

Alostasis, una respuesta ante el estrés

Allostasis a stress response

Virgen Yaneisi Gross Ochoa¹ <https://orcid.org/0000-0002-4618-1877>

Diana Esperanza Monet Alvarez^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0996-874X>

José Carlos Rivero Oliva² <https://orcid.org/0000-0002-6522-6145>

Julia Tamara Alvarez Cortés³ <https://orcid.org/0000-0002-4721-7747>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina No. 1. Santiago de Cuba, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Ciencias Médicas Miguel Enríquez. La Habana, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina No. 2, Policlínico Docente Ramón López Peña. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia: esperanza71199@icloud.com

Recibido: 26/08/2022

Aprobado: 08/10/2022

Señor editor:

En la actualidad, existen términos en el ámbito de la medicina de los que muchos profesionales del sector desconocen su significado o la importancia que estos tienen. El término *homeostasis* en cuanto a equilibrio se trata, es el más conocido, pero existen otros que se refieren de igual modo a estados de equilibrio orgánico, aunque son menos conocidos e incluso desconocidos para algunos. Uno de ellos es el término *alostasis*, y alrededor de este

existen conceptos claves para comprender la realidad que nadie no se ha asimilado, pero que son fundamentales para la labor de cualquier trabajador de la salud.

Walter Cannon elaboró el concepto de *homeostasis* a partir de las investigaciones llevadas a cabo por Claude Bernard, creador de la medicina experimental. Este fisiólogo francés del siglo XIX resumió sus estudios sobre los organismos superiores en su famoso aforismo “La constancia del medio interno es la condición indispensable para la vida libre”. Bernard llamaba *milieu intérieu rphysiologique* (medio interno fisiológico) al conjunto de sustancias y procesos químicos que constituyen un organismo, cuyas relaciones entre sí se mantienen constantes, a pesar de las variaciones que pueda haber en su entorno. Cannon denominó homeostasis al conjunto coordinado de procesos fisiológicos encargados de mantener la constancia del medio interno, regulando las influencias del ambiente y las correspondientes respuestas del organismo.⁽¹⁾

A la luz de esta formulación, podemos comprender el estrés como el conjunto de factores del medio externo, cuya influencia exige un esfuerzo inhabitual de los mecanismos homeostáticos, lo que lleva a la conclusión de que la capacidad de homeostasis tiene un límite.

En biología, la alostasis describe el proceso a través del cual, el cuerpo sometido a situaciones de exigencia o estrés logra recuperar su estabilidad realizando cambios de comportamiento fisiológico o psicológico que le permitan mantener un equilibrio estable, considerando también las exigencias futuras. Es decir, hace referencia a la capacidad del organismo para adaptarse positivamente a diferentes estresores externos, para soportar y aguantar exigencias externas actuales y futuras. Esto es algo que está ocurriendo continuamente en nuestros tejidos. Es decir, están vivos y generando continuamente cambios y modificaciones para mantener ese equilibrio.^(2,3)

Buscando conceptos más concretos, diversos autores describieron la alostasis, pero el concepto inicialmente fue formulado por Sterling (1988) y desarrollado por Mc Ewen (2002). Este último estableció la diferencia entre constantes cuya tolerancia a la variación es mínima (pH, electrolitos en sangre, temperatura corporal, presión de oxígeno) y las que pueden variar ampliamente y durante largo tiempo, como la presión arterial, la secreción endocrina, los niveles sanguíneos de lípidos e incluso de glucosa, etc. La hiperfunción del eje hipotálamo hipofisario adrenal, por ejemplo, puede mantenerse durante largo tiempo para adaptarse a

condiciones ambientales que así lo precisen, sin que se produzcan efectos demasiado llamativos en la salud del organismo. De esta manera se consigue el equilibrio entre el psicosoma y el ambiente, pero a costa de modificaciones persistentes en las relaciones homeostáticas internas.⁽¹⁾

Costa de Robert⁽⁴⁾ en su investigación destacó que la alostasis es un proceso de actividad fluctuante de los sistemas fisiológicos del organismo como respuesta a esos factores. Subrayó además que los sistemas primarios de alostasis y la respuesta al estrés abarcan el eje neuroendocrino, el sistema nervioso simpático (SNS), inmunitario, metabólico, cardiovascular e hipotálamo hipofisario adrenal. Por ello se puede decir que es un término que compete a la psiconeuroinmunoendocrinología, ciencia considerada como una forma de abordar los problemas de salud sobre la base de la comprensión de las leyes generales del universo, apoyada en la teoría de que todos los sistemas se interconectan entre sí y en la interrelación e interdependencia de todos los fenómenos del cuerpo humano.^(5,6)

