

Muller fundado en las observaciones de Henle, opina que el asiento de esta propiedad es un tejido ó cubierta especial que se halla debajo de la túnica elástica de las arterias y sobre su túnica interna. Esta cubierta recibe algunos haccillos de fibras de la túnica elástica, pero como un accesorio, y se distinguen perfectamente con el microscopio los numerosos filetes ligamentosos transversales y de color pálido que forman esta cubierta, los que resaltan mucho sobre el color oscuro de la fibra elástica.

La contractilidad vital parece tener parte en la vacuidad de las arterias. En los moribundos se contraen, tanto por su elasticidad como por su tonicidad, y se reducen al minimum de su calibre; á consecuencia de este movimiento la sangre se acumula en las venas.

#### CIRCULACION CAPILAR.

---

##### Arterias mínimas y red capilar.

Las arterias mas delicadas se anastomosan entre sí de mil modos, y aumentándose *infinitamente* estas anastomosis forman al fin una red admirable y apretada, de donde toman principio los capilares de las venas. Estos vasos tan delicados se llaman capilares por su tenuidad comparada con la de los cabellos.

Es imposible señalar el punto donde los capilares dejan de ser arteriales y empiezan á ser venosos.

Los vasos capilares no ejecutan contracciones como las arterias aunque son su continuacion; y sin duda que á esta circunstancia, al modo de comunicarse entre sí y al aspecto que presentan en algunos puntos, se debe el que hayan sido considerados por muchos como un sistema particular de vasos.

Aun los vasos capilares mas tenues tienen su calibre proporcionado siempre á los glóbulos de la sangre; no obstante los glóbulos rojos no penetran en los de la córnea y cristalino.

Soemmering ha observado, que el modo de terminar los capilares presenta algunas diferencias segun los tejidos donde lo verifican. En el intestino delgado forman, dice, ramificaciones vasculares como un árbol sin hojas: en el riñon terminan en forma de estrellas: en la lengua su terminacion es como un pincel: en la placenta forman como borlitas: en los músculos y en los nervios acompañan á las fibras en su distribucion.

Entre las mallas formadas por la red capilar se encuentra el tejido de los órganos. Las mallas son mas ó menos apretadas segun los tejidos. En los pulmones es donde están mas espesas, y en los huesos donde lo son menos. Hay partes donde no hay vasos capilares segun Muller, y estos son los dientes, el tejido córneo, la epidermis y el tejido del cristalino. Segun el mismo no se encuentran en los epitelios ni en la cara interna de las membranas serosas. No obstante, muchas partes transparentes tienen vasos capilares: así los hay en la córnea, en la cápsula del cristalino y en la hialoides. En el estado ordinario no son visibles porque su tenuidad no permite el paso (se dice) á los glóbulos de sangre.

Los vasos capilares ofrecen de cuando en cuando algunos grupos de células, donde parece que termina ó se interrumpe el vaso. Ya Gregory decía que las arterias terminaban de varios modos; ó reflejándose formaban las venas, ó terminaban en los intersticios de los órganos convertidos en vasos exhalantes, secretorios y nutritivos.

Del circulo de la sangre por el sistema capilar.

En los capilares no se observa un movimiento pulsato-

rio rítmico como en las arterias. El curso de la sangre es en ellos lento, continuo y uniforme. La fuerza impulsiva del corazón comunicada á toda la columna de líquido de las arterias, llamada *vis à tergo*, es la que hace progresar la sangre por los capilares. Pruébalo, el que cuando se debilita la fuerza del corazón, deja de ser uniforme el círculo capilar, y cuanto mas débil está el animal tanta mayor irregularidad se observa en dicho círculo. En estas debilidades se nota á veces un movimiento undulatorio en que la sangre parece que retrocede para volver á avanzar.

Broussais admite que en los capilares la sangre no sigue siempre su camino directo, sino que á veces se cambia la corriente en un vaso, que recibe unas veces, y otras aboca en el de su anastómosis. De este fenómeno,—y de que si se estimula un punto, la sangre de los capilares afluye hácia el irritado,—deduce que la circulación en los capilares continúa en virtud de la tonicidad fibrilar de los vasos. Aunque alguna vez me ha parecido que en un pequeño trayecto capilar de la membrana natatoria de la rana se verificaba un cambio de dirección en el curso de la sangre, sin embargo el curso general es siempre hácia adelante; y cuando se comprime ó liga la arteria crural, la circulación capilar no continúa. En contra se halla una observación de Koc que vió continuar la circulación capilar en la pata de una rana después de amputada, pero conservando el nervio. Esto prueba que la influencia nerviosa mantenía la tenicidad fibrilar de los vasos, cuya acción persistente hacía continuar el movimiento hasta la reducción de las arteriolas. También se cita este experimento para probar la influencia nerviosa en la circulación.

#### Circulación y movimiento de la sangre en las venas.

Pasando la sangre de los capilares á las venas, es llevada al corazón. Las venas no ejecutan pulsaciones como las

arterias, y aunque se las considera una túnica semejante á la en que reside la fuerza de tonicidad vital de las arterias, no se encuentran retraidas como estas en el último período de la vida, ni tampoco vacías de sangre despues de la muerte.

Circula la sangre por las venas, parte por el empuje que de continuo recibe del líquido procedente de los capilares, parte por las presiones que las mismas venas sufren de los órganos á ellos inmediatos, y en parte se ha atribuido á la accion tónica de las mismas venas.

Algunos modernos han dicho, que el corazon era una bomba aspirante, y que los movimientos de dilatacion de sus cavidades, produciendo un vacío, obligaban al líquido á precipitarse en ellas; que este movimiento era evidente cuando se corta un vaso de gran calibre y cerca del corazon. Esta opinion ha sido refutada por Magendie. Los movimientos de aspiracion son manifiestos en los vasos grandes y no muy distantes del corazon, como en la subclavia en la yngular; pero en la crural, en la braquial etc., si se cortan al través, dan sangre procedente de su parte continua con el corazon; lo que no sucediera si el movimiento aspirante del corazon fuese causa del círculo venoso; porque entonces toda la sangre contenida en la parte de las venas que comunica con el corazon debiera fluir á este órgano. La sangre de las venas superiores baja por su propio peso, pero en las que vienen de las inferiores ha de subir contra su gravedad. Favorece el curso de la sangre por las venas la colocacion de las válvulas en su trayecto. De este modo la sangre que de las partes inferiores vuelve contra su propio peso, fraccionada en tantas pequeñas colunas como válvulas tiene el vaso, no pesa en su totalidad sobre la coluna que viene de los capilares, y la fuerza de estos puede mas facilmente mover á la contenida en las venas.

Cuando se comprime la arteria crural de un perro,

despues de pasar una fuerte ligadura sobre el muslo y que abrace todo el miembro, estrangulando por decirlo así los vasos, menos la arteria y la vena, se observa que ésta deja de dar sangre luego que se hace la compresion sobre la arteria, y vuelve á darla al aflojar el vaso. Este experimento de Magendie prueba que la fuerza de la sangre de la arteria llega por el sistema capilar hasta la vena.

Las venas generalmente corren juntas con las arterias; por lo cual se ha supuesto tambien que las contracciones de las arterias favorecian, por una especie de presion, el curso de la sangre en las venas.

#### Velocidad del circulo sanguineo.

Hase insinuado anteriormente, que segun Poisseul, la sangre corria con igual velocidad en cualquier punto del árbol arterial, pero que segun Magendie y lo comun de los fisiólogos, es mas lento en los vasos cuanto mas distan del corazon: en los capilares marchaba de un modo mas lento y uniforme, cuya lentitud parece aumentar en las venas: á pesar de esto, el círculo de la sangre considerado en general, es un movimiento bastante rápido, y pocos minutos bastan para que toda la sangre de la economía pase por el corazon. Segun los experimentos de Hering, bastan de 25 á 30 segundos para que la sangre recorra todo el camino de la circulacion en un caballo. De los experimentos de Blake se desprende ser suficientes 9 segundos para que una sustancia cualquiera, despues de inyectada en la yugular, llegue á ser repartida por todo el cuerpo. Tres segundos han bastado para que una inyeccion de decocto concentrado de nuez vómica produjese las convulsiones en un perro de mediana talla, lo que prueba la celeridad de la circulacion.

