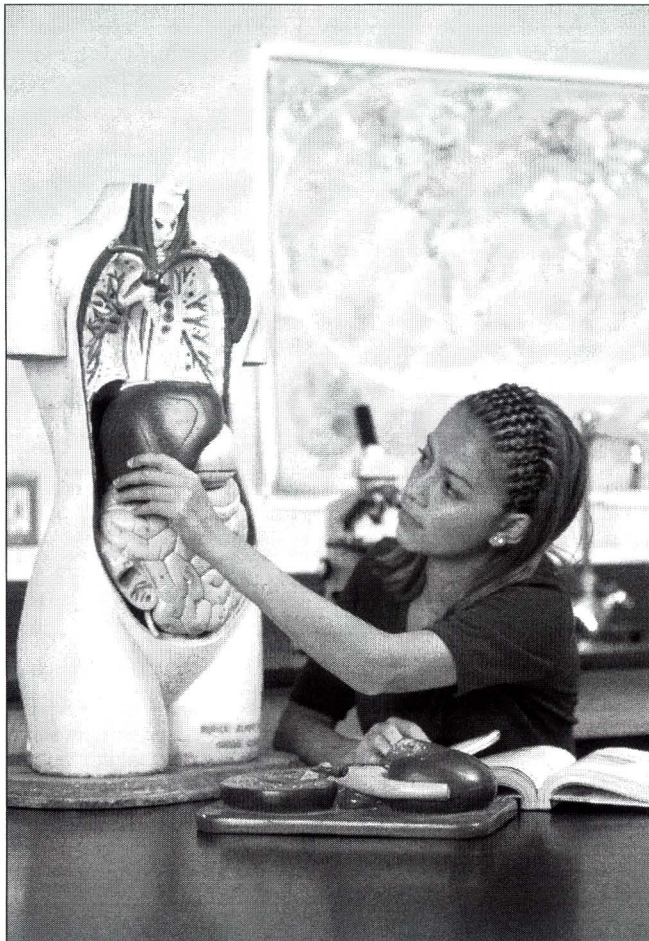


# Los sistemas del cuerpo



## ESQUEMA DEL CAPÍTULO

### El sistema nervioso

*Revisión general • El cerebro • El papel de los neurotransmisores • Padecimientos del sistema nervioso*

### El sistema endócrino

*Revisión general • Las glándulas suprarrenales • Diabetes*

### El sistema cardiovascular

*Revisión general • El corazón • Enfermedades del sistema cardiovascular • Presión sanguínea • La sangre*

### El sistema respiratorio

*La estructura y funciones del sistema respiratorio • Padecimientos del sistema respiratorio • Conclusión*

### El sistema digestivo y el metabolismo de los alimentos

*Revisión general • El funcionamiento del sistema digestivo • Padecimientos del sistema digestivo*

### El sistema renal

*Revisión general • Desórdenes del sistema renal*

### El sistema reproductor y una introducción a la genética

*Ovarios y testículos • Fertilización y gestación • Desórdenes y padecimientos del sistema reproductor • Genética y salud*

### El sistema inmunológico

*El curso de las infecciones • Inmunidad • Padecimientos relacionados con el sistema inmunológico*

Para entender la salud es necesario conocer la fisiología humana. Este conocimiento hace posible el entender aspectos como el porqué los buenos hábitos de salud reducen la posibilidad de enfermedad, cómo el estrés afecta el funcionamiento del cuerpo, cómo es que el mal manejo del estrés puede ocasionar problemas de hipertensión o alteraciones cardíacas (coronarias) y cómo es que el desarrollo y crecimiento celular es radicalmente alterado con la presencia de cáncer.

La fisiología es el estudio del funcionamiento corporal. Las células de la misma estirpe forman tejidos, los tejidos forman órganos y varios órganos unidos forman sistemas, la conjunción de los diversos sistemas conforma el cuerpo humano.

En este capítulo se revisarán los principales sistemas corporales examinando cada uno dentro de sus funciones normales y algunos padecimientos ante los cuales estos pueden ser vulnerables.

## EL SISTEMA NERVIOSO

### Revisión general

El **sistema nervioso** es una compleja red de fibras nerviosas interconectadas. Las fibras nerviosas sensoriales proveen información al cerebro y a la médula espinal a través de señales originadas en los receptores sensoriales. Las fibras motoras proveen información del cerebro y la médula espinal a los músculos y a otros órganos, resultado de lo cual se obtienen los movimientos voluntarios e involuntarios.

El sistema nervioso está constituido por el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. El sistema nervioso

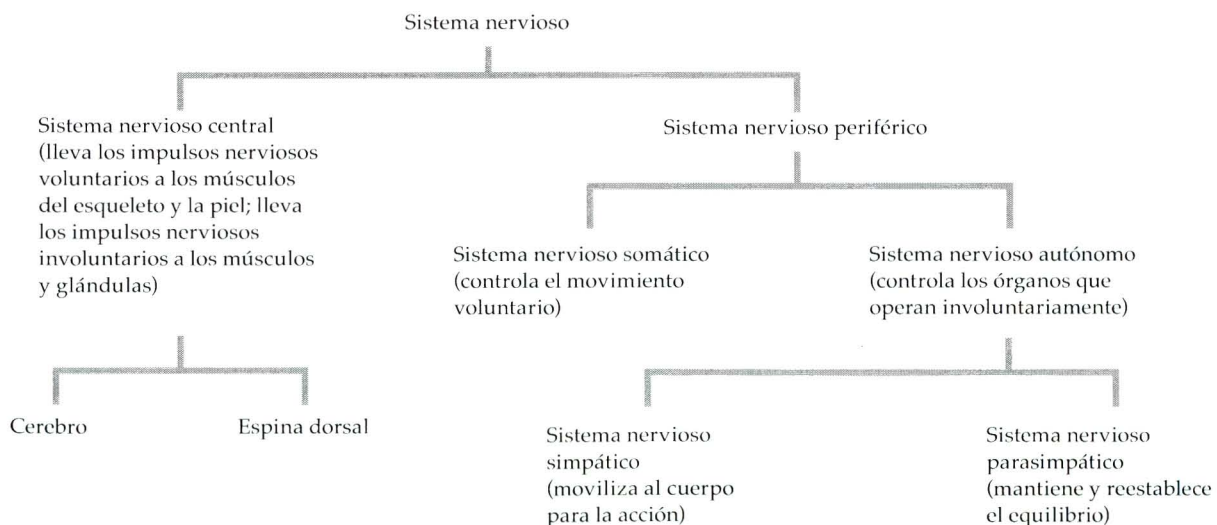
central está conformado por el cerebro y la médula espinal. Los demás nervios del cuerpo incluidos aquellos que se conectan con el cerebro y la médula, constituyen el sistema nervioso periférico.

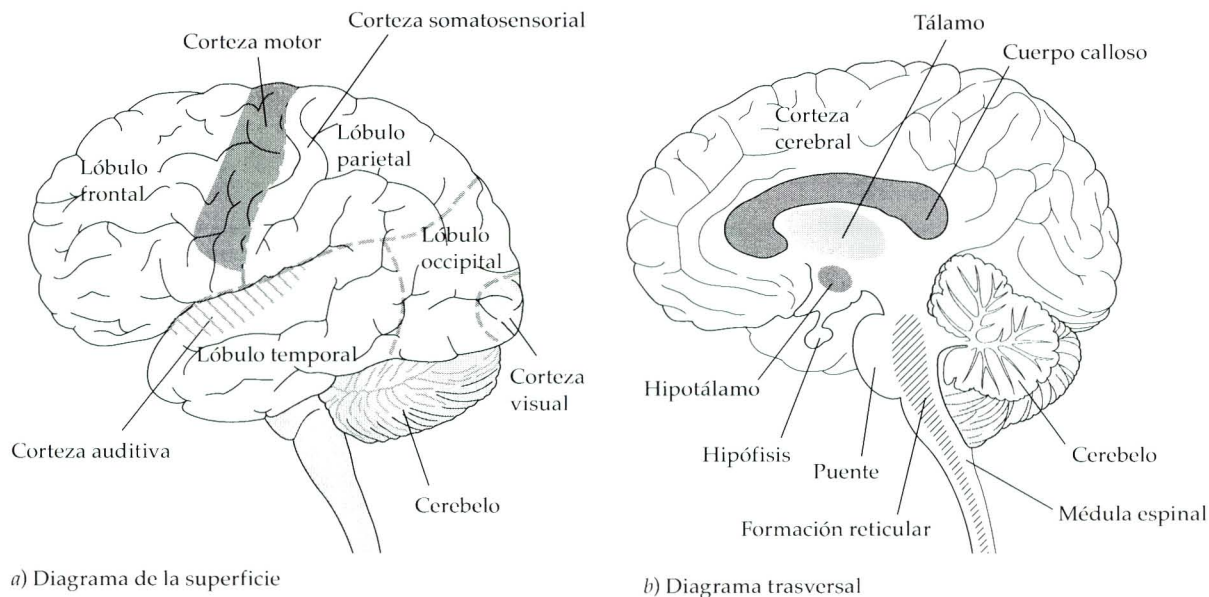
El sistema nervioso periférico está constituido por el sistema nervioso somático y el autónomo. El sistema nervioso somático o voluntario, conecta las fibras nerviosas voluntarias a los músculos voluntarios proveyendo al cerebro, retroalimentación de información sensorial acerca del movimiento voluntario. El sistema nervioso autónomo o involuntario, conecta al sistema nervioso central con los órganos internos, sobre los cuales, las personas usualmente no tienen control.

La regulación del sistema nervioso autónomo es a través del sistema nervioso simpático y el parasimpático. Como se revisará en el capítulo 6, el **sistema nervioso simpático** prepara al cuerpo para responder ante emergencias, a emociones fuertes como son el miedo y la ira o a actividades extenuantes. Como tal, juega un papel muy importante ante el estrés. Ya que está involucrado con la movilización y la utilización de la energía, es también llamado sistema catabólico.

En contraste, el **sistema nervioso parasimpático** controla las actividades de los órganos bajo circunstancias normales y actúa como antagonista del sistema nervioso simpático. Cuando la situación de emergencia ha pasado, el sistema nervioso parasimpático, restablece el equilibrio corporal. Al estar involucrado con la conservación de la energía corporal, conocido como un sistema anabólico. Los componentes del sistema nervioso están resumidos en la figura 2.1. Ahora revisaremos algunos de estos componentes con mayor detalle.

**FIGURA 2.1 | Los componentes del sistema nervioso**



**FIGURA 2.2 | El cerebro**

a) Diagrama de la superficie

b) Diagrama trasversal

## El cerebro

El cerebro puede visualizarse como el centro de control del cuerpo. Éste recibe impulsos aferentes (sensoriales) de las terminaciones nerviosas periféricas y envía impulsos eferentes (motores) a las extremidades y a los órganos internos con el fin de realizar movimientos necesarios. El cerebro está conformado por tres secciones: prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo. Las partes del cerebro se muestran en la figura 2.2

**Partes trasera y media del cerebro** La parte trasera está constituida principalmente por tres partes: la médula oblongada (conocida anteriormente como el bulbo raquídeo), el puente de Varolio y el cerebelo. La médula está localizada justo sobre el punto donde la médula espinal penetra al cerebro. Es en gran medida, la responsable de la regulación del ritmo cardíaco, la presión arterial y la respiración. La **médula** recibe información acerca de la frecuencia cardíaca y acelera o frena la frecuencia según sea necesario. La médula también recibe información sensorial acerca de la presión arterial y, basada en esta forma de retroalimentación, regula la constricción o dilatación de los vasos sanguíneos. La información sensorial acerca de los niveles de dióxido de carbono y oxígeno en el cuerpo es recibido por la médula oblongada y, de ser necesario, envía impulsos motores a los nervios respiratorios para modificar la intensidad y frecuencia respiratoria de la respiración. El **puente de Varoli** sirve como unión entre la médula oblongada y el mesencéfalo. Al igual que la médula oblongada, coadyuva en la regulación respiratoria.

El **cerebelo** coordina el movimiento de los músculos voluntarios, el mantenimiento del equilibrio y el mantenimiento del tono muscular y la postura. Por tanto, algún daño en esta área dificulta que la persona pueda coordinar los músculos de forma efectiva; tal daño produce alteraciones en el tono muscular, temblores y dificultades en la postura o en el modo de andar.

El mesencéfalo es el principal camino para que los impulsos sensoriales y motores pasen del prosencéfalo al rombencéfalo. También es responsable de la coordinación de los reflejos visuales y auditivos.

**El prosencéfalo** Tiene dos secciones principales: El diencéfalo y el telencéfalo. El diencéfalo está compuesto por el tálamo y el hipotálamo. El **tálamo** está relacionado con los estímulos sensoriales y funciona como una estación de relevo de los estímulos sensoriales de la corteza cerebral.

El **hipotálamo** ayuda a la regulación de los centros en la médula, los cuales controlan la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la respiración. También es responsable de la regulación del balance del agua en el cuerpo y de la regulación del apetito, incluyendo en esto el hambre y el deseo sexual.

Es un importante centro de transición entre los pensamientos generados por la corteza cerebral y su impacto en los órganos internos. Por tanto, sentirse apenado, por ejemplo, puede llevar a ruborizarse por la vía del hipotálamo, de allí al centro vasomotor de la médula oblongada y de allí a los vasos sanguíneos por la vía del sistema simpático. Por otro lado, la ansiedad puede ser el resultado de la secreción

de ácido clorhídrico en el estómago generado por señales del hipotálamo. Junto con la hipófisis, el hipotálamo ayuda en la regulación del sistema endocrino el cual libera las hormonas, influyendo el funcionamiento del órgano corporal que las reciba.

La otra porción del prosencéfalo, el telencéfalo, está compuesta por los hemisferios cerebrales. La **corteza cerebral** es la porción más grande del cerebro y está involucrado con la inteligencia y el funcionamiento cognitivo, con la memoria y la personalidad. Los impulsos sensoriales que provienen de las áreas periféricas del cuerpo a través de la médula espinal, el mesencéfalo y el rombencéfalo, son recibidos e interpretados en la corteza cerebral. Los impulsos motores, en cambio, se inician en la corteza y descienden hacia las porciones inferiores, médula espinal y de allí hacia distintas partes del cuerpo.

La corteza cerebral está formado por cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. Cada lóbulo tiene su propia área para el almacenaje de memoria o de áreas de asociación. A través de estas complejas redes de asociación, el cerebro es capaz de relacionar sensaciones actuales con sensaciones experimentadas en el pasado, dando a la corteza cerebral una formidable capacidad interpretativa.

Además de este rol en cuanto a la memoria asociativa, cada lóbulo está asociado en forma general con funciones generales. El lóbulo frontal contiene la corteza motora que inicia el movimiento voluntario. La parte izquierda de la corteza motor controla las actividades de los músculos voluntarios de la parte derecha del cuerpo mientras que la parte derecha de la corteza motor, controla las actividades voluntarias de los músculos de la parte izquierda. El lóbulo parietal contiene la corteza sensorial o sensitiva, en donde las sensaciones del tacto, dolor, temperatura y presión, son registradas e interpretadas. El lóbulo temporal contiene áreas corticales responsables de los impulsos auditivos y olfativos, los impulsos visuales arriban a la corteza visual, ubicada en el lóbulo occipital. Finalmente, la angina basal—cuatro masas redondas fijadas en la profundidad del cerebro (la mayor porción cerebral)— permite las contracciones musculares de forma ordenada, suave y propositiva.

**El sistema límbico** Las estructuras del sistema límbico, que se encuentran la parte central del cerebro, juegan un importante rol en el manejo del estrés y las respuestas emocionales. La amígdala y el hipocampo están involucrados respectivamente, en la detección de las amenazas y las memorias emocionalmente cargadas. El cíngulo, el septum y áreas del hipotálamo están relacionados con las emociones. La porción anterior del tálamo y algunos núcleos dentro del hipotálamo son importantes para el comportamiento social en general.

