

# Congreso de Educación Física y Ciencias

14º Argentino, 9º Latinoamericano, 1º Internacional

18 al 23 de octubre y del 1 al 4 de diciembre 2021

Departamento  
de Educación Física

FaHCE



**La respiración: patrón de movimiento fundamental para la calidad vida.**

**Implicancia, análisis y propuesta de evaluación del patrón respiratorio en la salud física, fisiológica y psicológica.**

PROF. PEREZ, AGUSTIN OSCAR

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

EMAIL: [a.perez@outlook.com.ar](mailto:a.perez@outlook.com.ar)

Resumen:

La respiración es empleada en búsqueda de un equilibrio en relación a multiplicidad de aspectos. En los últimos años han surgido saberes sobre papel de la respiración desde dimensiones biomecánicas, bioquímicas y psicológicas, y cómo puede afectar la misma la salud en general. Analizar estas 3 dimensiones es el punto de partida para entender las influencias de la respiración y generar una propuesta de evaluación e intervención de las alteraciones del patrón respiratorio.

NO SOLO ES RESPIRAR.

“(…) Breathe, breathe in the air  
Cherish this moment  
Cherish this breath (...)  
Follow the Sun – Xavier Rudd

(...) Respira, respira en el aire  
Valora el momento  
Valora esta respiración (...)  
Sigue al sol – Xavier Rudd

PALABRAS CLAVE: PATRON RESPIRARIO, SALUD, EVALUACION, REEDUCACION.

## **Modelo Multidimensional de la respiración.**

Al hablar la respiración, solemos asociarla al aparato respiratorio y sus órganos, y principalmente las palabras que se vienen a la mente son pulmones, alveolos, tráquea, nariz, intercambio de O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>. Extrañamente se nos venga una idea de la respiración como un patrón de movimiento relacionado con la función del sistema musculoesquelético, como regulador de la actividad del Sistema Nervioso Autónomo (SNA), y menos aún su relación con los estados emocionales (estrés, ansiedad, depresión).

Estudios, diferentes formaciones, la práctica en los últimos años en nuestra intervención relacionado al dolor musculoesquelético, nos ha dado la experiencia de la importancia que tiene la respiración en la calidad de movimiento. Más allá de esto, la respiración podemos analizarla no solo desde una dimensión biomecánica, sino también desde dimensiones bioquímica y emocional, estableciendo como una buena función del Patrón Respiratorio (PR), o en contraste, un patrón respiratorio disfuncional (PRD) afectará la calidad de vida en general en estas áreas inseparables.

### **Dimensión biomecánica.**

En una primera etapa, analizamos la valoración de la respiración estrictamente en conexión con lo físico-estructural, como una de las bases en las alteraciones del movimiento relacionadas a patologías de índice lumbar/cervical/dorsal. Esto era el resultado de nuestras lecturas de las investigaciones de P. Hodges, P. Kolar, K. Lewit, V. Janda, que nos han permitido entender la relación que tiene el PR, más específicamente el diafragma, desde la biomecánica y su interdependencia regional con el movimiento, la postura y las alteraciones de estos dos.

Más que entender la función biomecánica, es resaltar la importancia de la respiración como un patrón de movimiento fundamental. La respiración depende del sistema musculoesquelético, que a partir de la función del Sistema Nervioso Central (SNC) es el que va a coordinar los movimientos respiratorios específicos con el movimiento voluntario del cuerpo. Lewit lo mencionaba: “Sería un auténtico milagro que no se produjera ningún trastorno” (2002, p.36).

El sistema musculoesquelético, el que nos permite el movimiento, está bajo nuestro control volitivo. La respiración no escapa a este control voluntario. Más allá del componente involuntario, automático; es decir ciertas limitaciones por mecanismos fisiológicos de regulación que más adelante detallaremos; la respiración es la única función vital bajo control tanto voluntario como involuntario. Como todo patrón de movimiento, el patrón respiratorio es

reflejo del funcionamiento de nuestro SNC. Nuestro SNC será el encargado de llevar a cabo de mantener los patrones de movimiento correctos, o compensar las alteraciones de ellos. En resumen “cambios dentro de una parte del sistema se verán reflejados por compensaciones o adaptaciones en otros lugares dentro del sistema debido a un intento del cuerpo por recuperar la homeostasis a partir del desequilibrio muscular” (Pascuas & Martínez, 2019, p.2)

En una frase y retomando con Lewit, “Si la respiración no está normalizada, ningún otro patrón de movimiento lo estará” (2002)

El principal músculo responsable de llevar a cabo la respiración, es el diafragma. Por su desarrollo ontogenético, el diafragma cumple esta función principal en la etapa neonatal (primeros 28 días). A medida que avanza el desarrollo madurativo (etapa infante) aproximadamente a partir de los 3 meses, comienza a gestarse la función postural-locomotora (Kobesova & Kolar 2014, p.4)

Aquí es donde comenzamos a comprender la importancia del diafragma, en cuanto a su función principal de respiración y resaltar las funciones secundarias, que se integran y que nos permiten analizar la relación con el movimiento.

