

CBS

Colegio Bautista Shalom



Ciencias Naturales 2

Segundo Básico

Primer Bimestre

Contenidos**CUERPO HUMANO**

- ✓ SISTEMA CIRCULATORIO.
 - LA SANGRE.
 - PLASMA SANGUÍNEO.
 - LOS GLÓBULOS ROJOS, ERITROCITOS O HEMATÍES.
 - LOS GLÓBULOS BLANCOS.
 - LAS PLAQUETAS O TROMBOCITOS.
 - EL CORAZÓN.
 - LAS VENAS.
 - LAS ARTERIAS.
 - LA CIRCULACIÓN.
- ✓ SISTEMA EXCRETOR.
 - EL APARATO URINARIO.
 - PRODUCCIÓN DE LA ORINA EN EL CUERPO HUMANO.
 - COMPONENTES DE LA ORINA (NORMAL).
 - USOS DE LA ORINA.
- ✓ SISTEMA URINARIO MASCULINO.
- ✓ SISTEMA URINARIO FEMENINO.
- ✓ ALGUNAS ENFERMEDADES EN LAS VÍAS URINARIAS.
- ✓ VÍAS EXCRETORAS.
- ✓ SISTEMA LOCOMOTOR.
 - LIGAMENTOS Y CARTÍLAGOS.
- ✓ SISTEMA MUSCULAR.
- ✓ SISTEMA INMUNOLÓGICO.
 - LINFOCITOS.
- ✓ CÉLULAS MUSCULARES Y TEJIDO MUSCULAR.
 - MÚSCULO ESTRIADO O ESQUELÉTICO.
 - MÚSCULO CARDÍACO.
 - MÚSCULO VISCEERAL O LISO.
- ✓ LOS MÚSCULOS DEL CUERPO.
 - MOVIMIENTO VOLUNTARIO E INVOLUNTARIO.

NOTA: conforme avances en el aprendizaje del curso tu catedrático(a) te indicará cómo realizar cada ejercicio y actividad que encuentres.

CUERPO HUMANO

SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio es fundamental para la vida, ya que se encarga de transportar oxígeno y nutrientes esenciales a las células, así como de eliminar los desechos metabólicos. Esta eliminación se realiza a través de dos mecanismos complementarios: la filtración renal, que remueve los residuos a través de los riñones y la formación de orina, y la exhalación de dióxido de carbono en los pulmones.

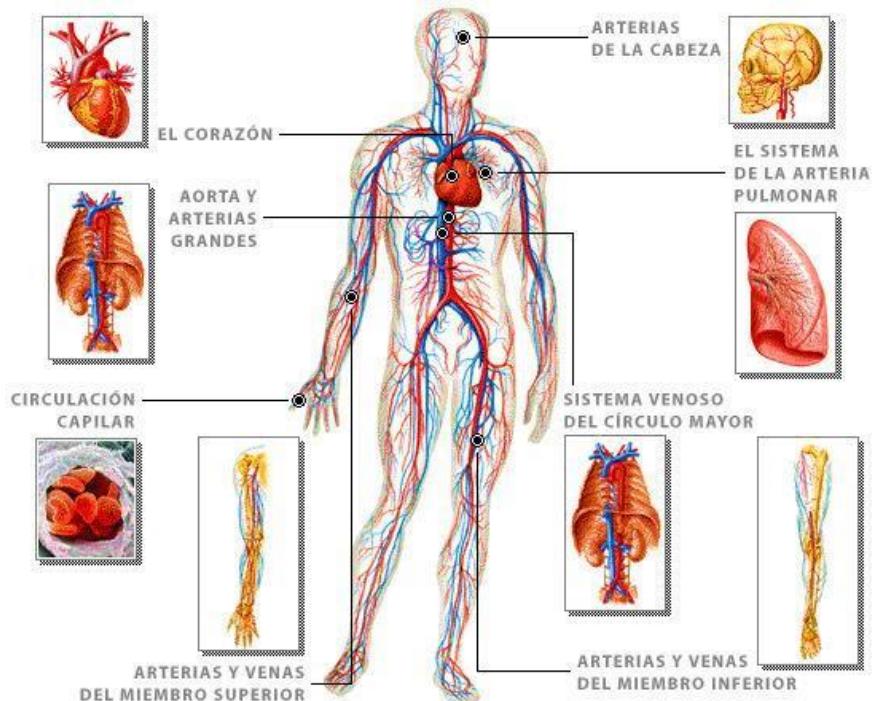
Componentes Estructurales del Sistema Circulatorio

El aparato circulatorio está conformado por una red compleja de órganos y estructuras vasculares que trabajan en conjunto para asegurar la correcta distribución de la sangre en todo el organismo. Estos componentes son:

- **Corazón:** El motor principal del sistema, responsable de bombear la sangre de manera constante.
- **Vasos Sanguíneos:** Incluyen:
 - **Arterias:** Conductos que transportan sangre oxigenada desde el corazón hacia los tejidos.
 - **Venas:** Estructuras que devuelven la sangre desoxigenada de los tejidos al corazón.
 - **Capilares:** Microscópicos vasos sanguíneos que facilitan el intercambio de gases, nutrientes y desechos entre la sangre y las células.

La Sangre: Composición y Función

La sangre es un tejido líquido indispensable para el funcionamiento del organismo. Se compone principalmente de dos elementos:



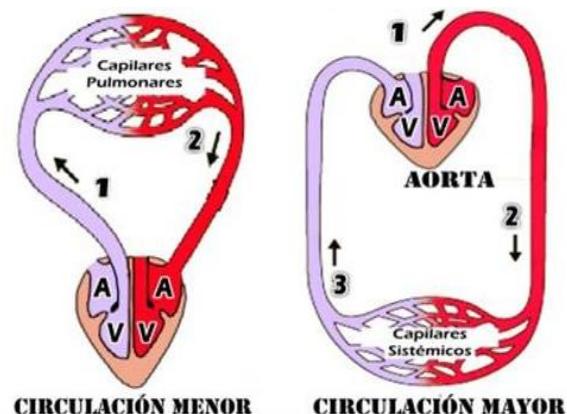
1. Plasma Sanguíneo: Un medio acuoso en el que se disuelven sales minerales, nutrientes, hormonas y otras sustancias esenciales para el mantenimiento del equilibrio fisiológico.

2. Elementos Formados:

- **Glóbulos Rojos (Eritrocitos):** Encargados de transportar oxígeno a los tejidos y de participar en el proceso de liberación de dióxido de carbono.
- **Glóbulos Blancos (Leucocitos):** Componentes clave del sistema inmunológico, cuyo papel es detectar y combatir agentes patógenos y células anómalas.
- **Plaquetas (Trombocitos):** Partículas fundamentales en el proceso de coagulación, que ayudan a prevenir hemorragias en caso de lesiones.

Para ilustrar la magnitud de su composición, se estima que cada gota de sangre contiene aproximadamente 5 millones de glóbulos rojos, entre 5,000 y 10,000 glóbulos blancos, y alrededor de 250,000 plaquetas, evidenciando la sofisticación y coordinación necesarias para el mantenimiento de la homeostasis en el organismo.

Plasma sanguíneo: El plasma sanguíneo constituye aproximadamente el 55 % del volumen total de la sangre y es la fracción líquida en la que se disuelven diversas sustancias esenciales. Este fluido, de tono amarillento, está compuesto en un 91 % por agua, lo que le confiere sus propiedades de solvencia, y en el resto por una rica mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos. Entre estos compuestos se encuentran nutrientes, hormonas, electrolitos, anticuerpos y, asimismo, productos de desecho metabólico.



La función primordial del plasma es actuar como medio de transporte, facilitando la distribución de estos componentes vitales a lo largo y ancho del organismo. Además, desempeña un rol determinante en la regulación del equilibrio osmótico y del pH, contribuyendo de forma decisiva a la homeostasis corporal. Su composición y las propiedades fisicoquímicas permiten que las células reciban los elementos necesarios para su funcionamiento óptimo, al tiempo que aseguran la eficiente eliminación de los desechos generados durante el metabolismo.

Los glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes: Los glóbulos rojos, también conocidos como eritrocitos o hematíes, son células especializadas cuya función esencial es transportar el oxígeno molecular (O_2) a todos los tejidos del organismo. Se destacan por su forma de disco bicónvexo, la cual maximiza la superficie de intercambio, facilitando la captación y liberación de gases.

Características y Composición

- **Tamaño y Concentración:**

Con un diámetro aproximado de siete micras, estos elementos celulares son tan pequeños que en cada milímetro cúbico de sangre se encuentran entre cuatro y cinco millones de glóbulos rojos, lo que evidencia la elevada eficiencia del sistema circulatorio.

- **Ausencia de Núcleo:**

Durante su maduración, pierden su núcleo, lo que les confiere una capacidad limitada para la reparación o replicación; por ello, se consideran células terminalmente diferenciadas o, en términos funcionales, “células muertas” que ya no participan en procesos celulares activamente.

- **Presencia de Hemoglobina:**

El pigmento rojizo característico de estos eritrocitos se debe a la hemoglobina, una proteína esencial que permite captar el oxígeno en los pulmones y transportarlo hacia las células, facilitando el metabolismo celular.

Relevancia Clínica

Una producción insuficiente de hemoglobina o de glóbulos rojos puede conducir al desarrollo de diversas formas de anemia. Esta condición puede tener múltiples causas, entre las que se incluyen:

- **Deficiencias Nutricionales:** Escasez de nutrientes fundamentales como el hierro.
- **Alteraciones Genéticas:** Anomalías en la síntesis o estructura de la hemoglobina.
- **Otras Causas Clínicas:** Factores metabólicos o patológicos diversos que impidan la correcta producción de estos elementos.

La alta concentración de glóbulos rojos en la sangre, con aproximadamente 5 millones por milímetro cúbico, subraya la importancia de estos componentes para el correcto funcionamiento del sistema circulatorio y para asegurar el adecuado suministro de oxígeno a las células.

Los glóbulos blancos: Los glóbulos blancos, también conocidos como leucocitos, son componentes esenciales del sistema inmunológico. Su función principal es proteger al organismo contra infecciones y eliminar células muertas, realizando tareas tanto de limpieza como de defensa.

- **Funciones y Mecanismos de Acción:**

Estos elementos celulares participan activamente en la respuesta inmunitaria a través de procesos como la fagocitosis, en la que células especializadas absorben y degradan microbios y desechos, y la producción de anticuerpos que neutralizan agentes

patógenos responsables de enfermedades infecciosas. Además, su capacidad para abandonar los capilares y migrar hacia los tejidos afectados permite una respuesta localizada ante infecciones o inflamaciones.

- **Características y Distribución:**

Si bien son mayores en tamaño que los glóbulos rojos, los glóbulos blancos se encuentran en menor concentración, con un promedio que oscila entre 7,000 y 8,000 por milímetro cúbico de sangre. Esta baja cantidad contrasta con su papel vital y altamente especializado en el mantenimiento de la salud y la defensa del organismo.

En conjunto, estos mecanismos y características confirman la importancia de los leucocitos como guardianes del sistema inmunológico, garantizando una respuesta rápida y eficaz ante cualquier desafío patológico.

Las plaquetas o trombocitos: Las plaquetas, también conocidas como trombocitos, son pequeños fragmentos celulares derivados de los megacariocitos en la médula ósea. Su función principal consiste en iniciar y coordinar el proceso de hemostasia, el cual es esencial para la coagulación sanguínea. Estas células fragmentadas actúan formando tapones plaquetarios en las zonas de lesión, sellando de manera inmediata las áreas afectadas y evitando la pérdida excesiva de sangre.

En condiciones fisiológicas normales, la sangre contiene aproximadamente 250,000 plaquetas por milímetro cúbico (mm^3). Esta concentración es vital para asegurar una respuesta rápida ante cualquier daño en el tejido vascular, colaborando tanto en la prevención de hemorragias como en la reparación de las lesiones.

El corazón: El corazón es el órgano principal del sistema cardiovascular y uno de los más vitales para el ser humano. Se trata de un músculo hueco, aproximadamente del tamaño de un puño, que trabaja de manera incesante para bombear la sangre por todo el cuerpo. Su ritmo de contracción oscila entre 60 y 100 latidos por minuto, en condiciones normales, aunque puede aumentar según la actividad física o emocional.

Este órgano está formado por cuatro cámaras (dos aurículas y dos ventrículos) y está conectado con los vasos sanguíneos (arterias y venas) que garantizan el suministro y la retirada de la sangre. Además, sus válvulas internas (tricúspide, mitral, pulmonar y aórtica) evitan el retroceso del flujo sanguíneo, permitiendo que la circulación se mantenga de forma unidireccional.

Las venas: Las venas son los vasos sanguíneos que conducen la sangre desde los tejidos y órganos del cuerpo **hacia** el corazón. Se caracterizan por tener paredes más delgadas que las arterias y, en la mayoría de los casos, válvulas internas que evitan que la sangre retroceda por efecto de la gravedad o de la baja presión sanguínea.

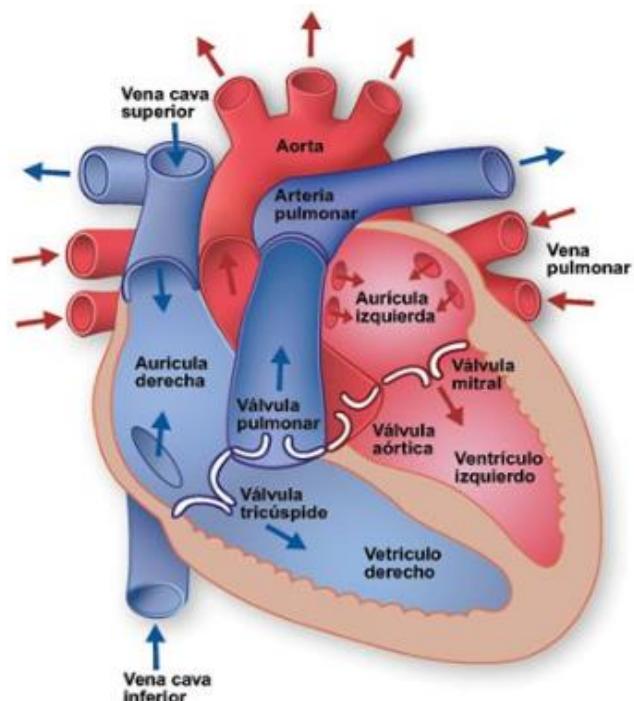
- **Venas cavas:** son dos de las venas más grandes del cuerpo humano.
 - **Vena cava superior:** recibe la sangre desoxigenada de la mitad superior del organismo (cabeza, cuello, tórax y extremidades superiores) y la conduce hasta la aurícula derecha.
 - **Vena cava inferior:** recoge la sangre de la parte inferior del cuerpo (órganos abdominales, región pélvica y extremidades inferiores) y la lleva también a la aurícula derecha.
- **Venas pulmonares:** a diferencia de la mayoría de las venas, las cuatro venas pulmonares conducen sangre rica en oxígeno desde los pulmones hacia la aurícula izquierda del corazón. Esto sucede tras el intercambio gaseoso a nivel de los alveolos pulmonares, donde la sangre se “carga” de oxígeno.