Si se valua en unas 30 libras la sangre en un hombre de estatura regular, y se supone que cada contraccion del corazon remite dos ó tres onzas de sangre á la aorta, puede

deducirse, que la circulacion no exige mas que de 120 á 180 latidos para ser completa; es decir, para que toda la sangre haya pasado por la abertura aórtica.

Las cavidades izquierdas del corazon dan tanta sangre como reciben las derechas, ó como se quiera, á pesar de la diferencia en la velocidad del círculo en las arterias, capilares y venas, las cavas desahogan tanta sangre en la aurícula derecha, cuanta sale por la arteria aorta del ventrículo izquierdo del corazon.

#### Modificaciones del círculo por varias circunstancias.

La velocidad general del curso de la sangre suele computarse por el número de pulsaciones ó latidos del corazon. Este número varía segun las edades, el sexo, el temperamento y los estados de reposo ó actividad del sugeto y de sus varias afecciones tanto fisicas como morales.

En la infancia late el corazon de 140 á 150 veces por minuto inmediatamente despues del nacimiento; al año 120; á los 2 años 100; á los 3 años 90, á los 7, 85; á los 14 años 80; á los 25, 75; y en la vejez unas 60 ó 55 veces. Generalmente late mayor número de veces en el sexo femenino que en el masculino. Se cree ser mas veloz el círculo en los nerviosos que en los linfáticos. El ejercicio aumenta la velocidad de la circulacion, y favorece de un modo particular el progreso de la sangre por las venas. En la quietud es mas lento el círculo venoso aun en proporcion que el arterial. Los climas tanto los calurosos como los frios, no dejan de influir en el número de pulsaciones, del mismo modo que se observan tener influencia en la respiracion, que tan íntimamente ligada se halla con la circulacion. Mas los pormenores acerca de estas influencias, así como la ejercida por las pasiones, deben ser objeto especial de los tratados de Higiene y de Patología.

Las leyes de hidráulica, rigiendo en la circulacion, modifican el curso de la sangre. Así es que estando el hombre de piés, es mas fácil el descenso del líquido hácia las partes inferiores que su ascenso, al paso que el círculo venoso es mas veloz en las partes superiores. La posicion horizontal favorece la circulacion superior, y en la posicion inversa del cuerpo se acumula la sangre en dichas partes. De estas circunstancias se deducen varias reglas para los casos de hemorragias.

DE LA SANGRE ESTUDIADA EN ÓRDEN Á SU NATURALEZA,  
COMPOSICION Y VITALIDAD.

La sangre es aquel líquido rojo que se halla contenido en los vasos arteriales y venosos: ofrece las siguientes cualidades.

Extraido de los vasos se separa en dos partes, una sólida que forma el coágulo y se llama *cruor*, y otra líquida llamada *suero* ó serosidad de la sangre.

La sangre exhala un olor especial ó *sui generis*, que bien puede llamarse olor de sangre; y este olor es tambien particular en cada especie de animal: suele ser generalmente el mismo que se observa en su sudor. La materia odorífera no ha podido ser obtenida separadamente en ningun principio de los que constituyen la sangre; aunque este olor se encuentra mas comunmente unido á la grasa del animal. Es mas fuerte en los machos que en las hembras, y lo es mas especialmente en la época del zelo.

*Cantidad de sangre.*—Aunque ha querido evaluarse la cantidad total de sangre de un animal, y deducir por comparacion la que contiene el cuerpo humano, no ha podido lograrse este objeto de un modo satisfactorio. Porque, aun cuando es fácil obtener toda la sangre de los vasos, por medio de una sangría lenta, queda siempre

mucho líquido en los capilares y empapado en la trama de los órganos, como la considera Broussais. No obstante, parece que los cálculos aproximativos colocan esta cantidad en unas *treinta y dos libras*, en un hombre cuyo peso fuese de *ciento veinte y siete*, y 27 en una mujer que pesase 227 libras. Generalmente se cree que está en razón de uno á cuatro y medio con el peso total del cuerpo.

Exámen de la sangre.

Si se mira la sangre con el microscopio se ve formada de una porcion de glóbulos que nadan en un líquido seroso y transparente, el cual no obstante, contiene, otras materias sólidas en disolucion.

De los glóbulos de la sangre.

Los glóbulos de la sangre han sido considerados como una parte muy esencial de este líquido. Su cantidad relativa al total de la sangre da razón de sus cualidades; pues se considera que la sangre en que abundan, tiene mejores cualidades que aquella donde la proporción de glóbulos es menor.

Los glóbulos de la sangre se consideran formados de una vesiculita, y esta de una membrana. Dentro de esta vesícula hay un núcleo, y el todo se forma de dos principios llamados *globulina* y *hematina*.

Los glóbulos de la sangre son de diferente figura segun las clases de animales. En el hombre y la mayor parte de los mamíferos son redondos: en las aves peces y réptiles son ovalados: en todos son complanados, pero los de los réptiles lo son mas. En el centro de los glóbulos de la sangre del hombre y de algunos animales se ve un punto *pelúcido* que, unos han tomado por una abertura, y otros por efecto del modo de ser reflejada la luz.

La magnitud de los glóbulos de la sangre no está en ra-



zon de la talla de las especies de animales; pues los de la rana son cuatro veces mayores que los del hombre.

Del licor de la sangre.

El líquido en que nadan los glóbulos se llama licor de la sangre: hemos de distinguir este licor de la serosidad; porque el suero es el líquido en que nada el *crasamento* ó *coágulo*, el cual se forma por la coagulación de la fibrina y otros principios sólidos que el licor de la sangre tiene en disolución.

Coágulo de la sangre.

El coágulo es la parte sólida que vemos formarse en la sangre por su reposo. Se compone de fibrina y glóbulos que aprisionan entre sus mallas una porción del suero con su albúmina y sales.

El coágulo presenta á veces en su superficie una costra blanca llamada *inflamatoria*. Este fenómeno es debido á que los glóbulos se van depositando debajo del nivel del líquido antes de formarse el coágulo, y la parte superior de éste está entonces formada por sola la fibrina. El coágulo ó *crur* forma un carbon muy difícil de convertirse en ceniza.

Del suero.

Es la parte líquida en que nada el coágulo, se forma de albúmina disuelta en agua que contiene varias sales.

Calentado el suero se coagula su albúmina, y se presenta en forma de una masa gelatinosa. Este fenómeno tiene lugar á la temperatura de unos 70 grados.

DE LOS PRINCIPIOS CONSTITUTIVOS DE LA SANGRE EN PARTICULAR.

Los principios constitutivos de la sangre que mas importa conocer son, la *globulina* y *hematina* que juntas for-

man los glóbulos rojos—, la *fibrina*, *albúmina* y *materia crasa*.

De la globulina.

La globulina es una materia semejante á la *caseína*, y que descubierta por Gmelin la tomó por tal. Es soluble en el agua; y cuando se hace hervir se coagula en granulaciones; carácter que la distingue de la *caseína*. Unida á la *hematina* forma los glóbulos de la sangre.

Hematina.

Es la materia colorante de la sangre, contenida en las celdillas sanguíneas. Brachet dice que existe en toda la sangre y acompaña la *fibrina*. Esta sustancia se ha considerado ser una combinacion de *subfosfato rojo de hierro* y de *albúmina*. Deyeux y Parmentier, que era una combinacion de *protóxido* de *hierro* con el alcalí libre de la sangre. Dumas y Prevost, que lo era del *peróxido* de *hierro* con la *albúmina*. Brande y Vanquelin dijeron, que era un principio particular en que tan solo se hallaban algunas señales de *hierro*, pero de nuevo Berzelio y otros han atribuido el color rojo de la sangre á la presencia del *hierro*, cuyo metal efectivamente ha podido estraerse de ella, notándose que contiene tanta mayor cantidad de *hierro* cuanto mas rica es la sangre en materia colorante ó en glóbulos rojos.

De la fibrina.