Hodges nos acercó el saber en cuanto al movimiento y la función anticipatoria del diafragma en diferentes tareas (Hodges, Butler, McKenzie & Gandevia, 1997), que en conjunto con los músculos abdominales y del suelo pélvico, tiene la tarea de regular el aumento de la Presión Intra-Abdominal (PIA), mecanismo clave a la hora de garantizar la estabilidad de la columna lumbar. Esta función anticipatoria, fue evidenciada y nos confirma el rol postural del diafragma, entendiendo esto como un prerrequisito para el movimiento (Hodges & Gandevia 2000a). Siendo esta tarea regulada por el SNC, la co-activación de estos músculos, “esta sinergia durante la actividad postural no está bajo control volitivo total y es modificable” (Hodges & Gandevia 2000b). Aquí es donde comenzamos a entender la función dual del diafragma en cuanto a la respiración y lo postural.

Las investigaciones de Kolar y sus cols. (2010), permitieron entender la biomecánica del diafragma (sus movimientos específicos de descenso y ascenso, de aplanamiento) y como puede verse alterada. En sujetos con dolor lumbar crónico se observó una coordinación anormal del diafragma, una reducción de la excursión del diafragma (ascenso-descenso) (Kolar, 2012). El descenso y aplanamiento del diafragma se acentúa durante el movimiento, aumentado la PIA, como un pistón. El grado de aplanamiento, depende de la demanda del movimiento poniendo en juego e integrando la función dual RESPIRACION/ESTABILIZACION. Si la demanda

representa la necesidad de mayores niveles de estabilidad postural, el diafragma se aplanará, y las excursiones respiratorias son menores. Por eso que, ante un esfuerzo significativo, la respiración se frena, se contiene. Esto va a depender de la calidad del PR y de la buena biomecánica del diafragma.

Debemos entender la respiración, como un patrón fundamental de movimiento a la hora analizar y evaluar el mismo y su relación con la calidad de movimiento, debemos reestablecer esta función que puede verse alterada para abordar las demás áreas.

### **Dimensión Bioquímica:**

Otra de las funciones principales de la respiración con la que la relacionamos es la regulación fisiológica, en modo simple, de la relación que se da químicamente entre los niveles de Oxígeno ( $O_2$ ) y Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ). Resumidamente, sabemos que inhalar provoca la entrada de  $O_2$  y exhalar la salida de  $CO_2$ . Siempre, de algún modo, la importancia se la dimos al  $O_2$ , y dejamos de lado como el malo de la película al  $CO_2$ . Esta función de regulación de  $O_2$ ,  $CO_2$  y el pH sanguíneo, se llevarán a cabo por la dirección del SNC, en conjunto con el sistema circulatorio y renal, para mantener la homeostasis bioquímica.

*Los quimiorreceptores centrales que se encuentran en el tronco encefálico son los más importantes para el control de la respiración minuto a minuto. Se encuentran en la superficie ventral del bulbo, cerca del punto de salida de los nervios glossofaríngeo (IX par craneal) y vago (X par craneal) y sólo a corta distancia del centro inspiratorio bulbar. Por tanto, los quimiorreceptores centrales están directamente comunicados con el centro inspiratorio. Los quimiorreceptores del tronco encefálico son extraordinariamente sensibles a los cambios en el pH del líquido cefalorraquídeo (LCR): si el pH del LCR baja, se origina un aumento de la frecuencia respiratoria (hiperventilación) y si el pH del LCR aumenta, disminuye la frecuencia respiratoria (hipoventilación). Los quimiorreceptores bulbares responden directamente a los cambios en el pH del LCR y, de forma indirecta, a los cambios en la  $PaCO_2$  arterial. (Costanzo, 2011, p.225).*

En ausencia de patologías respiratorias o de circulación, lo más común que suceda es la depleción del  $CO_2$  y no la acumulación. Esta baja de niveles de  $CO_2$  puede darse rápidamente debido a la alta solubilidad del  $CO_2$  y la falta de mecanismos de retroalimentación para su retención. El aumento de la exhalación de  $CO_2$ , generalmente producto de una hiperventilación y exhalaciones forzadas, que conlleva mayor volumen respiratorio por minuto (mayores ciclos respiratorios por minutos, suspiros, etc.) se encuentran relacionados con disfunciones tanto de la mecánica respiratoria o enfermedades, como también del stress, ya que este afectará la respiración de modo similar a un PRD, resultando en un agotamiento significativo de  $CO_2$  (Courtney, 2016).

