

### Las funciones protectoras de la vida

De la bellísima obra, publicada recientemente, por los señores Luis y Pablo Murat, extractamos algunas observaciones biológicas autorizadas por hombres sabios, observaciones muy interesantes que merecen ser conocidas de la juventud actual, porque ellas hacen parte de una verdadera teología natural, fundada en la naturaleza del hombre, en la estructura y funciones de su cuerpo. Antes de ocuparnos de los comentarios de la obra citada, principiaremos por estudios anatómicos de otros autores que se prestan a comentarios de una filosofía religiosa ineludible y muy clara para todas las inteligencias. Este estudio principia por la base o cimiento en que se apoya todo el organismo, como en la sillería de un edificio de una arquitectura prodigiosa. Esta base es el esqueleto que le da las dimensiones y casi la forma del cuerpo humano, cubierto de tejidos, músculos, vasos sanguíneos, nervio y órganos importantes, campo donde tienen lugar luchas entre seres microscópicos antagonistas: defensores unos de la vida, y otros que tienden a destruirla y que se han introducido furtivamente sin pertenecer al organismo viviente, y con fines siniestros. El esqueleto está compuesto de numerosos huesos, unos planos que forman cavidades en donde están alojados órganos delicados y muy importantes para la vida, otros largos que con los músculos forman palancas de grande potencia y movilidad; y otros cortos pero de una estructura maravillosa, que les da una resistencia mecánica que cumple con leyes definidas y experimentadas. Las cavidades del cráneo y de columna dorsal están tapizadas por membranas: una resistente que sostiene el encéfalo y la medula espinal, y otra más interna que oculta un líquido en el que fluctúan estos órganos nerviosos, como en un cojín líquido, que por sus oscilaciones les

protege contra las violencias exteriores, que sin él podrían desorganizarla.

Los miembros inferiores y superiores están formados de huesos largos que son palancas de tercer género, propias para extenso movimiento de flexión. La cabeza, el cuello y el tronco, se mantienen en equilibrio y se mueven con palancas de primer género.

La trasmisión del peso del cuerpo a los pies, se hace según la línea vertical que pasa por el centro de gravedad como resultante de las acciones de la pesantez, y que cae en la región plantar adelante del calcáñal. Al caminar se apoya el hombre en la extremidad anterior del pie, y levanta el peso de su cuerpo por la contracción de los músculos de la pierna, que se insertan, por medio del tendón del jarrete (tendón de Aquiles) sobre el hueso calcáneo. Un viandante puede caminar, término medio, durante ocho horas, levantando en cada paso su propio peso que es de 75 kilogramos, por ejemplo, con palanca de segundo género, que es la más poderosa, y que está representada por la longitud del pie. En estas ocho horas ejecuta, pues, un trabajo mecánico de 260,000 kilogramos, trabajo enorme que resumido en instantes, sería capaz de levantar el peso de 260,000 kilogramos a un metro de altura o en sentido inverso; sería lo mismo que levantar, en un instante, 4,000 kilogramos de peso a 65 metros de altura.

Aún mayores prodigios se han encontrado en los huesos; ellos están compuestos en su masa de una materia compacta externa y otra esponjosa interna. A primera vista parece que esta última está formada de laminillas confundidas unas al lado de las otras y desordenadamente agrupadas, pero un estudio atento revela lo contrario. Algunos anatómicos alemanes, en 1858, fijaron su atención en el entramado laminar de la sustancia esponjosa y encontraron un modo regular en la

agrupación ordenada de las hojuelas que la forman. Más tarde el anatómico Mayer demostró de la manera más evidente que las hojuelas de aquella sustancia ósea afectan una arquitectura regular diversamente acondicionada para cada parte del esqueleto. Este sabio ha estudiado ésta disposición en las condiciones mecánicas y estáticas de cada hueso; y hace observar que un hueso como el calcáneo, por ejemplo, que toca al suelo por dos puntos, uno anterior y otro posterior, soporta el peso sobre una superficie pequeña situada en la parte superior, la que se distribuye en los dos puntos de apoyo; y la dirección de las hojuelas y filamentos óseos es tal que es la misma en que han de ejercerse las fuerzas de presión y de tracción.

