



Hola a todos.

Bienvenidos a Respiración Coherente, volumen 4, número 2, diciembre de 2025: *Respiración coherente, gravedad y vida en el planeta Tierra.*

El planeta Tierra está hecho de polvo de estrellas y nuestros cuerpos de Tierra. Cuando el polvo de estrellas se acumula, forma masa. Todos los «objetos» del universo tal y como lo conocemos poseen masa, incluidos nuestros propios cuerpos y los cuerpos de todas las cosas, animadas e inanimadas.

La gravedad actúa sobre la masa. Ya sea que estemos jugando, caminando, trabajando, sentados, de pie o durmiendo, la gravedad siempre está actuando. A medida que crecemos, agrupamos la masa de la Tierra en las estructuras que componen el cuerpo, absorbiendo los elementos de la Tierra al elevarlos, consumirlos e integrarlos en la estructura/masa del cuerpo, el agua (un disolvente que transporta/hidrata) y los alimentos (que descomponen, construyen y nutren las células). Las mitocondrias utilizan los componentes químicos y eléctricos para producir ATP, que alimenta la vida celular. Lo que queda vuelve a la Tierra a través de la gravedad.

Compartimentos de Fluidos Corporales		
Compartimentos	Volumen Aprox (Hombre adulto maduro 70kg)	% Agua Corporal Total
Agua corporal total	~42L	100%
Fluido intracelular	~28L	~67%
Fluido extracelular	~14L	~33%
Fluido intersticial	~10-11L	~25%
Plasma	~3L	~7%
Fluido transcelular especializado	~1L	~1-2%

Imagen 1: "Compartimentos de Fluidos Corporales (Microsoft Copilot)"

La gravedad influye en todos los elementos que componen el cuerpo, especialmente en los fluidos. Esto se debe simplemente a que los fluidos son móviles, en contraste con los huesos, que son relativamente estacionarios. Sin embargo, es la circulación de los fluidos la que impregna todas las células, ya sea que la estructura sea blanda (cerebro) o rígida (hueso), aportando hidratación, nutrición y facilitando el intercambio de gases. Sin la «circulación» de los fluidos, las células no pueden generar energía, sufren daños y pueden llegar a morir. Esto suena como la entropía natural del envejecimiento, que puede compararse con la gravedad de la Tierra que atrae hacia sí toda la composición material del cuerpo, en lo que no nos diferenciamos de los árboles.

La imagen 1 muestra dónde se encuentra el volumen nominal de líquido de 42 litros en el cuerpo, donde la sangre solo representa unos 5 litros (aproximadamente el 12 %) del total de líquido corporal. La mayor parte (el 67 %) de los 42 litros se encuentra en las células, es decir, en el líquido intracelular (unos 28 litros). Aproximadamente el 55 % de la sangre es plasma, el 92 % del plasma es agua y el 8 % restante está compuesto por proteínas y otros solutos. La mayor parte del 45 % restante de la sangre está compuesta por aproximadamente un 44 % de glóbulos rojos que contienen hemoglobina, la encargada de transportar oxígeno y dióxido de carbono hacia y desde las células, menos del 1 % de glóbulos blancos (inmunidad) y menos del 1 % de plaquetas (coagulación). Sin embargo, la función de estos 5 litros de sangre es abastecer a todas las células del cuerpo, que se estiman en billones. Lo consigue a través de la circulación, el flujo sanguíneo en círculo, la nutrición de los intestinos y el hígado, la filtración de los riñones y la aireación de los pulmones. La sangre presta servicio y recibe servicio de la omnipresente circulación capilar, donde existe la frontera microscópica entre las estructuras arteriales/venosas y el entorno extracelular. La longitud total de todos los vasos capilares se estima actualmente en 96 000 kilómetros, o ~60 000 millas, el doble de lo que se pensaba. Esto se debe a una reestimación moderna de la densidad del lecho capilar en todo el cuerpo utilizando técnicas de microscopía y tecnología de medición de última generación.