Todas las venas, en conjunto, se encargan de retornar continuamente la sangre al corazón, abriendose de manera que el flujo se produzca de forma regular y sin obstrucciones.

Las arterias: Las arterias son vasos sanguíneos con paredes gruesas y elásticas que transportan la sangre desde el corazón **hacia** el resto del organismo. A diferencia de las venas, soportan una presión más elevada, generada por las contracciones del ventrículo que impulsa la sangre.

- **Arteria pulmonar:** se origina en el ventrículo derecho y transporta la sangre con dióxido de carbono (y relativamente baja en oxígeno) hacia los pulmones, donde se producirá el intercambio de gases.
- **Arteria aorta:** nace del ventrículo izquierdo y es la arteria principal del cuerpo, distribuyendo sangre oxigenada a todos los órganos y tejidos.

El paso de la sangre desde los ventrículos a estas arterias está regulado por las **válvulas sigmoideas** (válvula pulmonar y válvula aórtica), que impiden el retroceso de la sangre y se abren únicamente cuando el corazón ejerce la presión adecuada al contraerse.



La circulación: El proceso circulatorio forma un **círculo cerrado** que inicia y termina en el corazón, garantizando el suministro continuo de oxígeno y nutrientes a las células, así como la recolección de desechos metabólicos para su eliminación.

1. Cavidades derechas del corazón:

- La aurícula derecha recibe la sangre cargada de dióxido de carbono (CO_2) y otros desechos a través de las venas cavas.
- Desde la aurícula derecha, la sangre pasa al ventrículo derecho, que la impulsa hacia los pulmones a través de la arteria pulmonar.

2. Intercambio gaseoso en los pulmones:

- En los pulmones, los capilares pulmonares rodean los alvéolos, donde la sangre libera el CO_2 y capta el oxígeno (O_2) que ha sido inhalado por el sistema respiratorio.

3. Regreso de la sangre oxigenada:

- La sangre, ahora rica en oxígeno, regresa al corazón mediante las venas pulmonares, desembocando en la aurícula izquierda.
- Desde la aurícula izquierda, pasa al ventrículo izquierdo, que la impulsa con fuerza hacia la arteria aorta.

4. Distribución por todo el organismo:

- La aorta se ramifica en múltiples arterias, que llevan sangre oxigenada a todos los órganos y tejidos.
- A medida que las células utilizan el oxígeno y los nutrientes, la sangre recoge dióxido de carbono y otros residuos y regresa al corazón a través de la red venosa.

Tipos de circulación

Debido a la complejidad del sistema, se distinguen dos grandes circuitos circulatorios:

1. Circulación mayor o general

- Es el trayecto que realiza la sangre oxigenada desde el ventrículo izquierdo hacia todo el organismo, brindando nutrientes y oxígeno a cada célula.
- Incluye también el retorno de la sangre venosa, ya pobre en oxígeno, desde los distintos tejidos hacia la aurícula derecha.

2. Circulación menor o pulmonar

- Se encarga de llevar la sangre venosa (rica en CO_2) desde el ventrículo derecho hasta los pulmones, donde se efectúa el intercambio gaseoso.
- Tras oxigenarse, la sangre regresa al corazón a través de las venas pulmonares, entrando en la aurícula izquierda para reiniciar el ciclo.

EJERCICIO DE REPASO

- 1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor la función principal del corazón?**
 - A. Bombear oxígeno a los pulmones
 - B. Recibir y bombear sangre para que circule por todo el cuerpo
 - C. Filtrar los desechos de la sangre antes de excretarlos
 - D. Regular la temperatura corporal directamente
- 2. Las venas cava desembocan en...**
 - A. El ventrículo derecho
 - B. El ventrículo izquierdo
 - C. La aurícula derecha
 - D. La aurícula izquierda
- 3. ¿Cuál es la arteria que sale del ventrículo derecho?**
 - A. Arteria aorta
 - B. Arteria pulmonar
 - C. Arteria renal
 - D. Arteria cava
- 4. La circulación menor (o pulmonar) se caracteriza por...**
 - A. Llevar la sangre oxigenada a todo el cuerpo
 - B. Enviar la sangre con desechos a los riñones
 - C. Conducir la sangre desoxigenada a los pulmones para que se oxigene
 - D. Depender de la vena porta para llevar sangre al hígado



Preguntas abiertas / de desarrollo

- 1. Describe el recorrido completo de la sangre en la circulación mayor, empezando en el ventrículo izquierdo y terminando en el retorno a la aurícula derecha. Asegúrate de mencionar los órganos o estructuras más relevantes por los que pasa.**
- 2. Compara la estructura de las arterias y de las venas:**
 - ¿En qué se diferencian sus paredes y por qué?
 - ¿Cómo influye esto en el flujo de la sangre?
- 3. Explica por qué la circulación menor y la circulación mayor se consideran partes de un sistema circulatorio cerrado. Incluye en tu respuesta qué sucede en cada una de ellas.**
- 4. Elabora un diagrama (o descríbelo, si no puedes dibujarlo) en el que se muestre claramente:**
 - Las cámaras del corazón (aurículas y ventrículos).
 - Las principales arterias y venas (arteria pulmonar, aorta, venas cava y venas pulmonares).
 - El sentido del flujo sanguíneo.

SISTEMA EXCRETOR

El sistema excretor se encarga de **eliminar los residuos metabólicos** producidos durante la actividad celular, evitando así la acumulación de sustancias que podrían resultar tóxicas o perjudiciales para el organismo. Estos desechos, que incluyen sustancias como la urea, el ácido úrico y otras moléculas nitrogenadas, viajan disueltos en la sangre hasta los órganos encargados de su filtración y expulsión.

1. Participación del Aparato Respiratorio

Aunque se acostumbra a hablar del sistema excretor como aquel que filtra la sangre para formar la orina, cabe destacar que el **aparato respiratorio** también interviene en la excreción. Este elimina el **dióxido de carbono (CO₂)** generado en las células, que ingresa en la corriente sanguínea y llega a los pulmones para ser expulsado al exterior durante la espiración.

2. Aparato Excretor

El aparato excretor está constituido principalmente por dos componentes funcionales:

Aparato o Sistema Urinario:

- **Riñones:** Son órganos con forma de habichuela (frijol), encargados de **filtrar** la sangre y extraer de ella sustancias de desecho y exceso de agua. Al hacerlo, forman la orina, compuesta principalmente por urea, sales minerales y otras sustancias que el organismo necesita eliminar.
- **Uréteres:** Conducen la orina desde cada riñón hasta la **vejiga urinaria**, donde se almacena temporalmente.
- **Vejiga urinaria:** Es un órgano muscular y elástico que retiene la orina hasta que se produce la micción (expulsión).
- **Uretra:** Permite la salida de la orina al exterior.

Glándulas Sudoríparas:

- Se localizan en la **piel** y producen el **sudor**, un fluido compuesto por agua, sales y en menor proporción, desechos metabólicos.
- Regulan la **temperatura corporal** a través de la evaporación, colaborando así en la **excreción** de ciertas sustancias, aunque en menor grado que los riñones.

En conjunto, todos estos órganos y estructuras mantienen el **equilibrio interno** (homeostasis) del organismo, asegurando que no se acumulen sustancias tóxicas y que exista una adecuada regulación de la concentración de sales y de la cantidad de agua en el cuerpo, y a continuación veremos a detalle cada uno de ellos.

EL APARATO URINARIO

El aparato urinario es el conjunto de órganos encargados de producir y excretar la orina, el principal líquido de desecho del organismo. En el cuerpo humano, está conformado por los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. La orina se forma en los riñones, desciende por los uréteres, se almacena en la vejiga y finalmente se expulsa al exterior a través de la uretra.

SU FUNCIÓN

El organismo absorbe los nutrientes de los alimentos y los utiliza para obtener energía, repararse a sí mismo y mantener sus funciones vitales. Después de aprovechar lo necesario, el cuerpo debe eliminar los productos de desecho que permanecen en la sangre y en el intestino.

El aparato urinario, junto con los pulmones, la piel y los intestinos (que también excretan desechos), contribuye a mantener el equilibrio de las sustancias químicas y del agua en el organismo. En promedio, los adultos eliminan alrededor de un litro y medio de orina al día, aunque esta cifra varía según la ingesta de líquidos y alimentos, el nivel de sudoración, la frecuencia respiratoria e incluso ciertos medicamentos que pueden incrementar o disminuir la producción de orina.

LA UREA

Uno de los principales desechos que elimina el aparato urinario es la urea, la cual se genera cuando las proteínas ingeridas (por ejemplo, las de la carne de res, las aves o ciertos vegetales) se descomponen en el organismo. La urea viaja a través del torrente sanguíneo hasta llegar a los riñones, donde es filtrada y excretada en la orina.

LOS RIÑONES

Los riñones son órganos con forma de frijol, aproximadamente del tamaño de un puño, situados a ambos lados de la columna vertebral, justo debajo de la caja torácica. Su función principal es filtrar la sangre para eliminar la urea y otras sustancias de desecho, así como el exceso de agua. Este proceso se lleva a cabo en unidades microscópicas llamadas nefronas, cada una compuesta por un ovillo de capilares denominado glomérulo y un pequeño túbulo renal. La orina se forma a medida que estas sustancias de desecho, junto con el agua, pasan a través de las nefronas y los túbulos renales.

LOS URÉTERES

Una vez formada en los riñones, la orina se desplaza hacia la vejiga por medio de dos conductos delgados llamados uréteres, que miden entre 8 y 10 pulgadas (unos 20 a 25 centímetros) de largo. Las paredes musculares de los uréteres se contraen y relajan en intervalos regulares para impulsar la orina hacia abajo y evitar su estancamiento, lo que podría generar infecciones. Cada 10 a 15 segundos, pequeñas cantidades de orina se vacían en la vejiga a través de los uréteres.

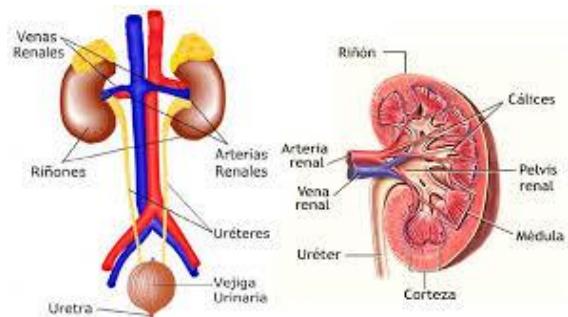
LA VEJIGA

La vejiga es un órgano muscular hueco en forma de globo, situado en la pelvis y sostenido en su lugar por ligamentos que la conectan con los huesos pélvicos y órganos adyacentes. Se encarga de almacenar la orina hasta que sea el momento de expulsarla. Puede distenderse cuando se llena, adoptando una forma redondeada, y volver a su tamaño reducido al vaciarse. En condiciones normales, una vejiga saludable puede retener hasta 16 onzas (aproximadamente 2 tazas) de orina durante un intervalo que varía de 2 a 5 horas.

LOS ESFÍNTERES Y EL ACTO DE ORINAR

En la base de la vejiga se ubican músculos circulares llamados esfínteres, que se cierran con firmeza alrededor de la abertura de la uretra para impedir el goteo de orina. A medida que la vejiga se llena, los nervios de sus paredes envían señales al cerebro para indicar la necesidad de orinar; esta sensación se intensifica a medida que el órgano continúa llenándose y alcanza su límite.

Cuando se decide orinar, el cerebro envía señales para que los músculos de la vejiga se contraigan y, simultáneamente, para que los esfínteres se relajen. De esta manera, la orina fluye desde la vejiga a la uretra.



LA URETRA

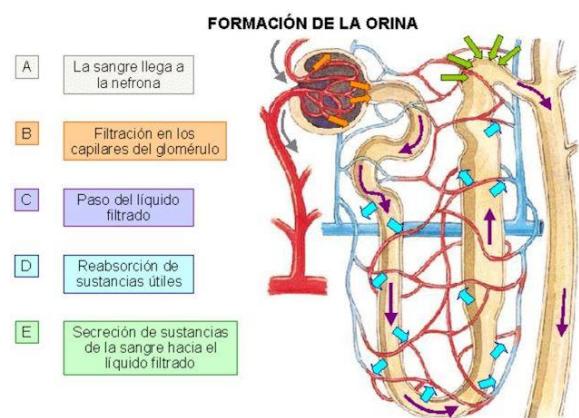
La uretra es el conducto que transporta la orina hacia el exterior del cuerpo. En la mujer mide aproximadamente 5 centímetros y solo cumple la función de excretar orina. En el hombre, mide cerca de 20 centímetros y también conduce el esperma durante la eyaculación.

En conjunto, todos estos órganos trabajan de forma coordinada para mantener el equilibrio interno del organismo y garantizar la eliminación eficaz de los productos de desecho.

PRODUCCIÓN DE LA ORINA EN EL CUERPO HUMANO

FILTRACIÓN GLOMERULAR

La producción de orina comienza con el proceso de filtración glomerular, que tiene lugar en las nefronas de los riñones, concretamente en los glomérulos. Cuando la sangre circula a través de estos glomérulos, la presión elevada extrae parte de sus componentes, como agua, glucosa, vitaminas, aminoácidos, sodio, potasio, cloruros, urea y otras sales. Este filtrado corresponde aproximadamente al 20 % del volumen plasmático que llega a cada



nefrona, es decir, cerca de 180 litros al día. Esta cantidad equivale a unas 4,5 veces el volumen total de líquidos del cuerpo, por lo que resulta inviable perder tal cantidad de fluidos. De hecho, si no se recuperara la mayor parte de ese filtrado, el organismo sufriría una deshidratación grave en cuestión de minutos.

