

cos. . . todo esto lo vemos siempre de modo distinto, también hoy. Pero la falsa desmagización ha puesto sobre los hombres el velo de una ceguera psíquica.

En tercer lugar, los fenómenos del mundo son cognoscibles. Dondequiera que la investigación penetra se evidencian, hijos del asombro y provocando asombro. El auténtico saber se conforma, avanzando en lo infinito, con indagar lo posible dentro de los límites que se le han impuesto.

En la existencia humana el mal empieza cuando lo conocido científicamente es considerado como el ser mismo, considerándose inexistente lo que para el conocimiento científico es inasequible. La ciencia se convierte en superstición de la ciencia y ésta, con el ropaje pseudocientífico, maniobra el acarreo del montón de necedades en el que no encontramos ciencia, ni filosofía, ni se cree en nada.

La diferenciación entre ciencia y filosofía nunca había sido posible con tanta claridad, y nunca la verdad la había exigido como hoy en que la superstición de la ciencia parece tener su gris florecimiento y la filosofía parece cosa perdida para esta superstición.

MAYORES DETALLES SOBRE FORMAS Y LEYES DEL METABOLISMO

por el prof. WALDEMAR KUTSCHER

Director del Instituto Fisiológico-Químico de la Universidad de Heidelberg

El metabolismo es el fundamento de la vida. Como se sabe, se entiende por tal el fenómeno en virtud del cual todo ser vivo —animal, planta, célula inclusive— absorben del mundo exterior determinadas sustancias nutritivas, elaborándolas interiormente y eliminando del organismo escorias y residuos.

Este trastrueque de sustancias es el que hace posibles todos los procesos vitales, la génesis de nuevos seres, el desarrollo de los distintos organismos y las múltiples funciones y actividades de que todo ser vivo es capaz. El metabolismo es, por lo tanto, una de las más universales manifestaciones de la vida. Los procesos fundamentales del metabolismo son, por tal motivo, semejantes en todos los seres vivos, con numerosas metamorfosis y modificaciones, ciertamente, que necesariamente han de darse según la peculiaridad de los procesos vitales de las distintas especies de seres vivos.

Deberemos, pues, estudiar las leyes fundamentales del metabolismo, considerando sus particularidades sólo en raros casos de excepción. Estas particularidades, por su parte, no son muy importantes, especialmente si nos restringimos al reino animal y a los mamíferos singularmente. Las diferencias en el metabolismo entre los mamíferos del reino animal y el hombre al cabo son sólo de naturaleza secundaria.

Todo el metabolismo puede subdividirse en los procesos de absorción y asimilación en los humores somáticos —la llamada resorción— y en lo intermediario en el metabolismo: la elaboración de las sustancias de la nutrición en el interior del organismo, en sus células. Finalmente podrían considerarse, como esfera propia, los procesos de eliminación de las escorias del metabolismo, pero éstos se sitúan, por así decirlo, en el borde exterior del metabolismo propiamente tal.

Los procesos de la absorción se inician en todo el reino animal con la ingestión de los alimentos. En el estómago e intestinos o en las cavidades somáticas del ser vivo la alimentación es digerida en virtud de procesos químicos relativamente simples por los cuales las sustancias de la nutrición, en sus elementos constitutivos más simples —hidratos de carbono, grasas y albúmina— así como glucosa (o azúcar de uva), ácidos grasos o aminoácidos, son desmenuzados. Es éste un ineludible proceso, pues la alimentación debe amalgamarse con los humores somáticos —sangre y linfa— y ser elaborada en virtud de un proceso interno. Nuestra alimentación, tal como la consumimos —pan, grasas, carne, queso, etc.— es insoluble en agua, no pudiendo, por lo tanto, atravesar las membranas que ocuyen y defienden a los organismos y sus células contra los influjos del mundo exterior. La digestión desmenuza las sustancias de la nutrición convirtiéndolas en los elementos constructivos simples por lo general solubles en agua o que pueden ser convertidos en una forma soluble. Una vez la digestión concluida, se verifica la absorción por la cual los productos de la digestión pasan a la sangre. Esta distribuye en los distintos tejidos y células las sustancias absorbidas. La “resorción” —y en general toda penetración de sustancias a través de las membranas de las células— es un complicado proceso insuficientemente conocido aún, ya que no sólo nos encontramos ante simples procesos de difusión, sino ante procesos biológicos específicos. Pero ambos procesos —digestión y absorción— son sólo de naturaleza preparatoria y por lo tanto de secundaria importancia. El valor fisiológico-nutritivo de la alimentación no es prácticamente modificado con esto, de modo que el organismo recibe las sustancias nutritivas con todo su contenido de energía. La sangre distribuye los productos de la digestión de los alimentos en todas las células y tejidos. Aquí se inicia la más importante, y, por su extensión, la mayor parte del verdadero metabolismo: la elaboración de las sustancias nutritivas en virtud de múltiples procesos químicos, el llamado metabolismo intermediario.