La materia *fibrosa* de la sangre se compone de filamentos pequeños y delgados, que obtenidos en su estado de pureza son blancos segun Muller, ó amarillentos segun otros. Pero la *fibrina* se combina naturalmente con la *hematosina* y la *materia crasa* de la sangre.

Puede obtenerse la *fibrina*, batiendo la sangre con una varilla. Entonces se adhiere á ella, y lavándola se separa la

materia colorante que le estaba unida. En su estado de lavada es blanca, inodora, insípida, insoluble en el agua tanto fría como caliente: calentada al fuego se endurece: hervida mucho tiempo en agua, se endurece también, se hace quebradiza y en el líquido queda una nueva sustancia producida según Berzelio, á espensas de la fibrina. La fibrina participa de la facultad de descomponer, por su simple contacto, el agua oxigenada.

La fibrina se halla disuelta (lo mismo que la albúmina) en la parte líquida de la sangre. La sangre arterial contiene mayor cantidad de fibrina que la venosa. Figura en el primer lugar para la formación del coágulo. Las sales neutras la impiden coagularse, y por lo tanto no permiten que se forme el coágulo en la sangre cuando á este se le añade una disolución de aquellas.

#### Albúmina.

Si se espone el suero de la sangre á un calor de setenta y cinco grados se coagula, formando una masa gelatinosa á espensas de la albúmina que contiene.

Podemos considerar la albúmina en dos estados diferentes, en el de solución y en el de coágulo. En el primer caso es una sustancia transparente, algo glerosa cuando se ha calentado á la temperatura que no pase de 60° centígrados, entonces es soluble en el agua. Calentada hasta 75° se coagula y pierde su solubilidad en el agua; pero puede disolverse en los álcalis. En este último es una sustancia blanca, fibrosa y algo elástica. (El blanco del huevo endurecido por el fuego).

Cien partes de suero de la sangre humana contienen según Berzelius, 90,59 de agua 8,00 de albúmina 0,4 de osmazoma y lactato de sosa 0,6 de cloruro sódico 0,41 de carbono y fosfatos alcalinos en la albúmina.

Materia grasa de la sangre.

Raras veces se encuentra un poco de grasa libre en la sangre, pero encierra una cantidad de ella combinada con la fibrina, hematina y la albúmina; esta grasa es fosforada segun Chevreuil.

La grasa de la sangre saponifica con suma dificultad ó bien no es saponificable y cristaliza en parte, lo que la distingue de las demás grasas. Se forma de *oxígeno, carbono é hidrógeno*.

Reducida la sangre á sus elementos químicos se obtienen los constantes *oxígeno, hidrógeno, carbono y azoe*, que entran—, en union con las sales de sosa, potasa y cal, con el fósforo, y otros elementos metálicos—, en la composicion de las demás sustancias animales.

Vitalidad de la sangre.

La vitalidad de la sangre es una propiedad que ha sido exagerada por unos y puesta en duda ó negada por otros. No obstante, si esta propiedad no se manifiesta por medio de fenómenos bastante esplicitos, conforme los que observamos en los sólidos, parece sin embargo, que no se le puede negar de un modo tan absoluto. Si la vitalidad de la sangre no es accesible á nuestros sentidos, dice Muller, por ningun fenómeno dimanado de las partes contituyentes de este líquido, no por esto está menos demostrada por hechos generales incontrastables. La sangre manifiesta propiedades orgánicas, y entre ella y las partes hay un *conflicto vivo*, en que toma tanta parte la sangre como el órgano. En efecto, ¿cómo ha de carecer de todo grado de vitalidad un líquido, que luego que llega á los órganos se transformá en materia propia de estos, y que siente y opera? La sangre que se exuda en una inflamacion, pri-

meramente es líquida, pero luego su fibrina se solidifica y se organiza, adquiriendo sangre líquida y vasos en los productos de nueva formación observados tan frecuentemente. Así pues, no puede dudarse que la sangre tenga una vitalidad propia y goce de cualidades vitales que, como dice Muller, le son peculiares.

La armonía entre la sangre y los órganos arguye esta vitalidad. Demuéstrase en las alteraciones que experimentan los órganos en su nutrición y propiedades vitales, por las de la composición de la sangre. Las moléculas de los órganos son procedentes de las de la sangre, y según se lee en Muller, en la sangre se encuentran formados los elementos de todos los tejidos. Los glóbulos de la sangre los hemos considerado como celdillas que tienen un núcleo. Está reconocido por Schwann, que la naturaleza, en la formación de los seres, procede por el desarrollo de las células, que producen núcleos y se revisten de su *blastodermo*, transformándose en nuevas células que luego producen otras y así sucesivamente. En el embrión se ven estas celdillas como nadando en un líquido y que no están unidas entre sí; pero gozan de vida, pues son el mismo embrión que poco á poco va tomando consistencia, y las celdillas darán origen á los órganos y vísceras. De modo pues, que no hay mas diferencia entre las moléculas de la sangre y las de los órganos, sino en cuanto las de la sangre están disueltas, y las de los órganos unidas. Recordemos que algunos han dicho con Broussais que la sangre era carne líquida.

Cuanto antecede se halla en favor de la vitalidad de la sangre.

La sangre es el escitante propio, natural y necesario de todas las partes de la economía, y es tan generalmente conocido su influjo sobre todos los órganos y tejidos, que casi es innecesario detenerse en dar razones de dicha influencia.

Es un hecho conocido hasta del vulgo, que la debilidad se pronuncia en proporcion á las pérdidas de la sangre; y llegan algunas veces á ser tales los efectos de las pérdidas de este líquido, que el individuo jamás vuelve á recobrar el color que animaba su semblante. Cuando afluye demasiada cantidad de sangre á un órgano, se altera su funcion; y si no llega en cantidad suficiente la funcion se ejecuta con suma debilidad. En las grandes pérdidas de sangre, cuando este líquido no llega al cerebro en la cantidad necesaria, los sugetos pierden el sentido; porque se disminuye la influencia cerebral sobre toda la economía, y para sostener algun tanto dicha escitacion es preciso colocar la cabeza mas baja que el tronco. Por esta causa, cuando hay pérdidas de sangre se desmayan mas facilmente los individuos cuando se ponen de pié ó sentados, que cuando están echados.

#### Del origen y formacion de la sangre.

Pasando la sangre de continuo por la trama de los tejidos es despojada de muchos de sus principios, lo cual, juntamente con las eliminaciones que se verifican por varios emunctorios, hace que la masa de los humores vaya en disminucion. Preciso es pues que la sangre sea regenerada, no solo de sus cualidades, sino en su cantidad. El quilo es el líquido que, procediendo del trabajo digestivo, está destinado á reparar las pérdidas y mantener la cantidad de sangre indispensable á todas las necesidades de la economía. Así pues, la sangre se origina del quilo, pero este quilo no se transforma en sangre sino por grados, admitiendo en su camino la linfa que le presta mucha materia á propósito para la mas fácil transformacion.

Vemos por lo tanto, que los elementos de los alimentos forman los del quilo, y los de este forman la sangre: que

la sangre presta los materiales para la linfa, y ésta reunida despues al quilo la regenera.

De estos antecedentes podemos deducir varias consecuencias: mas entre las muchas consideraciones á que dan márgen, solo tomaremos en cuenta las relaciones que debe haber entre las cualidades y cantidades de la sangre, y las cualidades y cantidades de los alimentos. En efecto, existen estas relaciones; y así cuando la alimentacion es insuficiente la energía va faltando por grados; porque las reposiciones no suplen las pérdidas: cuando las cualidades de los alimentos son escitantes, tambien lo es la sangre, y este liquido puede contener ciertos principios, que procedentes de los de los alimentos, la constituyan una sangre, ya rica, ya pobre, y tambien viciada. De los pormenores de estas alteraciones de la crisis de la sangre, se ocupa mas particularmenté la patología.

#### DE LAS ABSORCIONES EN GENERAL.

*Absorcion*: viene esta palabra del latin *absorbere*, que significa chupar, y *absorcion* designa el acto en que esto se verifica. Es la absorcion una funcion por la que, ciertos vasitos sumamente tenues chupan materiales, generalmente líquidos, que luego son conducidos al torrente circulatorio.