REABSORCIÓN TUBULAR

El filtrado, rico en compuestos esenciales para el organismo, atraviesa en primer lugar el túbulito contorneado proximal. En esta región se produce la reabsorción de glucosa, aminoácidos, sodio, cloruro, potasio y otras sustancias vitales, lo que representa alrededor del 65% del volumen filtrado. Aunque la mayor parte de la reabsorción ocurre en el túbulito contorneado proximal, este proceso continúa en el asa de Henle y en el túbulito contorneado distal, donde se recuperan sustancias de reabsorción más difícil.

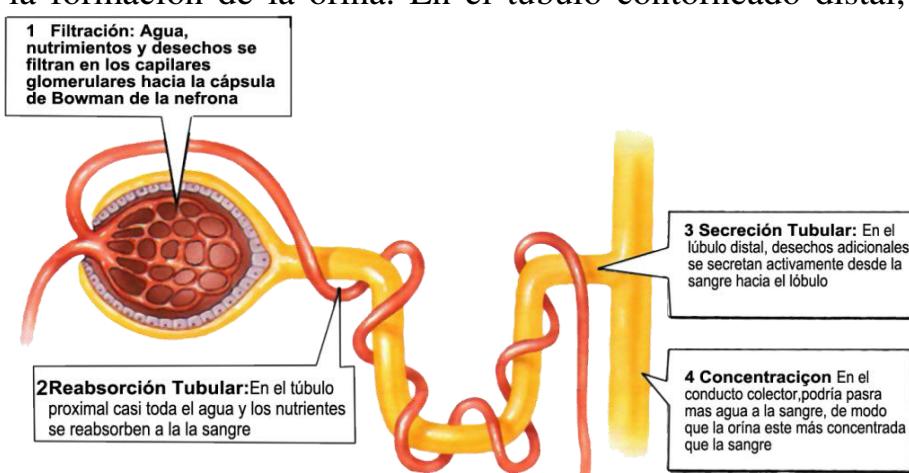
Además, es importante señalar que los túbulos son impermeables al filtrado de la urea, lo que contribuye a su excreción a través de la orina.

SECRECIÓN

La secreción consiste en el paso de ciertas sustancias, que no fueron filtradas o que fueron reabsorbidas de manera equivocada, desde los capilares que rodean la nefrona hacia el interior de los túbulos. Este mecanismo permite ajustar la composición final de la orina. Una vez formada, la orina fluye desde la nefrona hasta el uréter, por donde desciende hacia la cloaca o la vejiga urinaria (según la especie) para su posterior excreción.

EXCRECIÓN

La excreción es la fase final en la formación de la orina. En el túbulito contorneado distal, ciertas sustancias —entre ellas la penicilina, el potasio e iones hidrógeno— se incorporan a la orina en formación mediante procesos de secreción. Una vez que la vejiga se llena, el sistema nervioso desencadena la señal para la eliminación de la orina, completando así el ciclo excretor.



EJERCICIOS DE REPASO:

Preguntas de comprensión

1. ¿Cuáles son los órganos que componen el aparato urinario en el cuerpo humano?
2. ¿Cuál es la principal función del aparato urinario?
3. Explica brevemente cómo se forma y se desplaza la orina desde los riñones hasta que es expulsada.
4. ¿Qué es la urea y por qué el organismo necesita eliminarla?
5. ¿En qué parte del riñón se produce el filtrado de la sangre y la formación de la orina?
6. ¿Por qué son importantes las contracciones y relajaciones en las paredes de los uréteres?
7. ¿Qué papel desempeña la vejiga y cómo se adapta a diferentes volúmenes de orina?
8. Explica la función de los esfínteres en el proceso de la micción (acto de orinar).
9. ¿Por qué se considera que el aparato urinario trabaja en conjunto con otros órganos como los pulmones o la piel?
10. Menciona al menos dos factores que pueden hacer variar la cantidad de orina que se expulsa diariamente.

Dibujando el sistema urinario

1. **Dibuja** un esquema sencillo del aparato urinario (riñones, uréteres, vejiga y uretra).
2. **Etiqueta** cada uno de los órganos con su nombre.
3. Añade flechas que muestren el recorrido que hace la orina desde que se forma hasta que se expulsa.

Escultura de Arcilla (o Plastilina) Detallada

Materiales:

- Arcilla o plastilina de distintos colores.
- Herramientas sencillas para modelar (palillos, cuchillos de plástico, etc.).

Pasos:

1. **Moldear** cada órgano de manera individual, respetando tamaños proporcionales (por ejemplo, los riñones como frijoles del tamaño de un puño, uretra fina y larga en el caso masculino, etc.).
2. **Unir** las piezas con cuidado, mostrando la continuidad de los uréteres hacia la vejiga y de la vejiga a la uretra.
3. **Colocar etiquetas** o escribir sobre una base sólida el nombre de cada parte.

Resultado: Una mini “escultura” donde se aprecien las particularidades de cada órgano y se visualice la ruta de la orina.

COMPONENTES DE LA ORINA (NORMAL)

La orina es un líquido formado principalmente por agua, en la cual se disuelven diversas sustancias como sales y compuestos nitrogenados. En condiciones normales, un adulto elimina aproximadamente 1,5 litros de orina al día.

Color y variaciones

Generalmente, la orina es transparente o de color amarillento, aunque el tono puede cambiar según la dieta. Por ejemplo, al ingerir betarraga (remolacha), puede adquirir un matiz rosado.



Presencia de elementos anormales

En una orina saludable no debe haber cantidades significativas de glucosa ni sangre. La detección de glucosa podría indicar hiperglucemia (por ejemplo, diabetes), mientras que la hematuria (sangre en la orina) suele requerir una evaluación médica adicional.

Composición aproximada de la orina

- **95% de agua**
- **2% de sales minerales** (cloruros, fosfatos, sulfatos, sales amoniacales)
- **3% de sustancias orgánicas**, entre las que se incluyen:
 - Urea (alrededor de 20 g por litro, equivalentes a aproximadamente la mitad de los sólidos disueltos)
 - Ácido úrico
 - Ácido hipúrico
 - Creatinina



La urea constituye el principal producto de desecho del metabolismo de las proteínas y representa uno de los componentes más importantes de la fracción sólida de la orina.

EJERCICIO DE REPASO

Ejercicio de Completar la Información

Completa los espacios con la palabra o frase correspondiente:

1. La orina se forma principalmente por _____, y contiene aproximadamente un _____ % de sales minerales.
2. Dentro de las sustancias orgánicas que se encuentran en la orina se incluye la _____, que es un producto de desecho del metabolismo de las proteínas.
3. En condiciones normales, la orina no debe presentar cantidades importantes de _____ ni _____.

Preguntas de Comprensión

1. ¿Cuál es la composición principal de la orina y qué porcentaje representa?
2. Menciona dos tipos de sustancias que se encuentran disueltas en la orina además del agua.
3. Explica por qué la urea es un componente importante en la orina.
4. ¿Qué cantidad de orina elimina en promedio un adulto al día?
5. ¿Cómo puede variar el color de la orina y qué factor alimenticio podría ocasionar un tono rosado?
6. ¿Qué implicaría la detección de glucosa en la orina?
7. Define el término hematuria y explica su posible implicación para la salud.

Dibujo e Infografía del Sistema de Producción y Composición de la Orina

Instrucciones:

- Realiza un diagrama o infografía que muestre cómo se forma la orina (a nivel general) y luego destaca la composición normal de la misma.
- Incluye secciones que ilustren los porcentajes mencionados (por ejemplo, el 95% de agua, el 2% de sales minerales, y el 3% de sustancias orgánicas).
- Agrega ilustraciones o íconos que representen la urea, el ácido úrico, la creatinina y el ácido hipúrico, y acompaña cada uno de ellos con una breve descripción.

USOS DE LA ORINA

La orina, al ser un desecho orgánico, puede emplearse como fertilizante natural, pues contiene nutrientes esenciales para las plantas. Destacan, entre otros, una alta concentración de nitrógeno en forma de urea y cantidades menores en forma de ácido úrico. Además, aporta potasio y micronutrientes como magnesio y calcio, todos ellos de asimilación rápida por parte de las plantas.

No obstante, la orina por sí sola no constituye una solución nutritiva completa, por ejemplo, para sistemas de hidroponía, ya que carece de fósforo. Por ello, es necesario complementarla con otras fuentes, como el guano, para garantizar un balance adecuado de nutrientes.

La composición de la orina varía según la alimentación y la especie. La de animales herbívoros suele ser más alcalina y contener más potasio y menos nitrógeno, lo que la hace idónea como fertilizante. En cambio, la orina humana presenta un mayor contenido de sodio, que no es esencial en grandes cantidades para la mayoría de las plantas y puede resultarles perjudicial. El nitrógeno de la orina, principalmente en forma de urea, se convierte con rapidez en amoníaco; este compuesto, si se encuentra en concentraciones excesivas, puede dañar a las plantas. Sin embargo, los microorganismos del suelo transforman parte del nitrógeno en nitratos y nitritos, que las plantas pueden utilizar de manera más segura y eficiente.

En cuanto a su inocuidad microbiológica, la orina contiene menos bacterias que la saliva o las heces. Además, si se almacena durante cierto tiempo, el pH aumenta por la formación de amonio, lo que contribuye a eliminar posibles patógenos. Aunque la orina fresca desprende un olor intenso a amoníaco, este se disipa cuando se emplea en dosis adecuadas como fertilizante, ya que tanto las plantas como los microorganismos del suelo lo metabolizan con rapidez.

Usos históricos

En la antigüedad, la orina se utilizaba incluso para la higiene bucal. Este hábito fue observado por los romanos al conquistar la península ibérica, especialmente entre algunos pueblos del norte (cántabros, galaicos, entre otros). Asimismo, la orina procedente de Lusitania llegó a considerarse un bien valioso en la antigua Roma, donde se comerciaba a buen precio, principalmente para blanquear la ropa.

EJERCICIO DE REPASO

1. ¿Por qué la orina se puede utilizar como fertilizante natural?
2. Menciona al menos tres nutrientes que se encuentran en la orina y que benefician el crecimiento de las plantas.
3. Explica por qué la orina humana no es ideal para usarla en hidroponía sin complementarla.

SISTEMA URINARIO MASCULINO

El sistema urinario masculino no solo comparte funciones de filtrado y eliminación de desechos con el sistema femenino, sino que también cumple un rol esencial en la reproducción. En este sentido, la uretra posee una doble función: por un lado, conduce la orina desde la vejiga hacia el exterior, y por otro, sirve como vía para la emisión del esperma durante la eyaculación.

Anatómicamente, la uretra masculina se divide en tres secciones bien definidas:

- **Uretra prostática:**

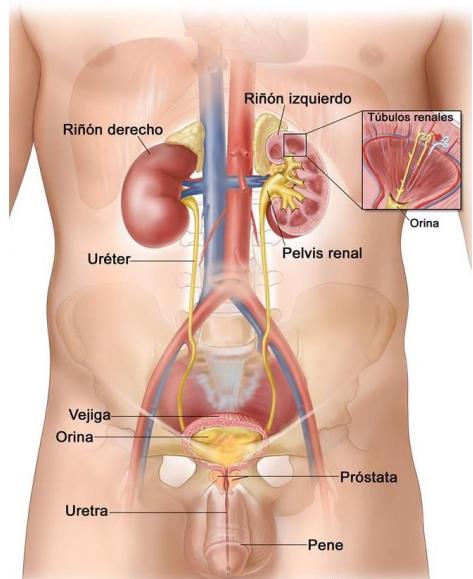
Esta porción recorre la glándula prostática, a través de la cual se mezcla el líquido prostático, que constituye parte del semen. Su localización interna y su función en la eyaculación la hacen crítica para la reproducción.

- **Uretra membranosa:**

Es la sección más corta y estrecha de la uretra, ubicada en el piso pélvico. Debido a su limitada extensión y estructura, representa la porción más vulnerable a obstrucciones o lesiones.

- **Uretra esponjosa (o cavernosa):**

Esta parte, también conocida como uretra del pene, se extiende a lo largo del cuerpo esponjoso del pene y culmina en el orificio uretral externo. Su recorrido es fundamental para el transporte tanto de la orina como del semen hacia el exterior.



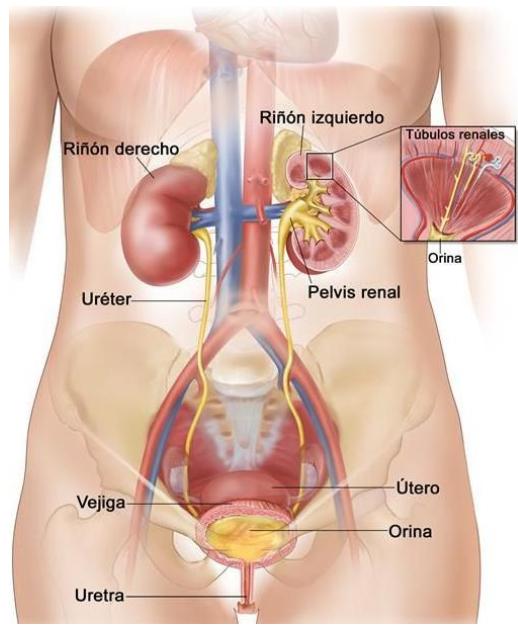
SISTEMA URINARIO FEMENINO

El sistema urinario femenino está conformado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra, y está estrechamente relacionado con el sistema reproductivo. Cada componente desempeña funciones esenciales para la filtración, almacenamiento y eliminación de la orina, asegurando el equilibrio de líquidos y electrolitos en el organismo.

Anatomía y Función

- **Riñones y Uréteres:**

Los riñones filtran la sangre para eliminar desechos y regular el balance hídrico y



electrolítico. La orina resultante se traslada hacia la vejiga a través de los dos uréteres, conductos musculares que aseguran el paso unidireccional del filtrado renal.

- **Vejiga Urinaria:**

La vejiga es el órgano de almacenamiento donde se acumula la orina hasta el momento de su eliminación. Su capacidad y elasticidad permiten retener el filtrado hasta que el organismo desencadena el reflejo de micción.

- **Uretra:**

La uretra femenina es notablemente más corta que la masculina, midiendo aproximadamente 5 centímetros. Esta brevedad anatómica implica que la distancia entre la vejiga y el exterior es reducida, lo que favorece el ascenso de bacterias hacia la vejiga. Esta característica es un factor determinante en la predisposición de las mujeres a sufrir infecciones del tracto urinario (ITU).

