

Respiración: entre el bienestar, la enfermedad y la muerte

Leonardo Wild

Investigador Educación No Directiva
leonardo@wild.ec

Recibido: 12 de febrero de 2023 / Aprobado: 10 de abril de 2023

Resumen

La respiración es indispensable para la vida, el bienestar y la salud humana. Sin embargo, se la toma por sentado y pocos aprenden a respirar correctamente. En la sociedad actual no existe una cultura relacionada con la respiración y sucede que la mayoría de las personas respiran incorrectamente. Por ejemplo, si se respira por la boca, en vez de por la nariz –tanto para inhalar como para exhalar– se generan problemas de salud, que incluyen síntomas de agitación, ansiedad, nerviosismo, y más graves como hiperventilación, infecciones a las vías respiratorias, deformación de la mandíbula y de la cavidad nasal, entre otros. Por lo tanto, saber cómo y por qué se debe respirar por la nariz, por qué se debe respirar menos (y no más), por qué se debe respirar hacia el diafragma y no hacia la parte superior del pecho, es indispensable para comprender y tomar conciencia de una mejor manera de respiración. Podemos pasar unos 30 días sin comer sin morir de hambre, o hasta unos 5 días sin tomar agua y morir deshidratados, pero apenas minutos sin respirar y fallecer por asfixia. Pero además de inhalar y exhalar para mantenernos vivos, podemos aprender a respirar para mejorar nuestra salud, bienestar, y una muerte temprana por enfermedades que se pueden evitar si tan solo aprendemos a respirar apropiadamente.

Palabras clave: respiración, salud, bienestar, oxígeno, oxigenación, VO₂

Max, quimiorreceptores, CO₂, pulmones, nariz, fosas nasales, diafragma, alvéolos, glóbulos rojos, vasodilatación, óxido nítrico (NO), equilibrio del pH en la sangre, número BOLT, Patrick McKeown, James Nestor.

Abstract

Breathing is essential for life, for our well-being, and human health. However, breathing has been taken for granted, and few people learn to breathe correctly. In today's society, there is no culture related to breathing and it so happens that most people breathe incorrectly. For example, if you breathe through your mouth, instead of through your nose—both to inhale and exhale—health problems are generated, which include symptoms of agitation, anxiety, nervousness, as well as more serious symptoms such as hyperventilation, airway infections, deformation of the jaw and the nasal cavity, among others. Therefore, knowing how and why one should breathe through the nose, why one should breathe less (and not more), why one should breathe into the diaphragm and not into the upper part of the chest, is essential to understanding and becoming aware of a better way of breathing. We can go 30 days without eating without starving, or up to 5 days without drinking water and dying of dehydration, but barely minutes without breathing and dying of suffocation. In addition to breathing in and out to stay alive, we can learn to breathe properly in order to improve our health, our well-being, and an early death caused by diseases that can be avoided if we just learned how to breathe properly.

Keywords: Respiration, health, wellness, oxygen, oxygenation, VO₂ Max, chemoreceptors, CO₂, lungs, nose, nostrils, diaphragm, alveoli, red blood cells, vasodilation, nitric oxide (NO), blood pH balance, BOLT number, Patrick McKeown, James Nestor.

Respiración: entre el bienestar, la enfermedad y la muerte

Cuánto tiempo puede un ser humano vivir sin ingerir alimentos antes de morir? Dependerá de su edad, estado de salud, condiciones ambientales, entre otros factores, pero se calcula que, aproximadamente, entre 30 y 60 días.¹ ¿Cuántos días puede una persona vivir sin ingerir agua? Otra vez, el tiempo dependerá de la persona y de sus condiciones tanto internas, como de factores externos, sin embargo, se calcula que aproximadamente de 5 a 7 días, aunque algunos casos extremos han llegado a 10 días. ¿Cuánto puede alguien mantenerse vivo sin respirar?

El récord de contener la respiración (al tiempo de escribir este artículo) se lo llevó Budimir Sobat,² de Croacia, el 27 de marzo del 2021: 24 minutos, 37,37 segundos. Tenía 56 años cuando lo hizo. No obstante, este no es el tiempo común para un ser humano común. Sin entrenamiento, el tiempo promedio es de 90 segundos³ (1 minuto y 30 segundos). Hay quienes pueden más, pero se podría decir que, considerando diferentes parámetros y niveles de entrenamiento,⁴ si no respiramos moriremos aproximadamente a los 5 minutos, o inclusive menos en un estado conocido como apnea estática.⁵

¿Qué es lo que esto nos indica? Básicamente que, en comparación con la alimentación y la hidratación, la respiración es mucho más importante y crítica.

No obstante, en la sociedad actual, a menos que alguien esté sufriendo de alguna condición respiratoria como asma o apnea del sueño, o que tenga una enfermedad del sistema respiratorio⁶ como bronquitis o neumonía, es poco probable que preste atención a su respiración como fuente de salud –o causa de enfermedad–.

Quienes tal vez más se preocupan de la respiración –además de personas con condiciones o enfermedades respiratorias–, son los deportistas, quienes principal-

- 1 Natalie Silver, "How Long Can You Live Without Food? Effects of Starvation". *Healthline*, 12 Oct. 2022, <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/how-long-can-you-live-without-food>
- 2 Connie Suggitt, "56-Year-Old Freediver Holds Breath for Almost 25 Minutes Breaking Record". *Guinness World Records*, 12 May 2021, <https://www.guinnessworldrecords.com/news/2021/5/freediver-holds-breath-for-almost-25-minutes-breaking-record-660285>
- 3 Alice Lipscombe-Southwell, "What's the Longest a Human Can Hold Their Breath Underwater?" *BBC Science Focus Magazine*, 12 Feb. 2023, <https://www.sciencefocus.com/the-human-body/whats-the-longest-a-human-can-hold-their-breath-underwater/>
- 4 Anthony R. Bain et al., "Physiology of Static Breath Holding in Elite Apneists". *Experimental Physiology*, 103, n.º 5 (May 2018): 635-51. *PubMed*, <https://doi.org/10.1113/EP086269>
- 5 Alex Hutchinson, "Pushing the Limits of Extreme Breath-Holding". *The New Yorker*, 30 Jan. 2018. www.newyorker.com, <https://www.newyorker.com/tech/annals-of-technology/pushing-the-limits-of-extreme-breath-holding>
- 6 "Pulmón y vías respiratorias", *MedlinePlus en español*, <https://medlineplus.gov/spanish/lungsandbreathing.html> (Accessed 12 Feb. 2023); Gabriel Calero Blázquez, "Enfermedades respiratorias más comunes". *Top Doctors*, 13 de Nov. 2012, <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/enfermedades-respiratorias>

mente se entrenan para incrementar su capacidad pulmonar, lo que se conoce como el VO2 Max.⁷

VO2 Max es, *grosso modo*, “el volumen máximo de oxígeno”. AXA Health Keeper lo expresa de la siguiente manera:

El VO2 Max es el volumen máximo de oxígeno que puede procesar el organismo durante el entrenamiento físico. En otras palabras, se trata de la cantidad de oxígeno que podemos aprovechar cuando practicamos deporte.

Cuanta mayor cantidad de oxígeno logremos transportar a los músculos por minuto, mejor rendimiento tendremos. Por todo ello, el VO2 Max o consumo máximo de oxígeno es un gran pronosticador del éxito de pruebas de resistencia.