El matemático Lullmann, de Zurich, ha comprobado que la arquitectura de la sustancia esponjosa coincide exactamente, en ciertos huesos, con las *líneas teóricas* de la estática gráfica. El profesor Cullmann trazó una guía que representaba la forma aproximada de la cabeza del fémur (hueso del muslo) y la supuso sometida a una carga análoga a la del cuerpo humano. Se trazaron en ella las líneas de acción y de presión, y según sus cálculos ofrecían una completa conformidad con la disposición del entramado de las travículas de la sustancia esponjosa de la cabeza del fémur. Estudiando el Profesor Wolf, de Zurich, el crecimiento de los huesos confirmó con mayor amplitud la teoría de Cullmann, pues demostró que la dirección del entramado de las laminillas y filetes óseos, sigue exactamente las mismas líneas que se puedan trazar con matemática exactitud en los cuerpos que por su forma y dirección tienen semejanza con los huesos.

Maravillosa arquitectura de protección contra la sobrecarga de peso y violencias exteriores, que supone la gran sabiduría y previsión del que dispuso esta organización del esqueleto, puesto que las células pasivas,

no tienen en sí mismas el poder de agruparse siguiendo leyes de una mecánica sorprendente.

Seguimos con los conceptos que hemos entresacado de la obra de los señores Murat sobre las funciones protectoras de la vida.

Dicen estos señores: «La continuación de la vida y la conservación de la salud, son una diaria y perpetua victoria contra lo nocivo del ambiente que nos rodea, contra las injurias físicas y contra los ataques *bacterianos*, contra la impregnación de los venenos externos, contra la auto-intoxicación, etc., etc.»

Vivir es luchar y vencer. Las ciencias biológicas, dice M. Richet nos enseñan «que para cada daño hay una medida preventiva y que la fisiología es la metódica explicación de los diversos mecanismos protectores... no se puede suponer que estos extraordinarios y complicados mecanismos de una armonía prodigiosa sean el efecto del acaso.» Nó, deben tener una causa y una fuerza creadora que las dirija.

Según la comparación de Fouille, desarrollada por Murat, el organismo es un cronómetro que tiende siempre a su objeto a pesar de todo lo que se le oponga, tiende a su función, a su salvaguardia, que continúa su marcha aun si un resorte se rompe, o si algunas ruedas rehusan temporalmente sus servicios o dejan de ser útiles; y hace esfuerzos constantemente para defenderse y separarse por sí misma, de una manera diferente de los más ingeniosos instrumentos hechos por el hombre.

En un cronómetro «la rueda que gira a la izquierda no ensaya voltear a la derecha para tratar de continuar su obra: la aguja no tratará de apoyarse sobre un nuevo resorte para poder girar. Mientras que el cronómetro viviente continúa atendiendo a la hora futura aun después de que se le hayan quitado algunos

de sus resortes; suple al que falta con otro.» Suscita medios nuevos cuando los ordinarios faltan (Fouille).

El organismo humano tiene medios de defensa y protectores que la ciencia sicológica, la anatomía y la fisiología demuestran con precisión: unas se manifiestan con evidencia y otras se han revelado en experimentos precisos y demostrativos.

En primer lugar defiende al hombre su inteligencia, que previene y evita innumerables daños, o llega finalmente a someterse a ellos; por esto dijo el muy antiguo Ambrosio Paré: «Aunque el hombre viene desnudo y sin armas de ninguna especie, está armado de inteligencia y vestido de razón.»

La inteligencia unida a la sensibilidad protege al hombre contra el calor, la luz, el frío, la humedad. Ella le enseña a alejar las causas de las contusiones, las heridas, las dislocaciones, las fracturas, etc., etc.

