

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS.

Definición de Fisiología

La fisiología es la ciencia que trata de las funciones del organismo vivo y de sus partes. Como disciplina científica, la fisiología puede dividirse de acuerdo con:

1. El tipo de organismo implicado, como la fisiología humana o vegetal.
2. El nivel de organización estudiado, como la fisiología molecular o celular.
3. El estudio de una función específica o sistémica, como la fisiología cardiovascular o la neurofisiología.

Los organismos realizan ciertos procesos que los distinguen de las cosas inanimadas; son los procesos vitales básicos. La suma de todos los procesos químicos que ocurren en el cuerpo se denomina **metabolismo**.

El metabolismo comprende el desdoblamiento de las moléculas grandes y complejas en unidades más pequeñas y sencillas (**catabolismo**), así como la elaboración de componentes estructurales y funcionales del cuerpo (**anabolismo**). Por ejemplo, las

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

proteínas de los alimentos se desdoblán en aminoácidos, que son como los bloques de construcción que conforman las proteínas. Los aminoácidos pueden ser usados para formar nuevas proteínas que constituyen la estructura corporal, por ejemplo, músculos y huesos. El metabolismo emplea el oxígeno que aporta el sistema respiratorio y los nutrientes desdoblados por el sistema digestivo para proporcionar energía química necesaria en las actividades celulares.

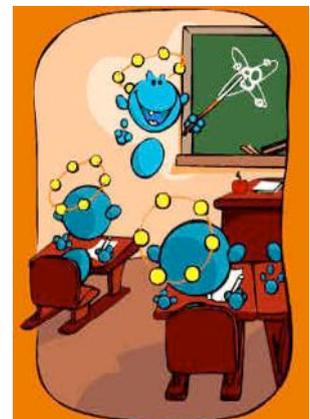
Niveles de organización estructural

Antes de empezar a estudiar la estructura y función del cuerpo humano y de sus partes, es importante pensar en cómo están organizadas éstas y cómo deben encajar entre sí para funcionar de manera eficaz.

El cuerpo humano está formado por diferentes niveles de organización estructural que se asocian entre sí eficazmente:

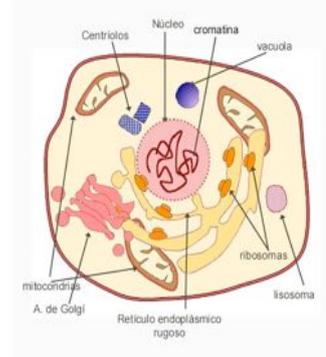
- Nivel químico.
- Nivel celular.
- Nivel tisular o hístico.
- Nivel orgánico.
- Nivel sistémico.
- Nivel de organismo.

1. **Nivel químico.** Es el nivel inferior de organización. Comprende a todos los átomos y moléculas esenciales para el mantenimiento de la vida. Estos átomos esenciales son el carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), calcio (Ca), potasio (K) y sodio (Na), que se combinan para formar moléculas como las proteínas, los carbohidratos, las grasas y las vitaminas.



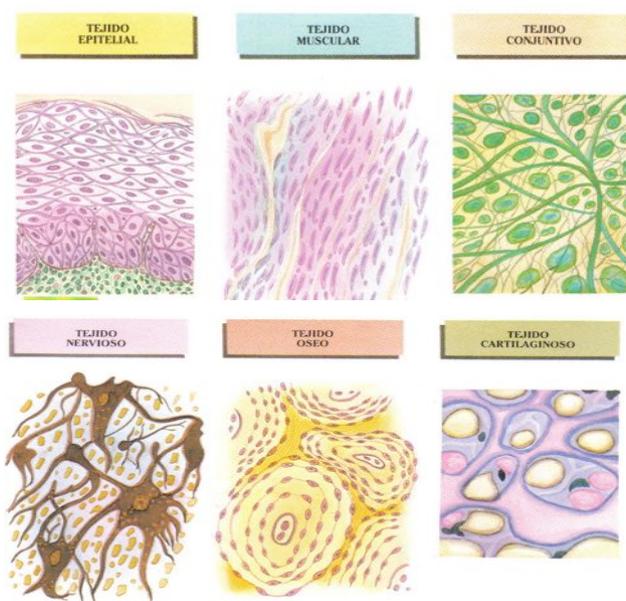
INTRODUCCIÓN A LA FISIOLÓGÍA. HOMEOSTASIS

2. **Nivel celular.** La combinación de las moléculas dan lugar a este segundo nivel estructural. Las células son las unidades estructurales y funcionales básicas de un organismo. Las células presentan estructuras especializadas, denominadas organelas (núcleo, mitocondrias y lisosomas) con funciones específicas cada una de ellas.