De hecho, está considerado el mejor indicador para expresar la resistencia cardiovascular, y guarda relación con la cantidad de energía que se puede producir. Y es que refleja la capacidad de nuestro corazón, pulmones, etc. Y sangre para llevar el oxígeno hacia los músculos que están trabajando.⁸

El enfoque de la capacidad respiratoria ha sido, principalmente, la cantidad (volumen) de oxígeno que nuestros pulmones logran captar con cada inhalación. Es un dato cuantitativo que, si bien permite dar una idea aproximada de nuestra resistencia cardiovascular, deja de lado la “calidad” y la “funcionalidad” respiratoria. El “enfoque occidental” no toma en cuenta factores tales como la forma en la que se respira (*inhalación* por la boca o la nariz, *exhalación* por la boca o la nariz, movimiento del diafragma, velocidad de respiración y tiempo entre inhalaciones y exhalaciones, entre otros).

A primera vista, esto no parece como muy relevante, especialmente si el enfoque fisiológico y físico-químico se reduce a volumen de gas inhalado y exhalado. Se puede argumentar que el volumen, y por deducción lógica, el resultado final, será el mismo. ¿No es, a final de cuentas, la cantidad de aire que nuestros pulmones pueden desplazar lo que define la *real* capacidad física del proceso respiratorio?

No necesariamente. Por ejemplo, no explica que alguien, sin respirar, pueda mantenerse vivo, como Budimir Sobat, por 24 minutos y 36 segundos. Y tampoco toma en cuenta lo que ocurre una vez que los pulmones hayan entregado el oxígeno a los glóbulos rojos, es decir, cómo es que el oxígeno se desprende de los glóbulos rojos para ser entregados a los tejidos y las células que lo consumen.

7 Alex Hutchinson, *Endure: Mind, Body, and the Curiously Elastic Limits of Human Performance*, translated by Malcolm Gladwell, Custom House, 2021.

8 “Qué es el VO2 Max y cómo calcularlo - AXA Healthkeeper”. *AXA Health Keeper*, 20 Feb. 2019, <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-vo2-max-y-como-calcularlo/>

Valores normales y límites superiores

La cantidad de oxígeno que podemos utilizar depende de varios factores, entre ellos la edad, el sexo, factores genéticos, estado de salud, entrenamiento cardiovascular, entre otros. La cantidad de oxígeno utilizado –y que una persona es capaz de utilizar–, no necesariamente es un indicativo de la *eficiencia* con la que se utiliza el oxígeno. Para dar una idea de cuánto oxígeno consume una persona –es decir, la capacidad VO2 Max–, esto fluctúa drásticamente entre quienes tienen entrenamiento y la fisiología deportista, y quienes no la tienen.

VO2 Max se expresa en milímetros de oxígeno utilizados en un minuto por kg de peso corporal (ml/kg/min). Los valores estándar de VO2 Max están alrededor de 40-50 ml/kg/min, pero los atletas profesionales suelen rondar los 70-80 ml/kg/min.

Tener un VO2 Max elevado nos permite poder realizar actividades a un cierto nivel de manera más confortable, y mantener un umbral de agotamiento superior.⁹

Y no solo en lo referente a la capacidad de hacer ejercicio incide el nivel de VO2 Max de una persona, sino también en su salud. La Sociedad Europea de Cardiología ha relacionado mayores niveles de VO2 Max con menores incidencias de problemas cardiovasculares, lo cual se logra con ejercicio físico regular y de características puntuales, tales como un incremento del 40% de la frecuencia cardíaca sobre los niveles regulares durante por lo menos una media hora.

Es decir, caminatas no forzadas permitirán incrementar el VO2 Max de una persona y mejorar su salud.¹⁰ Pero al parecer, sin bien el ejercicio aeróbico ayudará a incrementar el factor VO2 Max de una persona, la manera *cómo* se respira es, al parecer, mucho más importante para que este factor realmente haga una diferencia, como se verá más adelante.

Uno de los factores que incide en la cantidad de oxígeno que alguien es capaz de utilizar –sin importar la eficiencia con la que esto ocurre–, no solo se debe a la capacidad neta pulmonar (volumen que los pulmones pueden desplazar con un ciclo respiratorio de inhalación/exhalación), o de la capacidad del corazón (cuánta sangre puede desplazar con cada bombeo), sino de otros factores que no habían sido estudiados en occidente.

Resulta que una persona en estado de reposo utiliza apenas el 25% del oxígeno inhalado, mientras que, al hacer deporte, llega a utilizar un 75% del oxígeno. Esto

9 “Qué es el VO2 Max y cómo calcularlo - AXA Healthkeeper”. *AXA Health Keeper*, 20 Feb. 2019, <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-vo2-max-y-como-calcularlo/>

10 “Qué es el VO2 Max y cómo calcularlo - AXA Healthkeeper”. *AXA Health Keeper*, 20 Feb. 2019, <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-vo2-max-y-como-calcularlo/>

quiere decir que cuando se respira,¹¹ no se está utilizando el 100% del oxígeno inhalado, sino que realmente este uso de oxígeno fluctúa, exhalándose de entre el 25% y el 75% del oxígeno inhalado, siendo la diferencia entre el O₂ inhalado y exhalado una de las mediciones de la *eficiencia* de una respiración. En otras palabras, mientras más oxígeno vuelve a salir de los pulmones sin haber sido utilizado, *menos eficiente se considera la respiración*.

En otras palabras, el total del oxígeno inhalado no es necesariamente el total del oxígeno utilizado. Por lo tanto, una de las preguntas que se debe hacer es: ¿cómo se puede mejorar la *eficiencia respiratoria*, y qué es lo que esto implica desde el punto de vista fisiológico para la salud humana?

Los pulmones y sus alvéolos

Para que los gases como el oxígeno se trasladen de un punto a otro, estos van de lugares o espacio de mayor presión, a lugares de menor presión.

Esto quiere decir que cuando inhalamos, el aire de la atmósfera ingresa a los pulmones porque estos generan un espacio de *menor* presión que la presión exterior atmosférica, y por eso el aire se desplaza e ingresa a los pulmones. Para que los pulmones se expandan, generando un vacío relativo, el músculo conocido como diafragma baja hacia la cavidad torácica, dando más espacio para los pulmones.

Asimismo, cuando exhalamos, la presión que ejerce el diafragma hace que se incremente la presión interna pulmonar, expulsado el aire (el cual tiene otra composición del aire que ingresó). La diferencia principal de lo que ingresa y egresa es que, al ingresar a los pulmones, el aire contiene la cantidad porcentual de oxígeno atmosférico¹² (20,9% al nivel del mar), y al salir, este porcentaje se reduce en la cantidad que ha sido asimilada (arriba mencionada), incrementándose el porcentaje de dióxido de carbono (CO₂) que el cuerpo expulsa, y que fue generado como parte de sus procesos metabólicos.

Los valores de los otros gases, especialmente el nitrógeno (78%) no fluctúan mucho, ya que no son asimilados por el cuerpo humano como lo es el oxígeno. (Sin embargo, como ya se verá más adelante, dependiendo de si se respira por la nariz o la boca, sí habrá una variación en la cantidad de nitrógeno asimilado, el cual cumple una función sumamente importante que ha sido casi ignorada por médicos y deportólogos).

Este proceso de inhalación y exhalación es lo que comúnmente se considera como “el proceso respiratorio”, y aquí se mide el VO₂ Max, puesto que se trata de

11 El aire atmosférico contiene 78,084% de nitrógeno, 20,946% de oxígeno, 0,934% de argón, 0,04% de dióxido de carbono, y otros gases raros además de una variante fuerte de vapor de agua H₂O.

