



JUNIOR
UNIVERSO



EL CUERPO HUMANO

DANIEL ALIBERT-KOURAGUINE

DANIEL ALBERT-KOURAGUINE

EL CUERPO HUMANO

TRADUCCION DE
CATHERINE TUSSY

COORDINA LA SERIE
MARIA PUNCEL



EDICIONES ALTEA

Glándulas
crecimiento,
reproducción



Cerebro
y sistema
nervioso



Músculos, esqueleto



Digestión,
respiración,
circulación



Célula,
herencia



Un simple paseo

La bicicleta es una máquina sencilla, pero ingeniosa. Claro que sin nuestras piernas para impulsar los pedales y las decisiones de nuestro cerebro para dirigirla no sería más que un artíglto inerte. Una excursión en bicicleta necesita de la mayor parte de nuestros sistemas orgánicos: esqueleto, musculatura, respiración, circulación, sistema nervioso. Es, por tanto, una magnífica ocasión para observar nuestro cuerpo y su funcionamiento.

Reír, rascarse, andar, leer... Tantas y tantas acciones que no parecen tener importancia y que, junto con otras muchas, forman parte de nuestra vida diaria. Y si alguna vez nos interrogamos respecto a ellas, es, como mucho, para comprender los motivos: «¿Qué es lo que te hace reír? ¿Por qué me rasco?...». Pero rara vez nos preguntamos sobre los mecanismos de nuestras actividades, excepto

cuando algo «no anda bien».

De hecho, conocemos mucho mejor el mecanismo de una bicicleta, incluso el de un motor, que el funcionamiento de nuestro propio cuerpo. Es verdad que éste es infinitamente más complejo que la más perfeccionada de las máquinas. Es verdad que no se trata de una maquinaria, sino de un organismo vivo, formado por miles de millones de células y animado por innumerables impulsos químicos y eléctricos.

El conocimiento profundo del cuerpo humano y de su funcionamiento necesita largos años de estudios. Para conocerlo del todo, aunque fuera de forma resumida, haría falta bastante más que los pocos capítulos de este pequeño libro. De modo que forzosamente este estudio resultará incompleto. No es más que una rápida ojeada... y un pretexto para ir a dar una vuelta en bicicleta...

En carne y hueso

Inclinados hacia delante, con las manos en el manillar, vamos, pues, a dar una vuelta en bicicleta. Nuestras piernas se doblan y se estiran alternativamente para impulsar los pedales. Todo funciona de maravilla. Sólida y bien lubricada, la maquinaria está en movimiento. ¡Y qué maquinaria! Un conjunto elástico y potente de huesos y de músculos recubierto por una envoltura flexible, la piel. Es nuestro cuerpo. Somos nosotros, «en carne y hueso»...

La vida es movimiento. Incluso mientras dormimos, nuestro corazón sigue latiendo, la sangre continúa su recorrido a través del cuerpo y nuestro pecho se mueve al ritmo de la respiración. Pero desde luego, la vida se manifiesta de forma más patente cuando estamos en plena actividad. Sobre la bicicleta, el cuerpo entero está en movimiento. Porque no se trata sólo de pedalear, sino también de mantener el equilibrio, de controlar la dirección y la velocidad, de mirar por dónde se va...

Todos esos movimientos están garantizados por unos músculos. Y esos músculos están sostenidos o protegidos por una armazón ósea. Sin los músculos, no habría movimiento. Y sin los huesos, no podríamos mantenernos en pie... ni sobre una bicicleta.

Toda una serie

Nuestro esqueleto está compuesto por 206 huesos. Son sólidos y duros, como podemos comprobar cuando nos damos un golpe en el cráneo o en la rodilla. Pero están unidos entre sí por unas articulaciones sin las cuales nuestro cuerpo estaría rígido y sería incapaz de moverse.

El esqueleto forma así una armadura al mismo tiempo robusta y flexible que sostiene y protege nuestros órganos. Como en todos los vertebrados, se reparte de forma simétrica a uno y otro lado de un eje flexible, la columna vertebral.

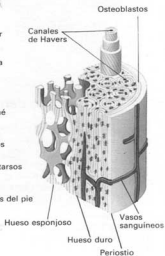
Hay diferentes tipos de huesos. Unos son lisos, como los del cráneo o los de las caderas. Otros son cortos, como las vértebras. Y además, están los huesos de los miembros, que son lar-



La danza es la expresión misma de la vida, porque es al mismo tiempo movimiento y armonía. Cada gesto implica aquí el funcionamiento coordinado de muchos conjuntos óseos y musculares.



Los principales huesos del esqueleto. A la derecha, corte de un hueso largo, el fémur. El periostio es una funda fibrosa que participa activamente en la reparación del hueso en caso de fractura.



gos y huecos. El más grande de todos es el fémur, que va desde la cadera hasta la rodilla: en un hombre adulto mide unos 50 cm. El hueso más pequeño se encuentra en el oído interno. Es el estribo, que raramente mide más de 3 mm.

Materia viva

Un paseo en bicicleta no es una actividad muy peligrosa. Pero de todas formas, se puede uno caer y romperse un brazo o una pierna, es decir, uno de los huesos de un miembro superior o de un miembro inferior. Es una fractura. Ahora bien, cuando se produce un accidente así, el hueso es capaz de arreglarse él solo: fabrica la sustancia que necesita

para volverse a soldar: el callo.

Y es que el esqueleto no es un conjunto inerte como el cuadro de una bicicleta o la armazón de una casa. Los huesos están formados por materia viva. La mejor prueba es que van creciendo, desde el nacimiento hasta la edad adulta.

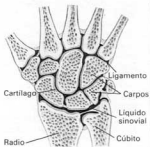
El tejido óseo está compuesto por una multitud de células reunidas en una sustancia rica en elementos minerales (calcio y fósforo, sobre todo) que le dan rigidez. Unos finos conductos atraviesan los huesos; se trata de los canales de Havers, que contienen vasos sanguíneos y nervios. Así, están comunicados con el resto del organismo.

Porque los huesos no se conforman con estar vivos.



¡Ponte derecho!

Los padres tienen mucha razón al decir esto. Si se toma la costumbre de sentarse torcido, por ejemplo, la columna vertebral acaba por deformarse lateralmente: es la escoliosis, tan frecuente en los colegiales. Del mismo modo, el hecho de estar demasiado inclinados hacia delante puede provocar una cifosis, es decir, una «espalda encorvada». Tales desviaciones se corrigen mediante sesiones de rehabilitación.



La muñeca y la mano. La mano debe la precisión de sus movimientos a este verdadero «nudo de articulaciones» complementado por toda una red de músculos y de ligamentos.

Participan activamente en la vida de todo nuestro cuerpo. La cal que contienen le proporciona a la sangre la cantidad de calcio que necesita. Y en la médula de los huesos largos es donde se fabrican los glóbulos rojos y algunos glóbulos blancos (ver capítulo II).

Puntos de unión y ejes

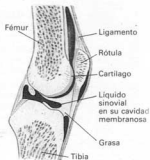
La postura de un ciclista es bien característica. El cuerpo está inclinado hacia delante, la espalda arqueada. Los brazos en semiflexión, las manos cerradas sobre el manillar. Los miembros in-

feriores se doblan y se estiran en varios niveles: en la cadera, en la rodilla, en el tobillo, en la extremidad del pie.

Esa demostración de flexibilidad sólo es posible gracias a las múltiples articulaciones de nuestro esqueleto. Con sólo inmovilizar (con una escayola, por ejemplo) la articulación de una rodilla, muchas actividades se ven seriamente comprometidas: ¡no se puede pedalear con una pierna rígida!

En realidad, no todas las articulaciones de nuestro cuerpo son flexibles. Las que unen los huesos del cráneo, por ejemplo, son rígidas. Otras, como las junturas

La articulación de la rodilla. Cuando un golpe violento provoca una distensión o una rotura de ligamentos, se produce un esguince.



ras vertebrales, sólo permiten desplazamientos muy limitados.

Pero también hay muchas articulaciones muy móviles gracias a las cuales podemos realizar toda clase de movimientos precisos y complejos. El conjunto de las articulaciones de los brazos, desde la espalda hasta las últimas falanges de los dedos, ofrece, por ejemplo, innumerables posibilidades.

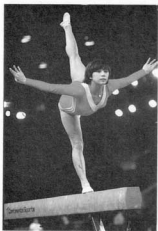
En esas juntas, las superficies óseas en contacto están recubiertas por una sustancia flexible, el cartilago, y por una membrana que segrega un líquido viscoso, la sinovia. El conjunto

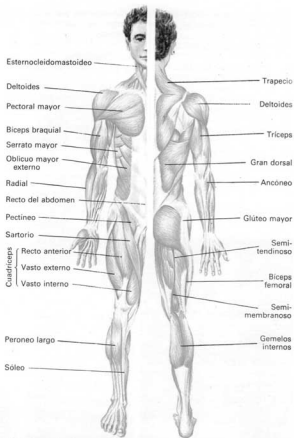
está sostenido por unos ligamentos que impiden que se desencaje.

Sin músculos, no hay movimiento

Hace un buen día, la vida es bella... Y mientras vamos bajando una cuesta, nos ponemos a silbar alegremente. No parece que estemos realizando ningún esfuerzo. Sin

Fuerza y flexibilidad, dominio del cuerpo y de sus movimientos son algunas de las muchas cualidades que desarrolla el deporte a todos los niveles: desde el simple aficionado hasta los más grandes campeones.





Todos los músculos que van ligados al esqueleto están controlados por nuestra voluntad. Gracias a ellos podemos, por ejemplo, andar, sentarnos, tomar un libro y hojear sus páginas.

embargo, el mero hecho de silbar necesita de la acción de un músculo especializado de la mejilla: el buccinador. Y es que no existe ni un solo movimiento de nuestro cuerpo del que no sean responsables uno o varios músculos directa o indirectamente, por obra de nuestra voluntad o de forma automática.

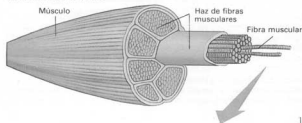
Querer es poder

Por muy perfecto que sea, nuestro esqueleto no sería más que un títere inerte sin los músculos que sostiene. Son músculos rojos y estriados, formados por varios haces regidos por nuestra voluntad. Todos tienen funciones bien determinadas: rotación de la cabeza (esternocleidomastoideo), extensión del antebrazo (tríceps), flexión del tronco (recto mayor del abdomen), etc.

Dos músculos antagonistas: el bíceps y el tríceps. Como todos los músculos esqueléticos, están unidos a los huesos por unos tendones.



La intensidad del esfuerzo depende del número de fibras musculares que se contraen: unas pocas en un gesto sin importancia, muchas en una actividad violenta.



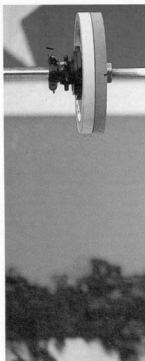
Pero hay también músculos que no dependen de la voluntad: funcionan automáticamente, bajo el control del sistema nervioso vegetativo (capítulo IV). Son lisos y casi incoloros. Los músculos de ese tipo son los que se encargan de la circulación de la sangre y de la progresión de los alimentos en el tubo digestivo.

Por último, hay que clasificar aparte el músculo cardíaco, del que volveremos a hablar en el capítulo siguiente: es un músculo hueco de fibras estriadas pero su funcionamiento es automático.

