

TURRO

Junio 1926

Vol. XVIII : Núm. 6



PASTEUR

Revista Veterinaria de España

Fundada por D. JOSE FARRERAS en 1906

MEDALLA DE ORO en la exposición Hispanofrancesa de 1908

MEDICINA, HIGIENE Y TECNICA PECUARIAS : VETERINARIA MILITAR : INSPECCION DE ALIMENTOS : JURISPRUDENCIA VETERINARIA : INTERESES NACIONALES Y PROFESIONALES

Este es el libro que Vd. necesita

LA INSPECCION VETERINARIA EN LOS MATADEROS, MERCADOS Y VAQUERIAS, por J. FARRERAS y C. SANZ EGAÑA. Segunda Edición, reformada y ampliada por C. SANZ EGAÑA, Director del Matadero y Mercado de ganados, de Madrid.

Un tomo de 1080 páginas, ilustrado con 262 grabados y 8 láminas en color, encuadernado en tela, 30 pesetas. Para los suscriptores de la *Revista Veterinaria de España*, sólo 24 pesetas.

Es la obra más completa, extensa y moderna de cuantas existen en España sobre esta materia. Indispensable a los veterinarios municipales que quieran desempeñar científicamente su misión.

CONDICIONES DE SUSCRIPCION

Esta Revista aparece los días 15, 25 y 30 de cada mes; los números de los días 15 y 30 son de carácter profesional. El número del 25 es exclusivamente de información científica. La suscripción se cuenta de Enero a Diciembre de cada año y cuesta 12 pesetas en España y 15 en el extranjero. El pago es por adelantado y puede efectuarse por medio del giro postal, sobre monedero o cualquier otra forma de fácil cobro. Cuando la Administración tenga que girar, cargará al suscriptor 1'50 pesetas por gastos de giro. Toda suscripción cuyo cese no se ordene antes del mes de Enero, se considerará renovada para el año siguiente. Los suscriptores tienen un plazo de tres meses para reclamar los números que no lleguen a su poder.

Oficinas: Consejo de Ciento, 377, 1.º, 1.º ♦ Dirijase toda la correspondencia en esta forma
Revista Veterinaria de España - Apartado n.º 463 - Barcelona

PURGANTE SUIZO

GRAN DEPURATIVO, ANTISEPTICO Y DESINFECTANTE

Este purgante está indicado en toda clase de ganados, especialmente en las vacas y cabras de leche.

Está igualmente indicado en las indigestiones, enfermedades febriles y en las de carácter infecto-contagioso.

Todo envase lleva una explicación amplia del modo de usarlo.

El purgante suizo está registrado y aprobado por la Dirección general de Sanidad, con el núm. 2.697.

Casas de venta del Purgante Suizo

Pérez Martín y Compañía, calle de Alcalá, 9, Madrid.

Rived y Chóliz, calle de Don Jaime I, 21, Zaragoza.

E. Gorestegui, plaza del Mercado, 72, Valencia.

AGENTE GENERAL: SAN PEDRO MARTIR, 44, (GRACIA),
BARCELONA

ZOTAL

Desinfectante e insecticida

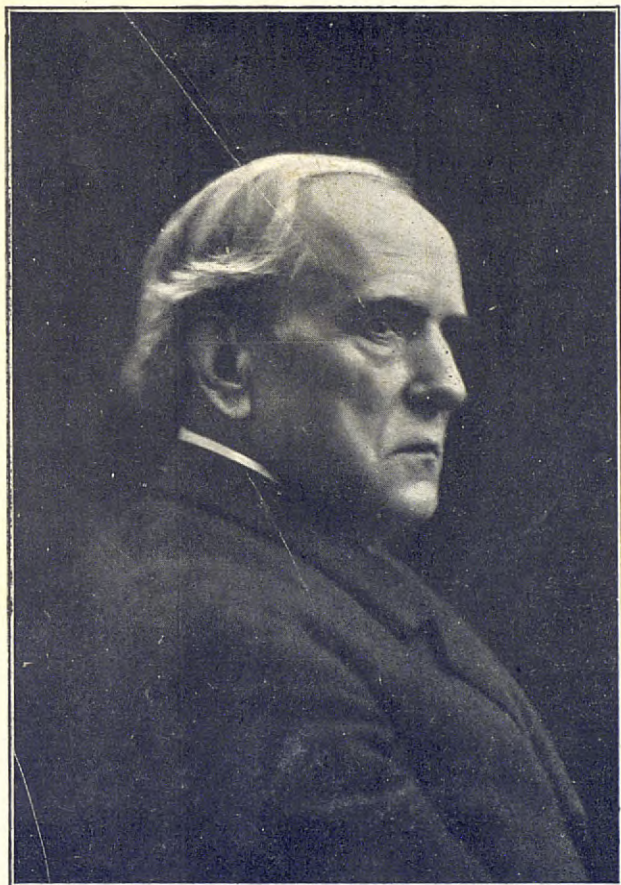
CURA LA GLOSOPEDA, SARNA O ROÑA, HERIDAS, LLAGAS,
GUSANERAS Y OTRAS ENFERMEDADES DEL GANADO.
INDISPENSABLE PARA LA DESINFECCION
DE TODA CLASE DE LOCALES

JABON ZOTAL

Cura las enfermedades de la piel

Camilo Tejera y Hermana

SEVILLA



RAMÓN TURRÓ DARDER

* 1854 - † 1926

REVISTA VETERINARIA DE ESPAÑA

Vol. XVIII.

Barcelona: Junio, 1926.

Núm. 6.

MONOGRAFÍAS

Las doctrinas inmunológicas de Turró.

Por el DR. AUGUSTO PI Y SUÑER.

Catedrático de la Facultad de Medicina (Barcelona).

Turró comenzó a trabajar sobre bacteriología hallá por el año 1855. En compañía de Darder instaló un laboratorio particular en la calle de Guardia o de Lancaster. Más tarde mi padre consiguió montar el laboratorio anexo a la cátedra de patología general de la antigua Facultad de Medicina. Es el laboratorio de que tanto se ha hablado. El primitivo objeto de uno y otro laboratorio fué el examen bacteriológico en sus aplicaciones clínicas. Hacía pocos años que Koch había descubierto el bacilo tuberculígeno y que acababa de hallar el vírgula colérico. Hacer el análisis de los esputos parecía entonces una cosa extraordinaria.

Bien pronto sin embargo pasó Turró del puro examen microscópico al estudio de las propiedades biológicas de las bacterias. Aprendió a hacer cultivos y en ciertos aspectos perfeccionó los métodos. Lo aprendió él sólo. En aquellos tiempos estas mismas cuestiones, que renovaban la medicina, habían interesado igualmente a Cajal, llegado a Barcelona al trasladarse a esta Universidad desde su cátedra de Valencia y no polarizado aún hacia la histología, y ocupaban igualmente a Ferrán. Barcelona era entonces un centro de investigación de bastante importancia en lo que se refiere a estos problemas; se había salido de la época de las disquisiciones críticas sobre la panspermia, de su posibilidad o imposibilidad, de la teoría, de

las disquisiciones académicas entre gentes que conocían más o menos el asunto por lecturas de segunda o tercera mano.

Turró aprendió la técnica, cultivó los microbios y se hizo bacteriólogo. No obstante, espíritu generalizador, inquieto siempre, con objeto de relacionar lógicamente los efectos con las causas, para encontrar la ley de los fenómenos, bien pronto, como los hombres superiores que se han dedicado al estudio de tales problemas, no se había de contentar con la bacteriología. Poner en claro las relaciones entre el microbio y el organismo infectado ha sido, en todo tiempo tentador para quien se dedica a estos estudios; ya quien se interesó primero fué Pasteur. Turró igualmente, se preocupó cada día más de los fenómenos de la inmunidad. Evolución parecida ocurre en los naturalistas: los de más cortos alcances se quedan en clasificadores; los otros, los que miran más allá, sin darse cuenta ellos mismos, terminan en biólogos.

En su discurso de ingreso en la Academia de Medicina, Turró habla ya de inmunidad con amplio criterio y considerando toda la complejidad del problema, cosa que habrá de comprobar con sus propios estudios años más tarde.

Poco después se encargó de la dirección del Laboratorio de Bacteriología de la Academia de Ciencias Médicas. Ha fallecido mi padre y desaparece el la-

laboratorio de la Facultad. En la Academia comienza sus cursos, por los que pasan hombres distinguidísimos, Tarruella, Proubasta, Moragas, Oliver Rodes, Lleó y Morera y otros muchos más. El laboratorio, la bien nutrida biblioteca de la Academia al lado, las sesiones periódicas y el trato mútuo de maestro y discípulos han de estimular el espíritu ya de por sí curioso de Turró. Llegamos ahora a la época heroica de la escuela de Ehrlich. Discutimos con frecuencia — discutimos o disputamos siempre cuantos asistimos a aquellas inolvidables veladas — sobre la última memoria de Ehrlich o de Morgenroth o de Sachs, y otras veces sobre el último discurso de Cambó o la actitud de Salmerón o los concejales de Lerroux. Turró, espíritu catalán que pasa de lo concreto a lo abstracto, pero sin apartarse nunca de la realidad, se indigna de que se supongna cualidades casi míticas a la sangre. Los trabajos de Ehrlich y sus colaboradores significan un importante progreso dentro la inmunología. Después de Buchner, reivindicó el humorismo ante el solidismo y el fagocitismo puro de Metchnikoff, descubrió la aparición de los anticuerpos como respondiendo a un mecanismo general, sistematizó su estudio haciendo progresar la técnica y hallando a menudo la ley que puede llegar, en ciertos casos a formularse matemáticamente como demuestra Arrhenius. Pero si los servicios de aquella escuela por la descripción y el hallazgo de nuevos hechos ha sido muy importante, las explicaciones en general fueron deficientes. Si una sangre destruye los glóbulos rojos de una especie determinada, es que contiene una hemolisina; si disuelve los microbios es que tiene una bacteriolisina más o menos específica, si digiere otra clase de célula, entonces contiene una citolisina. Un suero posee cualidades antitóxicas: es que existe en él una antitoxina. Una toxina se fija en ciertos tejidos porque su molécula tiene un grupo haptóforo y es tóxica

porque la misma molécula tiene un grupo toxóforo. Y así, se supone que corresponde a cada propiedad de un sistema, una sustancia a la cual se da el nombre. Me parece que es Arthus, quien con su fina ironía habitual ha hecho la crítica de esta manera de pensar de la escuela de Ehrlich: estas explicaciones— dice—son del mismo género de aquel que yendo en una tartana y al pasar junto a un abismo volcase, intentase explicarlo diciendo que en la tartana había una volquina. Hermosas palabras, conceptos míticos que substituyen las explicaciones, eludiendo la cuestión fundamental de cuál sea el mecanismo de las correspondientes acciones y el origen de las propiedades hemáticas. En resumen, una posición equivalente a la de los vitalistas que cuando no pueden explicar el hecho inventan un principio director. Esto es lo más opuesto al criterio fisiológico.

Turró, apasionado como siempre, se indigna. Fisiólogo radicalmente, siente igual furia que otro fisiólogo, Cyon, por ejemplo, que se expansiona contra los bacteriólogos en el prólogo de su libro sobre los nervios del corazón. Turró no puede comprender cómo en la sangre aparecen propiedades diversas por virtudes taumatúrgicas. Sabe—cosa en la que ciertamente no han pensado todos—que la composición de la sangre depende de la actividad de los órganos y que para que las substancias pasen a la sangre y sean activas, es preciso que sean disueltas. Por ello, ante el aforismo organicista tomado de Pflüger y de Ehrlich, *corpora non agunt nisi fixata*, Turró hace escribir en la pared de su laboratorio el clásico *corpora non agunt nisi soluta*.

Entre cuantos asistimos a los cursos de Turró los hay de convencidos por las doctrinas de Ehrlich y hay otros que vemos sus defectos lógicos. Y todavía se encrespan las discusiones y con frecuencia, al salir de clase, subiendo por la Rambla de los Estudios, los transeúntes se vuelven con curiosidad por

la violencia de las voces y gritos sobre las lisinas y los anticuerpos. No hay que decir que Turró no es de los más moderados.