12 Sharp, Tim, and Daisy Dobrijevic última actualización. “Earth’s Atmosphere: Facts about Our Planet’s Protective Blanket”. *Space.Com*, 22 Dec. 2021, <https://www.space.com/17683-earth-atmosphere.html>.

una medida de volumen de oxígeno asimilado, y/o por medio del pulso cardíaco durante una prueba de esfuerzo físico.¹³ El aire que inhalamos:

[...] atraviesa **faringe, laringe, tráquea** (tubo cartilaginoso con pelos y moco que retiene impurezas del aire) y llega a los pulmones, los órganos más importantes del **aparato respiratorio, entrando por los bronquios**. Dichos bronquios **se continúan ramificando en bronquiolos cada vez menores y de menor diámetro**, hasta que llevan el aire a los **alvéolos**, la localización clave de todo este proceso de respiración.¹⁴

La cantidad de oxígeno transferido por medio de los alvéolos a la sangre —que es la que llevará el oxígeno por medio de los glóbulos rojos a donde se necesita para los procesos fisiológicos de su asimilación—, depende de un proceso contra-intuitivo, y que tiene que ver con un factor crítico: el porcentaje de dióxido de carbono (CO₂) en la sangre. Lo contra-intuitivo es que mientras *menor* sea el porcentaje de CO₂ en la sangre, *menor* será la capacidad de entrega del oxígeno de los glóbulos rojos!

En otras palabras, mientras *mayor* sea la cantidad de CO₂ en la sangre (dentro de parámetros que no la acidifiquen generando acidosis),¹⁵ *menor* será la capacidad de los glóbulos rojos de retener el oxígeno haciendo que la entrega de oxígeno (de glóbulos rojos a tejidos) sea más eficiente. Por el contrario, mientras *menor* sea la cantidad de CO₂ en la sangre (provocada por una excesiva exhalación de CO₂), *menor* será la capacidad de los glóbulos rojos de entregar el oxígeno a los tejidos, regresando los glóbulos rojos hacia los pulmones con porcentajes de saturación de oxígeno que reducirán su subsecuente capacidad de absorción de oxígeno de los alvéolos de los pulmones.

Quimiorreceptores y el equilibrio del pH, del oxígeno y del dióxido de carbono

Los quimiorreceptores son células nerviosas especializadas que envían señales al cerebro para regular la respiración. Existen dos tipos de quimiorreceptores conocidos: 1) Los quimiorreceptores centrales,¹⁶ que se encuentran en la médula del cerebro, y 2) los quimiorreceptores periféricos.¹⁷ Se sospecha¹⁸ de la existencia de un

13 “Qué es el VO₂ Max y cómo calcularlo - AXA Healthkeeper”. *AXA Health Keeper*, 20 Feb. 2019. <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-vo2-max-y-como-calcularlo/>

14 “¿Cómo funcionan los pulmones?”, *Roche Pacientes*. <https://rochepacientes.es/cancer/pulmon/como-funcionan-fisiopatologia.html> (Accessed 12 Feb. 2023).

15 Acidosis: La acidosis es una condición en la que hay demasiado ácido en los fluidos corporales. Es lo opuesto a la alcalosis (una condición en la que hay demasiada base en los fluidos corporales). Jacob Berman, *Acidosis: MedlinePlus Medical Encyclopedia*. <https://medlineplus.gov/ency/article/001181.htm> (Accessed 12 Feb. 2023).

16 Ewald R. Weibel and David H. Elliott, “Human Respiratory System – Chemoreceptors”, *Britannica*. <https://www.britannica.com/science/human-respiratory-system/Chemoreceptors> (Accessed 12 Feb. 2023).

17 Weibel and Elliott, “Human Respiratory System– Chemoreceptors”.

18 Weibel and Elliott, “Human Respiratory System– Chemoreceptors”.

tercer tipo de quimiorreceptores locales en varias partes del cerebro, porque al ser extirpados (por razones varias) durante operaciones que deberían haber terminado con las reacciones generadas por los quimiorreceptores, las reacciones fisiológicas han continuado.

No es el propósito de este artículo entrar en detalle sobre cómo y por qué funcionan estos quimiorreceptores, sin embargo, es necesario comprender su funcionalidad para entender por qué la simple medición de VO₂ Max, como un indicador de la respiración, no permite vislumbrar lo que implican otros factores –como respirar por la nariz versus respirar por la boca, o inclusive el efecto de respirar por la fosa nasal izquierda versus la derecha, o respirar profundo “hacia abajo” en vez de respirar con la parte superior de los pulmones–, y el efecto que tiene una cantidad mayor o menor de CO₂ en la sangre.

De forma básica, los quimiorreceptores son células especializadas que vigilan la concentración de: a) pH, b), oxígeno (O₂), y c) dióxido de carbono (CO₂) en la sangre arterial para mantener la homeostasis¹⁹ (equilibrio) de este parámetro.

El pH es la medición de iones de hidrógeno catiónico (H⁺),²⁰ es decir, de carga positiva, y su relación con iones de hidrógeno aniónico (H⁻), es decir, de carga negativa. Hidrógeno catiónico es aquel que necesita electrones para equilibrar la carga eléctrica (su número de electrones), y el aniónico el que posee electrones adicionales y por eso los quiere donar. A esto –al pH–, se lo conoce como el potencial de hidrógeno.²¹ No quiere decir que existan hidrógenos sin un electrón (esto es imposible, ya que el hidrógeno solo tiene 1 electrón), sino que, en la combinación química con el oxígeno, se genera moléculas llamadas hidronio²² (H₂ O⁺), en las cuales el oxígeno comparte un electrón (O⁺) con uno de los 3 hidrógenos de la molécula de hidronio. Asimismo, los hidrógenos con un electrón adicional (H⁻) se hallan igualmente en combinación con un oxígeno, formando un oxidrilo²³ (o hidroxilo, OH⁻).

Uno de los factores principales que produce este tipo de moléculas es la presen-

19 Homeostasis: El concepto de homeostasis apareció por primera vez en los 1860, cuando el fisiólogo Claude Bernard (1813-1878) describió la capacidad que tiene el cuerpo para mantener y regular sus condiciones internas. Esta homeostasis es crítica para asegurar el funcionamiento adecuado del cuerpo, ya que, si las condiciones internas están reguladas pobremente, el individuo puede sufrir grandes daños o incluso la muerte. *Neurofisiología para estudiantes de medicina*. <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/> (Accessed 12 Feb. 2023).

20 H⁺: Esta es una simplificación matemática, puesto que no puede existir un hidrógeno con un electrón menos en su órbita, ya que el hidrógeno es, por definición, un elemento que tiene tan solo un electrón. Los químicos usan la nomenclatura del H⁺ para simplificar sus cálculos, pero no representa la realidad.

21 Potencial de hidrógeno: El pH es una medida que sirve para establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una disolución. La “p” es por “potencial”, por eso el pH se llama: potencial de hidrógeno. “pH - Concepto, escala de medidas, cómo se mide y ejemplos”. *Concepto*, <https://concepto.de/ph/> (Accessed 12 Feb. 2023).

22 “Hidronio”, *EcuRed*, <https://www.ecured.cu/Hidronio> (Accessed 12 Feb. 2023).

23 Germán Portillo, “Hidroxilo: qué es, características, estructura y su acción en la atmósfera”. *Meteorología en Red*, 18 Aug. 2020, <https://www.meteorologiaenred.com/hidroxilo.html>

cia de minerales y oligoelementos (como magnesio, calcio, potasio, sodio, etc.) las cuales producen variaciones en el pH de la sangre, el cual fluctúa entre un pH de 7,35 a un pH de 7,45. Cualquier incremento o decremento del pH conlleva efectos negativos para la salud (el equilibrio homeostático del cuerpo humano).