Una maquinaria eficaz

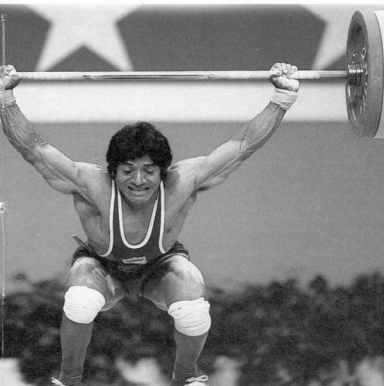
Volvamos ahora a nuestra bicicleta. Nuestras piernas impulsan alternativamente los pedales. Como se puede entonces apreciar a simple vista o por el tacto, cada músculo al que se pide un esfuerzo (desde los glúteos hasta los pies) se endurece al contraerse. Después, cuando ya no está en actividad inmediata, se relaja.

Esa es la propiedad principal del músculo estriado: al obedecer a nuestra voluntad por mediación del sistema nervioso cerebroespinal (capítulo II), se contrae para realizar una tarea determinada. Sólo es capaz de



eso: de contraerse o de relajarse. Pero de esa doble posibilidad dependen precisamente todos los movimientos que somos capaces de realizar voluntariamente.

Esos movimientos están asegurados por la tracción que ejercen los músculos so-



Cuanto más intenso es el trabajo muscular, más calor desprende: 2.500 calorías en un esfuerzo mínimo, hasta 6.000 en un esfuerzo importante.

bre los huesos al contraerse. Para doblar el brazo, el bíceps se contrae y tira del antebrazo hacia delante. Para extender después el brazo, el bíceps tiene que relajarse

mientras que el tríceps se contrae, a su vez, para tirar hacia el otro lado. Es lo que se llama la acción antagónica de los músculos ligados al esqueleto.

Una sabia dosificación

Lógicamente, el brazo no se dobla con la misma potencia para levantar una pesa que una hoja de papel. Es necesario dosificar la contracción. Si se toca con los dedos un músculo como el bíceps, se nota que está compuesto por varios elementos extendidos unos al lado de otros. Son haces de fibras musculares. Cada una de esas fibras puede contraerse independientemente de las otras, pero siempre con la misma potencia.

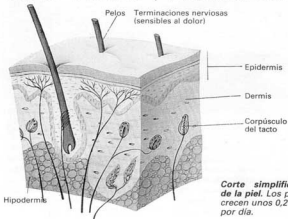
La intensidad del esfuerzo proporcionada por un músculo depende, por tanto, únicamente del número de fibras que se movilizan:

alcanza el máximo cuando todas las fibras están contraídas.

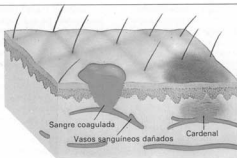
Un poco de química

La cuesta era larga y algo empinada. De todas formas, ¡ni hablar de subirla andando! Ha habido que ir de pie sobre los pedales, hacer un esfuerzo importante y prolongado. Y una vez arriba, se siente un dolor en la pantorrilla, que se queda endurecida por una contracción incontrolada. Es un calambre. ¿Qué ocurre entonces?

Todo tipo de trabajo representa cierto gasto de energía. Y todo gasto de energía necesita carburante. El esfuerzo muscular no es una



Corte simplificado de la piel. Los pelos crecen unos 0,2 mm por día.



■ **¿Qué es un cardenal?**

Cuando uno se hace una pequeña herida, la piel se desgarra y sangra. Afortunadamente, la sangre contiene unas sustancias que se coagulan rápidamente al contacto con el aire. Así, se forma una costra que tapona la herida y le impide sangrar durante demasiado tiempo. Pero un golpe puede provocar también una ruptura de los pequeños vasos de la dermis sin que haya desgarramiento de la epidermis. La sangre se extiende entonces por debajo de la piel, que cambia de color: es un cardenal.

excepción: consume un carburante compuesto por una materia azucarada, el glicógeno. Este se transforma entonces en ácido láctico. El oxígeno con el que la sangre se enriquece en los pulmones «quema» una parte de ese ácido láctico y vuelve a transformar la otra parte en

glicógeno. Esto es lo que sucede en un proceso normal.

En caso de un esfuerzo excesivo por su duración y/o su intensidad, el mecanismo se desarregla. Por mucho que se acelere el ritmo respiratorio, la cantidad de oxígeno que proporciona la sangre es insuficiente para

garantizar la reconversión de todo el ácido láctico. Este se acumula entonces en el músculo y lo atasca, provocando una contracción dolorosa y prolongada: el calambre. Para recuperarse, lo mejor es hacer vibrar el músculo afectado con fricciones rápidas. Así se acelera la circulación de la sangre que evacua el exceso de ácido láctico hacia el hígado y los riñones.

Un traje hecho a medida

Por supuesto que no tocamos directamente el músculo al que estamos dando un masaje, llegamos a él a través de la piel que lo recubre. Porque todo nuestro cuerpo está revestido con esa envoltura elástica y perfectamente ajustada. Es un traje hecho a medida que ni el mejor sastre podría confeccionar: crece con nosotros y se adapta a los menores relieves óseos y musculares sin entorpecer nuestros movimientos.

La piel es más o menos fina según las partes del cuerpo. Está parcialmente cubierta por pelos y la distribución de éstos no es la misma en los hombres que en las mujeres. Su aspecto puede reflejar el estado de nuestra salud. Porque la piel no es una simple envoltura. Es

un órgano cuyas funciones participan en la totalidad de la vida de nuestro cuerpo.

Hagamos un cuadrado de 1 metro de lado: es un poco menos de lo que representa la superficie total de nuestra piel. Está formada por dos capas principales, la epidermis y la dermis, y por una capa de grasa, la hipodermis (ver página 14). La epidermis es la parte superficial de la piel. Como se puede apreciar a simple vista, su superficie está recorrida por arrugas y pliegues más o menos acentuados según la edad y las condiciones de vida.

La epidermis tiene a su vez una capa externa (córnea) y una capa interna (mucosa). Las células de la capa mucosa se están multiplicando constantemente. A medida que envejecen, son expulsadas hacia el exterior y renuevan las células de la capa córnea que se endurecen al researse y mueren y caen (descamación).

La dermis está recorrida por pequeños vasos sanguíneos. Esos vasos no se prolongan hasta la epidermis, pero ésta extrae de ellos, por filtración, los elementos nutritivos que necesita. La dermis posee también unos músculos muy pequeños. Son los músculos horripiladores que sostienen los pelos y que los erizan cuando hace frío o se sufre una emo-



La piel, soporte artístico o elemento ornamental... Los tatuajes tienen, por lo general, un carácter mágico. Otras veces, responden a una necesidad de singularizarse o de embellecerse, igual que el maquillaje.

ción, apareciendo así la «carne de gallina».

La dermis contiene asimismo glándulas: las sudoríparas, que producen el sudor, y las sebáceas, que producen un líquido aceitoso, el sebo. Por último, la dermis está recorrida por las terminaciones nerviosas responsables de las sensaciones de tacto.

¿Para qué sirve la piel?

El sentido del tacto es una de las funciones de la piel. Al estar en contacto directo con el mundo exterior, recibe de él cierto número de mensajes. Esos mensajes son sensaciones: calor, frío, humedad... Volveremos a hablar de ello en el cap. III.

Una de las funciones más evidentes de la piel es proteger nuestro cuerpo. Vestimenta elástica y resistente, amortigua los golpes y obstaculiza toda clase de agresiones externas (microbios, parásitos...). Ella misma se defiende contra el desgaste endureciéndose en los sitios que soportan frotamientos repetidos: los que manejan todos los días el pico y la pala tienen el interior de la mano cubierto de placas duras. Esas callosidades son producidas por una sustancia córnea de la epidermis: la queratina, que forma ade-

más las uñas, equivalentes a las garras de los animales.

Un termostato bien regulado

La actividad física produce calor. Y después de dar un paseo en bicicleta durante toda la mañana, estamos «sudando a mares». No es en realidad muy desagradable, porque el sudor se evapora al menor soplo de aire y nos refresca.

Sea cual sea la temperatura exterior, la piel contribuye a conservar una temperatura interior más o menos constante, es decir, alrededor de 37°. El sudor, que segregan las glándulas sudoríparas, no es el único encargado de esa misión. Están también los minúsculos

vasos sanguíneos (capilares) que circulan por la dermis. Cuando hace calor, se dilatan. Puede entonces afluir más sangre hacia la piel dejando escapar hacia el exterior parte de su calor. En cambio, cuando hace frío, los capilares de la dermis se contraen de forma que no desprenden más que una pequeña cantidad de calor.

Si el sudor que nos corre por la cara llega hasta los labios, se puede notar que es salado. Y es que efectivamente, contiene sal, además de unas sustancias comparables a las que se evacúan por la orina. Porque el sudor nos permite también eliminar ciertos desechos que serían perjudiciales para nuestra salud.

Bronceado: ¡atención, peligro!

Bajo la acción del sol, la piel puede fabricar por síntesis química una sustancia indispensable para el crecimiento de los huesos: el calciferol o vitamina D. Y, además, la piel se puede broncear, lo cual resulta muy favorecedor (a la derecha). Pero no se debe abusar. Porque la radiación ultravioleta del sol es peligrosa cuando se recibe durante demasiado tiempo. Reseca la epidermis, que envejece prematuramente, cubriéndose de arrugas. Puede incluso provocar lesiones que contribuyen al desarrollo de los cánceres de piel.



Gaseoso, líquido, sólido

Todos sabemos que el aire libre y el ejercicio físico «abren el apetito». Después de varias horas de paseo, empezamos a tener hambre. Y si además hace calor, notamos cómo nos late la sangre en las sienes y cómo nos invade una ligera debilidad. Es hora de pararse a la sombra de un árbol para descansar y «recargar la máquina» con una buena comida campestre.

Una bicicleta es un mecanismo sin motor. O, más exactamente, su motor somos nosotros, que con nuestros músculos empujamos los pedales. Y como cualquier motor, nuestros músculos necesitan energía. Si no, no pueden funcionar a pleno rendimiento y es posible que fallen, incluso que tengan una avería: es un poco lo que ocurre cuando sentimos un cansancio repentino.

Esa energía nos la proporcionan varios tipos de carburantes que se presentan bajo los tres aspectos fundamentales de la materia: gaseoso (el oxígeno del aire que respiramos), líquido y sólido (bebidas y alimentos).

La absorción de esos carburantes, su «refinación» y su distribución en el organismo están garantizadas

por tres funciones: circulación, respiración y digestión.

Entrega a domicilio

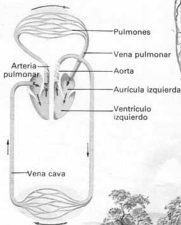
Cuando necesitamos pan o carne, vamos a la panadería o a la carnicería. Pero las células que componen nuestros tejidos y nuestros órganos no pueden desplazarse para «hacer sus compras». Por lo tanto, hay que entregárselas a domicilio. La circulación sanguínea se encarga de ello.

La sangre es impulsada a través del cuerpo por una bomba central, el corazón, que funciona sin interrupción durante toda nuestra vida. Pasa por los pulmones donde se desprende del anhídrido carbónico y vuelve a tomar oxígeno. Distribuye

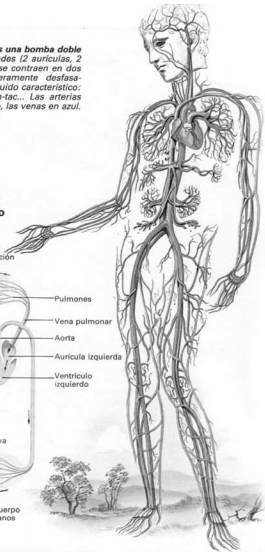
El corazón es una bomba doble cuyas cavidades (2 aurículas, 2 ventrículos) se contraen en dos tiempos ligeramente desfasados con un ruido característico: tum-tac, tum-tac... Las arterias están en rojo, las venas en azul.