Las células vivas, con sus respectivos entornos de líquido intracelular, flotan en el líquido extracelular (aproximadamente 14 litros o el 33 % del líquido total), absorbiendo hidratación y nutrientes y liberando subproductos metabólicos de desecho. Por supuesto, su ingesta incluye oxígeno y su producción, dióxido de carbono. El fluido fluye desde la membrana capilar microscópica al fluido extracelular, y desde el fluido extracelular al fluido celular, las células intercambian fluido entre los entornos intracelular y extracelular, y entre el entorno extracelular y la circulación capilar de forma circular continua, la circulación capilar se renueva a cada momento, la sangre venosa sale y la sangre arterial llega. La disposición del cuerpo humano es así debido a la necesidad evolutiva de mantenerse de pie y desplazarse en posición vertical. La misma disposición general existe en todos los mamíferos, pero no en los peces, las aves o los reptiles, cada uno de los cuales tiene diferentes estructuras anatómicas que facilitan la «respiración». Esta diferencia puede atribuirse a las diferentes circunstancias gravitatorias en las que residen, por ejemplo, los peces en el agua y las aves en el aire. Debido a nuestra orientación vertical general, el cuerpo humano



puede compararse con una columna de fluido, sobre la que la gravedad es omnipresente y ejerce su constante fuerza hacia abajo. Esto tiene especial importancia para los fluidos de la cabeza/cerebro y las manos y los pies. Esto se debe a que se encuentran en extremos opuestos de la columna de fluido, donde la presión del fluido es más baja en la cabeza/cerebro y más alta en los pies. Las manos y los pies son donde comenzamos a ver signos de edema cuando el fluido no se mueve, una consecuencia común de la insuficiencia cardíaca derecha, que atribuyo a la incapacidad de respirar con profundidad significativa.

1 litro de agua tiene una masa de 1 kilogramo, 42 litros tienen una masa de 42 kg. El peso de nuestro cuerpo es una función de su masa multiplicada por la constante de aceleración gravitacional de la Tierra,  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Cuando estamos quietos, como cuando evaluamos nuestro propio peso, nuestros huesos están inmóviles y no están sujetos a la aceleración gravitatoria, pero los fluidos sí lo están, concretamente los fluidos que no están compartimentados, aunque mi interés principal es la sangre.

El árbol arterial contiene aproximadamente el 15% del volumen sanguíneo total, es decir, unos 0,75 litros. A medida que la sangre fluye hacia abajo por el recorrido arterial, la gravedad acelera su movimiento. Dado que es difícil medir la velocidad instantánea a la que fluye la sangre en los árboles arterial y venoso, no se habla de ella en términos de gravedad. En su lugar, se utiliza el efecto gravitatorio sobre la presión, donde la diferencia de presión arterial entre la cabeza y los pies es de 70-90 mmHg (milímetros de mercurio, unidades utilizadas para medir la presión arterial). A medida que la sangre fluye hacia arriba por la vía venosa, se desacelera por la gravedad. El sistema venoso contiene aproximadamente 3,5 l, es decir, el 70% de los 5 l de sangre que hay en el sistema circulatorio de un adulto medio. La diferencia de presión entre la cabeza y los pies en el lado venoso es de ~130 mmHg. Es mayor que en el lado arterial porque el volumen de sangre que contiene el árbol venoso es 5 veces mayor que el del árbol arterial, por lo que el efecto de la gravedad es mayor, es decir, pesa más y, por lo tanto, ejerce más presión.

Sin tener en cuenta la circulación capilar, se estima que la longitud de los árboles arteriales y venosos es de unos pocos miles de kilómetros cada uno. La parte relativamente abierta de cada uno sobre la que actúa la gravedad en masa es de 1,5 a 2 metros. El árbol arterial tiene la función de acelerar la sangre (cuando se ralentiza) y de estrangular la sangre arterial (cuando se acelera), lo que proporciona un cierto grado de regulación. El árbol venoso tiene válvulas de control que impiden el flujo inverso, pero no tiene un mecanismo innato para mover la sangre hacia arriba, contrarrestando así la gravedad. Es esta desigualdad entre los flujos arteriales y venosos cuando estamos erguidos lo que resulta problemático para nuestra salud. Atribuyo a esta desigualdad el hecho de que se den las condiciones para la hipertensión esencial, la misteriosa forma de presión arterial elevada sin etiología conocida. Cuando la sangre de la vena cava no se mueve, el sistema nervioso autónomo fuerza la situación. Un dato interesante es que por cada kilo de carne que ganamos, siendo el peso una función de la gravedad, añadimos 300 millas de capilares, lo que aumenta la carga circulatoria que recae sobre el corazón, concretamente sobre la circulación venosa y el corazón derecho.