El metabolismo intermediario puede subdividirse en metabolismo constructivo y metabolismo energético, que, ciertamente se condicionan recíprocamente en gran medida.

El metabolismo constructivo consiste en el hecho de que todo ser vivo toma y elabora del mundo exterior aquellas sustancias de que está constituido un organis-

mo completo. Los procesos de la elaboración constructiva de toda la substancia somática bioquímica, que consta esencialmente de albúmina, con partículas de lipoides y otras substancias, cobran su máxima magnitud en la juventud de todo ser vivo. El desarrollo y madurez predominan en la temprana juventud sobre todos los demás procesos vitales, disminuyendo luego gradualmente para llegar al cabo a un estado constante en el que aparentemente nada más acaece y el organismo, en toda su magnitud y extensión, se mantiene invariable durante largo tiempo. En el ser humano llamamos a esto vejez. Sobre el ejemplo del hombre podemos estudiar especialmente los procesos de las nuevas formas de la substancia somática, es decir, el crecimiento, en su extensión y su importancia, en la juventud y la madurez. El pequeño lactante humano crece con tal intensidad y rapidez que en tres o cuatro meses, si es sano y está bien alimentado, duplica su peso. Y lo triplica al cumplir el primer año. Se evidencia la rápida disminución en el hecho de que para alcanzar los tres kilos y medio sólo necesita cinco meses, mientras necesita año y medio para pesar tres kilos y medio más. Hacia los veinte años el crecimiento cesa por completo y el tamaño del cuerpo humano se mantiene constante durante décadas. Pero con ello no se pierde la universal capacidad constructiva de renovar todas las partes, respectivamente todas las células del cuerpo, sobre la base de la alimentación ingerida. Se ha establecido un equilibrio sencillamente. Sólo se rehacen las células de diversa naturaleza gastadas y destruidas por los procesos vitales.

Desde la introducción de los isótopos radiactivos en la investigación sabemos que nuestros tejidos y células se encuentran en un permanente proceso de reconstrucción, siendo muy diversa la rapidez de reconstrucción de las distintas clases de tejidos: el proceso es de la máxima lentitud en la musculatura y es muy rápido en las glándulas de secreción. En todo caso en el transcurso de un año queda totalmente renovado todo el caudal vivo de albúmina de nuestro organismo.

Premisa de todos estos procesos de crecimiento es el hecho de que con la alimentación se ingiera el suficiente material constructivo o sus elementos, es decir, una suficiente cantidad de albúmina o sus elementos constructivos —unas veinte clases de aminoácidos—. Por eso la albúmina en la alimentación es para el hombre y para todo otro ser vivo de vital importancia. En la alimentación humana se encuentra la albúmina en la carne, en el queso, en los huevos y en los vegetales. Ahora bien, sólo necesitamos en realidad los veinte aminoácidos de que está constituida toda albúmina y que se generan en el estómago y los intestinos como resultado de la albúmina ingerida con la alimentación. Pero ni siquiera necesitamos los veinte aminoácidos: nos bastan diez, los llamados esenciales, suficientes para satisfacer toda la necesidad de albúmina, pues los otros diez aminoácidos de nuestro cuerpo pueden generarse sobre la base de otras substancias. Si ingerimos los aminoácidos

esenciales, podemos, pues, simplificar extraordinariamente nuestra alimentación de albúmina, reduciéndola a cantidades notablemente inferiores. Ahora bien, esto no es posible por motivos más bien psicológicos y de gustos, pues el ser humano se alimenta de carne, huevos, queso, etc., y no de sustancias químicas.