Este fenómeno se verifica en todas partes de la economía; ya sea en las superficies libres, tanto externas como internas, ya tambien dentro la misma trama de los tejidos ó en los intersticios de los órganos. En efecto, en todas partes son manifiestos los fenómenos de la absorcion. En primer lugar, en los intestinos tenues se verifica la del quilo, cuyo curso se ha esplicado. En las *hidropesias*, ó sean colecciones de serosidad en varios puntos, cuando estas no son demasiado grandes, ó bien se halla el sugeto en ciertas circunstancias, el liquido desaparece. Esto

fenómeno se observa en la cavidad peritoneal, en el pericardio, y en la infiltracion de las estremidades. Desaparece el pus recolectado en ciertos puntos, sin salir al exterior. Cuando se produce un equimosis, que no es mas que una extravasacion de sangre y linfa debajo del tejido cutáneo, con el tiempo desaparece tambien. Por fin, la demacracion demuestra que se verifica una absorcion hasta en los mismos intersticios de los órganos y tejidos.

Las partes donde la absorcion se ejecuta con mayor rapidéz, son las membranas mucosas, las serosas, y en las heridas.

Siendo pues la absorcion un fenómeno verificado en todos puntos de la economía, son tambien varios los materiales absorbidos. ¿Son igualmente diferentes los medios ó instrumentos que la naturaleza emplea? Responderemos luego á esta pregunta.

Las absorciones se han dividido de varios modos. Segun las superficies en donde tienen lugar lo han sido en *serosas*, *mucosas*, *cutánea* é *intersticial*. Segun los agentes que se han considerado serlo de las mismas, se han dividido en *venosa*, *linfática* y de los vasos especiales llamados *sistema absorbente*. Segun los líquidos absorbidos; son de humores *digestivos*, de *nutricion* y de *escrecion*. Segun las circunstancias en que tienen lugar se han admitido las absorciones *externas*, las *naturales*, las *accidentales* y las *morbosas*.

Prescindiendo empero de toda clasificación, me ocuparé de las absorciones siguientes: *venosa*, *linfática*, *intersticial*, *cutánea*, *pulmonal*, absorcion de las membranas *serosas* y de las *mucosas*.

Los materiales de la absorcion proceden, unas veces del interior de la economía y otras vienen del exterior. El quilo absorbido en la superficie gastro-intestinal, las bebidas en el estómago, el aire atmosférico en los pulmones, y varias sustancias absorbidas por la piel, proceden del exterior. La linfa que llevan los linfáticos, los materiales desprendi-



dos de los intersticios moleculares de los órganos, los materiales depositados en algunas cavidades, tales como en las membranas serosas, en las cápsulas articulares etc., estos materiales proceden del interior. Hablaremos de cada una de ellas en particular.

#### Agentes de la absorcion.

La absorcion es un fenómeno reconocido desde muy antiguo, si bien explicado de diferente modo segun las diversas vicisitudes de la ciencia. Sabíase que muchas sustancias penetraban en nuestro interior por dicho medio, y que así el aire viciado ó cargado de elementos dañosos envenenaba nuestra existencia; conociase que los miasmas morbosos tenian tambien entrada por los poros de la piel. Pero no basta conocer los puntos de entrada, sino que era menester averiguar los medios por los cuales los principios absorbidos llegaban á la masa de humores para difundirse luego por toda la economía.

Hipócrates, Galeno y muchos otros, opinaron que la absorcion se verificaba por las venas. Despues del descubrimiento de los vasos linfáticos, se creyó que estos eran los agentes de las absorciones, porque dichos vasos se abren en todas partes, se reúnen en ramos, y últimamente en un tronco. Gregory y otros de su tiempo admitian un sistema particular de vasos exhalantes y absorbentes. Magendie ha probado la absorcion de las venas. Dutrochet la explica por los poros de los tejidos, por una imbibicion que llamo *endosmosis* y *exosmosis*.

Si examinamos los trabajos de Emmert, de Magendie, de Tiedeman, Laurence y otros, podemos afirmar que la absorcion no es un acto esclusivo de un sistema, sino que se verifica por varios agentes segun las superficies en que tiene lugar: que hay absorciones producidas por las venas;

por los vasos linfáticos, y por los poros de los tejidos, lo que se manifestará al hablar de cada absorcion en particular.

#### DE LAS ABSORCIONES EN PARTICULAR.

##### Absorcion venosa.

Hemos dicho que los antiguos atribuian la absorcion á las venas, y Magendie con esperimentos directos ha probado no ser errónea dicha opinion. Magendie ha encontrado en las venas los materiales colocados en una asa intestinal, impidiendo la comunicacion de las venas del asa intestinal con el torrente circulatorio, ha detenido la transmision del veneno que habia depositado en dicha asa, y por lo tanto los efectos del envenenamiento; cuando soltaba las ligaduras de las venas, pronto se han manifestado los efectos del veneno. Se sabe que el modo de detener los efectos de la mordedura de la víbora y los de otros venenos animales, es el impedir la comunicacion venosa. Todo esto prueba, que se verifica una absorcion por las venas.

El raciocinio nos induce á formar igual opinion. Las venas llevan al corazon la sangre que las arterias han distribuido por todas las partes del organismo; estas se nutren, y se desprenden de varias ó moléculas hechas ya inservibles, y las venas son las que reciben estos materiales para transportarlos á su destino. Si desaparecen las extravasaciones de la sangre, ¿á quién se debe esta absorcion sino á las venas?

Aunque las venas son agentes de la absorcion, sin embargo no son los únicos, y el mecanismo de su absorcion merece ser estudiado. Hay que atender á si la absorcion se verifica por las boquillas de las estremidades capilares, ó si los líquidos penetran al través de sus paredes por en-

*osmosis activo* ó imbibicion , ó bien si existe un cuerpo esponjoso intermedio entre las partes y las boquillas de los capilares. Cuanto á este respecto puede decirse es conjetural , ó bien racionalmente inductivo; pero porque no podemos explicar el mecanismo de un fenómeno, por esto no hemos de negar la existencia del fenómeno mismo.

Consta por las observaciones microscópicas sobre la circulacion capilar , que los vasos capilares á veces se ven interrumpidos en su trayecto por una série de moléculas no vasculares , sino celulares; que la sangre al llegar á estos puntos, ya no se ve circular en una corriente, como se observaba en el vaso; que se detiene en dichos puntos por los que pasa molécula á molécula para entrar de nuevo en el capilar. ¿ Serian estos acaso los puntos donde la sangre sale de los vasos para entrar en la trama de los órganos? Y estos mismos, ¿ no pueden ser los medios de introduccion de las moléculas que se desprenden de los tejidos á los vasos? No nos atrevemos á contestar categóricamente á esta pregunta; solo podremos deducir la posibilidad de que las estremidades capilares tomen directamente los materiales que, bien sea por imbibicion ó de otro modo, lleguen á tales puntos.

Pero no en todas partes tiene lugar la absorcion venosa de este modo. ¿ Cómo tomara los materiales de las superficies internas de los intestinos por ejemplo? Los vasos capilares no se abren en ellas, por lo tanto ó es preciso admitir que se verifica la absorcion por los linfáticos, y que éstos se abren en las venas, ó que penetrando por imbibicion en los tejidos penetran tambien del mismo modo al través de las túnicas de los vasos. La primera cuestion no está resuelta de un modo afirmativo, y solo algunos aseguran haber descubierto esta comunicacion en los vasos de gran calibre y en animales de gran talla. En cuanto al segundo mecanismo no se ve inconveniente de ser admitido

racionalmente. La permeabilidad de los tejidos orgánicos es un hecho probado, y la presencia de varios reactivos en la sangre ha demostrado la facultad absorbente de las venas, la que tambien se prueba por la absorcion intersticial como se ha dicho.

#### Absorcion de los linfáticos.

Los vasos linfáticos empiezan ó tienen origen en todas las partes de la economía por canales sumamente tenues que luego forman troncos, y pasando por los ganglios llamados linfáticos se reunen en el canal torácico. La disposicion de los vasos linfáticos es igual á la de los quilíferos, y algunos creen ser los linfáticos continuacion de los arteriales.