EJERCICIO DE REPASO

Relaciona cada término con su descripción correcta. Puedes escribir la letra correspondiente junto al número.

A. Uretra prostática

1. Sección de la uretra que atraviesa la glándula prostática y participa en la mezcla del líquido prostático con el semen.

B. Uretra esponjosa (o cavernosa)

2. Órgano que almacena la orina y puede retenerla gracias a su elasticidad.

C. Uretra membranosa

3. Tramo de la uretra que se extiende por el cuerpo esponjoso del pene y conduce tanto la orina como el semen al exterior.

D. Riñones

4. Proceso fundamental que filtra la sangre y elimina desechos del organismo.

E. Vejiga

5. Porción corta y estrecha de la uretra masculina situada en el piso pélvico, vulnerable a obstrucciones o lesiones.

VÍAS EXCRETORAS

Las vías excretoras constituyen el sistema encargado de transportar y eliminar los desechos del organismo, conectando los riñones con el exterior a través de una serie de conductos y cavidades especializadas. Este sistema no solo es crucial para la eliminación de productos finales del metabolismo, sino que también desempeña un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio hídrico y electrolítico.

Los Uréteres

Los uréteres son dos largos tubos musculares que se extienden desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria. Están compuestos por una capa de fibra muscular lisa, que permite la realización de movimientos peristálticos, un epitelio mucoso que recubre su superficie y terminaciones nerviosas que regulan las contracciones. Estas contracciones coordinadas impulsan la orina de manera continua y eficaz hacia la vejiga. La elevada sensibilidad al dolor en los uréteres explica que, ante obstrucciones como las presentes en los cólicos nefríticos, se produzcan episodios de intenso malestar.

La Vejiga Urinaria

La vejiga urinaria es un órgano hueco y elástico que funciona como depósito temporal para la orina, la cual proviene de ambos riñones a través de los uréteres. Su estructura está formada esencialmente por fibra muscular lisa, lo que le permite expandirse y contraerse según la cantidad de líquido acumulado. Aunque la vejiga tiene una capacidad total aproximada de 1 litro, la sensación de llenado —o la urgencia de orinar— suele manifestarse a partir de unos 400 cm³ de orina. El diseño de la vejiga permite almacenar y liberar la orina de forma coordinada y regulada.

La Uretra

La uretra es el conducto final del sistema excretor, encargado de transportar la orina desde la vejiga hacia el exterior del cuerpo. En su porción inicial, posee dos esfínteres o válvulas musculares que controlan el paso del líquido y evitan el reflujo hacia los uréteres.

- **En la mujer:** La uretra, de una longitud aproximada de 3 a 4 cm, se extiende desde la base de la vejiga hasta el exterior, finalizando entre los labios menores y ubicándose justo delante de la abertura vaginal.
- **En el hombre:** La uretra es considerablemente más larga, oscilando entre 17 y 20 cm, y se puede dividir en tres segmentos: la porción pélvica, que transcurre a través de la próstata; la porción membranosa, situada en el piso pélvico y la porción esponjosa (o cavernosa), que recorre el pene y termina en el orificio uretral externo. Además de su

función excretora, en el varón la uretra interviene en la función reproductora al permitir la liberación del esperma durante la eyaculación.

La Orina y la Micción

La orina es un líquido de tonalidad amarillo claro, compuesto en su mayoría por agua (alrededor del 95 %), en el que se encuentran disueltas diversas sustancias, como sales minerales (2 %), y compuestos orgánicos como la urea, ácido úrico, ácido hipúrico y creatinina (3 %). La producción de orina es un proceso continuo en los riñones, que se traslada intermitentemente a la vejiga gracias a las contracciones peristálticas de los uréteres. En la vejiga, válvulas especializadas impiden el retroceso del líquido hacia los uréteres. Cuando su capacidad alcanza un umbral que generalmente se sitúa en torno a 400 cm³, se generan impulsos nerviosos que inducen la sensación de urgencia de orinar. La micción, por tanto, se inicia de forma voluntaria mediante la relajación del esfínter externo, permitiendo la expulsión controlada de la orina. En promedio, un adulto elimina cerca de 1,5 litros de orina al día, cifra que puede variar según la ingesta de líquidos, la alimentación y otras pérdidas, como las originadas por la sudoración o vómitos.

Las Glándulas Sudoríparas

Complementariamente, las glándulas sudoríparas desempeñan un papel en la excreción de ciertos compuestos. Estas glándulas, distribuidas por toda la superficie cutánea —especialmente en la cabeza, axilas y palmas de las manos—, secretan el sudor, un líquido compuesto principalmente de agua, sales minerales y pequeñas cantidades de urea. Aunque su función excretora es secundaria en comparación con la de los riñones, las glándulas sudoríparas tienen una importancia crucial en la regulación de la temperatura corporal a través de la evaporación del sudor. En circunstancias extremas, pueden llegar a perderse hasta 1 litro de agua por hora mediante este mecanismo.

SISTEMA LOCOMOTOR

El sistema locomotor constituye el conjunto de estructuras anatómicas que posibilitan el movimiento del cuerpo humano y la realización de actividades diarias. Está integrado esencialmente por dos grandes componentes: el sistema óseo y el sistema muscular, cuyo funcionamiento coordinado permite la movilidad, la estabilidad postural y la protección de órganos internos.

El Sistema óseo

El sistema óseo, comúnmente conocido como el esqueleto, es la estructura fundamental que soporta y da forma al cuerpo humano. Está compuesto por una compleja red de huesos,

cartílagos y articulaciones que, además de proveer soporte, protegen los órganos vitales y facilitan el movimiento en conjunto con el sistema muscular.

Composición y Funciones de los Huesos

Los huesos son órganos duros y resistentes que cumplen varias funciones cruciales:

- **Soporte y Estructura:** Forman la base que da forma al cuerpo y actúan como el andamiaje estructural sobre el que se asientan los tejidos y órganos.
- **Protección:** Resguardan órganos delicados; por ejemplo, el cráneo protege el cerebro y la caja torácica, el corazón y los pulmones.
- **Movimiento:** Funcionan como palancas al que se unen los músculos a través de los tendones, permitiendo la realización de una amplia gama de movimientos.
- **Hematopoyesis:** La médula ósea, presente en el interior de algunos huesos, es el sitio de producción de células sanguíneas.
- **Almacenamiento Mineral:** Los huesos actúan como reservorio de minerales, principalmente calcio y fósforo, esenciales para diversas funciones metabólicas.

El esqueleto de un adulto está formado por 206 huesos, cada uno con características y funciones particulares.

Clasificación de los Huesos

Según su forma y función, los huesos se dividen en tres categorías principales:

1. Huesos Largos:

- **Características:** De forma alargada, poseen una parte central denominada diáfisis y extremos conocidos como epífisis.
- **Función:** Actúan como palancas que facilitan el movimiento.
- **Ejemplos:** Fémur, tibia, húmero.

2. Huesos Cortos:

- **Características:** Tienen forma más o menos cúbica o aproximada a un cubo.
- **Función:** Proveen estabilidad y permiten movimientos limitados, proporcionando soporte en zonas de alta carga.
- **Ejemplos:** Las vértebras y los huesos del carpo (muñeca).

3. Huesos Planos:

- **Características:** Poseen una estructura delgada y aplana.
- **Función:** Actúan de barrera protectora para los órganos internos o sirven como áreas extensas para la inserción muscular.
- **Ejemplos:** Los huesos del cráneo y la escápula.

Las Articulaciones

Las articulaciones son las estructuras que conectan los huesos entre sí, permitiendo el movimiento relativo y garantizando la estabilidad del esqueleto. Su grado de movilidad varía en función de su estructura y ubicación, siendo clasificadas en tres tipos:

- **Articulaciones Móviles:**

Permiten movimientos amplios y variados. Ejemplos incluyen las articulaciones de la rodilla, el codo, la cadera y el hombro.

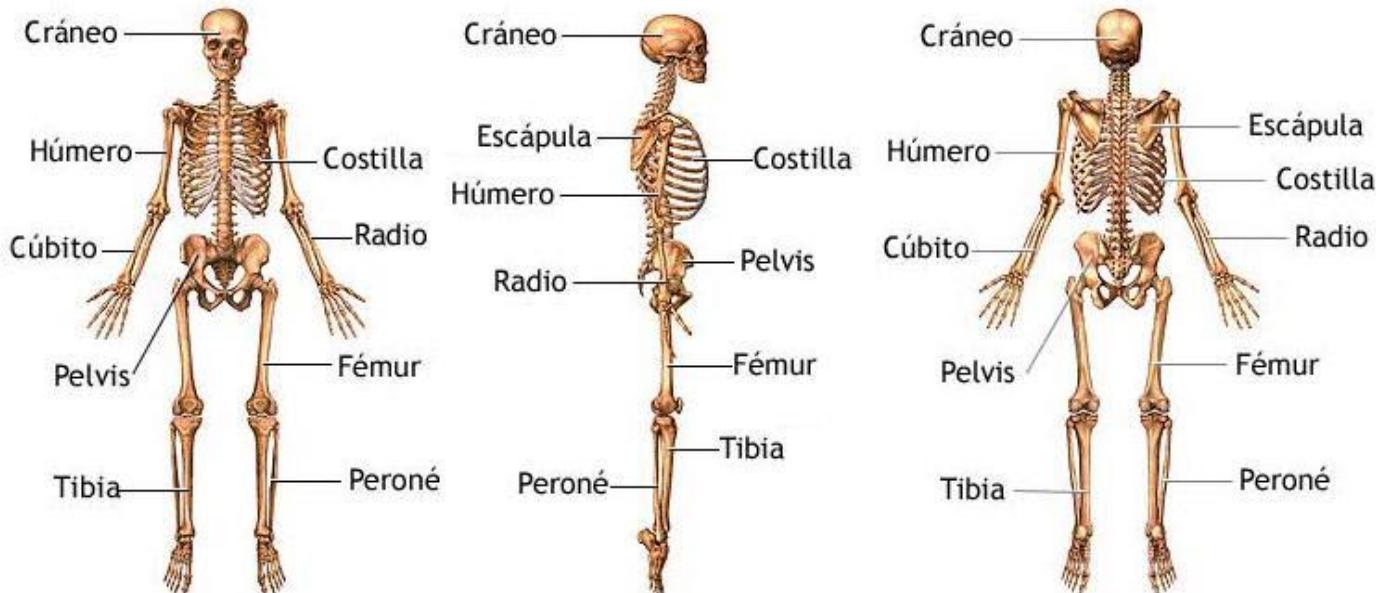
- **Articulaciones Semimóviles:**

Permiten movimientos limitados. Un ejemplo notable es el conjunto de articulaciones entre las vértebras de la columna, que proporcionan cierta flexibilidad sin comprometer la estabilidad.

- **Articulaciones Fijas:**

Son aquellas que no permiten movimiento alguno y tienen como función principal proteger los órganos internos, tal como ocurre con las articulaciones de los huesos del cráneo.

La integración del sistema óseo con las articulaciones no solo permite el movimiento, sino que también garantiza que el cuerpo humano mantenga su forma, protegiendo a la vez los órganos vitales. Esta sinergia es esencial para el funcionamiento adecuado del organismo, facilitando desde las actividades cotidianas hasta la respuesta a demandas físicas intensas.

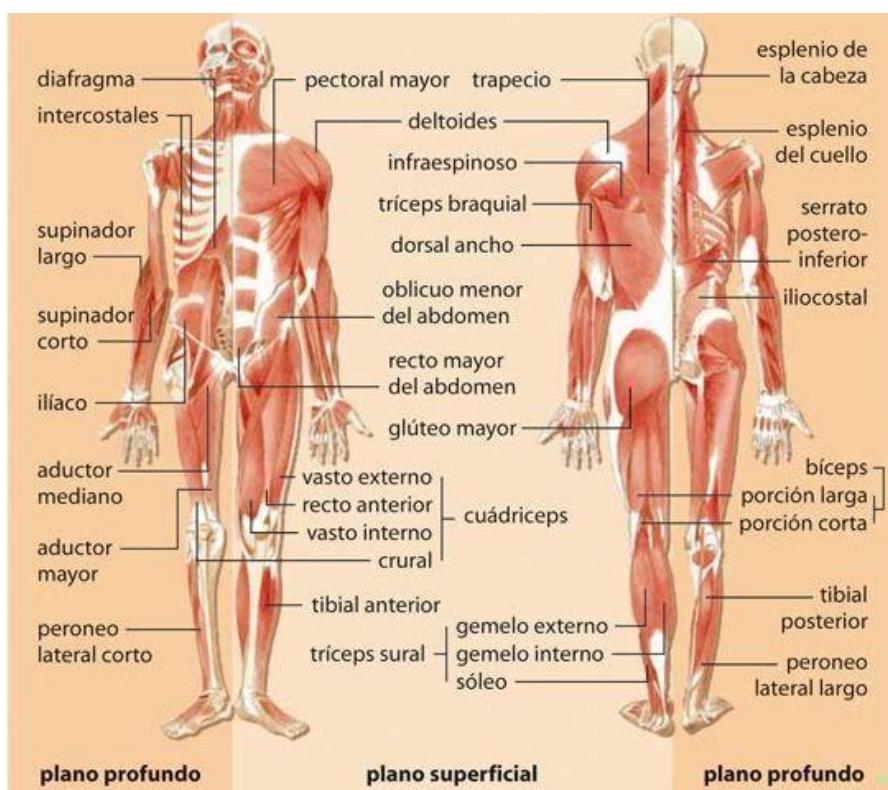


SISTEMA MUSCULAR

Los músculos son órganos elásticos, es decir, se contraen y se relajan sin romperse. Los músculos están formados por células musculares de forma alargada llamadas fibras musculares. Cuando los músculos se contraen se acortan y producen el movimiento de alguna parte del cuerpo. La función principal de los músculos es mover las distintas partes del cuerpo apoyándose en los huesos. Para ello, los músculos están unidos a los huesos a través de un conjunto de fibras llamado tendón.

Por ejemplo, el tendón del bíceps une el músculo con el radio, y el tendón del tríceps une el músculo con el cúbito.

