

Fisiopatología del cuerpo humano

Julio Villalobos Hidalgo

PID_00206259

Índice

Introducción	5
1. Fisiología	7
1.1. El sistema respiratorio	8
1.2. El sistema digestivo	10
1.3. Sistema excretor	11
1.4. Sistema circulatorio	12
1.5. El sistema nervioso	14
1.6. El sistema endocrino	16
1.7. El sistema sensorial	18
1.8. El sistema músculo esquelético	20
1.9. Sistema reproductor	21
2. Patologías	22
2.1. Adicciones. Alcoholismo y tabaquismo	23
2.2. Hipertensión arterial	25
2.3. Artrosis	26
2.4. Cataratas	26
2.5. Cardiopatías isquémicas	27
2.6. Cáncer	28
2.7. Diabetes	31
2.8. Dislipemias	32
2.9. Insuficiencia respiratoria. Asma y enfermedad obstructiva crónica	33
2.10. Enfermedad vascular cerebral	34
2.11. Quemaduras. Grandes quemados	36
2.12. Hernia de hiato	37
2.13. Insuficiencia renal. Diálisis y trasplante renal	37
2.14. Trastornos neurológicos. Demencia senil	39
2.15. Esclerosis múltiple	41
2.16. Esclerosis lateral amiotrófica. ELA	42
2.17. Enfermedad terminal. Cuidados paliativos	43
2.18. Enfermedades raras	44
Glosario	47
Bibliografía	48

Introducción

Sería presuntuoso por nuestra parte pretender dar un tratado de fisiopatología en la extensión docente y el tiempo que tenemos previsto dedicarle a este módulo, disciplina a la que se dedica varios años en las facultades de Ciencias de la Salud y que constituye el núcleo de la docencia de estos profesionales.

El objetivo de este módulo es dar una visión general del funcionamiento de los diversos sistemas que constituyen el complejo funcionamiento de nuestro cuerpo y enfocarnos a las patologías que con más frecuencia os vais a encontrar en vuestra labor en las organizaciones sanitarias y que estudiaréis específicamente desde el punto de vista del trabajo social sanitario en el 2.º posgrado de este máster.

Este conocimiento básico de la fisiopatología de estas enfermedades no solo os dará una necesaria perspectiva sanitaria de los pacientes a los que atenderéis, sino la posibilidad de manejar ideas y lenguaje especializado que os permita una mayor integración con los otros profesionales sanitarios que atienden a los ciudadanos y pacientes.

1. Fisiología

Nuestro cuerpo es el fruto de la evolución de miles de años, que preservando la mejor opción de cambios adaptativos ha llegado a constituir un sistema especializado perfectamente integrado y regulado, que nos permite realizar todas aquellas funciones que ha hecho del ser humano la especie dominante de nuestro planeta.

Nuestro cuerpo está formado por millones de células relativamente simples y especializadas para realizar una función específica, pero todas ellas perfectamente coordinadas, reguladas e integradas para lograr los objetivos prioritarios y globales del ser humano en las múltiples etapas y circunstancias con las que se enfrentará durante su existencia.

Todas nuestras células se deben desenvolver en un medio interno, que debe ser muy estable, que lo independice del medio externo variable y necesita para su desarrollo asimilar algunos materiales así como desechar sus residuos. Este complicado entramado de células necesita un exquisito sistema de regulación, la denominada homeostasia.

Las diferentes funciones que necesita nuestro organismo para su desarrollo se pueden estudiar como sistemas, donde se agrupan células que contribuyen a realizar dicha función.

1) El intercambio de materias con el exterior se lleva a cabo a través del sistema respiratorio, el sistema digestivo y el sistema excretor.

- El **sistema respiratorio** tiene como función fundamental aportar oxígeno a todas las células del cuerpo y limpiar el anhídrido carbónico que resulta del metabolismo celular.
- El **sistema digestivo** tiene como función aportar los nutrientes necesarios para el metabolismo celular y el desecho de aquellos no utilizados en el mismo.
- El **sistema excretor** tiene como función la eliminación de los productos tóxicos generados por el metabolismo celular y el mantenimiento del equilibrio acuoso y mineral sanguíneo.

2) El aporte de los nutrientes a las células y la regulación de los complejos mecanismos de integración lo llevan a cabo el sistema circulatorio, el sistema nervioso y el sistema endocrino.

- El **sistema circulatorio** tiene como función llevar a todas las células del organismo el oxígeno y los materiales necesarios para su desarrollo, y liberarlas de los productos de desecho que producen en su metabolismo.
- El **sistema nervioso** tiene como función integrar y coordinar toda la información que recibe de los sensores y transmitir la respuesta adecuada a los órganos efectores motor o secretor.
- El **sistema endocrino** tiene como función, a través de la secreción glandular estimulada por el sistema nervioso, coordinar la respuesta del organismo para compensar las variaciones del medio externo.

3) La percepción del medio externo se lleva a cabo a través del sistema sensorial.

El **sistema sensorial** tiene como misión relacionarnos con el medio externo y se realiza por medio de sensores que permiten ver, oír, degustar, oler y sentir.

4) La estabilidad y la movilidad de nuestro cuerpo está asegurada por el sistema músculo esquelético.

El **sistema músculo esquelético** tiene como misión mantener la estabilidad de nuestro cuerpo y permitir la movilidad coordinada del mismo.

5) De la continuidad de nuestra especie es responsable el sistema reproductor.

El **sistema reproductor** tiene como función la generación de nuevos individuos de nuestra especie, manteniendo la especificidad de la misma.

1.1. El sistema respiratorio

La energía que necesitan todas las células de nuestro organismo para desarrollar sus funciones específicas procede de la combustión de determinadas sustancias químicas. Para que puedan realizarse necesitan la aportación continua de oxígeno, O_2 . Este elemento se encuentra en la atmósfera en una proporción del 21%. El O_2 no puede ser absorbido directamente a través de la piel, sino que debe hacerse por nuestro sistema respiratorio, que a través de la sangre lo lleva a cada una de nuestras células.

Como producto del metabolismo celular se genera anhídrido carbónico, CO_2 , que debe también ser eliminado a través de la sangre y expulsado a la atmósfera a través del sistema respiratorio.

La función respiratoria comprende los siguientes procesos:

- 1) El paso del aire a través de las vías respiratorias hasta alcanzar los alveolos pulmonares.
- 2) El paso a la sangre del oxígeno alveolar.
- 3) El transporte del oxígeno por la sangre y su distribución a todas las células.
- 4) El paso del oxígeno de la sangre a las células.
- 5) La producción celular de CO₂ y su absorción por la sangre.
- 6) El transporte del CO₂ por la sangre a los alveolos.
- 7) La expulsión del aire a la atmósfera.

El aparato respiratorio tiene sus orificios de entrada y salida del aire en la nariz y la boca y una serie de conductos cada vez más estrecho que conduce el aire hasta los alveolos, donde se realiza el intercambio de O₂ y CO₂ con la sangre: faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos. Su función es adecuar la velocidad, limpieza, humedad, y temperatura del aire para que el intercambio de gases en los alveolos se realice de forma óptima. Esto se logra por la existencia de glándulas de secreción, epitelios especializados y una proporción cada vez mayor de tejido elástico y musculatura lisa de los conductos a medida que se estrechan.

La entrada de aire en los pulmones se realiza por la expansión, inspiración, de la caja torácica al producirse una presión negativa intratorácica, mientras que la salida de aire se debe a la contracción, espiración, de la caja torácica. La fijación entre los pulmones y la caja torácica se realiza por el deslizamiento entre la pleura visceral, adherida a los pulmones y la pleura parietal, que tapiza interiormente la caja torácica.

La frecuencia respiratoria en estado de reposo es de unas 15 respiraciones/minuto, pero puede variar en función de las necesidades metabólicas para adaptar a las mismas el suministro de O₂ y la extracción de CO₂. Aunque existen otros receptores para el control de la respiración, el principal es el denominado “centro respiratorio”, situado en el tronco encefálico y que reacciona en función de la concentración de CO₂ en la sangre, para mantener la misma en niveles normales.

El desplazamiento de un gas a través de una membrana depende de la permeabilidad de la misma y de la concentración o presión parcial del gas en ambos lados de la membrana. El intercambio de gases en los alveolos se produce a través de dos membranas muy finas: el epitelio alveolar y el endotelio capilar. Dada la alta permeabilidad de estas dos membranas, el intercambio gaseoso se realiza por gradientes de presión. En el aire alveolar la presión parcial de

O_2 , PO_2 , es de 100 mmHg y la presión parcial del CO_2 , PCO_2 , es de 40 mmHg, mientras que la de la sangre venosa capilar es de $PO_2 = 40$ mmHg. Y $PCO_2 = 46$ mmHg. Este gradiente condiciona el paso de O_2 de los alveolos a la sangre y del CO_2 de la sangre capilar a los alveolos, lo que permite una composición de la sangre a la salida de los pulmones de $PO_2 = 100$ mmHg. Y $PCO_2 = 40$ mmHg, adecuada para la oxigenación celular.

El intercambio gaseoso en los tejidos se produce de forma inversa, el entorno tisular capta O_2 y cede CO_2 , debido a la diferencia de gradientes. Esta transferencia dependerá del grado de metabolismo de cada tejido, muy variable no solo por la tipología celular sino por la actividad de las mismas.

Aunque el O_2 es soluble en el plasma, la mayoría del O_2 que transporta la sangre lo realiza asociado a la hemoglobina, Hb, una proteína que se encuentra en el interior de los hematíes y se combina reversiblemente con el O_2 en función de la PO_2 en la sangre. El CO_2 es transportado por la sangre disuelto en forma de CO_3H^- e H^+ .

1.2. El sistema digestivo

Las células de nuestro organismo necesitan energía y una serie de nutrientes para poder crecer y desarrollar sus funciones. Estos se obtienen de los alimentos que ingerimos y que deben ser transformados para poder ser utilizados por las células.

La función del sistema digestivo es aportar y adecuar estas sustancias, así como excretar aquellas que por su inutilidad no sean necesarias. La adecuación de los alimentos se realiza a través de todo el tracto digestivo, donde diversas glándulas van hidrolizando los alimentos convirtiéndolos en moléculas más pequeñas, capaces de atravesar la pared intestinal, ser transportadas por la sangre y la linfa y llevadas a las células siguiendo los siguientes procesos:

- 1) Entrada de los alimentos y su progresión por el tracto digestivo.
- 2) División mecánica de los alimentos.
- 3) Secreción de las glándulas digestivas y los cambios químicos que los alimentos experimentan.
- 4) Paso de las sustancias asimilables a través de la pared intestinal.
- 5) Asimilación por las células.
- 6) Expulsión de los restos no utilizables.

El aparato digestivo es un largo tubo de diverso calibre y constituido por dos capas, una glandular y otra muscular. El epitelio mucoso tapiza interiormente el tubo digestivo y a través de sus numerosos orificios se vierten las secreciones de las glándulas alojadas en su capa subyacente u otras procedentes de otros órganos más lejanos como el hígado o el páncreas. La capa muscular está formada por fibras musculares lisas, excepto en los extremos, boca y ano, que existen músculos de fibra estriada y movimientos voluntarios.

La entrada del alimento se produce por la **boca**, cuya función es de traslación e insalivación, conecta con la **faringe**, común con el aparato respiratorio, conecta con el **esófago**, que discurre por detrás de la tráquea, desemboca en el estómago a través de un esfínter, el cardias. El **estómago** tiene las funciones de regulador del paso de los alimentos al intestino y degradación de los alimentos, lo separa del intestino delgado el esfínter pilórico. El **intestino delgado** es un largo tubo que está dividido en tres porciones, el duodeno, el yeyuno y el íleon. El duodeno, porción proximal, donde desembocan las secreciones del hígado y del páncreas. Toda la mucosa intestinal presenta vellosidades muy vascularizadas a través de las cuales se absorben las sustancias digeridas. El esfínter ileocecal lo separa el **intestino grueso**, que finaliza en el recto, que comunica con el exterior a través del ano. Dos esfínteres mantienen cerrado el orificio de salida del esfínter anal interno, de musculatura lisa, por lo tanto involuntario y el anal externo, de musculatura estriada y voluntaria. La actividad digestiva del intestino grueso es de poca importancia pero es crucial en el papel que juega su flora microbiana en la síntesis de vitaminas, absorción de líquidos y degradación de algunos componentes alimenticios.