Cuando el pH sobrepasa el 7,45 en la sangre, genera alcalosis, y cuando baja de 7,35, acidosis. (Un pH de 6,9 en la sangre puede ser mortal.) Por lo tanto, la medición de la carga eléctrica que genera el potencial de hidrógeno (pH) es crítico para el bienestar y la salud, y por eso una de las funciones de estos quimiorreceptores es justamente mantener su equilibrio. El contenido mineral de la sangre influye directamente en el pH de la misma a mediano y largo plazo, pero es la respiración la que incide directamente en el pH sanguíneo de forma inmediata, a corto plazo, literalmente en segundos.

La otra medición de los quimiorreceptores se dedica a vigilar tanto la concentración de oxígeno (O_2), sin el cual no podemos vivir, y el dióxido de carbono (CO_2). Resulta que con el incremento en el oxígeno también se incrementa el pH, convirtiendo a la sangre en más alcalina (por el aumento de oxidrilos OH^-), pero es el incremento de CO_2 el que más influye en las variables del pH sanguíneo a corto plazo, pues el dióxido de carbono genera una acidificación inmediata de la sangre (también se lo conoce como el ácido carbónico), el cual produce una reducción en el potencial de hidrógeno.

Para contrarrestar los efectos de acidificación del pH de la sangre provocados por el CO_2 se requiere un incremento en el contenido mineral alcalino o, a su vez, una reducción de los niveles de CO_2 , que es lo que se logra con la exhalación. Sin embargo, como se vio arriba, al reducirse la cantidad de dióxido de carbono, también se reduce la capacidad de que los glóbulos rojos entreguen su oxígeno a los tejidos. Es pues, en este punto, donde la forma de respirar incide directamente no solo en la eficiencia del proceso respiratorio, sino en el bienestar y la salud humana, y son los quimiorreceptores los responsables de que se mantenga este equilibrio entre el pH, el oxígeno, y el dióxido de carbono de la sangre.

CO_2 y el gatillo de la respiración

Si bien la mayoría supone que lo que provoca nuestra necesidad de respiración son los niveles de oxígeno de la sangre, en realidad lo que más incide en la necesidad de respirar es el contenido de dióxido de carbono en la sangre. En otras palabras, son los quimiorreceptores que miden el nivel de CO_2 los que se convierten en el “gatillo de la respiración”. O sea, mientras más sensibles al dióxido de carbono sean los quimiorreceptores, más rápida será la señal de que existe la necesidad de respirar.

Poniéndolo de otra manera, más que la cantidad de oxígeno en la sangre, es la concentración de CO_2 lo que provoca que los pulmones –por medio del diafragma

y de los músculos intercostales—, comiencen a respirar. En caso de que, por voluntad propia —la cual también puede ordenar que los pulmones respiren o dejen de respirar—, haya dado la orden de mantener el aliento, al llegar a los niveles máximos de la sensibilidad de los quimiorreceptores, las señales autónomas provocan inclusive el sentimiento de pánico que nos lleva a tomar aliento. Y si a pesar de ello decidimos —y tenemos la fuerza de voluntad de, a pesar del sentimiento de ahogo y de pánico—, mantener la respiración, el cerebro reticular (donde se halla la médula) toma control provocando el desmayo para que la estupidez de la corteza cerebral (que pensó que era una buena idea dejar de respirar) pierda el control, y el cuerpo pueda volver a recibir no solo su oxígeno, sino que se deshaga del dióxido de carbono que está generando la señal de alarma.

Pocos, sin embargo, logran llegar hasta el punto del desmayo. El pánico es un sentimiento sumamente fuerte, y según estudios²⁴ donde ha sido removida la amígdala²⁵ —centro del miedo, de la ira y de otras emociones de supervivencia—, una persona puede entrar en estado de pánico no solo al enfrentar un peligro físico (una culebra, un tigre, u otra situación potencialmente mortal), sino que el exceso de CO₂ provoca una reacción muy similar. Por lo tanto, los sentimientos de “tener que respirar” cuando los niveles de CO₂ en la sangre suben se activan de manera inconsciente y no-voluntaria. Pero resulta que la sensibilidad de los quimiorreceptores al CO₂ son variables y reprogramables, como lo demuestran todos quienes voluntariamente deciden entrenarse para poder mantener la respiración sobre los 60 o 90 segundos, como lo hizo Budimir Sobat, rompiendo el récord en septiembre del 2021 ... sin desmayarse.

El dióxido de carbono y la entrega de oxígeno a órganos y tejidos

Patrick McKeown descubrió en los años 90, con la caída del Muro de Berlín y la política de apertura que permitió a científicos de occidente acercarse a las investigaciones soviéticas, que uno de los doctores que atendían a los cosmonautas rusos justamente tenía estudios²⁶ sobre este aspecto de la respiración, la manera no de cuánto oxígeno mueven los pulmones en situaciones de ejercicios físicos extremos (VO₂ Max), sino del proceso de entrega de oxígeno de glóbulos rojos —los transportadores del oxígeno en la sangre—, a los tejidos y órganos.

²⁴ James Nestor, *Breath: The New Science of a Lost Art*, Penguin Books, 2021.

²⁵ James Nestor, *Breath*, 166.

²⁶ Patrick McKeown, *The Oxygen Advantage: The Simple, Scientifically Proven Breathing Techniques for a Healthier, Slimmer, Faster, and Fitter You*. First edition, William Morrow, an imprint of Harper Collins Publishers, 2015; Patrick McKeown and Joseph Mercola. *The Oxygen Advantage: The Simple, Scientifically Proven Breathing Techniques for a Healthier, Slimmer, Faster, and Fitter You*. Unabridged, Blackstone Audio Harper Audio, 2016.

La relación entre la concentración de dióxido de carbono disuelto en la sangre, y el oxígeno que es transportado por los glóbulos rojos, es crítica en la entrega del O₂. Mientras más O₂ logra repartirse (de glóbulos rojos a tejidos), más eficiente será el proceso de respiración. Así, en vez de que la sangre sature a 96% o hasta 98%, y vuelva luego de su recorrido por el cuerpo hacia los pulmones con un 89% o 90%, como es común, una mejor entrega de oxígeno (debido a una mayor presencia de dióxido de carbono en la sangre) hace posible que los glóbulos rojos, al regresar hacia los pulmones para volver a captar oxígeno, tengan apenas un 85% o hasta 80% de oxígeno.

Esto significa que, en vez de entregar un 6% a 8% de oxígeno a los tejidos y órganos, cada ciclo respiratorio permite la captación y subsiguiente entrega de oxígeno en un rango de entre el 10% al 16% –o inclusive más en casos donde una reducción considerable en la sensibilidad de los quimiorreceptores (hacia el CO₂)–, permitan evitar la excesiva exhalación del dióxido de carbono, que es la reguladora de la cantidad de este gas en la sangre.

Para aclararlo aún más, si los quimiorreceptores que vigilan el dióxido de cloro en la sangre son muy sensibles, el proceso de respiración estará programado para deshacerse –vía la exhalación–, del dióxido de cloro. Al ser menos sensibles, tolerarán un mayor contenido de CO₂ en la sangre, lo cual permitirá:

- a) una mayor entrega de oxígeno a órganos y tejidos;
- b) una reducción en la cantidad de inhalaciones y exhalaciones *para hacer el mismo o inclusive un mejor trabajo;*
- c) una mayor dilatación de las venas y vasos vasculares (ya que el CO₂ es, además, un relajante).

Y como se dijo anteriormente, *los quimiorreceptores son programables.*

Si es que se sabe cómo programarlos.