Entonces es cuando concretamente, se interesa por los fenómenos fisiológicos de la inmunidad. No puede aceptar que las propiedades del medio interno aparezcan y desaparezcan por una simple razón teleológica, sino según mecanismos fisiológicos determinables experimentalmente. Y éste es el trabajo de investigación experimental que va a emprender Turró.

En aquellos momentos se le encarga la dirección del Laboratorio Municipal; es la época de nuestra colaboración. Yo he abandonado mi cátedra de Sevilla y he recibido el título puramente honorífico de profesor de Fisiología general en el mismo laboratorio. Trabajo allí todas las tardes y nos ocupamos al mismo tiempo, del estudio de la inmunidad y de la secreción interna del páncreas. Con todo esto, Turró se interesa cada vez más por los problemas fisiológicos que ya le habían preocupado muchos años antes cuando publicó su magnífico estudio sobre la circulación de la sangre.

Y emprendemos el estudio de la bacteriolisis por los jugos de los órganos, de las modificaciones de las propiedades digestivas de la sangre, según las diferentes condiciones funcionales y finalmente, podemos asistir—tal como había visto Pfeifer en el caso del virgula colérico en el exudado peritoneal—a la digestión de los microbios en los tejidos. Turró se entusiasma con la idea que yo había expuesto intuitivamente años atrás en mi tesis doctoral. *La vida anaerobia*, sobre la presencia de enzimas en todos los tejidos, cosa comprobada hoy sobre todo por los fenómenos de autólisis, y que se ha convertido en noción elemental. Entre estas enzimas, hay unos que digieren los microbios y su acción se puede dirigir, hacer aparecer, aumentar y modificar, por el influjo de los antígenos. Se presenta evi-

dente la identidad entre los procesos inmunitarios y los digestivos: el microbio es una substancia asimilable más y el organismo, en presencia de ella, perfecciona los procedimientos de asimilación tal como lo hace en el aparato digestivo, o fuera de él con cualquier otro alimento.

He aquí dos nociones fundamentales y totalmente nuevas en aquella época: identidad de la inmunidad y de la nutrición, e inmunidad local en los órganos, de la que, las propiedades de los humores no son más que la consecuencia.

Estas ideas parecen entonces extraordinarias y disuenan en absoluto de la doctrina admitida. Besredka, por ejemplo, al dar cuenta en los Anales del Instituto Pasteur de la memoria nuestra aparecida en el *Centralblatt für Bakteriologie* sobre el origen de las bacteriolisinas termina con un mal intencionado *dont acte*, que molestó extraordinariamente a Turró. Por cierto que tanto levantó acta del descubrimiento que, como ha hecho notar recientemente Cervera, Besredka ha publicado hace unos meses un libro sobre la inmunidad local, glosando los conceptos de aquella memoria, pero teniendo buen cuidado de no citarnos.

Ulteriormente se han sistematizado los conocimientos sobre la intimidad de la nutrición, sobre la digestión con los tejidos y en el medio interno. Abderhalden y sus colaboradores, sobre todo, se han ocupado de la cuestión. Ascoli había demostrado anteriormente que en la sangre se encuentran diastasas equivalentes a las del aparato digestivo, y que es posible modificar la fórmula diastásica de la sangre—como ocurre con las enzimas digestivas—por el hecho del hábito, por la influencia de las substancias a digerir, introducidas por vía no digestiva, por inyección subcutánea o intravenosa. Así, si se inyecta féculas a un animal aparece una amilasa en su sangre; si se inyecta grasa se refuerza el poder lipásico de la sangre, etc. Las

enzimas de la sangre son muchas y más o menos específicas, y en la sangre se completan las transformaciones digestivas que no han podido terminar en el intestino. Por esto, al medio interno, se le conoce hoy también con el nombre de aparato digestivo β . Estas diastasas hemáticas proceden de diferentes tejidos; por su presencia comienza la desintegración desasimilativa y se produce la autólisis cuando se hacen actuar en determinadas condiciones.

Este origen general de las diastasas hemáticas, de las que las bacteriolisinas son un caso particular, de igual manera que el origen difuso de las antitoxinas, la aparición o refuerzo de las cuales son provocados sobre todo, por la presencia de toxinas en el organismo, no quiere decir que no existan localizaciones funcionales. Es propio de todas las actividades vitales que exista la posibilidad de que se desarrollen en el organismo entero, pero cada una de estas actividades se ha ido particularizando en ciertos órganos, como una consecuencia de la diferenciación morfológica y fisiológica, cuya diferenciación lleva conexas la especialización y la perfección de su cometido. Esto es lo que ocurre en el caso de las reacciones inmunitarias. Existen tejidos especialmente adaptados

a estas funciones, y uno de los más importantes en lo que se refiere a la defensa, es el constituido por la suma de elementos blancos de la sangre, verdadera glándula digestiva endocrina, que posee la condición de ser móvil y de poder multiplicar ampliamente el número de sus células, como no podría hacer ningún otro órgano por mucho que se hipertrofiase. Esto explica el papel preponderante de los leucocitos en la digestión interna y por lo tanto, en la inmunidad, tanto por su actuación morfológica (fagocitosis) como química (producción de diastasas, lisinas, antitoxinas, etc.). Una lisina en efecto, no es más que un complejo de diastasas: éstas digieren una substancia; la lisina es un elemento o un residuo celular con toda su complicación.

Creo que con lo recordado hay suficiente para mostrar cómo Turró se anticipó a la hora con su característica visión genial de los problemas y cómo en estas cuestiones de inmunidad, como en tantas otras, fué un verdadero precursor. Yo quisiera dar de ello una prueba que convenciera al lector en estas líneas, escritas con precipitación que me permiten una vez más participar en el coro de alabanzas del gran maestro que nunca será bastante alabado.

Turró, precursor de las modernas teorías de la inmunidad

Por el DR. LEANDRO CERVERA.

El profesor Besredka, ilustre rumano del Instituto Pasteur, acaba de publicar un libro, "Immunisation locale", que merece un sitio de honor en la historia de la inmunología. Abundantemente provisto de datos objetivos, este libro, que acaba de aparecer ha suscitado ya vivos comentarios y casi unánime elogio. No se trata, no obstante, de una obra definitiva—el autor comienza por declararlo en el prólogo—sino de un

anticipo de la obra que Besredka publicará cuando termine los estudios que tiene actualmente en curso, orientados hacia la demostración de lo que para él, constituye la idea central de su criterio sobre el mecanismo de producción de la invulnerabilidad de los seres vivos frente a las infecciones; la adquisición de una inmunidad local, sin la participación obligatoria de los anticuerpos.

Las conclusiones que Besredka formula en este libro, nos llevan a meditar sobre la evolución que ha experimentado desde la época de Pasteur el concepto de inmunidad y, sobre todo, nos conducen a reclamar para la ciencia catalana representada por Turró un meritisimo título de precursor.

Habiendo observado Chauveau que las hembras preñadas, vacunadas contra el carbunco durante la gestación, parían hijos inmunizados contra esta enfermedad, se dejó abandonada la teoría pasteuriana que explicaba el proceso íntimo de la vacunación como el resultado del empobrecimiento de los tejidos en determinadas materias nutritivas (teoría de la sustracción) y se creyó por el contrario, que la inmunidad resulta de la adición al organismo de una substancia nueva, procedente del microbio, la que se escampa por los tejidos y hasta atraviesa la placenta—impermeable a los microbios—y llega al feto, confiriéndole la propiedad de resistir las acometidas de la infección.

Otro bacteriólogo ilustre de aquella misma época pasteuriana, Charrin, lanzó la idea de que la infección es un complejo de naturaleza química, en el cual el microbio invasor va elaborando toxinas y el organismo invadido elabora antídotos. A Charrin corresponde, sin duda, el mérito de haber enfocado por el buen camino las investigaciones conducentes al esclarecimiento del mecanismo íntimo de la inmunidad. Después de los trabajos de este bacteriólogo y de las observaciones de Chauveau, se admite que el síndrome específico de cada proceso infeccioso es debido a la acción química que ejercen sobre el organismo invadido, las toxinas propias de los microbios invasores, y se acepta por todos que las propiedades de resistencia que manifiesta poseer un organismo después de pasada una enfermedad, frente a los nuevos ataques del mismo microbio, son también de naturaleza química.

Si no se hubiese desviado la orien-

tación marcada por Chauveau y Charrin, por la intervención de Metchnikoff, con su teoría fagocitaria que suponía la defensa del organismo como una especie de exclusiva reservada a los leucocitos, no habríamos de dolernos de un tiempo malgastado y es muy posible que hoy sabríamos mucho más de lo que sabemos en este campo de la biología.

El primer ataque serio contra la teoría fagocitaria del naturalista ruso, fué la memoria de Turró leída en 1893 como discurso de entrada en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona.

Metchnikoff, primeramente, suponía que los glóbulos blancos de la sangre ejercían sus funciones microbicidas en virtud de un simple acto mecánico de aprisionamiento de gérmenes invasores. Después ensanchó este criterio y aceptó la posible intervención de un trabajo de naturaleza química. "El suero de la sangre gozaría de propiedades bactericidas merced a una substancia que, elaborada por los glóbulos blancos, iría a disolverse en él".

Que el suero de la sangre posee propiedades antimicrobianas lo había demostrado plenamente Fodor, pero Turró, en colaboración con Pi y Suñer, demostró que todos los tejidos del organismo poseen propiedades microbicidas merced a la posesión de bacteriolisinas naturales. Estos trabajos interesantísimos empezados en 1901 y publicados en la "Berliner Klinische Wochenschrift" y en el "Centralblatt für Bacteriologie" fueron resumidos por Besredka y publicados en francés en el Boletín del Instituto Pasteur en 1905 acompañados de un comentario receloso. Por el contrario el profesor Calmette, director del Instituto Pasteur de Lille hizo un elogio franco en una carta dirigida al bacteriólogo catalán.

Turró, mira los fenómenos de la inmunidad con los ojos del fisiólogo. Para él el organismo se defiende digiriendo y asimilando los microbios que le invaden, de la misma manera que digiere

in situ el fragmento de catgut que ha dejado el cirujano. De la misma manera que los fermentos digestivos del jugo gástrico y de las glándulas digestivas en general, llegan por una especie de gimnástica funcional a adaptarse a las cantidades de hidratos de carbono, proteínas o grasa, que contienen los alimentos, asimismo las bacteriolisinas de los tejidos llegan, por una gimnástica parecida a alcanzar tal propiedad frente los microbios, que hace posible su digestión y su transformación en materia propia, igual que si se tratase de moléculas de alimentos puestas en presencia de los jugos normales del aparato digestivo. Turró considera pues la inmunidad como un simple proceso de nutrición en el cual el microbio desempeña el papel de substancia alimenticia.

He aquí un magnífico párrafo de Turró:

“La presencia de la materia inmunógena (microbio) en el seno del organismo, estimula la elaboración de fermentos en los elementos celulares de una manera específicamente adaptada a su naturaleza química, así como la presencia de las albúminas del huevo dentro el estómago determina la secreción de un jugo digestivo cualitativamente y cuantitativamente distinto del que determina la presencia de la caseína o de la carne. Esta elaboración no la improvisa el organismo, sino que es de formación lenta y constante y se produce gradualmente con intensidad proporcional al estímulo que la provoca; así, observamos como una dosis mínima de toxina determina una reacción local y general que no se conseguiría ya más adelante, con una dosis mayor. De este modo, el organismo se insensibiliza progresivamente a la acción del tóxico hasta que llega a soportar impunemente, dosis centuplicadas de lo que antes toleraba. Esta defensa resulta de la digestión de la materia agresiva. La molécula tóxica es agresiva precisamente por su composición; se comprende pues que esta composición a medida que se

modifica, se dejan sentir menos sus efectos y que a medida que vayan siendo más notables esta modificación por causa de la mayor potencialidad de los fermentos, sea más fuerte su indemnidad para dosis más grandes. Si la simple hidratación de esta materia ya atenúa sus efectos, es lógico suponer que si a consecuencia de ella se causan escisiones o disociaciones que desintegren todos o algunos de sus componentes o modifiquen su configuración, la función de estos fermentos, por el sólo hecho de actuar sobre las toxinas resulta esencialmente antitóxica”.