Los sentidos, unos protegen la superficie del cuerpo, otros el medio interior. La vista, el oído, el tacto, le hacen evitar los obstáculos materiales; el olfato y el gusto ayudan a distinguir los alimentos dañinos. En multitud de casos la fineza y agudeza de los sentidos son precisos para la defensa del organismo.

Además, el hombre está dotado de algunos instintos: por ejemplo, el instinto de la succión en el niño, sin el cual la lactancia y, por consiguiente, la conservación de la vida serían imposibles; el instinto de la imitación (el aprendizaje del idioma) etc.; el instinto de la conservación de la vida. Los animales tienen también el temor instintivo de otros animales dañinos: los mamíferos temen a las serpientes, y las aves temen a las de rapiña, los polluelos se refugian bajo del ala de la madre que les llama para evitar el peligro.

Sin embargo, el papel de la inteligencia y de los instintos, si se prescinde de las facultades puramente sensitivas, quedaría relativamente secundario, en presencia

de la complejidad y la acción constante de las causas de desorganización y de muerte de que el sér está acometido (Mouzat). En este caso quienes lo dirigen son sistemas de numerosas acciones reflejas, que son admirablemente adaptadas a la defensa de la vida; también la estructura anatómica de su organismo y el conjunto de acciones químicas que se desarrollan en él. Sufre todas las influencias y a todas resiste; se renueva siempre y es siempre el mismo (Richet).

Para una acción refleja son necesarios dos nervios diferentes: uno sensible que transmite la impresión recibida en alguna parte del cuerpo al centro nervioso de la medula espinal, en donde inconscientemente se transforma en una incitación de movimiento que otro nervio la lleva al órgano que ha de funcionar, o a los músculos que deben moverse. El individuo que inconscientemente pone su mano sobre un cuerpo candente, la retira sin tener conciencia del acto que ejecuta. Esta es una acción refleja, ejemplo de muchas que tienen lugar en el interior del organismo, como defensas protectoras.

Son innumerables los medios de defensa que posee el hombre, y aun los animales contra todo lo que pueda causarles daño. Todo está previsto por quien los creó, porque no son simplemente máquinas cuyas partes no se regeneran ni defienden. La piel protege al hombre contra las injurias de los cuerpos brutos y contra las variaciones del medio en que vive; ella le protege contra el exceso de calor, no sólo por el admirable aparato de refrigeración que produce el sudor, sino también por la sensación de malestar que pone en acción a la inteligencia. Lo protege contra el frío, porque su dermis está provisto de sustancias grasas que impiden la pérdida del calor natural. Los esquimales son de pequeña estatura y son muy engrasados; esto y sus vestidos de pieles les son suficientes para pre-munirse contra el frío glacial, a pesar de vivir en ca-

suchas construídas con bloques de hielo. En algunos animales tales como las focas, la capa de grasa que está bajo de la piel, cuerpo mal conductor del calor, les permite vivir en regiones glaciales de los polos y aun dormir sobre el hielo.

El frío produce la disminución de la corriente sanguínea en la superficie del cuerpo, por una acción refleja que obra sobre las fibras musculares de las arteriolas, dilatándolas para llevar hacia adentro la sangre, y así se pierde menos calor por el contacto del aire.

El calofrío es un modo de protección para el organismo, que se calienta a favor de estas series de sacudidas musculares, cortas y aproximadas en su repetición. Esta fricción es la contestación de los centros nerviosos de la medula que reciben la impresión, y ordena al sistema muscular que trabaje para producir calor. Este es un gran medio de defensa, porque la masa muscular sola representa el cincuenta por ciento de la masa corporal, y que las unidades de calor suministradas alcanzan a los dos tercios o tres cuartos de las calorías producidas (Charrien, *Las defensas naturales del organismo*).

Al mismo tiempo que la pérdida del calor se reduce a su minimum, las acciones químicas que lo producen se aumentan en todos los tejidos, la necesidad de introducción del combustible se manifiesta por el aumento del apetito; la respiración profunda y la nutrición, fuente del calor, se activan.