Los vasos linfáticos y las venas son los únicos sistemas de retorno de los humores al corazon. Ambos sistemas están universalmente distribuidos. Absorben los linfáticos los materiales de los intersticios de los tejidos y de las superficies libres de las membranas. En todas partes se abren estos vasos y son uno de los agentes mas universales de las absorciones.

La absorcion linfática no puede ser puesta en duda por la misma razon de contener líquido los vasos; pero aun prescindiendo de la linfa, los linfáticos pueden absorber otros materiales como lo asegura Muller y lo demuestran los esperimentos de Hunter, que dice haber hallado la linfa coloreada por las sustancias que habia inyectado en los intestinos.

La absorcion llamada *intersticial* de Hunter la constítuye la accion absorbente de las estremidades linfáticas y de los capilares venosos. Estos son los que reciben lo sobrante de la nutricion, que es en lo que consisten los fenómenos de la absorcion intersticial.

Curso de la linfa.

Los vasos linfáticos tienen su origen en todas partes y proceden de todos los tejidos de la economía. El líquido que reciben camina de las raicillas á los vasitos que se reúnen para formar otros menos numerosos y de mayor calibre—, si bien siempre son tenues. Estos se reúnen unos con otros, forman anastómosis y una red admirable en muchos puntos: atraviesan en su camino los cuerpos conocidos con el nombre de *ganglios* ó *glándulas linfáticas*. Los de los miembros inferiores y del tronco conducen, despues de varios rodeos, el líquido al canal torácico; los de las partes superiores, despues de haberse reunido en uno ó mas troncos, vierten en las subclavias, ó en la cava superior el líquido que conducen: la mayor parte de los linfáticos abdominales desaguan en la cisterna de Pecquet ó en el canal torácico, aunque algunos parece abocan en los ganglios mesentéricos, de donde sigue su curso en union con el quilo. En la cabeza la linfa viene por las regiones temporales, auriculares, parotídeas y cervicales, pasando por los innumerables ganglios de esta especie para abocarse en el ducto torácico. En el pecho, despues de recorrer las glándulas que hay en la raiz de los pulmones, al rededor de los bronquios y dela ite de la columna vertebral, va subiendo hasta reunirse con la de las partes superiores.

El curso de la linfa sigue una marcha continua, aunque muy lenta. No puede retroceder, porque se lo impiden las numerosas válvulas puestas en el interior de los vasos, y en razon á sus muchas anastómosis es poco posible la estancacion del líquido.

Causas del curso de la linfa.

Varias han sido las causas á que se ha atribuido el curso de la linfa. Segun Brachet es la *vis à tergo* de

Boheraave: la fuerza misma de absorcion impele las pequeñas columnas de liquido en los vasos; las nuevamente entradas á las que entraron antes, y así sucesivamente. Esta fuerza sin embargo, parece debiera extinguirse al llegar á los ganglios; lo cual ha hecho admitir la *tonicidad* ó *contractilidad fibrilar* de las paredes de los vasos. Fundóse esta opinion en que la tonicidad es una propiedad de todos los vasos: que los vasos linfáticos se hallan vacíos despues de la muerte, del mismo modo que las arterias: que el curso de la linfa es continuo y no lo fuera sin obrar una fuerza permanente; y que esta es dicha contractilidad; porque aun cuando se ligue el canal torácico, si se le hace una abertura sale la linfa con chorro continuo por encima de dicha ligadura.

Algunos despues del descubrimiento de los corazones linfáticos de los réptiles, han creido que la cisterna quí-lifera y los ganglios linfáticos representaban el papel de corazones en la circulacion de la linfa. Otros han dicho que los ganglios linfáticos pueden ser considerados como otros tantos puntos donde la linfa toma impulsión.

En medio de estas opiniones no hay una sola que sea enteramente satisfactoria. La contractilidad de los vasos que parece mas probable, no puede ser manifestada por pruebas directas. Los vasos no ejecutan movimientos perceptibles de dilatacion y de contraccion, y estos son necesarios para que pueda haber compresion por parte de sus paredes. Es esta sin embargo, la opinion mas general.

El curso por los linfáticos es sumamente lento: y esto es cuanto podemos decir con referencia á su velocidad; pues en vano se ha cansado Cruiskhank para la averiguacion de su rapidez.

De la linfa y de su origen en particular.

La linfa es un humor sero-albuminoso de un color li-

geramente amarillento, de sabor algo salado: obra químicamente como los álcalis: contiene *albúmina* y *fibrina*, la cual se convierte luego en *gelatina*.

El análisis químico de la linfa humana hecho por Marchand y Colberg, segun Muller ha dado sobre 100 partes, agua 96,926: fibrina 0,520: albúmina 0,434: osmazomo y pérdidas 0,312: aceite craso, grasa cristalizada, *cloruro sódico*, *cloruro potásico*, *lactatos* y *carbonatos alcalinos*, *sulfato cálcico*, *fosfato cálcico*, y *hierro* 1,544. De esto aparece que la composicion de la linfa es análoga á la del suero de la sangre, pues contiene los mismos principios aunque en proporciones diferentes, cuya diferencia tal vez proceda de las circunstancias en que se tomó el líquido.

En vista de la analogía entre la linfa y el suero de la sangre los antiguos creyeron que la linfa procedía, de que llegando la sangre á los capilares, algunos de ellos no admitian mas que el licor de la sangre, y estos eran los linfáticos: otros recibian los glóbulos rojos y estos vasos eran el principio de las venas. Hunter presentó los vasos linfáticos como agentes de todas las absorciones internas, y considera la linfa como procedente de estas absorciones. (Son las que se han llamado intersticiales).

Los materiales de la linfa proceden de las absorciones intersticiales: así una porcion de los materiales de descomposicion de los órganos, parte de la gordura del tejido areolar, y parte de los líquidos que la circulacion llevó á la trama de los órganos, son los materiales de la linfa. Pero estos sufren una accion de parte de los vasos y ganglios linfáticos.

#### Absorcion cutánea.

Es uno de los fenómenos conocidos desde los tiempos mas antiguos. Ya en el de Hipócrates se sabia que los miasmas de las enfermedades penetraban por los poros de

la piel, y llevados á la masa de los humores determinaban las enfermedades. Por esto tambien eran tan cuidadosos de la limpieza del cutis. Si se coloca sobre la piel una sustancia medicinal de efectos conocidos, se desarrollan estos casi del mismo modo que si se hubiese tomado interiormente. Los polvos venenosos colocados sobre la piel ó adheridos á ella accidentalmente, pueden penetrar en la economía y determinar sus efectos mortíferos. En esta facultad de la piel está fundada la administracion de los medicamentos por medio de friegas, linimentos, etc., que constituyen el método llamado atraléctico.

Quando la piel está desprovista de su epidermis la absorcion es mas activa, en este caso, la medicacion ha tomado el nombre de *endérmica* por aplicarse la sustancia directamente sobre el dermis.

La actividad absorptiva de la piel no es igual en todos tiempos ni condiciones. Quanto mas fina es la epidermis mas fácil es la absorcion cutánea. En los niños suele ser mayor que en los adultos, y en estos mas que en los ancianos.

#### Absorcion pulmonar.

La superficie interna de los bronquios absorbe los elementos del aire atmosférico, no solo en las terminaciones ó vesículas aéreas (de lo que se habla ya en la respiracion,) sino en toda la misma superficie de la mucosa bronquial. Todas las membranas mucosas están dotadas de esta facultad, que se debe á las estremidades linfáticas y á la penetracion de las sustancias por imbibicion, que pueden ser tambien absorbidas por las venas.

Estas absorciones se comprueban por la penetracion en la economía, de sustancias puestas en contacto con las membranas mucosas.

#### Absorcion de las serosas.

Se sabe que en la cara interna de las membranas de



este nombre, se verifica la exhalacion de un humor vaporoso. Este humor llegaria á formar una *coleccion*, sino fuese continuamente absorbido como efectivamente lo es. En algunos casos patológicos se verifican dichas colecciones, las cuales constituyen las enfermedades llamadas hidropesías; no obstante, en muchas ocasiones, por la absorcion desaparece el líquido derramado, segun se dijo al principio.

El mecanismo de esta absorcion no difiere del de los restantes.