También Ehrlich suponía que la inmunidad es una especie de nutrición a base de microbios infectantes, pero según él, la fijación de los cuerpos inmunógenos da lugar a la misteriosa noviformación de anticuerpos dotados providencialmente de propiedades defensivas.

Las doctrinas de Ehrlich aceptadas casi por todos, no resistieron los ataques de la crítica turroniana. Pero Turró no escribía desde ninguno de los altavoces oficiales, sino desde nuestra Cataluña. Por esto su voz no era escuchada.

Si su formidable conferencia de 1916 sobre los fermentos defensivos en la inmunidad natural y adquirida, hubiese sido pronunciada en París o en Berlín, no habría sido preciso el transcurso de estos nueve años que han precedido a la publicación del libro de Besredka, para declarar inaceptable la teoría de Ehrlich.

Las propiedades precipitantes, aglutinantes, bacteriolíticas, etc., de un suero eran consideradas como indicadoras de la fuerza inmunizadora de un organismo previamente sometido a la acción de un microbio introducido por vía parenteral. La riqueza en aglutininas, precipitinas, bacteriolisinas, etc. de un suero era la medida de su inmunidad.

De 5 ó 6 años a esta parte el concepto de inmunidad sostenido por Ehrlich ha ido dejándose de lado gracias es-

pecialmente a las observaciones de unos cuantos autores los que, no solamente han visto que la cantidad de anticuerpos de un suero no está en relación con su grado de inmunidad, sino que hasta se ha encontrado un caso de un suero que a medida que se enriquece en anticuerpos pierde su fuerza bacteriolítica.

Finalmente, Besredka, siguiendo las huellas de los grandes inmunólogos de la escuela francesa ha emprendido unos trabajos que le han llevado a conclusiones magníficas.

Besredka, en el libro que acaba de publicar y que motiva este artículo, resume sus experiencias de estos últimos años y de ellas deduce argumentos para rechazar, como Turró, los anticuerpos de Ehrlich. La inmunidad, según el bacteriólogo rumano, no es un fenómeno en cuya producción participa todo el cuerpo. La inmunidad, frente cada especie microbiana es patrimonio de un tejido receptible diferente. El organismo en conjunto, puede considerarse invulnerable a los ataques de un microbio cuando el tejido específicamente receptible para él ha adquirido una inmunidad apropiada. La inmunidad general no es, para Besredka otra cosa que una consecuencia de la inmunidad local.

Es sabido que el conejo y el conejillo de Indias son animales extraordinariamente sensibles al bacilo anthracis, agente productor del carbunco. Pues bien: Besredka llega a vacunar conejos y conejillos de Indias restregándoles por la piel afeitada cultivos de bacilos carbuncosos progresivamente más virulentos. Pocos días después de la tercera aplicación de un cultivo virulento sobre la piel, la infección intraperitoneal de bacillus anthracis no mata el animal. Conviene pues considerar que este animal que resiste la prueba brutal de la inoculación experimental está inmunizado contra la enfermedad y—aceptando las ideas de Ehrlich—debemos suponer que en su sangre han de existir abundantísimos anticuerpos neutralizadores

de las toxinas del carbunco. La sangre de este animal, inyectada a otro conejo o conejillo de Indias, no impide la muerte provocada por una infección de bacilos anthracis virulentos. Besredka ha conseguido al inmunización de la piel, órgano receptor específico de la fiebre carbuncosa y con ello ha hecho invulnerable todo el animal.

Era muy corriente en bacteriología, confundir la enfermedad producida espontáneamente y la septicemia provocada experimentalmente con los microbios específicos de la misma enfermedad. Esto ha dado lugar a errores y a falsas interpretaciones de ciertos resultados de investigación. El individuo que ha llegado a una perfecta inmunidad local, o sea a la posesión de una absoluta invulnerabilidad del tejido, específicamente receptor de un microbio determinado, resiste perfectamente la prueba experimental de una inoculación por cualquiera vía. En cambio, el organismo paulatinamente acostumbrado a las agresiones tóxicas de un germen patógeno introducido por vía no natural es posible que llegue a ser inmune a dosis muy elevadas del microbio inoculado experimentalmente, y que posea una gran cantidad de anticuerpos en la sangre, pero que sea también susceptible a una infección contraída por vía natural por falta de inmunidad local específica.

Se puede dar el caso por ejemplo, de un organismo que después de haber recibido dosis vacunantes antitíficas crecidas por vía hipodérmica, posea una gran riqueza de antitoxinas suéricas, y resista intensamente una inoculación de bacilos de Eberth virulentos, sin que no obstante, pueda resistir el ataque de uno de estos bacilos ingerido por vía gástrica que es la vía normal de la infección.

Besredka en el caso del carbunco, demuestra que es la piel el tejido sensible. Introduce bajo la piel de un conejo un tubito lleno de microbios del carbunco, vivos, cerrado a la lámpara por ambas partes. Al cabo de unos

cuantos días, cuando la herida de la piel está completamente cicatrizada, rompe el tubo para dejar en libertad los microbios prisioneros. Si el animal no tiene ninguna herida cutánea los bacilos se difunden por el cuerpo y al cabo de pocos días no se halla rastro de ninguno. Por el contrario, si el animal tiene una herida en la piel o se le produce expresamente mediante un alfiler o un bisturí, se ve inmediatamente estallar la enfermedad en el sitio de la herida y morir el animal a consecuencia de la infección carbuncosa.

Con técnicas apropiadas demuestra también Besredka que existe un tejido específicamente receptor para la disentería, los estados tíficos y las estafilococcias y estreptococcias y que la inmunización local contra estas infecciones lleva aparejada la defensa del organismo contra los gérmenes específicos productores de las mismas.

Besredka observa que en todos los casos de inmunidad local, la sangre no aumenta su contenido de anticuerpos después de producirse el fenómeno defensor. Pero Besredka, en el momento de deducir las consecuencias de este hecho, en lugar de dirigir su imaginación por encima del campo de la fisiología, y como Turró dar al hecho observado una explicación de acuerdo con los conocimientos actuales de la biología, se limita a decir poco más o menos lo siguiente: "los anticuerpos celulares del tejido específicamente receptor de una infección determinada, se hacen invulnerables a los primeros productores de ella cuando se han adaptado a sus ataques y se han acostumbrado a sus toxinas, de la misma manera que hay levaduras que llegan a vivir en soluciones de fluor y microbios que se acostumbran a los antisépticos".

En la inmunidad conseguida con inyecciones microbianas por vía parenteral, Besredka, como los bacteriólogos que le precedieron observa que los anticuerpos aumentan considerablemente en el suero sanguíneo. Esta observación

le conduce a manifestar lo siguiente: "los anticuerpos no preceden a la inmunidad, sino que la siguen, y conviene considerarlos como citolisinas del estroma protéico de los microbios, productos excrementicios procedentes de la digestión intracelular de este estroma y sin ningún valor como agentes primordiales para establecer la inmunidad activa".

Besredka que conoce los trabajos de Turró y de los que hasta fué comentarista, ha visto como el tiempo ha llegado a conducirlo a comprobar objetivamente la verdad de los hechos que la genial intuición del bacteriólogo catalán explicó 20 años atrás. Pero Besredka, en el libro que motiva estos comentarios huye de Turró, hasta el extremo de que ni menos le cita, y cuando del mundo esencialmente objetivo pasa al de las apreciaciones subjetivas, con el prurito de ser original construye una teoría muy pobre e incapaz de resistir una comparación con la genial doctrina de Turró.

Esta superioridad de las explicaciones turronianas, se deja entrever especialmente cuando explica Besredka el mecanismo de la inmunidad pasiva diciendo:

"¿La inmunidad pasiva se debe a los anticuerpos? La preparación, por ejemplo de los sueros antiestreptocócicos o antimeningocócicos exige, como es sabido, una serie de inyecciones de estreptococos o de meningococos bajo la piel, o mejor todavía, dentro las venas. Estos microbios, inmediatamente que son introducidos en el seno del organismo, atraen los fagocitos, los cuales los aprisionan y los digieren. De esta digestión de los estromas microbianos se derivan los anticuerpos citolíticos: aglutininas, sensibilisinas, precipitinas, etcétera. El virus estreptocócico que llevan su "cachet", específico de gérmenes, son capaces de producir directamente anticuerpos. Estos virus son, por el contrario, más o menos modificados por los leucocitos y después excre-

tados dentro de las sangres circulantes. Inmediatamente, estos virus modificados, a los que nosotros llamamos antiviruses se dirigen, movidos por su afinidad, hacia las células receptoras que son las encargadas de absorberlos.

Después de unas cuantas inyecciones de microbios, llega un momento en que la afinidad de las células receptoras se ha satisfecho y los antiviruses dejan de ser atraídos o solicitados por ellas.

Entonces, los antiviruses permanecen dentro de la sangre circulando libremente al lado de los anticuerpos del estroma microbiano, es decir las sensibilinas, las aglutininas, etc.

¿Qué le ocurre al animal que recibe una inmunización pasiva? Por una parte el antivirus contenido en el suero se dirige a las células receptoras del animal y las vacuna. Por otra parte, los anticuerpos continúan circulando por la sangre dispuestos a actuar únicamente cuando el animal está infectado; los anticuerpos durante la infección, sensibilizan los virus que invaden el organismo, y les hace más atacables por los fagocitos.

Evidentemente Besredka, con sus investigaciones ha venido a dar un relieve objetivo a intuiciones esbozadas por Turró 20 años atrás; pero ha dado a los hechos una explicación apartada de sus propias intenciones. Parece como si en el fondo de la obra de Besredka se presenta una paradójica conclusión: negar a los anticuerpos de Ehrlich el papel de indispensables para la inmunidad que éste les daba, y no poder explicarse el mecanismo de ésta sin imaginar unos substitutos formados por un mecanismo no muy apartado del que Ehrlich concibió.

La doctrina de Turró, con los hechos que se consignan en el libro del profesor rumano, recibe sin que éste se dé cuenta, un refuerzo y alcanza mayor relieve no obstante todas las digresiones teóricas que Besredka formula al sintetizar su trabajo, que todo hombre educado en las disciplinas científicas ha de efectuar a fin de que su obra de investigador no se confunda con la plácida tarea de un coleccionista de sellos.

La obra fisiológica de Turró.

Por el DR. J. M. BELLIDO.

Catedrático de la Facultad de Medicina (Barcelona).

El observador imparcial que haya seguido la literatura necrológica motivada por la pérdida de nuestro maestro, el bueno de don Ramón Turró, se maravillará acaso de que sus propios discípulos le atribuyan actividades tan distintas, algunas de las cuales presuponen dotes naturales y preparación técnica distintas radicalmente de las requeridas para las otras. En ello debe verse, en parte, el hecho de que Ramón Turró, hombre del siglo XIX, no tenía ni había podido tener aquella preparación especializada y rígida que ha sido y es todavía el ideal de algunos peda-

gogos. Pero tampoco hay que suponer que Turró, al atacar un problema y los atacó los más diversos, no se situara en la actitud lo más científica posible, documentándose y armándose de los recursos inexcusables. Precisamente Turró pudo ser a la vez bacteriólogo, psicólogo, filósofo y técnico sanitario, y aun ocupar un lugar preeminente en estas disciplinas, porque era, y lo era cuando murió, como lo fué al principio de su vida, fisiólogo.