Desde su entrada por la boca los alimentos se van transformando químicamente para que puedan ser absorbidos en las vellosidades intestinales. La transformación se realiza mayoritariamente en el estómago y en el intestino delgado con secreciones específicas que degradan los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas, finalizando en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos, que junto con el agua, las sales minerales, las vitaminas y otros compuestos pueden atravesar la pared intestinal, ser vehiculizados por sangre y linfa y llegar a las células.

1.3. Sistema excretor

El metabolismo celular genera una serie de productos inútiles o tóxicos que debemos eliminar para mantener un medio interno adecuado para el funcionamiento de todos nuestros sistemas vitales. Aunque existen otros mecanismos de excreción de productos, como la piel, el principal órgano excretor son los **riñones**, que realiza las siguientes funciones:

- 1) La eliminación de sustancias inútiles y productos tóxicos que se derivan del metabolismo celular o de otra procedencia.

2) Regulación del equilibrio hídrico.

3) Regulación del equilibrio mineral.

4) Mantenimiento de la presión osmótica (presión generada por las proteínas intravasculares).

5) Mantenimiento del pH (medida de la acidez, concentración de H^+) en la sangre.

Los riñones situados en la región lumbar, uno a cada lado de la columna vertebral, aunque con una estructura muy compleja en la que no entraremos. Está formado en esencia por dos sistemas de conductos en íntimo contacto. Una rama del sistema circulatorio que arranca de la arteria renal, que se divide sucesivamente hasta formar los capilares glomerulares y peritubulares, que aportan la sangre a depurar, para volver a reagruparse en vasos cada vez mayores hasta constituir la vena renal que conduce la sangre depurada. El segundo sistema de tubos se inicia con la cápsula de Bowman, en la corteza renal, esta se continúa con el túbulo renal. El conjunto de ambos constituyen la nefrona, que desemboca en los tubos colectores a la pelvis renal, uréteres, vejiga urinaria y por la uretra al exterior.

El proceso de formación de la orina es muy complejo, con varios procesos de filtración, reabsorción y secreción de sustancias en los glomérulos y túbulos renales, para cumplir las funciones que antes mencionamos. Su regulación no depende solo de flujo sanguíneo, sino de la actuación de varias hormonas, principalmente la hormona antidiurética, que actúa sobre la reabsorción de agua, y la aldosterona, que actúa sobre la reabsorción de sodio.

Aunque la producción de orina es continua, la misma se acumula en la vejiga urinaria, que cuando se llena, 400-500 ml, estimula la apertura del esfínter interno, pero la excreción al exterior no se produce hasta la apertura voluntaria del esfínter externo.

1.4. Sistema circulatorio

Su función es suministrar a todas las células del organismo los materiales necesarios para su adecuado metabolismo y liberarlas de los productos de desechos que se producen en el mismo. La sangre es el vehículo donde se realiza dicho transporte, los vasos sanguíneos son las vías de distribución y el corazón, el motor que hace circular la sangre por todo el cuerpo. El sistema circulatorio actúa también como transportador de otras sustancias que permiten el mantenimiento del medio interno, como la temperatura, y adecuar el suministro de nutrientes a las necesidades funcionales de cada órgano, mediante modificaciones de la actividad de corazón y los vasos sanguíneos.

Funcionalmente, de hecho, existen dos sistemas circulatorios. “El circuito de alta presión” que se inicia en el corazón izquierdo, con un bombeo discontinuo a alta presión hacia las grandes arterias, cuyas paredes elásticas van logrando un flujo de sangre más continuo. Desde ahí avanza por las arteriolas y finalmente llega a los capilares, cuya pared celular se reduce a una capa de células endoteliales, donde se produce el intercambio de gases, O_2 y CO_2 y nutrientes con las células. La sangre se recoge en las venas, de paredes más finas y con válvulas que les impide el retorno, que van reuniéndose en venas mayores para desembocar en la aurícula derecha. “El circuito de baja presión” se inicia en el corazón derecho, bombeando la sangre a baja presión hasta los capilares alveolares, donde, como ya hemos visto, se realiza el intercambio gaseoso, vertiendo la sangre oxigenada a la aurícula izquierda para iniciar de nuevo la circulación arterial. Evidentemente, aunque cada parte del corazón, izquierda y derecha, tienen funciones diferentes, forman una sola unidad funcional perfectamente sincronizada.

La sangre está formada por una parte líquida, el plasma y varios corpúsculos en suspensión, que conforman el 45% de la misma: los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas.

El **plasma sanguíneo** es una solución acuosa de proteínas, albúminas, globulinas y sales inorgánicas, como el Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , CO_3H^- , PO_4H^- y SO_4^{--} . También suelen estar presente en el plasma la urea, glucosa, colesterol, aminoácidos, vitaminas, hormonas,... La presión oncótica generada por la proporción de proteínas en el plasma es fundamental para el trasvase de nutrientes entre la sangre y las células. El estudio de las sustancias y corpúsculos en la sangre es muy importante para diagnosticar muchas patologías.

Los **eritrocitos**, hematíes, unos 5 millones/ mm^3 de sangre, se forman en la médula roja de los huesos, a partir de células madres, y su función principal, como ya vimos, es el transporte de O_2 . No son células, ya que no tienen núcleo.

Los **leucocitos**, unos, 7.000/ mm^3 de sangre, tienen distintas formas y tamaños, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Los leucocitos intervienen en los mecanismos de defensa gracias a su actividad fagocitaria y en los procesos de inmunidad. Las **plaquetas**, unas 300.000/ mm^3 de sangre, se generan en la médula ósea de los huesos e intervienen en el proceso de coagulación inmediata debido a su capacidad de aglutinarse.

Otra importante función de la sangre es el **proceso de coagulación**, que permite restañar las soluciones de continuidad que pueden producirse espontánea o accidentalmente en el árbol vascular y que impide la extravasación de sangre, con disminución del volumen intravascular necesario, volemia, para un adecuado aporte celular de nutrientes y O_2 . El primer mecanismo es la

coagulación plaquetaria, que ya hemos mencionado, pero el definitivo es la coagulación plasmática, al transformarse el fibrinógeno en fibrina, que forma una red esponjosa que tapona la herida.

La bomba mecánica que impulsa la sangre es el **corazón**. Es un músculo estriado, el miocardio, formado por cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos. El corazón derecho de baja presión mueve la sangre venosa a través del circuito pulmonar. La sangre entra en la aurícula derecha a través de la vena cava, pasa la válvula tricúspide y desde el ventrículo derecho a los pulmones, desde donde, y a través de las venas pulmonares, llega a la aurícula izquierda, donde se inicia el circuito de alta presión moviendo sangre arterial. La sangre pasa a través de la válvula mitral al ventrículo izquierdo, que envía la sangre a la arteria aorta para distribuirla por todo el organismo. En condiciones normales el volumen sistólico es de unos 70 ml y la frecuencia cardíaca de unos 70 latidos/minuto, pero su comportamiento se adapta a las necesidades metabólicas del organismo en cada circunstancia. El corazón es el único músculo estriado de contracción no voluntaria. La frecuencia de contracción está controlada por los impulsos eléctricos generados en el seno aurículo-ventricular, situado en la aurícula derecha.

El **sistema linfático** realiza el drenaje en los espacios tisulares del exceso de proteínas que no pueden drenar los capilares sanguíneos. Estos capilares linfáticos se van reuniendo en conductos mayores, que poseen válvulas, al igual que las venas, que impiden el retroceso de la linfa, desembocando en el sistema venoso. La linfa tiene una composición parecida a la del plasma y contiene numerosos linfocitos procedentes de los ganglios o nódulos linfáticos, localizados a lo largo de este sistema linfático.

1.5. El sistema nervioso

Tiene como función integrar y coordinar toda la información que recibe de los sensores y transmitir la respuesta adecuada a los órganos efectores motor o secretor. El sistema nervioso tiene la capacidad de memorizar y actuar en función de esa experiencia acumulada, así como realizar una serie de funciones superiores, como el razonamiento, la capacidad de abstracción,... difíciles de caracterizar y por las cuales nos distinguimos de las otras especies animales.

El sistema nervioso está constituido por células muy diferenciadas que generan los impulsos nerviosos responsables de la transmisión de la información. También existen otras células gliales responsables del soporte y la nutrición de las células nerviosas. La conexión del sistema nervioso central con los receptores y efectores se establece mediante nervios. Del encéfalo parten doce pares craneales y de la médula espinal, treinta y un pares raquídeos.

El sistema nervioso se encuentra alojado en un recinto óseo formado por los huesos del cráneo y las vértebras. Entre estos y las células nerviosas hay tres membranas, las meninges y un líquido, el líquido cefalorraquídeo. La mem-

brana más externa, adosada al hueso, es la **duramadre**, la más interna es la **piamadre**, que recubre la superficie externa del cerebro y la médula espinal, fina y muy vascularizada. Entre ambas está el **aracnoide**. Entre esta membrana y la piamadre hay un espacio, espacio subaracnoideo, relleno de líquido cefalorraquídeo.

La **neurona** es la célula específica del sistema nervioso. Consta de un cuerpo celular que se encuentra en la sustancia gris del sistema nervioso central y en los ganglios de dicho sistema. La neurona tiene dos prolongaciones. Las **dendritas** son expansiones citoplasmáticas que se ramifican con profusión. El **axón** es único, de un grosor constante y puede tener una longitud considerable. La zona de contacto entre dos neuronas recibe el nombre de **sinapsis** y es el espacio donde se realiza la conexión entre las neuronas mediante transmisores químicos.

Los **nervios** son asociaciones de fibras nerviosas de diferentes tipos, mielínicas y amielínicas, y diámetros, dispuestas en el mismo sentido y acompañadas de tejido conjuntivo que aísla a las fibras nerviosas entre sí y recubre el nervio.

Las corrientes nerviosas generadas en los receptores periféricos de todo el cuerpo penetran en el eje cerebro-espinal, a través de los treinta y un pares de nervios espinales y los doce pares craneales, transmitiendo las señales necesarias para que el sistema nervioso pueda tener información de su entorno, y de esta forma poder reaccionar adecuadamente a cualquier cambio. Hay reacciones inconscientes y otras conscientes percibidas como sensaciones que se producen en nuestro cerebro. Algunas de estas señales provienen de los receptores del dolor, la temperatura, táctiles y propioceptores, que conducen las señales a través de diferentes cordones nerviosos de la médula espinal hasta el cerebro, donde se interpretan las sensaciones en áreas específicas. De igual forma actúan con relación al gusto, el olfato, la audición o la vista. La información de cada uno de los receptores y a través de los pares craneales se traslada al área específica cerebral para su interpretación.

Una de las funciones del sistema nervioso es controlar e integrar la actividad motora y glandular, cuya actividad se modifica como consecuencia de la llegada a ellos de impulsos nerviosos. Conviene distinguir entre las **vías nerviosas somáticas**, que afectan a los músculos esqueléticos estriados y las **vías nerviosas viscerales** o del sistema **nervioso autónomo**, cuya acción se manifiesta en la musculatura lisa, el músculo cardíaco y las glándulas.

La calidad de los movimientos de los músculos depende del número de unidades motoras que lo inervan y existen dos tipos. Las vías piramidales que rigen la actividad motora voluntaria, y las vías extrapiramidales, que son más bien un sistema de regulación que automatiza los movimientos.

El sistema nervioso autónomo es el sistema regulador involuntario y controla los movimientos de la musculatura lisa, el corazón y las glándulas. Se divide en dos partes: el simpático y el parasimpático. La mayoría de las vísceras reciben la inervación de ambos y suelen tener una acción antagónica, de forma que si uno estimula la víscera el otro la inhibe.

1.6. El sistema endocrino

Es el conjunto de órganos, glándulas de secreción interna, en el que se forman determinadas sustancias químicas, **hormonas**, que a través de la sangre modifican la actividad de otras células que son específicamente sensibles a la misma. Los órganos endocrinos más importantes son: la neurohipófisis, adenohipófisis, tiroides, paratiroides, islotes de Langerhans del páncreas, epitelio gastrointestinal, corteza adrenal, médula adrenal, células intersticiales del testículo y del ovario.