Todos los procesos de crecimiento y renovación de células exigen la ingestión de considerables cantidades de energía. Llevándonos por la fantasía podríamos imaginar que el infante se encuentra desamparado durante tanto tiempo, sin poder mantenerse en pie, ni andar, porque en los primeros meses de su desarrollo debe canalizar hacia el vertiginoso crecimiento toda la energía producida en su cuerpo por las combustiones, quedándole poco para los procesos de esfuerzo mecánico. Podría presumirse también que el complicado proceso biológico del envejecer que al cabo pone fin a nuestra vida, tiene algo que ver, en parte por lo menos, con el hecho de que la enorme potencia de la renovación del caudal de albúmina de nuestro cuerpo disminuye con el transcurso de las décadas de vida y finalmente no resiste el ritmo de los procesos de desgaste. El equilibrio entre desgaste y renovación de las células, propio de la adolescencia y la madurez, en la vejez se ve perturbado probablemente.

Nos lleva esto a considerar la energía del metabolismo. El contenido de energía de nuestra alimentación es expresado en calorías y necesitamos esta energía para los múltiples procesos vitales propios de un ser vivo: para el esfuerzo corporal en todas sus formas, para mantener en 37° la temperatura de nuestro cuerpo, para la actividad endocrina de nuestras glándulas, entre las que se incluyen también los riñones que realizan un considerable trabajo en la eliminación de la orina, y finalmente para el trabajo intelectual. La necesidad de energía para estas actividades múltiples es muy distinta. Necesitamos la máxima energía para el trabajo de la musculatura. Curiosamente la necesidad de energía para el trabajo intelectual es muy pequeña.

La energía de las sustancias de la nutrición, químicamente concentrada, se desencadena por la combustión de las mismas. La combustión es una reacción química por la que el carbono y el hidrógeno se combinan con el oxígeno en los productos finales ácido carbónico y agua. La combustión es, por lo tanto, una oxidación, por lo que se llama también a la oxidación en el organismo vivo "oxidación biológica". Todos nuestros alimentos están constituidos sobre la base de carbono y de hidrógeno, a lo que habrá aún que añadir en la albúmina nitrógeno y pequeñas cantidades de sulfuro. Todos nuestros alimentos son de fácil combustión, especialmente los hidratos de carbono y las grasas. Nuestra alimentación de hidratos de carbono —pan, papas, etc.— consta de almidón, que es un polisacárido constituido por muchos cientos de moléculas de glucosa, así como de celulosa, elemento cardinal de la

madera. La madera es un buen combustible, liberando mucho calor y algo de luz (llama), quema como ácido carbónico y agua, utilizando oxígeno del aire.

La combustión del almidón en el cuerpo animal es en principio idéntica: las células de nuestro cuerpo absorben oxígeno del mundo exterior, con cuya ayuda la glucosa, es decir, el elemento constitutivo del almidón, quema también como ácido carbónico y agua, con lo que el contenido de energía es liberado. De modo fundamentalmente similar se verifica la combustión de la grasa y la albúmina.

Sin embargo, esta semejanza entre la combustión en el mundo exterior inanimado y la combustión en las células del organismo animal es pura apariencia, algo que sólo atañe, por así decirlo, al balance entre el estado inicial y el final. Tanto en el mundo exterior como en el cuerpo la combustión se verifica de modo que se utiliza el oxígeno del aire y por la combustión de las sustancias de la nutrición es como se llega a los productos finales ácido carbónico y agua. Ahora bien, en el curso de los procesos de la oxidación y en el modo de liberación de la energía no se manifiesta ninguna coincidencia. Si hacemos abstracción de detalles bioquímicos, podremos resumir las diferencias fundamentales de ambos procesos de oxidación de la siguiente manera:

1 El proceso de oxidación en el organismo es de carácter estrictamente específico en el sentido de su limitación a muy determinadas sustancias y rigurosamente delimitadas clases de sustancias. Los ácidos grasos naturales, por ejemplo, se queman sin dificultad. Todas las demás sustancias de constitución semejante, por insignificante que químicamente sea su diferencia entre ellas y los ácidos grasos, prácticamente no se queman en el organismo. En cambio en el mundo exterior no sólo se verifica sin dificultad la combustión de los ácidos grasos, sino la de todas las demás sustancias de similar constitución química como los carbonos hidrogenados, los alcoholes, benzol, etc.

Algo semejante ocurre con los hidratos de carbono: el material combustible del organismo es la glucosa, el elemento constructivo del almidón, un azúcar de seis átomos C. Pero ya en todas las demás hexosas la parte que puede ser quemada en el organismo es sólo una fracción. Las pentosas que sólo tienen un átomo de carbono menos que la glucosa no pueden substituir al azúcar de uva como alimento, pues el organismo es incapaz de quemar grandes cantidades de esta sustancia. De las muchas azúcares naturales que se conocen, una sola es capaz de quemar el organismo o la célula viva: el azúcar de uva.