Merece Turró este calificativo por su preparación, por su obra escrita, por el espíritu que le guió en sus obras in-

munológica y psicológica, y por su influencia en la educación científica de la actual escuela fisiológica barcelonesa. Turró introdujo el primero el criterio fisiológico en inmunología, y orientó nuestra escuela hacia la investigación de los fenómenos tróficos con repercusión en lo más oscuro, pero no lo menos eficiente del psiquismo. Estos solos serían ya timbres de gloria excelentes para quien tiene ya tantos. Estudiemos brevemente cada uno de los cuatro aspectos de Turró fisiólogo.

* * *

La preparación fisiológica de Ramón Turró fué lo que podía ser en los años en que hizo sus estudios de Medicina. Entonces profesaba en Barcelona don Ramón Varela, a quien pronto sucedió don Ramón Coll y Pujol. Este último (el profesorado del primero fué brevísimo) sentía con pasión la Fisiología, pero sólo la imaginaba como un bello poema o un seductor sistema filosófico, pero no como algo en lo cual no basta leer y sentir, sino que es preciso obrar. Pero no hay duda que contribuyó eficazmente a despertar la curiosidad de sus alumnos, y entre éstos la de nuestro Turró. Profesaba también entonces en nuestra ciudad don José de Letamendi; aunque era profesor de Anatomía, su personalidad robusta y amiga de colocarse siempre en primera fila, influía muy mucho, demasiado acaso, en la Medicina de su tiempo, y cuando partió para Madrid, su influjo acreció todavía. Acaso en las intenciones de Letamendi no entraba la de actuar de freno del experimentalismo en la península, pero es cierto que tal freno resultó su labor crítica. Sus llamadas a un integralismo hipocrático y sus generalizaciones a veces de apariencia matemática, forzosamente, en nuestro medio no preparado, tenían de aparecer como diatribas del experimentalismo entonces en favor en el resto de Europa. La primera obra fisiológica de Ramón Turró, es una afortunada mezcla de ambas tendencias: la obra de

Marey, basada como toda obra objetiva en un conocimiento parcial de los hechos, es analizada a la luz de la razón, y son puestos a la vista algunos huecos de la misma. Podría parecer el folleto de Turró una refutación, pero todo carácter agrio se lo quitó el propio Marey, felicitando a Turró y disponiéndose a rectificar. Más tarde algunas de las inducciones del maestro han sido confirmadas por la experiencia, como por Krogh en su Fisiología de los capilares.

En este momento viene a influir sobre Turró, don Jaime Pi Suñer, profesor de Patología general. Este orienta definitivamente a Turró hacia la Bacteriología y la Inmunología, pero acentúa su espíritu crítico, su afán de información y sobre todo acaba de infiltrarle las normas prácticas del determinismo bernardiano (que no hay que confundir con ningún determinismo filosófico) y que es inexcusable para el trabajo experimental, sean cuales sean las convicciones metafísicas del investigador. La pujanza de la docencia de J. Pi y Suñer resalta si se tiene presente que otro de sus discípulos fué José Góngora, prematuramente muerto como su maestro, el espíritu más abierto a los aires de fuera y más afanoso de información que ha habido entre los médicos de Cataluña. Góngora ha preparado nuestra labor actual, y es justo rendirle homenaje de agradecimiento y estima; aun hoy día son sus libros, reunidos en la Biblioteca de la Facultad de Medicina, una de las fuentes de información de que con mayor provecho nos servimos los que formamos la escuela fisiológica barcelonesa. Turró fué lo opuesto a lo que Góngora; si éste nos enseñó a informarnos, Turró nos ha enseñado a pensar por nuestra cuenta ante el hecho experimental.

La obra fisiológica escrita de Turró comprende el estudio sobre el equilibrio, la información que utilizó en sus campañas en pro de la opoterapia, sus trabajos con Pi Suñer (Augusto) sobre la

fisiología pancreática, y sus notas experimentales sobre los fermentos de los tejidos. El primer trabajo es lástima no haya sido continuado: es una inducción afortunada, que exigía para su comprobación experimental instalaciones que Turró no tuvo jamás a su disposición. Sabemos que Magnus, el insigne fisiólogo holandés, primera autoridad en la materia, lo apreciaba grandemente. Se funda en la constatación de un mecanismo sensorial de distribución de los pesos, en forma que se asegura en todo momento una equirepartición de las masas orgánicas alrededor de una base de apoyo suficiente.

La información fisiológica para sus propagandas opoterápicas, por supuesto no original, tuvo un valor de ocasión (Turró fué el primero que en nuestra ciudad, casi al propio tiempo que Gómez Ocaña en Madrid, hizo llegar al público médico la endocrinología) que no sería justo dejar de hacer constar; a ella se debió en primer término la entrada de la patología endocrina en el ideario de nuestros médicos, bastante antes de finalizar el siglo XIX.

Sus trabajos con Augusto Pi Suñer sobre fisiología pancreática, no continuados después, son del mayor mérito. De una larguísima serie de pancretomías, realizadas algunas en colaboración con los mejores cirujanos barceloneses, deducen la inconstancia de la glucosuria después de la pancretomía, la correlación entre la glucosuria y la azoturia en la diabetes pancreática, y la influencia de la infección y del factor climático (temperatura exterior) en la eclosión de la glucosuria. Hoy los estudios de Allen imponen una revisión de lo hecho entonces por Turró y A. Pi Suñer; creemos que de esta revisión ha de quedar en pie buena parte de la tesis de nuestros maestros, y seguramente ha de resultar completada, a pesar de la brillante confirmación que la insulina ha dado a la teoría de la increción pancreática pura y simple, la interpretación de los fenómenos de

deficiencia pancreática hoy clásica. Pero si de estos trabajos sólo hubiera resultado la polémica con Hedon, ello solo los haría ya dignos de gran estima.

El trabajo final de Turró, el aislamiento de los fermentos en todos los tejidos, complemento de su tesis inmunológica favorita, es de un valor teórico considerable.

El verdadero mérito de Turró fisiólogo, es haber introducido la manera de pensar de los fisiólogos en inmunología. Para él, y esta es la doctrina justa, no hay diferencia ninguna entre la nutrición y la defensa contra las infecciones. Sea el alimento celular el de todos los días, o constitúyanlo las proteínas bacterianas del microorganismo agresor, la digestión y la inmunidad que de ella resulte, si lo digerido es el microbio, son exactamente lo mismo. Este criterio le llevó, junto con Pi Suñer, a descubrir el origen panorgánico de las bacteriolisinas. Si todas las células se nutren, todas deben poder defenderse contra los agentes de las infecciones. Este mismo criterio fisiológico lo aplicó (aquí no fué el primero) a la psicología: ya sabemos cuán fecundo ha sido su trabajo sobre el origen trófico, nutritivo también, de la vida psíquica. Los mecanismos vitales, para Turró, son homogéneos, no hay una vida sana y otra enferma, radicalmente distintas. La unidad de los seres vivos, en todas las ocasiones de su vida, es una condición ineludible de su existencia.

Sin Turró no existiría nuestra Escuela de Fisiología. El es para nosotros el lazo que nos une con la tradición anterior, y por otra parte, sus ideas psicológicas nos han proporcionado los temas de trabajo de la parte más fecunda de nuestra labor. El estudio de la repercusión en los mecanismos nerviosos esplanorreguladores y psicomotores de la nutrición de los tejidos y la composición de los plasmas en manos de Pi Suñer y los que nos honramos titulándonos sus discípulos, creemos que

ha sido y será útil a la marcha general de la Fisiología. Estos trabajos no están acabados, es posible que nuestra generación no los pueda terminar, tan vasto es el plan, pero cuando se incorporen totalmente (en parte ya lo está el de Pi Suñer y nuestro sobre la influencia de la composición del aire alveolar en la regulación respiratoria, directamente sobre las terminaciones del vago) a la doctrina fisiológica universalmen-

te aceptada, a las doctrinas de Turró sobre la influencia del trofismo en la vida nerviosa superior se deberá en último término la consolidación de las seductoras hipótesis de Pi Suñer. Y entonces nadie podrá dudar de que Ramón Turró fué un fisiólogo, y que su paso por esta tierra que le viera nacer habrá sido provechoso para la Ciencia fundamental de la Medicina.

Las "bacteriolisinas específicas" de Turró, y los "fermentos defensivos" de Abderhalden.

Por MIGUEL A. BALTÁ.

Del Laboratorio Municipal de Barcelona.

1914-1915. Primer año de la gran guerra. El planteamiento del conflicto armado hizo regresar de Alemania a Manuel Dalmau, que durante 3 meses había trabajado en Halle en el laboratorio Abderhalden. Las facilidades de que entonces gozábamos aquí, hicieron posible que Dalmau explicase en el laboratorio de fisiología de la Facultad de Medicina un cursillo de química biológica, especialmente orientado hacia la divulgación de las teorías y de las técnicas que había aprendido allí. No es preciso decir el interés con que fué recibido y cómo alrededor de aquel malogrado joven se agruparon lo más selecto de nuestros estudiosos en cuestiones biológicas.

¿Cuáles eran las novedades que nos traía de las márgenes del Saale. ¿Qué es lo que Abderhalden entendía por fermentos defensivos? Es cosa sabida que con anterioridad a este investigador los fisiólogos casi estaban unánimemente conformes en suponer el organismo como un campo cerrado que se nutre de substancias que no tan sólo deben ser solubles en su medio interno, sino que han de tener una configuración que les sea propia. No basta por ejemplo

convertir las albúminas en peptonas para que éstas sean admitidas en el intercambio alimenticio; es imprescindible desintegrarlas más profundamente hasta reducir las a unos "bloques" constructivos del tipo de los aminoácidos, los cuales son agrupados de nuevo en el interior del cuerpo hasta constituir nuevas substancias de carácter propio y, por lo tanto aptas para el metabolismo. El intestino con sus fermentos y los de las glándulas anexas desintegra todo lo extraño hasta reducirlo a una mezcla indiferente de bloques constructivos sencillos, y las células intestinales y las del hígado, completan esta degradación y la corrigen si es preciso; entre tanto, ya va haciéndose la reconstrucción, los nuevos complejos pasan a la linfa y ésta es en último término una especie de capa protectora de las vías circulatorias donde todo se nivela y se allana hasta reducirlo, a propio y homólogo de la sangre. Solamente en esta condición, la materia alimenticia puede ser vertida al torrente circulatorio sin producir trastornos en el organismo.

Pero, dice Abderhalden ¿qué pasará si por vía parenteral, por un camino extraintestinal, introducimos en un cuer-

po vivo una substancia que le sea extraña? Si es un cristaloides sencillo, por ejemplo una sal mineral, que no interviene en el recambio nutritivo, será rápidamente eliminada por los riñones; si es una substancia más complicada el organismo procurará asimilarla desintegrándola en bloques constructivos parecidos a los que se producen en la digestión intestinal. Esta degradación sólo podemos explicarla en el estado actual de nuestros conocimientos por medio de la aparición de "fermentos" que, al actuar sobre las referidas materias las convertirán en inócuas y aprovechables para el organismo, y por tanto, le preservarán de su acción perjudicial. Estos son los llamados por Abderhalden "fermentos defensivos".

Así pues, si por vía intravenosa inyectamos sacarosa a un animal, como que este azúcar no puede utilizarlo sin perder su condición de disacárido, el organismo lo dividirá en glucosa y levulosa; si le administramos albúminas, peptonas, o polipéptidos, entonces aparecerán fermentos proteolíticos o peptolíticos que los convertirán en aminoácidos. La acción de estos fermentos se manifiesta al cabo de horas o todo lo más en los dos o tres primeros días después de practicada la inyección y se mantiene unos cuantos días en la sangre, siendo curioso que si repetimos la inyección de una determinada substancia extraña un mes más tarde que el de la primera (en) que fué administrada, cuando nuestros métodos de investigación ya no permiten hallar en la sangre el fermento capaz de desintegrarla, la aparición de este fermento en el plasma es más rápida que la otra vez.