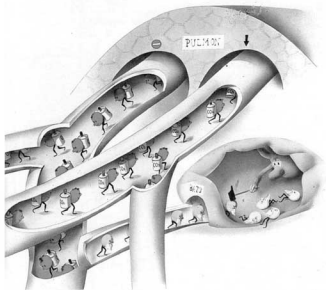
El sistema circulatorio

1. Pequeña circulación
2. Gran circulación



Conjunto del cuerpo y diversos órganos





Los glóbulos rojos sólo viven cuatro meses durante los cuales circulan por la sangre para transportar el oxígeno y el anhídrido carbónico. Después son destruidos por el bazo y sustituidos por otros glóbulos rojos que fabrica la médula espinal.

después ese oxígeno a nuestras células con las sustancias nutritivas que le proporciona la digestión durante el camino. De paso, libera a las células de su anhídrido carbónico y de otros varios desechos. Después, vuelve a ir hacia los pulmones y así sucesivamente, una y otra vez.

La sangre sigue dos cir-

cuitos complementarios: la pequeña circulación y la gran circulación.

Circuitos de una sola dirección

A lo largo de la pequeña circulación, la sangre sale del corazón por el ventrículo derecho, sigue la arteria pul-

monar y entra en los pulmones, donde se desprende de su anhídrido carbónico y toma una provisión de oxígeno; después entra por la vena pulmonar para volver al corazón en la aurícula izquierda. La gran circulación toma entonces el relevo. La sangre oxigenada pasa de la

aurícula izquierda al ventrículo izquierdo desde donde es propulsada a través del cuerpo antes de volver al corazón.

Ese doble circuito funciona, por tanto, en una sola dirección. Está canalizado por tres tipos de vasos sanguíneos. Las arterias se en-

Bajo el efecto de la presión, cierta cantidad de nitrógeno se disuelve en la sangre de los buceadores submarinos. Tienen entonces que volver a subir despacio, gradualmente, porque si no, el nitrógeno descomprimido demasiado deprisa forma unas burbujas que perturban peligrosamente la circulación sanguínea.



El color de la sangre

El color de los glóbulos rojos se debe a una sustancia compuesta por hierro y proteínas: la hemoglobina. Esa sustancia tiene la propiedad de fijar el oxígeno y el anhídrido carbónico. Gracias a ella, se efectúa la transferencia de los gases respiratorios entre los pulmones y la circulación sanguínea. En los capilares, por efecto de una disminución de la presión, la hemoglobina pierde su oxígeno en beneficio de las células de las que toma, a cambio, el anhídrido carbónico.

cargan de la distribución de la sangre desde el corazón hasta los órganos. Las venas vuelven a llevar la sangre desde los órganos hasta el corazón. Y en el interior de los órganos, la sangre circula por unos minúsculos capilares que sirven de enlace entre las venas y las arterias.

Para garantizar esa incesante rotación, el corazón se contrae y se relaja alternativamente según un ritmo que depende de la edad, de las actividades físicas y del estado de salud. En reposo, se suelen contar de 80 a 90 latidos por minuto en un adolescente, de 60 a 80 en un adulto. Pero cuando los músculos trabajan con dedicación completa, por ejemplo, cuando se corre, necesi-

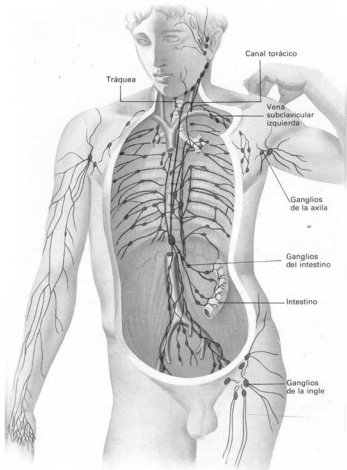
tan una mayor aportación de energía. Entonces el corazón late más deprisa.

Un tejido líquido

La sangre es un tejido, pero un tejido líquido cuyas células son móviles. Nuestro cuerpo contiene unos 5 litros.

Las células de la sangre son de tres tipos: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Los glóbulos rojos actúan como recaderos: distribuyen el oxígeno a las células y las liberan de su anhídrido carbónico.

En caso de infección, los ganglios del sistema llamado linfático se hinchan y se vuelven dolorosos. Es una señal de alarma que nos advierte del peligro.



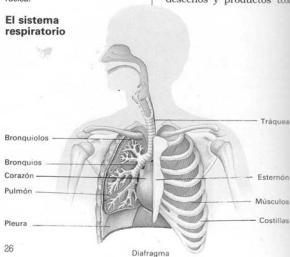


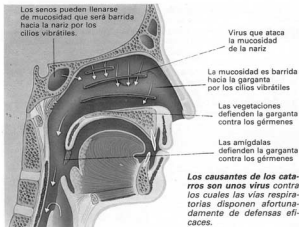
El mecanismo de la respiración. Los movimientos de la respiración están complementados por los de las costillas y los del esternón, que ensanchan y comprimen alternativamente la caja tórica.

Los glóbulos blancos son al mismo tiempo guardias y basureros. Protegen a nuestro organismo de los microbios comiéndoselos (fagocitosis) o segregando unas sustancias que los vuelven inofensivos. En cuanto a las plaquetas, son socorristas: en caso de producirse una herida, afluyen hasta ella para taponarla.

Las células sanguíneas navegan en un líquido, el plasma, que está compuesto por agua en un 90 por ciento y transporta sustancias indispensables para el organismo (proteínas, azúcares, hormonas), pero también desechos y productos tóxi-

El sistema respiratorio





cos que hay que evacuar, como la urea y el alcohol.

Un poco fatigados por nuestro paseo matinal, nos echamos en la hierba a la sombra de un árbol. El follaje se mece suavemente, late con la brisa como si respirase. Y de hecho, las plantas respiran, pero según un circuito inverso y complementario al nuestro: absorben anhídrido carbónico y expulsan oxígeno, ese valioso oxígeno que les es indispensable a nuestras células para vivir.

Dependemos, por tanto, de la vegetación: sin ella, la atmósfera estaría saturada de anhídrido carbónico y la

vida animal no podría desarrollarse en la superficie de la Tierra.

La respiración es una función complementaria de la circulación sanguínea: una y otra colaboran en los intercambios gaseosos que garantizan el pleno rendimiento de todas nuestras actividades.

La respiración

Los movimientos respiratorios se hacen en dos tiempos: inspiración, expiración.

Están controlados por los músculos de la caja torácica y por el diafragma, una pla-

ca muscular sobre la que descansan los pulmones, que son un poco como grandes esponjas: su volumen puede aumentar o disminuir. El volumen aumenta cuando se llenan de aire en la inspiración, porque entonces el diafragma se contrae dejándoles más espacio. El volumen disminuye en la expiración al expulsar el aire, porque entonces el diafragma se relaja comprimiéndolos hacia arriba.

Si respiramos por la boca, notamos una sensación de frío más o menos pronunciada según el tiempo que haga. En nuestras regiones el aire ambiental alcanza raramente una temperatura igual a la de nuestro cuerpo (37°). Pero se calienta al penetrar en la nariz (o en la boca) cuyas paredes son ricas en capilares sanguíneos. En el interior de la nariz hay además pelillos que actúan como filtro.

El aire pasa a continuación a la tráquea, y después a los bronquios (hay dos: uno por pulmón) que se dividen a su vez en ramificaciones más pequeñas, los bronquiolos. El conjunto forma como un árbol vuelto del revés con un tronco, dos ramas principales y muchas ramas más pequeñas.

Los bronquiolos se terminan en bolsas reunidas en racimos: los alveolos. Y éstos

están rodeados por una red de capilares sanguíneos. Los intercambios gaseosos de la respiración se efectúan precisamente a través de la membrana que separa los alveolos y los capilares.

La sangre se desprende de su anhídrido carbónico y de un poco de vapor de agua que los pulmones evacuan



durante la espiración. Y una parte del oxígeno llevado por la inspiración pasa a los capilares, desde donde llega a la circulación sanguínea para ser distribuido por las células del cuerpo.

Un ritmo variable

Para bucear bajo el agua, podemos bloquear voluntariamente nuestra respiración, pero sólo durante unos momentos. Porque si no, se

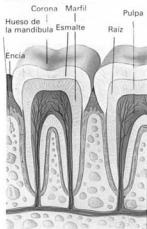
La presión del oxígeno disminuye progresivamente con la altura. La respiración se hace entonces difícil y los esfuerzos cada vez más penosos. Más allá de 7.000 metros hay que utilizar inhaladores de oxígeno.



produciría rápidamente la asfixia.

La mecánica de la respiración funciona automáticamente bajo el control de centros nerviosos y sobre todo del bulbo raquídeo. Esos centros aceleran o retardan el ritmo inspiración/expiración según las necesidades del organismo.

A la entrada del aparato digestivo, los dientes cortan, desgarran y trituran los alimentos. Hay que lavarse los dientes después de cada comida, para evitar que los microbios corroan el esmalte. Si no, aparece la caries. Antiguamente, antes de que existiera la anestesia, la extracción de los dientes era muy dolorosa (ver página 33).



Cuando dormimos, no gastamos mucha energía y nuestras células se contentan con una aportación de oxígeno relativamente baja: la cantidad de aire que utilizan entonces nuestros pulmones es del orden de 6 litros por minuto. Pero en el caso de un esfuerzo importante, respiramos más deprisa y esa cantidad puede sobrepasar los 60 litros.

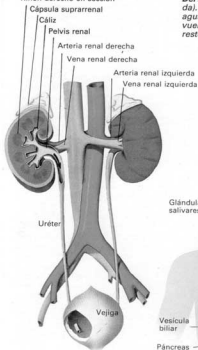
Cada uno según sus necesidades

¡No se puede vivir sólo del aire!, decimos a veces. Y ciertamente, el oxígeno es indispensable en la vida, pero no suficiente. También necesitamos comer. La combinación del oxígeno y del alimento proporciona la energía necesaria para el funcionamiento del organismo.

Esa combinación produce un calor que se mide en calorías. No todos los alimentos tienen el mismo valor calórico: 50 gramos de mantequilla representan más de 350 calorías, mientras que un tomate de 50 gramos representa unas diez.

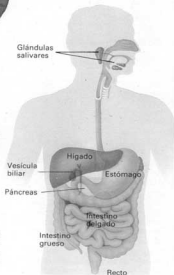
El número de calorías que necesitamos cada día depende de la edad y de nuestras actividades: 2.300 para un trabajador sedentario, más de 4.000 para un albañil o un leñador.

Riñón derecho en sección



Del riñón a la vejiga (a la izquierda). Más del 80 por ciento del agua que filtran los riñones vuelve purificada a la sangre. El resto forma la orina.

El aparato digestivo funciona como una fábrica de transformación donde los alimentos se descomponen por una doble acción química y mecánica.



Pero es necesario también que la alimentación contenga en cantidades suficientes toda clase de sustancias sin las cuales nuestros tejidos y órganos no pueden vivir: proteínas, grasas, glúcidos, vitaminas y sales minerales (como el calcio y el potasio).

Por último, no hay que olvidar el agua. Por la orina, el sudor y la respiración eliminamos más de 2 litros por día. Esas pérdidas tienen por tanto que ser compensadas con la bebida y los componentes líquidos de los alimentos.

Bebida y comida

Nuestro organismo no puede absorber directamente lo que comemos. Es difícil imaginar trozos de pan o de carne transportados por la sangre y de los que las células pudieran obtener algún provecho... Además, ciertos componentes de nuestros alimentos no tienen ninguna utilidad, otros son incluso peligrosos: hay que eliminarlos o neutralizarlos. Esas son, por tanto, las diferentes misiones del aparato digestivo y urinario: hacer asimilables los alimentos, seleccionarlos y evacuar los desechos.

