artículo, como profesional de la Educación Física, trato los fundamentos tanto fisiológicos como psicológicos en los que se basa la respiración a la vez que analizo la mecánica, tipos y fases de la misma.

Palabras clave: Ventilación Pulmonar, Inspiración, Espiración, Mecánica Respiratoria, Capacidad Vital.

Title: Analysis of Respiratory Mechanics within the Pulmonary Ventilation Process.

Abstract

No stage is the most suitable for the correct breathing re-education and learning than the school stage and especially the first courses of Secondary Education, when many of the pernicious habits that negatively affect the pulmonary ventilation process have not yet been consolidated. That is why throughout the article, as a professional of Physical Education, I treat both the physiological and psychological foundations on which the breathing is based, while analyzing the mechanics, types and phases of it.

Keywords: Pulmonary Ventilation, Breathing In, Breathing Out, Respiratory Mechanics, Vital Capacity.

Recibido 2017-09-08; Aceptado 2017-09-13; Publicado 2017-10-25; Código PD: 088023

1. INTRODUCCIÓN

La **ventilación pulmonar** es el proceso fisiológico por el cual se permite la entrada y salida de aire de los pulmones. Al proceso que permite la entrada de aire se le llama **inspiración** y al que permite la salida, **espiración**. El acto respiratorio, la ventilación pulmonar, se realiza mediante movimientos rítmicos en dos fases ya conocidas (inspiración y espiración) con una frecuencia determinada por el centro respiratorio troncoencefálico, que inerva a los músculos respiratorios.

Por otra parte, la acción muscular que interviene en la respiración es de naturaleza refleja; estos músculos también pueden ser estimulados voluntariamente gracias a la inervación de naturaleza voluntaria (de forma voluntaria podemos modificar el ritmo y la profundidad de la respiración, lo que permite modificar una función respiratoria errónea).

En este sentido, la regulación de la respiración se produce a través de las motoneuronas de la médula espinal (porción cervical), que inervan a los músculos respiratorios con impulsos provenientes de los centros respiratorios (sistema voluntario de la corteza cerebral/sistema involuntario del encéfalo).

Así, el sistema nervioso (concretamente el Hipotálamo) ajusta el ritmo de la ventilación alveolar a las necesidades del cuerpo para que las presiones de CO_2 y O_2 no varíen demasiado.

2. BASES PSICOFISIOLÓGICAS DE LA RESPIRACIÓN

El Sistema Respiratorio está compuesto por las vías respiratorias y los pulmones.

Las **Vías Respiratorias** son las siguientes:

- **Nariz y Boca:** las fosas nasales filtran, calientan y humidifican el aire y ofrecen más resistencia que la boca, que lleva el aire directamente a la faringe.

- **Faringe:** encrucijada donde se cruzan las vías respiratorias, que siguen hacia la tráquea, y digestivas, que siguen hasta el esófago.
- **Laringe:** posee unos pliegues internos que forman las cuerdas vocales que vibran al pasar el aire espirado.
- **Tráquea:** conducto que se mantiene siempre abierto por unos anillos cartilagosos.
- **Bronquios:** arrancan de la tráquea hacia los pulmones, donde se dividen en ramas derecha e izquierda, originando finalmente los **bronquiólos** que terminan en las **vesículas pulmonares**, sacos que tienen los **alvéolos**, lugar donde se realiza el intercambio gaseoso.

En cuanto a los **Pulmones**, indicar que varias vesículas pulmonares forman un segmento pulmonar, varios segmentos forman un lóbulo pulmonar y varios lóbulos forman el Pulmón (dos el izquierdo y tres el derecho). Entre los dos pulmones existe un pequeño espacio, ocupado por **líquido pleural lubricante**, entre la **pleura visceral** (membrana que envuelve a los pulmones) y la **pleura parietal** (envuelve al tórax) de manera que la disposición de las pleuras permite un deslizamiento durante la respiración con fricción mínima.

Por otra parte, hoy en día (procedente de la cultura oriental), es aceptado el hecho de que el control respiratorio permite al individuo alcanzar y mantener el equilibrio psicofísico.

La existencia de relaciones funcionales entre el tronco del encéfalo y zonas corticales y subcorticales del cerebro, confirman la relación entre respiración y psiquismo.

Todas las anomalías en el plano psíquico (angustias, fobias y depresiones, producidas por el estrés de la sociedad), se transmiten a la respiración y al tono muscular.

La respiración constituye un acto inconsciente y como tal, no exige una atención ni concentración en él. Pero el deterioro, también inconsciente, del acto respiratorio, obliga a hablar de respiración cotidiana y de respiración correcta.

La consecuencia inmediata del deterioro de la función respiratoria es la imposibilidad de eliminar una gran parte del aire acumulado en los pulmones, dando lugar a una oxigenación incompleta y a una acumulación de producto de desecho.