#### De la nutricion.

*Nutricion.*—Es un acto por el cual todas las partes de la economía viviente conservan su composicion material y orgánica. Ó bien sea, una funcion por la que cada una de las partes del organismo, convirtiendo en propia sustancia los elementos de la sangre que le es llevada y distribuida, y desprendiéndose de una parte de las moléculas que las componian, son constantemente renovadas.

La nutricion no reconoce un aparato particular como otras funciones: todos los órganos se nutren, y por lo tanto, es una de aquellas funciones que los antiguos llamaron *universales*, esto es, que se ejecutan en toda la economía.

Comprende la nutricion dos actos diferentes; uno de *composicion* y otro de *descomposicion*; llamados igualmente de *asimilacion* y *desasimilacion*. Por el primero, los órganos y demás tejidos convierten en su propia sustancia los elementos de la sangre. Por el segundo, ceden á la absorcion intersticial muchas moléculas de su propia sustancia que se han vuelto inútiles.

Tan pronto como se fijó la atencion en los fenómenos de los seres vivientes, hubo de ser conocida la existencia de los movimientos nutritivos; porque necesariamente hubo de evidenciarse el sucesivo desarrollo y crecimiento de aquellos: debió verse que los animales experimentaban

algunas vicisitudes en orden á su corpulencia, ofreciendo las alternativas del enflaquecimiento y engrosamiento. De los primeros hechos se deduce la consecuencia del aumento del material de la economía, al paso que por la observacion de los segundos se denota una alternativa en el aumento y disminucion de la materia propia de cada parte.

Para el mantenimiento del organismo viviente vemos ser necesarias un conjunto de acciones y reacciones entre sólidos y líquidos, colisiones y movimientos, los cuales producen, como dice Gregory, un continuo desgaste de las partes; y este desgaste exige necesariamente la reposicion.

De esta consideracion puede deducirse, que el acto de descomposicion ó de desprendimiento, antecede al de recomposicion ó de asimilacion. No obstante, es aventurado el asegurar que así suceda. Al formarse el cuerpo empieza la naturaleza organizando y componiendo, sin que haya podido preceder acto alguno de desasimilacion: pero las palabras reorganizacion y recomposicion arguyen desprendimiento molecular ó descomposicion preliminar. Brachet manifiesta que todas las demás funciones no tendrian objeto fijo sin la nutricion, y opina con Beguin, que la nutricion es el fin de todas las demás funciones de la economía. Si bien se mira, los actos de la naturaleza orgánica tienen el fin de conservar la máquina organizada en estado de funcionar; es decir, en ciertas disposiciones de los órganos y aparatos, porque el ejercicio de los fenómenos de relacion exige la presencia de aparatos orgánicos, cuya conservacion es preciso no desatender: el ejercicio de estos hace necesario el de los de la vida orgánica, y ambos producen desgaste y demandan recomposicion. Por esto vemos que todas las funciones orgánicas tienen por objeto la preparacion de los materiales necesarios á la fábrica de la economía y la eliminacion de sus escombros por decirlo así.

Todos los esfuerzos de los fisiólogos han sido inútiles

para demostrar el mecanismo intrínseco de esta función; pues como es interna, intersticial y molecular, se escapa á las mas esquisitas indagaciones. Trataremos no obstante de ver si podemos aproximarnos á lo que probablemente acontece, procurando dar á conocer los resultados, y hasta cierto punto, las leyes de esta función.

#### ACTO DE COMPOSICION.

Apropiacion de los elementos de la sangre á los órganos, y conversion de aquellos en sustancia propia de estos.

Cuando examinamos la formacion de un nuevo ser, vemos que en una pequeñísima porcion de materia, en la que no se divisa forma especial, ni casi hay consistencia; poco á poco se delinean partes; el volúmen aumenta; se forman órganos; se desarrollan aparatos, y el todo, no solo aumenta, sino que toma sucesivamente mas consistencia. Llegada la época en que el gérmen goza ya de la individualidad, aun tiene que continuar en su crecimiento y desarrollo hasta un punto en que la vida, por decirlo así, le pertenezca completamente y por sí solo pueda proveer á sus necesidades.

Estos procedimientos de la naturaleza, indican que cada uno de los tejidos tiene un poder especial de transformar en elementos de su propia sustancia, la que, siendo la misma para todas, les es proporcionada en comun. Si tomamos por punto de demostracion el desarrollo de un ovíparo, vemos que la clara y la yema son los materiales de que se *elaboran* los diversos tejidos y órganos de la economía; y si tratamos de un vivíparo, la sola sangre suministrada por la madre presta todos los materiales á tan diferentes tejidos. Al tratar de la generacion se desarrollarán mas estensamente estas ideas.

Dumas, para explicar el acto de asimilacion, supone que en la sangre existen todos los elementos orgánicos de los tejidos, y que cada parte se apropia los mas acomodados á su estructura y composicion. De este modo, el hueso se apropia el fosfato calizo, el músculo la fibrina, en el tejido celular se deposita la gordura, el cerebro toma la albúmina etc. Aun mas; piensa Dumas, que la sangre que se dirige á cada órgano, goza ya de cualidades especiales adecuadas á cada uno de ellos. Esta opinion ha sido refutada y desechada por muchos fisiólogos; porque no todos los principios que se encuentran en la composicion de los órganos se han hallado en la sangre. La segunda opinion de que la sangre posee cualidades diferentes segun los órganos que debe nutrir, se ve ser una suposicion sin fundamento; porque no se ha encontrado diferencia alguna entre la sangre tomada por ejemplo en las emulgentes, de la de cualquier otra arteria. Aun mas, parece no haber diferencia esencial entre la composicion de la sangre venosa y la arterial, y todas las diferencias de estas dos sangres están en las cantidades respectivas y proporcionales de algunos de sus principios.

Es cierto que en la sangre existen los elementos de todos los tejidos vivos, pero no en la forma y modo como pudieran ser admitidos segun las ideas de Dumas. Hay muchos principios que pasan de la sangre á los órganos para nutrirlos, sin cambiar de naturaleza, y otros que son enteramente formados en los órganos. La fibrina por ejemplo, se halla en la sangre, pero esta al aplicarse al músculo sufre una modificacion por la accion del órgano que se la apropia; y aunque semejantes la fibrina de la sangre y la del músculo, y oriunda la última de la primera, no son enteramente idénticas. Lo que se dice de este elemento que se halla en la sangre puede decirse de otros muchos.



Hay otros principios que no se encuentran formados en la sangre y se hallan en los órganos; tales son por ejemplo la gelatina y la condrina : en estos casos hemos de admitir metamorfosis de unos elementos ó principios orgánicos en otros. La grasa procedente de alimentos vegetales que no contienen material aceitoso se halla en este caso. Esta se elabora de las sustancias feculentas ó de las azucaradas, por metamorfosis de sus principios; empero hemos de confesar, que hay en la sangre muchas sustancias en disolucion, que por su escasa cantidad no las ha encontrado el análisis, y no obstante, la continuacion del tránsito de la sangre por los órganos, permite que estos con el tiempo reúnan una cantidad despues apreciable en ellos. No se estrañe por lo mismo, que sean suficientes 24 horas para hacer patente en el líquido de una secrecion un material que no puede descubrirse en la sangre; porque en este espacio ha sufrido la sangre mas de 480 revoluciones circulatorias.

El mecanismo molecular intrínseco de la nutricion no puede observarse: sus efectos se notan en la economía, y su teoría tan solo se deduce, pero no se demuestra.

Por las observaciones microscópicas hechas sobre la circulacion capilar se conóce que la sangre pasa de las arterias á las venas; que las últimas son continuacion de las primeras, y que jamás terminan las arterias en los intersticios de los órganos; porque la sangre no sale de los vasos directamente. Si se sigue el curso de los glóbulos rojos, jamás estos se ven salir de los vasos; y además, siendo de un volúmen mayor que el de las fibras de los órganos, aun cuando los glóbulos sean considerados como células, no pueden ser elementos de la nutricion. Es pues el elemento de la nutricion el licor de la sangre que tiene la albúmina y la fibrina en disolucion, junto con otras materias de que se ha hablado ya.