El número BOLT

Cuando hacemos ejercicio podemos incrementar el VO₂ Max, pero no necesariamente la sensibilidad de los quimiorreceptores al dióxido de carbono. De hecho, Patric McKeown, autor del libro *The Oxygen Advantage*²⁷ (*La ventaja del oxígeno*) describe cómo en su carrera ha descubierto que inclusive deportistas de carrera y de élite, no han aprendido a mejorar la eficiencia de la entrega de oxígeno de glóbulos rojos hacia los tejidos. Sí, su VO₂ Max puede ser impresionante, pero si supieran cómo re-programar sus quimiorreceptores, su rendimiento podría ser aún mayor. Y

²⁷ McKeown, Patrick. *The Oxygen Advantage*, 2015.

de hecho esto ha sido parte de su trabajo; acompañar a medallistas en sus entrenamientos para incrementar lo que él denomina “el número BOLT”.²⁸

El número BOLT es básicamente la cantidad de tiempo, medida en segundos, que una persona puede permanecer sin respirar luego de haber exhalado el aire de sus pulmones. Es decir, en vez de inhalar y contener el aliento, como lo hacen quienes se dedican al buceo libre (sin tanques de aire, comúnmente conocido como Equipo SCUBA), y como lo hizo Budimir Sobat (24 minutos y 36,37 segundos), para conseguir el número BOLT hay que hacer lo siguiente:

En estado de reposo y sin haber hecho ejercicio en por lo menos unos 10 minutos, respirar un par de veces de manera normal, y luego de exhalar, pinchar la nariz y cerrar la boca para contener el aliento exhalado. Con un cronómetro, se miden los segundos que uno puede permanecer sin respirar hasta el primer momento en que el cuerpo da la señal de que necesita volver a respirar. La cantidad de segundos transcurridos viene a ser el número BOLT.²⁹

Explica Patrick McKeown que en su experiencia la mayoría de las personas no entrenadas tienen un número BOLT de entre 10 a 15 segundos, lo cual es indicador de quimiorreceptores sensibles al CO₂. Inclusive ha encontrado este número en deportistas de élite. Lo que esto significa es que, al ser los quimiorreceptores muy sensibles al dióxido de carbono, van a pedir que los pulmones inhalen y exhalen aire con mayor frecuencia, y como los niveles de CO₂ en la sangre son bajos, la entrega de oxígeno de glóbulos rojos a tejidos no es muy eficiente. En otras palabras, al entrar en contacto la sangre con los alvéolos de los pulmones, llegan con una saturación de entre 89% a 90%, y absorben un 6% a 8% de oxígeno para volver a circular en su máxima posible saturación del 98% (en el mejor de los casos).

Si los quimiorreceptores no fuesen tan sensibles, permitirían que ocurra lo arriba mencionado: que la sangre entregue más oxígeno, y que regrese hacia los pulmones con un 85% o inclusive 80% de O₂, para luego volver a saturarse con un 96% a 98%. Es decir, la cantidad de oxígeno que cada respiración puede entregar a la sangre, y la sangre a los tejidos, sube hasta inclusive duplicarse. Esto no solo hace que se respiración sea más eficiente, sino que reduce la necesidad del corazón de bombear con mayor frecuencia (reduciendo el número de latidos del corazón). ¿Cómo hacer para que esto ocurra, para que los quimiorreceptores sean menos sensibles al dióxido de carbono?

Pues esto es lo que Patrick McKeown se dedica a mostrar a sus clientes (entre otras cosas relacionadas a la respiración). El proceso es simple e implica un entrenamiento que toma tiempo, puesto que la re-programación no ocurre de

²⁸ McKeown, Patrick. *The Oxygen Advantage*, 21.

²⁹ BOLT = *Body Oxygen Level Test* – Test de nivel de oxígeno en el cuerpo.

la noche a la mañana y además requiere tomar conciencia del por qué se deben tomar ciertas medidas.

Re-programando quimiorreceptores

La primera razón por la cual los quimiorreceptores se programan para ser sensibles al dióxido de carbono es por la forma como se respira, continuamente exhalando demasiado, que ocurre principalmente cuando se exhala por la boca. La cantidad de aire que sale al exhalar por la boca es mayor y ocurre con mayor rapidez que si se exhala por la nariz. De hecho, respirar (tanto inhalar como exhalar) por lo boca es síntoma de una mala práctica respiratoria que tiene bastantes efectos negativos. Por lo tanto, lo primero que se requiere es respirar por la nariz, tanto en la inhalación, como para la exhalación.

La segunda razón es porque se respira superficialmente (hacia arriba, utilizando solo la parte superior de los pulmones). Respirar hacia abajo, dilatando el diafragma hacia la cavidad torácica, permite utilizar los 3/3 de la capacidad pulmonar, y no solo el 1/3 (el volumen de la parte superior de los pulmones).

La tercera razón tiene que ver con la costumbre.

Si ya nos hemos acostumbrado a respirar por la boca, y a respirar “hacia arriba”, nuestro número BOLT va a ser bajo y nuestra respiración ineficiente por defecto. Entonces el primer paso para contrarrestar esto es tomar conciencia y estar pendientes de cómo respiramos. ¿Por la boca o por la nariz? ¿Hacia arriba o hacia abajo?

Debemos, entonces, reprogramar primero la forma en la que respiramos. Comenzar a respirar por la boca, y al inhalar, hacer que los pulmones bajen y se expandan hacia la cavidad torácica.

Para esto último, McKeown recomienda acostarse o sentarse y reposar una mano sobre el estómago, y la otra sobre el pecho. Al inhalar, sentir si es que la mano que está sobre el pecho siente que el pecho se expande. Si el pecho se expande, quiere decir que estamos inhalando hacia arriba. Por lo tanto, el ejercicio consta de tomar conciencia primero de nuestra costumbre, y luego cambiarla, haciendo que al inhalar se dilaten y expandan los músculos estomacales, *sin mover ni expandir el pecho*. Y, por supuesto, que al inhalar se lo haga por la nariz, y no por la boca.

Al exhalar debe entonces contraerse el estómago, y como los pulmones se están contrayendo, *tampoco debe expandirse el pecho*. Es decir, solo cuando estamos haciendo ejercicio físico y respirando ampliamente vamos a tener una inhalación donde se expanda *primero* el estómago, y luego el tórax para utilizar también la parte superior de los pulmones. En estado de reposo (sentados, parados o acostados), no debería expandirse el tórax ni al inhalar, ni al exhalar.

Y en ambas direcciones siempre se respira por la nariz y no por la boca.

Es posible que al principio de hacer este ejercicio se sienta que no se tiene suficiente aire y el cuerpo pida abrir la boca. Esto es indicativo de que los quimiorre-

ceptores siguen muy sensibles al CO₂. Por lo tanto, el tercer ejercicio implica su re-programación.

Esta re-programación para reducir la sensibilidad de los quimiorreceptores al dióxido de carbono se lo consigue de la siguiente manera:

- 1) Inhalar por la nariz un par de veces, hacia abajo (hacia la cavidad torácica).
- 2) A la tercera exhalación, contener la respiración exhalada, y comenzar ya sea a contar mentalmente (“*Ciento uno, ciento dos, ciento tres, ciento cuatro...*”) hasta que ya no se pueda resistir más.
- 3) Inhalar normalmente, y volver a respirar inhalando y exhalando 3 veces.

Si a la tercera vez aún se siente que falta el aliento, es porque se ha excedido en el tiempo de haber contenido la respiración exhalada. Sin embargo, es tan rápida nuestra recuperación, que por lo general se debe poder respirar normalmente luego de la tercera inhalación y exhalación.