## El papel de los neurotransmisores

La comunicación entre las células nerviosas se produce a través de la utilización de sustancias químicas, llamadas **neurotransmisores**, los cuales regulan el funcionamiento de dicho sistema. La estimulación del sistema nervioso simpático produce la secreción de dos neurotransmisores, epinefrina y norepinefrina, denominadas **catecolaminas**. Estas sustancias penetran la corriente sanguínea y son llevadas a través del cuerpo para estimular la actividad de la estimulación simpática; son producidas además en la médula suprarrenal y liberadas a la circulación para simular la actividad simpática.

La liberación de catecolaminas produce una gran variedad de cambios corporales importantes. Aumento del ritmo cardiaco, dilatación de los capilares cardiacos, constricción de vasos sanguíneos y aumento de la presión arterial. La sangre es derivada principalmente hacia los músculos y tejidos. El ritmo respiratorio aumenta y la cantidad de aire que penetra a los pulmones también aumenta, La digestión y el orinar, en general, disminuyen. Las pupilas de los ojos se dilatan, las glándulas sudoríparas son estimuladas para producir mayores cantidades de sudor. Estos cambios son familiares para cualquier persona que ha experimentado una situación muy estresante o una emoción muy fuerte, tal como miedo o una gran vergüenza. Como se revisará en el capítulo 6, el aumento de las respuestas del sistema nervioso simpático y la producción y liberación de catecolaminas son críticamente importantes para la respuesta individual ante circunstancias estresantes. La continua respuesta del sistema nervioso simpático puede tener implicaciones para el desarrollo de: padecimientos cardiacos crónicos, como son problemas de hipertensión o enfermedad coronaria, lo cual se discutirá con mayor detalle en el capítulo 13.

El funcionamiento parasimpático es un sistema contrarregulatorio que permite recobrar la homeostasis después de la activación simpática. El ritmo cardiaco disminuye, los vasos capilares del corazón se contraen, los vasos sanguíneos se dilatan y el ritmo respiratorio disminuye, así, el sistema metabólico resume sus actividades.

## Padecimientos del sistema nervioso

Aproximadamente 25 millones de estadounidenses sufren de algún padecimiento del sistema nervioso, lo cual corresponde a 20% de las hospitalizaciones cada año y 12% de las muertes. Las formas más comunes de disfunción neurológica son la epilepsia y el mal de Parkinson. Parálisis cerebral, esclerosis múltiple y la enfermedad de Huntington también afectan de forma substancial a un gran número de personas.

**Epilepsia** Un padecimiento del sistema nervioso central el cual afecta a más de 2.5 millones de personas en Estados Unidos (Fundación para la Epilepsia, 2003). La epilepsia

es regularmente idiopática, lo cual significa que no pueden identificarse causas específicas para los síntomas. La epilepsia sintomática puede identificarse a través de algunos factores como son, problemas durante el nacimiento, daños severos en la cabeza, enfermedades infecciosas como meningitis o encefalitis y desórdenes metabólicos o nutricionales. La predisposición a la epilepsia puede ser heredada.

La epilepsia se manifiesta a través de ataques, los cuales varían en rango, desde ausencias poco notorias o movimientos motores involuntarios (como puede ser masticar o hacer chasquidos con los labios) hasta convulsiones violentas acompañadas con respiración irregular, babear y pérdida de la conciencia. La epilepsia no puede ser curada, pero, generalmente puede ser bien controlada a través de medicación e intervenciones conductuales diseñadas para manejar el estrés (ver capítulos 7 y 11).

**Parálisis cerebral** Aproximadamente 764 000 niños y adultos en Estados Unidos manifiestan uno o más síntomas de parálisis cerebral (Fundación Unida para la Educación y la Investigación de Parálisis Cerebral, 2002). La parálisis cerebral es crónica y un padecimiento no progresivo marcado por la falta de control muscular. Se deriva del daño cerebral causado por la interrupción del abastecimiento de oxígeno al cerebro, usualmente durante el nacimiento. En niños mayores, un grave accidente o el abuso físico pueden llevar a esta condición.

Además de ser incapaces de controlar funciones motoras, aquellos que la sufren podrían presentar convulsiones, retraso mental, dificultades en la sensación y percepción de estímulos y problemas con la vista, oído o habla.

**Enfermedad de Parkinson** Pacientes con el mal de Parkinson sufren de degeneración progresiva de los ganglios basales, el grupo de núcleos que controlan el movimiento fino. El resultado de dicha degeneración son temblores, rigidez y lentitud en los movimientos. Tantos como un millón de estadounidenses sufren del mal de Parkinson, el cual afecta principalmente a personas de 50 años en adelante (Dawson y Dawson, 2003; Fundación para el mal de Parkinson, 2002), y los hombres son más propensos que las mujeres para padecer dicha enfermedad. A pesar de que la causa del padecimiento no se conoce completamente, la disminución del neurotransmisor dopamina puede estar involucrada.

Los pacientes con Parkinson pueden ser tratados con medicinas pero en dosis masivas, lo cual causa efectos secundarios poco deseados, por tanto, éstos requieren controles específicos. Recientemente, una técnica para hacer que las células dentro de la *substantia nigra* se regeneren, se ha desarrollado; esto se logra al bombear una proteína hasta la *substantia nigra* de los ganglios basales desde una pequeña bomba colocada en el tórax del enfermo. Algunas pruebas sugieren el éxito de este método (Arnst y Weintraub, 2002).

**Esclerosis múltiple** Aproximadamente 400 000 americanos padecen esclerosis múltiple y cada semana, alrededor de 200 personas son diagnosticadas (Sociedad Nacional de Esclerosis Múltiple, 2003). Este padecimiento degenerativo de algunos tejidos cerebrales puede causar parálisis y, ocasionalmente, ceguera, sordera y desorientación mental. Los primeros síntomas incluyen parestesias, visión doble, pérdida de control de esfínteres (vesical o anal), arrastrar los pies, dificultades en el habla y fatiga extrema. Los síntomas pueden aparecer y desaparecer dentro de un periodo de años; después de eso, el deterioro es continuo.

Los efectos de la esclerosis múltiple son el resultado de la desintegración de la mielina, un recubrimiento lipoproteico que rodea las fibras nerviosas y facilita la conducción de estímulos nerviosos. La esclerosis múltiple es un padecimiento autoinmune, llamado así por que el sistema inmunológico falla al reconocer su propio tejido y ataca la capa de mielina que rodea el nervio.

**Enfermedad de Huntington** Un padecimiento hereditario del sistema nervioso central, la enfermedad de Huntington está caracterizada por el deterioro físico y mental crónico. Los síntomas incluyen espasmos musculares involuntarios, pérdida de habilidades motoras, cambios en la personalidad y otros signos de desintegración cognitiva. Ya que algunos de estos síntomas son similares a los de la epilepsia, la enfermedad de Huntington es fácilmente confundida con ésta.

La enfermedad afecta tanto a hombres como a mujeres, encontrándose en una de cada 10 000 personas (Proyecto de Educación en la Enfermedad de Huntington, 2004). El gen que la causa ha sido aislado y ya existe una prueba que no sólo indica si una persona es portadora del gen, también determina de forma aproximada, la edad en la que la persona sucumbirá a la enfermedad (Morell, 1993). Como se verá más tarde en este capítulo, la evaluación genética con los grupos de individuos en riesgo es muy importante.

**Polio** La poliomielitis es una enfermedad viral que ataca los nervios espinales destruyendo los cuerpos celulares de las neuronas motoras así que los impulsos motores no pueden ser llevados de la médula espinal a los nervios y músculos periféricos. Dependiendo del grado del daño que puede generar el virus, los individuos pueden quedar con dificultades para caminar o para moverse de forma adecuada, variando desde el encogimiento e ineficiencia de los miembros hasta la parálisis total. Antes de 1955 en que se descubrieron y produjeron las vacunas Sabin y Salk, la poliomielitis era considerada un padecimiento común de la infancia, ahora se encuentra en la posibilidad de ser erradicada, aunque, pueden existir complicaciones en edades posteriores al haber adquirido el virus que la provoca (llamado síndrome post-polio) en personas que padecieron la enfermedad.

**Paraplejía y cuadraplejía** La paraplejía es la parálisis de las extremidades inferiores del cuerpo; es el resultado de un daño en la porción inferior de la médula espinal. La cuadraplejía es la parálisis de las cuatro extremidades y el tronco del cuerpo; ésta ocurre cuando la porción superior de la médula espinal se rompe. Una vez que la médula espinal se rompe, ningún impulso motor puede descender a los tejidos que se encuentren por debajo de la sección y tampoco pueden ascender los impulsos sensoriales al cerebro. Como consecuencia, la persona pierde control de los esfínteres (anal y vesical). Además, los músculos por debajo del área seccionada pierden el tono y se vuelven débiles y flácidos.

## ■ EL SISTEMA ENDÓCRINO

### Revisión general

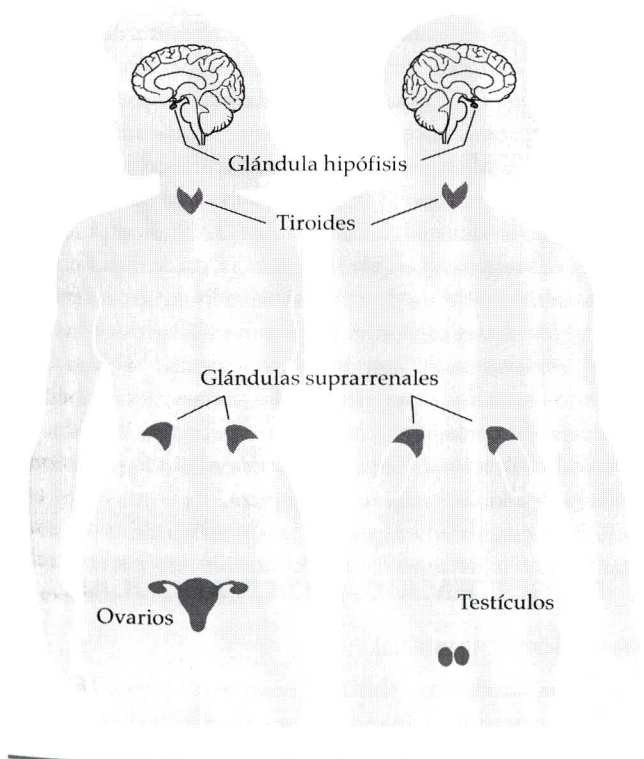
El **sistema endócrino** (ver la figura 2.3) complementa al sistema nervioso al controlar las actividades corporales. El sistema endócrino está constituido por glándulas las cuales secretan hormonas a la sangre, estimulando cambios en órganos

específicos denominados órganos blancos. Los sistemas endocrino y nervioso dependen entre sí, estimulando e inhibiendo las actividades de cada uno. El sistema nervioso es el jefe responsable de las reacciones rápidas y las respuestas de corta duración en los cambios corporales, mientras que el sistema endocrino gobierna principalmente las reacciones lentas de larga duración.

El sistema endocrino está regulado por el hipotálamo y por la **hipófisis**. Localizada en la base del cerebro, la hipófisis tiene dos lóbulos. El lóbulo anterior secreta las hormonas responsables del crecimiento: hormona somatotrópica (STH), la cual regula el desarrollo de huesos, músculos y otros órganos; las hormonas gonadotrópicas, las cuales controlan el crecimiento, desarrollo y secreción de las gónadas (testículos y ovarios), hormona tirotrópica (TSH), la cual controla el crecimiento, desarrollo y secreciones de la tiroides y la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), la cual controla el crecimiento y secreción de la corteza de las glándulas suprarrenales (descritas en la sección “Glándulas suprarrenales”). El lóbulo posterior de la hipófisis produce oxitocina, la cual controla las contracciones a lo largo del trabajo de parto y la lactancia, vasopresina u hormona antidiurética (ADH), la cual controla la capacidad de reabsorción de agua de los riñones.

**FIGURA 2.3 | El sistema endócrino**

(Fuente: Lankford, 1979, p. 232)



### Las glándulas suprarrenales

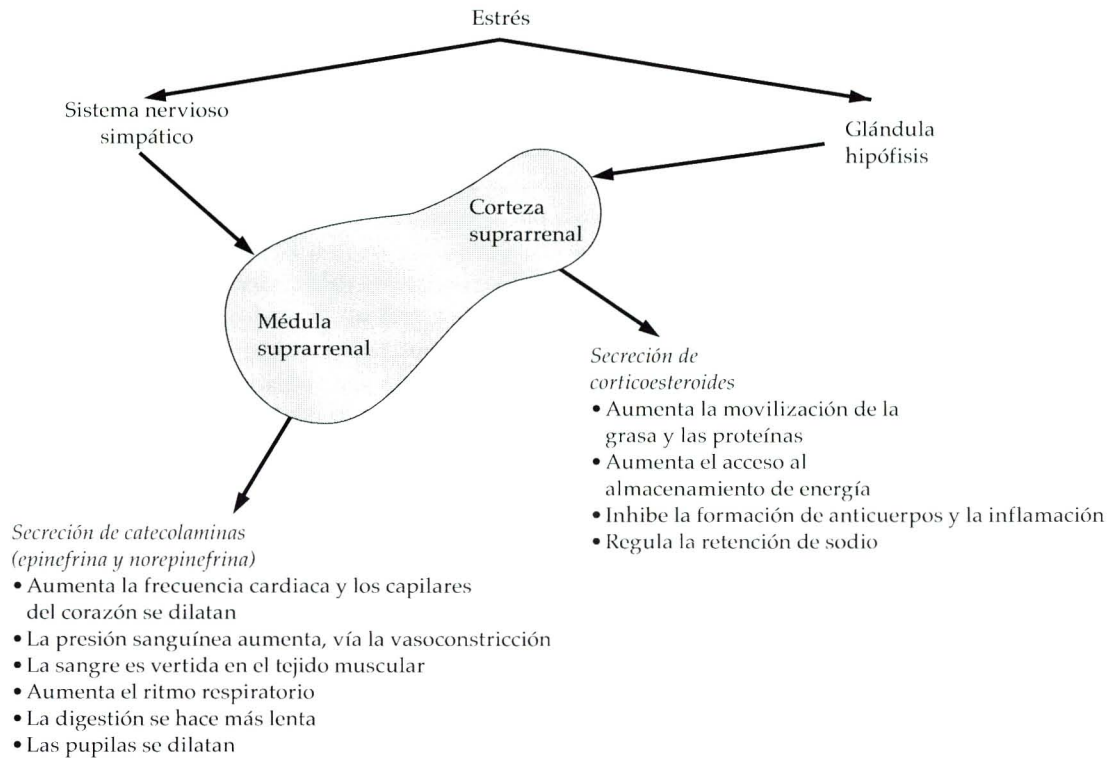
Las **glándulas suprarrenales** son dos pequeñas glándulas localizadas arriba de cada uno de los riñones. Cada glándula suprarrenal consiste de una médula y de una corteza suprarrenal. Las hormonas de la médula son la epinefrina y la norepinefrina, también llamadas adrenalina y noradrenalina respectivamente, las cuales fueron descritas anteriormente.

La corteza suprarrenal es estimulada por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) del lóbulo anterior de la hipófisis y libera hormonas llamadas esteroides. Dichos esteroides incluyen mineralocorticoides, glucocorticoides, andrógenos y estrógenos.

Tal y como lo muestra la figura 2.4, las glándulas suprarrenales están críticamente involucradas en las reacciones fisiológicas y neuroendocrinas ante el estrés. Tanto las catecolaminas, secretadas en conjunto con la activación del sistema simpático como los corticoesteroides, están involucrados en las respuestas biológicas ante el estrés. Se revisarán las respuestas ante el estrés de forma más completa en el capítulo 6.