Los músculos más importantes del cuerpo son los que están señalados en las siguientes figuras:



Según su forma los músculos pueden ser de tres tipos:

1. Los músculos fusiformes tienen forma alargada. La mayoría de los músculos de las extremidades son músculos fusiformes (Ejemplo: bíceps, cuádriceps, abductores).
2. Los músculos orbiculares tienen forma de anillo y se encuentran rodeando orificios del cuerpo. (Ejemplo: músculos orbiculares de la boca).
3. Los músculos aplanados tienen forma plana (Ejemplo: frontal, pectorales, abdominales).

Según el movimiento que realizan los músculos pueden ser de dos tipos:

1. Los músculos voluntarios o esqueléticos: son aquellos que se contraen de forma voluntaria, es decir, de forma consciente. Son los músculos que forman parte del aparato locomotor (Ejemplo: bíceps, tríceps, dorsal). Están adheridos a los huesos por tendones, parte no contráctil del músculo, pero muy firme y resistente.
2. Los músculos involuntarios son: aquellos que se contraen de forma involuntaria, es decir, se contraen sin que nos demos cuenta de ello. Estos músculos están presentes en los órganos internos de nuestro cuerpo (estómago, intestino, vasos sanguíneos, corazón, entre otros órganos del cuerpo). Sin ellos, tendrías que decirle al corazón cuándo tiene que latir y a tu estómago cuando triturar la comida.

SISTEMA INMUNOLÓGICO

El sistema inmunológico es la defensa natural del organismo contra microorganismos patógenos, como bacterias, virus, hongos y parásitos. Su función primordial es impedir la entrada y propagación de agentes infecciosos, y en el caso de que éstos logren invadir el cuerpo, activarlo para eliminarlos eficazmente. Para cumplir esta tarea, el sistema inmunológico cuenta con una compleja red de células, tejidos y órganos interconectados que trabajan de manera coordinada.

Componentes y Funciones

1. Células Inmunitarias

El sistema inmunológico se apoya en diversos tipos de células, entre las que destacan los linfocitos (B y T), los macrófagos, las células dendríticas y los neutrófilos. Estas células reconocen, atacan y eliminan los patógenos, además de coordinar una respuesta inmune adaptativa que permite una memoria inmunológica en el futuro.

2. Órganos Linfoides

Los órganos linfoideos son esenciales para la producción, maduración y activación de los linfocitos. Entre ellos se encuentran:

- **Médula ósea:** Es el tejido esponjoso contenido en las cavidades de los huesos, y es el principal sitio de producción de todas las células sanguíneas, incluidas las células del sistema inmunológico.
- **Timo:** Ubicado detrás del esternón, es el órgano responsable de la maduración de los linfocitos T, fundamentales para la respuesta inmune adaptativa.
- **Ganglios linfáticos:** Pequeñas estructuras con forma de frijol distribuidas por todo el cuerpo; actúan como filtros que capturan microbios y células extrañas, facilitando su destrucción por las células inmunitarias.

- **Bazo:** Este órgano, del tamaño aproximado de un puño, se encuentra en la cavidad abdominal y tiene la función de filtrar la sangre, eliminando células dañadas y microorganismos.
- **Amígdalas y Adenoides:** Localizadas en la garganta y la región nasal, respectivamente, actúan como la primera línea de defensa contra los patógenos que ingresan por las vías respiratorias.
- **Placas de Peyer:** Son agrupaciones de tejido linfoide presentes en el intestino delgado, que monitorizan y responden a los antígenos ingeridos a través del sistema digestivo.
- **Vasos linfáticos:** Constituyen una extensa red de canales que transportan linfocitos y otros elementos inmunológicos, facilitando el tránsito de células entre los distintos órganos linfoides y el torrente sanguíneo.

Integración y Coordinación en la Defensa

La interrelación entre los vasos sanguíneos y los vasos linfáticos permite que los linfocitos circulen y se distribuyan por todo el organismo, estando listos para enfrentar cualquier amenaza. Cada órgano linfoide tiene funciones específicas en la activación y regulación de la respuesta inmune, asegurando que la defensa del cuerpo sea rápida, especializada y coordinada.

La activación de la respuesta inmune involucra tanto mecanismos innatos, que responden de forma inmediata y general ante la invasión, como mecanismos adaptativos, que generan una respuesta más específica y duradera, incluyendo la memoria inmunológica. Esta doble estrategia es clave para combatir infecciones y prevenir enfermedades.

El sistema inmunológico es vital para la supervivencia, ya que protege al organismo de una amplia variedad de patógenos potencialmente peligrosos. La sofisticada red de células y órganos linfoides no solo detecta y elimina a los invasores, sino que también fortalece la capacidad del cuerpo para recordar encuentros previos, permitiendo una defensa más eficiente en futuras infecciones. Esta integración de componentes asegura que el organismo se mantenga protegido y pueda responder de manera eficaz ante desafíos externos.

LINFOCITOS

Los linfocitos son un tipo fundamental de glóbulo blanco, esenciales para el funcionamiento del sistema inmunológico adaptativo, y juegan un papel decisivo en la defensa del organismo contra infecciones. Su origen se sitúa en la médula ósea, donde los precursores hematopoyéticos dan origen a todas las células sanguíneas, incluidas aquellas del sistema inmune. Durante este proceso de diferenciación, algunas células se destinan a formar linfocitos, mientras que otras se convertirán en diferentes tipos de fagocitos, encargados de la eliminación directa de microorganismos.

Diferenciación y Maduración

- **Linfocitos B:**

Algunos precursores que permanecen y maduran en la médula ósea se diferencian en linfocitos B. Estas células son responsables de la producción de anticuerpos específicos que se unen a antígenos presentes en microorganismos, neutralizándolos o marcándolos para su eliminación por otras células inmunitarias. Su capacidad de generar memoria inmunológica permite que el organismo responda con mayor rapidez y eficacia en futuros encuentros con el mismo patógeno.

- **Linfocitos T:**

Otros precursores migran hacia el timo, donde completan su proceso de maduración y se convierten en linfocitos T. Estos linfocitos desempeñan funciones cruciales en la inmunidad celular:

- Los linfocitos T citotóxicos identifican y destruyen células infectadas o anómalas, previniendo la propagación de la infección.
- Los linfocitos T colaboradores regulan y coordinan la respuesta inmunitaria, liberando citoquinas que activan y modulan la acción de otros componentes del sistema inmune.

Una vez maduros, los linfocitos se distribuyen estratégicamente; algunos se alojan en los órganos linfoideos (como ganglios linfáticos, bazo y placas de Peyer), mientras que otros circulan continuamente a través de la sangre y de la red de vasos linfáticos, garantizando una vigilancia inmune en todo el organismo.

Mecanismos de Acción

Aunque los linfocitos B y T emplean mecanismos distintos para combatir las infecciones, ambos grupos comparten el objetivo de proteger al cuerpo:

- **Linfocitos B:**

Al producir anticuerpos, estos linfocitos actúan de forma específica contra los patógenos, facilitando su neutralización o eliminación mediante el reclutamiento de otros agentes del sistema inmunitario.

- **Linfocitos T:**

Además de destruir células infectadas, estos linfocitos liberan citoquinas, que son moléculas señalizadoras esenciales para la comunicación y la coordinación de la respuesta inmune.

Cabe destacar que, junto con los linfocitos, otros glóbulos blancos como los fagocitos (por ejemplo, macrófagos y neutrófilos) y las células asesinas naturales (NK) complementan la defensa del organismo, colaborando en la identificación y eliminación de microorganismos patógenos.

EJERCICIO DE REPASO

Ejercicios de Completar la Información

Completa las oraciones con las palabras o frases apropiadas:

1. El sistema inmunológico se compone de células, tejidos y órganos que trabajan de manera _____ para impedir la entrada y propagación de patógenos.
2. La médula ósea es el principal sitio de producción de _____, incluidas las células del sistema inmunológico.
3. Los linfocitos T se diferencian y maduran en el _____, donde adquieren la capacidad de reconocer antígenos específicos.
4. La respuesta inmune adaptativa se caracteriza por la generación de _____, lo que permite una respuesta más rápida ante futuras infecciones.

Ejercicio de Redacción y Síntesis

Escribe un ensayo breve (de 300 a 400 palabras) en el que describas la importancia del sistema inmunológico en la defensa del organismo y la forma en que sus distintos componentes (células inmunitarias, órganos linfoides, linfocitos, etc.) se integran para ofrecer protección. En tu ensayo, incluye:

- Una explicación sobre cómo los mecanismos innato y adaptativo se complementan.
- La función específica de los linfocitos B y T, y cómo cada uno contribuye a la respuesta inmune.
- La relevancia de la memoria inmunológica para prevenir enfermedades a futuro.
- Un comentario final sobre la importancia de comprender el sistema inmunológico en el contexto de la salud pública y el desarrollo de terapias, como las vacunas.

Preguntas de Comprensión

1. Función general:

- ¿Cuál es la función primordial del sistema inmunológico y cómo se diferencia la respuesta innata de la adaptativa?

2. Componentes principales:

- Menciona al menos tres tipos de células inmunitarias y describe brevemente la función de cada una (por ejemplo, linfocitos B y T, macrófagos, neutrófilos, células dendríticas).

3. Órganos linfoides:

- Enumera los órganos linfoides primarios (médula ósea y timo) y secundarios (ganglios linfáticos, bazo, amígdalas, adenoides, placas de Peyer y vasos linfáticos). Explica la función de dos de ellos en el proceso de defensa.

CÉLULAS MUSCULARES Y TEJIDO MUSCULAR

Las células musculares, de origen mesodérmico, atraviesan un proceso de diferenciación que se caracteriza por un alargamiento gradual y la síntesis concomitante de proteínas filamentosas, fundamentales para su función contráctil. Estas células, denominadas fibras musculares, se agrupan formando fascículos que, a su vez, se organizan en músculos completos, los cuales son los motores que permiten el movimiento del cuerpo.

Tipos y Organización del Tejido Muscular

El tejido muscular se clasifica en tres tipos principales, cada uno adaptado a funciones específicas:

- **Músculo Esquelético:**

Compuesto por fibras musculares alargadas y estriadas, este tipo de músculo se une a los huesos mediante tendones, permitiendo movimientos voluntarios y coordinados. Los músculos esqueléticos son responsables de actividades como caminar, correr y manipular objetos. En total, el cuerpo humano cuenta con aproximadamente 600 músculos esqueléticos.

- **Músculo Cardíaco:**

Ubicado en el corazón, este músculo estriado actúa de forma involuntaria para bombear sangre a todo el organismo. Sus células están interconectadas mediante discos intercalares, lo que facilita la sincronización de la contracción cardiaca.

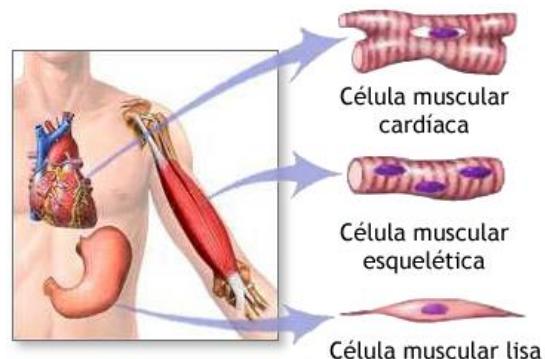
- **Músculo Liso:**

Presente en las paredes de los órganos internos (como los vasos sanguíneos, intestinos y vejiga), el músculo liso carece de estriaciones visibles y opera de forma involuntaria para regular funciones vitales como el flujo sanguíneo y el movimiento de sustancias a través del sistema digestivo.

Arquitectura y Función

Las fibras musculares se disponen en hilos elásticos, agrupados en paquetes que, en conjunto, constituyen un músculo. Esta organización se asemeja a la de un motor, donde cada célula contribuye a generar la fuerza necesaria para el movimiento.

El sistema muscular no solo interactúa con el sistema esquelético para permitir la locomoción, sino que también colabora con el tejido conectivo. Este tejido rodea los músculos y, a través de las aponeurosis, envuelve y protege los grupos musculares. Al final de estas envolturas, los tendones –estructuras densas de



colágeno revestidas por una membrana sinovial— aseguran la conexión firme entre músculos y huesos, facilitando movimientos precisos y suaves. En zonas sometidas a una considerable fricción o presión, las bursas, estructuras en forma de saco también revestidas por membrana sinovial, actúan como amortiguadores para reducir la fricción; cuando se inflaman se conoce como bursitis.

Propiedades Funcionales y Coordinación

Los músculos poseen propiedades elásticas, lo que les permite expandirse y contraerse de manera eficiente. Su acción se lleva a cabo generalmente en pares (agonistas y antagonistas), de modo que un grupo se contrae para generar movimiento mientras que su contraparte se relaja para permitir el desplazamiento. Esta coordinación es esencial para mantener la postura y ejecutar movimientos complejos.

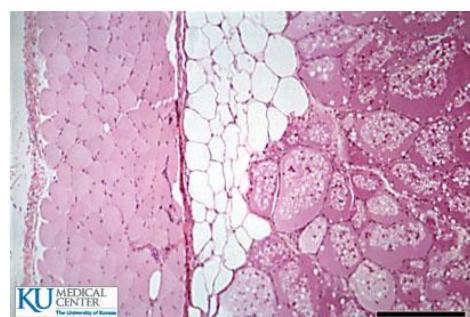
La actividad muscular está regulada por señales nerviosas que provienen de los nervios inervando cada músculo, mientras que un adecuado aporte de nutrientes y oxígeno es facilitado por la red vascular que irriga el tejido muscular. La unión entre los músculos, huesos y tejido conectivo es fundamental para conferir forma al cuerpo y asegurar una amplia gama de movimientos funcionales, donde cada componente cumple un papel crucial:

- **Origen e Inserción:**

Los músculos se fijan en dos extremos: el origen, que generalmente es el punto de menor movilidad, y la inserción, el punto que se desplaza durante la contracción. Además, los músculos pueden anclarse a cartílagos, ligamentos o incluso a otros músculos, dependiendo de las demandas funcionales.

MÚSCULO ESTRIADO O ESQUELÉTICO

El músculo estriado, comúnmente denominado músculo esquelético, está constituido por haces paralelos de células alargadas, denominadas fibras musculares estriadas. Estas células son notablemente largas, pudiendo alcanzar hasta 30 cm de longitud, y presentan una forma cilíndrica con múltiples núcleos dispuestos en la periferia del citoplasma. Su diámetro oscila entre 10 y 100 μm .