Todo se inicia antes incluso de comer: cuando tenemos hambre, la vista de los

alimentos provoca una secreción de saliva en la boca y de jugos gástricos en el estómago. Esos líquidos participan después en la transformación de los alimentos en una pasta digerible. Esa operación está facilitada por la masticación en la boca, y después por los movimientos del estómago.

La papilla alimenticia pasa del estómago a los intestinos. Ahí prosigue su descomposición y la mayoría de sus componentes asimilables se filtran entonces a la circulación sanguínea. El resto termina su transformación en el intestino grueso, de donde son expulsados los desechos por el recto en forma de materias fecales.

El hígado es un anexo importante del aparato digestivo. Almacena elementos nutritivos (glucosa, vitaminas) para distribuirlos a las partes del cuerpo que los necesitan. Es también un laboratorio en el que se fabrican unas secreciones que participan en la digestión (sobre todo, la bilis). Y además destruye o neutraliza las sustancias peligrosas, como el alcohol.

Por último, están los riñones. Filtran los desechos que proceden de la sangre y los evacúan en la orina hacia la vejiga. La cantidad de orina que producen los riñones depende de la cantidad



El sacamuelas, de Tiepolo (pintor veneciano del siglo XVIII). Cuando no existía la anestesia...

de agua que reciben de la sangre. Varía según las necesidades del organismo.

Mejor que un ordenador

Nuestra comida campestre llega a su fin. Mientras mordisqueamos un trozo de chocolate, seguimos con la mirada el vuelo de una golondrina que chilla mientras persigue insectos. Sabemos que es un ave que sólo nos visita en verano. Al final del otoño, se volverá a marchar hacia lejanos países más cálidos: ¿África, Oriente Medio?... Intentamos imaginarnos esos países por lo que hemos leído en los libros. Tiene mucha suerte esa golondrina...

Comer, mirar, reflexionar, nada de todo eso sería posible sin el sistema nervioso que interviene tanto en el menor de nuestros movimientos (morder, tragar) como en nuestras sensaciones (sorpresa, alegría). Puesto de mando y red de transmisión, a él le debemos el poder decidir y actuar, imaginar y crear. Es el que nos permite almacenar conocimientos y utilizarlos después. Y es también el que controla las contracciones musculares, los latidos del corazón y la función renal.

A menudo se compara el sistema nervioso con una red informática. Y es verdad que hay ciertos parecidos. Disponemos, en efecto, de receptores periféricos (órganos de los sentidos), de circuitos de transmisión (los

nervios) y de un ordenador central con memoria (el cerebro). Pero ninguna red informática puede transmitir emociones como el interés o el cariño. Y ningún ordenador, por muy perfecto que sea, es capaz de iniciativa o de imaginación creativa.

Miles de millones de células

Hay dos sistemas nerviosos: el cerebrospinal y el vegetativo.

El primero es el que nos pone en relación con el mundo exterior controlando nuestras sensaciones y nuestras actividades alimenticias. El segundo, del que hablaremos en el capítulo siguiente, dirige todas las funciones automáticas de nuestro organismo.



Es extraordinaria la complejidad del sistema nervioso cuyas vías sensitivas y motrices se entremezclan aquí con las venas y las arterias de la circulación sanguínea.

El sistema cerebroespinal se subdivide a su vez en dos: sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal) y sistema nervioso periférico (nervios craneanos y raquídeos).

El encéfalo es lo que normalmente llamamos el cerebro. De hecho, el cerebro propiamente dicho es la parte más voluminosa del encéfalo que contiene también el bulbo raquídeo y el cerebelo. El cerebro se compone de unos 11.000 millones de células, especializadas en una multitud de tareas diferentes. Esto indica la complejidad de ese puesto de mando cuyos mecanismos están aún lejos de haber sido analizados por completo.

El cerebro contiene una capa exterior en la que se abren numerosos surcos, la materia gris, que rodea una parte central, la sustancia blanca. La materia gris es la responsable de la inteligencia, de la memoria y de la voluntad. Y ahí es donde son traducidos los mensajes que transmiten los nervios sensitivos de la periferia en impresiones conscientes (vista, tacto, etc.).

La sustancia blanca se encarga de la transmisión de esos mensajes y de las órdenes que envían los músculos. La parte izquierda del cerebro manda sobre la parte derecha del cuerpo y viceversa.



Según la intensidad de la luz, la pupila se dilata o se contrae automáticamente. Es un reflejo que no controlamos.

Un simple gesto

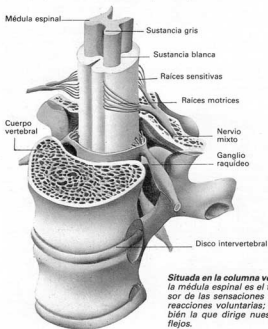
Para terminar nuestra comida, hemos escogido un trozo de chocolate. Ha habido, pues, elección y decisión. Después ha salido una orden de la zona cerebral que corresponde a los movimientos de la mano. Esa orden ha sido transmitida por la sustancia blanca hacia la médula espinal. Los nervios motores toman a continuación el relevo y la orden llega hasta la mano. Y ésta toma entonces el choco-

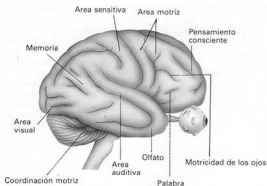
late para llevarlo a nuestra boca.

Ahora bien, si ese gesto se realizase con la misma fuerza que se necesita para levantar una maleta pesada, teniendo en cuenta el poco peso del chocolate, éste sería proyectado violenta (y dolorosamente!) contra nuestra cara. Ese gesto tiene, por tanto, que ser dosificado

con gran precisión. Y esa es la misión del cerebelo.

Al revolver en la bolsa para buscar el chocolate, los dedos han tropezado con la punta de una navaja mal cerrada. Enseguida nuestra mano se ha retirado rápidamente, sin que el cerebro haya tenido que tomar una decisión. Es un movimiento reflejo ordenado automáti-





Algunos de los «centros de mando» de nuestro cerebro funcionan en estrecha colaboración, unidos entre sí por una inextricable madeja de prolongaciones nerviosas.

camente por la médula espinal (ver página 45). Después, cuando nuestros dedos han encontrado la tableta de chocolate, la han «reconocido» por el tacto, uno de los cinco sentidos que nos comunican con el mundo exterior.

En colores y en relieve

Cuando mirábamos la golondrina al principio del capítulo, podíamos determinar su forma, sus colores y su movimiento. También podíamos apreciar aproximadamente su tamaño y la distancia que la separaba de

nosotros. Estas son las posibilidades que nos ofrece la visión.

El ojo, como sabemos, funciona un poco como una máquina fotográfica. La retina es la película sobre la que se imprimen las imágenes proyectadas a través de una lente (el cristalino) y de un sistema óptico con apertura variable y automática, la pupila (ver página 41). Se puede incluso decir que, de alguna manera, los párpados actúan como obturador.

La retina contiene decenas de millones de células sensitivas que son de dos tipos. Las más numerosas (bastoncillos) son responsa-

Cirugía prehistórica

Una trepanación en la Edad de Piedra (bajo estas líneas). El cráneo se abría con un sílex afilado, probablemente para operar un tumor del cerebro. No sabemos si los enfermos sanaban. Pero la mayoría sobrevivía, como lo demuestra el estado de los cráneos que han sido hallados: el hueso había cicatrizado en los bordes del orificio. Tales éxitos resultan evidentemente sorprendentes, teniendo en cuenta los conocimientos y los medios rudimentarios de aquella época. Porque el cerebro es un órgano complejo y delicado: la más mínima ruptura de uno de sus vasos sanguíneos puede tener consecuencias irremediables.



bles de la visión nocturna sin color así como de la percepción de los movimientos. Las otras (conos) registran los colores. El nervio óptico transmite todas esas imágenes al cerebro, que las selecciona e interpreta.

Por su parte, las impresiones de forma y de distancia se deben a la superposición en el cerebro de las imágenes ligeramente diferentes que registran cada uno de nuestros dos ojos por el hecho de su separación.

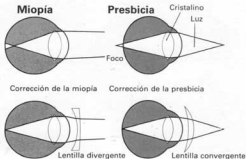
Perfumes y sabores

El gusto y el olfato son inseparables. Percibimos el olor del chocolate antes que su

sabor y es el aroma el que determina la sensación que experimentamos. Sin el olfato (y sin la vista) seríamos casi incapaces de identificar la mayoría de lo que comemos: cuando estamos resfriados con la nariz taponada, tenemos la impresión de que nuestros alimentos no tienen sabor.

Es que, en realidad, los receptores del gusto (situados en la lengua) no registran más que cuatro tipos de sabores: dulce, ácido, amargo y salado. Mientras que las células del olfato (situadas al fondo de la nariz) reaccionan con moléculas químicas cuyas diversas combinaciones pueden formar más de 10.000 olores diferentes.

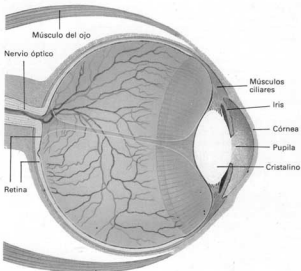
En los míopes, la imagen luminosa se forma antes de llegar a la retina. En los presbítos, en cambio, se forma detrás de la retina. Los cristales correctores permiten afortunadamente rectificar esas anomalías de la vista.



Además, los receptores del gusto (papilas gustativas) sólo reaccionan con las moléculas químicas portadoras de sabores si están disueltas en la saliva y en unas condiciones de temperatura muy particulares: son inoperantes si los alimentos están demasiado calientes o demasiado fríos.

Las células del olfato son un poco menos exigentes. La temperatura no les afecta, al menos de una forma directa. Pero tampoco ellas pueden reaccionar sin la ayuda de un líquido: el mucus nasal. Si el interior de la nariz se encuentra momentáneamente reseco, no podemos oler nada.

Estructura del ojo. Según la distancia a la que está el objeto que se observa, la curvatura del cristalino se modifica automáticamente para proyectar así una imagen nítida en la retina.



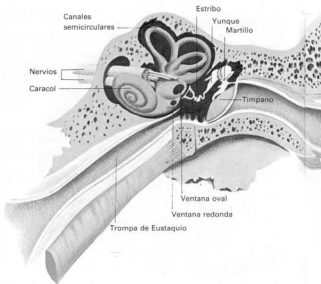
Orejas para oír

Comparados con la mayoría de los animales, somos unos incapaces desde el punto de vista del olfato: los receptores olfativos del perro ocupan una superficie diez veces superior a los nuestros y

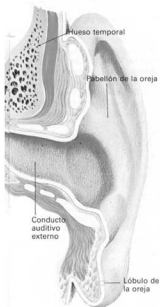
le permiten descifrar toda clase de «mensajes» que a nosotros se nos escapan por completo. De hecho, nosotros percibimos el mundo exterior principalmente por la vista y por el oído.

Todo lo que oímos circula en el aire en forma de vibra-

El oído medio y el oído interno (bajo estas líneas). Las ondas sonoras, que penetran en el conducto auditivo en forma de vibraciones aéreas, se transforman después en olas en el líquido del oído interno. Ese líquido nos ayuda también a controlar nuestro equilibrio. Cuando nos movemos, se agita y estimula unos nervios que alertan al cerebro. Este da entonces las «órdenes» necesarias para el mantenimiento del equilibrio.



ciones: las ondas sonoras. El pabellón de la oreja las capta y las canaliza hacia una especie de tambor, el tímpano. Del otro lado del tímpano, hay tres huesos minúsculos del oído medio, el martillo, el yunque y el estribo, que amplifican las vibraciones una veintena de veces. El estribo transmite después los sonidos al caracol del oído interno, que es un conducto en forma de es-



piral donde se encuentran las células receptoras.