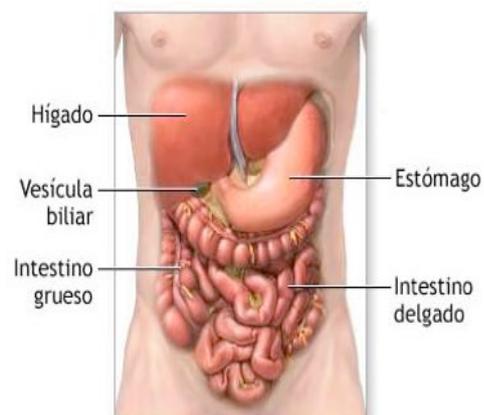
3. **Nivel tisular.** Los tejidos son grupos de células semejantes que suelen proceder de un tipo celular común y que trabajan juntas para desarrollar una determinada función. Hay seis tipos básicos de tejidos en el cuerpo humano:

- Tejido epitelial.
- Tejido muscular.
- Tejido conectivo.
- Tejido nervioso.
- Tejido óseo.
- Tejido cartilaginoso.



4. **Nivel orgánico.** La combinación de diversos tipos de tejidos da lugar a los órganos, los cuales suelen tener formas fácilmente reconocibles. Ejemplos de órganos son: el corazón, los pulmones, el hígado, el estómago o el encéfalo.

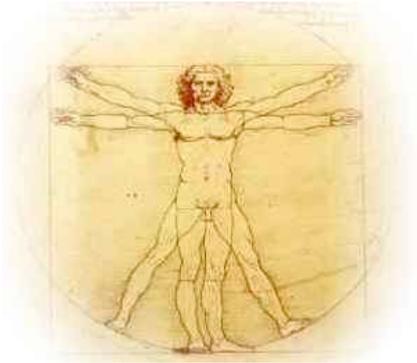
5. **Nivel sistémico.** Es el nivel de los sistemas o aparatos, los cuales resultan de la combinación de diferentes órganos relacionados con una función común. Por ejemplo, el aparato digestivo está formado por faringe, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, hígado, páncreas,... que en común trabajan



INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

para llevar a término el proceso de la digestión. A veces, un mismo órgano puede formar parte de dos sistemas diferentes, por ejemplo, el páncreas forma parte del sistema digestivo, por su secreción exocrina (enzimas que digieren los principios inmediatos) y del sistema endocrino, por su secreción endocrina (hormonas que regulan el metabolismo de los carbohidratos).

6. **Nivel de organismo.** Es el nivel superior. Todas las partes del cuerpo funcionan en conjunto formando el organismo, es decir el individuo vivo.



Homeostasis. Mantenimiento de los límites fisiológicos.

Como hemos visto el cuerpo humano está formado por varios sistemas y órganos, cada uno de ellos formados por millones de células. Para mantener una función eficaz y contribuir a la supervivencia del organismo, estas células necesitan unas condiciones relativamente estables. Esta estabilidad relativa es la que los fisiólogos denominan **HOMEOSTASIS**.

Claude Bernard fue el primer fisiólogo en describir la estabilidad del medio interno del cuerpo humano, a pesar de las alteraciones del medio externo. *Walter Cannon* fue el fisiólogo que utilizó por primera vez el término de homeostasis.

La homeostasis es una situación en la que el ambiente interno del organismo se mantiene dentro de unos determinados límites fisiológicos.

Un aspecto importante de la homeostasis consiste en el mantenimiento del volumen y de la composición de los líquidos corporales, que son soluciones acuosas que se encuentran en el interior o alrededor de las células. El líquido interno se denomina **líquido**

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

intracelular (LIC) y el exterior **líquido extracelular** (LEC). Las sustancias necesarias para el sustento de la vida, como el oxígeno, los nutrientes y una variedad de partículas químicas con carga eléctrica que se denominan iones, están disueltas en estos fluidos. El LEC que llena los diminutos espacios entre las células de los tejidos se denomina **líquido intersticial** y el que se halla dentro de los vasos sanguíneos se conoce como **plasma**.