El concepto de alostasis ha desempeñado un papel destacado en la investigación reciente del estrés en animales y humanos. Las personas están expuestas a múltiples factores estresantes, tanto psicosociales como ambientales, que inducen una respuesta al estrés.⁽⁷⁾ Cuando los estresores tanto físicos como psicosociales alcanzan un nivel elevado, o son crónicos, repetidos en el tiempo, tanto el cerebro como el resto del organismo pagan un precio por la adaptación, y a ese precio debido a un nivel forzado de homeostasis es a lo que Mc Ewen denomina *carga alostática (CA)*.⁽⁸⁾

Según Gonzales de Rivera,⁽¹⁾ la carga alostática corresponde a una gran variación, mantenida durante mucho tiempo, de una constante para la que la tolerancia a variaciones es muy alta. Es decir, en términos de la fórmula de la ley general de la homeostasis, ΔN (incremento N o temblor de la constante Δ), la desviación media experimentada en el valor idóneo de esta constante, el tiempo durante el cual se mantiene dicha variación (T) y la resistencia o tolerancia genética innata del organismo a variaciones de su medio interno para la constante considerada (R_g) son muy grandes. La relación entre numerador y denominador se mantiene equilibrada ($H < 1$). Como predice la ley general de la homeostasis, en estas condiciones no se produce la enfermedad, al menos de momento.

$$H = \frac{(N + N) T}{Rg + Ra}$$

$$Rg + Ra$$

$$H < 1 = \text{salud}$$

$$H > 1 = \text{enfermedad}$$

El deterioro progresivo del organismo por sobreesfuerzo va reduciendo su tolerancia, es decir, Ra (tolerancia adquirida) va haciéndose negativa y el denominador disminuye. Pero el progresivo crecimiento del valor de T por la prolongación temporal de la carga alostática sigue aumentando el numerador, hasta que llega una situación en la que la relación entre numerador y denominador se invierte, hasta acabar siendo mayor que la unidad ($H > 1$), y sobreviene entonces el estado de enfermedad.⁽¹⁾

La carga alostática implica un daño en los mecanismos reguladores de diversos sistemas, como los que actúan en la respuesta primaria al estrés y los factores de riesgo tradicionales, que dependen además de factores constitucionales y hereditarios. En los últimos años ha cobrado especial interés el estudio del estrés psicosocial. Sin embargo, son escasos los estudios disponibles que midan su impacto en diferentes enfermedades, y en los distintos sistemas, como, por ejemplo, el sistema inmunitario.

Tanto la carga alostática de manera general, como sus componentes inflamatorios, impactan de gran manera en la salud de los individuos. Por lo tanto, consideramos de gran importancia la divulgación de estos a partir de futuras investigaciones y publicaciones científicas.

Referencias bibliográficas

1. González de Rivera Revuelta JL. Homeostasis, alostasis y adaptación. J Guimón. Madrid: Ed. Crisis y Contención Eneida; 2008.
2. Hernández Mesa N. La neurociencia y el deporte. Rev Cubana Medicina del Deporte y la Cultura Física. 2018 [acceso 20/08/2022];13(3):1-35. Disponible en: <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/viewFile/78/78>
3. Rojas-Malpica C, De Lima-Salas MA, Eblen-Zajjur A, Téllez-Pacheco P. Salud y Enfermedad Mental. Del Corpus Hippocraticum a una aproximación termodinámica. Rev de Neuro-Psiquiatría. 2019;82(4):274-84. DOI: <https://doi.org/10.20453/rnp.v82i4.3649>

4. Costa de Robert SC. Impacto de la carga alostática en el nivel cognitivo, la memoria y la masa del ventrículo izquierdo. Rev Argent Cardiol. 2019;87:41-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v87.i1.13508>
5. Monet Álvarez DE, Gross Ochoa VY, Álvarez Cortés JT. Psiconeuroinmunología, su relación con las enfermedades. An Acad Cienc Cuba. 2022 [acceso 20/08/2022];12(2):e1186. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1186>
6. Monet Álvarez DE, Gross Ochoa VY, Álvarez Cortés JT. COVID-19 desde la perspectiva de la psiconeuroinmunoendocrinología. An Acad Cienc Cuba. 2022 [acceso 20/08/2022];12(1):e1158. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1158>
7. Sterling P, Eyer J. Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. In Fisher S., Reason J. editors, Handbook of life stress, cognition and health. New York: John Willey & Sons. 1988:629-49.
8. McEwen BS, Stellar E. Stress and the individual: mechanism leading to disease. Arch Intern Med. 1993;153:2093-101. DOI: <http://doi.org/ft39sh>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.