Las células receptoras del oído interno funcionan un poco como las cuerdas de un arpa: reaccionan con las vibraciones que atraviesan el líquido, transmitiendo al cerebro las diversas tonalidades correspondientes. Cada oído cuenta así con 25.000 receptores capaces de registrar las ondas sonoras que pueden variar, desde los graves hasta los agudos, de 16.000 a 20.000 vibraciones por segundo.

También aquí hay muchos animales que están en clara superioridad con respecto a nosotros. El murciélago, por ejemplo, percibe sonidos que alcanzan 100.000 vibraciones/segundo. Pero probablemente no sería capaz de sentir las mismas emociones que nosotros al escuchar una sinfonia de Mozart...

En cualquier caso, la conversión de las ondas sonoras en datos identificables (ruidos, palabras, música) se efectúa en la zona cerebral de las percepciones auditivas.

Aún queda por comprender cómo consiguen llegar las sensaciones registradas por los receptores periféricos al cerebro y cómo éste transmite sus órdenes a los diferentes músculos de nuestro cuerpo.



La sensibilidad táctil está particularmente desarrollada en la extremidad de los dedos. Es la que permite a los ciegos leer los textos en caracteres del sistema Braille.

Pilas eléctricas

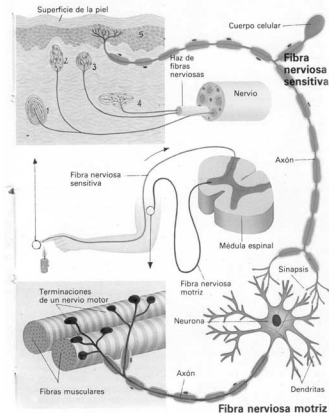
Al buscar a tientas el chocolate en nuestra bolsa, nuestros dedos han encontrado algunos objetos que hemos podido identificar por su forma o su consistencia. De paso, hemos notado impresiones de frío o de calor, de dureza o de blandura, incluso de dolor. Esas sensaciones son registradas por las innumerables terminacio-

nes nerviosas de nuestra piel que constituye así el órgano del tacto.

Como todas las otras percepciones sensoriales (vista, olfato, gusto y oído), las del tacto se transmiten al cerebro en forma de impulsos eléctricos. Esos impulsos circulan a lo largo de las fibras nerviosas sensitivas. Y del mismo modo, las órdenes del cerebro son transmitidas a los músculos mediante impulsos eléctricos transportados por las fibras de los nervios motores.

Nuestro cuerpo contiene miles de millones de células nerviosas o neuronas. Debido a su composición química, cada una de esas neuronas actúa como una pila eléctrica en la que se oponen dos cargas diferentes. Ahora bien, esas diferencias de cargas eléctricas varían. Y esas variaciones producen corriente: el impulso nervioso.

Una neurona contiene un cuerpo celular que está rodeado de ramificaciones cortas, las dendritas, y prolongado por una larga fibra, el axón (llamado también neurita). Las dendritas le transmiten al cuerpo celular el impulso nervioso procedente de los receptores o de los axones de otras neuronas. Y los axones hacen circular el impulso nervioso procedente del núcleo celular.

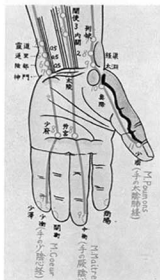


Percepción del dolor y mecanismo reflejo. Receptores de la presión (1), del tacto (2), del frío (3), del calor (4) y del dolor (5). El impulso nervioso pasa del axón de una neurona a las dendritas de otra neurona por unos «puestos fronterizos», las sinapsis. Unas sustancias químicas llamadas mediadores aseguran su paso.

Acción y reacción

Según su estructura, las fibras nerviosas hacen circular el impulso nervioso a una velocidad que varía desde 1 metro hasta 150 metros/segundo. Ahora bien, algunas zonas, como la extremidad de los dedos, cons-

Un «mapa» antiguo de la mano para uso de los acupuntores. Las indicaciones están escritas en chino, en japonés y, parcialmente, en francés.



tan de más de un centenar de receptores sensitivos por centímetro cuadrado.

Teniendo en cuenta el número de informaciones recogidas de este modo y la rapidez de su transmisión, se puede imaginar la cantidad de datos a los que ha de enfrentarse nuestro cerebro en cada momento. Pues esas informaciones, que proceden simultáneamente de varios órganos de los sentidos, deben ser sintetizadas, interpretadas y memorizadas. Luego, el cerebro toma, si es preciso, las decisiones adecuadas y transmite a los músculos las instrucciones correspondientes.

El reflejo

No obstante, algunos impulsos nerviosos del sistema cerebroespinal escapan totalmente al control del cerebro y de nuestra voluntad. Son los reflejos. Si, por descuido, posamos la mano en la llama de una vela, la mano se retira en el mismo momento, sin que nosotros lo hayamos decidido de forma consciente. Ese gesto automático de defensa ha sido directamente ordenado por la médula espinal y no por un área motriz del cerebro.

Ese tipo de fenómeno sólo puede producirse si hay receptores sensitivos sometidos a una estimulación



La sonrisa de esta niña demuestra claramente que las agujas clavadas en su piel no le hacen daño. Es un tratamiento de acupuntura, método muy antiguo de la medicina china.

excesiva. Y ese es precisamente el caso de las sensaciones dolorosas: la quemadura, por ejemplo, es un exceso de calor. De la misma manera, un golpe provoca una sensación excesiva de presión.



Algunos loros pueden reproducir el lenguaje de los humanos. Pero no por ello «hablan», porque no comprenden el significado de las palabras que imitan. El verdadero lenguaje, el nuestro, asocia permanentemente la inteligencia y la capacidad para emitir sonidos articulados.

Memoria e imaginación

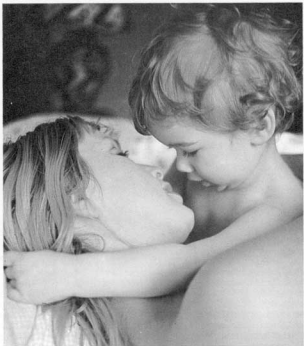
Por supuesto, nunca se nos ocurriría poner voluntariamente la mano sobre una llama. Porque sabemos que el contacto del fuego es doloroso. Lo sabemos desde pequeños, porque nuestros padres nos lo dijeron entonces, pero también porque, tarde o temprano, lo comprobamos nosotros mismos.

Nuestro cerebro almacena así a lo largo de los años innumerables informaciones que quedan a nuestra disposición para cuando las necesitamos. Son uno de los soportes de nuestra inteligencia.

De hecho, lo que diferencia a la inteligencia del simple comportamiento instintivo es la capacidad de poder hacer frente a situaciones nuevas, de encontrar soluciones a problemas con los que nunca antes nos habíamos enfrentado.

El instinto nos conduce a buscar fresco cuando hace demasiado calor. Pero la inteligencia es la que nos incita a utilizar un mapa de carreteras a modo de abanico. Este es, desde luego, un ejemplo rudimentario, pero sin embargo característico.

En primer lugar, ha habido intervención de la memoria: nos acordamos de que el viento refresca. Luego, la imaginación y el espíritu



El contacto afectuoso entre la madre (o el padre) y el niño desempeña un papel esencial para la adquisición del lenguaje. Si ese contacto es poco frecuente, el niño tarda en hablar y puede mostrarse después menos comunicativo.

creativo, otros dos «ingredientes» de la inteligencia, nos llevan a concebir un instrumento capaz de producir corrientes de aire.

De ese tipo de comporta-

miento práctico, concreto, nace la invención de la rueda, por ejemplo, y de todos los mecanismos que se derivan de ella. Pero existe también una inteligencia abs-

tracta, la que nos permite utilizar símbolos visuales o sonoros para comunicar, para escribir, para leer, para hablar...

Un laberinto

Nuestro cerebro contiene zonas que parecen tener funciones especializadas; y esas zonas están unidas unas a otras. La memoria y el lenguaje, por ejemplo, no dependen en realidad de centros precisos, sino más bien de circuitos complejos cuyas conexiones no han sido aún determinadas en su totalidad.

Las neuronas de nuestro cerebro pueden enlazarse entre sí. Tales enlaces se forman en cada adquisición de informaciones nuevas y cada vez que hacemos «trabajar nuestra materia gris». A medida que nuestros conocimientos se multiplican, se va creando un laberinto de conexiones entre nuestros miles de millones de células cerebrales.

Así, al recorrer el campo en bicicleta, la actividad física aumenta la fuerza de nuestros miembros. Pero al mismo tiempo, todo lo nuevo que descubrimos durante ese paseo, y todas las ideas y reflexiones que nos sugiere contribuyen a «enriquecer» nuestro cerebro, a hacerlo más eficaz.

Es conveniente consultar con la almohada...

No hay duda de que después de una jornada de paseo nos sentiremos cansados. Nuestros miembros estarán ligeramente entumecidos, nuestras ideas menos claras. No hay más que un remedio: irse a dormir.

El funcionamiento de nuestro organismo (trabajo muscular, circulación de los impulsos nerviosos sensitivos y motores) obliga a nuestras células a consumir grandes cantidades de sustancias químicas para producir energía. Necesitamos descansar para que nuestras células tengan tiempo de recargar sus «baterías».

Sólo el sueño nos permite realmente «recuperar». Porque mientras dormimos, nuestros músculos se relajan, los latidos del corazón y el ritmo de la respiración son más lentos, al igual que la mayoría de las demás funciones vitales. Esto deja tiempo a nuestras células para recuperarse. Y al despertar, nos sentimos «en plena forma», nuestra mente está despejada.

Es imposible prescindir del sueño. Los bebés duermen unas veinte horas al día. Pero a partir de los 15 años, no necesitamos más que 8 horas de cada 24, lo



Desde los adivinos de la Antigüedad hasta nuestros modernos psicoanalistas, los sueños siempre han excitado la curiosidad y suscitado numerosas interpretaciones. Pero aún nos queda mucho para descifrar todos los misterios que encierran. Aquí, un «sueño» de Jerónimo Bosch, El Bosco (pintor holandés del siglo xv).

que representa, no obstante, un tercio de nuestra vida.

Al caer en el sueño, perdemos consciencia, es decir, que perdemos el contacto con el mundo exterior. Pero nuestro cerebro no abandona por ello sus actividades. Sólo que éstas escapan a nuestro control. Es lo que explica la aparente incoherencia de los sueños.

De hecho, sólo soñamos

durante algunos períodos de sueño ligero (4 ó 5 por noche) que duran cada uno de 10 a 30 minutos.

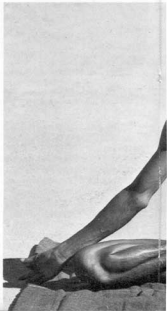
El resto del tiempo nos hundimos en un profundo sueño. Nuestro cerebro prosigue entonces sus actividades, pero de una manera diferente, de la que no conservamos jamás el menor recuerdo, al menos de forma consciente.

Nuestra vida secreta

Pedalear, comer, hablar, son actividades conscientes. Si escaparan al control de nuestra voluntad, sería preocupante... Pero muchas funciones de nuestro organismo se efectúan sin que nos demos cuenta. Esto ocurre durante el sueño, pero también cuando estamos en vela. ¡Y menos mal que es así! Porque si fuera nuestra voluntad la que tuviera que regular, por ejemplo, los latidos del corazón o los innumerables movimientos del aparato digestivo, tendríamos que consagrarle todo nuestro tiempo a esa tarea. Sería una verdadera pesadilla...

En cuanto nos dormimos, nuestro cuerpo se pone en régimen de economía. Funciona a cámara lenta. Pero funciona: respiramos, la sangre circula, la asimilación de los alimentos prosigue en nuestros tejidos. Sólo el «sueño eterno», es decir, la muerte, interrumpiría esas actividades.