Por el contrario, en un medio caliente, la pérdida del calor corporal llega a su maximum por la dilatación de los vasos sanguíneos y por la repleción sanguínea consiguiente en la circulación superficial, en contacto con el aire ambiente. Este es otro fenómeno reflejo en virtud de la trasmisión de la impresión calorífica externa a las células nerviosas del centro medular, y de la incitación que este centro ordena a los

nervios motores para que las transmitan a las fibras musculares de las arteriolas, que se dilatan bajo su influencia, y obran a manera de llaves que aumentan la irrigación sanguínea, efecto contrario del que produce el frío, que las hace cerrar para disminuirlas. De esta manera el frío ambiente recalienta el organismo, y el calor de este mismo medio lo refrigera. «No es esto lo contrario de lo que se produciría si el cuerpo viviente obedeciera exclusivamente como los minerales a las leyes físico-químicas» (Murat).

La regularización de la temperatura del cuerpo, por intermedio de la piel, es pues, en asocio de otras funciones, uno de los fenómenos más notables de las defensas orgánicas. La temperatura del cuerpo del hombre es siempre de 37°, y permanece en ella cualesquiera que sean las oscilaciones térmicas del exterior, que pasan muchas veces de 50°.

Las impresiones de la piel se reflejan sobre los pulmones, y es a esta excitación que se atribuye la iniciación de los primeros movimientos de la respiración en el niño al nacer. La acción de los pulmones goza un papel importante en las defensas debidas a las oxidaciones de la sangre, por consiguiente a la actividad de las combustiones que tienen lugar en las células, en los fenómenos de la nutrición.

Además, por la piel se eliminan venenos orgánicos muy tóxicos, que se elaboran en el interior, principalmente en las enfermedades febriles infecciosas.

Cuando la piel está en integridad completa, es una barrera impenetrable para los cuerpos exteriores: su capa cebácea, los ácidos grasos que secreta, las acciones mecánicas y químicas del sudor impiden la penetración de los microbios maléficis; no sucede lo mismo si tiene heridas, escoriaciones o desprendimientos de la epidermis, que son puntos vulnerables, puertas de entrada para los *bacilos* infecciosos (microbios).

La piel es muy sensible a las picaduras, cortaduras, quemaduras, contusiones, y las partes más sensibles son precisamente las más expuestas a las causas del dolor, pero son puntos de advertencia para el hombre, porque llaman su atención sobre los daños incessantes a que está expuesto, de lo que debe premunirse y de los medios prudentes para impedir su acción.

Aun en funciones internas el dolor produce acciones reflejas necesarias para la vida. Sin el dolor es posible, dice M. Richet, no habría una segunda generación de hombres. El dolor produce acciones de las fibras musculares que son fuerzas de expulsión y cohibe hemorragias que acárrearían la muerte.

Como auxiliares para la vigilancia y medios de defensa, tienen la piel externa y la interna (mucosa), y en general todos los puntos de entrada para los microbios, las toxinas y materias virulentas externas, un tejido de vasos linfáticos, interrumpidos a ciertas distancias por nudosidades, que son los ganglios linfáticos, y por órganos especiales, pero del mismo orden (Roger); en ciertos puntos particularmente más expuestos están las amígdalas a la entrada de la faringe (en la garganta); los folículos cerrados en las paredes intestinales, en el epiptón peritoneal (membrana que enlaza los intestinos), etc. En todas estas partes existen luchadores contra el extranjero: veamos quiénes son estos defensores del organismo.

\* \* \*

La sangre está compuesta de un líquido (plasma) en el cual fluctúan los glóbulos rojos que le dan su color (cinco millones, término medio, por milímetro cúbico); éstos fijan el oxígeno del aire, al pasar por los pulmones, para llevarlo a todas partes del cuerpo, en donde es necesario para la nutrición y producción del calor. En la sangre se encuentran también glóbulos

blancos (células) de aspecto plateado, en la proporción de 1 por cada 666 glóbulos rojos, y en toda la masa sanguínea 37 millones de blancos (Rieder), los que tienen, entre otras funciones, la defensa del organismo contra los agentes de su destrucción (los microbios).