### Diabetes

La diabetes es un desorden endocrino crónico en el cual el cuerpo no es capaz de elaborar o usar de forma adecuada la insulina. Es la tercera enfermedad crónica más común dentro de las enfermedades crónicas en Estados Unidos y una de las principales causas de muerte. La diabetes consiste en

**FIGURA 2.4 | Actividad de la glándula adrenal en respuesta al estrés**

dos formas principales: La diabetes tipo I (comúnmente llamada diabetes insulínoddependiente) es un padecimiento severo que típicamente se inicia en la infancia tardía o en la pubertad. En parte, de origen genético, la diabetes tipo I se cree que es un padecimiento autoinmune, posiblemente precipitado por una infección viral contraída con anterioridad. El sistema inmunológico falsamente identifica células en los islotes de Langerhans (que son los grupos celulares responsables de la secreción de insulina) dentro del páncreas como invasores y los destruye, comprometiendo y eliminando la habilidad del páncreas para producir insulina.

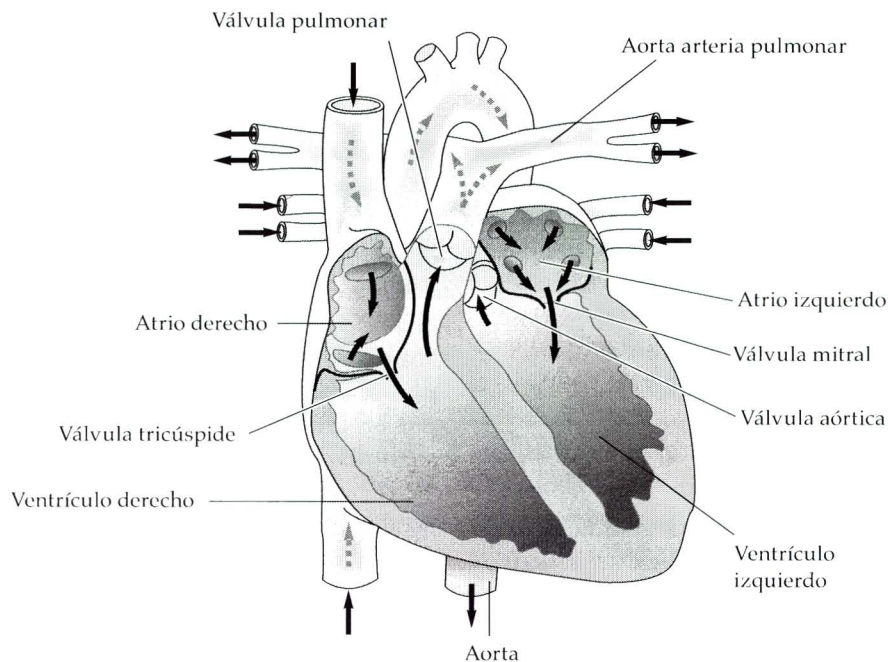
La diabetes tipo II, aunque su incidencia es mayor en la edad adulta, ha decrementado su edad de inicio, habiendo inclusive reportes de este tipo de diabetes en adolescentes y en niños y es la forma más común de diabetes. En la diabetes tipo II, la insulina puede ser producida por el cuerpo pero no en cantidad suficiente o el cuerpo puede no ser sensible a ella. La diabetes tipo II es una enfermedad fuertemente relacionada con el estilo de vida, involucrando desequilibrios en el metabolismo de la glucosa y en el delicado balance entre la producción de insulina y la respuesta ante ésta. Este balance parece ser afectado por factores tales como la obesidad y el estrés, entre algunos factores.

La diabetes se asocia con un engrosamiento de las arterias causado por el aglutinamiento de desechos en la sangre. Como consecuencia, los pacientes diabéticos padecen altas tasas de padecimientos coronarios y cardiacos. La diabetes también es la mayor causa de ceguera entre los adultos y se relaciona con 50% de todos los pacientes que requieren diálisis por insuficiencia renal crónica. La diabetes también puede producir daño en el sistema nervioso central conllevando dolor y pérdida de la sensación. En casos severos, la amputación de las extremidades como son dedos de los pies o los pies mismos, es comúnmente necesaria. Como consecuencia de varios tipos de complicaciones, los diabéticos han acortado considerablemente su expectativa de vida. En el capítulo 13, se considerará este tema y las complicaciones asociadas a ella de forma más completa.

## ■ EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

### Revisión general

El **sistema cardiovascular** está compuesto por el corazón, los vasos sanguíneos, la sangre y actúa como el sistema de transporte de la sangre. La sangre lleva el oxígeno de los

**FIGURA 2.5 | El corazón**

pulmones a los tejidos y expulsa el dióxido de carbono excretado durante la espiración, de los tejidos a los pulmones. La sangre también lleva los nutrientes del tracto digestivo a las células para que cada una de éstas pueda extraer los nutrientes que necesita para el crecimiento y la energía. La sangre lleva productos de desecho de las células a los riñones, donde los desechos son eliminados por la orina. También lleva hormonas de las glándulas endocrinas a otros órganos del cuerpo y transporta calor a la superficie de la piel para controlar la temperatura corporal.

Las arterias llevan sangre del corazón a los órganos y tejidos, donde el oxígeno y los nutrientes son transportados desde las arterias hacia las arteriolas (diminutas ramas de las arterias) y de éstas hacia los capilares (pequeños vasos que se ramifican de las arteriolas a cada una de las células). Las venas regresan la sangre sin oxígeno al corazón. Juntos, estos vasos sanguíneos controlan la circulación periférica, dilatándose y contrayéndose como respuesta a una variedad de eventos corporales.

### El corazón

El corazón funciona como una bomba y su acción de bombear hace que la sangre circule a lo largo del cuerpo. El lado

izquierdo del corazón, el cual consiste del atrio y del ventrículo izquierdo, recibe la sangre ampliamente oxigenada de los pulmones y la bombea dentro de la aorta (la mayor arteria que sale del corazón), desde la cual se distribuye hacia vasos sanguíneos que progresivamente tienen menor diámetro (arterias, arteriolas y capilares) para llegar a las células de los tejidos. La sangre intercambia su oxígeno y nutrientes por el material de desecho de las células y por tanto, se regresa al lado derecho del corazón (atrio y ventrículo derechos), el cual bombea la sangre de regreso a los pulmones vía la arteria pulmonar. Una vez oxigenada, la sangre regresa al lado izquierdo del corazón a través de las venas pulmonares. La anatomía y el funcionamiento del corazón se plasman en la figura 2.5.

El corazón realiza esta función a través de fases regulares y rítmicas de contracción y relajación, conocidas como ciclo cardiaco. Hay dos fases en el ciclo cardiaco, sístole y diástole. En la sístole, la sangre es bombeada fuera del corazón y la presión sanguínea en los vasos aumenta. Cuando el músculo se relaja, durante la diástole, la presión arterial baja y la sangre penetra el corazón.

La circulación de la sangre dentro y fuera del corazón es controlada por válvulas en la entrada y salida de cada ventrículo. Estas válvulas cardíacas aseguran que la sangre



fluya en una sola dirección. Los sonidos que se escuchan en el corazón son los ruidos de dichas válvulas cerrándose. Los ruidos cardiacos hacen posible medir el ciclo cardiaco para determinar que tan rápido o lento la sangre se está bombeando dentro y fuera del corazón.

Un gran número de factores influye en el ritmo en el cual el corazón se contrae y relaja. Durante el ejercicio, excitación emocional o estrés, por ejemplo, el corazón se acelera y el ciclo cardiaco se completa en un menor tiempo. La mayoría de estas aceleraciones se producen decrementando el periodo diastólico para que la frecuencia cardiaca crónicamente incrementada se reduzca en el momento del descanso. Consecuentemente, la frecuencia cardiaca crónicamente incrementada puede disminuir la fuerza del corazón, lo cual puede reducir el volumen de sangre que es bombeado.

## Enfermedades del sistema cardiovascular

El sistema cardiovascular es sujeto de un gran número de padecimientos y enfermedades. Algunos de ellos se derivan de defectos congénitos —esto es, defectos presentes en el nacimiento— otros, debido a infecciones. Por mucho, sin embargo, las mayores amenazas para el sistema cardiovascular son derivadas del daño generado a lo largo de la vida, generándose daño cardiovascular progresivo. El estilo de vida, en la forma de alimentación, ejercicio, el fumar y la exposición al estrés, dentro de otros factores, afectan en gran medida en el desarrollo de padecimientos del sistema cardiovascular, como se revisará en capítulos subsecuentes.

**Aterosclerosis** La mayor causa de padecimientos del corazón en Estados Unidos es la aterosclerosis, un problema que empeora con la edad. La **aterosclerosis** es causada por depósitos de colesterol y otras sustancias en las paredes arteriales, lo cual forma placas que engrosan las arterias. La presencia de placas arterioscleróticas reduce el flujo de la sangre a través de las arterias e interfiere con el paso de los nutrientes de los capilares a las células —un proceso que conlleva daño del tejido—. Las paredes arteriales dañadas son un sitio potencial para la formación de coágulos, los cuales por sí mismos pueden obstruir un vaso y cortar el flujo sanguíneo.

Aterosclerosis es, en parte, un problema del estilo de vida, como se verá en el capítulo 13. Está asociado con un gran número de malos hábitos de salud tales como fumar y alimentaciones altas en grasa. Sin embargo, es un problema común de salud. Estos dos factores hacen de ella una enfermedad de interés para los psicólogos de la salud para lograr interés y para explicar la preocupación por cambiar esas pobres conductas de salud.

La aterosclerosis está asociada con dos principales manifestaciones clínicas:

1. **Angina de pecho**, o dolor torácico, el cual ocurre por que el tejido muscular del corazón debe continuar su ac-

tividad sin la cantidad de oxígeno suficiente o adecuada para remover el dióxido de carbono y otros productos de desecho.

2. **Infarto al miocardio (IM)**, el cual es más probable que ocurra cuando un coágulo se ha desarrollado en un vaso sanguíneo y bloquea el paso de la sangre al corazón. El infarto al miocardio, también es conocido como un ataque cardiaco y puede provocar la muerte.

Otras enfermedades de los vasos sanguíneos incluyen aneurismas, flebitis, venas varicosas y aterosclerosis (o endurecimiento de las arterias). Un aneurisma es una protuberancia en una parte de las paredes de alguna arteria o vena; es la reacción de una de una arteria debilitada ante la presión arterial. Cuando un aneurisma se rompe, puede producir muerte instantánea por hemorragia interna y pérdida de la presión arterial. Los aneurismas pueden ser causados por aterosclerosis o sífilis.

Flebitis es la inflamación de las paredes de una vena, generalmente acompañada por retención de agua y dolor. La condición, típicamente resulta de una infección que rodea la vena, de venas varicosas o de cambios corporales relacionados con el embarazo o de la presión de un tumor sobre la vena. La mayor amenaza generada por la flebitis es que puede favorecer a la formación de coágulos, los cuales bloquearán la circulación.

Las venas varicosas son venas superficiales que se han inflamado o dilatado. Típicamente, son las venas de las extremidades inferiores son las más susceptibles ya que son objeto de una gran presión dada por la fuerza de gravedad.

La aterosclerosis resulta cuando calcio, sal o tejido dañado reacciona con el tejido elástico de las arterias. La consecuencia es una disminución en la elasticidad de las arterias, haciéndolas rígidas y duras. La presión arterial por tanto aumenta porque las arterias no pueden dilatarse ni contraerse para ayudar a la sangre a moverse, produciéndose probablemente, hipertensión (presión arterial alta).

**Fiebre reumática** La fiebre reumática es una enfermedad inflamatoria que se origina en el tejido conectivo y se puede diseminar al corazón, afectando de forma potencial el funcionamiento de las válvulas del corazón. La elasticidad de las válvulas puede convertirse en rigidez, volviéndolas estructuras engrosadas que interfieren con el flujo de la sangre entre el atrio y el ventrículo. Las personas con fiebre reumática o con un padecimiento cardiaco congénito, son particularmente vulnerables a endocarditis, la inflamación de la membrana que delinea las cavidades del corazón, la cual es causada por un organismo estafilococo o estreptococo.

## Presión sanguínea

La **presión sanguínea** es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. Durante la sístole, la

fuerza de la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos es la más alta; durante la diástole, baja hasta su nivel menor. La medición de la presión sanguínea es una razón de éstas dos presiones.

La presión arterial o sanguínea está influenciada por varios factores, el primero el cual es el funcionamiento cardíaco. La presión contra las paredes arteriales es mayor cuando el volumen de sangre aumenta. Un segundo factor es la resistencia periférica, o la dificultad de la sangre para fluir en las pequeñas arterias del cuerpo (arteriolas). La resistencia periférica es influenciada por la viscosidad (grueso) de la sangre específicamente, el número de glóbulos rojos y la cantidad de plasma contenida en la sangre. Una sangre muy viscosa produce presión arterial mayor. Además, la presión arterial se encuentra influida por la estructura de las paredes arteriales: si las paredes han sido dañadas, si se han tapado por exceso de desechos depositados o si han perdido su elasticidad, la presión arterial será elevada. La presión arterial alta, en forma crónica, llamada hipertensión, es la consecuencia de un funcionamiento cardíaco elevado o de la alta resistencia periférica. Se revisarán los factores psicosociales en el manejo y tratamiento de la hipertensión en el capítulo 13.

## La sangre

Un cuerpo adulto contiene aproximadamente 5 litros de sangre, la cual consiste en plasma y células. Plasma es la porción fluida de la sangre y ocupa aproximadamente 55% del volumen sanguíneo. Las células sanguíneas están suspendidas en el plasma, las cuales contienen proteínas y electrolitos (sales) además de sustancias que son transportadas por la sangre (oxígeno y nutrientes o dióxido de carbono y material de desecho). El 45% restante del volumen sanguíneo está formado por las células.

Las células sanguíneas se producen en el tuétano del hueso, la sustancia en el hueco de las cavidades de los huesos. La médula ósea contiene cinco tipos de células formadoras de sangre: mieloblastos y monoblastos, ambos producen los glóbulos blancos, linfoblastos, que producen los linfocitos, eritroblastos, que producen glóbulos rojos y los megacariocitos, que producen las plaquetas. Cada una de estas células sanguíneas tienen una importante función.

Los glóbulos blancos juegan un importante papel como defensas del organismo ya que absorben y remueven sustancias extrañas del cuerpo. Contienen gránulos que secretan enzimas digestivas las cuales engullen y actúan sobre las bacterias y otras partículas extrañas, transformándolas en una forma fácil de eliminar.

Los linfocitos también juegan un papel importante en el combate de sustancias extrañas. Producen anticuerpos —agentes destructores de sustancias extrañas a través de reacciones antígeno-anticuerpo—. Estos dos grupos de células en conjunto juegan un papel importante en contra de

las infecciones y las enfermedades. Se revisarán en forma completa en el tema del sistema inmunológico.

Los glóbulos rojos son altamente importantes ya que contienen hemoglobina, la cual es necesaria para transportar el oxígeno y el dióxido de carbono en el cuerpo.

Las **plaquetas** tienen una importante función. Éstas se acumulan para bloquear los orificios que se generan en los vasos sanguíneos y son básicas para la coagulación sanguínea. Cuando hay una herida y se daña el tejido, las plaquetas forman tromboplastina, la cual en su momento, actúa como una sustancia plasmática denominada fibrinógeno, transformándolo en fibrina. La formación de fibrina produce la coagulación.

El flujo sanguíneo es el responsable de la regulación de la temperatura corporal. Cuando ésta es muy alta, los vasos sanguíneos de la piel se dilatan y la sangre es enviada a la piel para que se pierda calor y la temperatura disminuya. Cuando la temperatura corporal es muy baja, los vasos sanguíneos se contraen y la sangre es alejada de la piel para que el calor se conserve y se mantenga la temperatura corporal. Alteraciones en el flujo de la sangre en la piel son causadas en parte, por la acción directa del calor en los vasos sanguíneos de la piel y en parte por el mecanismo regulador de la temperatura localizado en el hipotálamo, el cual altera el impacto del sistema nervioso simpático sobre los vasos sanguíneos de la piel. El flujo de la sangre en la piel también es regulado por las catecolaminas, epinefrina y la norepinefrina. La norepinefrina generalmente contrae los vasos sanguíneos (vasoconstricción), mientras que la epinefrina contrae los vasos sanguíneos de la piel mientras dilata los vasos de los músculos.