Nuestro cuerpo está animado por una vida secreta que palpita en nuestro interior bajo el control de dos grandes sistemas: el sistema nervioso vegetativo y el sistema endocrino. El primero actúa mediante impulsos eléctricos, como el sistema cerebroespinal (lo hemos visto en el capítulo anterior). El segundo envía sus órdenes en forma de mensajes químicos: las hormonas.



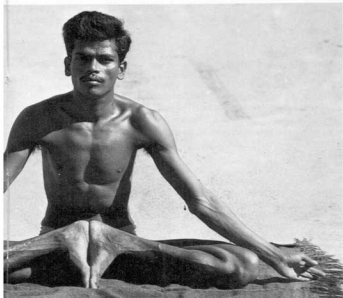
Dos hermanos enemigos

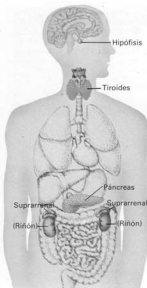
Todos hemos oído hablar de ciertas personas, adeptos al yoga en particular, que consiguen influir sobre su ritmo cardíaco o sobre otras funciones que son, en principio, autónomas. Se trata, por supuesto, de casos excepcionales, pero que la ciencia explica con facilidad.

Porque una parte del sistema vegetativo queda bajo la dependencia del sistema cerebroespinal a través de centros de mando situados en el cerebro, y de conexiones que están escalonadas a lo largo de la médula espinal. Pero esa dependencia escapa normalmente a nuestra conciencia y a nuestra voluntad.

El sistema vegetativo está formado por dos conjuntos

Dominar perfectamente el cuerpo, controlar sus funciones vitales más secretas: ese es el objetivo del yoga, una técnica hindú.





Distribución de las principales glándulas endocrinas. En cuanto a las glándulas sexuales (ver páginas 60 a 63), son a la vez exocrinas y endocrinas.

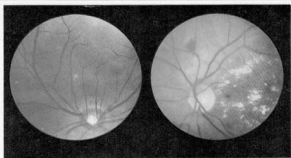
reticulares distintos pero asociados: el simpático y el parasimpático. Está compuesto por todo un entramado de fibras nerviosas alternadas con ganglios y con puntos de interconexión llamados plexos, que son los lugares en los que el

simpático y el parasimpático se unen cerca de las vísceras que controlan.

Las dos redes son al mismo tiempo antagónicas y complementarias: una actúa por estimulación, la otra por represión. Así, por ejemplo, el simpático acelera los latidos del corazón y el parasimpático los retarda. Y esos «hermanos enemigos» intervienen también en muchos otros órganos: vasos sanguíneos (contracción y dilatación), glándulas (retención y liberación de las secreciones), intestinos, vejiga, etc.

Pilotaje automático

Desde luego, somos conscientes de los latidos de nuestro corazón y de nuestros movimientos respiratorios. Pero en general, la mayoría de nuestros órganos internos funcionan sin que nos demos cuenta. Sin embargo, a veces llaman nuestra atención, y casi siempre de forma desagradable: nos duele el vientre, por ejemplo. El dolor es una señal de alarma. Y es que el sistema vegetativo transporta informaciones sensitivas que proceden de las vísceras. Esas informaciones están destinadas a los centros nerviosos a los que notifican el estado y la actividad de nuestros órganos.



normal

diabético

Una cuestión de azúcar

El páncreas es una glándula mixta: es a la vez una glándula digestiva y una glándula endocrina que produce una hormona llamada insulina. La función de ésta es favorecer la distribución del azúcar en las células. Si la secreción de insulina es insuficiente, la tasa de azúcar aumenta peligrosamente en la sangre: es la diabetes. Esa enfermedad provoca principalmente trastornos en los pequeños vasos sanguíneos como se puede ver sobre estas líneas, donde se compara el fondo del ojo de una persona con buena salud y el de un diabético.

En tiempo normal, no somos conscientes de ello. Y sólo cuando están exageradas por causa de un desarreglo es cuando provocan sensaciones molestas: cólicos, náuseas, jaquecas, etc.

El sistema vegetativo cumple así varias funciones. Es una especie de piloto automático conectado permanentemente. Además de su papel sensitivo, ejerce también una acción motriz. El

es el que determina la contracción de los músculos lisos (ver capítulo I) responsables, por ejemplo, de la circulación de la sangre y de la progresión de los alimentos en el tubo digestivo.

Ojos para llorar

El sistema vegetativo controla asimismo algunas secreciones: la saliva y las lágrimas en particular.

Al contrario de lo que podría pensarse, las lágrimas son producidas de forma continua por las glándulas lagrimales, situadas detrás de los ojos. Humedecen la córnea del ojo y conservan así su transparencia. Normalmente son barridas por los movimientos de los párpados y evacuadas por las vías lagrimales hacia el interior de la nariz. Pero bajo el efecto de ciertos fenómenos (dolor, emociones), el parasimpático reacciona estimulando las glándulas lagrimales cuya producción aumenta sin que el simpático pueda disminuirla: las lágrimas se desbordan y lloramos.

Como ya se ha dicho, el simpático y el parasimpático son antagonistas y complementarios: sus acciones se contrarrestan. Y cualquier perturbación de ese equilibrio se traduce en desarreglos...



Las múltiples misiones del sistema vegetativo están dirigidas por centros nerviosos situados en el bulbo raquídeo y por los núcleos del hipotálamo, situados también en el cerebro.

El hipotálamo es, asimismo, el cuartel general donde se coordinan las actividades de las dos potencias aliadas: el sistema neurovegetativo y



Dos pueblos africanos que contrastan por el tamaño: los pigmeos y los tutsi. Unos son bajos y los otros muy altos por razones genéticas completamente normales. Pertenecen a unos pueblos que «son así». En cambio, el enanismo y el gigantismo son anomalías debidas a una secreción insuficiente o exagerada de las hormonas de crecimiento.

el sistema endocrino. Porque el sistema endocrino tiene también un papel determinante en la vida secreta del cuerpo. Ejerce su in-

fluencia por medio de los agentes químicos que envía en misión: las hormonas.

Estas son producidas por las glándulas. Pero cuidado:

¡hay glándulas y glándulas! Unas segregan sustancias que vierten en cavidades del cuerpo o que distribuyen por unos canales de evacuación: se trata de las glándulas exocrinas como las de la saliva y las de las lágrimas, por ejemplo. Y hay glándulas endocrinas cuyas secreciones (las hormonas) se vierten en la sangre, la cual se encarga de su distribución a través del organismo.

Un equilibrio muy delicado

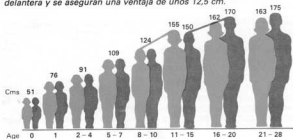
Un calambre es doloroso, pero no es nada grave, al menos cuando resulta de una actividad muscular vio-

lenta y prolongada (ver capítulo I). Pero algunas personas sufren calambres frecuentes, incluso sin haber hecho ningún esfuerzo intenso. Se trata, entonces, de una insuficiencia de calcio en la sangre porque los huesos no producen ya la cantidad necesaria: las glándulas endocrinas que dirigen esa producción, las paratiroides, no hacen su trabajo.

De la misma forma, algunas personas engordan exageradamente aún comiendo «como un pajarito»: las hormonas encargadas de controlar la utilización que hace el organismo de las sustancias alimenticias no actúan ya con normalidad.

El sistema endocrino interviene así en la regulación

La carrera que entablan los dos sexos en su marcha hacia la madurez queda bien reflejada en este cuadro que compara la estatura de las chicas y de los chicos en edades determinadas. Se aprecia que los niños de ambos sexos crecen al mismo ritmo hasta la pubertad. El crecimiento se acelera entonces en las chicas, pero los chicos toman rápidamente la delantera y se aseguran una ventaja de unos 12,5 cm.





Ritos de iniciación o novatadas... En todos los casos, se trata de subrayar una transición, de marcar la entrada en un mundo nuevo y diferente.

de las funciones orgánicas. La menor perturbación de sus actividades puede, por tanto tener graves repercusiones en el estado de nuestra salud.

Un sistema feudal

El hipotálamo, como ya hemos dicho, es una región del cerebro en la que se coordinan los mecanismos neurovegetativos y endocrinos. Es una especie de monarca que reina sobre las secreciones

hormonales por medio de una «glándula jefe», la hipófisis.

Esta actúa como soberana sobre la mayoría de las glándulas del sistema endocrino. Transmite sus instrucciones en forma de unas hormonas que produce, las estimulinas. Y en respuesta a esas estimulinas, las glándulas hacen circular en la sangre otras hormonas encargadas de misiones determinadas.

Pero la hipófisis es también un jefe «que mete las

manos en la masa». Porque produce unas hormonas especializadas que controlan directamente ciertas funciones: por ejemplo, la utilización que de las sustancias alimenticias hace el organismo, o la regulación de la depuración renal (ver capítulo II).

Año tras año

Nos hemos comprado la bicicleta hace más de un año. Al principio, nos quedaba un poco grande. Pero ahora es perfecta para nuestro tamaño. Por supuesto, no es ella la que ha empequeñecido. Nosotros somos los que hemos crecido. Nuestros

huesos se han alargado, nuestra musculatura se ha desarrollado. Y todo eso se lo debemos, una vez más, al sistema endocrino.

La hipófisis segrega también una hormona de crecimiento que actúa, sobre todo, en el alargamiento de los huesos. Pero intervienen también otras glándulas: principalmente el tiroides y el timo. Este último, que está situado detrás del esternón, participa activamente en el desarrollo de nuestro cuerpo durante la infancia. Luego deja de funcionar cuando la hipófisis inicia la actividad de las glándulas sexuales. Se entra entonces en la pubertad, que empieza sobre los 11 años en las chi-

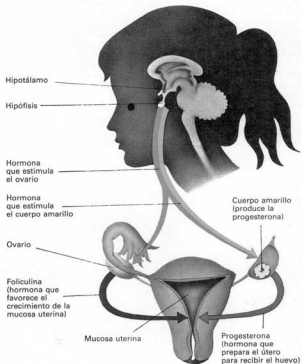
Células que hacen de todo

Nuestro cuerpo se compone de más de 50 mil millones de células. La mayoría de ellas miden milésimas de milímetro. Las más grandes son los óvulos, que casi alcanzan el tamaño de una cabeza de alfiler. Todas las células están más o menos constituidas según el mismo principio (ver pág. 71) con un núcleo central rodeado de una sustancia líquida contenida en una membrana. Pero su aspecto difiere en función del papel que tienen que desempeñar: construcción de los tejidos (óseos, musculares, etc.), transporte (glóbulos rojos), fecundación (espermatozoides).

cas y sobre los 13 en los chicos.

Con la pubertad, nuestro cuerpo se transforma en un cuerpo adulto. Es el momento en que ya es capaz de reproducirse.

La hipófisis es la que pone en movimiento y controla el ciclo ovárico. Transmite sus órdenes a los ovarios en forma de hormonas de estimulación. En respuesta, los ovarios se encargan de la maduración de un óvulo y preparan la mucosa uterina para recibir un huevo en caso de que haya fecundación.



Cuando las niñas se hacen mujeres

En las chicas, las transformaciones más evidentes son el desarrollo de los senos y la aparición de vello en el triángulo genital y en las axilas.

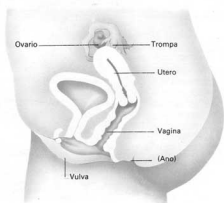
Es también el momento en que una chica tiene su primera regla: pierde un poco de sangre. Eso no tiene nada de anormal. Al contrario, esa pérdida de sangre marca el final de su primer ciclo ovárico: sus órganos sexuales empiezan a funcionar. La niña se ha converti-

do en una mujer capaz de ser madre.