El funcionamiento adecuado de las células corporales depende de la regulación precisa de los elementos contenidos en el líquido que las rodea. Dado que el líquido intersticial circunda a todas las células, también es denominado medio ambiente interno del cuerpo. Su composición cambia a medida que las sustancias se mueven entre éste y el plasma. Tal intercambio de materiales se lleva a cabo a través de la finas paredes de los capilares sanguíneos. Este movimiento en ambos sentidos, a través de los capilares, aporta los materiales necesarios para las células de los tejidos, como glucosa, oxígeno, iones, etc... y elimina desechos del líquido intersticial, como el dióxido de carbono. Por tanto, para que las células sobrevivan es preciso que la composición de los líquidos que las envuelven se encuentre de los límites fisiológicos.

Se dice que un organismo está en homeostasis cuando su medio interno:

1. Presenta la concentración óptima de gases, elementos nutritivos, iones y agua.
2. Su temperatura es óptima.
3. Presenta un volumen óptimo para la salud de las células.



Cuando la homeostasis se altera se produce enfermedad. Si los líquidos orgánicos no recuperan la homeostasis, la consecuencia final puede ser la muerte.

La homeostasis del organismo está siendo constantemente alterada por el estrés, es decir, por estímulos que tienden a crear desequilibrio en el medio interno. Estos estímulos no solo vienen del medio externo (como pueden ser los ruidos intensos, las temperaturas extremas, la falta de oxígeno,...) sino que pueden venir del propio medio interno (bajo nivel de glucosa en la sangre, aumento de la acidosis del líquido

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

extracelular, el dolor o las ideas desagradables). Por suerte el organismo presenta varios sistemas de regulación para hacer frente a los estímulos nocivos del estrés y recuperar el equilibrio interno.

Walter B. Cannon dijo que el calor producido por la musculatura durante el ejercicio físico podría ser capaz de coagular e inactivar las proteínas del organismo si éste no fuera capaz de contrarrestar este calor (medios de enfriamiento como el sudor). Además del calor, estos músculos producen ácido láctico durante el ejercicio. Si el organismo no tuviera ningún mecanismo de hacer desaparecer este ácido láctico, la acidez del medio extracelular destruiría las células.

Por tanto, cada estructura del organismo, desde el nivel celular al de los sistemas, contribuye de una u otra forma a mantener el medio interno dentro de unos límites normales.

Las respuestas homeostáticas del organismo están reguladas por el sistema nervioso y endocrino, que actúan al mismo tiempo o de forma independiente.

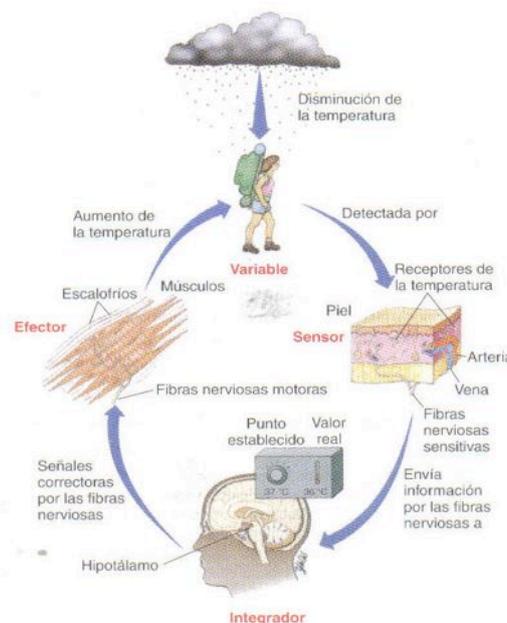
- El **sistema nervioso** regula la homeostasis detectando las desviaciones del estado de equilibrio y enviando mensajes en forma de impulsos nerviosos a los órganos implicados para contrarrestar el estímulo desequilibrador. Por ejemplo: cuando se activan las fibras musculares durante el ejercicio, éstas consumen una cantidad importante de oxígeno y liberan anhídrido carbónico. Estos cambios químicos son detectados por las células nerviosas que transmiten la información al encéfalo. Éste, en respuesta a la esta información, envía impulsos a la musculatura respiratoria para que se active la respiración y de esta forma el organismo capte más oxígeno del medio externo, así como que se facilite la eliminación de anhídrido carbónico.
- El **sistema endocrino** mantiene la homeostasis mediante la liberación de unas sustancias denominadas hormonas. Por ejemplo, cuando se produce una situación de ayuno se produce una disminución del nivel de glucosa en sangre, ante lo cual el sistema endocrino libera a la sangre una hormona denominada glucagón que se

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

encarga de obtener la glucosa necesaria a partir de los depósitos de glucógeno localizados en el hígado.