La característica "estriada" de estas fibras se debe a la organización en sarcómeros, las unidades contráctiles fundamentales que confieren a estas células su apariencia segmentada. Esta estructura altamente ordenada es esencial para la contracción y relajación coordinada, permitiendo al músculo esquelético realizar movimientos voluntarios precisos y potentes.

Estas fibras musculares se agrupan en fascículos y, junto con el tejido conectivo que las envuelve (como la epimysium, perimysium y endomysium), forman los músculos que se insertan sobre los huesos mediante los tendones. En conjunto, el músculo esquelético es crucial para la locomoción, el mantenimiento de la postura y la ejecución de una amplia variedad de movimientos corporales.

Organización del músculo esquelético:

El músculo esquelético está organizado en varios niveles estructurales, donde el tejido conectivo desempeña un papel fundamental en la integración y transmisión de la fuerza generada por las fibras musculares.

- **Fibras Musculares y Envoltura Conjuntiva:**

Las fibras musculares, que son las células contráctiles del músculo, se agrupan en haces o fascículos. Cada fibra está recubierta por una delicada capa de tejido conectivo denominada **endomisio**. Posteriormente, varios fascículos se agrupan y se delimitan mediante septos de tejido conectivo, conocidos como **perimisio**. Finalmente, todo el músculo se encuentra rodeado por una envoltura externa de tejido conectivo llamada **epimisio**, que proporciona soporte estructural y organiza la distribución interna de los vasos sanguíneos y las terminaciones nerviosas.

- **Función del Tejido Conjuntivo:**

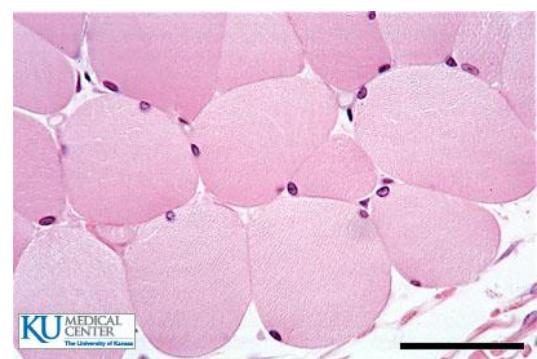
El tejido conectivo no solo mantiene unidas las fibras musculares, sino que también facilita la transmisión de la fuerza de contracción individual hacia la totalidad del músculo. Dado que las fibras musculares generalmente no se extienden de un extremo a otro del músculo, este tejido intermedio es esencial para la integración de la acción contráctil y para transmitir la fuerza a estructuras adyacentes, como los tendones, ligamentos, aponeurosis y, en última instancia, los huesos.

- **Vascularización y Innervación:**

Los vasos sanguíneos penetran el músculo a través de los septos del tejido conjuntivo, conformando una red capilar que se distribuye en paralelo a las fibras musculares y asegura el aporte de nutrientes y oxígeno. Por otra parte, cada fibra muscular cuenta con una terminación nerviosa, denominada **placa motora**, que se sitúa cercana al centro de la fibra y es responsable de iniciar la contracción mediante señales nerviosas.

- **Transición a Tendón:**

En las zonas donde el músculo se transforma en tendón, se observa una transición gradual caracterizada por el adelgazamiento de las fibras musculares. Estudios con microscopía electrónica han revelado que las fibras de colágeno del tendón se insertan en complejos pliegues del sarcolema (la membrana que delimita la fibra muscular). Esta inserción es crítica para la transmisión eficaz de la fuerza muscular a la estructura ósea.



- **Estructura Interna: Miofibrillas y Sarcómeros:**

Dentro de cada fibra muscular se encuentran numerosas **miofibrillas**, que son estructuras cilíndricas de 1 a 2 μm de diámetro y se extienden longitudinalmente ocupando casi todo el citoplasma. Las miofibrillas están organizadas en unidades repetitivas llamadas **sarcómeros**, delimitados por líneas Z, y que presentan bandas claras (banda I) y oscuras (banda A). Esta estriación característica es el reflejo de la ordenación de los filamentos de actina y miosina, cuya interacción es esencial para la contracción muscular.

MÚSCULO CARDÍACO

El músculo cardíaco es una forma especializada de tejido muscular que posee características únicas que le permiten cumplir con la función vital de bombear sangre en forma continua. Aunque presenta similitudes con las fibras musculares esqueléticas, sus particularidades estructurales y funcionales lo distinguen claramente.

Características Morfológicas y Disposición Celular

- **Células y Organización:**

Está constituido por células alargadas y ramificadas, que se anastomosan irregularmente formando columnas o haces. Estas células presentan estriaciones transversales, producto de la organización interna en unidades contráctiles, aunque se diferencian de las fibras esqueléticas por poseer únicamente uno o dos núcleos centrales.

La dirección de las células cardíacas es irregular, lo que permite diversas orientaciones en una misma región, configurando una red interconectada y robusta.

- **Tejido Conectivo y Red Capilar:**

Las células se agrupan en columnas revestidas por una fina vaina de tejido conjuntivo, equivalente al endomisio presente en el músculo esquelético. Entre las células se distribuye una densa red capilar dispuesta en dirección longitudinal, que garantiza el aporte continuo de oxígeno y nutrientes esenciales para su constante actividad.

Organización Interna y Equipamiento Celular

- **Contenido Citoplasmático:**

Las células del músculo cardíaco contienen abundante sarcoplasma, mayor cantidad de mitocondrias y depósitos de glucógeno en comparación con las fibras esqueléticas. Este elevado contenido mitocondrial es crítico para cumplir con las demandas energéticas del corazón, mientras que la gran presencia de glucógeno permite disponer de reservas rápidas de energía.

- **Disposición de Filamentos y Contracción:**

En el músculo cardíaco, los filamentos contráctiles (actina y miosina) ocupan casi la

totalidad del citoplasma, en lugar de agruparse en haces de miofibrillas diferenciadas. Esta disposición optimizada facilita una contracción coordinada y eficiente, característica esencial del tejido cardiaco.

Discos Intercalares: Especialización en la Unión Celular

Una de las particularidades más destacadas del músculo cardíaco es la presencia de **discos intercalares**, estructuras especializadas que conectan las células adyacentes y aseguran la sincronización del latido cardiaco:

- **Estructura y Apariencia:**

Se observan como líneas transversales intensamente coloreables a intervalos regulares en la fibra muscular. Estos discos intercalares se presentan a menudo con un aspecto en escalera, que incluye dos regiones:

- **Parte Transversal:** Cruza la fibra en línea recta y representa una hemibanda Z media, donde se fijan los filamentos de actina de los sarcómeros terminales.
- **Parte Lateral:** Se extiende en paralelo a los miofilamentos, facilitando la continuidad estructural y funcional entre células.

- **Tipos de Contactos en los Discos Intercalares:**

Los discos intercalares contienen tres tipos de uniones especializadas:

- **Fascia Adherens (zona de adhesión):** Uniones que fijan los filamentos de actina y proporcionan una conexión robusta entre las células.
- **Máculas Adherentes (desmosomas):** Estructuras que aseguran la cohesión y evitan la separación de las células durante la constante actividad contráctil del corazón.
- **Uniones Gap (gap junctions):** Permiten la rápida transmisión de iones y señales eléctricas entre células adyacentes, lo que posibilita que el tejido funcione de manera sincronizada como un sincitio, distribuyendo uniformemente el estímulo contráctil.

Función Integrada

La configuración del músculo cardíaco, con su red de discos intercalares y abundante infraestructura citoplasmática, permite que la contracción se propague de célula en célula de manera rápida y coordinada. Esto es esencial para garantizar un latido regular y eficiente, fundamental para el mantenimiento del flujo sanguíneo y la supervivencia del organismo.

Nervios y sistema generador y conductor del impulso nervioso en el corazón

El corazón posee una red interna compleja responsable de la generación y conducción del impulso cardíaco, la cual opera en conjunto con la inervación autonómica para regular el ritmo cardíaco.

Sistema Generador y Conductor Intrínseco

- **Células Musculares Cardiacas Modificadas:**

Dentro de la pared del corazón, la capa interna de tejido conjuntivo acoge una red especializada de células musculares cardiacas modificadas. Estas células, que se encuentran en puntos estratégicos, cumplen con la función de generar y conducir el estímulo cardíaco.

- **Autoestimulación:** Cada fibra muscular cardíaca posee la capacidad de autoestimularse y generar un ritmo propio.
- **Conducción del Impulso:** Gracias a las uniones gap, las células se comunican eficazmente, permitiendo que el impulso se distribuya rápidamente por todo el órgano, de modo que el corazón actúe como un sincitio funcional.

- **Sistema Conductor Especializado:**

Las fibras del sistema generador y conductor tienen un ritmo intrínseco superior al de las células musculares circundantes, lo que asegura que el impulso se origine y se propague de manera coordinada. Sin embargo, en caso de fallo del sistema conductor principal, otras células del corazón pueden ejercer un ritmo más lento, proporcionando una red de seguridad que permite la continuidad de la actividad cardíaca.

Inervación Autónoma del Corazón

- **Sistema Simpático y Parasimpático:**

El corazón recibe inervación tanto del sistema simpático como del parasimpático, formando complejos plexos nerviosos en la base del órgano. Esta inervación no se organiza en terminaciones comparables a la placa motora del músculo esquelético, sino que modula la actividad cardíaca de forma reguladora.

- **Acción Reguladora:** La influencia del sistema nervioso permite adaptar el ritmo cardíaco a las necesidades del organismo, ajustando la frecuencia y la fuerza de contracción según la actividad física o el estado de reposo.

Integración Funcional

El impulso cardíaco se inicia de forma intrínseca a través del sistema generador, donde las fibras de ritmo más rápido dominan la contracción general. Conjuntamente, las uniones gap aseguran que el estímulo se propague de manera uniforme a lo largo de todas las células musculares del corazón, permitiendo un latido coordinado y eficiente. Por otro lado, la inervación simpática y parasimpática ejerce un control modulador, ajustando el ritmo y la contractilidad del corazón para responder a las demandas del organismo en tiempo real.



MÚSCULO VISCERAL O LISO

El músculo liso, también denominado músculo visceral, está constituido por células alargadas y fusiformes que, aunque son más delgadas que las fibras musculares esqueléticas, son esenciales para la función y el movimiento de numerosos órganos internos. Estas células tienen un diámetro de aproximadamente 5 a 10 μm y una longitud que varía entre 80 y 200 μm .

Distribución y Organización

- **Ubicación en Órganos Huecos:**

Las células musculares lisas se disponen en capas concéntricas o longitudinales en las paredes de órganos huecos, como el tubo digestivo, los vasos sanguíneos y el útero. Esta disposición facilita el movimiento peristáltico y la regulación del diámetro del lumen, adaptándose a las necesidades funcionales de cada órgano.

- **Presencia en Tejidos Conjuntivos y Otros Órganos:**

Además de su ubicación en órganos huecos, se encuentran células musculares lisas en el tejido conjuntivo que reviste estructuras como la próstata, las vesículas seminales, e incluso en el tejido subcutáneo de áreas específicas, como el escroto y los pezones. En algunos casos, estas células se agrupan formando pequeños músculos individuados (por ejemplo, el músculo erector del pelo), mientras que en otros órganos constituyen la mayor parte de la pared, como sucede en el útero.

Características Morfológicas y Microscópicas

- **Arreglo y Conectividad:**

Las fibras musculares lisas están mantenidas en unidad por una delicada red de fibras reticulares. Estas células se encuentran intercaladas con vasos sanguíneos y nervios, lo que garantiza la adecuada irrigación y control motor.

En cortes transversales, el músculo liso se observa como un aglomerado de estructuras circulares o poligonales, donde ocasionalmente se destaca la presencia de un único núcleo central. En cortes longitudinales, se pueden distinguir capas de células fusiformes dispuestas de forma paralela.

- **Estructura de la Fibra Muscular Lisa:**

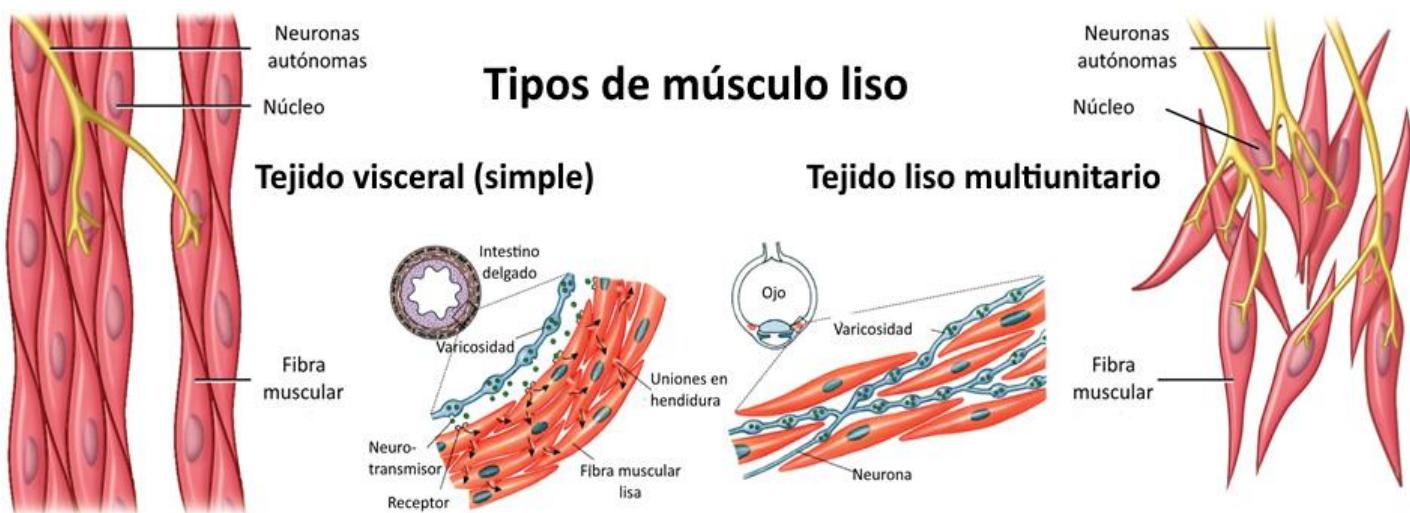
Cada fibra muscular lisa posee un citoplasma uniformemente distribuido y está recubierta por una capa de glucoproteína amorfa llamada glucálix, que colabora en la protección y comunicación celular.