Estos cambios, en su momento, aumentan la fuerza de las contracciones cardíacas.

**Padecimientos relacionados con la producción de glóbulos blancos** Algunos desórdenes de la sangre afectan la producción de glóbulos blancos, estos incluyen leucemia, leucopenia y leucocitosis. La leucemia es una enfermedad de la médula ósea y es una forma común de cáncer. Genera el exceso de producción de glóbulos blancos por tanto existe una sobre carga de células blancas o leucocitos en el plasma sanguíneo, reduciendo el número de glóbulos rojos que puedan circular en el plasma. A corto plazo el resultado es la anemia (una reducción en los glóbulos rojos). A largo plazo, si no se atiende, la leucemia causará la muerte.

Leucopenia es la deficiencia de glóbulos blancos; puede acompañar enfermedades como la tuberculosis, sarampión y neumonía entre otras. La leucopenia aumenta la susceptibilidad del individuo a las enfermedades por que reduce el número de glóbulos blancos necesario para combatir infecciones.

Leucocitosis es el exceso de glóbulos blancos. Es una respuesta a muchas infecciones como la leucemia, la apendicitis

y a la infección conocida como mononucleosis. La infección estimula al cuerpo a la sobreproducción de estas células.

**Desórdenes relacionados con la producción de glóbulos rojos** La anemia es una condición en la cual el número de glóbulos rojos o la cantidad de hemoglobina está por debajo de lo normal. Una condición anémica temporal experimentada por varias mujeres es a consecuencia de la menstruación, por la pérdida de sangre y del vital hierro (esencial para la producción de hemoglobina). Los suplementos de hierro deben ser ingeridos algunas veces para disminuir el problema. Otras formas de anemia, incluyendo la anemia aplásica o aplásica, pueden ocurrir cuando la médula ósea es incapaz de producir el número suficiente de glóbulos rojos. El resultado es la disminución de las capacidades de transportación de la sangre, causando que los tejidos reciban muy poco oxígeno y que permanezcan con mucho dióxido de carbono. Cuando esto no se trata, la anemia puede causar daños permanentes en el sistema nervioso central produciendo debilidad crónica.

La eritrocitosis se caracteriza por el exceso de glóbulos rojos. Puede ser el resultado de la falta de oxígeno en los tejidos o como una manifestación secundaria de otras enfermedades. Esta aumenta la viscosidad de la sangre y reduce el ritmo en el flujo sanguíneo.

La anemia de las “células falciformes” es un padecimiento relacionado con la producción de glóbulos blancos. Es más común en la raza negra, es una inhabilidad genéticamente heredada para producir glóbulos rojos normales. Estas células tienen forma de hoz en lugar de tener forma de esferas aplanadas, y contienen moléculas anormales de proteína de hemoglobina. Son vulnerables a la ruptura dejando al individuo vulnerable a la anemia. La anemia de células falciformes parece ser una adaptación genética que promueve la resistencia a la malaria entre los negros de África. Desgraciadamente, a pesar de que los glóbulos son efectivos a corto plazo contra la malaria, las implicaciones a largo plazo amenazan la vida.

**Desórdenes de la coagulación** Un tercer grupo de los padecimientos sanguíneos involucra a las disfunciones de la coagulación. La hemofilia afecta a individuos que son incapaces de producir tromboplastina y fibrina. Por tanto, su sangre no puede coagular de forma natural en respuesta a una herida, y pueden desangrarse a menos que reciban medicamentos.

Como se observó con anterioridad, los coágulos (o trombos) algunas veces pueden desarrollarse en los vasos sanguíneos. Esto es más fácil que ocurra si las paredes arteriales o venosas han sido dañadas o endurecidas por el acumulo de colesterol. Las plaquetas se adhieren al área endurecida conduciendo a la formación del coágulo. Un coágulo formado de esta manera puede tener consecuencias serias si

éste se produce en los vasos sanguíneos que llevan al corazón (trombosis coronaria) o al cerebro (trombosis cerebral) porque éste bloqueará el vital paso de la sangre a estos órganos. Cuando un coágulo se produce en las venas, éste puede desprenderse y formar un émbolo, el cual puede detenerse en la circulación pulmonar, causando una obstrucción pulmonar. La muerte es una consecuencia usual en este tipo de condiciones.

## ■ EL SISTEMA RESPIRATORIO

### La estructura y funciones del sistema respiratorio

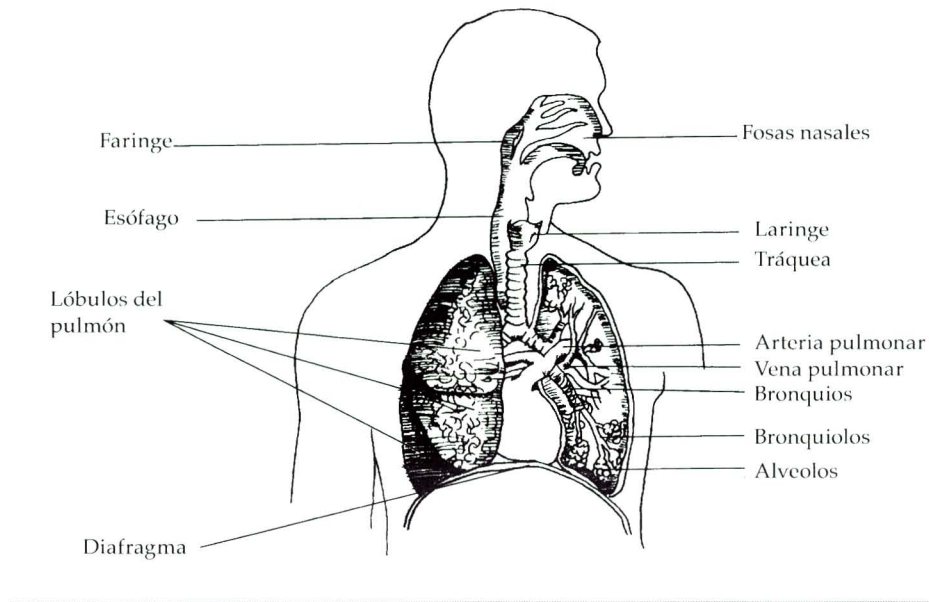
La respiración tiene tres funciones principales: la entrada de oxígeno, la salida de dióxido de carbono y la regulación de la composición de la sangre.

El cuerpo necesita oxígeno para metabolizar el alimento. Durante éste proceso, el oxígeno se combina con los átomos de carbón de la comida produciendo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El sistema respiratorio permite la entrada de aire, sobre todo de oxígeno a través de la inhalación y elimina dióxido de carbono a través de la exhalación.

El **sistema respiratorio** involucra un gran número de órganos, incluyendo nariz, boca, faringe, tráquea, diafragma, músculos abdominales y pulmones. El aire es inhalado a través de la nariz y la boca y pasa a través de la faringe y laringe a la tráquea. La tráquea es un tubo cartilaginoso que se extiende hacia abajo desde la laringe, se divide en su parte inferior en dos ramificaciones llamadas bronquios primarios. Cada bronquio entra a un pulmón donde se subdivide bronquios principales, éstos a su vez se ramifican en bronquios secundarios y éstos en bronquiolos para terminar en conductos microscópicos llamados conductos alveolos los cuales contienen minúsculos sacos llamados alveolos. Los alveolos y los capilares son los responsables del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Un diagrama del sistema respiratorio aparece en la figura 2.6.

La inspiración de aire es un proceso activo realizado por la contracción muscular. La inspiración permite que los pulmones se expandan dentro del tórax (pared del pecho). La espiración en contraste, en una función pasiva, realizada principalmente por la relajación de los músculos del tórax pero también por la contracción de los músculos intercostales externos, lo cual reduce el volumen de los pulmones en el tórax. Los pulmones llenan casi todo el espacio dentro del tórax, llamado cavidad torácica y son muy elásticos, dependiendo de la resistencia de las paredes torácicas. Por tanto, si el aire fuese a entrar en el espacio entre la pared torácica y los pulmones, uno o ambos pulmones se colapsarían.

Los movimientos respiratorios son controlados por los centros respiratorios ubicados en el tallo cerebral. La función de estos centros depende en parte de la composición química de la sangre. Por ejemplo, si los niveles de bióxido de

**FIGURA 2.6 | El sistema respiratorio** (Fuente: Lankford, 1979, p. 467)

carbono suben mucho, el centro respiratorio será estimulado y la respiración aumentará. Si los niveles de dióxido de carbono bajan mucho, el centro respiratorio se hará más lento hasta que los niveles de dióxido de carbono se normalicen.

El sistema respiratorio también es responsable de toser. Una gran cantidad de polvo y de otras partículas extrañas es inhalada en cada respiración. Algunas de estas sustancias son atrapadas por el moco de la nariz y de todo el sistema respiratorio y son conducidos de vuelta a la garganta, donde son tragados. Cuando una gran cantidad de mucosidad se genera en los conductos respiratorios, es removida al toser (un esfuerzo exhalador forzado).

### Padecimientos del sistema respiratorio

**Asfixia, anoxia e hiperventilación** Varios desórdenes del sistema respiratorio —incluyendo asfixia, anoxia e hiperventilación— tienen poca relevancia porque son de corta duración, sin embargo, cuando estos son de larga duración, pueden tener efectos severos.

Asfixia, una condición por falta de oxígeno y exceso de dióxido de carbono puede ocurrir cuando hay obstrucción respiratoria, cuando la respiración se produce en lugares muy cerrados de tal forma que el aire que se exhala es reinhalado o cuando la respiración es insuficiente para las necesidades corporales. La asfixia aumenta la actividad respiratoria.

Anoxia, la falta de oxígeno únicamente, es más seria. La gente que sufre de anoxia puede rápidamente desorientarse, perder el sentido del peligro y entrar a un estado de coma sin aumentar su respiración. Esto es un peligro en el que los pilotos de pruebas están expuestos cuando llevan el avión a grandes altitudes así que los pilotos son cuidadosamente entrenados para estar alertas a los signos de la anoxia para que puedan tomar acciones correctivas inmediatamente.

Otra alteración en el balance de oxígeno-dióxido de carbono es el resultado de la hiperventilación. Durante largos periodos de excitación emocional, las personas generalmente respiran profundamente, reduciendo el contenido de dióxido de carbono en la sangre. Ya que éste es un vasodilatador (esto es que, dilata los vasos sanguíneos), la consecuencia de la hiperventilación es la contracción de vasos sanguíneos y la reducción del flujo sanguíneo al cerebro. Como resultado, una persona puede experimentar dificultades en la visión, en el pensamiento y mareos.

Severos problemas ocurren cuando una persona deja de respirar y queda inconsciente. Si la respiración artificial no se inicia en 2 minutos, puede haber daño cerebral o muerte.

**Fiebre del heno** La fiebre del heno es una reacción alérgica de temporada a cuerpos extraños —incluyendo polen, polvo y otros alérgicos ambientales— que penetran a los pulmones. Estos irritantes urgen al cuerpo a producir sustancias llamadas histaminas, las cuales hacen que los ca-

pilares de los pulmones se inflaman y liberen grandes cantidades de fluido. El resultado son estornudos violentos.

**Asma** El asma es una reacción alérgica severa la cual puede ser causada por una gran variedad de sustancias extrañas, incluyendo polvo, pelaje de perro o gato, polen y hongos. Un ataque de asma también puede ser inducido por estrés emocional o el exceso de ejercicio. Estos ataques pueden ser tan serios que produzcan espasmos bronquiales o hiperventilación.

En los ataques de asma, los músculos que rodean los tubos de aire se contraen, inflamación e hinchazón del interior de los tubos aéreos puede producirse y aumenta la producción de mucosidad taponándose los tubos aéreos. La secreción mucosa por tanto, puede obstruir los bronquiolos reduciendo la entrada de oxígeno y aumentándose la cantidad de dióxido de carbono.

Las estadísticas muestran un incremento dramático en la prevalencia de los desórdenes alérgicos incluido el asma en los últimos 20 o 30 años. Frecuentemente, más de 130 millones de personas a nivel mundial padecen de asma y los casos van en aumento, sobre todo en los países industrializados (eMedicine.com, 2004). Las tasas están aumentando en zonas urbanas en contraposición de las rurales. La razón para estos dramáticos cambios se desconoce aún. Un hecho intrigante que podría dar una pista al incremento de las reacciones alérgicas es que los niños que padecen de enfermedades infecciosas en la infancia son menos propensos a desarrollar alergias, sugiriendo que la exposición a agentes infecciosos puede realmente, tener un efecto protector frente a las alergias. Pero paradójicamente, el aumento en la higiene de los países industrializados puede estar contribuyendo a las altas tasas de desórdenes y enfermedades alérgicas. (Yazdanbakhsh, Kremsner y van Ree, 2002).

**Infecciones virales** El sistema respiratorio es vulnerable a un número de infecciones y enfermedades crónicas. Tal vez, la más familiar de éstas es el típico resfriado, una infección viral de la parte superior y a veces inferior del tracto respiratorio. La infección resultante causa congestión, malestar, y excesiva secreción de moco. El periodo de incubación para una gripe —lo que significa, el tiempo entre la exposición al virus y a la aparición de los síntomas— es de 12 a 72 horas y la típica duración del resfriado es de algunos días. Este ocurre por que la infección primaria genera inflamación de las membranas mucosas, reduciendo la habilidad para prevenir infecciones secundarias.

Una infección viral más seria del sistema respiratorio es la influenza, la cual puede aparecer en forma de epidemia. Los virus que la generan atacan las membranas del tracto respiratorio matando las células saludables. Puede ocurrir fiebre e inflamación del tracto respiratorio. Una complicación de esta enfermedad es la neumonía bacteriana.

Un tercer tipo de infección es la bronquitis, la cual es una inflamación de las membranas mucosas dentro de los bronquios pulmonares. Gran producción de mucosidad genera tos persistente en la bronquitis.

**Infecciones bacterianas** El sistema respiratorio es también vulnerable al ataque de las bacterias como, por ejemplo, amigdalitis, tos ferina y difteria la cual se caracteriza por edema (inflamación) y enrojecimiento.

La tos ferina invade las porciones superiores del tracto respiratorio y baja hacia la tranquea y los bronquios. El incremento de la bacteria que la genera conlleva a la producción de fluidos viscosos los cuales el cuerpo trata de expulsar a través de tos violenta. Aunque la difteria es una infección de las porciones superiores del tracto respiratorio, la bacteria causante de esta enfermedad secreta una sustancia tóxica que es absorbida por la sangre y circula hacia todo el organismo. Por tanto, la difteria puede causar daño en los nervios, en el músculo cardíaco, en los riñones y en la glándula suprarrenal.

Por lo general, la amigdalitis, la tos ferina y la difteria no generan daños permanentes en las porciones superiores del tracto respiratorio. El mayor daño es posible en infecciones secundarias, las cuales se producen por disminución de la resistencia a la enfermedad. Sin embargo, estas infecciones bacterianas pueden causar daño permanente en otros tejidos, incluyendo el cardíaco.

**Padecimiento por obstrucción pulmonar crónica** (En español, EPOC, es decir, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.) El padecimiento por obstrucción pulmonar crónica es la cuarta causa de muerte en Estados Unidos, alrededor de 15 millones de americanos lo padecen y aunque el cáncer pulmonar es más grave que el EPOC, éste es mucho más común y tan mortal como el cáncer pulmonar. La bronquitis crónica y el enfisema son dos padecimientos que comprometen la presencia de EPOC.