Estas sustancias disueltas, atraviesan las paredes de los vasos atraídas por la vitalidad de los tejidos, y en ellos sufren la acción propia de su poder para ser transformadas ó metamorfoseadas en sustancia propia de los tejidos mismos. Los vasos linfáticos absorben por el mismo mecanismo lo sobrante de la nutrición.

#### Movimiento de composición

Si se sujetan los animales á una abstinencia prolongada pierden muy sensiblemente de su peso y volúmen, por la continua demacración. Puede llegar á tal grado esta pérdida, que por fin el animal muera. Muller cita experimentos, por los cuales se demuestra que un animal muere por abstinencia cuando ha perdido los  $\frac{5}{10}$  de su peso.

Dos cosas prueban estas observaciones, primero que hay un movimiento de continua eliminación; y no simplemente de humores, sino de materiales sólidos: segundo, que estas pérdidas son repuestas por la alimentación. Hemos visto como por esta se nutren los órganos; veamos ahora como de continuo son espelidos de la economía varios materiales, para contrabalancear la reposición, y como los tejidos pierden de su sustancia.

Una porción de las moléculas componentes los tejidos, desaparece sucesivamente en la demacración; los vasos no llevan mas que líquidos, y solo por los vasos puede ser transportada la materia animal, y solo por ellos puede la materia de los tejidos haber desaparecido; por consiguiente, es necesario que las moléculas de los sólidos, ó pasen al estado líquido, ó que se disuelvan en los líquidos que reciben los vasos, por cuyo medio, entrando en el torrente circulatorio experimentan el juego de las operaciones orgánicas. Estas operaciones de los órganos estraen continuamente principios de la sangre. Pero estos principios, algunos vuelven á entrar en la sangre despues de su-

frir otras elaboraciones, al paso que otros son espelidos en forma de sudor, orina, transpiraciones, etc. Cuando la sangre no se regenera por via de la alimentacion, el desprendimiento de los tejidos ocasiona bien pronto la disminucion sensible del peso y volúmen del cuerpo; porque no hay reposicion en los órganos. Debe pues haber un equilibrio entre el desprendimiento molecular de los tejidos y la reposicion en los mismos, y una armonía entre el consumo orgánico y la reposicion alimenticia.

Aunque generalmente podemos establecer que el movimiento de composicion y el de descomposicion corren en una misma escala, no obstante, en la infancia, en que el cuerpo ha de estenderse ó crecer aun, predomina la recomposicion.

No debemos confundir el predominio de la nutricion con el acumulo de gordura en el tejido celular, aun cuando muchas veces coinciden ambos fenómenos.

Sin faltar la armonía del estado de salud, la nutricion experimenta muchas alternativas de aumento y disminucion. La naturaleza ó cualidades de los alimentos, sus cantidades, el estado de la digestion, y el de todas las funciones del organismo, contribuyen de un modo eficaz á producir estos efectos.

Tambien las condiciones particulares del individuo, su susceptibilidad especial, los trabajos ya fisicos ya mentales á que se dedica, las afecciones morales y pasiones, ejercen su influjo en la nutricion. Por esto vemos estar bien nutrido un sugeto con alimentos tal vez insuficientes para otro, y que un mismo hombre experimenta estas diferencias segun las referidas circunstancias.

DE LOS EFECTOS DE LA NUTRICION.

Relaciones de la nutricion con la alimentacion.

*Corpus constat ex iis quibus nutritur*, decia el grande Hipócrates; y ciertamente, los elementos de los materiales nutritivos pasan á serlo de nuestra economía por un órden sucesivo de transformaciones y transmutaciones, verificadas por la accion de los órganos sobre aquellos elementos. Como la sangre sea el líquido de donde todos los tejidos y órganos de la economía toman los elementos de su nutricion, siendo ella renovada por el quilo, y procedente este de los alimentos, preciso será que segun sean estos en cualidades y en principios, así tambien sean en igualdad de circunstancias sus efectos sobre la nutricion.

De esto se sigue, que un alimento de mala cualidad es materia poco á propósito para una buena nutricion. Por esta causa observamos ser mas consistentes, mas sólidos y mas desarrollados los tejidos bajo un régimen alimenticio de buenas condiciones; que los hombres alimentados únicamente con vegetales de ciertas cualidades son flacos y débiles, al paso que los pueblos bien alimentados, ofrecen el aspecto de robustez y desarrollo en sus individuos.

La escasez de alimento produce la disminucion del volumen del cuerpo; así como su abundancia, no solo mantiene el material de la economía sino que le aumenta.

Todos estos fenómenos, son bien conocidos por la observacion diaria; y la higiene nos enseña las reglas que debemos tener presentes en órden al uso de los alimentos para el mantenimiento de la nutricion, de la salud y robustez del cuerpo.

De la renovacion molecular de la economía.

En los párrafos anteriores hemos visto como de continuo



se desprenden moléculas de todas las partes de los órganos y tejidos del cuerpo viviente, las cuales son reemplazadas por otras nuevas. Este continuo cambio molecular debe dar por resultado, el que al cabo de un tiempo mas ó menos largo, todas las moléculas de la economía hayan sido renovadas; de modo, que el cuerpo animal puede en esta parte ser exactamente comparado á la nave de los argonautas, la cual cuando volvió al punto de su salida no tenia una sola de sus primitivas tablas.

No podemos decir cuanto tiempo necesita la naturaleza para efectuar esta completa renovacion de la materia del organismo, pero no por esto es menos cierto que ella tiene lugar. Duhamel y algunos otros experimentadores, han alimentado algunos animales con la raíz de la *rubia*, y habiendo visto que sus huesos al cabo de algun tiempo se volvan completamente encarnados, dedujeron, que si los huesos—, partes las mas duras del cuerpo—, sufrian la renovacion indicada, con tanta mayor razon debia ser considerada la existencia de la renovacion de las partes blandas y de los humores.

Algunos fisiólogos han impugnado la idea de renovacion completa del material de la economía por medio de la nutricion. Aunque esta renovacion es mas evidente en los humores que en los sólidos, no obstante, los cambios de aspecto que nuestro cuerpo experimenta por la edad, los de consistencia de los órganos, los de las diferentes condiciones de nuestra resistencia misma á las acciones de los agentes exteriores, seguramente son consecuencias de la renovacion molecular.

Aunque consideremos real y efectiva la renovacion completa del material de la economía en el hombre, no por esto estamos autorizados para creer la posibilidad de la regeneracion de partes. Esta supone la reproduccion de una parte orgánica suprimida, sea por enfermedad, sea por

otro accidente. Esta renovacion no tiene lugar en las partes orgánicas: así cuando se pierde un dedo no sale otro en su lugar; si se destruye parte de un músculo no se reemplaza por otra: si se ampara la gangrena de una porcion de tejidos, después de curado el sugeto, no son estos reemplazados por otros de la misma naturaleza. En estos casos lo mas que acontece es que el tejido celular se estiende y llene en parte los huecos, tomando mayor consistencia, y á veces un aspecto como carnosos, pero no se transforma en las partes cuyo espacio va á ocupar. La renovacion de partes orgánicas solo tiene lugar en las de algunos insectos, en algunos crustáceos y en la cola de las lagartijas.

Sin embargo, durante el crecimiento y desarrollo del cuerpo parece que hay un cierto aumento de ramificaciones vasculares y filamentos nerviosos. Los órganos durante dicho crecimiento, no solo aumentan de volúmen, sino de materia y de consistencia; por lo tanto, ó han de aumentarse sucesivamente las ramificaciones y filamentos, ó las redes vascular y nerviosa han de ser tanto menos apretadas, cuanto mayor sea el crecimiento de los órganos y partes. Es cierto que ambos sistemas se suponen predominantes en la niñez sobre las demás edades, pero no podrá negarse que en el desarrollo de tejidos anormales, en la organizacion de coágulos de sangre en ciertos casos, y en las formaciones de las falsas membranas, se han encontrado vasos, y se suponen nervios de nueva formacion.