La mayor parte de los glóbulos blancos, que son gruesos respecto de otros, contienen en su interior núcleos, por lo que se les distingue con el nombre de *leucocitos* polinucleares, y también se les llama *fagocitos*, que significa *comer células*, propiedad en la que reside la defensa.

El descubrimiento de las funciones de estos glóbulos blancos, fagocitos, se debe al profesor Metchnikoff (ruso), subdirector del Instituto Pasteur, por el que obtuvo el premio Nobel. Este sabio demostró que los fagocitos son un medio de defensa general del organismo animal contra los microbios productores de enfermedades, contra las células morbosas y contra los cuerpos que puedan penetrar del exterior.

Este descubrimiento, que es muy importante en el estudio de la fisiología del cuerpo humano, ha sido reforzado por numerosos trabajos y notables experimentos de biólogos diversos, que enseñan cómo se desarrollan, se curan o terminan de manera funesta todas las enfermedades infecciosas, y lo que es más sorprendente, cómo los fagocitos en la salud del hombre son cuerpos vigilantes, prontos para la defensa contra los ataques de temibles enemigos microscópicos.

Parecen las funciones de los fagocitos independientes del sistema nervioso que gobierna todo el organismo, y de los demás órganos; pero se dice «que no es imposible que por vía indirecta o por influencias intermedias, el sistema nervioso por su parte oriente y dirija las armadas de fagocitos» (Heri-court): podría suponerse una transmisión al suero sanguíneo del influjo nervioso, acción distinta de la atracción química particular que aparece ya demostrada.

Los fagocitos son cuerpos pequeñísimos, que nadan libremente en el líquido sanguíneo; constituidos por sustancia viviente, movable por sí misma y que puede modificarse en la forma de su cuerpo, dando prolongamientos que se estiran a manera de brazos o de pies (sendopodos) como pequeños pulpos con los cuales se desalojan, cogen y estrechan a los microbios y a las células que engullen y digieren. Alargándose pueden atravesar las paredes de los vasos sanguíneos y los diferentes tejidos; poseen una sensibilidad con la que perciben las cualidades físicas y químicas de los cuerpos que los rodean.

Se ha podido ver en experimentos (*in vitro*) que los glóbulos blancos (fagocitos) de las *cobayas*, absorben los *bacilos* del carbón, del cólera, el coli-bacilo, el estroptococcus, etc., etc. (*Zohilin journal de physiologie*, 1907).

Apoderado el fagocito del cuerpo que encuentra, en poco tiempo lo atrae, lo incorpora en su interior. Se ve que la presa se fracciona poco a poco, y desaparece progresivamente absorbida. Si el objeto atrapado resiste a la digestión, es expulsado del interior por movimientos de contracción de la célula.

Las fuentes de producción intensa de estos glóbulos blancos son: el bazo, el que en las enfermedades infecciosas se hincha y frecuentemente es doloroso a la presión; los ganglios linfáticos, la medula de los huesos, en la que se forman la mayor parte de los *leucocitos* gruesos. El bazo produce sobre todo *linfocitos* que engrosándose se vuelven verdaderos fagocitos.

Se clasifican los fagocitos en dos categorías: los de un solo medio (mononucleares), llamados *macrófagos*, que atacan de preferencia a las células enfermas, a los cuerpos extraños globulosos y a ciertos *bacilos*; los de muchos medios (polinucleares) llamados *micrófagos*, que son los más activos para la defensa; luchan

particularmente con los microbios que causan las enfermedades agudas.