La **neurohipófisis** forma el lóbulo posterior de la hipófisis. Es un depósito que recibe las neurosecreciones elaboradas por determinadas neuronas. En esta glándula existen dos hormonas: La **occitocina**, que estimula la actividad contráctil del músculo uterino y de las glándulas mamarias, por lo que su acción se manifiesta fundamentalmente durante el parto y la lactancia. La hormona **antidiurética** (ADH), también denominada vasopresina, favorece la reabsorción de agua en los túbulos renales

La **adenohipófisis** forma el lóbulo anterior de la hipófisis. Elabora las siguientes hormonas: la **somatotrofina** (STH) u hormona del crecimiento, interviene en el crecimiento del organismo. Una producción insuficiente durante el período de desarrollo es causa del enanismo, mientras que un exceso conduce a un gigantismo. El resto de hormonas que segrega la adenohipófisis actúan a través de la estimulación de la glándula tiroidea. La hormona **adrenocorticotrófica** (ACTH) estimula el desarrollo de las glándulas corticoadrenales que segrega, en especial los glucocorticoides. Las hormonas **folículo estimulante** (FSH) y **luteinizante** (LH) son sustancias que actúan sobre las gónadas. La primera sobre el desarrollo de los folículos ováricos y la segunda sobre la maduración de los espermatozoides, así como la secreción de estrógenos en la mujer y andrógenos en el hombre. La **prolactina** estimula la producción de leche en las glándulas mamarias.

El **tiroides** es una glándula situada por debajo de la laringe a ambos lados de la tráquea. Genera dos hormonas la **tiroxina** y la **triyodotirosina**. Ambas hormonas estimulan la actividad metabólica general del organismo e influyen en la morfogénesis y el crecimiento. En caso de hipotiroidismo se observa una notable disminución del metabolismo, mientras que el hipertiroidismo causa un aumento del mismo.

Las **paratiroides** son cuatro masas ovales situadas en los bordes del tiroides. Esta glándula segrega dos hormonas. La **parathormona**, cuya función es regular la concentración de calcio en la sangre, estimulando la reabsorción de calcio intestinal y renal y movilizándolo desde los huesos y la **calcitonina**, que tiene efectos antagónicos de la anterior.

El **páncreas endocrino (islotos de Langerhans)** son células que producen dos hormonas. La insulina y el glucagón. La **insulina** hace descender la concentración de glucosa en sangre, estimulando su utilización por las células y favoreciendo el paso de glucosa a glucógeno. El **glucagón** ejerce el efecto contrario, aumentando la concentración de la glucosa en la sangre. La degeneración de las células que generan la insulina da lugar a la diabetes mellitus.

A través de la mucosa gastrointestinal se vierten muchas enzimas y hormonas que facilitan la digestión de los alimentos. Unas propias de las vellosidades intestinales y otras procedentes de órganos, como el páncreas y el hígado, que vierten sus productos a la luz intestinal. En el estómago, el jugo gástrico contiene ácido clorhídrico, mucina, pepsinógeno y renina. Además, debido a los estímulos de determinados alimentos puede secretar **gastrina y entrogastri-na**, que estimulan o inhiben la secreción de jugo gástrico y la motilidad del estómago. El jugo entérico, producido en el intestino delgado, contiene numerosas enzimas que se generan, se usan y se destruyen en el proceso de descomposición celular. Hay otras enzimas propias y externas como la **enteroquinasa**, la **lipasa** y la **amilasa**, que descomponen el tripsinógeno, las grasas y el almidón respectivamente. TTT

El **páncreas** genera y vierte en el duodeno, a través del canal de Wirsung, el jugo pancreático, que es alcalino, rico en bicarbonato sódico y contiene varias enzimas: la **tripsina y quimiotripsina**, que permiten la digestión de las proteínas, la **lipasa**, que descompone las grasas, la **amilasa**, que hidroliza el almidón, la **maltasa**, la **sacarasa** y la **lactasa**, que descomponen los disacáridos para transformarlos en glucosa, fructosa y galactosa respectivamente.

El **hígado**, que genera las sales biliares, que se acumulan en la vesícula biliar, para verterlas al duodeno a través del colédoco. Las sales biliares, la bilis, favorecen la emulsificación de las grasas y hacen posible su degradación posterior por las lipasas.

Las cápsulas suprarrenales son dos pequeñas estructuras situadas en el polo superior de los riñones y constituidas por dos partes bien diferenciadas: la médula y la corteza, que generan diferentes hormonas de gran importancia en la regulación del metabolismo.

La **médula adrenal** segrega la **adrenalina** y la **noradrenalina**, ambas derivadas de la tirosina. Estas hormonas influyen en el metabolismo de los glúcidos, elevando la glucemia, y también modifican el funcionalismo de la mayor par-

te de los órganos viscerales. Estimula el corazón, inhibe el peristaltismo intestinal y relaja la musculatura bronquial. Sus efectos son semejantes a los que produce el sistema simpático, que ya comentaremos.

La **corteza adrenal** segrega numerosas sustancias, que dependiendo de la capa de donde procedan podemos clasificar como mineralcorticoides, glucocorticoides y corticoides sexuales. El mineral corticoides principal es la **aldosterona**, que regula el metabolismo del sodio, Na^+ y del potasio, K^+ . Los glucocorticoides son la **cortisona** y el **cortisol**. Se descargan bajo la influencia de la ACTH hipofisaria e influyen en el metabolismo de los hidratos de carbono, acelerando la síntesis de la glucosa.

En las gónadas, tanto masculinas como femeninas, existen células especializadas en la elaboración de sustancias químicas de naturaleza esteroide, que a través de su paso a la sangre, ejercen varios efectos en la función reproductora.

La **testosterona** es una sustancia androgénica segregada por los testículos, que contribuye al desarrollo de los órganos primarios y secundarios masculinos, así como en su metabolismo.

El **estradiol** es una sustancia estrogénica, secretada por los folículos ováricos en crecimiento, que contribuye al desarrollo de los órganos primarios y secundarios femeninos. Influye en el crecimiento óseo y en la distribución de los depósitos grasos.

La **progesterona**, es segregada por los folículos ováricos después de la ovulación. Su función es preparar al útero para la implantación del óvulo fecundado, mantener la gestación y preparar la glándula mamaria para la lactancia.

1.7. El sistema sensorial

Como ya hemos comentado, la pervivencia de nuestra especie depende de la capacidad de ajuste a las condiciones medioambientales externas, para lo cual, estamos dotados de una serie de receptores muy especializados, que son capaces de detectar estas circunstancias y transmitirlos a los órganos encargados de memorizar estas sensaciones y actuar en consecuencia a través de los órganos efectores. La vía de comunicación entre ambos es generalmente un nervio sensitivo. En la mayoría de los casos los receptores son células o grupos celulares altamente especializados, que asociadas a otras células forman un órgano sensorial, como pueden ser el ojo o el oído.

Los receptores podemos calificarlos en función de su situación en el cuerpo, en función de la naturaleza de los estímulos a los que son sensibles o al tipo de sensación que producen al ser estimulados. En el primer caso hablamos de **exterorreceptores**, localizados en la piel y en órganos que se proyectan al exterior, como el ojo, la nariz, el oído o la boca. Los **propiorreceptores**, que se encuentran en los músculos, las articulaciones y tendones y reflejan su

estado de tensión y cambios de posición. Los **viscerorreceptores** situados en las vísceras y que interpretan las variaciones del medio interno y la actividad de las vísceras.

Atendiendo a la naturaleza de los estímulos a los que son sensibles, hablaremos de **mecanorreceptores**, **quimiorreceptores**, **termorreceptores**, **fotorreceptores** y **nociceptores**, según su sensibilidad específica al movimiento, las sustancias químicas, la temperatura/calor, la luz o el dolor.

La estimulación de un receptor convierte la energía del estímulo en una serie de potenciales eléctricos que pueden provocar una respuesta inconsciente o consciente, en cuyo caso es interpretada, y se responde en función de este análisis y de la historia o memoria que tengamos de esta experiencia previamente acumulada. Cada receptor es específicamente sensible a un determinado tipo de estímulo y hay un proceso de adaptación de forma que la intensidad de la sensación va disminuyendo en el tiempo con la misma intensidad del estímulo.

Las sensaciones cutáneas se aprecian en la piel y en las mucosas externas. Son sensibles al tacto, dolor, calor y frío.

Los receptores sensibles a la luz forman parte de un órgano complejo, el ojo. Este órgano transforma la luz externa en imágenes. La luz pasa por una serie de membranas, líquidos y lentes para impactar en la retina y a través del nervio óptico trasladarla al área cerebral específica para su interpretación.

Los receptores sensibles al sonido están localizados en el oído, que es capaz de detectar vibraciones aéreas entre los 20 y los 18.000 ciclos/segundo. El sonido, al igual que pasaba con la luz, es conducido hasta una membrana, el tímpano, que transduce la onda vibratoria y la envía a través del nervio auditivo hasta las áreas cerebrales específicamente dotadas para su interpretación.

En el oído se encuentra también el denominado aparato vestibular, cuya función es proporcionarnos la noción sensorial de posición que desencadena mecanismos automáticos necesarios para mantener el equilibrio. El receptor, en este caso, son los canales semicirculares, situados en los tres planos del espacio y rellenos de líquidos, cuyo movimiento genera los estímulos que crean la sensación del equilibrio.

Los receptores sensibles al gusto, cualidades químicas de los productos, se encuentran en la boca, botones gustativos, específicos para cada tipo de sabor y grado de intensidad del mismo.

Los receptores olfativos que detectan las sustancias volátiles en el ambiente están localizados en la mucosa nasal.

Los propioceptores son una serie de receptores que se encuentran en los husos musculares, en los tendones y las articulaciones. La información que parte de los mismos integrada con la proporcionada por la vista, receptores laberínticos y táctiles, permiten conocer nuestra posición en el espacio, así como la de las diferentes partes del cuerpo.

Los viscerorreceptores son receptores localizados en las vísceras y permiten la permanente adecuación de estas para realizar su función. Su funcionamiento es autónomo y casi siempre inconsciente, pero hay algunas sensaciones conscientes, como la sensación de hambre o de sed.

1.8. El sistema músculo esquelético

La estructura interna de nuestro cuerpo está formada por un entramado de **huesos**, que constituye el soporte del cuerpo humano. Los huesos que forman el esqueleto están constituidos por un tejido duro e inelástico, el tejido óseo, formado por osteocitos y abundante sustancia intercelular con gran cantidad de sales cálcicas. Los huesos tienen formas, tamaños y estructuras muy distintas.

Asociados al esqueleto como parte integral del mantenimiento de la postura y la locomoción hay otros elementos, como son los músculos, los ligamentos y los tendones, así como las conexiones óseas que se llevan a cabo en las articulaciones.

Los **ligamentos** son masas de tejido conjuntivo y permiten unir los huesos a ambos lados de las articulaciones. Los **tendones** están constituidos por tejido conjuntivo y su función es la unión entre los huesos y los músculos. Los **músculos** proporcionan no solo el mantenimiento postural y la movilidad voluntaria, sino la actividad involuntaria de todas las vísceras que permiten nuestra existencia y reproducción. Hay dos tipos de músculos, los **músculos estriados**, de contracción rápida, activación voluntaria e inervada por el sistema nervioso somático, excepto el corazón, que es el único músculo estriado de estimulación involuntaria; y los **músculos lisos**, de contracción lenta, actividad involuntaria e inervada por el sistema nervioso autónomo. Las **articulaciones** son la conexión entre dos huesos contiguos. Su estructura puede ser muy distinta en función de los huesos que una y del grado del movimiento que ambos huesos deban realizar. En las **sinartrosis** hay un contacto íntimo entre los huesos sin posibilidad de movimientos como ocurre en los huesos del cráneo. Las **anfiartrosis** permiten movimientos muy limitados, como ocurre en las vertebras. En las **diartrosis** existe cavidad articular y ligamentos entre los huesos y permiten amplios movimientos que dependen de la forma articular de los huesos, este es el caso de las articulaciones de la extremidades.

La producción del movimiento y el mantenimiento postural obedecen a la permanente actividad de los músculos que actúan sobre el esqueleto. Los músculos no actúan aisladamente sino que en cada movimiento intervienen varios de ellos, reforzándose o contrarrestándose para realizar el movimiento preciso necesario en ese momento.

1.9. Sistema reproductor

La función de este sistema es la preservación de nuestra especie, a través de la reproducción sexual, por la fusión de células especializadas procedentes de individuos distintos de una misma especie, uno masculino y otro femenino. Estas células se llaman gametos y tienen un número haploide, la mitad, de cromosomas. Se forman en las gónadas, que son los ovarios en la mujer y los testículos en el hombre.

Los gametos femeninos, los óvulos, se forman en los ovarios. De manera periódica se descargan a las trompas de Falopio, en su camino al útero, para una potencial fecundación. El gameto masculino son los espermatozoos, que se producen de forma continua y son eyectados en la eyaculación.

La fusión de los núcleos de ambos gametos genera la fecundación. El óvulo fecundado se implanta en el útero, donde se desarrolla la embriogénesis durante nueve meses, hasta el parto.