2 La combustión en el mundo exterior se verifica a altas temperaturas, de unos 1.000° o más. El oxígeno se combina con los átomos del carbono y el hidrógeno del material combustible directamente y sólo pequeñas cantidades pueden ser aplicadas a otros usos (luz, por ejemplo).

En el organismo, en cambio, se verifican los procesos de combustión a la temperatura de 37° , la propia del cuerpo. Se verifican a través de una multiplicidad de reacciones químicas y fases intermedias, todas ellas prácticamente reversibles. La substancia combustible experimenta, pues, una gradual desintegración, cada paso sufre la catarsis de una enzima o un fermento específico. Ahora bien, la dispersión del proceso de combustión en una cadena de reacciones químicas reversibles tiene una muy importante ventaja química: el desencadenarse de la energía química es regulable en cada fase y se verifica según la medida de la necesidad de las distintas formas vivas. El organismo vivo no quema, pues, todo el material combustible que podría ofrecérsele, sino sólo unas pocas substancias biológicamente adecuadas y no desata la energía en forma tempestuosa y prácticamente desordenada, sino a través de numerosos y reducidos procesos químicos que le permiten adaptar la energía, en cada fase, a la verdadera necesidad. Puede, además, regular la combustión de modo que gran parte de la energía encuentra aplicación como trabajo útil, con reducción de la producción pura de calor.

Todas nuestras necesidades de energía son satisfechas, en lo esencial, por la combustión de hidrato de carbono y grasa. También la albúmina es combustible, pero ello ocurre, normalmente, sólo en medida subalterna. Sólo en casos de hambre, es decir, a falta de hidrato de carbono y grasa, se dispone de albúmina en gran cantidad para satisfacer las necesidades de energía.

La combustión de los ácidos grasos se verifica en reducidas fases por la disociación, en cada caso, de dos átomos de carbono en forma de ácido acético. Ahora bien, el ácido acético no es liberado como tal, sino como ácido acético activado, vinculado a un activador biológico de universal importancia: la llamada Co-Enzima-A.

El "ácido acético activado" entra así en la fase final de la combustión, en el llamado ciclo tri-ácido carbónico o ciclo-ácido cítrico y aquí —a través nuevamente de numerosas fases intermedias— totalmente quemado como ácido carbónico y agua. Ahora bien, en el ciclo tri-ácido carbónico terminan igualmente todos los demás procesos de combustión, el de los hidratos de carbono y albúmina. El metabolismo de la energía empieza, pues, con la oxidación de diversas y numerosas substancias nutritivas, pero termina en la formación del ácido acético activado y su combustión en un proceso cíclico único de reacciones químicas: en el ciclo tri-ácido carbónico. La elucidación de estas conexiones es uno de los más grandes éxitos de la bioquímica de las últimas décadas. Partiendo de aquí se han hecho también comprensibles otros procesos metabólicos ya que el ácido acético activado no sólo puede quemarse, sino, en casos dados biológicos distintos puede estratificarse también en nuevas substancias: en la metamorfosis del hidrato de carbono, en grasa o en la formación de la colessterina, por ejemplo.