La hiperventilación, ejemplo de un PRD, significa que la persona respira con una biomecánica alterada y por encima de las necesidades metabólicas, provocando esta hipocapnia (presión más baja de lo normal de  $\text{CO}_2$  en la sangre). Respirar un volumen de aire superior a lo que el cuerpo requiere elimina demasiado  $\text{CO}_2$  de la sangre a través de los pulmones. La hiperventilación puede ser crónica, demostrando tendencia a respirar por encima de las demandas durante el descanso, sueño, como también durante la actividad física o en respuestas a situaciones de stress. La hiperventilación se manifiesta como rápida y superficial, produciendo aumento de la respiración del espacio muerto mientras disminuye la respiración alveolar. Como consecuencia traerá un ineficaz funcionamiento en cuanto al gasto de energía y reducción de la absorción de oxígeno que ocurre en los pulmones y en la célula, debido al Efecto Bohr, donde los niveles bajos de  $\text{CO}_2$  afectan la capacidad de la hemoglobina para liberar el oxígeno para el metabolismo celular.

La  $\text{PaCO}_2$  puede disminuir a la mitad del valor normal después de menos de treinta segundos de hiperventilación. Una inspiración y expiración profundas pueden causar que los niveles de  $\text{PaCO}_2$  caigan en 7-16mmHg, y viene acompañada de una reducción en el suministro de oxígeno al cerebro. Una reducción del 50% del  $\text{O}_2$  disponible en el cerebro es una respuesta primaria a la hiperventilación (Ley, 1994). La reducción del flujo sanguíneo al cerebro, da lugar a una variedad de síntomas, entre los que se incluyen: sensación de mareo, desmayos, alteraciones visuales y alteraciones del comportamiento psicomotor que suelen ser descritos por las personas que experimentan hiperventilación (Brashear, 1983).

Entender la propuesta de Oxygen Advantage sobre cómo podemos influir sobre esta regulación y la respiración disfuncional, dándole importancia al  $\text{CO}_2$  y las funciones que este tiene para influir en la regulación del pH sanguíneo, catalizar la liberación de  $\text{O}_2$  en la sangre a las células y propiedades vasodilatadoras referidas en el musculo liso (vasos y arterias, y en los bronquiolos de las vías respiratorias inferiores). Además, entender que es el  $\text{CO}_2$  el que proporciona el estímulo más fuerte para la ventilación (un ligero aumento 2-5mmHg en la  $\text{PaCO}_2$  de la sangre arterial puede duplicar con la ventilación (Rassovsky, Adams & Kushner, 2006).

En pocas palabras, el  $\text{CO}_2$  comienza a ser un actor principal en esta película.

### **Dimensión Emocional.**

¿Por qué vivimos situaciones de stress? Porque naturalmente tenemos necesidades biológicas que no siempre podemos satisfacer. O también podemos pensar de otro modo y leer que es la vida la que nos hace propuestas a través de experiencias que nos mueven de nuestra zona de confort, de nuestro espacio de protección, que nos sacuden del lugar conocido para que experimentemos algo diferente: exigen cambio y evolución. (...)

Sabemos que nuestro cuerpo está conformado por el SNC, pero también por el Sistema Nervioso Periférico (SNP), que se conecta al SNC por redes de nervios con origen este y que luego se ramifican por todo el cuerpo. Podemos diferenciar a esta red que comprende el SNP, en Sistema Nervioso Somático, que regula la funciones voluntarias o conscientes del organismo (ejemplo movimiento muscular) y al SNA que se encarga de controlar los actos involuntarios, lo que realizamos sin que nosotros los programemos (corazón, páncreas, intestinos) y que a su vez se divide en Sistema Nervioso Simpático (SNs) y Sistema Nervioso Parasimpático (SNp)

El SNs, relacionado principalmente a un neurotransmisor llamado noradrenalina que se libera en actividades que implican mayor gasto de energía y tensión. Clave a la hora de enfrentarnos a situaciones de stress, ya que nos prepara a nivel físico, psíquico y nervioso para reaccionar. Entre otras cosas que provoca es la dilatación de bronquios, pupilas, aumenta la frecuencia cardiaca y respiratoria y envía más sangre a los músculos lo que provoca frío en las extremidades.

El SNp, es lo antagónico. Su principal neuromediador es la Acetilcolina (Catecolamina), y viene a conservar la energía para reparar tejidos luego de situaciones de stress. Aquí la clave está en su conformación: el Nervio Vago es uno de los que conforman este sistema en conjunto con ganglios aislados

¿Y a quien inerva el Nervio Vago? Si, al Diafragma. Por lo tanto, el SNA, permitirá de manera inconsciente y automática la regulación del entorno interno en la frecuencia respiratoria ajustando a diversas demandas del entorno externo.