El enfisema pulmonar involucra la obstrucción persistente del flujo de aire. Ocurre cuando los alvéolos se atrofian, adelgazan y dilatan por la pérdida de la elasticidad y no puede por tanto, los alvéolos no se contraen a la espiración. Como resultado, la exhalación se hace difícil y forzada de tal forma que el dióxido de carbono no es eliminado en su totalidad. El enfisema es causado por varios factores, incluyendo el hábito de fumar por un largo tiempo.

A pesar de que el EPOC no es curable, es altamente prevenible. Su principal causa es el fumar, lo cual aumenta casi en 85% la probabilidad de padecerlo. Específicamente, la exposición a sustancias tóxicas durante un largo periodo, conlleva a la inflamación y la hinchazón de las células dentro de los pulmones. En el EPOC esta hinchazón llega a tal punto en el que el flujo de aire se restringe, por tanto se disminuye la energía y la producción de sustancias genera

discapacidad, altos costos médicos y gastos en la economía (Lemonick, 2004).

**Neumonía** Hay dos principales tipos de neumonía. La neumonía lobar la cual es una infección de un lóbulo pulmonar. Los alvéolos se inflaman y el intercambio normal de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y los alvéolos se interrumpe. Es común la diseminación de la infección a otros órganos.

La neumonía bronquial, la cual es confinada a los bronquios es, típicamente, una infección secundaria que puede generarse a partir de la complicación de otros padecimientos, tales como una gripe severa. No es tan grave como la neumonía lobular.

**Tuberculosis y pleuresía** La tuberculosis es un padecimiento infeccioso causado por bacterias que invaden el tejido pulmonar. Cuando los bacilos invasores son rodeados por macrófagos (glóbulos blancos específicos), forman una agrupación de células llamada tubérculo, el cual es la manifestación microscópica típica del padecimiento. Eventualmente, a través de un proceso llamado necrosis caseosa, el centro de los tubérculos se convierte en una masa del tipo de queso, la cual puede producir orificios en los pulmones. Tales orificios, pueden dar paso al daño en el tejido causando dificultades crónicas en el intercambio oxígeno-dióxido de carbono entre la sangre y los alvéolos.

La pleuresía es la inflamación de la pleura, la membrana que recubre a los pulmones en la caja torácica. La inflamación, la cual produce un fluido pegajoso, es generalmente una consecuencia de la neumonía o la tuberculosis y puede ser extremadamente dolorosa.

**Cáncer de pulmón** El cáncer de pulmón o carcinoma del pulmón es un padecimiento común que va en aumento. Es causado por fumar y otros factores todavía desconocidos, incluyendo posiblemente los carcinógenos ambientales (contaminación ambiental) o sustancias cancerígenas encontradas en lugares de trabajo (como los asbestos).

Las células afectadas en los pulmones comienzan a dividirse de forma rápida y sin restricción, produciendo un tumor. Las células malignas crecen mucho más rápido que las células saludables, ocupando el lugar de las células sanas y les roban nutrientes, causando la muerte de las mismas y diseminándose en los tejidos circundantes.

## Conclusión

Un gran número de padecimientos respiratorios están directamente relacionados con problemas de salud que pueden ser tratados por psicólogos de la salud. Por ejemplo, el fumar es un problema de salud mayor, el cual está involucrado tanto en el enfisema como en el cáncer pulmonar. La diseminación de la tuberculosis puede ser reducida al estimu-

lar a personas en riesgo de padecerla para practicarse una radiografía de tórax en forma regular. Métodos inútiles para el control de las infecciones, exposición a sustancias peligrosas en el ambiente de trabajo y la contaminación ambiental también son factores que contribuyen a la incidencia en problemas respiratorios.

Como se verá en los capítulos 3, 4 y 5, los psicólogos de la salud han atacado varios de éstos problemas. Además, algunos padecimientos del sistema respiratorio se han considerado como condiciones crónicas en las cuales el paciente puede vivir por mayor tiempo, en consecuencia, temas en relación al manejo físico, vocacional, social y psicológico en cuanto a la rehabilitación, se vuelven cruciales y se revisarán en los capítulos 11, 13 y 14.

## ■ EL SISTEMA DIGESTIVO Y EL METABOLISMO DE LOS ALIMENTOS

### Revisión general

El alimento, esencial para la sobrevivencia, se transforma a través de un proceso metabólico en energía y calor y así abastece nutrientes para el crecimiento y la reparación de tejidos. Pero antes de que el alimento pueda ser usado por las células, debe ser transformado en una forma absorbible para la sangre. Este proceso de conversión es llamado digestión.

### El funcionamiento del sistema digestivo

La comida es primero lubricada por la saliva de la boca, donde se convierte en una masa suave y redonda llamada bolo alimenticio. Pasa a través del esófago gracias a los movimientos peristálticos, movimientos unidireccionales musculares que se dirigen al estómago. El estómago entonces produce diversas secreciones gástricas, incluyendo pepsina y ácido clorhídrico para continuar el proceso digestivo. La mirada o el simple pensamiento en comida, inicia la secreción de jugos gástricos.

Mientras el alimento recorre el tracto del estómago al duodeno (el duodeno es la primera parte del intestino delgado), el páncreas se involucra en el proceso digestivo. Los jugos pancreáticos, los cuales son secretados hacia la luz del duodeno, contienen varias enzimas que desdoblan las proteínas, los carbohidratos y las grasas. Una función crítica del páncreas es la producción de la insulina, la cual facilita la entrada de la glucosa a los tejidos corporales. El hígado también juega un papel importante en el metabolismo produciendo bilis, la cual es conducida hasta el duodeno por un conducto denominado colédoco y ayuda a desdoblar la grasa. La bilis se acumula en la vesícula y es secretada por vía refleja, ante la presencia de grasa en el duodeno según se requiera.

La mayoría de los productos metabolizados son solubles al agua y pueden ser fácilmente transportados en la sangre. Sin embargo, otras sustancias no son solubles al agua y por tanto deben ser transportadas en la sangre por el plasma como sustancias complejas combinadas con las proteínas plasmáticas. Estas sustancias complejas son conocidas como lípidos e incluyen grasa, colesterol y lecitina. El exceso de lípidos en la sangre es llamada hiperlipidemia, una condición común en la diabetes, en algunos padecimientos del hígado, hipertiroidismo y alcoholismo. También es un factor causal de padecimientos del corazón (ver capítulos 4 y 13).

La absorción del alimento en un inicio se realiza en el intestino delgado, el cual produce enzimas que completan el desdoblamiento de las proteínas en aminoácidos. La motilidad del intestino delgado está bajo el control de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático. La actividad parasimpática acelera el metabolismo mientras que el sistema simpático lo desacelera.

El alimento entonces pasa al intestino grueso (cuyos segmentos son conocidos como ascendente, transversal, descendente, y sigmoides), actúa como un órgano de almacenamiento de los residuos alimenticios ayudando en la reabsorción del agua. La entrada de las heces en el recto genera la urgencia a defecar o expeler el desperdicio sólido del cuerpo vía el ano. Los órganos involucrados en la metabolización del alimento se muestran en la figura 2.7

### Padecimientos del sistema digestivo

El sistema digestivo es susceptible a un gran número de padecimientos, algunos de los cuales son un tanto inconfortables y temporales pero otros son mucho más serios y crónicos.

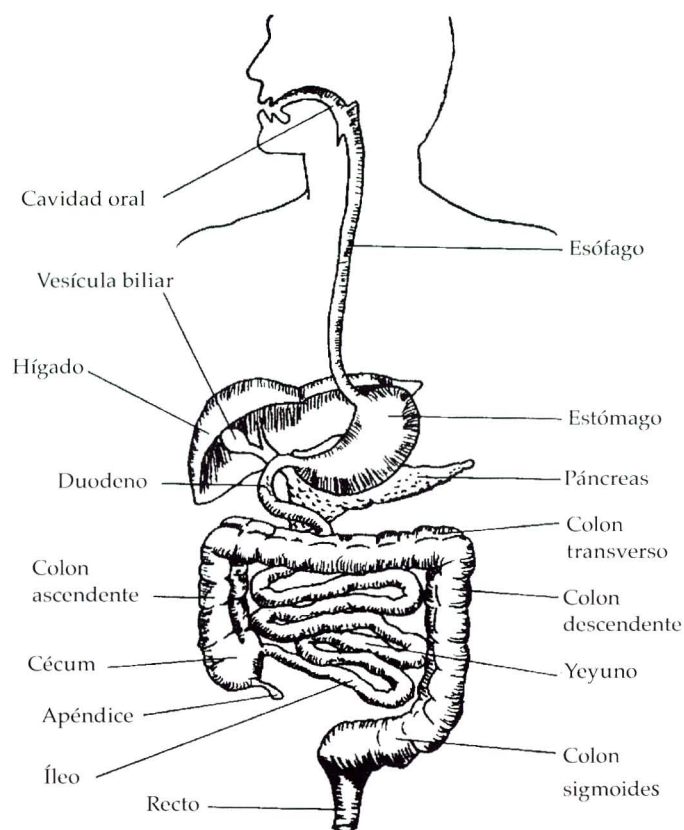
**Gastroenteritis, diarrea y disentería** La gastroenteritis es la inflamación del recubrimiento estomacal y el intestino delgado. Puede ser causado por factores como ingestión de grandes cantidades de comida o bebida, el consumo de comida o agua contaminada así como el envenenamiento de alimentos. Los síntomas aparecen alrededor de las 2 o 4 horas después de la ingestión de la comida, incluyen vómito, diarrea, cólicos abdominales y náuseas.

La diarrea se caracteriza por el movimiento intestinal frecuente y la defecación de agua ocurre cuando el recubrimiento intestinal no puede absorber debidamente el agua o la comida ingerida. La diarrea crónica puede generar severos disturbios de los líquidos y electrolitos (sodio, potasio, magnesio y calcio).

En la disentería el paciente únicamente defeca mucosidad, pus y sangre. Puede ser causada por un protozoo que ataca al intestino grueso (disentería amibiana) o por bacterias. A pesar de que estas condiciones raramente amenazan la vida en países industrializados, en los países menos desarrollados son una causa común de muerte.

**FIGURA 2.7 | El sistema digestivo**

(Fuente: Lankford, 1979, p.523)



**Úlcera péptica** La úlcera péptica es una lesión en la mucosa del estómago o en el duodeno. Es el resultado de la hipersecreción de ácido clorhídrico y aparece cuando la pepsina, una enzima digestiva secretada por el estómago, digiere una parte de la pared estomacal o el duodeno. Una bacteria llamada *H. pylori*, se cree que contribuye al desarrollo de la mayoría de las úlceras. Aunque en un inicio se consideraba de origen fisiológico, las úlceras ahora se cree que se agravan por el estrés y no son necesariamente causadas por éste. (Goodwin y Stein, 2002).

**Vesícula** La litiasis biliar se produce por la combinación de colesterol, calcio, bilirrubina y sales inorgánicas. Cuando éstas se mueven dentro del tracto vesicular, pueden generar espasmos muy dolorosos. La litiasis debe ser retirada a través de cirugía. La infección y la inflamación de la vesícula

es llamada colecistitis y puede ser una precondition para la litiasis biliar.

**Apendicitis** Condición común que ocurre cuando bacterias y desechos se acumulan en el apéndice. Si se tapa la pequeña apertura del apéndice, las bacterias pueden proliferar fácilmente. Rápidamente, esta condición abre paso al dolor, incremento en el movimiento peristáltico y náusea. Si el apéndice se rompe y las bacterias son liberadas en la cavidad abdominal o peritoneo, puede causar infecciones mayores (peritonitis) o la muerte.

**Hepatitis** Un común, serio y contagioso padecimiento que ataca al hígado se conoce como hepatitis. “Hepatitis” significa inflamación del hígado y esta enfermedad produce inflamación, ablandamiento y en algunas ocasiones, daño permanente. Cuando el hígado se inflama, la bilirrubina, un producto del desdoblamiento de la hemoglobina, no puede pasar fácilmente en los conductos biliares. Consecuentemente, permanece en la sangre, causando el que la piel se torne amarilla, dicha condición es conocida como ictericia. Otros síntomas comunes son la fatiga, fiebre, dolores musculares y de articulaciones, náusea, vómito, pérdida de apetito, dolor abdominal y en algunas ocasiones diarrea.

Hay varios tipos de hepatitis, las cuales difieren en severidad y forma de transmisión. La hepatitis A, causada por virus es típicamente transmitida por la comida y el agua. Es generalmente encontrada en mariscos mal cocinados o en la mala preparación y almacenamiento de la comida. La hepatitis B es una forma mas seria de hepatitis, con más de 350 millones de portadores en el mundo y un estimado de 4.8 millones en Estados Unidos. También es conocida como hepatitis sérica, es generada por un virus y se transmite por transfusiones de sangre infectada, por agujas no esterilizadas, por contacto sexual y transmisión de la madre al hijo en etapa prenatal. Es un riesgo latente entre los adictos a drogas intravenosas. Sus síntomas son similares a los de la hepatitis A pero son mucho más serios. En la actualidad, la hepatitis B es un riesgo particular para los descendientes de la raza asiática. Son entre 20 y 30 veces más propensos a haber sido infectados que los de otro grupo étnico en Estados Unidos, en gran medida por que la hepatitis B es común en Asia (Gottlieb y Yi, 2003).

La hepatitis C también se transmite a través de la sangre o agujas, es comúnmente adquirida por transfusiones de sangre; más de 1% de estadounidenses son portadores. La hepatitis D se encuentra principalmente entre los usuarios de drogas intravenosas, los cuales por lo general también son portadores de la hepatitis B, necesaria para la transmisión de la hepatitis D.

Finalmente, la hepatitis E se parece a la hepatitis A pero ésta es causada por un virus diferente (Margolis y Moses, 1992; Centro Nacional de Estadísticas de Salud, 1996).

## ■ EL SISTEMA RENAL

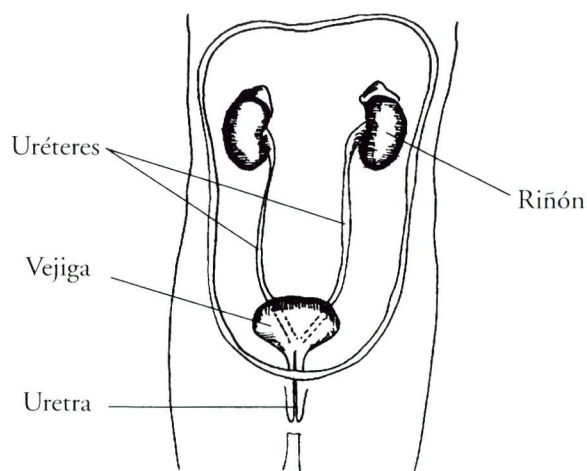
### Revisión general

El **sistema renal** —el cual consiste en riñones, ureteros, vejiga y uretra— es también críticamente importante en el metabolismo. Los riñones son los principales responsables de la regulación de los líquidos corporales; su principal función es producir la orina. Los ureteros contienen tejido muscular liso el cual se contrae para generar ondas peristálticas para llevar la orina a la vejiga, una bolsa muscular que actúa como recipiente para la orina. La uretra entonces conduce la orina de la vejiga al exterior del cuerpo. La anatomía del sistema renal se muestra en la figura 2.8

La orina contiene los excesos de agua, electrolitos y productos de desecho del metabolismo de los alimentos así como excesos de ácidos o alcalis. Al llevar estos productos fuera el cuerpo, la orina mantiene el balance del agua, los electrolitos y el pH de la sangre. Los electrolitos, el sodio y el potasio son especialmente importantes ya que están involucrados en las reacciones químicas del cuerpo, contracciones musculares y en la conducción de los impulsos nerviosos. Aunque, una importante función de los riñones es mantener el adecuado balance entre los iones de sodio y potasio.