La acción desintegrante del plasma de animales que han tenido que reaccionar contra sustancias extrañas añadidas, contra determinados productos de secreción interna o contra ciertas células, no es una fantasía de Abderhalden. Es un hecho perfectamente comprobable cuando se observa que el cambio que sufre el poder rotatorio de la

mezcla de suero y complemento o bien si se observa la aparición de sustancias cristaloides más simples, separables de la mezcla por dialisis. Tanto si designamos su causa productora con el nombre de *fermentos*, como si la denominamos *acción desintegrante*, el caso es que el hecho es cierto.

* * *

En aquella época yo no tenía el honor de tratar al señor Turró con la franqueza que me permitió más tarde. Me imagino, no obstante, el efecto que deberían causarle las publicaciones de Abderhalden: así como una especie de buena nueva traída a quien, desde muchos años, contradecía las teorías que podríamos llamar oficiales, por estar en pugna con sus datos experimentales y los puntos de vista del pensador.

Porque Turró, quizás desde antes de su ingreso en la Academia de Medicina en 1893, concebía la inmunidad como un caso particular de la nutrición, previa digestión de la substancia agresiva; como una incorporación de los microorganismos invasores o de las substancias por ellos elaboradas a los procesos nutritivos. Los experimentos sobre la acción bacteriológica y digestiva del suero y de los plasmas celulares hechos por él sólo o con la colaboración de Pi y Suñer desde 1900 a 1909 contribuyeron a afirmar en él este criterio y a convencerle de que Ehrlich se había equivocado al levantar su teoría de las cadenas laterales sobre hechos mal interpretados. Para Turró las doctrinas de Ehrlich no eran más que un lenguaje para hablar de inmunidad, sin que, no obstante su utilidad para entendernos sirviera para explicar su quimismo interno.

Recordemos que, según Ehrlich la substancia—el anticuerpo que se produce en el organismo para contrarrestar la acción de la materia atacante—el antígeno—se combina con éste neutralizándolo igual que una base se une a un ácido: se forma pues un complejo que podríamos calificar de molécula mayor.

Turró en cambio, ve en la defensa del organismo una degradación del antígeno ocasionada por un fermento específico, es decir, la rotura de la substancia extraña en otras de molécula más pequeña comparables a los bloques constructivos antes citados y propios para que el organismo se nutra con ellos y saque provecho. Para él, el concepto de anticuerpo es completamente falso. Además de querer suprimir por neutralización la acción tóxica de una substancia—de modo análogo a como las sales de plomo eliminan las albúminas de los líquidos orgánicos, o bien otros compuestos metálicos forman lacas con ciertos colorantes—es un proceso demasiado sencillo para que sea verosímil. Si la inyección de una substancia extraña cualquiera tuviese por consecuencia la liberación de otra similar, la introducción parenteral de una albúmina daría por resultado la noviformación de otra albúmina que neutralizara la primera, al paso que sabemos que lo que se produce es la desintegración y el aprovechamiento de la que se ha añadido. Nada de neutralizaciones de antígenos o toxinas. El cuerpo se defiende contra ellas de una manera más complicada, pero mucho más lucrativa: degradándolos, con lo cual les quita el carácter agresivo específico y les convierte en partículas inócuas, y les hace servir para el recambio. He aquí una digestión que resulta antitóxica no por la función misma, sino por los materiales sobre que ha actuado. El trabajo que tendrá de hacer el organismo para combatir un bacilo determinado o sus productos, puede compararse al que hace para digerir una albúmina o un polisacárido cualquiera. En cada caso actuará, si existe—o tendrá de formarse—si previamente faltaba—un fermento específico para el cuerpo extraño introducido. Estos fermentos adaptados a cada especie bacteriana y de un modo de actuar muy parecido a los fermentos defensivos de Abderhalden, son los que Turró llamó “bacteriolisinas espe-

cíficas”, cuya teoría fué extensamente desarrollada en aquella memorable conferencia leída en marzo de 1916 en la Academia de Medicina, y que ampliada e impresa pocos meses después ha constituido uno de los libros de más enjundia publicados en Cataluña. Quien lo lea pausada y atentamente verá como a medida que va penetrando en él crece y se afirma su admiración hacia nuestro inmunólogo.

El paralelismo entre los fermentos de Abderhalden y los que entrevéa Turró desde hacía muchos años, en parte experimentalmente y en parte por aquella formidable intuición que conservó siempre, no puede ser mayor. Ahora comprenderá el lector por qué yo considero el año 1915 el de la buena nueva para Turró. Claro está que Abderhalden pudo fundar sus deducciones en datos mucho más rigurosos que los de el maestro que hemos perdido. Así como para seguir el proceso de desintegración de una mezcla de polipéptidos basta con practicar una serie de lecturas en el polarímetro; para seguir la marcha progresiva o descendente de una infección o de un efecto tóxico las experiencias *in vitro* no suelen ser suficientes, y el bacteriólogo se encuentra mucho más desarmado delante de un problema mucho más complejo. Pero si sus ideas se ven confirmadas por hechos parecidos descubiertos en el campo de la bioquímica aunque no pueda probar la verdad de sus aseveraciones, puede invocar la semejanza. Esta semejanza es la que permite decir a Turró que los fermentos defensivos de Abderhalden y las bacteriolisinas específicas tienen un origen común y un mismo fondo fisiológico. Su diferenciación funcional depende tan sólo de la diferenciación del antígeno que provoca la aparición de cada uno.

Hemos dicho más arriba al intentar resumir las ideas de Abderhalden, que este investigador había observado cierta adaptación del organismo a la elaboración de fermentos defensivos, es

decir, que después de administrar por vía parenteral, una determinada substancia extraña, el cuerpo queda preparado para poder producir, con mucha mayor rapidez, el fermento que la desintegra. Se comprende que esta propiedad puede ir aumentando progresivamente. Turró se explicaba la vacunación por una acción similar. Al defenderse de la primera invasión del antígeno desintegrándolo y aprovechándolo para nutrirse, el organismo ha recibido una excitación que le permite producir con más facilidad la bacteriolisina específica necesaria. Supongamos que entonces penetra más antígeno: será desintegrado con mayor rapidez que antes y, a la vez, se producirá una nueva excitación más favorable a la producción del fermento específico. Cada adición de antígeno determinará un aumento en la capacidad del organismo para desintegrar otro nuevo. Así se establecerá lo que Turró denomina un círculo fisiológico entre la excitación por la substancia extraña y la producción subsiguiente de fermentos, que si pudiésemos reducir a una fórmula matemática probablemente se podría expresar por una progresión creciente aritmética o geométrica: de una manera más gráfica nos lo podemos imaginar representado por una espiral que va ganando una vuelta a cada nueva excitación y cuya extensión puede dilatarse enormemente, aumentando las adiciones de antígeno, a pesar de que, al empezar tenía una sola espira. Por este mismo mecanismo, observa Abderhalden, un niño en el momento de nacer tiene una aptitud digestiva muy limitada para la leche, la va aumentando a medida que cada día ingiere una cantidad mayor. Y no debemos sonreír escépticamente al oír que Turró asimila el hecho de la defensa contra el bacilo de la peste, por ejemplo, a la adquisición de la costumbre para digerir una substancia aparentemente tan inócua como es la leche. Es inócua para nosotros, adultos acostumbrados a digerir toda suerte de co-

sas, pero en un recién nacido, nutrido por vía parenteral de substancias propias elaboradas por la madre y que, hasta el momento del parto no había tenido de digerir, de desintegrar nada, el trabajo de adaptación es mucho más serio de lo que a primera vista parece.

Notemos sin embargo, que Turró creía más en el fermento acción que en el fermento substancia. No se cansó nunca de repetir que si hablamos de fermentos es tan sólo porque notamos sus consecuencias, del mismo modo que conocemos una fuerza por el movimiento que determina. Creía Turró que si nos vemos obligados a aceptar tantos fermentos distintos no es porque exista una pluralidad casi indefinida de substancias con actividad anímica cimásica, sino por el número incontable de efectos que se presentan a nuestra consideración. Tal vez el día que alguien lleve a desentrañar la esencia de ellos nos hallaremos con que son menos de los que ahora sospechamos. El símil de Fischer tan conocido, de que si los fermentos son específicos es porque se adaptan a las materias que transforman como la llave se acomoda a la cerradura que va a abrir, va perdiendo terreno. Abderhalden aún materializando más que Turró el concepto de fermento insinuó que probablemente, no es preciso toda la colección de llaves de Fischer, ya que hay grupos de substancias que se adaptan a un mismo fermento, de igual manera que hay grupos de cerraduras que pueden abrirse con una misma ganzúa. Esta opinión dinámica de Turró, a mi entender justísima, es la que le hizo resumir con frase lapidaria todo que he ido transcribiendo hasta aquí, diciendo que lo que inmuniza *es el mismo antígeno elevado al potencial energético de materia viva, potencial parcialmente liberable en forma de fermento cuando, desde el mundo exterior, la materia de que procede determina una nueva agresión.*

Y aquí termino. Otras plumas más autorizadas que la mía habrán comenta-

do mucho mejor en estas mismas páginas los múltiples aspectos de Turró. He creído no obstante que no me era lícito dejar de acompañarlas especialmente porque el tema que me propuse

desarrollar me permitía unir mi pobre homenaje al maestro con un recuerdo al compañero dilectísimo que tan adicto le fué. Para ambos hoy y siempre mi veneración y respeto más profundos.

Los estudios de Turró sobre anafilaxia.

Por el DR. PEDRO DOMINGO.

Del Laboratorio Municipal de Barcelona.

La anafilaxia, que Richet había expuesto en todo su paradójico conjunto, no podía por menos de interesar al pensamiento y al fino sentido experimental de Turró.

El aparato escénico con que se presenta revestido el choque anafiláctico experimental, con sus convulsiones, su crisis disnéica y su letal fin, debía separarse del mecanismo interno que era origen de la sensibilización anafiláctica. El choque no es la anafilaxia. La anafilaxia es algo más sutil, más delicado, que Turró encuadraba, como la inmunidad, en los mecanismos metabólicos que se suceden en el medio interno.

¿Cómo un animal volvíase por el hecho de las reinyecciones, no ya hipersensible a un tóxico, como las experiencias fundamentales de Richet habían demostrado, sino sensible a la acción de substancias cuya capacidad toxígena jamás habríamos sospechado?

Turró quiso reproducir *in vitro* el fenómeno. Hacer aparecer ante los ojos lo que ocurría en las tinieblas del sistema vascular. Aplicar a su estudio todas las técnicas que por entonces podían demostrarnos la interreacción entre una substancia antigénica y un organismo sensible. Porque, a su fino entendimiento, no escapaba que en el fondo y por extraño que fuese al resultado esperado, la anafilaxia era si no una forma una revelación del estado de resistencia adquirida frente a un antígeno soluble. Y aplicó al estudio de la anafilaxia las técnicas hasta entonces reservadas pa-

ra revelar un estado de inmunidad.

La unión que fatalmente se ha de efectuar cuando un anticuerpo halle de nuevo a su antígeno, con toda la secuela de gastos de complemento, precipitaciones, aglutinaciones, etc., etc., y que ocurre en los organismos preparados para el choque o sensibilizados o, más sencillamente, inmunizados, no siempre debía ser inofensiva. Y en ciertas condiciones podía ser la causa determinante del choque, entendido por Turró como un epifenómeno de la inmunidad.

Se vivían en aquellos años los estudios de Armand Gautier que demostraban cómo de los procesos catabólicos de la materia orgánica surgían leucomainas o ptomainas, substancias de un elevado poder tóxico. Por una ilación lógica se llegaba de la inmunidad, gracias a cuyos mecanismos catabolizábanse los antígenos, a la formación de estos compuestos aminados tóxicos, que por la rapidez con que eran liberados no llegaban a ser neutralizados o eliminados por el organismo.

Turró puso un verdadero empeño en separar este sospechado tóxico de sus combinaciones con otras substancias plasmáticas, llegando con González, su más fiel y predilecto discípulo, a resultados verdaderamente notables.