Como ya hemos comentado al hablar del sistema endocrino, la reproducción está condicionada por la activación de numerosas hormonas.

2. Patologías

Al igual que ocurría al intentar explicar la fisiología del cuerpo humano, resulta extremadamente complejo buscar el punto de equilibrio para explicar las múltiples patologías con que os podéis encontrar en vuestro trabajo, por lo que nos limitaremos a explicar aquellas más frecuentes, que podréis profundizar en la amplia bibliografía que existe sobre este tema, que ocupa varios años en los programas de los profesionales en las facultades de Ciencias de la Salud.

Nos limitaremos a la selección de una serie de patologías, las más frecuentes en las personas mayores, que concentran la mayoría de las que acuden a nuestras organizaciones sanitarias como son la hipertensión arterial, que afecta al 43% de este colectivo, la artrosis al 41%, las cataratas al 24%, las cardiopatías isquémicas al 24%, la diabetes al 21%, la enfermedad obstructiva crónica, EPOC, al 14,5%, trastornos neurológicos al 12%, las enfermedades vasculares cerebrales al 10%, dislipemias al 10% y hernias de hiato al 8%, así como algunas otras que puedan tener una mayor incidencia en la práctica del trabajador social sanitario, como pueden ser las adicciones, las demencias seniles o las quemaduras graves.

- 1) Adicciones. Alcoholismo y tabaquismo
- 2) Hipertensión arterial
- 3) Artrosis
- 4) Cataratas
- 5) Cardiopatías isquémicas
- 6) Cáncer.
- 7) Diabetes
- 8) Dislipemias.
- 9) Insuficiencia respiratoria. Asma y enfermedad obstructiva crónica.
- 10) Enfermedad vascular cerebral.
- 11) Quemaduras. Grandes quemados
- 12) Hernia de hiato

- 13) Insuficiencia renal. Diálisis y trasplante renal.
- 14) Trastornos neurológicos. Demencia senil
- 15) Esclerosis múltiples
- 16) Esclerosis lateral amiotrófica. E.L.A.
- 17) Enfermedad terminal. Cuidados paliativos
- 18) Enfermedades raras

2.1. Adicciones. Alcoholismo y tabaquismo

Una **adicción** es una enfermedad física y psicoemocional, que crea una dependencia de una sustancia o acción. A diferencia de los simples hábitos o influencias consumistas, las adicciones son dependencias que traen consigo graves consecuencias en la vida de las personas, y que deterioran y afectan negativamente, y destruyen relaciones y salud (física y mental), además de la capacidad de funcionar de manera efectiva.

En la actualidad se acepta como adicción cualquier actividad que el individuo no sea capaz de controlar, que lo lleve a conductas compulsivas y perjudique su calidad de vida, como por ejemplo, la adicción al sexo, al juego (ludopatía), a la pornografía, a la televisión, al trabajo o a las nuevas tecnologías (tecnofilia), aunque realmente las adicciones que vamos a comentar en este apartado son las que se producen por la ingesta y/o inhalación de determinadas sustancias como el tabaco, el alcohol y las sustancias psicoactivas.

Existe un amplísimo grupo de sustancias psicoactivas, que desafortunadamente cada día se incrementa dada la gran demanda creciente tanto en las personas mayores de un determinado perfil social, como en los jóvenes en la búsqueda de nuevas experiencias. La marihuana, cocaína, anfetaminas, LSD, heroína, entre otras, son las más consumidas, aunque nos vamos a referir a las dos adicciones que tienen una mayor incidencia en las patologías de la población, como son el alcoholismo y el tabaquismo, por ser drogas socialmente aceptadas y que a medio plazo tienen una gran repercusión en la salud de los ciudadanos.

El **alcoholismo** es una enfermedad crónica y habitualmente progresiva producida por la ingestión excesiva de alcohol etílico, bien en forma de bebidas alcohólicas o como constituyente de otras sustancias.

El alcohol produce sobre el organismo un efecto tóxico directo y un efecto sedante. Los efectos sobre los principales sistemas del organismo son acumulativos e incluyen un amplio rango de alteraciones en el aparato digestivo, entre las que destacan las úlceras de estómago y de duodeno, la pancreatitis crónica

y la cirrosis hepática, así como lesiones irreversibles en los sistemas nerviosos central y periférico. Pueden llegar a producirse desmayos, alucinaciones e intensos temblores, síntomas del síndrome de abstinencia alcohólica más grave, y el delirium tremens, que puede ser mortal a pesar del tratamiento adecuado.

Su tratamiento se inicia con el reconocimiento de su problema, grupos de apoyo y desintoxicación, a veces muy problemático y con necesidad de apoyo farmacológico.

El **tabaquismo** es la adicción al tabaco, provocada principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo. Según la Organización Mundial de la Salud, el tabaco es la primera causa de invalidez y muerte prematura en el mundo. En Europa el tabaquismo provoca cada año 1,2 millones de muertes. Está directamente relacionado con la aparición de muchas enfermedades, de las cuales diez son diferentes tipos de cáncer, y es responsable de más del 50% de las enfermedades cardiovasculares. El tabaco es directamente responsable de aproximadamente el 90% de las muertes por cáncer de pulmón y aproximadamente el 80-90% de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y enfisema. En España cada año mueren más de 50.000 personas debido al consumo de tabaco, más que por los accidentes de tráfico y el consumo de todas las drogas ilegales juntas.

Durante el embarazo, el tabaco multiplica su potencial dañino generando no solo riesgos para la fumadora, sino también para el bebé. Entre otros riesgos aumentan los de sufrir embarazo ectópico, hemorragias vaginales, alteraciones cardíacas, o en el bebé, riesgo de nacer con bajo peso, insuficiencias respiratorias, riesgo de padecer muerte súbita, infartos o leucemia infantil. El tabaco se ha relacionado con diferentes cánceres: cáncer de pulmón, laringe, orofaringe, esófago, estómago, páncreas, hígado, colon, recto, riñón, vejiga, mama, aparato genital, linfático. Las enfermedades del aparato circulatorio constituyen la primera causa de muerte en la sociedad occidental. Los dos componentes más importantes son las enfermedades cerebrovasculares y la enfermedad isquémica del corazón o enfermedad coronaria. Está demostrado que la mortalidad por enfermedades vasculares aumenta en los fumadores. El tabaco multiplica por cuatro la probabilidad de padecer una enfermedad coronaria o cerebrovascular. Los efectos del tabaco sobre las vías respiratorias se han descrito tanto a nivel de estructuras (vías aéreas, alveolos y capilares), como en los mecanismos de defensa pulmonar. Provocando en los fumadores sintomatología respiratoria y deterioro de la función pulmonar. El tabaco causa hipersecreción, lo que da origen a tos y expectoración crónica en los fumadores: enfermedad pulmonar obstructiva crónica y síndrome de apnea obstructiva durante el sueño. Asimismo, se ha asociado el tabaquismo con la gastritis, úlcera gastroduodenal, esofagitis por reflujo, hipertrofia de papilas gustativas con déficit del sentido del gusto, y los cánceres de boca, lengua, laringe, esófago y páncreas.

El único tratamiento realmente efectivo es la prevención con campañas de desincentivación del consumo del tabaco, que realmente se están llevando a cabo en los países desarrollados, con una gran incidencia en disminución de las patologías más frecuentes asociadas a esta adicción.

2.2. Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es el aumento de la presión arterial de forma crónica. Es una enfermedad que no da síntomas durante mucho tiempo y, si no se trata, puede desencadenar complicaciones severas. Las primeras consecuencias de la hipertensión las sufren las arterias, que se endurecen a medida que soportan la presión arterial alta de forma continua, se hacen más gruesas y puede verse dificultado al paso de sangre por ellas. Esto se conoce con el nombre de arteriosclerosis.

La presión arterial se mide con un esfigmomanómetro. Este nos da dos valores, la presión sistólica, reflejo de la fuerza con la que el corazón eyecta la sangre hacia las arterias, y la presión diastólica, que refleja la presión basal a la que queda el corazón en la diástole. Aunque los criterios no son universales, denominamos hipertensa a una persona que tiene presiones superiores a 140/90 mmHg.

Se desconoce el mecanismo de la hipertensión arterial más frecuente, denominada "hipertensión esencial", aunque se ha relacionado con una serie de factores que suelen estar presentes en la mayoría de las personas que la sufren. Conviene separar aquellos factores relacionados con la herencia, el sexo, la edad y la raza y por tanto, poco modificables, de aquellos otros que se podrían cambiar al variar los hábitos, ambiente, y las costumbres de las personas, como: la obesidad, la sensibilidad al sodio, el consumo excesivo de alcohol y un estilo de vida muy sedentario.

El principal riesgo de los pacientes con hipertensión arterial es la cardiopatía isquémica, por el permanente esfuerzo al que se somete el corazón. Un hipertenso no tratado tiene más riesgo de morir de infarto que un individuo con tensión normal. Asimismo, la hipertensión puede producir trombos o rupturas arteriales, pudiendo dar lugar a infartos y hemorragias con daño en las células nerviosas y daños cerebrales. El riñón también sufre las consecuencias de la hipertensión arterial y entre los pacientes hipertensos se produce insuficiencia renal con más frecuencia que entre los normotensos. Los pequeños vasos del fondo del ojo, también se ven amenazados por la hipertensión, que favorece su rotura y las hemorragias, que puedan llevar incluso a la pérdida de la visión.

La hipertensión no puede curarse en la mayoría de los casos, pero puede controlarse. En general debe seguirse un tratamiento regular de por vida para bajar la presión y mantenerla estable. La medicación es solo parte del tratamiento

de la hipertensión, ya que el médico también suele recomendar una dieta para perder peso y medidas como no abusar del consumo de sal, así como hacer ejercicio con regularidad.

Como ya hemos comentado, esta patología afecta a más de un 40% de la población de personas mayores y dado que durante muchos años no presenta sintomatología, constituye una de las causas principales de las cardiopatías isquémicas y trastornos vasculares cerebrales, por lo que su control y recomendación de hábitos saludables de vida son su principal medida de control.

2.3. Artrosis

La artrosis o enfermedad degenerativa del cartílago articular es la más común de las enfermedades articulares. Ocurre con más frecuencia en personas de edad media y ancianos, afectando el cuello, la región lumbar, rodillas, caderas y articulaciones de los dedos. Aproximadamente el 70% de las personas mayores de 70 años muestran evidencia radiológica de la enfermedad, pero solo desarrollan síntomas la mitad de ellos. La artrosis también puede afectar a articulaciones que han sido previamente dañadas por sobreuso prolongado, infección o una enfermedad reumática previa. Los pacientes con artrosis padecen dolor y deterioro funcional.

La sospecha de artrosis surge cuando aparece **dolor en las articulaciones**. Hay que tener en cuenta que, puesto que se trata de una enfermedad muy común, puede aparecer simultáneamente con otras enfermedades reumáticas. El tratamiento de la artrosis incluye medidas farmacológicas y no farmacológicas dirigidas a aliviar el dolor y a mejorar la función articular.

El tratamiento farmacológico debe comenzar por el uso de **analgésicos simples**. El tratamiento no farmacológico incluye la educación del paciente con **ejercicios** para recuperar el movimiento articular e incrementar la fuerza muscular, la **reducción del peso** sobre las articulaciones dolorosas y aplicación de calor y frío para mejorar el dolor.

En articulaciones gravemente dañadas, puede ser necesaria la cirugía reparadora o de reemplazo (prótesis articulares), para suprimir el dolor y restaurar la función.

2.4. Cataratas

Denominamos catarata a la opacidad parcial o total del cristalino. Este es un cuerpo biconvexo, transparente y elástico situado inmediatamente detrás de la córnea y a través del cual pasa la luz en su camino hacia la retina.

Aunque existen cataratas congénitas, la mayor parte son adquiridas, siendo la principal causa de la disminución de visión entre los mayores de 55 años y asociada a patologías como la diabetes mellitus, traumatismos y algunos fármacos, como los corticoides.

Desde los años noventa cambiaron las expectativas de esta patología con la introducción de la facoemulsificación, consistente en la destrucción por medio de ultrasonidos del cristalino opaco del paciente y en su lugar se coloca una lente intraocular para compensar la pérdida de poder de refracción del ojo a través una pequeña incisión corneal.