Antes de dar ejemplos de la lucha entre los fagocitos y los microbios, es preciso conocer a estos últimos. El microbio es una célula o germen infinitamente pequeño, que solamente el microscopio, instrumento que los aumenta en sus dimensiones, ha podido revelarlos. Está constituida esta célula por materia viva de forma alargada, de donde le viene el nombre, en algunos casos, de *bacilo* (bastoncillo). Algunas veces se ven, con fuertes aumentos de las lentes, provistos de pestañas (10 a 12), con las que pueden moverse, y les dan entonces la apariencia de una araña, tal es el bacilo de la fiebre tifoidea. Muchos son los gérmenes microscópicos que se encuentran en la naturaleza, a los que se les designa también con el nombre de microbios; la mayor parte son benéficos, sin ellos la existencia de los animales superiores, de las plantas y aun del hombre, tal vez sería imposible. A ellos se deben la fabricación del pan, del vino, de la cerveza, del vinagre, del queso, el desarrollo de las papas, la purificación y regeneración de las aguas de los ríos, la nitrificación del suelo para mantener su fertilidad, la función de la simbiosis que se verifica en las plantas leguminosas, en las que se desarrollan nudosidades que son alojamientos del microbio llamado *risobium* que fija el nitrógeno del aire para sí y para fertilizar el suelo y dar abundante cosecha de trigo en la siembra que debe suceder a la de leguminosas (simbiosis es como vivir en comandita) (1).

Otros microbios existen en menor número que los anteriores, pero que son de funciones homicidas; daremos a conocer algunos como agentes de las principales enfermedades que producen desgraciadamente: los de la fiebre tifoidea (*bacilo* de Eschth), los de la gripa (ba-

(1) Los *risobium* son hoy la base de un procedimiento agronómico para hacer fecundos, terrenos arenosos estériles.

cilo de Peiffer), los del paludismo (hematozairo de Laveran), los de la neumonía (pneumococos), los de la difteria (bacilo de Löffler), de la sífilis (Spirochete pálido de Schandiu), de la tuberculosis (bacilo de Koch), del cólera (bacilo vírgula), del tétanos (bacilo de Nicolaier), de la roseola. Además se estudian los de la fiebre amarilla, de la enfermedad del sueño y de la peste.

Estudemos uno de los casos más claros y sencillos de la defensa que prestan los fagocitos al organismo. En toda la superficie del cuerpo superan los vasos capilares del tejido linfático, y se distribuyen profusamente en su tejido celular, y en muchas otras partes profundas, interrumpidos en diferentes partes por los ganglios linfáticos, que son estaciones de producción de los fagocitos y centros organizados para la defensa. Cuando por cualquiera causa falta la integridad de la piel externa o interna (la mucosa), por allí penetran los microbios o sus toxinas, los que son absorbidos con gran facilidad por la linfa de aquellos vasos, líquido en el que nadan exclusivamente glóbulos blancos o fagocitos. Esto mismo tiene lugar en el tejido celular submucoso del tubo digestivo, entre las vísceras del abdomen y del pecho, etc.; en todas partes los vasos linfáticos tienden sus redes de mallas estrechas.

Por consecuencia de escoriaciones, de inflamaciones, de rasgaduras, de cortadas, tanto en el tejimiento externo como en el interno, por allí se les abre la puerta de entrada a los microbios y sus toxinas. Entonces la lucha fagocitaria tiene lugar en toda la longitud del vaso linfático, en el cual el principio infeccioso ha sido canalizado. En los casos graves se muestra el vaso linfático bajo de la piel por una línea roja, que llega a los ganglios escalonados, campo de lucha y también especie de prisión microbiana y de fortaleza orgánica (Bezanson y Labbe). Se producen reacciones antitóxi-

cas en el interior de los órganos provistos de ganglios y multitud de microbios quedan capturados y destruidos.

Si la victoria le pertenece al organismo, los bacilos desaparecen y entra todo poco a poco en las funciones regulares; pero si los bacilos triunfan por su número, se extiende la inflamación y los ganglios se supuran: los glóbulos de pus son formados por cadáveres de fagocitos, defensores que sucumbieron y sufrieron la degeneración grasa.

Después de un primer combate sobre la piel, puede suceder un segundo ataque en los ganglios; entonces los microbios que no han sido destruidos en estas fortalezas, llegan a la sangre, allí son combatidos nuevamente por legiones de fagocitos emigrantes al tejido capilar, en donde se ha detenido el enemigo y, finalmente, en los demás tejidos en donde ha penetrado.