Situaciones de stress, el miedo, la ansiedad, depresión, conducen a una hiperactividad generalizada del SNA, generando un desequilibrio fisiológico, alterando el equilibrio simpático-parasimpático vagal, manifestándose por ejemplo en un aumento del impulso ventilador, es decir, hiperventilación crónica, dando mayor sensibilidad a la disnea (dificultad para respirar) y al mismo tiempo reduciendo el agotamiento del CO<sub>2</sub> y la tolerancia al mismo. Volviendo, la cronicidad en este desequilibrio vagal, la respuesta inadecuada a situaciones cambiantes, genera un exceso de gasto energético y reducirá la absorción de O<sub>2</sub>. En resumen, la conexión psicofisiológica de la respiración es de relevancia en la intervención emocional.

Recordemos también que la respiración es la única función vital de carácter voluntario también, por lo tanto, podemos empezar a influir sobre este SNA. Y más aún, si tomamos el estudio de Kox (2014) y el Método Wim Hof se ha demostrado que mediante técnicas fácilmente de

aprender, meditando, respirando y exponiéndonos al frío podemos influir de manera voluntaria sobre el SNA como en el sistema inmunológico innato.

### Conclusión.

No es decir que la respiración, sea la panacea para la reeducación de alteraciones del movimiento y el dolor musculoesquelético, de las alteraciones a nivel bioquímico y problemas a nivel respiratorio como el asma, por ejemplo, o de los estados emocionales por la vida que nos lleva a estar en permanente situaciones de stress ya sea leve pero crónico o situaciones de stress agudo. Debemos entender que mediante la respiración podemos influenciar el SNA.

Debería ser una máxima a la hora de intervenir sobre la respiración si queremos modificar alguna de estas 3 dimensiones y ver su interdependencia: Ninguna mejora en cualquier aspecto que refiera a la calidad de vida, puede darse sin tener en cuenta la respiración y su análisis, evaluación y reeducación. La respiración será nuestro medio para conectarnos con el entorno interno y regular lo que sucede en el entorno externo de manera eficaz. Cuando la vida tienda a desequilibrio, la respiración será parte fundamental para el control de nuestra vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brashear R. E. (1983). Hyperventilation syndrome. *Lung*, 161(5), 257–273. <https://doi.org/10.1007/BF02713872>
- Costanzo, L. (2011) *Fisiología*. Cuarta edición. Elsevier España, S.L.
- Courtney, R. (2016). A Multi-Dimensional Model of Dysfunctional Breathing and Integrative Breathing Therapy - Commentary on The functions of Breathing and Its Dysfunctions and Their Relationship to Breathing Therapy. *Journal of Yoga & Physical Therapy*, 6, 1-3.
- Hodges, P. W., Butler, J. E., McKenzie, D. K., & Gandevia, S. C. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of physiology*, 505 (2), 539–548. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1997.539bb.x>
- Hodges, P. W., & Gandevia, S. C. (2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *The Journal of physiology*, 522 (1), 165–175. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00165.xm>
- Hodges, P. W., & Gandevia, S. C. (2000). Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of applied physiology*, 89(3), 967–976. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.3.967>
- Kobesova, A., & Kolar, P. (2014). Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.002>
- Kolar, P., Sulc, J., Kyncl, M., Sanda, J., Cakrt, O., Andel, R., Kumagai, K., & Kobesova, A. (2012). Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42(4), 352–362. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3830>
- Kolar, P., Sulc, J., Kyncl, M., Sanda, J., Neuwirth, J., Bokarius, A. V., Kriz, J., & Kobesova, A. (2010). Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *Journal of applied physiology*, 109(4), 1064–1071. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01216.2009>
- Kox, M., van Eijk, L. T., Zwaag, J., van den Wildenberg, J., Sweep, F. C., van der Hoeven, J. G., & Pickkers, P. (2014). Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(20), 7379–7384. <https://doi.org/10.1073/pnas.1322174111>
- Lewit, K. (2002). *Terapia Manipulativa para la rehabilitación del aparato locomotor*. Editorial Paidotribo.
- Ley, R. (1994). Breathing and the psychology of emotion, cognition, and behavior. In B. H. Timmons & R. Ley (Eds.), *Behavioral and psychological approaches to breathing disorders* (pp. 81–95). Plenum Press. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9383-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9383-3_6)
- Rassovsky, Y., Abrams, K., & Kushner, M. G. (2006). Suffocation and respiratory responses to carbon dioxide and breath holding challenges in individuals with panic disorder. *Journal of psychosomatic research*, 60(3), 291–298. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2005.08.005>