La función respiratoria se encuentra estrechamente vinculada a la actividad psíquica, por lo que los estados emocionales (ansiedad, miedo) implican unos determinados ritmos respiratorios, de tal forma que se podrá intervenir sobre dichos estados influyendo sobre el ritmo respiratorio, haciendo que éste se normalice.

Además, lo fisiológico va a estar condicionado por los estados emocionales y viceversa; también influye la situación ambiental (humedad, temperatura, ruidos...).

En definitiva, la realización de una respiración correcta (respiración completa) ejecutada conscientemente, conlleva numerosos beneficios a nivel psíquico y fisiológico entre los que resaltamos, la relajación psíquica y la mejora de la calidad del sistema nervioso.

Por este motivo es necesaria una educación respiratoria, para conseguir un mayor conocimiento y control corporal y emocional.

3. ETAPAS DE LA MECÁNICA RESPIRATORIA:

A lo largo del proceso de ventilación pulmonar podemos distinguir las siguientes etapas en la mecánica respiratoria:

+ **Respiración externa o pulmonar** (fase susceptible de ser educada); se produce el paso de las moléculas gaseosas a través de la membrana respiratoria de los alvéolos.

Las moléculas de O_2 y CO_2 pasan a la sangre y al aire respectivamente gracias a un gradiente de concentración (de mayor concentración al de menor).

La ventilación pulmonar está condicionada por la diferencia de presión alvéolo-capilar de oxígeno. La facilidad de adaptación dependerá de la capacidad movilizadora de aire (muy determinada genéticamente, alrededor de un 85%), de la elasticidad del mecanismo y de la estructura torácico-pulmonar.

+ **Transporte de oxígeno;** se realiza en la sangre, desde el pulmón hasta las células.

+ **Respiración interna o celular**; intercambio de gases entre la sangre y las células, en esta ocasión, la sangre se lleva el Dióxido de Carbono y entrega el Oxígeno.

4. CONCEPTOS IMPORTANTES RELACIONADOS CON LA MECÁNICA DE LA RESPIRACIÓN:

Según **Maynar Mariño** (2.000), algunos conceptos importantes relacionados con la mecánica de la respiración son los siguientes:

+ **Volumen Respiratorio o Volumen Corriente (VC)**: volumen de aire que se intercambia (que entra y sale) en cada ciclo respiratorio. El valor promedio es de 0,5 litros.

+ **Volumen Inspiratorio de Reserva (VIR)**: es el volumen de aire que puede introducir en los pulmones una persona, además del que ya estaba en ellos al comenzar la inspiración; es decir, es el volumen que puede ser inspirado al final de una inspiración tranquila.

Su valor medio es de 3 litros.

+ **Volumen Espiratorio de Reserva (VER)**: es el volumen de aire que se puede espirar después de la espiración espontánea normal; el promedio es de 1,1 litros.

+ **Volumen Residual (VR)**: volumen de aire que queda en los pulmones tras una espiración forzada; su valor promedio es de 1,2 litros.

+ **Capacidad Vital (CV)**: Volumen Corriente más Volumen de Reserva Inspiratorio más Volumen de Reserva espiratorio ($CV = VC + VIR + VER =$ aproximadamente de 4,5 litros).

+ **Capacidad Pulmonar Total (CPT)**: Capacidad Vital más Volumen Residual. Su valor es de 5 a 6 litros.

+ **Volumen Respiratorio por Minuto (VR/min)**: cantidad de aire que entra en los pulmones por minuto. La frecuencia normal de respiración de un adulto es de 15 veces por minuto, por lo que, teniendo en cuenta el volumen respiratorio antes visto (0,5 litros de aire en cada ciclo respiratorio), entran aproximadamente ocho litros de aire en ese minuto.

+ **Consumo de Oxígeno (VO₂)**: capacidad de la persona de utilizar oxígeno, entre 3 y 8 litros.

+ **Cociente Respiratorio**: relación entre el volumen de aire y el VO₂.

Para terminar este epígrafe, paso a mostrar los factores que determinan la capacidad vital de un individuo, que son fundamentalmente los siguientes:

- Edad: la capacidad vital aumenta hasta los 25 años, donde comienza a declinar.

- Sexo: las mujeres suelen tener un 10% menos de capacidad vital que los hombres de la misma talla y edad.

- Práctica habitual de actividad física, que puede llegar a aumentarla hasta los 6,5 litros.

- Hábitos de vida perniciosos, como el tabaquismo, y algunas enfermedades la disminuyen.