El tóxico se forma *in vitro* por la adición a la sangre de un animal sensible del antígeno sensibilizante. Este tóxico no es estable; a las pocas horas de estar en contacto del aire ha perdido

Especialidades Españolas para Veterinaria

Resolutivo Rojo Mata

REY DE LOS RESOLUTIVOS Y REVULSIVOS

Anticólico F. Mata

a base de cloral y stovaina contra cólicos e indigestiones

Cicatrizante "Velox"

Hemostático, Cicatrizante, Antiséptico Poderoso

Sericolina ❖ **Purgante inyectable**

Todos registrados, — Exijase envases y etiquetas originales. —
Muestras gratis a los señores Veterinarios dirigiéndose al autor:

Gonzalo F. Mata. - Farmacia. - La Bañeza

De venta en Farmacias y Droguerías

CASA METZGER, S. A.

Barcelona - Madrid - Sevilla - Valencia

ha creado el tipo de

MATADERO ESPAÑOL MODERNO

solucionando por su disposición e instalación, cuestiones tan importantes como:

Salubridad y limpieza.

Oreo y tratamiento edecuado de la carne.

Fabricación y aprovechamientos de sub-productos.

Perfecta ordenación de los trabajos.

Meganización de los mismos para comodidad del personal.

Buena administración e inspección sanitaria.

Más de veinte instalaciones completas efectuadas,
e infinidad de aparatos sueltos suministrados en
España y Africa.

MATERIALES ENTERAMENTE ESPAÑOLES

procedentes de sus importantes talleres de
San Martín de Provensals.

Pídanse, el Catálogo especial (2.^a edición),
listas de Referencias, Proyectos

y
Presupuestos.

□

por oxidación, completamente su poder.

Han precisado quince años para que Lumière, al estudiar el mecanismo del choque pudiera demostrar el aumento de tamaño de los núcleos coloides por el hecho de este contacto entre antígeno y anticuerpo, entre antígeno y sangre de un animal sensibilizado.

También Lumière ha descubierto la necesidad del CO_2 y la acción modificadora del oxígeno que pronto vuelve inactivos los venenos coloides.

Hoy se considera suficiente esta modificación fisicoquímica para explicarse toda la fenomenología del choque. Pero la verdad es que la idea del tóxico nada presupone sobre su estado fisicoquímico. Un tóxico nos interesa más por sus resultados, denominador común de todos los tóxicos, que por su composición.

En la época en que fueron escritos los trabajos de Turró no se concebía un tóxico de tan rápida acción como el veneno anafiláctico más que comprendido en el grupo de las leucomainas.

Los esfuerzos hechos por el maestro para llegar a la demostración de esta hipótesis fueron considerables. En algún momento le pareció incluso lograrlo. Pero unos años después de sus trabajos y antes de la aparición de los de Lumière dudaba de que los resultados obtenidos pudieran sinceramente conducirlo a la conclusión entonces buscada. La anafilaxia se le antojó un asunto muy complejo a cuyo estudio no quiso de nuevo dedicarse.

La serie de trabajos publicados en colaboración con González abarcan cam-

pos de la anafilaxia de una originalidad muy notable. El descubrimiento de la por ellos llamada anafilaxia inversa, demostraba que el principal fenómeno ocurre en la sangre, y que el tóxico no era específico para el animal sensibilizado, sino que una vez constituido podía ejercer su acción sobre otras muchas especies animales. No había, pues, una sensibilización del organismo todo. Un estado especial de la sangre que al reaccionar con una nueva cantidad de antígeno, ya *in vivo*, ya *in vitro*, daba lugar indudablemente a estos tóxicos era todo. Las globulinas constituían o retenían este tóxico.

Estos hechos se controlaron después por numerosos investigadores. La anafilaxia perdió un poco el carácter de especificidad con que había nacido. Se podía establecer una importante dicotomía, dándole de específico todo cuanto significa síntesis interna, trabajo celular, metabolismo, en una palabra. Cuando gracias a ésto, cuadro idéntico a la inmunidad, se llegue por una adición de antígeno soluble, a constituir el tóxico, éste ya lo es *per se*, independientemente de que el organismo esté o no sensibilizado.

Turró, a su paso, ha dejado una concepción del mecanismo de la sensibilización anafiláctica que nada ha podido modificar aún. En éste, como en tantos otros aspectos de la biología, la mente del sabio supo discernir, en los momentos de mayor duda, el camino que rectamente había de conducirlo al logro de la verdad científica.

Las ideas filosóficas de Turró.

Por el Prof. GEORGES DWELSHAUVERS.

En la época contemporánea, el considerable desarrollo de las ciencias ha originado una nueva forma de filosofía, que podemos llamar, con el doctor Dide, de Toulouse, la Metafísica científica.

Cuando Helmholtz consagraba un opúsculo a la *Conservación de la Energía*; cuando Spencer, en sus *Primeros Principios*, estudiaba las nociones de Tiempo, Espacio y Fuerza, o cuando

Wundt exponía los *Axiomas de la Física*, contribuían a la constitución de una Metafísica científica.

Esta Metafísica especial no tiene la pretensión de sustituir la *filosofía perenne* de Aristóteles y Santo Tomás. Es más, existen muchas probabilidades de que ambas concuerden. Pero su objeto es claro: estudia las nociones que hallan empleo en varias ciencias; las examina y comprueba. Mientras cada ciencia particular usa estas nociones como conviene a su fin y las comprueba por medio de la experiencia, es interesante, por otro lado, estudiarlas en sí mismas y conocer su valor: así, a las nociones citadas más arriba, añadiremos otra, la del movimiento, que es común a numerosas ciencias.

¡Estudio seductor! Nada más interesante que seguir, por ejemplo, las transformaciones de la noción mecánica de fuerza desde el Renacimiento hasta el uso que hacen hoy las teorías eléctricas de la materia y advertir lo que se ha añadido a ella por la experiencia, lo que la crítica de los sabios y filósofos ha eliminado como inútil y los nuevos puntos de vista que, poco a poco, han extendido las ideas de Energía y Materia.

Turró consagró sus meditaciones a este género de filosofía, de orden científico, fijándose sobre todo en dos problemas: el del origen de nuestros conocimientos y el de los fundamentos de la experiencia.

Turró estaba preparado para ello, tanto por sus trabajos, como por la naturaleza de su espíritu; si se analiza la forma de su pensamiento y la marcha de su argumentación, se siente uno impresionado al mismo tiempo que por la franqueza y firmeza del razonamiento, por el sentido concreto y las aplicaciones que descubre a sus ideas. Además, insiste en ellas, las presenta en sus aspectos diversos, no se contenta con fórmulas verbales. Por estas cualidades de firmeza y por su sentido concreto de las realidades, representa bien el espíritu

catalán; se ha señalado por lo demás el parentesco entre Turró y Balmes, por el modo insistente, profundo y concreto con que presentan los argumentos.

Hablemos, pues, en primer término, de las ideas de Turró acerca de los *Orígenes del Conocimiento*, problema que interesa a la lógica y sobre todo a la psicología. En efecto, si es interesante para el lógico tratar del origen del conocimiento, no es menos cierto que las reglas del razonamiento, lo mismo que los métodos, son independientes de la manera como los hemos adquirido y lo que importa es más bien el acuerdo de la razón consigo misma que el de la razón con los hechos. Por esto es justo decir que el origen del conocimiento se refiere a la psicología y especialmente a la psicología genética, que estudia la formación de nuestras funciones mentales y su evolución en el individuo y en la raza.

En este punto las ideas de Turró no se conforman con la doctrina nativista de J. Müller, doctrina que parece haber sufrido la influencia de Kant, sino con la doctrina empirista, que hace derivar las nociones conceptuales de la combinación de elementos sensibles. Pero aquí, Turró no disimula los reproches al sensualismo corriente, y la solución que propone es nueva y a la vez sintética, pues fusiona numerosas observaciones recogidas personalmente por el ilustre biólogo de Barcelona con varios descubrimientos recientes a los que aporta Turró aplicaciones inéditas. En efecto, combina en su doctrina ciertas tesis del sensualismo con su teoría propia de la sensibilidad trófica, con el reflejo condicional definido por la escuela rusa y con la actividad motriz cuya importancia señaló Ribot.

Veamos de precisar el sentido de cada uno de estos elementos. El sensualismo admite que el conocimiento deriva de la sensación, que basta para darle origen. Turró admite también el origen sensible del conocimiento, pero reprocha con razón al sensualismo el par-

tir de sensaciones que no son simples, que son ya intelectualizadas y se hallan implicadas en un complejo sistema de asociaciones; en una palabra, de no saber relacionar el conocimiento con la reacción propia del individuo. Además, le parece difícil, con arreglo a las tesis corrientes del sensualismo, mostrar cómo el conocimiento del mundo exterior se refiere a nuestra actividad; se creería el mundo externo dado como un cuadro imaginativo (la "hallucination vraie" de Taine) sin que se puedan indicar los lazos entre las cosas y nuestro conocimiento de ellas.

Se trata pues de penetrar más en el mecanismo constitutivo de nuestros conocimientos, en vez de poner en nosotros imágenes sensibles ya hechas y ya intelectualizadas.

Importa, pues, relacionar las primeras impresiones del niño con un hecho de naturaleza biológica, con una función orgánica esencial. Y ¿cuál es más esencial y primitiva que la nutrición?

Fundándose en sus trabajos experimentales, Turró analiza el hambre y la encuentra caracterizada desde el principio de la vida de un niño por una regulación fisicoquímica que presenta un doble carácter: en primer término indica lo que le falta al organismo; es un llamamiento de sustancias, regulación a la vez cuantitativa y cualitativa; pero, además, es una selección y se manifiesta como una sensibilidad elemental propia de los cambios nutritivos, es decir, como una sensibilidad trófica.

Esta sensibilidad no es consciente; no forma parte del contenido mental del niño. Existe, sin embargo, y no tardará en influir las primeras impresiones, todavía rudimentarias, del niño.

Es que aquí interviene el reflejo condicional. Sabido es en qué consiste. El perro al que se presenta el alimento, segrega una cantidad mayor de saliva. El fisiólogo Pawlow tuvo la idea de acompañar a reiteradas presentaciones de los alimentos, la de un excitante determinado. El sonido de un timbre, tal

color, cierto estímulo táctil. Ahora bien, por la repetición, se forma una asociación entre los alimentos y el excitante o estímulo, hasta el punto de que basta en lo sucesivo la excitación sola, para observar un aumento de salivación en el perro. Además del reflejo natural, se ha formado el llamado condicional.

Según Turró, se produciría en el niño algo análogo: las impresiones táctiles del niño que toma el pecho se asociarían, por vía de un reflejo condicional, con el apaciguamiento del hambre, es decir, de la sensibilidad trófica inconsciente que preside a la regulación de sus comidas; así, el acto de alimentarse, fusionaría en él, a la vez, la sensibilidad trófica, forma primera del conocimiento del organismo, los movimiento de succión y prensión del niño, forma primera de la motilidad y el conocimiento táctil del seno materno, forma primera del conocimiento del mundo externo.

El problema, muy discutido por los filósofos, del paso de la imagen de los objetos a la convicción de su existencia real fuera de nosotros, hallaría de este modo una solución natural. (El objeto externo estaría unido a la experiencia trófica y el niño adquiriría conocimiento del mismo, como de una causa externa que puede representársela el mismo y hacia la que le orientaría la necesidad de nutrirse.

Sentado esto, el conocimiento que tiene el niño del mundo externo, reducido al principio al objeto que responde con exactitud a su sensibilidad trófica, se irá extendiendo por una serie gradual y cada vez más compleja de reflejos condicionales; como todo reflejo es esencialmente motor, estos reflejos también se realizarán mediante movimientos: será el aparato motor del niño el que le permitirá extender el conocimiento rudimentario del principio. Como Ribot, Turró concede a la motilidad una importancia primordial. Esta importancia es real. Sabemos que los sentidos que más nos sirven están movidos por sis-

temas musculares importantes, y que los sentidos que se apoyan en una motilidad considerable son también los más aptos para proporcionar imágenes a la memoria.