En el caso de algunos padecimientos y enfermedades, la orina también es acompañada por cantidades anormales de sus componentes por tanto, el análisis de la orina ofrece importantes claves para el diagnóstico de muchos desórdenes. Por ejemplo, el exceso de glucosa puede indicar diabetes y la presencia de eritrocitos puede indicar daño renal, un desorden de riñones. Esta es una de las razones del por qué los chequeos médicos regulares incluyen el análisis general de orina.

**FIGURA 2.8 | El sistema renal** (Fuente: Lankford, 1979, p. 585)





Una de las principales funciones de los riñones es el control del balance corporal del agua. Por ejemplo, en un día caluroso cuando una persona ha sudado en forma profusa, producirá muy poca orina para que el cuerpo retenga un poco más de agua. Esto es por que, mucha del agua corporal se pierde a través de la piel. Por el otro lado, en un día frío o cuando se han ingerido una gran cantidad de líquidos, la cantidad de orina será mayor con el fin de evitar la sobre hidratación.

Para resumir, el sistema urinario regula los fluidos corporales al remover los excesos de agua, electrolitos y productos de desecho generados por el metabolismo de los alimentos.

### Desórdenes del sistema renal

El sistema renal es vulnerable a varios desórdenes. Entre los más comunes están las infecciones de las vías urinarias, entre las cuales, las mujeres son especialmente vulnerables y que pueden generar gran dolor especialmente al orinar. Si no se tratan, pueden llevar a infecciones más serias.

La glomerulonefritis aguda es una enfermedad inmunológica generada por una reacción antígeno-anticuerpo en la cual la cual los glomérulos de los riñones se inflaman notablemente. Esta reacción inflamatoria puede causar el total o parcial bloqueo de un gran número de glomérulos, lo cual genera un aumento de la permeabilidad de la membrana glomerular, permitiendo que grandes cantidades de proteína penetren en ella. Cuando hay ruptura de la membrana glomerular grandes cantidades de glóbulos rojos pueden entrar en el filtrado glomerular. En casos severos, el funcionamiento renal es absolutamente bloqueado. La glomerulonefritis severa es generalmente una respuesta secundaria a infecciones causadas por estreptococos. La infección por sí misma no daña los riñones pero cuando se produce la reacción antígeno-anticuerpo, estas dos sustancias se combinan y precipitan en el glomérulo la cual queda atrapada en la parte media de la membrana glomerular. Esta infección generalmente dura 2 semanas.

Otra causa común de fallas en la función renal es la necrosis tubular la cual involucra la destrucción de las células epiteliales en los túbulos de los riñones. Venenos que destruyen las células epiteliales y el choque circulatorio severo son algunas de las causas más comunes para la necrosis tubular.

Las neuronas son las unidades estructurales y de funcionamiento de los riñones. Muchas clases de enfermedades de los riñones, tales como las asociadas con hipertensión, destruyen grandes cantidades de nefronas o son dañados de forma severa y por tanto, el riñón no puede realizar su función normal.

La insuficiencia renal es un padecimiento severo debido a la incapacidad para producir una adecuada cantidad de orina, lo cual generará exceso de desechos del metabolismo así como excesos de sales inorgánicas y agua, lo que se tendrá en el cuerpo. Un riñón artificial, el trasplante de un

riñón o la **diálisis** pueden ser requeridos con el fin de desecher los excesos en el cuerpo. A pesar de que la tecnología puede limpiar la sangre para remover el exceso de sales, agua y metabolitos, son procedimientos médicos altamente estresantes. El trasplante de riñones conlleva a varios riesgos de la salud y la diálisis puede ser muy incómoda para el paciente. En consecuencia, los psicólogos deben involucrarse en el tratamiento de los problemas que experimentan las personas con problemas en los riñones.

## ■ EL SISTEMA REPRODUCTOR Y UNA INTRODUCCIÓN A LA GÉNÉTICA

El desarrollo del sistema reproductor es controlado por la hipófisis. El lóbulo anterior de la hipófisis produce las hormonas gonadotrópicas, las cuales controlan el desarrollo de los ovarios en las mujeres y de los testículos en los hombres. El diagrama que representa el sistema reproductivo aparece en la figura 2.9

### Ovarios y testículos

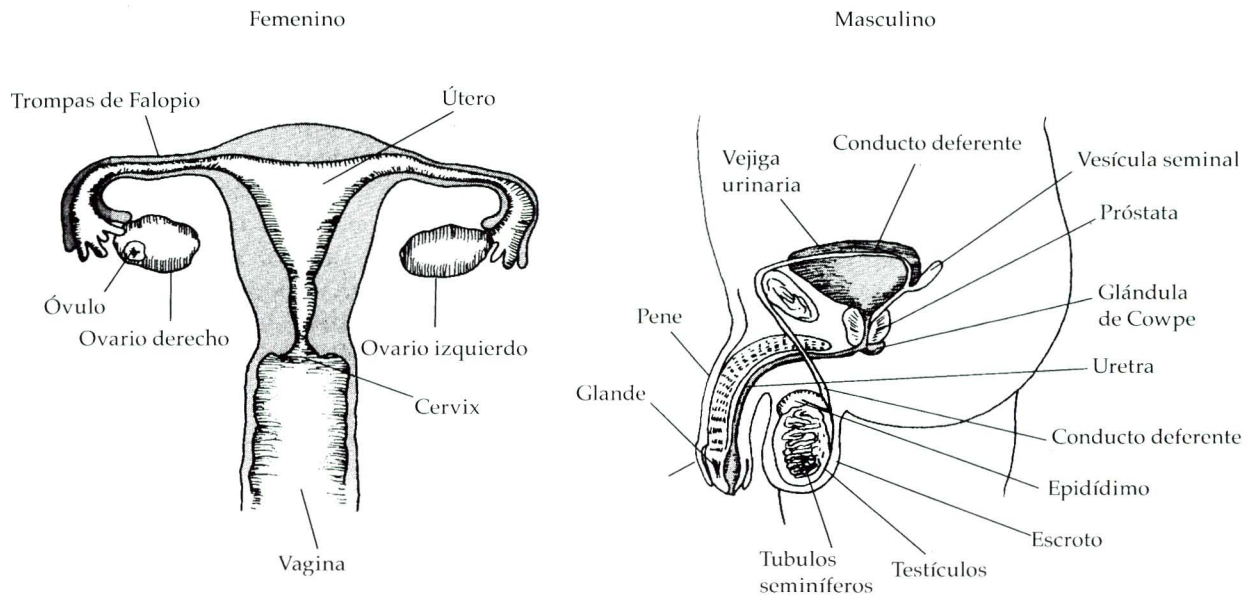
Las mujeres tienen dos ovarios localizados en la pelvis. Cada mes, uno de ellos produce un óvulo (huevo) el cual es liberado en la ovulación hacia las trompas de Falopio, si éste no es fertilizado por un espermatozoide, se mantiene en la cavidad uterina por 14 días aproximadamente y después es eliminado a través del endometrio uterino y sus vasos sanguíneos (durante la menstruación).

Los ovarios también producen los estrógenos y la progesterona. La hormona llamada estrógenos permite el desarrollo de caracteres sexuales secundarios en las mujeres, incluyendo los senos y la distribución de la grasa y el vello en el cuerpo. La progesterona, la cual se produce en mayores cantidades durante el ciclo menstrual para preparar al cuerpo en caso de un embarazo, disminuye si éste no ocurre.

En los hombres, la testosterona es producida por las células intersticiales de los testículos bajo el control del lóbulo anterior de la hipófisis. Esto genera la producción de espermatozoide y el desarrollo de caracteres sexuales secundarios, incluyendo el crecimiento de la barba, el cambio en el tono de voz, la distribución del vello corporal y del crecimiento muscular y esquelético.

### Fertilización y gestación

Cuando hay relaciones sexuales y se eyacula, el espermatozoide es liberado dentro de la vagina. Dicho espermatozoide, el cual tiene un alto grado de movilidad, avanza al interior del útero hasta las trompas de Falopio, donde un espermatozoide fertiliza al óvulo. El óvulo fertilizado entonces viaja de las trompas de Falopio a la cavidad uterina, donde se adhiere a la pared

**FIGURA 2.9 | El sistema reproductor** (Fuente: J. H. Green, 1978, p. 122; Lankford, 1979, p. 688)

del útero y se desarrolla en un ser humano a lo largo de 9 meses.

### Desórdenes y padecimientos del sistema reproductor

El sistema reproductor es vulnerable a un gran número de padecimientos y desórdenes. Dentro de los más comunes y problemáticos se encuentran las infecciones de transmisión sexual, las cuales se adquieren a lo largo de las relaciones sexuales y otras formas de actividad sexual. Estas incluyen el herpes, la gonorrea, la sífilis, los chancros genitales, clamidia y la más severa, el SIDA.

Para las mujeres, el riesgo de las infecciones de transmisión sexual es un padecimiento crónico por la inflamación pélvica (ETS que significa Enfermedades de Transmisión Sexual), éste puede producir una gran variedad de síntomas poco placenteros, incluyendo severo dolor abdominal y el compromiso de la fertilidad debida a las infecciones. Otros desórdenes ginecológicos a los cuales las mujeres son vulnerables incluyen la vaginitis, endometriosis (en donde partes del recubrimiento endometrial penetran las trompas de Falopio o la cavidad abdominal, creciendo y diseminándose a otros lugares), quistes y fibromas (tumores benignos de la matriz).

El sistema reproductivo también es vulnerable al cáncer, incluyendo el testicular en los hombres (ver capítulo 4) y el uterino en la mujer. Cada 6.4 minutos, más de 80 000 veces

al año, una mujer estadounidense es diagnosticada con cáncer cervico-uterino u ovárico. (Fundación de Cáncer Ginecológico, 2003). El cáncer endometrial es el más común de las enfermedades pélvicas y el de ovario es el más letal.

Las mujeres son vulnerables a desórdenes del ciclo menstrual, incluyendo amenorrea, que es la ausencia de menstruación o la oligomenorrea, que es la menstruación poco frecuente. Estos problemas pueden tener su origen en el hipotálamo, en la parte anterior de la hipófisis o en los ovarios y tracto reproductor. La ubicación de la causa es esencial para corregir el problema, lo cual puede incluir cirugía o terapia hormonal.

Aproximadamente 8% de las parejas en Estados Unidos experimentan problemas de fertilidad, definidos como la incapacidad para embarazarse después de 1 año de actividad sexual regular sin el uso de anticonceptivos. Antes se consideraba un problema de origen emocional pero los investigadores han concluido que es poco probable este hecho (Pasch y Dunkel-Schetter, 1997). La infertilidad sin embargo, puede generar un gran estrés psicológico: Afortunadamente, durante las 2 décadas pasadas, la tecnología para tratar la infertilidad ha mejorado. Una gran variedad de tratamientos farmacológicos se han desarrollado, así como técnicas más invasivas. La fertilización *in vitro* es uno de los métodos más utilizados para la tecnología reproductiva asistida y la tasa de éxito es de 30% (Sociedad Americana para la Medicina Reproductiva, 2004).

La menopausia no es un desorden del sistema reproductivo pero, ocurre cuando las mujeres terminan su etapa reproductiva. Debido a la gran variedad de síntomas poco placenteros los cuales ocurren durante la transición hacia la menopausia, incluyendo trastornos del sueño, bochornos, dolor de las articulaciones, mareos y olvidos, muchas mujeres eligen tomar tratamientos hormonales (TH), los cuales incluyen estrógenos o una combinación de estrógenos y progesterona. Se creía que el TH reducía los síntomas de la menopausia y que además protegía a la mujer del desarrollo de problemas coronarios, osteoporosis y hasta de Alzheimer. Ahora se cree que, más que proteger contra estos padecimientos, el TH puede incrementar el riesgo de padecerlos (Hays *et al.*, 2003; Hodis *et al.*, 2003; Manson *et al.*, 2003). El TH, además, incrementa de alguna forma el riesgo de cáncer de mama. Como resultado de esta nueva evidencia, muchas mujeres y sus doctores han reconsiderado el uso de TH, especialmente a largo plazo.

## Genética y salud

“El DNA está llegando a una colonia cercana” (Plomin, 1998, p. 53).

Los fetos inician su vida como una sola célula, la cual contiene toda la información heredada de ambos padres y que determinará sus características. El código genético regula factores tales como el color de ojos y cabello así como factores de conducta. El material genético heredado yace en el núcleo de las células en la forma de 46 cromosomas, 23 de la madre y 23 del padre. Dos de estos 46 son cromosomas sexuales, los cuales son una X de la madre y ya sea una X o una Y del padre. Si el padre provee un cromosoma X, el producto será una niña; Si provee un cromosoma Y, el resultado será un niño.

**Estudios genéticos** El conocimiento producido por los estudios genéticos han otorgado información invaluable acerca de la predisposición genética a ciertas enfermedades (Harmon, 2004). Dentro de estos métodos, los científicos han criado tipos de ratas, ratones y otros animales de laboratorio que son sensibles o insensibles al desarrollo de enfermedades particulares y son utilizados como cadenas para el estudio de otro tipo de padecimientos. Por ejemplo, un tipo de ratas que es susceptible al cáncer puede ser utilizado para el estudio del desarrollo de dicho padecimiento y de los cofactores que determinan su aparición. La susceptibilidad inicial de las ratas asegura que la mayoría de ellas desarrollará la malignidad una vez que se les implante el material carcinogénico (causante del cáncer).

En los humanos, varias investigaciones ayudan a demostrar si las características son genéticamente adquiridas. El estudio de las familias, por ejemplo, puede revelar si alguno

de los miembros de la familia es estadísticamente más propenso a desarrollar padecimientos tales como los cardiacos en contraste a los otros miembros de la misma familia y de otros individuos dentro de los mismos contextos ambientales. Si un factor es genéticamente determinado, los miembros de la familia se espera que muestren una mayor frecuencia que aquellos individuos que no tienen ninguna relación parental.

La investigación en gemelos es otro método de examinar las bases genéticas de una característica. Si una característica es genéticamente transmitida, es más probable que los gemelos idénticos la compartan en comparación a los mellizos o a otros hermanos o hermanas. Esto es porque los gemelos idénticos comparten el mismo material genético, mientras que los hermanos o hermanas sólo comparten la información pero no es exactamente el mismo material.

Al examinar las características de gemelos criados juntos en contraposición de los que son criados de forma separada, es también informativa en cuanto al manejo genético. Los atributos que emergen de los gemelos criados en forma separada se sospecha que son genéticamente determinados, especialmente si la tasa de ocurrencia entre gemelos criados juntos y aquellos criados por separado es la misma.

Finalmente, estudios de niños adoptados también ayudan a identificar qué características son genéticamente producidas y cuales son producto del ambiente. Los niños adoptados no deben presentar características genéticamente heredadas de sus padres adoptivos, pero ellos, probablemente manifestarán características transmitidas por el ambiente.

Considere por ejemplo la obesidad, la cual es un factor de riesgo para varios padecimientos, incluyendo los coronarios y la diabetes. Si las investigaciones indican que los gemelos criados por separado muestran una gran similitud en los pesos corporales, entonces se podría esperar que el peso corporal es un componente genéticamente predeterminado. Si por el otro lado, el peso dentro de una familia está fuertemente relacionado, un niño adoptado mostrará el mismo peso que sus padres y sus congéneres, entonces, se sospecharía que la alimentación familiar es una causa potencial de la obesidad. Para muchos atributos, incluyendo la obesidad, tanto los factores ambientales como los genéticos están involucrados.

Investigaciones como éstas han puesto al descubierto cada vez mayores contribuciones genéticas a los trastornos de la salud y factores conductuales que pueden poner en riesgo la salud. Tales padecimientos como el asma, Alzheimer, fibrosis quística, distrofia muscular, la enfermedad de Tay-Sachs y la de Huntington así como un gran número de anomalías cromosómicas, claramente tienen bases genéticas. También existe predisposición genética en padecimientos cardiacos y en algunas formas de cáncer, como el de seno y el de colon.