2.5. Cardiopatías isquémicas

El miocardio, músculo que proporciona la movilidad al corazón, está irrigado por las arterias coronarias. Cuando la sangre no circula con normalidad por estas arterias por disminución de su luz se produce una cardiopatía isquémica. Dependiendo de que esta obstrucción sea parcial o total hablamos de angina de pecho o de infarto agudo de miocardio. La arteriosclerosis coronaria es un proceso lento de formación de colágeno y acumulación de lípidos (grasas) y células inflamatorias (linfocitos) en las arterias. Estos tres procesos provocan el estrechamiento (estenosis) de las arterias coronarias. Se da más en los hombres, aunque la frecuencia en las mujeres se iguala a partir de la menopausia

La cardiopatía isquémica es una enfermedad que se puede prevenir de forma significativa, si se conocen y controlan sus factores de riesgo cardiovascular. Los principales factores que la producen son: edad avanzada, antecedentes de cardiopatía isquémica prematura en la familia, aumento de las cifras de colesterol total, sobre todo del LDL (malo), disminución de los valores de colesterol HDL (bueno), tabaquismo, hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad y sedentarismo.

El infarto suele ser un evento inesperado que se puede presentar en personas sanas, aunque generalmente es más frecuente en quienes tienen factores de riesgo y en enfermos que ya han padecido otra manifestación de cardiopatía isquémica. El infarto se manifiesta por un dolor en el pecho de similares características a la angina, pero mantenido durante más de 20 minutos. Puede ir acompañado de fatiga, sudor frío, mareo o angustia. Va asociado con frecuencia a una sensación de gravedad, tanto por la percepción del propio enfermo, como por las respuestas urgentes que habitualmente provoca en el entorno sanitario que lo atiende. Puede ocurrir en reposo y no remite espontáneamente.

La arteriografía coronaria (coronariografía o cateterismo) es el método de referencia para el diagnóstico de las estrecheces coronarias y además es útil en el caso de que sea necesario para el tratamiento de las mismas (dilatación e implantación de stent). Dado que se trata de una prueba invasiva y moderadamente costosa, queda reservada a si los resultados de los síntomas y las pruebas habituales de diagnóstico, ECG y laboratorio, son concluyentes de enferme-

dad coronaria importante y con datos de mal pronóstico. Este es muy variable, ya que depende de la extensión de la enfermedad y lo que se haya dañado el músculo cardíaco por la misma.

Los pacientes con angina de pecho deben controlar estrictamente factores de riesgo cardiovascular y seguir controles periódicos para prevenir la aparición de nuevos episodios y, si existen, hay que corregirlos: dejar el tabaco, vigilar la hipertensión y la diabetes y su tratamiento (peso, dieta, fármacos). Seguir una dieta baja en colesterol y grasa. Alcanzar un peso corporal ideal. Reducir el colesterol hasta obtener un LDL menor de 70 mg/dl. En cuanto al tratamiento farmacológico, salvo en casos de contraindicaciones, todos los pacientes con enfermedad coronaria deben tomar ácido acetil salicílico (existen muchos preparados comerciales, pero el más conocido es la Aspirina®) de forma crónica, diariamente y a dosis bajas (100-150 mg) por su efecto antiagregante plaquetario.

Algunos pacientes con angina son candidatos a tratamientos de revascularización coronaria (consiste en corregir esas estrecheces), que se puede realizar mediante cirugía cardíaca de derivación (bypass) o por angioplastia coronaria (con cateterismo). La elección entre una u otra depende de las características de la enfermedad. La **angioplastia coronaria** se realiza cuando la enfermedad coronaria permite esta técnica. Se introduce un catéter hasta la arteria coronaria y se dilata con balón. Después se implanta un stent (dispositivo metálico como una malla cilíndrica) dentro de la arteria para conseguir su permeabilidad siempre que esto sea posible. El **bypass** aortocoronario está indicado en pacientes con enfermedad coronaria más difusa, cuando la angioplastia no es posible y sobre todo si existe mala función del ventrículo izquierdo.

2.6. Cáncer

El **cáncer** es una enfermedad provocada por un grupo de células que proliferan sin control y se multiplican de manera autónoma, invadiendo localmente y a distancia otros tejidos. Se conocen más de 200 tipos diferentes de cáncer, los más frecuentes son los de piel, pulmón, mama y colorrectal. Si no se somete a un tratamiento adecuado, en general tiende a llevar a la muerte a la persona afectada

La malignidad del cáncer es variable, según la agresividad de sus células y características biológicas de cada tipo tumoral. En general el comportamiento de las células cancerosas se caracteriza por escapar al control reproductivo que requería su función original, perdiendo sus capacidades primitivas y adquiriendo otras que no les corresponden, invadiendo de forma progresiva y por distintas vías órganos próximos, o incluso diseminándose a distancia, **metástasis**, con crecimiento y división más allá de los límites normales del órgano al que pertenecían primitivamente, diseminándose por el organismo fundamentalmente a través del sistema linfático o el sistema circulatorio, y ocasionando el crecimiento de nuevos tumores en otras partes del cuerpo alejadas

de la localización original. Las diferencias entre tumores benignos y malignos consisten en que los primeros son de crecimiento lento, no se propagan a otros tejidos y rara vez recidivan tras ser extirpados, mientras que los segundos son de crecimiento rápido, se propagan a otros tejidos, recidivan con frecuencia tras ser extirpados y provocan la muerte en un periodo variable de tiempo si no se realiza tratamiento. Los tumores benignos pueden recurrir localmente en ciertos casos, pero no suelen dar metástasis a distancia ni matar al portador, con algunas excepciones. Las células normales al entrar en contacto con las células vecinas inhiben su multiplicación, pero las células malignas no tienen este freno. La mayoría de los cánceres forman tumores sólidos, pero algunos no, por ejemplo la leucemia.

El cáncer es causado por anomalías en el material genético de las células. Estas anomalías pueden ser provocadas por distintos agentes carcinógenos, como la radiación ionizante, ultravioleta, productos químicos procedentes de la industria, del humo del tabaco y de la contaminación en general, o de agentes infecciosos, como el virus del papiloma humano o el virus de la hepatitis B. Otras anomalías genéticas cancerígenas son adquiridas. Existen complejas interacciones entre el material genético y los carcinógenos, un motivo por el que algunos individuos desarrollan cáncer después de la exposición a carcinógenos y otros no.

Para el diagnóstico del cáncer, como en todas las patologías, el primer paso es la historia clínica para determinar si existe algún síntoma sospechoso. Los síntomas pueden ser muy variados, dependiendo del órgano afectado. Por ejemplo, esputos con sangre en el cáncer de pulmón, hemorragia en las heces en el cáncer de colon, dificultad para orinar en el cáncer de próstata o la aparición de un nódulo palpable en el cáncer de mama. El segundo paso consiste generalmente en realizar una prueba complementaria, para confirmar la sospecha, puede consistir en radiografía de pulmón, de mama (mamografía), endoscopia u otros estudios como análisis de sangre, ecografías, resonancia magnética nuclear o tomografía axial computerizada. Para llegar al diagnóstico de certeza, suele ser necesario tomar una muestra del tumor, biopsia, para realizar un estudio histológico del tejido. También se pueden realizar estudios especiales moleculares o genéticos, como los biomarcadores específicos del cáncer. Son moléculas que se encuentran en la sangre o en los tejidos tumorales y no se expresan habitualmente en una célula normal. Su presencia sirve como indicador de la existencia de un proceso patológico, o bien indica si existe riesgo de desarrollarlo, o informa del pronóstico y la respuesta a una terapia concreta.

La gradación y la estadificación nos permiten definir la tipología y estado del tumor. La **gradación** es un sistema que se emplea para clasificar las células cancerosas en cuanto a su diferencia con las células normales observadas al microscopio: GX, no es posible asignar un grado (grado indeterminado); G1, bien diferenciado (grado bajo); G2, moderadamente diferenciado (grado intermedio); G3, mal diferenciado (grado alto); G4, indiferenciado (grado alto). La **estadificación** se utiliza para describir la gravedad del cáncer basándose en

la extensión del tumor original y si el cáncer se ha diseminado en el cuerpo. El sistema más empleado es el TNM (tumor, *node* (nódulo, ganglio) y metástasis), que valora la enfermedad local (tamaño tumoral) de TX a T4, regional (número de ganglios afectados) de NX a N3 y diseminación a distancia (presencia de metástasis) MX, M0 y M1

El tratamiento del cáncer se fundamenta en tres pilares: cirugía, quimioterapia y radioterapia. Otras posibilidades de tratamiento incluyen la hormonoterapia, inmunoterapia y el trasplante de médula. El tratamiento puede ser multidisciplinar, por exigir la cooperación entre distintos profesionales: cirujanos, oncólogos, dermatólogos, neumólogos, ginecólogos, etc. La **extirpación** del tumor en el quirófano por un cirujano continua siendo la base fundamental del tratamiento del cáncer. La cirugía puede ser curativa, cuando se extirpa el tumor en su totalidad, o paliativa, cuando su objetivo es evitar complicaciones inmediatas, intentando por ejemplo evitar el efecto compresivo del tumor maligno sobre un órgano cercano. La **radioterapia** consiste en la utilización de radiaciones ionizantes para destruir las células malignas y hacer desaparecer el tumor o disminuir su tamaño. Aunque el efecto de la radiación provoca también daño en las células normales, estas tienden a recuperarse y continuar con su función. La **quimioterapia** consiste en la utilización de una serie de medicamentos que se llaman citostáticos. Son sustancias que tienen la capacidad de inhibir la evolución de los tumores malignos restringiendo la multiplicación de sus células dificultando el proceso de división. Estos medicamentos constituyen un grupo heterogéneo de sustancias que se utilizan de forma preferente aunque no exclusiva en el tratamiento del cáncer. Algunas de las más empleadas son la ciclofosfamida, el 5-fluorouracilo y el metotrexato. Otros tratamientos son la inmunoterapia, la hormonoterapia y el trasplante de médula ósea en algunas formas de leucemias y linfomas.

Es muy importante el aspecto psicológico en los pacientes una vez establecido el diagnóstico. Las líneas de tratamiento psicológico en los pacientes con cáncer se basan en la información al paciente, preparación a la hospitalización y a los efectos secundarios del tratamiento. Es importan, asimismo, tener en cuenta las relaciones familiares y la adaptación del individuo a los problemas y dificultades que le provoca la enfermedad.

Dada la incapacidad actual de la ciencia para curar los tipos de cáncer más agresivos en estados avanzados de evolución, es preferible en algunas ocasiones renunciar a la intención curativa y aplicar un tratamiento paliativo que proporcione el menor grado posible de malestar y conduzca a una muerte digna. En todo momento el apoyo emocional cobra una importancia primordial. Los cuidados paliativos es la atención que se les da a los pacientes con objeto de mejorar su calidad de vida durante el tiempo que dura su enfermedad irreversible. La meta no es la curación, sino tratar los síntomas de la enfermedad,

los efectos secundarios del tratamiento y los problemas psicológicos asociados a esta grave situación. Uno de los aspectos más importantes, aunque no el único, consiste en el tratamiento del dolor.

2.7. Diabetes

La diabetes mellitus es un conjunto de trastornos metabólicos, que afecta a diferentes órganos y tejidos y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre, hiperglucemia. Está causada por la baja producción de la hormona insulina, secretada por las células β de los islotes de Langerhans del páncreas endocrino, o por el uso inadecuado de la misma, que repercutirá en el metabolismo de los principios inmediatos: hidratos de carbono, lípidos y proteínas. La diabetes mellitus tiene una gran incidencia, especialmente en las personas mayores, y su comorbilidad constituye actualmente una de las principales causas de preocupación en salud pública.

Los síntomas principales de la diabetes mellitus vienen marcados por las "3P": la emisión excesiva de orina, poliuria, el aumento anormal de la necesidad de comer, polifagia y el aumento de la sed, polidipsia. También se observa una pérdida de peso. Existen tres tipos de diabetes: La denominada de tipo 1, que corresponde a la llamada antiguamente diabetes insulino-dependiente o diabetes de comienzo juvenil. Se presenta mayoritariamente en jóvenes, no se observa producción de insulina debida a la destrucción autoinmune de las células productoras de insulina del páncreas. La de tipo 2, propia del adulto, en la que, como hemos comentado, el páncreas no produce suficiente insulina o el cuerpo no la utiliza adecuadamente, y la diabetes gestacional, que ocurre durante el embarazo.

Las complicaciones crónicas de esta enfermedad afectan al sistema cardiovascular, al riñón, a la retina, a los nervios y a los pequeños vasos, produciendo daños irreversibles a nivel cerebral. Los principales factores ambientales que incrementan el riesgo de diabetes tipo 2 son la ingesta excesiva de alimentos y una forma de vida sedentaria.