Procediendo como acabamos de ver al estudio del problema del conocimiento, Turró se apoya en el método experimental. Es, pues, posible utilizar este método para abordar los problemas filosóficos. No es necesario razonar deductivamente y fundarse sólo en las ideas y leyes del espíritu. En este último caso ¿no se cae en el subjetivismo?

Estos graves problemas que preocupan a Turró durante los últimos años de su vida, los aborda en su *Filosofía Crítica*, que es el desarrollo de lecciones dadas en la Sociedad de Biología de Barcelona.

El objeto de la *Filosofía Crítica* es defender el punto de vista objetivo y experimental y combatir la doctrina de Kant. Es, pues, una crítica del idealismo y del subjetivismo kantianos y un ensayo de fundamentar la tesis en el sentido común, según la cual, nuestro conocimiento se conforma con los objetos reales, y no nuestras imágenes de objetos a las leyes subjetivas del pensamiento, recurriendo, para defender el sentido común, al método experimental. ¿Por qué Turró se dirige a Kant? Porque, según él, fué Kant quien mejor desarrolló la tesis idealista.

Las consideraciones históricas a las que Turró había consagrado su primer capítulo y la ojeada que daba en él de la historia de la filosofía, le parecieron después insuficientes y, al preparar una nueva e inédita redacción de estas páginas, las modificó profundamente. Pero, lo esencial no es eso. El punto importante es la crítica de las ideas de Kant. La hace con firmeza y tiene por objeto defender una filosofía objetiva y experimental contra un sistema que no podría salir de la subjetividad.

Sin duda, Turró se coloca en terreno distinto de Kant. No lo juzga desde el punto de vista histórico, lo que debe-

ría hacerse relacionando la *Crítica de la Razón pura*, por una parte, con la concepción de Newton, que trata de justificar desde el punto de vista lógico, cómo ha demostrado Drets, y otra parte con los *Ensayos* de Hume a quien trata de contestar sosteniendo ciertas tesis de Leibnitz, inspirándose en la noción de razón autónoma propia del siglo XVIII y no haciendo concesiones al fenomenismo, a no ser para comprenderla mejor. Turró, por el contrario, prefiere situarse en el punto de vista de nuestras actuales exigencias. Y aquí ¿es sostenible la posición de kantismo? ¿Podemos evitarnos una explicación biológica y psicológica del origen y de la formación del conocimiento?

La psicología experimental ha logrado demasiado desarrollo para que se pueda responder afirmativamente. Y la experimentación psicológica ¿no debería proporcionar pruebas a la argumentación de Turró? A este propósito, Turró, al exigir estas pruebas de la experimentación, parece reprochar a los psicólogos el no haberse desprendido bastante claramente del subjetivismo. Muy dado a los procedimientos objetivos, Turró había formado un proceso algo sumario a ciertas escuelas de psicología; mas, estaba descontento del capítulo de la *Filosofía Crítica* consagrado a este problema y, con su gran probidad científica, trató de revisarlo completamente; pero sus achaques no le permitieron acabar esta tarea difícil. No hay que olvidar que su pensamiento no permanecía fijo ni inmovilizado; esperaba nuevos trabajos de la psicología experimental y sentía por el laboratorio que durante 6 años dirigió en Barcelona y que debía su prosperidad a la esclarecida protección del ilustre biólogo, un interés vivo y siempre despierto. Cuando publiqué los *Mecanismos Subconscientes*, libro fundado en los trabajos del laboratorio de psicología de Barcelona, Turró me escribió una carta llena de simpatía y expresó su gran satisfacción por los métodos empleados en

mis investigaciones. Le interesaban sobre todo el reflejo gráfico, descubierto por mí, y mis experimentos acerca de los movimientos sucesivos, las actitudes de la atención que determinan y las relaciones de las actitudes motrices con la imagen mental.

El ideal de Turró era el proceder a una experimentación cada vez más estricta, determinar exactamente en los trabajos del psicólogo, como en los del físico, las condiciones de producción del fenómeno, de hacer variar éste en función de estímulos exteriores, objetivos, etcétera bien determinados, de modo que cerrara la trama de la experimentación y llegase a leyes bien establecidas. Desde este punto de vista, la *Filosofía Crítica* contiene páginas tanto más preciosas por cuanto el problema de la experimentación psicológica ofrece dificultades reales, a causa de la complejidad y variabilidad de los fenómenos.

Sean las que fueren nuestras convicciones en materia de filosofía, hemos de reconocer la sinceridad perfecta de Turró y la grandeza de su esfuerzo. Muy especialmente hay que apreciar en él, el

interés espiritual y vivo que se extendía de la biología al estudio de la vida mental y de las ciencias a las ideas metafísicas. Desde este punto de vista, su *Filosofía Crítica* define bien las preocupaciones filosóficas de los sabios e indica claramente lo que el biólogo espera de la filosofía: una solución concreta de ciertos problemas fundamentales que interesan a las ciencias de la vida, como el problema de nuestro conocimiento del mundo exterior, que Turró colocaba en el primer lugar de sus investigaciones.

A la vez dió ejemplo de un pensamiento firme y serio, de una profunda devoción al método experimental y una generosidad admirable de corazón en la que cuantos trabajaban con él hallaban un manantial inagotable de aliento y ardor. El autor de estas líneas no puede pensar sin emoción en la noble figura de Ramón Turró, en la bondad del gran sabio catalán para con él y en la energía con que supo defender, en horas difíciles, los intereses de la ciencia experimental y el Laboratorio de Psicología de Barcelona.

Ramón Turró, el maestro.

Por el Dr. LEANDRO CERVERA.

De entre las grandes obras de Turró, ninguna ha sido menos ensalzada — a pesar de ser la más sublime — que su profesorado. Si Turró en sus trabajos de investigador y en sus creaciones de filósofo es todo pasión y talento, en su obra docente es todo entusiasmo y amor. Turró para llegar a dar con el camino de la Verdad sufrió una sucesión trágica de sinsabores. Por esto, cuando con justo orgullo se halló en condiciones apropiadas y hubo llegado a la posesión de los máximos frutos del autodidactismo miró con ojos de lástima a las generaciones jóvenes que salían de

las aulas universitarias tan rebosantes de propósitos como faltas de base, y con noble arrogancia se dispuso a evitarles, por humanitarismo y por patriotismo, el calvario que él había tenido que subir para llegar donde su talento y su tenacidad habían logrado elevarlo. Turró ha sido el más ilustre autodidacto de la Biología patria y por obra y gracia de su voluntad, el último de sus autodidactos. La figura de Ramón Turró representa en el campo de las ciencias biológicas el comienzo de una nueva era, la científica.

Ramón Turró desde su cátedra libre

de la "Academia y Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña" y del Laboratorio Municipal de Barcelona desarrolló largos años su apostolado. Un gran número de alumnos (no sería justo decir oyentes) se reunían a su alrededor, procedentes de las frías, inhospitalarias y huecas aulas universitarias donde el catedrático-loro les *deleitaba* con descripciones del esfenoides que duraban tres y cuatro semanas (y un santo día se resumían graciosamente en un esquema de cinco minutos) o les explicaba algebraicamente la vida, la muerte, la causa eficiente y el estreñimiento pertinaz, para llegar a fin de curso sin haberse enterado prácticamente de cómo se disecciona una arteria, ni cómo se explora un enfermo, ni cómo se analiza una orina, ni cómo se siembra un cultivo, ni para qué sirve el microscopio. Turró era una especie de puerto de refugio para estos desdichados.

Para trabajar con Turró en el Laboratorio Municipal sólo eran necesarias dos condiciones: amor al trabajo y no robarle los microscopios. A su lado el alumno jamás sintió el falso respeto, el respeto terrorífico que inspira la presencia de los catedráticos no profesores. Turró en su profesorado supo alejar el fantasma de la toga fúnebre y del birrete cubista y rindió culto a la camaradería y a la colaboración. La nueva concepción pedagógica del seminario tuvo entre nosotros como precursor al doctor Turró. La honradez del profesorado de Turró se mantuvo siempre por encima de las miserias humanas, jamás podrá decirse que, en un capítulo, en un detalle cualquiera de cuestión técnica o de explicación teórica, se hubiese *reservado* como, por desgracia, es harto frecuente observar en la mayoría de las cátedras encomendadas a especialistas distinguidos y competentes. Turró se entregaba entero a sus alumnos y si más no les diera es porque en aquella materia concreta el reservorio de sus conocimientos no disponía de mayor caudal.

Pero por encima de todas las cualidades que hacen venerable a un profesor sabio, tenía Turró la encantadora virtud de amar al discípulo en proporción directa de su saber. Jamás Turró sintió envidia de los éxitos de sus discípulos. Jamás temió ver eclipsada su obra por la de sus colaboradores. Muy al contrario, cuanto mayor era el presentimiento que tenía del éxito de uno de sus alumnos queridos, mayor era el entusiasmo que él ponía en prepararle el ambiente para hacerlo resaltar con mayor relieve.

Su amor al discípulo le llevaba a redactar gacetillas periodísticas encomiásticas, artículos laudatorios firmados con su propia firma, tan altamente cotizada, a gestionarles la obtención de bolsas de viaje, a comprometer amistades en tribunales de oposición a cátedras o en jurados calificadores de concursos de premio, o de adjudicación de plazas técnicas.

Toda la vida he de recordar la emoción con que Turró recibió la noticia de la muerte de Manuel Dalmau, uno de sus discípulos más queridos, acaecida a consecuencia de haberse inoculado en el transcurso de unas experiencias que llevaba a cabo bajo la dirección del maestro. —"La muerte de este muchacho me deja como si me hubiesen cortado la mano derecha"—nos dijo después de transcurrido un largo silencio desde la comunicación de la triste nueva. Aquella misma noche entregaba Turró a *La Publicidad* un sentidísimo artículo necrológico en el que se ponderaban las excelencias del talento y del carácter de Dalmau y se hacían unas atinadas consideraciones sobre nuestra cultura y sobre pedagogía científica en general: "Talento no falta aquí, sobran, por otra parte, los eruditos, los farragosos y empachados de tanto saber; mas, para colaborar en la obra de la investigación experimental, precisa disciplinar las inteligencias superiores aprendiendo a pensar de cierta manera, de la misma manera que piensan los que a

esa investigación consagran su vida y su esfuerzo y esto no puede conseguirse más que conviviendo con los que así proceden hasta adquirir el hábito de esta forma de pensar y connaturalizarse con ella. "*Exemplum do vobis*" dice el Evangelio... De ahí la trascendental idea de mandar al extranjero a la juventud que despunta, recién salida de las aulas universitarias. No a todos resulta la enseñanza útil y provechosa para la ciencia patria. Hay pensionados que van a esos centros de cultura instruidos y modestos y regresan de ellos con el empaque de pedantes; los más, vuelven mejor los trados en conocimientos y más comedidos en la forma de pensar; a los menos se les despierta la vocación, este estímulo interior que les mueve a repetir aquí lo que allí aprendieron, en la misma forma en que lo vieron, y de estos van saliendo todavía en número escaso los hombres que crean la naciente ciencia local, esa ciencia nueva para la que durante siglos nos hemos creído indotados".

"Dalmau—decía luego Turró en el mismo artículo— era de éstos; sentía como un fuego sagrado, la vocación por la investigación del ramo de conocimientos en que se había especializado, atrayéndole irresistiblemente lo que todavía flota en las penumbras. Eso lo sabía toda la comunidad de sabios y neófitos que comulga en la misma religión en que comulgaba Dalmau, y que, como trabajaba, trabajaba en silencio en busca de una verdad nueva que ensanchara los horizontes del conocimiento humano, recabando para sí y para su patria la gloria que el afortunado hallazgo haya de reportarles. Se fragua entre nosotros una juventud generosa, desconocida del gran público, imbuída en nuevas creencias y en ideales más altos que los que se agitan en los bajos fondos de la política; ella sabe que hay valores que hoy por hoy no se cotizan todavía en nuestro pueblo, pero reales, que son los únicos que pueden reanimar la vida de un pueblo que muere por haberse retra-

sado en la marcha que siguen los demás. A esa modesta, abnegada falange de aspirantes a una nueva vida, pertenecía Dalmau".