Las contribuciones genéticas a la obesidad y al alcoholismo han emergido en años recientes así como algunas características de la personalidad, tales como el optimismo, el cual se cree que tiene un efecto protector de la salud, parecen tener componentes genéticos (Plomin *et al.*, 1992). Continuos avances en este campo e inevitablemente aportarán mucha mayor información acerca del papel de la genética en los factores del comportamiento que contribuyen a la salud y a la enfermedad.

**Genética y psicología** Los psicólogos juegan un papel importante con respecto a la contribución genética de padecimientos (Patenaude, Guttmacher y Collins, 2002). El primer papel involucra el consejo genético. Las pruebas para el diagnóstico prenatal pueden permitir la detección de una variedad de desórdenes genéticamente determinados. Ayudar a las personas a reconocer y a aceptar su vulnerabilidad genética es un papel para los psicólogos.

Además, individuos que tienen historial clínico de padecimientos genéticamente determinados dentro de la familia, aquellos que ya han dado a luz a niños con algún padecimiento genético o aquellos que se han percatado de problemas reproductivos, como pueden ser abortos, buscarán algún tipo de consejo profesional. En algunos casos, los avances tecnológicos han hecho posible que algunos de estos problemas sean tratados desde antes del nacimiento. Por ejemplo, terapia farmacológica puede tratar algunos padecimientos metabólicos hereditarios y la cirugía in-útero se ha practicado para corregir ciertos problemas neuronales. Sin embargo, cuando el diagnóstico prenatal revela que el feto tiene una condición anormal que no puede ser corregida, los padres deben tomar decisiones difíciles en cuanto al futuro del producto.

En otros casos, los individuos pueden aprender de sus riesgos hereditarios desde pequeños, siendo adolescentes o adultos jóvenes. Cáncer de seno, por ejemplo, se encuentra en las familias y aquellas mujeres jóvenes cuyas madres, tías o hermanas lo han padecido, la vulnerabilidad es mayor. Algunos de estos genes que contribuyen al desarrollo de cáncer de seno han sido recientemente identificados y ahora, las pruebas genéticas permiten conocer si la susceptibilidad a padecerlo se encuentra presente, aunque, desafortunadamente, este tipo de cáncer representa tan solo 5% de los tipos de cáncer de seno. La mujeres que presentan dicha susceptibilidad genética parecen ser más propensas a desarrollar el padecimiento en edades menores; por tanto, dichas mujeres se encuentran en un alto riesgo y necesitan monitoreos cuidadosos así como terapia psicológica (Couzin, 2003; Grady, 2003).

Muchas investigaciones científicas atestiguan el estrés inmediato y a largo plazo que los portadores de desórde-

nes genéticos experimentan (Cell *et al.*, 2002; DeWit *et al.*, 1998; Tercyak *et al.*, 2001; Timan, Roos, Maat-Kievit y Tibben, 2004). De hecho, la reacción a este tipo de malas noticias puede ser tan problemática que muchas personas, preocupadas por los manejos éticos en medicina, cuestionan el riesgo que implica dar a las personas este tipo de información si nada puede hacerse al respecto. La creciente evidencia sugiere, sin embargo, que las personas en riesgo de un padecimiento tratable pueden beneficiarse de las pruebas genéticas y no sufrir del mismo grado de estrés genético (*e.g.*, P. B. Jacobsen, Valdimarsdottir, Brown y Offit, 1997).

Más allá, en algunos casos, los riesgos genéticos son magnificados porque interactúan con factores ambientales. Por ejemplo, algunos fumadores tienen susceptibilidad al cáncer de pulmón. En consecuencia, si se identifican a edad temprana y se les estimula para no fumar o para dejar de hacerlo si es que ya son fumadores, pueden sustancialmente, reducir la posibilidad de desarrollar el cáncer. (Lipkus, McBride, Pollack, Lyna y Bepler, 2004).

Los psicólogos juegan un papel importante en cuanto al consejo genético ya que pueden ayudar a las personas a modificar su estatus de riesgo. El conocimiento de patrones estresantes y de quién es más propenso a estresarse puede ser útil en la terapia de aquellas personas que conocen sus riesgos genéticos (por ejemplo, Codori, Slaveny, Young, Migliorretti y Brandt, 1997). No sólo existen bases genéticas para los padecimientos y las enfermedades, también existen bases genéticas para combatirlos. Esto significa que ciertos genes pueden actuar como factores protectores contra el desarrollo de la enfermedad. Un ejemplo es un gen específico que aparece para regular si es para atender las bases genéticas de las enfermedades, éste campo ocupará a los investigadores en las décadas siguientes, así, los factores genéticos de protección, los cuales pueden mantener a las personas sanas, podrán ser mejor entendidos.

En las próximas décadas se revelaran bases genéticas para enfermedades mayores y las pruebas para detectar a aquellos en riesgo genético serán practicadas. ¿Cuáles son las ramificaciones psicosociales de tal desarrollo tecnológico? Estos temas son abarcados en el capítulo 3 y toman una especial urgencia en virtud de los aspectos éticos que generan. Por ejemplo, si los prospectos para seguros médicos o futuros empleados son evaluados genéticamente, podrá ser usado el estatus de un individuo en riesgo como excusa para negarle el seguro o el trabajo (Faden y Kass, 1993). ¿Cómo se pueden evitar tales abusos de la tecnología?

Por ahora, la habilidad humana para tratar con inteligencia este tipo de aspectos psicológicos, sociales y éticos no se ha mantenido al mismo ritmo que la capacidad científica para dilucidar el papel de la genética sobre la enfermedad y los factores de riesgo. Una discusión emergente es esencial si

es que se quiere hacer un uso adecuado de estas tecnologías, importantes e invaluable. Suficiente sería decir que el papel de los psicólogos de la salud en este debate se está expandiendo y evolucionará en las siguientes décadas.

## ■ EL SISTEMA INMUNOLÓGICO

Las enfermedades pueden ser causadas por infinidad de factores, incluyendo los defectos genéticos, desbalances hormonales, deficiencias nutricionales e infecciones. En esta sección se dará un especial enfoque a la transmisión de enfermedades a través de infecciones, es decir, la invasión de microbios y su crecimiento en el cuerpo. Los microbios que causan las infecciones son transmitidos de cuatro formas: transmisión directa, transmisión indirecta, transmisión biológica y transmisión mecánica:

- La transmisión directa involucra contacto corporal como es el saludo de mano, besarse, tener relaciones sexuales. Por ejemplo, el herpes genital es generalmente contraído por transmisión directa.
- La transmisión indirecta (o transmisión ambiental) ocurre cuando los microbios son adquiridos por un individuo a través de partículas aéreas contaminadas, polvo, agua, tierra o alimentos. La influenza es un ejemplo de una enfermedad transmitida por el ambiente.
- La transmisión biológica sucede cuando el agente transmisor, como puede ser un mosquito, recoge un parásito, lo transforma en una forma conductiva para crecer dentro del cuerpo humano y lo transmite a las personas. La transmisión de la fiebre amarilla, por ejemplo, se da a través de este método.
- La transmisión mecánica es la forma en la que un microbio pasa a un individuo a través de un portador el cual, no se encuentra directamente involucrado con el proceso de la enfermedad. La transmisión de una infección a través de las manos sucias, agua contaminada, ratas, ratones o pulgas son un método de transmisión mecánica. Por ejemplo, la hepatitis puede ser adquirida a través de la transmisión mecánica. El cuadro 2.1 habla de dos personas que son portadoras de enfermedades mortales.

Una vez que el microbio ha llegado al cuerpo, penetra el tejido a través de varias rutas, incluyendo la piel, la garganta y el tracto respiratorio, digestivo o el genitourinario. El que los microbios invasores ganen un espacio en el cuerpo y produzcan infecciones dependerá de tres factores: el número de organismos, la virulencia del organismo y el poder defensivo del cuerpo. La virulencia de un organismo está determinada por su agresividad (es decir, por su habilidad para resistir las defensas del cuerpo) y por su toxicidad (es decir, por su habilidad para producir veneno que invade otras partes del cuerpo).

## El curso de las infecciones

Asumiendo que el organismo invasor gana un espacio en el cuerpo donde alojarse, la historia natural de la infección sigue un curso específico. Primero, existe un periodo de incubación entre el tiempo en el que se contrae la infección y el tiempo en el que aparecen los síntomas.

Después, hay un periodo de síntomas inespecíficos, como dolores de cabeza y malestar general, el cual precede a la aparición de la enfermedad clínica. A lo largo de este periodo, los microbios están activamente colonizando y produciendo toxinas.

El siguiente paso es la fase severa, cuando la enfermedad y sus síntomas están al máximo. A menos que la infección sea fatal, un periodo de declive sigue a esta fase. A lo largo de este periodo, los organismos son expulsados a través de la boca y la nariz en saliva y secreciones respiratorias, así como a través del tracto digestivo y el sistema genitourinario, por las heces fecales y la orina.

Las infecciones pueden ser localizadas, focales o sistémicas. Las localizadas se mantienen en su punto de origen y no se diseminan en el cuerpo. Las infecciones focales a pesar de estar confinadas a un área específica, envían toxinas a otras partes del cuerpo causando otro tipo de síntomas. Las infecciones sistémicas en contraste, afectan un gran número de áreas o sistemas del cuerpo.

La infección primaria, iniciada por el microbio, podría derivar en una infección secundaria. Esto sucede porque las defensas del cuerpo se encuentran bajas al estar combatiendo la infección primaria, dejándolo susceptible a otros invasores. En muchos casos, las infecciones secundarias, como la neumonía, representan un mayor riesgo que una primaria.

## Inmunidad

La **inmunidad** es la resistencia corporal al daño de organismos invasores. Puede desarrollarse en forma natural o artificial. Un tipo de inmunidad natural es otorgada por la madre al hijo al momento del nacimiento o a través de la leche materna, aunque este tipo de inmunidad es temporal. Inmunidad natural también es adquirida a través de enfermedades. Por ejemplo, si se sufre de sarampión una vez, es muy improbable que no se vuelva a padecer ya que se habrá conformado inmunidad ante esta enfermedad.

La inmunidad artificial se adquiere a través de las vacunas y la inoculación. Por ejemplo, la mayoría de los niños y los adolescentes que son inyectados para prevenir varias enfermedades —como difteria, tosferina, varicela, poliomielitis y hepatitis— para que no las contraigan aunque se expongan a ellas.

¿Cómo funciona la inmunidad? El cuerpo tiene un número de respuestas para organismos invasores, algunas no específicas y otras específicas. Los **mecanismos inmunológicos inespecíficos** son un conjunto de respuestas ante

## Retratos de dos portadores

Los portadores son personas que transmiten el padecimiento a otros sin que ellos contraigan el padecimiento. Son especialmente peligrosos ya que no están enfermos y no son aislados de la sociedad. Por tanto, es posible que un portador infecte docenas, cientos e incluso miles de individuos mientras realiza sus actividades en la vida cotidiana.

### “MARY LA TIFOIDEA”

Tal vez la más famosa portadora en la historia era “Mary la tifoidea”, una joven inmigrante suiza que llegó a Estados Unidos y que aparentemente infectó a miles de personas a lo largo de su vida. Durante su travesía por el océano se le enseñó a cocinar y eventualmente unos 100 individuos a bordo murieron de tifoidea, incluyendo al cocinero que la entrenó. Una vez que Mary llegó a Nueva York, obtuvo una serie de trabajos como cocinera, continuamente transmitiendo la enfermedad a aquellos con los que trabajaba sin contraerla ella misma.

La tifoidea se precipita por la bacteria llamada salmonela, la cual puede ser transmitida a través del agua, la comida y el contacto físico. Mary portaba una forma virulenta de la infección en su cuerpo a la cual ella era inmune. Se cree que Mary, a lo largo de varios años, no supo que era portadora de la enfermedad. Hacia el final de su vida, sin embargo, comenzó a darse cuenta que era responsable de un gran número de muertes a su alrededor.

El estatus de Mary como portadora también fue conocido por las autoridades médicas y en la última parte de su

vida, entró y salió de instituciones médicas en un vano intento para aislarla de otras personas. En 1930, Mary murió pero no de tifoidea sino de una hemorragia cerebral (Federspiel, 1983).

### “HELEN”

El programa de noticias de la CBS, *60 Minutos*, realizó el perfil de un parecido y terrible portador: una prostituta, “Helen”, la cual era portadora del SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirido). Helen nunca desarrolló el SIDA pero su bebé nació con el virus. Una prostituta adicta a la heroína, no sólo está en riesgo de desarrollar la enfermedad, también se vuelve una amenaza sustancial para sus clientes y cualquier persona con la que ella comparta agujas.

Helen representa un dilema para las autoridades médicas y criminales. Ella es una conocida portadora del SIDA, sin embargo, no existen bases legales para evitar que tenga contacto con otras personas. A pesar de que puede ser arrestada por prostitución o por tráfico de drogas, el encarcelamiento es de corto plazo y tendrá un impacto negativo en su habilidad para transmitir el síndrome a otras personas. En lo que respecta a padecimientos incurables, como el SIDA, los portadores poseen una cantidad de complicaciones que se vuelven una pesadilla. A pesar de que los portadores pueden aumentar la incidencia del padecimiento, las autoridades legales y médicas están prácticamente desarmadas para intervenir (Moses, 1984).

cualquier tipo de infección o desorden; los **mecanismos inmunológicos específicos**, los cuales siempre se adquieren al nacimiento, luchan contra microorganismos particulares y sus toxinas.

La inmunidad inespecífica está determinada por cuatro formas: a través de barreras anatómicas, fagocitosis, sustancias antimicrobianas y respuesta inflamatoria.

Las barreras anatómicas previenen el paso de microbios de una parte del cuerpo a otra. Por ejemplo, la piel funciona como una barrera anatómica extremadamente efectiva para varias infecciones, y las membranas mucosas que rodean la nariz y la boca (así como otras cavidades que están expuestas al ambiente) también proveen protección.

La **fagocitosis** es el proceso a través del cual cierto tipo de glóbulos blancos (llamadas fagocitos) ingieren a los microbios. Los fagocitos generalmente son sobreproducidos

cuando hay una infección corporal, así un número suficiente de ellos puede ser enviado al lugar de la infección para ingerir las partículas extrañas.

Las sustancias antimicrobianas son químicamente movilizadas para matar a los microorganismos invasores. Una que ha recibido especial atención en la investigación del cáncer es el interferón, una proteína antiviral secretada por las células expuestas a un antígeno viral para proteger de la invasión a las células circundantes no infectadas. El ácido clorhídrico y enzimas como la lisozima y otras sustancias antimicrobianas, ayudan a destruir microorganismos invasores.

La respuesta inflamatoria es una reacción local a la infección. En el lugar de la infección, los capilares sanguíneos primero se alargan y un químico llamado histamina se libera en el área. Esta sustancia produce un incremento en la permeabilidad capilar permitiendo que los glóbulos blancos y

los fluidos abandonen los capilares y entren al tejido. Como consecuencia, un área se enrojece y se acumulan los líquidos. Los glóbulos blancos atacan el microbio lo cual genera la formación de pus. La temperatura en esa área aumenta por la inflamación debido al incremento del flujo sanguíneo. Usualmente, se forma un coágulo alrededor de la inflamación, aislando al microbio y evitando que éste se propague a otras partes del cuerpo. Ejemplos típicos de respuesta inflamatoria son el enrojecimiento, hinchazón, descarga y los coágulos resultantes de cuando la piel se lastima, así como el estornudo, el escurrimiento nasal y los ojos llorosos se producen como respuesta alérgica al polen.

La inmunidad específica se adquiere después del nacimiento y difiere de la inespecífica en que ésta protege al cuerpo contra microorganismos específicos y sus toxinas. Esta inmunidad se adquiere al contraer enfermedades o a través de formas artificiales como son las vacunas. Opera a través de la reacción de antígeno-anticuerpos. Los antígenos son sustancias de naturaleza proteica cuya presencia estimula la producción de anticuerpos en los tejidos celulares. Los anticuerpos son proteínas producidas por el cuerpo como respuesta a la presencia de antígenos, los cuales se combinan químicamente entre sí para eliminar los efectos tóxicos.