Ahora bien, los hidratos de carbono no sólo pueden ser quemados como las grasas: pueden ser también desintegrados sin intervención del oxígeno —anaeróbica o anoxiobióticamente— llamándose fermentación a los procesos de esta naturaleza. Se generan aquí productos finales de la desintegración distintos que en la combustión, mucho más reducidos, ciertamente, que la glucosa, pero que representan moléculas aún combustibles que contienen aún vinculada una gran parte de la energía química. Productos de la fermentación de esta naturaleza son, por ejemplo, el ácido láctico, el alcohol, etc. Este tipo de utilización de las sustancias nutritivas es mucho más irracional que la combustión completa, ya que el producto de tal fermentación es eliminado y se pierde. Todos los seres vivos poseen la capacidad de fermentar los hidratos de carbono, además de la de quemarlos totalmente. Sólo los seres vivos más primitivos, como algunos microorganismos, bacterias, etc., poseen la capacidad de satisfacer totalmente sus necesidades de energía a través de los procesos de fermentación. Todos los seres vivos altamente evolucionados, por lo tanto, necesitan oxígeno para vivir y queman las sustancias nutritivas totalmente en forma de ácido carbónico y agua. Sólo en virtud de las mucho mayores cantidades de energía aquí desencadenadas pueden realizar el esfuerzo y el trabajo necesarios para su vida. Ahora bien, la capacidad de fermentar los hidratos de carbono no fenece de un modo total en los seres vivos superiores de sangre caliente y mamíferos, reduciéndose sólo a muy especiales funciones, esencialmente al trabajo muscular y ello por ineludibles motivos biológicos. Las células musculares sólo en estado de reposo pueden ser suficientemente abastecidas de oxígeno, lo que acaece a través de los relativamente lentos procesos de la respiración pulmonar y del transporte de oxígeno por la sangre con la circulación. Ahora bien, la capacidad de trabajo de la musculatura puede ser intensificada en la máxima medida y en brevísimo lapso cuando es necesaria para la conservación de la vida o la defensa contra una agresión. Ya en los esfuerzos de mediano impulso, mucho más en los de tensión máxima, la respiración pulmonar y el transporte de oxígeno por el corazón y la circulación no pueden responder al ritmo de la intensificada necesidad de energía. En el músculo sobreviene la llamada “deuda de oxígeno” y deberá manejar su disponibilidad de energía para el trabajo intensificado independientemente del suministro de oxígeno. En un proceso de fermentación la glucosa es transformada en ácido láctico. Ahora bien, éste no se pierde como producto final del metabolismo: con la vuelta al reposo es convertido, en retroversión, nuevamente en azúcar de uva y sólo quemado en una pequeña fracción, justamente la suficiente para suministrar el azúcar necesaria para reponer la energía. Así acaba también la fermentación en los seres vivos superiores en una combustión completa.

El último capítulo, especialmente importante, del metabolismo, es la transferencia y utilización, para diversos trabajos, de la energía desatada por la combustión. En la naturaleza inanimada la utilización de la energía química de las sustancias combustibles se verifica por la fase del calor, que provoca la fuerte difusión de los gases, por ejemplo.

En el organismo vivo la utilización de la energía se verifica a través de una sustancia especial, el ácido adenosintrifosfórico (ATP). En esta sustancia están combinadas tres moléculas de ácido fosfórico de tal manera que se disocian fácilmente, con lo que son destadas considerables cantidades de energía. Ahora bien, estas combinaciones de fósforo pueden ser también fácilmente renovadas, con lo que se verifica la absorción de energía de las distintas fases del proceso de oxidación biológica, la también llamada "cadena de respiración". En virtud de su disociación, el ATP transfiere la energía absorbida de la desintegración de los hidratos de carbono o de la "cadena de respiración" a las fibrillas musculares contraídas y hace así posible el trabajo corporal. El ATP suministra también la energía para el crecimiento y la renovación de las células al unirse a los aminoácidos, con lo que se inicia el proceso constitutivo de la albúmina, lo que hace posible el crecimiento del joven ser vivo y la renovación de todas las células de nuestro cuerpo. Pero también en muchos otros trabajos del organismo vivo se verifica la disponibilidad y aplicación de la energía de la combustión a través del ATP.

La investigación y elucidación de estos complicadísimos procesos biológicos representan un admirable logro de la moderna bioquímica, repetidamente recompensado con la concesión del Premio Nobel. Mas no debemos olvidar que falta aún mucho por hacer, que estamos todavía lejos del final de la investigación de los procesos del metabolismo. Habrá que trabajar aún mucho, esclarecer más sobre todo las grandes conexiones biológicas en el terreno del acaecer total de nuestra vida, o la participación de las distintas hormonas y vitaminas y bastantes cosas más.

ENFERMEDADES CON CARACTER DE PLAGA EN EE. UU.

La propagación de las enfermedades venéreas en los Estados Unidos ha adquirido "carácter epidémico" según las declaraciones de los médicos norteamericanos en el simposio celebrado en Chicago. Sólo la sífilis ha aumentado en los últimos ocho años en un 300%, lo que equivale a un millón cien mil enfermos anualmente. Y según los datos de los servicios médicos en-

ferman anualmente de gonorrea 250.000 jóvenes menores de diecinueve años.

Según opinión de los doctores el número de enfermos de dolencias venéreas es mucho más alto, ya que de cada diez casos sólo uno es notificado a los servicios médicos.

En esta coyuntura han sido objeto de duras críticas las Facultades de Medicina de las Universidades norteamericanas, que en opinión de algunos participantes en el simposio de Chicago no prestan la debida atención, en sus programas de estudio, al tratamiento y prevención de las enfermedades venéreas.