El diagnóstico se realiza midiendo los niveles de glucosa en sangre, que deben ser inferiores a 200 mg/dl (11,1 mmol/l) o la evolución de esta magnitud con la curva de glucemia y su seguimiento midiendo la hemoglobina glicosilada.

El objetivo del tratamiento es restaurar los niveles de la glucosa a límites normales. En la diabetes tipo 1 y en la diabetes gestacional se aplica un tratamiento sustitutivo de insulina. En la diabetes tipo 2 puede aplicarse un tratamiento sustitutivo de insulina o bien un tratamiento con antidiabéticos orales. Un tratamiento completo de la diabetes debe incluir no solo una dieta sana y ejercicio físico moderado y habitual, sino también un control médico constante.

2.8. Dislipemias

Se conocen como dislipemias una serie de condiciones patológicas cuyo único elemento común es una alteración del metabolismo de los lípidos, con su consecuente alteración de las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre. Aunque existen otras dislipemias, las más frecuentes son las debidas al aumento del colesterol y de los triglicéridos.

Los lípidos viajan en la sangre asociados a lipoproteínas, por lo que es fundamental el análisis de estas para detectar fallos en el metabolismo lipídico. Las más relevantes para su estudio son: HDL, lipoproteínas de alta densidad (*high density lipoproteins*), vulgarmente conocidas como “colesterol bueno”, dado que el colesterol ligado a HDL no se adhiere fácilmente a las paredes arteriales y una alta concentración de HDL en sangre es considerada, en alguna forma, un factor “protector” de los efectos del colesterol total. La fracción LDL, lipoproteínas de baja densidad (*low density lipoproteins*). Habitualmente se llama “colesterol malo”. VLDL, lipoproteínas de muy baja densidad (*very low density lipoproteins*). Su concentración elevada por encima de valores normales se asocia a una elevación en la concentración de triglicéridos. Es deseable mantener valores del colesterol total por debajo de 2 gr/l, de HDL mayor de 0,4 gr/l, de LDL menor de 1,3 gr/l y de unos triglicéridos menor de 1,5 gr/l.

La importancia del control de los lípidos se debe a su correlación con el riesgo de arteriosclerosis vascular y patologías vasculares cardíacas y cerebrales. Esto se debe a que el colesterol tiende a fijarse en las paredes de las arterias, formando placas de aterosclerosis, que las van estrechando hasta obstruirlas. Si bien la afectación más estudiada y comentada es la de las arterias coronarias, que lleva al infarto agudo de miocardio, en realidad esta afectación puede ocurrir a nivel de todo el árbol arterial y llevar a la afectación de los más diversos órganos, como ya hemos comentado.

Más allá del valor que tienen diversos tipos de fármacos en el tratamiento de las dislipidemias, debe darse una importancia fundamental al tratamiento higiénico-dietético. El ejercicio físico aumenta la concentración de HDL y disminuye la de LDL. El abandono del tabaquismo, además de eliminar un importante factor de riesgo polisistémico, también conlleva una mejora en las concentraciones plasmáticas de lípidos. Una dieta baja en colesterol y lípidos saturados es la base de todo tratamiento.

Existe un variado arsenal farmacológico, del cual se seleccionarán los fármacos más apropiados para cada caso en particular, puesto que existen diferentes mecanismos de acción y diferentes grados de efectividad para cada tipo de dislipidemias. Es importante destacar que algunas asociaciones de drogas tienen efectos muy nocivos para la salud y pueden producir insuficiencia he-

pática, alteraciones musculares graves, etc., por lo que estos medicamentos, aun en los países donde se comercializan libremente, no deberían ser usados sin asesoramiento médico.

2.9. Insuficiencia respiratoria. Asma y enfermedad obstructiva crónica

La insuficiencia respiratoria es la incapacidad del sistema respiratorio para mantener los niveles arteriales de oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) adecuados para las demandas del metabolismo celular. Hablamos de hipoxia cuando se produce una disminución de la presión parcial de oxígeno en la sangre (PO_2) e hipoxemia, cuando lo que se produce es un aumento de la presión parcial de CO_2 en la sangre (PCO_2), que tal como comentamos al hablar del sistema respiratorio, deben mantenerse en 100 mmHg y 40 mmHg, respectivamente.

Denominamos insuficiencia respiratoria restrictiva a la que se produce por problemas alveolares, debida a una mala transferencia de los gases en el parénquima pulmonar. El caso más frecuente es la neumonía, que puede tener una etiología bacteriana, vírica o fúngica. Es relativamente frecuente y en general no presenta complicaciones graves si es tratada a tiempo con antibioterapia. Existen causas extrínsecas, consecuencia de traumatismos, enfermedades neurológicas o intoxicaciones, que impiden un inadecuado funcionamiento de la movilidad del tórax y por ende, de los pulmones.

Las insuficiencias respiratorias obstructivas son aquellas que impiden que el aire circule adecuadamente por las vías respiratorias, entre estas se encuentran el asma, la bronquitis y la enfermedad obstructiva crónica, EPOC.

El **asma** es una enfermedad crónica caracterizada por vías respiratorias hiperreactivas, una respuesta hipersecretora y broncoconstrictora del árbol bronquial. Las vías respiratorias más finas disminuyen ocasional y reversiblemente por contraerse su musculatura lisa y/o ensanchamiento de su mucosa al inflamarse y producir mucosidad, como respuesta a uno o más factores desencadenantes, como la exposición a un medio ambiente inadecuado (frío, húmedo o alérgico), o el esfuerzo físico o emocional. En una crisis grave, las vías respiratorias pueden cerrarse tanto que los órganos vitales no reciben suficiente oxígeno. En esos casos, la crisis asmática puede provocar la muerte.

Los síntomas del asma, de falta de aire y tos pueden variar desde el grado de leve hasta poner en peligro la vida. Normalmente pueden ser controlados con una combinación de fármacos y cambios ambientales pues la constricción de las vías aéreas suele responder bien a los modernos broncodilatadores. El diagnóstico es clínico, y debe confirmarse con pruebas espirométricas, debiéndose diferenciar el tratamiento preventivo, alejando al paciente de los alérgenos que previsiblemente provocan las crisis asmáticas con el uso regular de broncodi-

latadores, antihistamínicos, corticosteroides, terapia respiratoria e inmunoterapia específica, del tratamiento de urgencia ante una crisis mediante fármacos de acción rápida, como la adrenalina, los corticoides y la oxigenoterapia.

La **bronquitis** es una inflamación de las vías aéreas bajas. Sucede cuando los bronquios se inflaman a causa de una infección o por otros motivos. Se diferencia de la bronquiolitis, en que las vías aéreas afectadas son los bronquiolos, más finos y cercanos a los alveolos. Su sintomatología es la dificultad respiratoria y expectoración. Si la infección es bacteriana, se puede tratar adecuadamente con antibióticos.

La **enfermedad pulmonar obstructiva crónica**, conocida con el acrónimo de EPOC, es un trastorno pulmonar que se caracteriza por la existencia de una obstrucción de las vías aéreas generalmente progresiva y en general no reversible. Suele estar causada por elementos irritantes de la mucosa bronquial, principalmente el humo del tabaco, y produce como síntoma principal una disminución de la capacidad respiratoria, que avanza lentamente con el paso de los años y ocasiona un deterioro considerable en la calidad de vida de las personas afectadas, seguido de una muerte prematura. En la EPOC aparecen dañadas diversas estructuras pulmonares y extrapulmonares, produciendo: bronquitis crónica, que es la inflamación crónica de la vía aérea que conduce a hipersecreción mucosa con tos productiva crónica; bronquiolitis obstructiva, que es la inflamación de la vía aérea pequeña que provoca fibrosis y remodelado conduciendo a obstrucción de vía aérea; enfisema, que es debido a la destrucción proteolítica con remodelado de bronquiolos y alveolos; la enfermedad vascular pulmonar por destrucción de lecho capilar pulmonar, causando hipertensión arterial pulmonar e insuficiencia cardíaca derecha, cor pulmonare; la enfermedad sistémica, que en el caso de EPOC avanzada hay inflamación extrapulmonar con caquexia y pérdida de peso con debilidad muscular.

Dada la irreversibilidad de esta patología una vez avanzada, su tratamiento debe basarse en alejarlo del agente irritante, generalmente el tabaco, y en la administración de broncodilatadores y oxigenoterapia.

2.10. Enfermedad vascular cerebral

Las **enfermedades cerebrovasculares** comprenden un conjunto de trastornos de los vasos sanguíneos cerebrales que conllevan a una disminución del flujo sanguíneo en el cerebro con la consecuente afectación, de manera transitoria o permanente, de la función de una región generalizada o de una zona más pequeña o focal del cerebro, sin que exista otra causa aparente que el origen vascular. La enfermedad cerebrovascular lleva como consecuencia procesos isquémicos, de falta de sangre o hemorrágicos, derrames, causando o no la aparición de sintomatología o secuelas neurológicas. La hipertensión arterial, HTA, es el principal factor de riesgo de la enfermedad cerebrovascular.

La atención médica a los pacientes afectados súbitamente por una enfermedad cerebrovascular debe ser urgente y especializada, preferiblemente dentro de las primeras 6 horas del inicio de los síntomas, antes de que se hayan producido daños irreversibles en la zona cerebral afectada por la isquemia o hemorragia. Las enfermedades cerebrovasculares ocupan el tercer lugar como causa de muerte en el mundo occidental, después de la cardiopatía isquémica y el cáncer, y la primera causa de invalidez en personas adultas mayores de 65 años. La enfermedad cerebrovascular fue también la quinta causa principal de pérdida de productividad, medido por los años de vida ajustados por discapacidad. Ello incluye los años de pérdida de productividad por razón de muerte o distintos grados de discapacidad. Las mujeres son más propensas a padecer este tipo de patología, sobre todo cuando han perdido el factor protector estrogénico tras la menopausia. El principal factor de riesgo de esta patología es el consumo de tabaco. Otros factores de riesgo demostrados son la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. Por su parte, las dislipidemias suelen ser factores de riesgo más importantes en la enfermedad coronaria que en la cerebrovascular.

Según su intensidad hablamos de accidente isquémico transitorio cuando los síntomas de la focalidad neurológica se recuperan en menos de 24 horas sin secuelas. De inicio súbito por lo general dura menos de 15 minutos hasta el accidente cerebrovascular establecido, donde el déficit neurológico de origen vascular persiste durante más de tres semanas desde su instauración, y deja secuelas.

Según su tipología de accidente vascular cerebral, se clasifican en **isquémico**, por falta de suministro de sangre, o **hemorrágico**, por derrame cerebral. El primer tipo se presenta en el 85% de los casos y puede ser trombótico o embólico, según la obstrucción del vaso sanguíneo sea por un trombo o por un émbolo, este generalmente de origen cardíaco. El segundo tipo genera derrames hemorrágicos que pueden afectar al parénquima cerebral y/o a los espacios epidural, subdural o aracnoideo.

El diagnóstico se realiza en función de los déficits de la zona cerebral afectada, que riegan las principales arterias oftálmica, cerebrales anterior, media y posterior. Se debe confirmar con exploraciones radiológicas y angiografía.

La severidad varía desde la recuperación total de las funciones cerebrales en menos de 24 horas, hasta la discapacidad severa y la muerte. La mortalidad del tipo isquémico en el primer mes oscila entre el 17 y 34%, mientras que la del tipo hemorrágico puede ser dos veces mayor.

En el tratamiento de la fase aguda debe diagnosticarse el tipo de patología si es isquémica o hemorrágica, ya que el tratamiento difiere. El primero deberá resolver el problema obstructivo mediante fármacos antitrombóticos o con

desobstrucción directa mediante cateterismo y reconstrucción vascular. En el caso de existir hemorragia, hay que atender a las complicaciones sistémicas que pueda generar esta.

Dada la importancia del tratamiento precoz de esta patología, en algunos hospitales de referencia se han creado unidades especiales multidisciplinarias para tratarlas antes de las 6 horas de su inicio.

2.11. Quemaduras. Grandes quemados

Una quemadura es un tipo de lesión en la piel causada por diversos factores. Las quemaduras térmicas se producen por el contacto con llamas, líquidos calientes, superficies calientes y otras fuentes de altas temperaturas; aunque el contacto con elementos a temperaturas extremadamente bajas también las produce. Asimismo, existen las quemaduras químicas y quemaduras eléctricas.