Con frecuencia, las membranas plasmáticas (plasmalemas) de células adyacentes se aproximan estrechamente, formando uniones estrechas (tight junctions) y uniones gap. Estas estructuras no solo aseguran la adhesión entre células, sino que facilitan la transmisión intercelular del impulso contráctil.

Cada célula contiene un núcleo alargado y central, lo que constituye una característica distintiva del músculo liso.

Función y Relevancia

La capacidad de contracción y relajación del músculo liso es fundamental para regular funciones esenciales, tales como el movimiento de los contenidos a lo largo del sistema digestivo, la modulación del flujo sanguíneo y la adaptación del diámetro de los vasos, así como la contracción del útero durante el parto. Su funcionamiento está controlado por mecanismos involuntarios, influenciados por el sistema nervioso autónomo y regulado por diversas hormonas.



MOVIMIENTO DE LOS MÚSCULOS DEL CUERPO

El movimiento del cuerpo humano es el resultado de una compleja interacción entre diversos grupos musculares, tejidos conectivos y estructuras esqueléticas. Cada región del cuerpo cuenta con músculos especializados que, en conjunto, permiten la movilidad, el sostén y la ejecución de funciones vitales.

Movimientos de la Columna Vertebral

- **Músculo Cuadrado Lumbar:**

Se origina en la cresta iliaca y se inserta en las vértebras lumbares. Su acción principal es facilitar la flexión lateral de la columna lumbar, colaborando en la estabilidad y el movimiento del tronco.

- **Músculo Sacroespinal:**

Este músculo se origina en el sacro y se extiende a lo largo de la columna, insertándose en las costillas y vértebras dorsales. Su función es esencial para mantener la postura erguida, ya que actúa como estabilizador y extensor de la columna vertebral.

Movimientos de las Extremidades Superiores

- **Músculos del Brazo:**
 - Braquial Anterior: Es el principal encargado de la flexión del antebrazo en la articulación del codo.
 - Tríceps Braquial: Funciona como extensor del codo, permitiendo la rectificación del brazo.
 - Bíceps Braquial: Contribuye no solo a la flexión, sino que también ayuda a la rotación externa del brazo, facilitando movimientos de supinación y adducción.
- **Movimientos de la Mano y el Hombro:**
 - Deltoides: Este músculo del hombro es responsable de la elevación y rotación del brazo, siendo crucial para movimientos como levantar objetos o realizar gestos precisos.
 - Los extensores de los pies y las manos realizan movimientos delicados que permiten la manipulación fina y la locomoción de las extremidades.

Movimientos de la Región Abdominal y del Tronco

- **Músculos Abdominales:**

Los músculos abdominales, que se extienden desde las costillas hasta la pelvis, brindan soporte a los órganos internos y participan activamente en la respiración y movimientos de la cavidad abdominal.

 - Oblicuo Mayor y Menor: Los oblicuos, siendo el oblicuo mayor el más potente y superficial, permiten la flexión lateral y la rotación del tronco.
 - Transverso del Abdomen y Recto Abdominal: Contribuyen a la compresión de las vísceras y facilitan procesos como la espiración forzada, la micción, defecación, vómito y la expulsión durante el parto.

Movimientos de las Extremidades Inferiores

- **Músculos del Muslo y la Cadera:**
 - Psoas Mayor e Iliaco: Estos músculos son fundamentales en la flexión del muslo sobre la pelvis.
 - Glúteo Mayor: Su acción principal es extender y rotar externamente el fémur, permitiendo movimientos de empuje y estabilidad en la marcha.
 - Glúteo Menor y Mediano: Participan principalmente en la rotación interna y el mantenimiento del equilibrio pélvico.
- **Movimientos de la Rodilla y la Pierna:**
 - Músculo Poplítico: Facilita la flexión de la pierna sobre el muslo y contribuye a la rotación interna de la tibia, estabilizando la rodilla durante la flexión.
 - Recto Interno (Adductor): Participa en la aducción del muslo, acercándolo hacia la línea media del cuerpo.

- Sartorio: Contribuye a la flexión y rotación lateral del muslo.
- Cuádriceps: Esencial para la extensión de la pierna en la articulación de la rodilla, siendo vital para actividades como levantarse y caminar.
- Bíceps Femoral: Juega un papel en la flexión de la pierna a nivel de la rodilla, además de colaborar en la rotación externa.
- Tibialis Anterior: Ayuda a dorsiflexionar el pie, participando en movimientos de la marcha y el equilibrio.

Movimientos Respiratorios

- **Músculo Diafragma:**

Considerado el músculo más importante en la inspiración, el diafragma se contrae para aumentar el volumen torácico y permitir la entrada de aire. Presenta tres aberturas que permiten el paso de estructuras esenciales como el esófago, los nervios vagos, la aorta, la vena cava y ramas de los nervios frénicos.

- **Músculos Intercostales:**

- Intercostales Externos: Se extienden desde el esternón hasta el ángulo de las costillas y facilitan la elevación y expansión del tórax durante la inspiración.
- Intercostales Internos y Abdominales: Colaboran en la espiración, contrayendo las vísceras y reduciendo el volumen torácico para expulsar el aire.

Coordinación y Sinergia Muscular

El movimiento en el cuerpo humano se produce gracias a la acción coordinada de músculos agonistas y antagonistas. Por ejemplo, durante un movimiento de flexión, un grupo muscular se contrae mientras el otro se relaja, lo que permite un control preciso del movimiento. A esta sinergia se suman la inervación adecuada por parte de los nervios y el aporte de sangre, que garantizan un funcionamiento eficiente y coordinado en todas las actividades, desde los movimientos finos de las manos hasta la locomoción y la respiración.

MOVIMIENTO VOLUNTARIO E INVOLUNTARIO

Movimiento Voluntario

El movimiento voluntario es el resultado de un proceso complejo que se inicia en el cerebro y requiere la integración de estímulos sensoriales, el procesamiento cognitivo y la coordinación de múltiples centros neuronales para generar una respuesta motora precisa.

1. Generación de la Señal Motora:

- **Inicio en el Pensamiento:**

Toda actividad voluntaria surge de la intención consciente, donde el pensamiento activa las áreas motoras del cerebro.

- **Procesamiento Sensorial:**

La información visual y propioceptiva (sentido de la posición) se integra en el córtex sensorial. Por ejemplo, al planificar agarrar una taza, el cerebro utiliza la vista para localizarla y el sentido de posición para coordinar la acción.

2. Planificación y Ejecución:

- **Córtex Cerebral y Áreas Motoras:**

El córtex cerebral procesa la información sensorial y genera los impulsos motores que se transmiten a través de la espina dorsal hasta las neuronas motoras en los diferentes segmentos medulares. Estas neuronas finalmente envían el mensaje a los músculos específicos.

- **Rol del Ganglio Basal:**

Los ganglios basales, masas de materia gris subcortical, modulan la fuerza, la velocidad y la coordinación de los movimientos. Contribuyen a la selección y el refinamiento de los impulsos motores.

- **Contribución del Cerebelo:**

El cerebelo monitorea continuamente la información sensorial sobre la posición y el movimiento del cuerpo y ajusta finamente los impulsos motores, corrigiendo errores y asegurando una ejecución coordinada y precisa.

3. Mecanismo de Acción y Retroalimentación:

- **Excitación e Inhibición Muscular:**

La acción motora implica la excitación de las células nerviosas que contraen los músculos implicados, al mismo tiempo que se inhiben aquellas que accionan los músculos antagonistas. Este equilibrio es crucial para generar movimientos suaves y controlados.

- **Impulso Nervioso:**

Un impulso nervioso es un cambio rápido en el potencial eléctrico de la membrana de una neurona, medido en milivoltios y de muy corta duración (milisegundos). Este se puede registrar mediante electrodos y es la base de la comunicación entre el cerebro y los músculos.

4. Ejemplo Práctico – Agarre de una Taza:

- La **información visual** identifica y localiza el objeto (la taza).
- Las **áreas motoras del lóbulo frontal** planifican el alcance y generan el patrón de movimiento.
- La **espina dorsal** conduce la señal hasta las neuronas motoras que controlan los músculos de la mano y el antebrazo, permitiendo el alcance y el agarre.
- Los **receptores sensoriales** en los dedos envían retroalimentación al córtex sensorial, confirmando que el objeto ha sido agarrado.
- El **ganglio basal** evalúa la fuerza necesaria del agarre y el **cerebelo** corrige cualquier error en la coordinación del movimiento.
- Finalmente, el proceso cierra el circuito sensoriomotor al recibir el mensaje de éxito en la acción.

INVOLUNTARIOS

Además de los movimientos voluntarios, el organismo es capaz de generar movimientos involuntarios como respuesta directa a estímulos externos o en función de la regulación interna. Estos movimientos permiten una reacción rápida sin la intervención consciente y son esenciales para la protección y el mantenimiento de la homeostasis.



Respuestas Reflejas

Los reflejos son respuestas automáticas e inmediatas que se desencadenan ante un estímulo externo:

- **Ejemplos Comunes:**
 - Una percusión sobre la rodilla produce la clásica patada refleja, debido al estímulo de los receptores sensoriales en el tendón.
 - Un destello de luz intenso contra el ojo induce la contracción de la pupila, protegiendo la retina del exceso de luz.
- **Mecanismo del Reflejo:**
 - Los receptores sensoriales, que incluyen diversas terminaciones nerviosas distribuidas por todo el cuerpo, generan impulsos eléctricos de forma continua.
 - Estos impulsos se transmiten hacia el sistema nervioso central (SNC), donde, en ciertos casos, se procesan a nivel de la médula espinal sin la necesidad de intervención cerebral, permitiendo respuestas extremadamente rápidas.

Clasificación de los Receptores Sensoriales

Existen tres tipos principales de receptores que median la información sensorial:

1. Exteroceptores:

Sensibles a estímulos del entorno, como el dolor, la temperatura, el tacto y la presión. Estos receptores detectan estímulos externos en contacto con la piel y otras superficies corporales.

2. Interoceptores:

Responden a cambios en el medio interno del organismo, como las variaciones en la presión sanguínea, el nivel de glucosa o la tensión en los órganos.

3. Propioceptores:

Se localizan en músculos, tendones y articulaciones, y son responsables de informar al cerebro sobre el movimiento, la posición y la tensión del cuerpo. Esta información es fundamental para coordinar y ajustar los movimientos voluntarios y mantener el equilibrio.

Tipos de Movimientos Involuntarios

Los movimientos involuntarios se dividen en dos grandes categorías:

- **Movimientos Autónomos:**

Regulan funciones vitales del organismo, como la digestión, la circulación y la respiración. Estos movimientos son gestionados por el sistema nervioso autónomo y no requieren un control consciente.

- **Movimientos Reflex:**

Son reacciones rápidas y automáticas, especialmente en aquellos músculos que normalmente están bajo control voluntario, pero que se activan de manera inmediata ante ciertos estímulos. Estos reflejos protegen el organismo y aseguran respuestas adaptativas inmediatas. Por ejemplo, cerrar los ojos tras un estornudo o retirar la mano de una superficie caliente.

•

Integración del Control Motor

Aunque los movimientos involuntarios se caracterizan por su automatismo, la información proveniente de los receptores sensoriales, tanto exteroceptores, interoceptores como propioceptores, se integra en áreas especializadas del cerebro (así como en la médula espinal en el caso de reflejos simples) para garantizar una respuesta precisa y coordinada. Esta integración sensoriomotora es similar a la que se produce en los movimientos voluntarios, pero sin la mediación consciente del pensamiento.

RESPUESTAS AUTÓNOMAS

El sistema nervioso autónomo (SNA) es el encargado de regular de manera involuntaria las funciones vitales del organismo, manteniendo el ambiente interno (homeostasis) sin intervención consciente. Este sistema interviene en la modulación de procesos esenciales como la presión sanguínea, la frecuencia cardíaca, la respiración, la digestión y otras funciones autónomas, permitiendo que el cuerpo se adapte a diversas condiciones ambientales y demandas internas.

División del Sistema Nervioso Autónomo

El SNA se compone de dos ramas principales que, aunque tienen efectos opuestos, actúan de forma complementaria para lograr un equilibrio adecuado:

- **Sistema Simpático:**

- Este sistema prepara al organismo para situaciones de "lucha o huida" mediante el aumento de la frecuencia cardíaca, la dilatación de las vías respiratorias y la movilización de reservas energéticas.
- Los impulsos del sistema simpático se transmiten a través de los nervios espinales, que tienen origen en los segmentos torácicos y lumbares de la médula espinal.

- **Sistema Parasimpático:**

- Promueve funciones de "reposo y digestión", reduciendo la frecuencia cardíaca, favoreciendo la actividad digestiva y facilitando la recuperación tras períodos de estrés.
- Los impulsos parasimpáticos se transmiten principalmente a través de los nervios craneales, en particular el nervio vago, así como por regiones sacras de la médula espinal.

Control y Procesamiento de las Respuestas Autónomas

Aunque muchos de los reflejos y respuestas autonómicas se ejecutan de forma directa en el nivel del tronco encefálico y la médula espinal, áreas superiores del cerebro, como la corteza cerebral y el hipotálamo, participan en la integración y modulación de estas respuestas. Estos centros procesan simultáneamente información sensorial tanto interna como externa y ajustan la actividad autonómica, de modo que en determinadas situaciones –por ejemplo durante el ejercicio o en momentos de estrés– un sistema puede predominar sobre el otro según las necesidades del organismo.

En resumen, el equilibrio y la interacción entre el sistema simpático y el parasimpático aseguran que las funciones vitales se mantengan en óptimo funcionamiento, adaptándose a las fluctuaciones del entorno sin requerir un control consciente. Este complejo entramado de respuestas autonómicas es esencial para la supervivencia y el bienestar general del organismo.

MOVIMIENTOS INVOLUNTARIOS

DISTONÍA

La distonía es un trastorno del movimiento caracterizado por contracciones musculares sostenidas o intermitentes que provocan movimientos repetitivos y posturas anormales. Estas

contracciones, de naturaleza involuntaria, pueden afectar diversas áreas del cuerpo, interfiriendo con las funciones motoras normales y la coordinación.

Clasificación de la Distorión

La distonía puede clasificarse en función de las áreas del cuerpo que afectan:



1. Distorión Generalizada:

Afecta a la mayor parte o a la totalidad del cuerpo. Este tipo de distonía produce alteraciones motoras extensas que pueden comprometer el equilibrio y la funcionalidad general.