Luego (de la tercera exhalación) se vuelve a hacer lo mismo, y se intenta incrementar el tiempo que se retiene la respiración. Por lo general, debido al incremento del dióxido de carbono en la sangre, la respiración se hará más eficiente, y se podrá incrementar el tiempo que uno logre contener la respiración exhalada. Es posible que se lo pueda hacer la primera vez apenas 10 a 12 segundos. Pero luego de un par de estos ejercicios (exhalar, contener la respiración, contar, inhalar y exhalar 3 veces normal y pausadamente), va a subir el tiempo que se puede contener la respiración exhalada.

Este ejercicio se lo debería hacer todos los días, o pasando un día, durante unos 10 a 15 minutos de inhalar, exhalar, contener la respiración, volver a inhalar y exhalar 3 veces y volver a contener la respiración.

Lo que va a ocurrir es que al incrementarse la concentración de CO₂ en la sangre, y al hacer esto de forma regular (siempre inhalando y exhalando por la nariz), los quimiorreceptores van a re-programarse para hacerse menos sensibles al CO₂ presente en la sangre. Esto va a hacer que, de forma automática e inconsciente, ya no tengamos que respirar tan a menudo y tan profundamente, mejorando el proceso respiratorio día a día.

Una vez a la semana se recomienda que se vuelva a hacer el ejercicio en reposo para ver cuál es el número BOLT. Este debe ir mejorando (incrementando) conforme pasa el tiempo, que puede durar meses.

Y así como se puede re-programar, conscientemente, por medio de este y otros ejercicios³⁰ la sensibilidad de los quimiorreceptores hacia el CO₂, al dejar de hacer

30 Otros ejercicios se los puede encontrar en el libro de McKeown (McKeown, Patrick. *The Oxygen Advantage*) páginas 242 a 266, en el libro de Nestor (Nestor, James. *Breath*) en el apéndice páginas 219 a 229, o en la web en numerosas presentaciones en youtube. Buscar bajo Patrick McKeown, James Nestor, entre otros. Lev Goldentouch, “4 Breathing Exercises That Can Increase Your Learning Potential”. *Key To Study*, 5 Mar. 2017, <https://www.keytostudy.com/4-breathing-exercises-can-increase-learning-potential/>. Sin embargo, hay que considerar que muchas recomendaciones sobre respiración no toman en cuenta lo que se menciona en este artículo sobre los peligros de respirar por la boca.

estos ejercicios, al volver a respirar por la boca en vez de por la nariz, y al respirar “hacia arriba” en vez de hacia la cavidad torácica durante la inhalación, se pueden re-programar otra vez para ser más sensibles y reducir la eficiencia respiratoria.

Otras prácticas para mejorar la eficiencia respiratoria

Existen varios ejercicios adicionales³¹ así como prácticas que pueden, además del ejercicio arriba mencionado, mejorar la eficiencia respiratoria. Los beneficios de una mejor entrega de oxígeno de glóbulos rojos a tejidos tienen muchos otros efectos positivos para la salud y el bienestar.

Por ejemplo, justamente luego de hacer ejercicio físico, se recomienda hacer una versión del ejercicio arriba mencionado, conteniendo la respiración exhalada. Va a ser mucho más duro que en reposo, y es posible que no se pueda contener la respiración por más de unos 4 a 5 segundos en las primeras exhalaciones (contener exhalado). Si se hace esto durante unos 3 minutos luego de cada ejercicio físico, los beneficios serán no solo un incremento en el número BOLT, sino además una mejor entrega de oxígeno a los músculos y al cerebro, puesto que al haber más CO₂ en la sangre (subproducto de la energía consumida por los tejidos), y al mantenerlo por más tiempo en vez de exhalarlo aceleradamente por una sobre-respiración, la irrigación sanguínea, y los capilares dilatados (por el incremento del CO₂), permitirá una mejor entrega del gas vital O₂, así como una reducción en la acumulación de ácido láctico en los músculos.

Otro de los ejercicios que Patrick McKeown recomienda es que, al caminar, cada ciertos pasos (pueden ser 10), se mantenga la respiración exhalada durante un par de pasos o más, antes de continuar respirando (inhalando y exhalando).

Asimismo, en vez de respirar apresuradamente y de manera superficial (hacia arriba), McKeown sugiere que al respirar (siempre por la nariz), se lo haga de forma profunda (hacia abajo) y pausada, con un ritmo que puede ir incrementándose. Es decir, inhalar durante dos pasos (luego tres, y así subir poco a poco), y exhalar durante 4 pasos e ir incrementando, además (o en vez) del ejercicio de mantener la respiración (exhalado) cada 10 pasos. Esto, por supuesto, es algo que toma tiempo y una decisión consciente, hasta que se convierte con el tiempo y la práctica en una segunda naturaleza.

Si por alguna razón se hace muy difícil respirar solo por la nariz, y se siente la necesidad de respirar por la boca, es preferible bajar el ritmo del ejercicio y no caer en la sensación de que respirar por la boca va a permitir hacer mejor el ejercicio.

31 Existen páginas inclusive de líneas de salud que siguen profesando la respiración por la boca como algo saludable. De hecho, sí existen ciertos ejercicios de respirar por la boca, pero tienen usos y aplicaciones muy puntuales, como lo hace el ahora mundialmente conocido Wim Hof: *Welcome to the Official Wim Hof Method Website*. <https://www.wimhofmethod.com> (Accessed 12 Feb. 2023).

La diferencia entre respirar por la boca y por la nariz

La principal razón por la cual respirar por la boca no es recomendable, tiene que ver con nuestra fisiología. El aire que ingresa por la boca va directamente a los pulmones sin filtrar y sin regular su temperatura. Y al exhalar por la boca, el volumen de aire que sale remueve más CO₂ (la razón principal por la que se exhala) que si se respira por la nariz.

En primer lugar, si el aire es más frío que la temperatura del cuerpo humano (comúnmente lo es, a menos que se viva en los trópicos y la temperatura sobrepase los 37,5 grados centígrados), al ingresar a los pulmones el cuerpo tiene que calentar la superficie interna no solo de los pulmones, sino también de la faringe, la laringe, y la tráquea —es decir, del sistema respiratorio—, provocando el arribo de sangre para que caliente las superficies que deberían estar a la temperatura del cuerpo para su funcionamiento correcto. Esta sangre, a su vez, genera congestión, y esta congestión un incremento de secreción de las mucosas para protegerse.

Entonces, al respirar por la boca, lo que se provoca por un lado es una congestión del sistema respiratorio, y por otro, al estar desprovistas las vías de los pelos que se encuentran en las fosas nasales (para una filtración primaria), se acumulará polvo y otras impurezas que a su vez generan otro tipo de condiciones e inclusive infecciones. McKeown indica que una de las principales razones para sufrir de asma, es por respirar por la boca, y él ha logrado curar a mucha gente que han necesitado tratamientos para asma durante toda su vida, en apenas semanas, o inclusive días.

¡Tan solo por cambiar el hábito de respirar por la nariz y no por la boca!

Ahora, inhalar por la nariz, y exhalar por la boca, parecería que hace mucha diferencia excepto, tal vez, la evacuación excesiva de CO₂. No obstante, sin aire caliente que salga igualmente por las fosas nasales, inhalar por la nariz y exhalar por la boca provoca a su vez un enfriamiento de las vías respiratorias nasales, lo cual conlleva otra vez a congestión, y una reducción en la efectividad de que el aire se caliente al entrar por la nariz generando, a bajas temperaturas, inclusive dolor.

Según las investigaciones de Patrick McKeown y otros, aire que está a 6 grados centígrados en el ambiente, al ser inhalado por la nariz, llega a los pulmones a la temperatura del cuerpo. Sin embargo, este mismo aire, si es inhalado por la boca, no llega a calentarse, provocando la congestión y exceso de sangre en los bronquios.