Mi afirmación anterior sobre la ausencia de mecanismos innatos es errónea. La función innata que existe en el lado venoso/derecho del corazón del sistema circulatorio es la «respiración», concretamente la «inhalación». El descenso del diafragma y la expansión del volumen de los pulmones crean una presión negativa en la cavidad torácica que se refleja a través de la arteria pulmonar y el corazón derecho y llega a la vena cava, presentando una presión inferior a la existente en las extremidades inferiores. En consecuencia, la elasticidad relativamente baja del árbol venoso es capaz de enviar sangre hacia arriba, incluso contra la gravedad, es decir, contrarrestando la desaceleración gravitatoria. La inhalación es una acción centrada en el corazón derecho/simpática que implica la contracción muscular del diafragma y los intercostales: la frecuencia cardíaca aumenta y el gasto cardíaco izquierdo disminuye. La inhalación es el principal mecanismo antigravitatorio que existe para promover el flujo ascendente de sangre y fluidos en el cuerpo. Lo hace generando un vacío (presión relativamente negativa) hacia el que fluye la sangre venosa. Me alegra saber que Microsoft Copilot ahora incluye la «bomba respiratoria» como un «mecanismo de apoyo» para facilitar el flujo ascendente en la vena cava, siendo el mecanismo principal identificado la «bomba muscular esquelética». Sin embargo, hay un problema con esto: ¿qué pasa si los músculos de las piernas y los brazos no están activos? Que yo sepa, acuñé el término «bomba torácica» en relación con la respiración y la circulación hace 15 años. Son «la bomba respiratoria» o la bomba torácica y las bombas abdominales las que producen la acción ondulatoria que se muestra en las figuras 2 y 3, y no las bombas de los músculos esqueléticos, incluso cuando estamos completamente quietos.

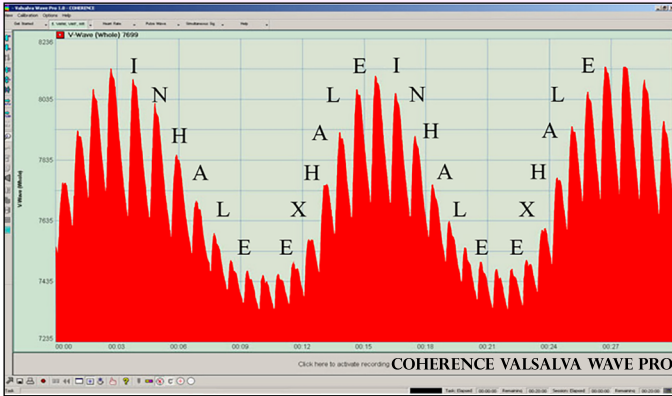


Imagen 2 Circulación capilar con Valsalva Wave Pro.

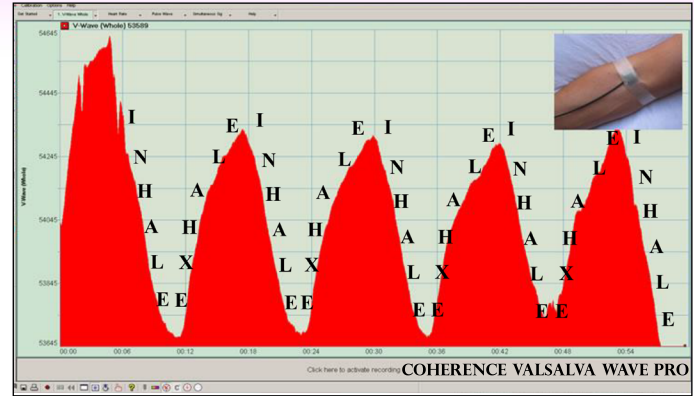


Imagen 3 Vena Cubital Medial con Valsalva Wave Pro.