2. Distorión Focal:

Se localiza en una parte específica del cuerpo, como puede ser el cuello (tortícolis), las manos (distorión de escriba) o los párpados (blefaroespasmo). Este tipo permite identificar más fácilmente el origen del trastorno y, en algunos casos, intervenir de forma localizada.

3. Distorión Multifocal:

Involucra dos o más regiones no relacionadas del cuerpo. En este caso, las contracciones anormales se presentan en áreas distantes, lo que sugiere una difusión del problema en diversas áreas del sistema nervioso.

4. Distorión Segmentaria:

Afecta a dos o más partes adyacentes del cuerpo. Por ejemplo, puede involucrar simultáneamente los músculos del cuello y de un hombro, o de la cara y la mandíbula, lo cual se traduce en posturas restringidas en regiones contiguas.

5. Hemidistorón:

Se manifiesta en el brazo y la pierna del mismo lado del cuerpo. Este tipo de distonía suele observarse como consecuencia de lesiones cerebrales, por ejemplo, tras un derrame cerebral, y afecta la coordinación y la fuerza en ese lado del organismo.

MIOCLONÍA

La mioclonía se caracteriza por espasmos musculares breves, arrítmicos y rápidos que se asemejan a un “shock”. Estos movimientos involuntarios pueden ocurrir de forma aislada o como parte de un síndrome más complejo. En circunstancias normales, ciertas mioclonías pueden aparecer en situaciones cotidianas (por ejemplo, durante la transición al sueño o como respuesta a un sobresalto repentino), pero también pueden manifestarse como parte de patologías más graves, tales como la epilepsia o la enfermedad de Alzheimer.



Tipos de Mioclonías

Para facilitar su diagnóstico y tratamiento, las mioclonías se clasifican en diversas categorías según su presentación, origen y asociación clínica:

1. Mioclonía Fisiológica:

- **Descripción:** Se presenta en individuos sanos y, generalmente, no requiere tratamiento.
- **Ejemplos:**
 - **Mioclono del sueño:** Sacudidas involuntarias que pueden ocurrir al quedarnos dormidos.
 - **Hipo:** Contracciones del diafragma que producen el característico espasmo.
 - **Espasmos relacionados con la ansiedad o el ejercicio:** Respuestas rápidas y breves que pueden aparecer durante situaciones de estrés o actividad física.
 - **Reflejo de sobresalto:** Respuesta involuntaria a estímulos repentinos, muy comunes en la infancia.

2. Mioclonía Esencial:

- **Descripción:** Se presenta de forma aislada, sin evidencias de alteraciones estructurales en el sistema nervioso central o periférico.
- **Características:**
 - Suele ser estable y no progresar con el tiempo.
 - La causa es en muchos casos desconocida, aunque podría tener un componente hereditario.
 - Algunos expertos consideran que podría tratarse de una forma atípica de epilepsia con etiología indetectable.

3. Mioclonía de Acción:

- **Descripción:** Se genera o se intensifica durante el movimiento voluntario o el intento de moverse.
- **Impacto Clínico:**
 - Suele ser una de las formas más graves, pudiendo afectar tanto a extremidades como a estructuras faciales.
 - Con frecuencia se relaciona con episodios de isquemia (falta de oxígeno o de suministro sanguíneo) en el cerebro, lo que provoca discapacidades significativas.

4. Mioclonía Palatina:

- **Descripción:** Consiste en contracciones rápidas y regulares del paladar blando.
- **Síntomas:**
 - Puede producir una sensación de “chasquido” en el oído cuando se activa la contracción.
 - Generalmente se presenta en adultos y su duración puede ser prolongada.

5. Epilepsia Mioclónica Progresiva:

- **Descripción:** Conjunto de epilepsias caracterizadas por mioclonías en múltiples partes del cuerpo, acompañadas de convulsiones tónico-clónicas generalizadas.
- **Características Adicionales:**
 - Suelen coexistir con alucinaciones visuales y un deterioro neurológico progresivo, afectando la movilidad, el habla y otras funciones cognitivas.

6. Epilepsia Mioclónica Juvenil:

- **Descripción:** Aparece en la adolescencia y se manifiesta con episodios de sacudidas intensas, especialmente en los miembros superiores.
- **Pronóstico:**
 - Es uno de los tipos de epilepsia más comunes y, afortunadamente, la mayoría de los pacientes responde bien al tratamiento, con remisión en más del 80% de los casos.

7. Mioclonía de Reflejo Cortical:

- **Descripción:** Se considera un tipo de epilepsia que afecta principalmente al neocórtex (la capa externa del cerebro).
- **Características:**
 - Generalmente se restringe a músculos específicos, aunque en algunos casos puede propagarse a múltiples regiones musculares.
 - Su aparición puede ser inducida o facilitada por determinados movimientos o sensaciones.

8. Mioclonía de Reflejo Reticular:

- **Descripción:** Se origina en el tronco del encéfalo (región reticular) y suele afectar a grandes áreas, manifestándose en contracciones que afectan de manera simétrica ambos lados del cuerpo.
- **Características:**
 - Puede ser desencadenada tanto por movimientos voluntarios como por estímulos externos.

9. Mioclonías Sensibles a Estímulos:

- **Descripción:** Se producen tras la exposición a estímulos externos repentinos, tales como luces intermitentes, ruidos fuertes o movimientos bruscos.
- **Contexto Clínico:**
 - Son especialmente comunes en pacientes con epilepsia fotosensible.

10. Síndrome de Opsoclono-Mioclonia:

- **Descripción:** Es un trastorno neurológico poco frecuente, caracterizado por movimientos oculares rápidos (opsoclonos) combinados con mioclonías, falta de coordinación, irritabilidad y fatiga.
- **Etiología:**
 - Suele asociarse a infecciones virales o a la presencia de tumores que afectan el sistema nervioso.

11. Mioclonía Secundaria o Sintomática:

- **Descripción:** Se presenta como consecuencia de otra condición subyacente.

- **Ejemplos de Causas:**

- Enfermedad de Parkinson.
- Lesiones en el sistema nervioso central, como derrames cerebrales.
- Tumores cerebrales.
- Enfermedad de Huntington.

TICS

Los tics son contracciones musculares paroxísticas, súbitas y repetitivas que pueden ser, en muchos casos, parcialmente suprimibles. Se caracterizan por ser movimientos rápidos, involuntarios y, en ocasiones, temporales. Estos episodios pueden afectar un solo grupo muscular o involucrar múltiples grupos simultáneamente.



Clasificación de los Tics

1. Tics Simples:

- Se presentan en un grupo muscular específico y son generalmente breves.
- Ejemplos comunes incluyen el parpadeo involuntario, un guiño de ojo o una breve sacudida en alguna parte del cuerpo.

2. Tics Complejos:

- Involucran la coordinación de varios grupos musculares.
- Pueden manifestarse como secuencias de movimientos que, en ocasiones, parecen imitar gestos o expresiones más elaboradas.

Características y Factores Asociados

- **Control y Supresión:**

A pesar de ser involuntarios, muchas personas pueden aprender a controlar o suprimir parcialmente estos movimientos durante cortos períodos, aunque la supresión puede generar tensión o incomodidad.

- **Asociación con el Estrés y Estímulos Externos:**

Los tics suelen intensificarse en situaciones de estrés o nerviosismo. Por ejemplo, hablar en público, recibir una noticia inesperada o la exposición a ciertos estimulantes (como la cafeína) pueden desencadenarlos.

En la infancia son especialmente comunes y, en la mayoría de los casos, son transitorios y benignos.

- **Evolución y Patología:**

La aparición ocasional de tics es considerada normal en la población. Sin embargo, cuando estos movimientos se cronifican, aumentan en intensidad y frecuencia, pueden

formar parte del síndrome de Tourette u otras patologías neurológicas, en las que la intervención médica puede ser necesaria.

Ejemplos de Tics Comunes

- **Tics Faciales:**
Guiños o parpadeos rápidos, movimientos de la boca o muecas faciales.
- **Sacudidas de Cabeza o Extremidades:**
Movimientos bruscos y repentinos de la cabeza, brazos o piernas.
- **Gestos Inconscientes:**
Actividades como tocarse el cabello o mover discretamente un pie, que suelen presentarse en contextos de nerviosismo.

Los tics benignos son parte del repertorio de movimientos que pueden presentarse en cualquier persona y suelen disminuir o desaparecer a medida que el sistema nervioso madura o cuando disminuye el nivel de estrés. Los expertos recomiendan no intervenir en la mayoría de los casos aislados, ya que estos movimientos, aunque notorios, no suelen interferir en el funcionamiento normal y se resuelven de forma espontánea.

TEMBLORES

Los temblores son oscilaciones rítmicas y temblorosas de una o varias partes del cuerpo, generalmente causadas por contracciones musculares intermitentes y descoordinadas. Estos movimientos pueden ser leves o severos, y su aparición está influida tanto por factores fisiológicos como por condiciones patológicas.

Causas y Factores Contribuyentes

- **Factores Transitorios o No Patológicos:**
 - **Hipoglucemia:** Una disminución en los niveles de glucosa en la sangre puede provocar temblores como respuesta a la falta de energía en el sistema nervioso central.
 - **Abstinencia de Alcohol:** La ausencia súbita del consumo de alcohol en personas dependientes puede desencadenar temblores entre otros síntomas de abstinencia.
 - **Cansancio y Estrés:** El agotamiento físico o mental puede inducir temblores, a menudo transitorios, como respuesta al estrés del organismo.
- **Condiciones Neurológicas:**
 - **Enfermedad de Parkinson:** Uno de los síntomas característicos es el temblor en reposo, que se observa típicamente en las manos y otras extremidades.
 - **Esclerosis Múltiple:** En esta enfermedad, la desmielinización de las neuronas puede generar temblores como parte de un cuadro motor más amplio.

- **Otros Trastornos:** Existen múltiples patologías neurológicas que pueden manifestarse con temblores, incluyendo ciertos tipos de epilepsia y daño cerebral por lesiones.

Mecanismo y Características

- **Contracciones Intermitentes:**

Los temblores se originan por contracciones musculares que se producen de manera intermitente y rítmica. La coordinación entre los músculos y la transmisión de señales nerviosas se ve alterada, lo que da lugar a movimientos oscilatorios involuntarios.

- **Localización:**

Pueden presentarse en regiones específicas del cuerpo (por ejemplo, las manos, los brazos o la cabeza) o afectar varias áreas a la vez, dependiendo de la causa subyacente y del patrón del temblor.

- **Evaluación Clínica:**

La gravedad y el patrón de los temblores pueden variar considerablemente, por lo que su evaluación incluye tanto la identificación de factores temporales (como el cansancio o la hipoglucemia) como la búsqueda de signos de condiciones neurológicas crónicas.

EJERCICIO DE REPASO

Diagrama Comparativo de Movimientos Involuntarios

Instrucciones:

- Crea un cuadro comparativo que contenga cuatro columnas: "Distorción", "Mioclonía", "Tics" y "Tremores".
- En cada columna, incluye una breve definición, ejemplos o casos clínicos y características principales (por ejemplo, si son rítmicos, el área corporal que afectan, factores desencadenantes).
- Utiliza colores o íconos para hacer el cuadro visualmente atractivo y fácil de recordar.

Actividad de “Simulación de Consulta Médica”

Objetivo:

Desarrollar habilidades comunicativas y de empatía en la interacción médico-paciente, así como reforzar la comprensión de los movimientos involuntarios.

Instrucciones:

- **Asignación de Roles:** Divide a los estudiantes en parejas o pequeños grupos. Un estudiante toma el rol de médico y otro el de paciente que presenta movimientos

involuntarios (se pueden asignar diferentes tipos según las categorías estudiadas, como mioclonía o tics).

- **Simulación de la Consulta:** El "paciente" describe sus síntomas (incluyendo cuando y cómo ocurren los movimientos, y si hay factores desencadenantes), y el "médico" realiza preguntas de exploración, formula hipótesis diagnósticas y sugiere pruebas complementarias.
- **Retroalimentación:** Después de la simulación, se realiza una discusión en grupo sobre los puntos fuertes y aspectos a mejorar en la comunicación, el proceso diagnóstico y la empatía con el paciente.
- **Registro:** Los estudiantes pueden grabar la consulta (si la tecnología y el entorno lo permiten) para revisarla posteriormente y mejorar sus habilidades.

Tiempo sugerido: 15–20 minutos por simulación, con 5 minutos de retroalimentación al finalizar cada ronda.

INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:

Sitios web:

1. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-urologicas/aparato-urinario-funciona>
2. <http://kerchak.com/sistema-urinario/>
3. <http://udlasistemabiologico.blogspot.com/2010/09/composicion-de-la-orina.html>
4. <https://es.wikipedia.org/wiki/Orina>
5. <https://seminariodefundamentacion.wordpress.com/category/sin-categoría/>
6. <http://123histo.blogspot.com/2013/02/los-condroblastos-elaboran-un-tejido-de.html>
7. <https://es.wikipedia.org/wiki/Condroblasto>
8. <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/ova/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=451>
9. https://mmegias.webs.uvigo.es/a-imagenes-grandes/cartilago_hialino.php
10. <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/ova/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=451>
11. <http://es.slideshare.net/rosaangelica30/el-sistema-esquelético-información-muy-importante>
12. <http://slideplayer.es/slide/3467131/>
13. <http://es.slideshare.net/julianazapatacardona/histología-cartílago-hueso>
14. <http://explorando-elcuerpohumano.blogspot.com/2010/09/esqueleto-apendicular-y-axial.html>
15. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19841.htm
16. <http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/muscular/muscular.htm>
17. http://tarwi.lamolina.edu.pe/~acg/tejido_muscular.htm
18. <http://b-log-ia20.blogspot.com/2016/04/el-sistema-muscular-i.html>
19. <http://www.saludmed.com/CsEjerci/FisioEje/Muscular.html>
20. <https://es.scribd.com/doc/211724061/Movimientos-Voluntarios-e-Involuntarios>
21. <https://www.lifeder.com/movimientos-voluntarios-involutarios/>
22. <https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=43205409&idcurso=802729>
23. <http://www.gaylleida.net/sadan-tape-din-skulder-stabilitetsinstrument/>
24. <https://www.20minutos.es/noticia/2261949/0/tics/causas/cerebro/>
25. <https://www.ellahoy.es/salud/articulo/tics-nerviosos-como-controlarlos/129215/>