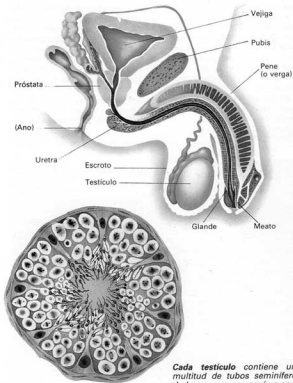
El ciclo ovárico es un conjunto de fenómenos que se producen periódicamente en los órganos sexuales de una mujer. Dura alrededor de cuatro semanas.

Los principales órganos del aparato genital femenino se encuentran en el vientre. Son: los ovarios, las trompas y el útero. Los ovarios son unas glándulas que contienen más de 300.000 huevos microscópicos, los óvulos. Cada ovario está unido por una trompa al útero, que es una bolsa de paredes musculosas.

El aparato genital de la mujer. La vagina comunica al útero con el exterior, donde su orificio está protegido por los labios carnosos de la vulva.



El pene está constituido por un conjunto de masas carnosas que se hinchan llenándose de sangre en el momento de la erección. Este fenómeno está dirigido por un centro reflejo situado en la médula espinal.



Cada testículo contiene una multitud de tubos seminíferos de los que vemos aquí un corte simplificado.

Al principio del ciclo, un óvulo se desarrolla en uno de los ovarios. Al cabo de unas dos semanas, se adentra en la trompa, donde permanece varios días. Ahí es donde puede ser fecundado (ver páginas 61-62). Si no lo es, muere. Dos semanas más tarde, es expulsado hacia el exterior por el útero con un poco de sangre. Es el momento de la regla y el final del ciclo.

Si no ha habido fecundación, ya ha madurado un óvulo en el otro ovario. Y en cuanto termina la regla, empieza un nuevo ciclo.

Dentro de poco, un hombre

También en los chicos existen varias señales que marcan la transición entre la infancia y la edad adulta. En primer lugar, hay que prever la compra de una máquina de afeitar, porque empiezan a salir la barba y el bigote. Crecen también pelos en el pecho, en las axilas y alrededor de los órganos genitales. Y además «se muda» la voz, que se vuelve más grave.

Los órganos sexuales del hombre se componen del pene (que se llama también la verga) y de los testículos. Los dos testículos se encuentran en una especie de

bolsa (el escroto) situada debajo del pene. Son glándulas sexuales. Cada testículo encierra toda una red de pequeños canalillos, los tubos seminíferos. A partir de la pubertad, ahí es donde se producen las células sexuales masculinas, los espermatozoides.

Al contrario de lo que ocurre con los órganos genitales femeninos, los del hombre están permanentemente dispuestos para la fecundación, es decir para la expulsión de espermatozoides aptos para reunirse con un óvulo durante el acto sexual.

Un hombre y una mujer

Para «fabricar» un niño es necesaria la fecundación de una célula sexual femenina (óvulo) por una célula sexual masculina (espermatozoide). Y esa fecundación es el resultado de una relación sexual, es decir, del momento en que un hombre y una mujer hacen el amor. Pero sólo es posible durante el período del ciclo ovárico en el que el óvulo permanece en la trompa.

En el momento en que un hombre y una mujer hacen el amor, la excitación hace que el pene se hinche, se agrande y se endurezca (erección). Del mismo modo, por efecto del placer, la vía de acceso al

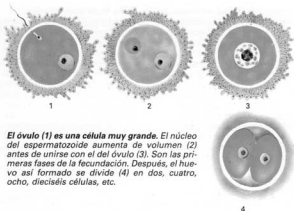
útero, la vagina, se dilata, y segrega un líquido lubricante. El pene puede entonces penetrar sin dificultad. Y enseguida, unos movimientos de vaivén provocan una serie de contracciones de los músculos del pene, que expulsa en chorros entrecortados un líquido espeso, el esperma: es la eyaculación. El esperma está compuesto por un líquido en el que flotan millones de espermatozoides (de 80 a 300 millones por eyaculación).

Sólo uno entre varios millones

Desde el momento en que son expulsados, los espermatozoides ascienden por la vagina hacia la entrada (el cuello) del útero. Muchos son destruidos antes de llegar por las secreciones ácidas de las paredes vaginales. Los otros continúan su camino hacia las trompas. Un gran número se introduce en la trompa donde no hay óvulo y muere también. Sólo

¿Masculino, femenino? Las manifestaciones externas de la virilidad o de la femineidad varían según las tradiciones culturales.





El óvulo (1) es una célula muy grande. El núcleo del espermatozoide aumenta de volumen (2) antes de unirse con el del óvulo (3). Son las primeras fases de la fecundación. Después, el huevo así formado se divide (4) en dos, cuatro, ocho, dieciséis células, etc.

algunas decenas de millares penetran en la «trompa correcta».

Por último, varios cientos de ellos consiguen alcanzar el óvulo, pero sólo uno va a fecundarlo, tan sólo uno entre los millones que tomaron la salida. Ese espermatozoide segrega entonces una sustancia que ataca la pared del óvulo y que le permite penetrar en él.

Todo lo que acabamos de describir está dirigido por los dos grandes sistemas reguladores de nuestra «vida secreta»: el sistema neurovegetativo y el sistema endocrino.

Por ejemplo, la hipófisis es la que inicia y regula el ciclo ovárico y la producción de las hormonas sexuales que

van a preparar el aparato reproductor femenino para el embarazo. Y en el hombre, los mecanismos de la eyacuación dependen del sistema nervioso autónomo. Por eso es precisamente por lo que esos mecanismos escapan en parte al control de la voluntad.

Dentro de nueve meses...

Un espermatozoide se asemeja un poco a un minúsculo renacuajo. Tiene una gran cabeza y una larga cola cuyas ondulaciones le permiten la progresión desde la vagina hasta la trompa donde se encuentra el óvulo.

En cuanto a la cabeza, es

un núcleo celular. Porque, no lo olvidemos, un espermatozoide es una célula. Pero una célula sexual masculina cuya única función es fecundar una célula sexual femenina.

El espermatozoide que alcanza el óvulo pierde la cola. El núcleo (la cabeza) es lo único que penetra y se une al núcleo del óvulo. Este se transforma así en un huevo

fecundado, el primer esbozo del futuro niño.

Desde el mismo momento de la fecundación, el huevo empieza a dividirse para formar, en pocos días, una pequeña bola de unas cien células. Ese principio de embrión deja entonces la trompa para adherirse a la pared del útero. Allí va a seguir desarrollándose.

Al mismo tiempo que con-

El feto en el vientre de su madre. 1. Arteria y venas umbilicales. 2. Corte del músculo uterino. 3. Placenta con vasos. 4. Arterias y venas uterinas (vasos sanguíneos maternos).



tinúan multiplicándose, las células empiezan a formar conjuntos especializados a partir de los cuales van a elaborarse los diferentes tejidos y órganos del cuerpo. Un grupo de células se ramifica en la pared uterina para constituir una red de comunicaciones entre el embrión y la circulación sanguínea de su madre. Esas ramificaciones forman un verdadero órgano de nutrición, la placenta.

Al cabo de ocho semanas, el embrión es un feto. Vive en un entorno líquido, la cavidad amniótica, que le aísla y amortigua las sacudidas. Pero está unido a la placenta por una especie de tubo recorrido por vasos sanguíneos, el cordón umbilical, que le transmite el oxígeno y los elementos nutritivos necesarios para su desarrollo.

Y ese desarrollo es rápido. Al cabo de tres meses y medio, el feto mide unos doce centímetros. Ya se parece completamente a un niño. Tiene un cerebro, un tubo digestivo y un corazón que late de forma regular. Sus miembros están bien formados... ¡y hasta se chupa el dedo!

Su crecimiento prosigue hasta el final del noveno

mes. Entonces ya está preparado para dejar el vientre de su madre y llevar una existencia independiente.

¡Viva la vida!

El parto se anuncia con unas contracciones dolorosas del útero. Se van haciendo cada vez más frecuentes y empujan al niño hacia el exterior.

El cuello del útero se dilata y si todo va bien, el niño se presenta con la cabeza hacia delante, como un nadador que se zambulle. Y se trata en efecto de una zambullida, pero hacia un medio aéreo. Porque después de haber estado nueve meses rodeado de líquido, el recién nacido se encuentra de repente propulsado al aire libre. Hay que ayudarlo a hacer funcionar sus pulmones por primera vez. La mayoría de las veces basta con una simple palmadita en el trasero: el niño da un grito, su primer grito, y así inspira una bocanada de aire. ¡Respira!

La placenta es expulsada y se corta el cordón umbilical que unía al niño con su madre. La cicatriz de ese corte forma el ombligo.

La subida de la leche a los senos (lactancia) se inicia automáticamente bajo la estimulación de una hormona de la hipófisis. Cuadro del pintor japonés Utamaro (1753-1806).



Toda vida tiene sus límites

Por muy sencillos que sean su estructura y su funcionamiento, una bicicleta no se fabrica de cualquier manera. Hay que prever un esquema, organizar el montaje... Después, hay que cuidarla, repararla y cambiarle alguna vez las piezas defectuosas. A la larga, sin embargo, acaba por gastarse. Y llega un día en que está fuera de uso.

Un ser humano no es una máquina. Es un organismo vivo de gran complejidad, aunque hayamos intentado simplificar aquí su descripción. Y, sin embargo, todos somos el resultado de un proyecto preestablecido, de un proyecto extraordinariamente minucioso cuya perfección no sería capaz de igualar ninguna criatura humana.

Un proyecto codificado

El núcleo de cada una de nuestras células contiene unos elementos filiformes, los cromosomas, portadores de unas estructuras microscópicas, los genes. Estos guardan instrucciones precisas sobre la forma en que

se tiene que comportar la célula para determinar las diversas características de nuestro cuerpo: el color de los ojos, por ejemplo, o los rasgos del rostro. Esas instrucciones están codificadas en forma de mensajes químicos compuestos por una sustancia particular, el ADN (ácido desoxirribonucleico).

Esa sustancia produce copias exactas de sí misma cada vez que una célula se divide para reproducirse. Al final del crecimiento, todas las células del organismo llevan, por tanto, el mismo programa químico. Pero solamente obedecen a sus especialidades respectivas.

Cada una de nuestras células contiene 46 cromosomas, portadores de genes de



Corte de una célula: es una microscópica unidad de vida que respira, digiere, trabaja. Sus actividades están dirigidas por el núcleo, que encierra además la fórmula codificada de nuestra herencia, inscrita en los cromosomas (en el centro en violeta). Alrededor del núcleo, las estructuras que permiten a la célula respirar, alimentarse, etc.

ADN, excepto las células sexuales. Estas están solamente equipadas con «medio programa» de 23 cromosomas. La fecundación de un óvulo por un espermatozoida produce, por tanto, una nueva célula «normal» portadora de 46 cromosomas: 23 proceden del padre y 23 de la madre. Y esa doble herencia es la que transmite

a los hijos una mezcla de las características de sus dos progenitores.

Encontrarse bien

El color de nuestra piel, el crecimiento de los huesos, el funcionamiento de nuestros órganos, todo ello estaba ya previsto en sus más mini-

mos detalles desde el momento de la formación del embrión cuyo resultado somos nosotros. Y este cuerpo que hoy es nuestro debemos cuidarlo con esmero e incluso tratar de mejorarlo.

Una bicicleta necesita que se la limpie y se la lubrique regularmente, ya que si no, se oxida. Ahora bien, nuestro cuerpo es una máquina mucho más compleja que una bicicleta. Y si no lo cuidamos, nos exponemos a tener, tarde o temprano, problemas de salud.

Hay que ocuparse de su limpieza, así como de su alimentación, que debe contener en cantidades equilibradas (ni excesivas, ni escasas) todos los elementos nutritivos indispensables para la vida de las células. Y además, es necesario un mínimo de ejercicio físico para mejorar la agilidad y la fuerza de nuestros músculos, para aumentar nuestras capacidades cardíacas y respiratorias.