5. FASES DE LA RESPIRACIÓN:

Los pulmones no tienen músculos y además no se encuentran en contacto con la caja torácica ya que existe un pequeño espacio (ocupado por líquido pleural) entre la pleura visceral y la pleura parietal. Es por ello que es fundamental la acción de la musculatura implicada en este proceso de respiración; siguiendo a *Ardle, Mc* (1.992) podemos encontrar las siguientes fases en la respiración:

+ **Inspiración**: proceso activo en el cual se produce la dilatación de la caja torácica y de los pulmones gracias a que el diafragma se contrae y baja, aumentando el volumen pulmonar y disminuyendo la presión interna, es decir, se reduce la presión intrapulmonar, de manera que se hace negativa respecto a la presión atmosférica; esto provoca que entre aire en los pulmones para igualarla con la externa. También intervienen en este proceso los músculos *intercostales externos*.

Por su parte, la inspiración forzada requiere no sólo la contracción más intensa del diafragma e intercostales externos, sino también la ayuda de músculos accesorios, principalmente del *esternocleidomastoideo*, que eleva la porción superior

del esternón y los *escalenos*, que elevan las dos primeras costillas (también intervienen otros músculos como son los *pectorales, dorsales mayor, serrato mayor, trapecio...*).

+ **Espiración:** en condiciones de reposo es un proceso pasivo debido a la relajación del diafragma y de los intercostales externos. Se debe por lo tanto esencialmente a la poderosa fuerza de retracción elástica del tejido muscular. Este retroceso hace aumentar la presión intrapulmonar por encima de la presión atmosférica, lo que fuerza a salir el aire de los pulmones.

La espiración forzada es un proceso activo a diferencia de la anterior. Se precisa de la contracción de los músculos *abdominales*, que fuerzan el contenido del abdomen contra el diafragma. La contracción de los *intercostales internos* reduce el diámetro del tórax por un efecto opuesto al de los intercostales externos.

La inspiración es algo más corta que la espiración; un mejor aprovechamiento respiratorio en condiciones normales se obtiene alargando algo más la espiración, pues la absorción de O₂ y sobre todo la eliminación de CO₂ se ven muy beneficiadas.

+ **Apnea:** retención del aire en los pulmones (llenos), actividad necesaria en buceo y en yoga. No es muy prolongada en la respiración tranquila. Está contraindicada en ejercicios al aire libre.

+ **Disnea:** retención con los pulmones vacíos, se utiliza en yoga.

De cualquier forma, el control de la respiración lo ejercen las células nerviosas del sistema reticular (controladas por el Sistema Nervioso Central), que activan los músculos inspiratorios (principalmente, el diafragma). Cuando se interrumpe la señal se relajan los inspiratorios y se activan los espiratorios si se busca una espiración forzada.

Durante el ejercicio, proporcionalmente a las demandas energéticas, aumenta el volumen de oxígeno y la producción de dióxido de carbono.

La consecuencia directa sobre la ventilación pulmonar es que ésta aumenta junto con el flujo sanguíneo pulmonar. Otros muchos parámetros corporales se ven afectados (presión sanguínea, pulso, concentración de lactato...).

Por lo tanto, las necesidades metabólicas y fisiológicas que aparecen durante el ejercicio físico obligan a un importante reajuste de la homeostasis corporal.

6. TIPOS DE RESPIRACIÓN DESDE UN PUNTO DE VISTA ANATÓMICO:

Según **Maynar Mariño** (2.000) son los siguientes:

+ **Baja, Abdominal o Diafragmática:** habitual en los niños, es la más importante y la menos utilizada; predomina la acción del diafragma desplazándose el abdomen durante los movimientos respiratorios. Es un tipo de respiración saludable y es la que primero debemos trabajar en el ámbito escolar.

+ **Media, Pectoral o Torácica:** más habitual en las mujeres, son los músculos intercostales los protagonistas y es más incompleta que la anterior.

+ **Alta o Clavicular:** habitual en los hombres, intervienen músculos auxiliares de la respiración (trapecios, escalenos...); tiene gran dificultad para ser localizada.

En este tipo de respiración, los pulmones no tienen una buena expansión, siendo poca la cantidad de aire que penetra y en consecuencia es deficiente la oxigenación, con lo que se obtiene un menor rendimiento y un mayor gasto energético.

+ **Completa:** agrupa los tipos anteriores. Es la más adecuada (la aplicamos cuando dormimos) y la que en mayor medida debemos trabajar en el ámbito escolar.

Por último, para finalizar el artículo, paso a mostrar una serie de factores que favorecen una buena respiración:

+ Postura correcta (flexibilidad y potenciación muscular del tronco).

+ Desarrollo del abdomen (el plexo solar es el centro del organismo).

+ Condiciones favorables del entorno (temperatura, ruidos, luminosidad).

Bibliografía

- ARDLE, Mc (1.992) "Fisiología del Ejercicio". Alianza. Madrid.
- MAYNAR MARIÑO, M. (2.000) Apuntes de la Asignatura "Fisiología del Ejercicio". Facultad de Ciencias del Deporte. UEX. Cáceres.