En 2013, se publicó en el acceso público del NIH un estudio dirigido por la Dra. Maiken Dedergaard, del Centro Médico de la Universidad de Rochester, titulado «Una vía paravascular facilita el flujo del líquido cefalorraquídeo a través del parénquima cerebral y la eliminación de solutos intersticiales, incluida la beta amiloide». En él se explica que hay dos sistemas circulatorios en el cuerpo, uno que transporta la sangre y otro, el sistema linfático, que transporta la linfa, donde el líquido cefalorraquídeo desempeña la función de la linfa en el cerebro y la médula espinal, es decir, barrer los desechos metabólicos, lo que es motivo de gran preocupación en relación con el Alzheimer. Su interés radicaba en comprender cómo fluye el LCR a través del cerebro. El estudio informa de que el LCR fluye a lo largo de canales adyacentes a las arterias cerebrales y es impulsado por el pulso arterial, barriendo su camino a través de las regiones del cerebro y acumulándose finalmente alrededor de las venas, donde es absorbido para su reciclaje. En este estudio no se mencionan los cambios inducidos por la respiración en la presión/flujo arterial cerebral. Esto es lo esperado, ya que los sujetos del estudio eran ratones. Cabe mencionar que, aunque el líquido cefalorraquídeo se origina en el cerebro, también fluye por la médula espinal, contenido dentro de la duramadre, para unirse al retorno venoso, y los senos venosos duros ayudan a su absorción. Se sabe que los latidos cardíacos provocan oscilaciones en el flujo del LCR, de tal manera que la sístole cardíaca empuja el LCR hacia abajo por el canal espinal, mientras que durante la diástole cardíaca tiende a subir ligeramente. Varios estudios más recientes han descubierto que la respiración mueve el líquido cefalorraquídeo en el cerebro. (Busque: «Estudios que demuestran que la respiración mueve el SNC en el cerebro»)

Presenté «La búsqueda de la onda en el cerebro (Elliott y Sokhadze) en la reunión anual de 2013 de la Sociedad Internacional para la Neuroregulación y la Investigación (ISNR), donde compartí pruebas de que el cerebro experimenta la onda de Valsalva inducida por la respiración, lo que da lugar a amplitudes de ondas cerebrales que son del orden de 10 veces las de las bandas funcionales. Históricamente, se ha entendido que solo los latidos del corazón mueven la sangre a través del cerebro. En referencia a la imagen 2, compare las amplitudes de la onda lenta inducida por la respiración con los latidos del corazón. Cada una tiene aproximadamente 1 pulgada de altura en su punto máximo. Dada la dinámica de los fluidos, esto sugiere que su contribución a la presión y al flujo es aproximadamente igual. Mientras que la imagen 2 es una detección pletismográfica en el lóbulo de la oreja, la detección hemoencefalográfica (HEG) en la frente demuestra que el componente de onda lenta es varias veces mayor que el componente del latido cardíaco. **Es importante señalar que ambos instrumentos tienen la misma respuesta de baja frecuencia hasta cero hercios. Para más detalles, consulte La búsqueda de la onda en el cerebro.**

Abogo por que entrenemos nuestra respiración mediante una práctica consciente para generar y mantener una acción ondulatoria en el sistema circulatorio, concretamente en la fase de «inhalación». La inhalación requiere contracción muscular y, por este motivo, supone un mayor esfuerzo. La exhalación consiste simplemente en soltar, relajarse y dejar que el aire salga de los pulmones por la nariz. La nariz es un mecanismo regulador controlado por el sistema nervioso autónomo, que regula la velocidad a la que el aire entra y sale de los pulmones. Los cornetes nasales realizan esta función en tiempo real. Cada año se gastan miles de millones de dólares en las innumerables consecuencias de una respiración subóptima, pero poco a poco se está poniendo de relieve el papel de la respiración en la facilitación de una circulación saludable. Según mis resultados de búsqueda actuales, el término «bomba torácica» parece utilizarse cada vez más en múltiples campos de la salud. Si de hecho yo acuñé el término en inglés, lo cual no puedo saber con certeza, me complace mucho que se esté convirtiendo en conocimiento común, ya que desde 2005 mi objetivo ha sido difundir la comprensión de la respiración y cómo y por qué funciona.