Experimentos hechos por James Nestor y Anders Olsson³² dieron cuenta fidedigna de lo que significa para la salud respirar por la boca. Nestor y Olsson hicieron un experimento donde por 10 días se taparon la nariz, y respiraron solo por la boca para hacer todo, desde comer hasta hacer ejercicio. Luego, por otros 10 días, y siguiendo los mismos protocolos de alimentación y de ejercicio, respiraron solo

32 James Nestor, *Breath*, varias páginas, comienza en la página 8 intercalado en el texto del libro.

por la nariz (comiendo, por supuesto, por la boca). Los resultados que incluyeron mediciones de patógenos en las fosas nasales y todo el sistema respiratorio, así como ciclos y calidad del sueño, cantidad de ronquidos, entre otros, no dejaron duda alguna del peligro que implica, literalmente hablando, respirar por la boca.³³

Óxido nítrico y bienestar

Entre algunos de los descubrimientos que se han hecho sobre lo que ocurre con el aire que ingresa por la nariz, se encontró que la forma de las vías respiratorias nasales no solo que calientan el aire, sino que a su vez provocan la producción de óxido nítrico (NO), que no se lo debe confundir con el óxido nítrico (N₂O).³⁴ Estos son gases que combina el nitrógeno con el oxígeno y cuyas cualidades no son solo anti-virales y antibacterianas (es decir, desinfecta el aire que se inhala por la nariz), sino que además se lo considera como un gas relajante, energizante, entre tantas otras cualidades que recién se están descubriendo.

En los deportes se usa el óxido nítrico para la recuperación muscular,³⁵ para la resistencia física,³⁶ la quema de grasa corporal,³⁷ el incremento de la presencia de sangre y oxígeno que generan lo que se conoce como la congestión muscular,³⁸ que ocurre luego de hacer ejercicio (es vaso-dilatante),³⁹ mientras otros beneficios, además de la mejora del sistema circulatorio, es liberar las hormonas del crecimiento.⁴⁰

33 James Nestor, *Breath*, 17.

34 “Óxido nítrico: Historia, para qué sirve, farmacocinética y más”, *Farmacia Informativa*, <https://farmaciainformativa.com/oxido-nitroso/> (Accessed 20 Feb. 2019).

35 “Óxido nítrico | Beneficios y efectos secundarios”, *Myprotein*, 10 July 2018 <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/>

36 “Óxido nítrico | Beneficios y efectos secundarios”. *Myprotein*, 10 July 2018 <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/> Algo que muchos deportistas piensan, es que el óxido nítrico está enfocado únicamente a los deportistas de fuerza. Sin embargo, aquellos que se centran en la resistencia también deben prestar atención a que sus músculos mantengan los niveles de oxígeno adecuados. Puede estar especialmente indicado a aquellos que vayan a competir a una altura mayor de la que normalmente entrenan.

37 “Óxido nítrico | Beneficios y efectos secundarios”. *Myprotein*, 10 July 2018, <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/>: el NO es una fuente de L-arginina, que es el aminoácido encargado de transportar la glucosa a los músculos. Esto significa que, al hacer ejercicio, irá más glucosa a las células musculares, además de aprovechar los ácidos grasos presentes en el cuerpo y ayudar a su quema.

38 “Óxido nítrico | Beneficios y efectos secundarios”. *Myprotein*, 10 July 2018, <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/>: Una de las ventajas del óxido nítrico es la intensificación de la congestión muscular, haciendo que sea más pronunciada y de mayor duración, por lo que esa sensación de congestión perdurará más tiempo. Recuerda que las congestiones musculares son el resultado de un aumento del flujo sanguíneo en los músculos, por lo tanto, si el óxido nítrico aumenta el flujo sanguíneo, los músculos permanecerán más hinchados.

39 Alexa Tucker and Isadora Baum, “Óxido nítrico: los beneficios para los músculos y el sexo de tomar este suplemento”. *Men’s Health*, 5 July 2022, <https://www.menshealth.com/es/nutricion-dietetica/a33376817/suplementos-oxido-nitrico-ganar-musculo-sexo/>

40 “Óxido nítrico | Beneficios y efectos secundarios”. *Myprotein*, 10 July 2018, <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/>

Nada de esto ocurre cuando se respira por la boca, pero sí por la nariz, pues la producción de óxido nítrico es automática y se la puede incrementar aún más cuando se tararea (aquel zumbido que se hace con la nariz), el cual puede incrementar por medio de las vibraciones que se generan en las fosas nasales hasta 15 veces de lo que se produce durante una respiración normal. Resulta pues, que una de las razones por las cuales durante ciertos tipos de meditaciones cuando se hace el ruido conocido como “Ommm” se incrementa el sentimiento de bienestar y puede mejorar la salud. No solo es metafísica, sino que es parte integral de cómo funcionamos, o sea, física y biología.

Si bien el óxido nítrico se lo puede adquirir como suplemento⁴¹ (al igual que tantas otras sustancias que el cuerpo produce naturalmente, como la serotonina y la melatonina), el hecho de que tan solo respirando por la nariz sin costo alguno más que el de tomar conciencia, es una señal de que la naturaleza es sabia y que somos nosotros quienes nos hemos olvidado de cómo funciona.

Culturas antiguas ya lo sabían

Lo que la ciencia ahora comienza a descubrir —como esto de la importancia de la respiración apropiada—, culturas antiguas ya lo sabían. Muchos de los ejercicios de respiración que se encuentran en el yoga, en el sufismo, y la práctica de culturas indígenas de cerrar la boca a los recién nacidos y a los bebés luego de darles de lactar,⁴² son indicativos de que este conocimiento —que hemos perdido en nuestra cultura—, se había venido transmitiendo de generación en generación.

Por ejemplo, así como existe una diferencia entre respirar por la boca a respirar por la nariz, o de respirar hacia arriba o respirar hacia abajo, igualmente los efectos de respirar por la fosa nasal izquierda, o la derecha, da otros resultados completamente distintos. Comúnmente es el mismo cuerpo el que regula esto, pero ejercicios de varias líneas que se han denominado “esotéricas” toman control de estas diferencias para generar ciertos resultados que hoy en día a veces ni las drogas logran conseguir, o por lo menos no sin efectos secundarios adversos.

Por ejemplo, respirar por la fosa nasal izquierda (cerrando la derecha) consigue un sentimiento de paz y relajación, mientras respirar por la fosa nasal derecha cambia la actividad del sistema nervioso autónomo,⁴³ responsable de la presión sanguínea, del corazón y la frecuencia respiratoria, de la temperatura corporal, inclusive la digestión y el metabolismo (que afecta directamente el peso corporal).

41 Tucker and Baum. “Óxido nítrico: los beneficios para los músculos y el sexo de tomar este suplemento”.

42 James Nestor, *Breath*: 47 y 82.

43 *Sistema Nervioso Autónomo: sistema simpático y parasimpático*, 10 Dec. 2021, <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-autonomo-simpatico-parasimpatico/>

El sistema nervioso autonómico también controla el equilibrio entre el agua y los electrolitos del cuerpo, la producción de fluidos corporales como la saliva, el sudor y las lágrimas, la micción, la defecación, inclusive la respuesta sexual. Es decir, si logramos tener incidencia sobre el sistema nervioso autonómico y sabemos qué es lo que estamos haciendo, muy bien podemos generar las reacciones deseadas.