**Inmunidad humoral** Hay dos formas básicas de reacciones inmunológicas, humorales y las relacionadas con las células. La **inmunidad humoral** está generada por los linfocitos tipo B. La función de estos linfocitos incluye proveer protección contra las bacterias, neutralizando las toxinas producidas por éstas y previniendo reinfecciones virales. Las células B confieren inmunidad al producir y secretar anticuerpos.

Cuando las células B se activan, se diferencian en dos tipos: 1) las maduras, células plasmáticas que producen anticuerpos y 2) las recesivas, células de memoria B indivisibles, las cuales se diferencian en células de plasma anticuerpo solamente cuando son expuestas al mismo antígeno. Las células plasmáticas producen anticuerpos o inmunoglobulina, las cuales son las bases para reacciones antígeno-anticuerpo específicas. La inmunidad humoral es particularmente efectiva cuando se defiende al cuerpo contra infecciones bacteriales y virales que todavía no han invadido las células.

La **inmunidad celular** involucra a los linfocitos T de la glándula del **timo**, es una respuesta de actuación más lenta. Más que liberar anticuerpos en la sangre, como lo hace la inmunidad humoral, la inmunidad a través de las células opera a nivel celular. Cuando se estimula por el antígeno correcto, las células T secretan químicos que matarán al organismo invasor o a las células infectadas.

Hay dos tipos principales de linfocitos T: T citotóxicas (células  $T_c$ ) y la T auxiliar (células  $T_H$ ). Las células  $T_c$  responden ante antígenos específicos y lo matarán al producir sustancias tóxicas que destruirán las células infectadas por

el virus. Las células  $T_H$  incrementan el funcionamiento de las células  $T_c$ , B y los macrófagos al producir citosina. Las células  $T_H$  también sirven como función contrarregulatoria inmune, produciendo citosinas que evitan cierta actividad inmunológica. La inmunidad celular es particularmente efectiva al defender al cuerpo de hongos, infecciones virales que han invadido las células, parásitos, tejido extraño y cáncer.

Entonces, ¿cómo es la respuesta inmunológica integrada? Cuando un antígeno extraño penetra al cuerpo, la primera línea de defensa involucra maniobras mecánicas como son estornudar o toser. Una vez que el invasor ha penetrado la superficie corporal, los fagocitos, como los macrófagos, tratan de eliminarlo por la fagocitosis (englobando e ingiriendo al invasor). Los macrófagos liberan interleucina-1 y parte del material antigénico a la superficie como señal para las células  $T_H$ . Estas, secretan interleucina-2, la cual promueve el crecimiento y la diferenciación de células  $T_c$ . Otro tipo de células auxiliares T secretan sustancias que promueven el desarrollo de células antígeno específicas B, en el plasma productor de anticuerpos, el cual ayuda en la destrucción del antígeno. Las células  $T_H$  también secretan gama interferón, el cual aumenta las capacidades de los macrófagos. Estos, junto con las células asesinas (NK), inhiben la reproducción viral en células no infectadas. Además, los macrófagos, las células NK y las  $T_c$  matan a las células infectadas. A lo largo de éste proceso, las células  $T_H$  se autorregulan y eventualmente detienen la respuesta inmunológica.

**El papel del sistema linfático en la inmunidad** El **sistema linfático**, el cual es el sistema de drenaje del cuerpo, está involucrado de forma importante en la función inmunológica. Hay tejido linfático a lo largo del cuerpo, el cual consiste de capilares linfáticos, vasos y ganglios. Los capilares linfáticos drenan agua, proteínas, microbios y otros materiales extraños en el espacio entre las células y hacia los vasos linfáticos y los ganglios, los cuales filtran los microbios y el material extraño para ser ingeridos por los linfocitos. Los vasos linfáticos entonces, drenan los restos de sustancias a la sangre.

El bazo, las amígdalas y el timo son órganos importantes del sistema linfático.

El bazo ayuda en la producción de células T y B y remueve los glóbulos rojos que le son inútiles al cuerpo. También ayuda a filtrar bacterias y es el responsable del almacenaje y liberación de la sangre.

Las amígdalas son formaciones de tejido linfático en la faringe, las cuales filtran a los microorganismos que penetran al tracto respiratorio. Finalmente, el timo es responsable de la maduración de las células T y también produce una hormona, la timosina, la cual parece estimular las células T y los nodos linfáticos para producir células plasmáticas, las cuales, en su momento, producirán anticuerpos.

Discusiones adicionales sobre la inmunidad pueden ser encontradas en el capítulo 14, donde se revisará el rápido desarrollo del campo de la psiconeuroinmunología y el papel de la inmunidad en el desarrollo del SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida). Como se verá, los psicólogos de la salud han identificado la importancia de los factores sociales y psicológicos en el funcionamiento del sistema inmunológico. Específicamente, existe evidencia de que eventos estresantes pueden alterar el funcionamiento inmunológico, en algunos casos para aumentar la resistencia y, en otros para disminuirla.

### **Padecimientos relacionados con el sistema inmunológico**

El sistema inmunológico y los tejidos del sistema linfático son objeto de un gran número de padecimientos y enfermedades. Uno de los más importantes es el SIDA, el cual es un impedimento progresivo del funcionamiento inmunológico. Otro es el cáncer, el cual ahora se cree que es, en gran medida, inmuno comprometedor. Se hablará extensamente del SIDA y del cáncer en el capítulo 14.

Algunas enfermedades del sistema inmunológico son el resultado de que las bacterias sean tan virulentas que los fagocitos de los vasos linfáticos no son capaces de ingerir todo el material extraño. Estas enfermedades incluyen la linfangitis, una inflamación de los vasos linfáticos que resulta de la interferencia en el drenaje de los linfáticos a la sangre, y la linfadenitis, una inflamación de los ganglios linfáticos asociada con los esfuerzos fagocíticos para destruir a los microbios.

Un gran número de infecciones ataca al tejido linfático. La elefantiasis es una condición producida por un microorganismo denominado *filaria*, el cual se genera a partir del bloqueo del flujo de los linfáticos a la sangre, lo que provoca retención masiva de fluidos, especialmente en las extremidades. La esplenomegalia es un agrandamiento del bazo que puede ser producto de varias enfermedades infecciosas. Ésta disminuye la habilidad del bazo para producir fagocitos, anticuerpos y linfocitos. La amigdalitis es la inflamación de las amígdalas lo cual interfiere con su habilidad para filtrar las bacterias. La mononucleosis infecciosa es un desorden viral marcado por la inusual elevación de monocitos; ésta puede causar un agrandamiento del bazo y de los ganglios linfáticos, así como fiebre, garganta irritada y una pérdida general de energía.

El linfoma es un tumor del tejido linfático. La enfermedad de Hodgking es un linfoma maligno que involucra un crónico y progresivo aumento de los ganglios linfáticos, del bazo y de otros tejidos linfáticos. Como consecuencia, los ganglios no pueden producir anticuerpos y las propiedades fagocíticas de los ganglios se pierden. Si la enfermedad de Hodgking no se trata, puede ser fatal.

Los padecimientos infecciosos fueron en algún momento concebidos como problemas severos que terminaban cuando la infección cedía. Las enfermedades infecciosas fueron considerados como un problema de salud pública en los países en vías de desarrollo, mientras que en los países desarrollados se consideraba que éstos se encontraban bajo control. Ahora, sin embargo, algunos desarrollos importantes con respecto a los padecimientos infecciosos ameritan mayor interés (Morens, Folkers y Fauci, 2004). Primero, como se manifestó en la discusión sobre el asma, el control de por lo menos algunos padecimientos infecciosos a través de la higiene puede tener, paradójicamente, aumento en las tasas de padecimientos alérgicos. Un segundo desarrollo es que algunos padecimientos crónicos, alguna vez pensados genéticos o de origen desconocido, ahora son rastreados como infecciosos. Por ejemplo, el Alzheimer, la esclerosis múltiple y la esquizofrenia parecen tener detonadores infecciosos, al menos, en algunos casos (Zimmer, 2001). El hecho de que la esclerosis múltiple se manifiesta en poblaciones específicas sugiere claramente un patrón infeccioso. Las úlceras, alguna vez concebidas como el resultado de estrés, fueron rastreadas en la década de 1980 como producto de un microbio conocido como *Helicobacter Piloni*; casos de úlceras y cáncer gástrico que alguna vez fueron concebidos como difíciles de tratar, ahora pueden ser curados a través de antibióticos (Zimmer, 2001). Los biólogos, repetidamente han sugerido que las causas patógenas o la contribución activa de éstas, en la mayoría si no es que en todos los casos, generan padecimientos crónicos. Finalmente, es de preocupar el desarrollo de cadenas bacterianas resistentes a tratamientos. El abuso de antibióticos se ha concebido como el precursor en el desarrollo de cadenas altamente letales.

La respuesta inflamatoria que es protectora ante las provocaciones que van desde las picaduras de mosquitos y las quemaduras por el sol, hasta la gastritis como respuesta a alimentos descompuestos es objeto de investigaciones como potenciales contribuidores de padecimientos crónicos. El potencial destructivo de la respuesta inflamatoria ha sido evidente en los padecimientos como artritis reumatoide y esclerosis múltiple, pero los investigadores ahora creen que la inflamación subyace en padecimientos crónicos como aterosclerosis, diabetes, Alzheimer y osteoporosis. La inflamación también puede estar involucrada en asma, cirrosis del hígado, fibrosis quística y probablemente, algunos tipos de cáncer (Duenwald, 2002). La respuesta inflamatoria así como la respuesta ante el estrés, de forma más general, probablemente evolucionó junto con el hombre y fue seleccionada al ser adaptativa. Por ejemplo, entre los cazadores y las sociedades sedentarias, la selección natural hubiese favorecido a personas con respuestas inflamatorias vigorosas ya que la expectativa de vida era relativamente corta. Pocas personas hubiesen experimentado el costo a largo plazo de dichas respuestas, las cuales hoy en día, parecen jugar un papel importante en el desarrollo de



padecimientos crónicos. Esencialmente, un patrón adaptativo de tiempos antiguos se ha convertido en un patrón de mala adaptación, ahora que la expectativa de vida ha aumentado (Duenwald, 2002).

Agentes infecciosos se han convertido también en causas de preocupación en la guerra contra el terrorismo ya que la posibilidad de que la viruela y otros agentes infecciosos sean usados como armas, se ha convertido en una realidad (Gruman, 2003).

La **autoinmunidad** es una condición caracterizada por la respuesta inmunológica ya sea humoral o a través de las células que atacan a los propios tejidos del cuerpo. La autoinmunidad está implícita en ciertas formas de artritis, una condición caracterizada por lesiones inflamatorias en las articulaciones, las cuales producen dolor, calor, hinchazón y enrojecimiento. Se revisará la artritis de forma más detallada en el capítulo 14. La esclerosis múltiple es también una enfermedad autoinmune. Uno de los desórdenes de autoinmunidad más severos es el lupus eritomatoso sistémico, un padecimiento generalizado del tejido conectivo que afecta principalmente a mujeres y el cual, en su forma más severa puede llevar a fallas en el corazón o los riñones, causando la muerte.

En las enfermedades autoinmunes, el cuerpo falla al reconocer su propio tejido interpretándolo como un invasor externo y produciendo anticuerpos para combatirlo. Aproximadamente 50 millones de estadounidenses, o uno de cada cinco, sufren de enfermedades autoinmunes. Las mujeres son más propensas a padecerlos que los hombres; se estima que 75% de las personas afectadas son mujeres (Asociación Americana de Padecimientos Autoinmunes, 2003). Aunque las causas de los padecimientos autoinmunes todavía no se conocen, los investigadores han descubierto que las infecciones virales o bacterianas generalmente preceden el establecimiento de enfermedades autoinmunes.

Varios de estos patógenos virales y bacterianos han, con el tiempo, desarrollado habilidades para desconcertar al cuerpo humano al garantizarles la entrada al mimetizar una secuencia proteínica del cuerpo. Este proceso de mimetismo molecular eventualmente falla pero conlleva al sistema inmunológico a atacar no sólo al invasor sino a los autocomponentes correspondientes. La composición genética de una persona puede exacerbar este proceso o puede conferirle protección contra enfermedades autoinmunes (Steinman, 1993). El estrés puede agravar las enfermedades autoinmunes. ●

## RESUMEN

1. El sistema nervioso así como el endocrino actúan como sistemas controles del cuerpo, activándose ante las amenazas, para mantener el equilibrio y el funcionamiento normal.
2. El sistema nervioso opera principalmente a través de impulsos nerviosos entre las terminaciones nerviosas periféricas, los órganos internos y el cerebro, por tanto, provee la integración necesaria para los movimientos voluntarios e involuntarios.
3. El sistema endocrino produce la liberación de hormonas estimulado por los centros cerebrales. Controla el crecimiento, el desarrollo y el aumento de las funciones del sistema nervioso.
4. El sistema cardiovascular es el sistema de transporte del cuerpo, llevando oxígeno y nutrientes a las células de los tejidos y sacando el dióxido de carbono y desperdicios de los tejidos para ser expulsados del cuerpo.
5. El corazón actúa como una bomba para mantener la circulación y su funcionamiento se regula por acción tanto del sistema nervioso como por el sistema endocrino.
6. El sistema cardiovascular está relacionado con el estrés, con el aumento del ritmo cardíaco durante el tiempo de estrés y la disminución de éste cuando la amenaza ha pasado.
7. El corazón, los vasos sanguíneos y la sangre, son vulnerables a numerosos problemas —el más notable, la aterosclerosis— que generan enfermedades y padecimientos del sistema cardiovascular que son la principal causa de muerte en Estados Unidos.
8. El sistema respiratorio es el responsable de la entrada de oxígeno, la expulsión de dióxido de carbono y el control de la composición química de la sangre.
9. El sistema digestivo es responsable de la producción de calor y energía, los cuales —junto con nutrientes esenciales— son necesarios para el crecimiento y la reparación celular. A través de la digestión, el alimento es desdoblado para ser usado por las células en sus procesos.
10. El sistema renal ayuda en el proceso metabólico al regular el balance de agua, electrolitos y la acidez-alcalinidad de la sangre. Los desechos solubles en agua son desalojados del organismo a través de la orina.
11. El sistema reproductor, bajo el control del sistema endocrino, dirige el desarrollo de los caracteres sexuales primarios y secundarios. A través de este sistema, la especie se reproduce y el material genético es transmitido de padres a hijos.
12. Con los avances en la tecnología genética y el mapeo del genoma se ha logrado el entendimiento de la genética como contribuyente en las enfermedades. Los psicólogos de la salud juegan un papel importante en la investigación y en el consejo con respecto a estos temas.
13. El sistema inmunológico es responsable de detener y evitar las infecciones producto de sustancias extrañas. Esto lo logra a través de la producción de células y químicos que combaten las infecciones.

## TÉRMINOS CLAVE

angina de pecho  
 aterosclerosis  
 autoinmunidad  
 catecolaminas  
 cerebelo  
 corteza cerebral  
 diálisis  
 fagocitosis  
 glándulas suprarrenales  
 hipófisis  
 hipotálamo  
 infarto al miocardio (IM)

inmunidad  
 inmunidad humoral  
 mecanismos inmunológicos específicos  
 mecanismos inmunológicos inespecíficos  
 médula oblongada  
 (anteriormente bulbo raquídeo)  
 neurotransmisores  
 plaquetas  
 presión sanguínea  
 puente de Varoli  
 (anteriormente protuberancia)  
 sistema cardiovascular

sistema endocrino  
 sistema linfático  
 sistema nervioso  
 sistema nervioso parasimpático  
 sistema nervioso simpático  
 sistema renal  
 sistema respiratorio  
 tálamo