Las quemaduras se califican en cuatro grados: Las quemaduras de primer grado, se limitan a la capa superficial de la piel, la epidermis. Este tipo de quemadura generalmente es causada por una larga exposición al sol, o exposición instantánea a otra forma de calor (plancha, líquidos calientes). Las quemaduras de segundo grado implican daños en la capa media y en las glándulas de sudor o las glándulas productoras de grasa. Puede haber pérdida de piel, carbonización. Una quemadura de tercer grado penetra por todo el espesor de la piel, incluyendo nervios, vasos sanguíneos, linfáticos, etc. Si se destruyen los folículos pilosebáceos y las glándulas sudoríparas, se compromete la capacidad de regeneración. Este tipo de quemadura no duele al contacto, debido a que las terminaciones nerviosas fueron destruidas por la fuente térmica. En las quemaduras de cuarto grado hay daños de músculos y huesos. Suelen presentarse en quemaduras por frío extremo y congelación. Puede desembocar en necrosis.

Una manera rápida y aproximada de calcular la superficie corporal quemada es la llamada regla de Pulasky y Tennison, mejor conocida como la regla de los 9. En adultos, la cabeza corresponde a un 9% de la superficie corporal total, cada extremidad superior, otro 9%, el tronco un 18%, y el torso otro 18%, cada extremidad inferior un 18%, y los genitales externos, el 1% restante. En niños y bebés se aplican otras reglas.

El tratamiento inmediato como medida de primeros auxilios para las quemaduras **leves** consiste en sumergir el área afectada en agua fresca para enfriar los tejidos quemados.

En los grandes quemados se producen una serie de acontecimientos (*shock* de los grandes quemados) que siguen la siguiente secuencia: inmediatamente después de la quemadura, dolor neurógeno. Se ha de administrar morfina. En quemaduras superiores al tercer grado, puede aparecer anestesia por destrucción de nervios. A las 2-3 horas aparece plasmaféresis, el plasma escapa

de los vasos a los tejidos por el aumento de la permeabilidad vascular, hecho que lleva a una hipovolemia, menor volumen del líquido circulante. Hay que tratar con expansores del plasma. A los 2-3 días se produce sepsis y toxemia secundaria. Hay que tratar con antibióticos.

Los grandes quemados tardarán semanas o meses en regenerar la piel, que presentará queloides. En muchos casos, en los que la piel no será capaz de regenerarse espontáneamente, será necesario el trasplante de piel. Hay que tener en cuenta el apoyo psicológico a los pacientes que han sufrido grandes quemaduras, no solo por el dolor, que puede ser paliado con mórficos, sino en la aceptación de las deformaciones y aspecto estético, que deberán superar.

2.12. Hernia de hiato

Es una afección en la cual una porción del estómago sobresale dentro del tórax, a través de un orificio que se encuentra ubicado en el diafragma, la capa muscular que separa el tórax del abdomen. Esta patología se produce porque el diafragma se puede encontrar debilitado. El envejecimiento, la tos crónica, el estreñimiento, la obesidad, los grandes esfuerzos, el tabaquismo e incluso el estrés suelen ser las causas más frecuentes de esta patología.

La hernia de hiato es una patología frecuente, ya que la puede padecer hasta el 20% de la población aunque en muchos casos es asintomática y diagnosticada al aparecer los primeros síntomas, debido a la acidez que produce el jugo gástrico en la mucosa esofágica y confirmada mediante radiografía o endoscopia.

La mayoría de los casos mejoran con tratamientos posturales, dietéticos o farmacológicos y en pocos casos hay que recurrir a la cirugía, funduplicatura de Nissen, para reconstruir el foramen diafragmático y evitar el reflujo gástrico.

2.13. Insuficiencia renal. Diálisis y trasplante renal

La **insuficiencia renal** o **fallo renal** se produce cuando los riñones no son capaces de filtrar las toxinas y otras sustancias de desecho de la sangre adecuadamente. Fisiológicamente, la insuficiencia renal se describe como una disminución en el índice de filtrado glomerular, lo que se manifiesta en una presencia elevada de creatinina en el suero. Podemos distinguir la insuficiencia renal aguda y la crónica.

La **insuficiencia renal aguda**, IRA, es como su nombre implica una pérdida rápida y progresiva de la función renal, generalmente caracterizada por una producción disminuida de la orina, oliguria, menos de 400 ml por día en adultos, y desorden electrolítico. Se debe identificar la causa: hipovolemia, hemorragia, intoxicación, para detener el progreso, y la diálisis puede ser necesaria

durante el tiempo requerido para tratar estas causas fundamentales. La insuficiencia renal aguda puede llevar a la pérdida permanente de la función renal si no se trata adecuadamente.

La **insuficiencia renal crónica**, IRC, se produce por el daño permanente e irreversible de la función de los riñones. A nivel mundial, las causas más frecuentes de enfermedad renal crónica son: la diabetes, la hipertensión y las enfermedades obstructivas de las vías urinarias, como cálculos y tumores. La insuficiencia renal crónica puede resultar de la complicación de una gran cantidad de enfermedades del riñón, glomerulonefritis, pielonefritis crónica y retención urinaria, y el uso de medicamentos tóxicos para el riñón, especialmente medios de contraste y algunos antibióticos. La insuficiencia renal terminal es la última consecuencia, en la cual generalmente hay que recurrir a la diálisis hasta que se encuentre un donante para un trasplante renal.

Cualquier persona puede sufrir de enfermedad renal, pero los de más alto riesgo son los diabéticos, los hipertensos y los familiares de personas que sufren de enfermedad renal.

Si se detecta la enfermedad en fase temprana, puede reducirse la velocidad con la que el daño progresa, retrasando la necesidad de iniciar las terapias de reemplazo de la función renal y preparando mejor al paciente para cuando sea necesario su inicio. Las terapias de reemplazo renal son la hemodiálisis, la diálisis peritoneal y el trasplante renal.

La **hemodiálisis** es una sustitución renal, consiste en extraer la sangre del organismo y traspararla a un dializador de doble compartimiento, uno por el cual pasa la sangre y otro el líquido de diálisis, separados por una membrana semipermeable. Con este intercambio entre la sangre y el líquido de diálisis se eliminan de la sangre residuos como potasio y urea, el agua cuando los riñones son incapaces de eliminarla adecuadamente. La hemodiálisis se hace normalmente en una instalación dedicada, un cuarto especial en un hospital o en una clínica con enfermeras y técnicos especializados en hemodiálisis. Aunque menos típico, la diálisis también se puede hacer en la casa de un paciente como hemodiálisis domiciliaria.

La **diálisis peritoneal** utiliza una membrana natural, el peritoneo, como filtro. El fluido de diálisis se introduce en la cavidad peritoneal a través de un pequeño tubo flexible que previamente se implantó en el abdomen de forma permanente, en una intervención quirúrgica menor. De esta forma puede conectarse a las bolsas de solución de diálisis. Mientras el líquido está en la cavidad peritoneal, se produce la diálisis: el exceso de líquidos y los productos de desecho pasan desde la sangre, a través de la membrana peritoneal, al fluido de diálisis. Al realizar la diálisis peritoneal en cualquiera de sus modalidades, es importante hacer los intercambios en un área limpia y libre de corriente de

aire, ya que existe un riesgo de infección. La peritonitis es la complicación seria más común. Las infecciones del sitio de salida del catéter son menos serias pero más frecuentes.

El **trasplante renal** es el trasplante de un riñón en un paciente con enfermedad renal avanzada. Dependiendo de la fuente del órgano receptor, el trasplante de riñón es típicamente clasificado como de donante fallecido o como trasplante de donante vivo. La indicación para el trasplante de riñón es la enfermedad renal crónica avanzada, sin importar la causa primaria, pero sin ninguna contraindicación formal para este procedimiento. Las enfermedades comunes que conducen a la enfermedad renal crónica, como ya hemos comentado, incluyen la hipertensión, infecciones, diabetes mellitus y glomerulonefritis; la causa genética más frecuente es la enfermedad poliquística renal. Generalmente, suele ser condición necesaria para la indicación del trasplante renal que el paciente haya iniciado algún tipo de terapia renal sustitutiva, pero en algunos casos se indica el trasplante cuando el paciente aún conserva algo de función renal.

Aunque las terapias inmunodepresivas han mejorado la histocompatibilidad entre donante y receptor, las complicaciones más frecuentes suelen ser el rechazo del riñón implantado y las infecciones. El tiempo medio de vida de un riñón trasplantado es de entre 10 a 15 años

2.14. Trastornos neurológicos. Demencia senil

Los trastornos neurológicos son enfermedades del sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular. Entre esos trastornos se cuentan la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, enfermedades cerebrovasculares tales como los accidentes cerebrovasculares, la migraña y otras cefalalgias, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, las infecciones neurológicas, los tumores cerebrales, las afecciones traumáticas del sistema nervioso, tales como los traumatismos craneoencefálicos, y los trastornos neurológicos causados por la desnutrición. Solo algunas de estas patologías causan trastornos mentales, es decir, enfermedades que se manifiestan principalmente como trastornos del pensamiento, las emociones o el comportamiento.

De todas estas múltiples patologías nos centraremos en aquellas que por su frecuencia y gravedad conducen a trastornos de la conducta como son la enfermedad de Alzheimer y el Parkinson.

La **enfermedad de Alzheimer** es una enfermedad neurodegenerativa que se manifiesta como deterioro cognitivo y trastornos conductuales. Se caracteriza en su forma típica por una pérdida inmediata de la memoria y de otras capacidades mentales, a medida que las células nerviosas mueren y diferentes zonas del cerebro se atrofian. La enfermedad suele tener una duración media

aproximada después del diagnóstico de 10 años, aunque esto puede variar en proporción directa con la severidad de la enfermedad en el momento del diagnóstico. La enfermedad de Alzheimer es la forma más común de demencia, es incurable y terminal, que aparece con mayor frecuencia en personas mayores de 65 años de edad.

Por lo general, el síntoma inicial es la dificultad para adquirir nuevos conocimientos y recordar los antiguos, aunque inicialmente se suele confundir con actitudes relacionadas con la vejez o el estrés. A medida que progresa la enfermedad, aparecen la confusión mental, irritabilidad y agresión, cambios del humor, trastornos del lenguaje, pérdida de la memoria de largo plazo y una predisposición a aislarse a medida que los sentidos del paciente declinan. Gradualmente se pierden las funciones biológicas que finalmente conllevan a la muerte. Aunque el pronóstico para cada individuo es difícil de determinar, el promedio general es de 7 años y menos del 3% de los pacientes viven más de 14 años una vez realizado el diagnóstico.

La causa del Alzheimer sigue siendo desconocida. Los tratamientos actuales ofrecen moderados beneficios sintomáticos, pero no hay tratamiento que retarde o detenga el progreso de la enfermedad. Para la prevención del Alzheimer, se han sugerido un número variado de hábitos conductuales, pero no hay evidencias publicadas que destaquen los beneficios de esas recomendaciones, incluyendo estimulación mental y dieta equilibrada. El papel que juega el cuidador del sujeto con Alzheimer es fundamental, aun cuando las presiones y demanda física de esos cuidados pueden llegar a ser una gran carga personal y familiar.

La **enfermedad de Parkinson** es un trastorno neurodegenerativo crónico, que conduce con el tiempo a una incapacidad progresiva, producida a consecuencia de la destrucción, por causas que todavía se desconocen, de las neuronas pigmentadas de la sustancia negra. Frecuentemente clasificada como un trastorno del movimiento, la enfermedad de Parkinson también desencadena alteraciones en la función cognitiva, en la expresión de las emociones y en la función autónoma.

Esta enfermedad representa el siguiente trastorno neurodegenerativo por su frecuencia, situándose por detrás de la enfermedad de Alzheimer. Aparece con más frecuencia a partir de los 60 años, sin embargo, además de esta variedad tardía, existe otra versión precoz que se manifiesta en edades inferiores a los 40 años. En la actualidad, el diagnóstico está basado en la clínica, puesto que no se ha identificado ningún marcador biológico de esta enfermedad. Por ello, el diagnóstico de la misma se apoya en la detección de la típica triada: rigidez, hipertonia muscular, temblor en reposo, bradicinesia, lentitud en los movimientos, con dificultad para iniciarlos y finalizarlos. El temblor en reposo está

presente en el 85% de los casos de esta enfermedad. La ausencia de expresión facial, disminución del parpadeo y del movimiento de los brazos al caminar completan el cuadro clínico.

El tratamiento de la enfermedad de Parkinson consiste en mejorar, o al menos mantener o prolongar, la funcionalidad del enfermo durante el mayor tiempo posible. En la actualidad, el tratamiento puede ser de tres tipos, aunque son viables la combinación entre ellos: el farmacológico, con la levodopa; el quirúrgico, en desuso tras la introducción de la levodopa, y el rehabilitador, orientado a disminuir los déficits motores.