Por ejemplo, al respirar por la fosa nasal izquierda, activaremos el sistema parasimpático, el cual tiene varias funciones, entre estas la relajación del organismo, reducir las pulsaciones del corazón, inhibir la liberación de glucosa, estimular la actividad del estómago y promover la erección genital. Al respirar por la fosa nasal derecha, en cambio, se estimula el sistema simpático, el cual entre otros efectos incrementa las pulsaciones del corazón, genera la secreción de glucosa, inhibe la actividad intestinal y relaja las vías aéreas.

Sin entrar en los detalles de lo que esto implica, queda claro que la forma como respiramos va a influir directamente sobre cómo funcionamos. Y algo parecido sucede cuando se respira hacia abajo (hacia la cavidad torácica), que igualmente activa el sistema parasimpático (como ocurre al respirar por la fosa nasal izquierda), mientras que, al respirar hacia la parte superior de los pulmones, se activa el simpático (como ocurre al respirar por la fosa nasal derecha).

¿Qué es lo que esto significa además que estos son ejercicios que se han venido efectuando en varias prácticas antiguas?

En pocas palabras, que si no prestamos atención a la respiración —sin la cual moriremos en pocos minutos—, estamos dejando pasar una increíble oportunidad de mejorar nuestro bienestar y nuestra salud. La respiración es, posiblemente, uno de los pocos medios que tenemos de incidir directamente en nuestra calidad de vida sin tener que pagar por ello. Conseguir buen alimento, buenos suplementos alimenticios (que ya no están presentes en los alimentos), buena agua, puede implicar un desembolso económico. No así con la respiración (o por lo menos todavía no). Lo que nos separa de un estado agitado y nervioso a un estado calmado y relajado son apenas unas pocas inhalaciones y exhalaciones.

Respirar profunda y pausadamente, hacia abajo (y por la nariz) unas tres a cuatro veces, puede cambiar inmediatamente nuestro estado de ánimo. Hacer ejercicios diarios de respiración, inclusive el mero hecho de dejar de respirar por la boca y solamente hacerlo por la nariz, puede cambiar completamente nuestra salud.

No es necesario ser un deportista o aprender a contener la respiración durante minutos para comenzar con estos ejercicios de inmediato. No es necesario aprender a respirar como Wim Hof^{F44} y resistir zambullidas en el agua helada o meditar en la nieve para que la respiración cambie nuestras vidas, porque indudablemente la va a

44 Wim Hof, *Welcome to the Official Wim Hof Method Website*, <https://www.wimhofmethod.com> (Accessed 12 Feb. 2023).

cambiar. No es necesario ser parte de un movimiento esotérico –donde se aprende a respirar para conseguir ciertos efectos, inclusive estados alterados de la conciencia–, para aplicar estos ejercicios. Lo único necesario es primero saber que sin la respiración no hay vida ni salud, y que está en cada uno (nadie puede respirar por otro) el aplicar estos conocimientos en la vida diaria.

El momento de comenzar es ahora.

Referencias

- AXA Health Keeper*. <https://www.axahealthkeeper.com/blog/que-es-el-vo2-max-y-como-calcularlo/> (Accessed 20 Feb. 2019).
- Berman, Jacob. *Acidosis: MedlinePlus Medical Encyclopedia*. <https://medlineplus.gov/ency/article/001181.htm> (Accessed 12 Feb. 2023).
- Bain, Anthony R., Ivan Drvis, Zeljko Dujic, David B. MacLeod, and Philip N. Ainslie. “Physiology of Static Breath Holding in Elite Apneists”. *Experimental Physiology*, 103, n.º 5 (May 2018): 635-51. <https://doi.org/10.1113/EP086269>
- Calero Blázquez, Gabriel. “Enfermedades respiratorias más comunes”. *Top Doctors*, 13 de Nov. 2012. <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/enfermedades-respiratorias>
- Concepto*. <https://concepto.de/ph/> (Accessed 12 Feb. 2023).
- EcuRed*. <https://www.ecured.cu/Hidronio> (Accessed 12 Feb. 2023).
- Farmacia Informativa*. <https://farmaciainformativa.com/oxido-nitroso/> (Accessed 20 Feb. 2019).
- Goldentouch, Lev. “4 Breathing Exercises That Can Increase Your Learning Potential”. *Key To Study*, 5 Mar. 2017. <https://www.keytostudy.com/4-breathing-exercises-can-increase-learning-potential/>
- Guerra, Marta. “Sistema Nervioso Autónomo: sistema simpático y parasimpático”. *PsicoActiva*, 10 Dec. 2021. <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-autonomo-simpatico-parasimpatico/>
- Hutchinson, Alex. *Endure: Mind, Body, and the Curiously Elastic Limits of Human Performance*, translated by Malcolm Gladwell. Custom House, 2021.
- Lipscombe-Southwell, Alice. “What’s the Longest a Human Can Hold Their Breath Underwater?” *BBC Science Focus Magazine*, 12 Feb. 2023. <https://www.science-focus.com/the-human-body/whats-the-longest-a-human-can-hold-their-breath-underwater/>
- McKeown, Patrick. *The Oxygen Advantage: The Simple, Scientifically Proven Breathing Techniques for a Healthier, Slimmer, Faster, and Fitter You*. First edition, William Morrow. Harper Collins Publishers, 2015.
- McKeown, Patrick, and Joseph Mercola. *The Oxygen Advantage: The Simple, Scientifically Proven Breathing Techniques for a Healthier, Slimmer, Faster, and Fitter You*.

- Blackstone Audio Harper Audio, 2016.
- Nestor, James. *Breath: The New Science of a Lost Art*. Penguin Books, 2021.
- Neurofisiología para estudiantes de medicina*. <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/> (Accessed 12 Feb. 2023).
- MedlinePlus en español*. <https://medlineplus.gov/spanish/lungsandbreathing.html> (Accessed 12 Feb. 2023).
- Myprotein*. <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/beneficios-efectos-oxido-nitrico/>
- Portillo, Germán. “Hidroxilo: qué es, características, estructura y su acción en la atmósfera”. *Meteorología en Red*, 18 Aug. 2020. <https://www.meteorologiaenred.com/hidroxilo.html>.
- Roche Pacientes*. <https://rochepacientes.es/cancer/pulmon/como-funcionan-fisiopatologia.html> (Accessed 12 Feb. 2023).
- Sharp, Tim, and Daisy Dobrijevic last updated. “Earth’s Atmosphere: Facts about Our Planet’s Protective Blanket”. *Space.Com*, 22 Dec. 2021. <https://www.space.com/17683-earth-atmosphere.html>
- Silver, Natalie. “How Long Can You Live Without Food? Effects of Starvation”. *Healthline*, 12 Oct. 2022. <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/how-long-can-you-live-without-food>
- Suggitt, Connie. “56-Year-Old Freediver Holds Breath for Almost 25 Minutes Breaking Record”. *Guinness World Records*, 12 May 2021. <https://www.guinnessworldrecords.com/news/2021/5/freediver-holds-breath-for-almost-25-minutes-breaking-record-660285>
- Tucker, Alexa and Isadora Baum. “Óxido nítrico: los beneficios para los músculos y el sexo de tomar este suplemento”. *Men’s Health*, 5 July 2022. <https://www.menshealth.com/es/nutricion-dietetica/a33376817/suplementos-oxido-nitrico-ganar-musculo-sexo/>
- Weibel, Ewald R. and David H. Elliott. “Human Respiratory System – Chemoreceptors”. *Britannica*. <https://www.britannica.com/science/human-respiratory-system/Chemoreceptors> (Accessed 12 Feb. 2023).
- Welcome to the Official Wim Hof Method Website*. <https://www.wimhofmethod.com>. (Accessed 12 Feb. 2023)