Todas estas facetas de la defensa microbiana, dice el profesor Grasset, son modelo natural y prototipo de las sociedades (familia y patria).

«El cuerpo humano tiene para preservarse de las invasiones extranjeras un cuerpo de policía maravillosamente organizado para el tiempo de paz, es decir, de salud, y una armada fuerte y disciplinada para el tiempo de guerra, esto es, para la enfermedad» (1).

Sin embargo, los ganglios linfáticos son frecuentemente acometidos de enfermedades, porque siempre hay daño en soportar constantemente el choque en el asalto de microbios virulentos. El aparato linfático, a pesar de ser un campo de policía bien organizado, suele pagar, por lo menos, un pesado tributo a las heridas y a las enfermedades, a consecuencia de su peligroso servicio en las barreras epidérmicas y epiteliales (Heri-court).

Además de los fagocitos cuenta el organismo con otros defensores: en primer lugar la sangre, en particu-

(1) *Revue des deux Mondes*, 1909.

lar tiene cierto poder anticéptico nocivo, para los microbios; en el suero hay cuerpos bactericidas, bacteriolíticos, etc., que forman la primera defensa o barrera interna del medio orgánico. Si pues, el bacilo es poco resistente, al punto es destruido, pero si es vigoroso a penas es debilitado momentáneamente, y después recupera sus fuerzas, se fija sobre los tejidos y se multiplica; entonces es que principia la acción de los fagocitos.

A penas ha comenzado el ataque de los microbios (bacilos) se produce un llamamiento de fagocitos hacia la región invadida; éstos acuden siguiendo la corriente sanguínea al punto donde se solicita su intervención; atraviesan todo obstáculo que los detiene, perforan las paredes de los vasos entre las células del epitelio que los tapiza interiormente. Se insinúan en la abertura practicada tomando la forma de un prolongamiento filiforme que se engruesa poco a poco en la extremidad que ha pasado, y sigue hasta pasar completamente y recupera su forma redondeada; esto es lo que se llama *diapedesis*. Estos glóbulos blancos que pasan a ser fagocitos, no siguen a ciegas su camino: «impelidos por una fuerza misteriosa van a donde se encuentran los bacilos» (Hoger). Se cree que son atraídos por las secreciones de los invasores (los bacilos), y después por las emanaciones de las células muertas o enfermas en el aire.

Un ejemplo es el siguiente: si se expone durante muchas horas en el aire esterilizado, es decir, sin microbios, el peritoneo mesentérico de una rana, todos los fenómenos de la inflamación se desarrollan, pero los fagocitos no aparecen, porque no hay microbios.

El fagocito dispone también de una secreción especial, la *cytasa*, fermento capaz de disolver los microbios. Puede aparecer aún un cuerpo nuevo que interviene haciendo más sensibles a la *cytasa* los microbios que habían resistido a su acción. Los microbios tienen

también sus secreciones defensivas, las cuales envenenan a los fagocitos; éstas se llaman *agrisinas* (de Bail).

En algunos casos los microbios son detenidos y destruidos por las amígdalas, por los folículos cerrados de los intestinos, por el bazo, por las membranas ceosas como el epiplon peritoneal, por los pulmones y por el hígado.

De una manera general, pues, la función de los fagocitos es la de limpiar y purificar el organismo de todos los cuerpos extraños, de todas las células degeneradas o viejas, de los microbios, etc. No se sabe aún por qué los fagocitos no se atacan, ni atacan a las células normales, y por qué saben distinguir la composición química de un medio a grande distancia y según el caso se alejan o aproximan.

La maravillosa doctrina fagocitaria de la inmunidad se ha impuesto por la multiplicación de los experimentos; se ha hecho clásica y libre de toda contradicción.

Ha venido después del descubrimiento del fagocitismo de Metchnikoff (1), la ciencia de las funciones antitóxicas. «Este edificio de la medicina contemporánea, dice M. Héricourt, nació enteramente de los trabajos de M. Pasteur y de sus alumnos, es majestuoso en su simplicidad y en su forma.»