Generalmente ambos mecanismos (nervioso y endocrino) trabajan juntos para conseguir un mismo objetivo: **mantenimiento de las homeostasis**.

Como ya hemos dicho, la homeostasis es un estado de constancia relativa del medio interno que se mantiene por mecanismos efectores que son regulados por la información proporcionada por el propio medio interno. Esto quiere decir que el cuerpo humano, en condiciones de normalidad, mantiene su estabilidad interna a pesar de las alteraciones del medio externo. Por ejemplo, el cuerpo mantendrá una temperatura corporal entre 35 y 37° C, a pesar de que en el exterior la temperatura sea más alta o más baja.



Para que sea posible el mantenimiento de la constancia del medio interno, el cuerpo ha de tener sensores que permitan detectar las desviaciones respecto a un punto de equilibrio. Cuando este **sensor** detecta desviación de un parámetro respecto a un punto de equilibrio concreto, envía esta información a un **centro de integración**, que generalmente recibe la información de numerosos sensores diferentes. Con frecuencia, el centro de integración es una región concreta del cerebro o de la médula espinal, pero, en algunos casos, también puede estar constituido por un grupo de células en una glándula endocrina.

En este centro de integración se elabora una respuesta de incremento o disminución de diversos efectores, generalmente músculos o glándulas. Volviendo al ejemplo de la temperatura corporal, ésta tiene su punto de equilibrio en 37°C. Si las temperaturas exteriores aumentan por encima se activan sensores de temperatura que llevan la información a determinadas zonas del cerebro (centro de integración), el cual elabora

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

esta información y da órdenes a las glándulas sudoríparas (efectores) para que empiecen a secretar sudor. Por el contrario, si la temperatura exterior baja mucho, el cerebro dará órdenes a la musculatura para que empiece a tiritar y así generar calor.

Un grupo de receptores y efectores en comunicación con su centro de control integran un **sistema de retroalimentación**, el cual regula una condición controlada del ambiente interno del cuerpo. Este sistema de retroalimentación puede proceder de manera **positiva o negativa**. Si la respuesta invierte el estímulo original, como por ejemplo en este ejemplo de la temperatura del cuerpo, se dice que el sistema opera por retroalimentación negativa; si la respuesta mejora o intensifica el estímulo original, entonces el sistema funciona por retroalimentación positiva.

En un sistema de retroalimentación negativo, cuando ya se ha llegado al estado de la normalidad se produce la inhibición del mismo; en cambio en un sistema de retroalimentación positiva es preciso un mecanismo de terminación para que no se perpetúe la respuesta. El parto normal es un buen ejemplo de retroalimentación positiva. Las primeras contracciones del trabajo del parto (estímulo) empujan al bebé hacia el cuello de la matriz (parte inferior del útero que se abre a la vagina); las células nerviosas sensibles a la dilatación (receptores) monitorean la medida en que se ha distendido el cuello uterino (condición controlada) y envían impulsos nerviosos (información) al hipotálamo (centro de control), el que a su vez secreta una hormona denominada oxitocina a la sangre. Esta hormona hace que los músculos de las paredes del útero (efectores) se contraigan con más fuerza todavía, con lo que empujan al bebé hacia abajo y así el cuello se dilata aún más. El ciclo de dilatación, liberación de la hormona y contracciones cada vez más fuertes sólo se interrumpe cuando el bebé ha nacido. Entonces cesa la dilatación del cuello y ya no se libera oxitocina.

Los ejemplos que os he mostrado ponen de relieve la diferencia más importante entre un sistema de retroalimentación positiva y negativa. En el primero es necesario que lo interrumpa algún suceso ajeno al sistema ya que, en caso contrario, el proceso podría descontrolarse y amenazar la vida. El sistema de retroalimentación negativa se detiene cuando la condición controlada regresa a su estado inicial.

INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA. HOMEOSTASIS

Por tanto, la homeostasis se ha de contemplar como un estado de constancia dinámica en el que las condiciones quedan estabilizadas por encima y por debajo de un punto de equilibrio.