#### Apéndice.

Entre algunos fisiólogos se ha suscitado la idea de que los elementos de las substancias alimenticias no hacian mas que atravesar el organismo sin convertirse propiamente en substancia de los órganos, sino que permaneciendo por mas ó menos tiempo aplicados á los mismos, eran des-

pues eliminados por los varios emunctorios del cuerpo. Esta idea no puede en verdad ser admitida; porque si bien es cierto que algunos de los principios de entre los componentes las substancias ingeridas atraviesan el organismo sin, al parecer, sufrir la metamórfosis orgánica, no puede afirmarse lo mismo de todos absolutamente, cuando el aumento del material del organismo dice lo contrario. Es cierto que los órganos se hallan formados por elementos orgánicos de las mismas denominaciones de los hallados en las sustancias alimenticias, pero esto no supone que por ejemplo, la gelatina procedente de los mismos, sin cambiar su naturaleza etc., pase á ser aplicada al hueso, al tendón y demás partes que contienen dicho principio, y despues de cierto tiempo se desprenda para ser eliminada: porque aun cuando el hombre use substancias no gelatinosas ó que no contengan gelatina, no por esto su piel, sus huesos y demás partes en cuya composición entra dicho elemento orgánico, dejarán de contenerla.

Segun las observaciones citadas por Muller, el azúcar se convierte en grasa por la acción metabólica de la economía viviente: la grasa puede convertirse en azúcar por la misma acción; y así la leche de las hembras de los animales carnívoros que generalmente no toman mas que la carne muscular, tiene muy poco azúcar de leche: al contrario, es muy azucarada la de los herbívoros por contener ya los vegetales substancias sacarinas, y la de los animales que comen la grasa.

Muchos alimentos contienen principios que efectivamente cruzan la economía tan solo. Los alcoholes por ejemplo, no se asimilan: circulan estos principios con los humores y son poco á poco evaporados en gran parte por la exhalación pulmonal. Gregory creía que la grasa animal procedía de las substancias aceitosas de los vegetales y de los principios grasientos de los animales, cuyos aceites pe-

netrando por la digestion eran llevados al tejido celular. Aunque es cierto que la abundancia de tales principios en los alimentos ocasiona la de gordura, tambien lo es que producen este efecto, y de un modo prodigioso, los alimentos harinosos y feculentos.

Muller manifiesta que casi todos los elementos de los órganos se hallan ya en los de la sangre. Aunque se admita esta opinion como un hecho demostrado, todos estos principios han de experimentar una accion propia de la vitalidad de los órganos para ser convertidos en partes integrantes de los mismos. En fin, la nutricion de los órganos supone la conversion de los elementos de la sangre en materia de los mismos; y como la sangre podrá en igualdad de circunstancias estar mas rica en unos principios que en otros, segun los que contengan en mas ó en menos los alimentos; síguese de esto, que las substancias de que se hace uso como alimentos y bebidas tienen una notable influencia en el modo de la nutricion de los animales, haciéndola mas ó menos perfecta, ó tal vez defectuosa.

#### DE LA CALORIFICACION Y ORIGEN DEL CALOR ANIMAL.

La palabra calorificacion en su sentido propio significa formacion ó produccion de calor. Se emplea en fisiología para denotar la facultad inherente á los seres orgánicos vivos de producir en sí mismos y naturalmente, un cierto grado de calor, el cual desarrolla en ellos una determinada temperatura.

Este fenómeno es mas sensible en los animales que en los vegetales; y por esta causa generalmente se le llama calor animal, y á la temperatura que naturalmente tienen los animales se la denomina *temperatura animal*.

Exposicion de los fenómenos del calor animal.

El calórico segun las leyes de la naturaleza, tiene tendencia á producir igualdad de temperatura en todos los cuerpos. Por esta ley, llamada de equilibrio, los cuerpos inertes adquieren lentamente la temperatura del medio que los rodea ; pero en los cuerpos orgánicos vivos existe constantemente un determinado grado de calor, independiente de la temperatura del medio en que viven. Este calor, nacido de una accion orgánica del ser vivo, es el que produce en los animales la temperatura propia.

La temperatura ó grado de calor animal es diferente en cada especie. En el hombre es de 32 á 33° de R. : es algo mayor en las aves, y menor en los reptiles, peces y plantas.

El calor natural, una vez desorrollado en el cuerpo, se detiene en un punto fijo, del cual no pasa durante la vida. Si los individuos jóvenes y los muy ancianos se enfrían con facilidad, no depende de que su calor animal sea menor, sino del diferente grado de su resistencia á la temperatura esterna.

Todas las partes del animal gozan de la misma temperatura. Si las estremidades presentan alguna diferencia con respecto al tronco, y las partes superficiales con respecto á los órganos situados en las cavidades, es debido á la mas fácil sustraccion del calor en ellas ; así es que si se rodean de cuerpos malos ductores de este flúido adquieren la misma temperatura que se observa en las vísceras.

Este calor animal es la causa de que se calienten los vestidos del hombre, las cubiertas de los animales y los demás objetos en inmediato contacto con los mismos.

Como el calor tienda al equilibrio, segun se ha dicho, y siendo por lo general menor la temperatura de la atmósfera que la del cuerpo humano, este pierde de continuo

una cantidad de calórico que pasa del cuerpo del hombre á los que le rodean. Esta continua eliminacion del calórico escedente en nuestra economía, era necesaria para el desprendimiento y espulsion de muchos principios en forma de vapor. Por este medio se mantiene el equilibrio en la temperatura animal.

Resistencia de los seres vivos para la temperatura exterior.

Se ha dicho que todo ser vivo posee en sí la facultad de producir una temperatura propia y natural. Esta temperatura es independiente del calor externo, y se conserva la misma ó en el mismo grado en medio de las variaciones de la de la atmósfera. Á esta propiedad de los cuerpos á resistir al cambio de su temperatura propia se llama *resistencia vital para el calórico*.

Es manifiesta esta resistencia en todos los seres vivos, aunque es mas ostensible en el hombre y animales llamados de sangre caliente. Las observaciones de todos los fisiólogos se hallan acordes en este punto. La resistencia, sin embargo, no es igual en todos los seres vivos, sino que se halla en razon de algunas condiciones cuyo conjunto forma la resistencia vital.

Por lo general, las plantas resisten menos que los animales de sangre caliente, y estos tambien mas que los llamados de sangre fria. No obstante, esta ley parece tener varias escepciones.

En una misma especie es mayor la resistencia en los sujetos jóvenes y robustos que en los ancianos, niños y en los débiles y delicados. En igualdad de circunstancias resiste mas el bien, que el mal alimentado.

Medios de resistir á la temperatura.

La produccion del calor animal se modifica en conformidad á las necesidades del organismo. Así, es tanto mas ac-

tiva esta elaboracion cuanto mayor es la substraccion y vice-versa. No obstante, puede ser tan veloz la substraccion, que no dé lugar á la renovacion en grado conveniente: en este caso se producen las congelaciones.

Entre los medios de resistir á la temperatura deben contarse, la facultad reaccionaria de la naturaleza para producir calor en conformidad á las necesidades; las cubiertas naturales en los animales, y los vestidos en el hombre; la reunion de muchos individuos que se fomenten mutuamente por su calor; el ejercicio corporal, la alimentacion y el calor artificial.

Como el hombre tiene un grado de inteligencia infinitamente superior á la de los animales, tambien posee mas medios artificiales de resistir, ó de librarse, de la influencia de la temperatura exterior.

#### Necesidad de una temperatura constante.

Para el libre ejercicio de las funciones de la economía, era necesario que su temperatura interna no se hallase espuesta á las frecuentes variaciones de la atmósfera; porque si la animal fué variable, tan pronto la baja de temperatura pudiera ocasionar la congelacion de muchos líquidos, é impidiéndose su círculo se turbarian las demás funciones, como una elevacion considerable de esta misma temperatura produjera la expansion de los humores, que no solo llenarian los vasos sino que los distendieran, resultando un gran número de alteraciones funcionales juntamente con los dolores consecutivos á la tirantez. La naturaleza pues, para evitar los efectos de las variaciones de la temperatura, ha acordado á cada especie la facultad de desarrollar el calor natural para producir la necesaria al ejercicio y promocion de todos los fenómenos que han de haber lugar en la economía.