Por la evolución fagocitaria el suero de la sangre adquiere cualidades especiales propias para la defensa, además de las naturales que posee; y también puede

(1) Metchnikoff nació en Karkow en 1845. Fue antiguo profesor de zoología en Odessa, agregado al Instituto Pasteur de París desde 1887; descubrió la fagocitosis buscando el origen de los órganos digestivos en los animales inferiores. En Messina observó con el microscopio animalillos transparentes: tarvas de estrellas de mar (bipinares), y pulgas de agua dulce (daphinies). Comprobó la reunión constante de células móviles al contorno de partículas alimenticias ingeridas, o renacuajos introducidos en los tejidos de ciertos animalillos.

adquirirlas artificialmente por vacunaciones medicinales de una alta potencia defensiva (Murat).

Hay, en efecto, un gran número de enfermedades virulentas que no repiten en el mismo individuo. Un ataque de viruela, de roseola, de escarlatina, de fiebre tifoidea, de difteria, hacen, de una manera general, refractario al organismo, por lo menos durante algún tiempo, a un nuevo ataque. Esta inmunidad también puede ser adquirida artificialmente por medio de una vacuna o de un suero convenientemente preparado.

Esta preservación es producida de una sustancia especial, elaborada y que permanece en los cuerpos, a consecuencia del desarrollo de tal o cual enfermedad, sustancia que se opone a la vida ulterior de este mismo microbio.

Los microbios obran ofensivamente en el cuerpo humano, sobre todo por sus secreciones tóxicas (Davaine, Bouchard, Gotier, etc.) A estos venenos opone el organismo sus fermentos antitóxicos, elaborados según el caso. M. Charrin dice: «Fenómeno interesante es el de los tejidos, que impresionados por las toxinas dan nacimiento a nuevos elementos saludables.»

El suero de la sangre y las reacciones celulares son una suerte de Proteo maravilloso, en el que aparecen naturalmente, cuando son necesarios, multitud de reactivos saludables, que la ciencia llama *anticuerpos* contra todos los venenos.

Se cree que la inmunidad es debida a una combinación directa de la toxina con el anticuerpo o antitoxina. Aparece una clase de anticuerpo en cada caso, según la naturaleza del microbio y de la toxina que ha secretado.

Al lado de esta acción directa y principal, neutralizante, de los anticuerpos sobre las toxinas, se ha comprobado, aun en el suero inmunizado, la acción de otras

sustancias nuevas de función especial, que son las siguientes:

1.° Sustancia que hace perecer a los microbios o bacterias (bactericida);

2.° Sustancia que ataca a los microbios y los disuelve como los jugos digestivos (sustancia bacteriolítica o *lisina*);

3.° Sustancia aglutinante que, inmovilizando a los microbios muy movibles, los arrastra, los amontona, los precipita en gran número, los paraliza, limpia la sangre, limita la acción de estas bacterias y facilita el trabajo de los fagocitos (Mullas, *Las aglutinas y precipitinas de Gachzgons—1907*);

4.° Sustancia fijatriz, que impregna a los microbios, los hace mucho más sensibles a la acción de la *cytasa* y facilita su destrucción (*philotacytasa*);

5.° Ciertas sustancias que se producen por la presencia del microbio virulento y que obran estimulando la defensa fagocitaria, modifican dinámicamente las células del organismo haciéndolas más aptas para la defensa (*Stimulinas* de Metchnikoff, *Oponinas* de Wrigth). Las opsoninas, llamadas así de una palabra griega que significa *yo preparo*, desarrollan la avidez de los fagocitos contra los *bacilos*.

NOTA—Dije antes, que el escrito sobre las defensas del organismo del hombre es un extracto de la obra de los señores Mourat, ordenado y redactado según me ha parecido para su mayor claridad e inteligencia de los que no profesan estas ciencias. A él he agregado observaciones tomadas de otras fuentes que concurrén al fin que me he propuesto.

LIBORIO ZERDA