El desgaste del tiempo

Desgraciadamente, a pesar de todas las precauciones que podemos tomar, a veces enfermamos. Y además, a partir de cierta edad, nuestro cuerpo empieza a deteriorarse, a envejecer. No podemos hacer nada por evi-

tarlo: ningún organismo vivo es eterno.

De hecho, el envejecimiento empieza a partir de los 20 años, pero de forma imperceptible. Y mucho más tarde es cuando empiezan a notarse los efectos. A la larga, la renovación de las células disminuye, el corazón y los pulmones funcionan peor. La maquinaria está cansada...

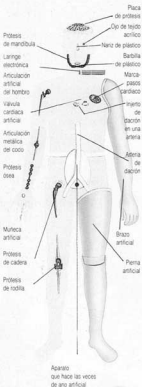
Además, ¿cómo podría ser de otra manera, cuando se piensa en todo el trabajo que ha realizado a lo largo de los años? Hacia los sesenta años, el corazón de un hombre ha absorbido unos 180.000 metros cúbicos de sangre, sus pulmones han ventilado cerca de 250.000 metros cúbicos de aire y su aparato digestivo ha «tratado» como poco unas sesenta toneladas de alimentos y de bebida.

Los progresos de la medicina, las mejoras en las condiciones de trabajo y de higiene en los países industrializados permiten, sin embargo, disminuir o atenuar los efectos del envejecimiento. Y muchas personas de edad siguen llevando una vida muy activa. Porque se puede uno «encontrar bien» a cualquier edad.

Se puede alcanzar serenamente una edad avanzada, como lo demuestran estos centenarios del Cáucaso.



En caso de funcionamiento defectuoso, más de 40 partes de nuestro cuerpo pueden ser sustituidas por «piezas de recambio» de metal y/o de plástico.

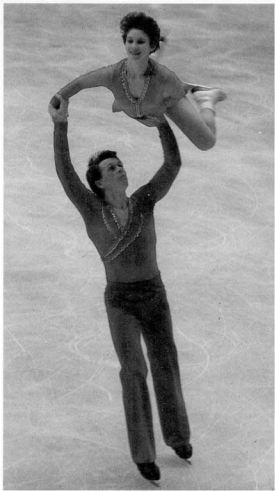


¿Y mañana?

La aparición del hombre sobre la Tierra fue el resultado de una larga evolución. Y esa evolución continuó después: nuestro cuerpo no es exactamente el mismo que el de nuestros primeros antepasados prehistóricos.

Hoy en día, gracias al desarrollo de su inteligencia, el hombre ha colonizado la totalidad de su planeta. Y la conquista del espacio no hace más que empezar. Sin embargo, en nuestro propio cuerpo existen aún «tierras inexploradas»: estamos todavía lejos, por ejemplo, de haber aclarado todos los misterios del cerebro y de su funcionamiento. El progreso de la biología y de las ciencias médicas no ha sido menos espectacular desde el final del siglo pasado. Y las manipulaciones genéticas permiten incluso considerar una posible influencia sobre el propio curso de la evolución. Todo un campo de investigaciones se abre, por tanto, todavía en la medicina y en la biología, un campo cuyos límites, en realidad, no se conocen del todo...

Esta pareja de patinadores ilustra de maravilla hasta qué punto el cuerpo puede mostrar equilibrio y gracia cuando está perfectamente adiestrado.



Índice

Los números en cursiva remiten a ilustraciones

A

ácido láctico 15-16
ADN 70-71
agua 24, 31, 32
alimentos 20, 30-32, 31,
59, 72
alveolos pulmonares
28
amígdalas 27
ano 62
arteria 23
articulaciones 8, 8, 9
axón 44, 45

B

bazo 22
biceps 10, 11, 12
bilis 32
bronceado 18
bronquios 26, 28
bulbo raquídeo 30, 36,
57

C

calambre 16, 58
calorías 12-13, 30
callo 7
callosidades 17
capilares 18, 24, 28
carbónico (gas) 22, 27
y ss.
cartilago 8, 8-9
catarro 27
células, 22, 24, 26, 29,
34-36, 44 y ss., 64, 66
y ss., 70 y ss., 71
cerebelo 36, 37
cerebro 34 y ss., 38,
46-53, 74
ciclo ovárico 61, 62-64
cifosis 7

circulación sanguínea
16, 18, 21, 20-24,
54-66
columna vertebral 4, 7,
37
contracción muscular
11, 12-14, 54
corazón 11, 21, 20-24,
50-72
cráneo 6, 8
crecimiento 56-57, 58,
60 y ss., 68
cristalino 38, 40, 41
cromosomas 70-71, 71

D

dendritas 44, 45
dermis 14, 15, 16-18
diafragma 26, 27-28
dientes 30, 33
digestivo (aparato) 30
y ss., 30, 31, 52, 72
dolor 14, 45, 46, 53, 54

E

embarazo 66 y ss.
embrión 67 y ss.
enanos (enanismo) 56-57
encéfalo 36
endocrino (sistema) 52,
54, 57, 66
energía 20, 30, 50
envejecimiento 72
epidermis 14, 15, 16, 18
escoliosis 7
escroto 63
esquince 8
esperma 65
espermatozoide 64
y ss., 66, 71
esqueleto 4-9, 6
estimulinas 59

estómago 31, 32

F

fagocitosis 26
fecundación 60, 61, 64
y ss., 66, 71
fémur 6, 7, 8
feto 67, 68
fractura 6, 7

G

genes 70
genital (aparato) ver
sexuales órganos
gigantismo (gigantes)
57
glándulas endocrinas
52, 54, 58 y ss.
glándulas exocrinas 58
glándulas genitales ver
glándulas sexuales
glándulas lacrimales 56
glándulas salivares 31
glándulas sebáceas 17
glándulas sexuales 60
y ss.
glándulas sudoríparas
17, 18
glucógeno 15
glóbulos blancos 8, 24
glóbulos rojos 8, 22, 24
glúcidos 32
grasas 32
gusto 40-41

H

Havers (canales de) 6, 7
hemoglobina 24
hígado 31, 32
hipodermis 14, 16

hipófisis 54, 59 y ss.,
61, 66
hipotálamo 57, 59
hormonas 26, 53,
56-57, 58 y ss.
huesecillos del oído 42
huesos 4-9, 6

I

impulso nervioso 44,
45, 46
insulina 55
inteligencia 48-49
intestinos 25, 31, 32

L

lactancia 89
lágrimas 56
lengua 40
lenguaje 48, 49
ligamentos 8, 9
linfático, sistema 25

M

mano 8
médula espinal 22, 36,
37, 38, 45, 46, 53
minerales (sales) 32
mucosa 16
músculos 9-16, 10, 11,
12-13, 16, 20

N

nariz 27, 28, 40
nervios 34, 36, 37, 44
neuronas 44, 45, 50

O

oídos 42 y ss., 42-43
olfato 40-41
ombligo 68
orina 31, 32
ovarios 61, 62, 62 y ss

óvulos 60, 61, 62, 64,
66, 67, 71
oxígeno 15, 20 y ss, 68

P

páncreas 31, 55
papilas gustativas 41
parasimpático
(sistema) 54 y ss.
paratiroides 58
párpados 38
parto 68-69
pelos 14, 16, 64
pene 63, 64 y ss.
periostio 6
piel 14, 15, 16-19, 17,
19, 44, 45
placenta 67, 68
plaquetas 24, 26
plasma 26
proteínas 32
pubertad 60 y ss.
pulmones 21, 26, 27 y
ss., 68, 72
pupila 38, 41

Q

queratina 17

R

recto 31, 32
reflejos 36, 37, 37, 46
regla 62, 64
respiración 15, 26,
27-30
retina 38, 40, 41
riñones 31, 32
rodilla 8, 8

S

saliva 32, 41, 58
sangre 15, 20-24
senos 62, 69
sentidos (órganos de
los) 38

sexuales (órganos) 62
y ss., 62, 63
simpático (sistema) 54
y ss.
sinapsis 45
sinovia 9
sistema nervioso
cerebroespinal 12, 34
y ss., 35, 52
sistema nervioso
vegetativo 11, 52
y ss., 66
sonidos 43
sudor 17, 32
sueño 50-51
sueños 51, 51
suprarrenales 54

T

tacto 17, 38, 44, 44, 45
temperatura 18
tendones 11
testículos 63, 64
timo 60
tímpano 42, 43
tiroides 60
transpiración 18
tríceps 10, 11, 12
trompas 62 y ss., 62
tubos seminíferos 63,
64

U

umbilical (cordón) 68
uñas 18
útero 62 y ss., 62, 67

V

vagina 62, 64, 65
vejiga 31, 32
vello 62
venas 23-24
vértebras 6, 37
visión (y vista) 38-40,
40, 41
vitaminas 32
voz 64
vulva 62

Índice de materias

Un simple paseo 3

En carne y hueso 4

Un almacén óseo: los huesos, las articulaciones, los músculos. La química del músculo. ¿Qué es un calambre? Traje protector y termostato bien regulado: la piel.

Gaseoso, líquido, sólido 20

El corazón, la sangre y la circulación. El sistema respiratorio. Asimilar, eliminar: el aparato digestivo y el urinario.

Mejor que un ordenador 34

El cerebro y el sistema nervioso. Los órganos de los sentidos. Los laberintos de la inteligencia. El cerebro en piñón libre: el sueño y los sueños.

Nuestra vida secreta 52

El sistema neurovegetativo: un piloto automático y dos hermanos enemigos. El sistema endocrino. Una glándula «jefe»: la hipófisis. Unas mensajeras: las hormonas. Cuando una niña se hace mujer; cuando un niño se hace hombre. Cuando se encuentran. Un niño viene al mundo.

Toda vida tiene sus límites 70

Un proyecto codificado para el organismo. Cuidar de su cuerpo. El envejecimiento. ¿Y mañana?

TITULOS PUBLICADOS

1. **LA VIDA SOCIAL DE LOS ANIMALES**, de J. J. Barloy.
2. **EXPLORACION DE LOS OCEANOS**, de Pierre Avérous.
3. **LA PREHISTORIA**, de J. J. Barloy.
4. **EL MUNDO VEGETAL**, de J. J. Barloy.
5. **EL MUNDO ANIMAL**, de Gabriel Beaufay.
6. **EL CUERPO HUMANO**, de D. Alibert-Kouraguine.
7. **DINOSAURIOS**, de Gabriel Beaufay.
8. **EL UNIVERSO**, de Pierre Kohler.
9. **LA METEOROLOGIA**, de Pierre Kohler.
10. **FUENTES DE ENERGIA**, de Pierre Kohler.



**JUNIOR
UNIVERSO**

Título original: *Le corps humain*

© Hachette-París, 1984

© Ediciones Altea, 1986, de la presente edición en lengua española
Príncipe de Vergara, 81. 28006 Madrid

PRINTED IN SPAIN

Impreso en España por:

Unigraf, S. A. Pol. El Palomo
Paredes, 20. Fuenlabrada (Madrid)

I.S.B.N.: 84-372-4506-0

Depósito legal: M. 12.432/1986

EL CUERPO HUMANO

Descubrimiento de una extraordinaria «máquina viviente».

Un armazón articulado: huesos y músculos • Un traje hecho a medida: la piel • Los «combustibles» del organismo: respirar, comer, asimilar • Una bomba incansable: el corazón • Más perfectos que un ordenador: el cerebro y el sistema nervioso • Los laberintos de la inteligencia • El sueño y los sueños • Un piloto automático: el aparato neurovegetativo • Unas mensajeras: las hormonas • Cuando una niña se hace mujer; cuando un niño se hace hombre • Cuando se encuentran • Un niño viene al mundo • ¿Y mañana?...

Hans Troxler, dibujo de Loppé