Como ya he superado mi límite de dos páginas, terminemos con una sencilla experiencia de respiración coherente:

- 1) Pongámonos cómodos y dejemos que nuestros párpados se cierren suavemente (por su propio peso).
- 2) Inhalemos suavemente y luego exhalemos por la nariz. (La nariz es un mecanismo regulador que controla el flujo de aire).
- 3) Al final de la exhalación (cuando los pulmones se sientan cómodamente vacíos), inhalemos contando hasta 6 (nominalmente 6 segundos).
- 4) Cuando termine la inhalación (los pulmones se sienten cómodamente llenos), exhale por la nariz, dejando ir. No es necesario contar, solo relájese y deje que el aire salga por la nariz. (¿Cuánto tiempo tarda?)
- 5) Preste atención a las sensaciones en la cara, la cabeza, las manos y los pies. ¿Qué siente durante la inhalación? ¿Durante la exhalación?

Pruebe esto varias veces por su cuenta o con un grupo. Si tiene alguna pregunta, no dude en preguntarme.

Stephen Elliott, Presidente y Científico de Vida, COHERENCIA. Un agradecimiento especial a Marcos Cajina, España, por la traducción.

**Suscríbese a Coherent Breathing® (Respiración Coherente), una revista ocasional sobre soluciones complementarias para la salud, el bienestar el rendimiento y la longevidad. ¡Es GRATIS!**



experience the breathing induced Valsalva Wave, resulting in brainwave amplitudes that are on the order of 10X those of functional bands. Historically, it has been understood that the heartbeat alone moves blood through the brain. Referring to Figure 2, compare amplitudes of the slow wave induced by breathing with the heartbeat. Each is approximately 1 inch in height at its peak. Given fluid dynamics, this suggests that their contribution to pressure and flow is roughly equal. While Figure 2 is plethysmographic detection at the earlobe, hemoencephalographic (HEG) detection at the forehead demonstrates that the slow wave component is several times higher than the heartbeat component. It is important to note that both instruments have equal low frequency response down to zero Hertz. Please refer to *The Search For The Wave In The Brain* for more detail.

I am advocating that we train our breathing via conscious practice to generate and sustain wave action in the circulatory system, specifically the “inhalation” phase. Inhalation requires muscular contraction and is for this reason more effortful. Exhalation is simply about letting go, relaxing and letting the air flow out of the lungs through the nose. The nose is a regulatory mechanism governed by the autonomic nervous system, regulating the rate at which air flows into and out of the lungs. The nasal turbinates perform this function in real-time.

Billions of dollars are spent annually on the myriad consequences of suboptimal breathing, but little by little, the role of breathing in facilitating healthful circulation is coming to the fore. Based on my current search results, the term “thoracic pump” appears to be more and more widely used across multiple health fields. If in fact I did coin the term in the English language, which I cannot know for sure, I am very pleased that it is becoming common knowledge, as it has been my aim since 2005 to spread the understanding of breathing and *how and why* it works.

Since I’ve already exceeded my 2-page limit, here at the end let’s try a simple Coherent Breathing experiential:

- 1) Let’s get comfortable and allow our eyeslids to close gently (of their own weight).
- 2) Inhale gently and then exhale through the nose. (The nose is a regulatory mechanism governing air flow).
- 3) At the end of exhalation (when the lungs feel comfortably empty), inhale for the count of 6 (nominally 6 seconds).
- 4) When inhalation ends (lungs feeling comfortably full), exhale through the nose, letting go. No need to count, just relax and let the air flow out through the nose. (How long does it take?)
- 5) Pay attention to sensations in the face, head, hands, & feet. What do you feel during inhalation? During exhalation?

Try this a few times by yourself or with a group.

Please let me know if you have any questions.

Stephen Elliott, President, & Life Scientist, COHERENCE LLC

Subscribe To Coherent Breathing® – An Occasional Journal Of Complementary Solutions  
For Health, Well-being, Performance, & Longevity – It’s FREE!