La **demencia senil** no es una enfermedad específica, sino más bien un grupo de síntomas que son causados por cambios en el funcionamiento del cerebro. La causa más común de la demencia es la enfermedad de Alzheimer. Hay muchos y variados síntomas que tienen que ver con el acto de pensar, percibir y aprender. Las funciones cognitivas que pueden verse afectadas son la toma de decisiones, juicio, memoria, orientación espacial, el pensamiento, el razonamiento y comunicación.

La demencia senil afecta básicamente a personas mayores, que la mayor parte de las veces requieren cuidados por parte de familia o profesionales. Es especialmente habitual a partir de los 85 años. A partir de esta edad afecta hasta a un 50% de estas personas, si bien es cierto que a partir de los 65 años la incidencia de esta enfermedad empieza a ser significativa disminuyendo la calidad de vida del enfermo de forma notable. Algunos de los síntomas de la demencia senil son: pérdida de memoria, falta de sueño o insomnio, problemas con el equilibrio, desorientación, falta de coordinación física, fatiga, apatía, confusión, aislamiento social y falta de iniciativa. En los estados avanzados cursa con pérdida gradual de peso, disminución de las capacidades cognitivas, dificultad para caminar, incontinencia urinaria y fecal, violencia y agresividad, dificultad para reconocer a miembros de la familia, incapacidad para vestirse, bañarse y comer, alucinaciones visuales o auditivas y cambios en la personalidad.

El tratamiento de estos pacientes debe orientarse a la disminución de los síntomas, para mantener la calidad de vida mejor posible, con dietas equilibradas y ejercicio, evitando las complicaciones que suelen aparecer por los déficits de sus sistemas vitales consecuencia de la edad, especialmente las infecciones y los traumatismos por caídas

2.15. Esclerosis múltiple

Esta enfermedad consiste en la aparición de lesiones en la vaina de mielina que recubre los nervios y fundamentalmente los axones de las neuronas, tanto en el cerebro como en la médula espinal. Actualmente se desconocen las causas que la producen aunque se sabe que hay diversos mecanismos autoinmunes involucrados.

Su diagnóstico se realiza estudiando la historia clínica del paciente, estudio del líquido cefalorraquídeo y el electromiograma, y solo puede ser diagnosticada con fiabilidad mediante una autopsia postmortem o una biopsia. Por el momento se considera que no tiene cura aunque existen medicaciones eficaces para el control de los síntomas que aparecen en brotes o que progresan lentamente a lo largo del tiempo. Se distinguen varios subtipos de esclerosis múltiple y muchos afectados presentan formas diferentes de la enfermedad con el paso del tiempo.

Tras la epilepsia, la esclerosis múltiple es la enfermedad neurológica más frecuente entre los adultos jóvenes en los países de nuestro entorno desde la casi completa erradicación de la poliomielitis. Es la causa más frecuente de parálisis en los países occidentales. Afecta aproximadamente a 1 de cada 1.000 personas, en particular a las mujeres, y la mayoría de los casos se presentan cuando los pacientes tienen entre 20 y 40 años.

Los síntomas más comunes son la fatiga, pérdida de masa y debilidad muscular, problemas al tragar (disfagia), problemas para hablar (disartria), problemas para respirar (disnea), calambres, espasmos y vibraciones musculares (fasciculaciones), problemas cognitivos y labilidad emocional. Los déficits cognitivos que muestran estos pacientes deben ser evaluados neuropsicológicamente, y la terapia rehabilitadora suele ayudar a ralentizar el curso de la enfermedad.

Dado que la esclerosis múltiple afecta al cerebro y la médula espinal, es de naturaleza degenerativa y a menudo lleva a una discapacidad progresiva, no es extraño que las personas afectadas sufran dificultades emocionales, como la depresión, la ansiedad, la ira y el miedo,

2.16. Esclerosis lateral amiotrófica. ELA

Esta enfermedad es una enfermedad degenerativa de tipo neuromuscular. Se origina cuando unas células del sistema nervioso llamadas motoneuronas disminuyen gradualmente su funcionamiento y mueren, provocando una parálisis muscular progresiva de pronóstico mortal. Se caracteriza por la esclerosis de la zona lateral de la médula espinal, que ocupan las fibras y axones nerviosos responsables de inervar los músculos estriados voluntarios, lo que genera una atrofia progresiva de los mismos al dejar de recibir los impulsos eléctricos que los estimulan.

En la ELA, las funciones cerebrales no relacionadas con la actividad motora, esto es, la sensibilidad y la inteligencia, se mantienen inalteradas. Como muestra la figura de Stephen Hawking, la persona más conocida afectada por esta enfermedad, tampoco se afectan los órganos de los sentidos (oído, vista, gusto u olfato) ni hay afectación de los esfínteres, ni de la función sexual. La enfermedad cursa sin dolor aunque la presencia de calambres y la pérdida de la movilidad y función muscular acarrear cierto malestar. En cualquier caso, esta sensación suele desaparecer con la medicación específica y el ejercicio.

En algunos casos, aparecen síntomas relacionados con alteraciones de la afectividad, lloros, risas inapropiadas o, en general, respuestas emocionales desproporcionadas, como reacción a la afectación física, que denominamos labilidad emocional y que en ningún caso significa que exista un auténtico problema psiquiátrico. Las complicaciones más habituales son la neumonía secundaria a aspiración por disfagia e insuficiencia respiratoria.

Las causas de la ELA son desconocidas. Entre las hipótesis habituales para explicar su origen destacan los agentes infecciosos, disfunción del sistema inmunitario, la herencia, las sustancias tóxicas, los desequilibrios metabólicos y la desnutrición. El diagnóstico es fundamentalmente clínico, es decir, no existe ninguna prueba específica que dé el diagnóstico definitivo y se deben descartar otras enfermedades que puedan simular la ELA. De entre las pruebas que se deben realizar para su diagnóstico, destacan una resonancia magnética nuclear, cerebral o espinal, un estudio electromiográfico de la función neuromuscular, y una batería de análisis de sangre y de orina específicos.

Por ahora no se conoce un tratamiento eficaz para detener el curso natural de esta enfermedad. Se investiga en factores del crecimiento neuronal que parecen prometedores y podrían cambiar su pronóstico.

Sí existen fármacos para combatir el conjunto de síntomas que acompañan a la enfermedad, como son los calambres, la espasticidad, las alteraciones en el sueño o los problemas de salivación. Existen numerosas estrategias muy eficaces para cuando aparecen las alteraciones respiratorias o cuando surgen problemas relacionados con las secreciones. Los fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y logopedas son los profesionales encargados de asegurar la independencia funcional a través del ejercicio y la utilización de los equipos técnicos oportunos.

2.17. Enfermedad terminal. Cuidados paliativos

El paciente o enfermo terminal es un término médico que indica que una enfermedad no puede ser curada o tratada de manera adecuada, y se espera como resultado la muerte del paciente, dentro de un período corto de tiempo. Este término es más comúnmente utilizado para enfermedades degenerativas, tales como cáncer, o enfermedades pulmonares o cardíacas avanzadas. Este período se estima habitualmente de unos seis meses, aunque no hay acuerdo general sobre la duración del mismo.

Los pacientes reaccionan de una forma distinta ante la noticia de la irreversibilidad de su enfermedad pasando por varias etapas que hay que conocer para no precipitar su evolución: 1, negación. Es una defensa temporal para el individuo. 2, ira. El individuo reconoce que la negación no puede continuar. Debido a la ira, esta persona es difícil de cuidar. Cualquier individuo que simboliza vida o energía puede ser sujeto a generar resentimiento y envidia. 3, negociación. Involucra la esperanza de que el individuo puede, de alguna

manera, posponer o retrasar la muerte. 4, depresión. Empieza a entender la certeza de la muerte. Debido a esto, el individuo puede volverse silencioso, rechazar visitas y pasar mucho tiempo llorando y lamentándose. Este proceso permite a la persona moribunda desconectarse de todo sentimiento de amor y cariño. No es recomendable intentar alegrar a una persona que está en esta etapa. 5, aceptación. Es la etapa final; llega con la paz y la comprensión de que la muerte está acercándose. Generalmente, la persona en esta etapa quiere que la dejen sola. Además, los sentimientos y el dolor físico pueden desaparecer. Esta etapa también ha sido descrita como el fin de la lucha contra la muerte.

El tratamiento va dirigido a la disminución del dolor físico y psíquico y la mejora de la calidad de vida durante el tiempo de vida del paciente. En los últimos años se han desarrollado unidades de cuidados paliativos, con profesionales sanitarios debidamente formados para atender a estos pacientes en los hospitales o en los domicilios de los pacientes, proceso en el cual deben tener una gran participación la familia que deben entender los objetivos del tratamiento.

2.18. Enfermedades raras

También referenciadas como enfermedades huérfanas. No existe una definición única y ampliamente aceptada de enfermedad rara. Algunas se basan solamente en el número de afectados, mientras que otras, como la que da la Unión Europea, toman en cuenta otros factores, como la existencia de tratamientos adecuados o la severidad de la enfermedad. La definición de la Unión Europea es la propuesta por la Comisión Europea de Salud Pública, que establece como rara a aquellas “enfermedades, incluidas las de origen genético, que son crónicamente debilitantes o potencialmente mortales y las cuales tienen tan poca prevalencia que se necesitan esfuerzos especiales combinados para combatir-las”. Para ello, toma como prevalencia la de 5 de 10.000, aunque no todos los países usan los mismos criterios. Las enfermedades raras son frecuentemente llamadas “enfermedades huérfanas”, debido a la dificultad que presentan para la investigación clínica y experimental, estando así “huérfanas” del interés del mercado y de las políticas de salud pública. Como extensión de este término, se les llama medicamentos huérfanos a aquellos destinadas a tratar enfermedades raras.

Existen entre 5.000 y 7.000 enfermedades raras conocidas, la gran mayoría de las cuales son causadas por defectos genéticos, aunque también las hay por efectos de la exposición ambiental durante el embarazo, o después de nacer, frecuentemente en combinación con susceptibilidades genéticas. Se estima además que alrededor de 4.000 de estas enfermedades no tienen tratamientos curativos. Alrededor del 7% de los europeos, 51 millones de personas, están afectados por alguna enfermedad rara.

La problemática en torno a las enfermedades raras es que en la mayoría de los países no se contemplan políticas sanitarias específicas para las mismas. Hay además escasez de conocimientos especializados sobre estas, lo que genera retrasos en el diagnóstico o diagnósticos equivocados, que dificultan la investigación, lo que a su vez hace muy difícil desarrollar medicamentos eficaces para tratarlas. Otro de los principales problemas a los que debe enfrentarse un paciente con una enfermedad rara es el conflicto que existe en la industria farmacéutica para la elaboración de los medicamentos específicos para tratar estas enfermedades. Se les llama “medicamentos huérfanos” o “drogas huérfanas” a aquellos que sirven para diagnosticar, prevenir o tratar enfermedades raras. El problema es que las empresas farmacéuticas se muestran renuentes a la producción de tales medicamentos en condiciones normales de mercado, ya que el costo de poner en marcha dicha producción no se reembolsaría a través de la comercialización habitual de medicamentos destinado a enfermedades con mayor prevalencia de no existir algún tipo de incentivo.

Glosario

Cl⁻ *m* Ión cloro

CO₂ *m* Anhídrido carbónico

CO₃H⁻ *m* Ión carbonato

H⁺ *m* Hidrogeniones

K⁺ *m* Ión potasio

Mg⁺⁺ *m* Ión potasio

mmol *f* Medida de concentración de soluto en una disolución.

Na⁺ *m* Ión sodio

O₂ *m* Oxígeno

PCO₂ *f* Presión parcial de anhídrido carbónico

PO₂ *f* Presión parcial de oxígeno

PO₄H⁼ *m* Ión fosfato

SO₄⁼ *m* Ión sulfato

Bibliografía

Netter, F. H. *Colección CIBA de ilustraciones médica*. Salvat Editores.

Pocock, G.; Richard C. D. *Fisiología humana*. Masson Editores

Robbins, G. *Patología Humana*. MacGraw-Hill Interamericana.

Pedreira y otros (1999). "Estudio de Salud de las personas mayores en Extremadura". *Rev. Española de Salud Pública* (vol.73, núm. 6, nov/dic.).

Posada, M. y otros (2008). *Enfermedades raras. Concepto, epidemiología y situación actual en España* (vol. 31, supl. 2, págs. 9-20). An. Sist. Sanit. Navarra.

MedalinerPlus.

www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/anatomyvideos/00013.html

www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/healthtopics.html