"Así era Dalmau—termina el artículo, después de una enumeración seriada de las obras del discípulo fallecido— Espíritu superior en el pensar y en el obrar, cumplía con lo que estimaba su deber, sin arredrarle los perjuicios que podía irrogarle en su porvenir, sin arredrarle eso que hemos convenido en llamar conveniencias sociales. Así deberíamos ser todos, en vez de vivir acobardados y abyectos".

Para Turró el profesorado era un sacerdocio; por esto odiaba a los que prostituyen el papel del profesor y le convierten en miserable manera de *ir viviendo*; por esto sentía también una animadversión feroz contra cualquiera que intentase restar a un profesor noble y honrado un ápice de su valor y de su mérito. A propósito de esta susceptibilidad de Turró, es oportuno recordar aquí el famoso artículo "De Cajal a... Xenius", en el que salió a la defensa de Cajal y de la escuela histológica creada por éste en el solar hispano.

Con un entusiasmo, un amor insuperable y con un conocimiento profundo de la trascendencia de la obra que iba a ser emprendida por él, Turró echó entre nosotros los cimientos de la primera escuela de investigadores, levantó el edificio espiritual y supo mantener encendido el fuego sagrado, velando por su llama, y por la inteligencia y la confraternidad entre las vestales.

La Escuela de biólogos de Barcelona, creada por Turró con la experiencia de cómo es negativo el trabajo sin método, y cómo es indispensable para hacer algo científico partir del método experimental, fué formándose progresiva y gradualmente bajo el doble lema del maestro: "Desechar por empírico cuanto carezca de demostración experimental" y "Únicamente hay una clase de ciencia, la experimental".

El maestro de esta escuela se había

formado autodidácticamente digiriendo y asimilando las obras maestras de la filosofía grecolatina preñada de buen sentido y, por lo tanto, de objetividad, y los grandes tratados de Pascal, Descartes y Claudio Bernard y fatalmente, con esta base solidísima y espléndida, un cerebro privilegiado, racialmente exento de teratologías, de exotismo, había de ser un eje ideal para una constelación de voluntades dispuestas a girar a su alrededor. Gracias a la concurrencia de todas estas circunstancias, la escuela catalana de biólogos, como la escuela madrileña de histólogos (otro caso digno de estudio especial), representa un excepcional acontecimiento en el mapa de la cultura biológica europea. La escuela de Turró es esencialmente autóctona, como también lo es la escuela de Cajal, y no una repetición más del fenómeno que se observa tan frecuentemente en las culturas nacionales nuevas, la italiana, por ejemplo, hija de la alemana; la japonesa, hija de la anglo-sajona y de la germánica; la rumanesa, hija de la francesa, etc. Los discípulos de Turró, cuando han salido en viaje de estudio por estos mundos de Dios lo han hecho con un bagaje perfecto y sobre todo con un criterio formado sobre los problemas que eran motivo de su curiosidad, es decir, con una cultura básica y un sentido central que les mantenía unidos como por un tentáculo irrompible a la madre patria y los reintegraba a ella más ricos de técnica y de información vivida, pero con el espíritu sano y salvo de influencias espirituales exóticas. Cada raza, cada pueblo tiene unas determinadas características psicológicas que exigen para su formación y perfección culturales maneras y métodos apropiados; alejar de la preocupación estadística al investigador alemán equivale a desposeerlo de su arma de trabajo más fructífera; exigir a un latino la utilización de este método de investigación es lo mismo que condenarlo a la esterilidad científica. Latinizar un alemán y germanizar un lati-

no son dos absurdos pedagógicos y sociales, contra los cuales Turró había publicado maravillosos escritos, comparándolos al monstruo citado por Horacio en su carta a los Pisones. El latino, por ineludible exigencia psicológica, ha de plantearse los problemas a resolver empezando por partir de una simplicidad esquemática: un experimento y un control. Un germano llegará a formular conclusiones cuando la estadística de los experimentos realizados le diga que la mayoría se ha decidido en favor de tal y contra de tal otro resultado.

La escuela de Barcelona supo convertir el consejo de Turró en precepto fundamental de su actuación, porque, en este extremo, como en los restantes de la ideología pedagógica turroniana, la fuerza de la dialéctica del maestro era tan adaptada a la receptividad de los discípulos, el lenguaje de su defensa y su argumentación resultaron tan adecuados a la psicología de sus hijos espirituales que la compenetración entre ambos factores de la comunidad había de resultar perfecta.

¡Cuántas y cuántas sugerencias me brinda el recuerdo de las palabras y ejemplos de Turró en las pláticas que conjuntamente habíamos tenido en el cenáculo ideal que nos reunía alrededor de su mesa de la Dirección al terminar todas las tardes, nuestra tarea cotidiana! ¡Cuántas ideas y comentarios intentaré traducir mi pluma si el maestro no hubiese redactado aquella formidable conferencia que lleva por título "La Disciplina Mental" y que sirvió para inaugurar brillantísimamente las tareas del IX Congreso de la "Asociación Española para el progreso de las ciencias" celebrado en Salamanca.

Frutos magníficos ha dado a la ciencia la escuela de Turró y hay que esperar que los seguirá dando porque hoy que ya es un valor en el comercio cultural del mundo ha entrado en ella el afán de superación, actúa de acicate en ella el más fructífero espíritu de emulación y todos los que la integran, im-

buidos de las ideas matrices del maestro sabrán ser fieles al global ideario turroniano, con lo cual, una vez más, resultarán como sacados de la realidad que él tocara y viceversa, aquellas palabras de Turró contenidas en la conlucencia antes citada y destinadas a sintetizar la finalidad de la obra de los cultivadores de la inteligencia: "Observad si no cómo proceden los hombres que cultivan las ciencias de observación y las ciencias exactas. Su obra se establece por resultar de una colaboración incesante. Los discípulos no destruyen la labor del maestro: la continúan con amor, depurándola de errores, si los hubiere, y ampliando los puntos de vista

desde los que los hechos fueron interpretados y formulando teorías más vastas y comprensivas para explicarlos. Ese trabajo es fecundo, a condición de que voluntariamente se sometan a un mismo plan al investigar, a un mismo método al razonar, pues supuesto que esos hombres selectos no hubiesen renunciado al derecho de pensar libremente las cuestiones que estudian, la obra en que ahora colaboran abnegadamente no sería ya posible, y las ciencias, que hoy se nos ofrecen como cuerpos de doctrina coherentes por todos profesados y acatados, serían un semillero de controversias".

MECANISMO DE LA CIRCULACION ARTERIAL Y CAPILAR

Trabajo publicado por R. Turró en *La Independencia Médica* (1881).

CAPITULO I

Breves indicaciones sobre la estructura de las arterias y los capilares.

Dos tejidos fundamentales concurren principalmente a la formación del tubo arterial: el elástico y el contráctil. De muy diversa manera se asocian según las arterias; por lo que no es posible describir su disposición de un modo general, pues ni puede decirse que la túnica media sea enteramente muscular, ni que la externa esté sólo constituida por el tejido elástico; como tampoco puede establecerse de un modo absoluto que la disposición de las fibras musculares sea constantemente anular, por presentarse en las pequeñas arterias en espiral (Rouget, SS. Muller), y por encontrarse muchas de ellas en forma longitudinal en la túnica externa, como en la umbilical, en la esplénica y en la dorsal del pene (Vulpian). Así y todo, los autores distinguen para mayor claridad en las descripciones, aun que tenga algo de convencional, tres túnicas en las arterias. En las tres existe

con más o menos abundancia y bajo una u otra forma, el tejido elástico. La túnica interna se encuentra tapizada por una capa, compuesta de células fusiformes, muy fina y lisa para evitar lo más posible los efectos del rozamiento. En la túnica media es donde se presentan con más abundancia los elementos musculares, sobre todo en las arterias de mediano y pequeño calibre, al par que también es la que constituye principalmente las arterias voluminosas por el gran desarrollo del tejido elástico. Ambos tejidos se asocian íntimamente en esta túnica. Los elementos musculares lisos (fibro-células de Kölliker) rodean a modo de anillos el espacio vascular aceptando una disposición membraniforme que, por su estado de tonicidad permanente y por su naturaleza contráctil, es en cierta manera comparable a un esfínter abierto indefinidamente prolongado. Esas capas membranosas que ciñen la arteria, se asocian con las capas adjuntas y superpuestas del tejido elástico que, a modo de rollos, marcan la capacidad del tubo. Por último, la túnica externa viene compuesta por

fibras elásticas sumamente resistentes y paralelas que se prolongan a lo largo del vaso, las cuales están cubiertas por una capa areolar en cuyo interior llegan a esparcirse algunas de ellas (Schwan). El tejido muscular disminuye en abundancia de la periferia hacia el centro, de los pequeños hacia los grandes vasos; en cambio, el elástico disminuye del centro a la periferia y acaba por desaparecer completamente en las tenuísimas arteriolas que se expansionan en la red capilar. En cuanto a la estructura íntima de los capilares, no está hoy por hoy bien determinada. Se creía que están constituidos por una sola túnica tapizada de epitelium continuo (Resklinghausen); sin embargo, Hoyer, Klebs, Ebert y otros admiten que no son más que canaliculos revestidos de endothelium. Aún son mayores las dudas sobre si gozan o no de contractilidad. Strike sostiene que sus células epiteliales contienen una sustancia protéica cuyas propiedades son análogas a las de la sustancia sarcódica; según sus experiencias los ha visto en un estado tal de contracción, que impedían el curso de los glóbulos que en su interior se enfilan y discurren en las condiciones ordinarias de la circulación. Sea lo que fuere de la verdad de los hechos, no por todos los fisiológicos admitida, la idea es muy fundada y muy puesta en razón, y es además probable que estén los capilares sometidos a la acción nerviosa de un modo análogo, por ejemplo, al de los elementos de la glándula sub-maxilar. La inervación celular tal vez desempeñe en los capilares un papel mucho más importante de lo que se cree.

No concluiremos estas indicaciones sin hacer mención de una notable particularidad referente al sistema capilar descubierta en algunos órganos glandulares. Según ella, en el seno mismo de la redcilla pueden distinguirse dos modos de pasar la sangre de la arteria a la vena; uno de ellos establece una continuidad directa e inmediata entre el ca-

nalículo que lleva la sangre y el que debe volverla al corazón; este tránsito está favorecido por la contractilidad viva del pequeño vaso. Por el otro modo, en vez de establecerse esta relación inmediata, se expansiona más bien el vaso en una apretada redcilla donde la sangre discurre abandonada a sus solas fuerzas por carecer aquél de contractilidad. De suerte que el líquido puede pasar de la arteria a la vena siguiendo las vías directas, paso favorecido por la contractilidad de éstas que se acelera su curso; y puede pasar por la redcilla no contractil, o bien cuya contractilidad no es, como la anterior, tan semejante con la de las arteriolas, la cual por la misma razón se desagua con más lentitud, debilitándose la tensión del líquido a través del laberinto que debe recorrer y favoreciéndose, por tanto, los fenómenos de endosmose. Esa doble disposición capilar ha sido observada por Wirchow en el riñón, y por Bernard en el hígado entre la vena cava y la vena porta.

CAPITULO II

Movimientos de que es susceptible el tejido elástico.—Teoría mecánica reinante sobre el fenómeno del pulso. —Dificultad que existe para explicar el movimiento de distensión pulsátil dado que el diámetro de las arterias fijado por el tejido elástico aumenta del centro hacia la periferie.—Experiencia demostrativa de que la retracción del tejido elástico no depende de una acción espontánea de su elasticidad, sino de la tonicidad de la túnica muscular. — Concepto que debemos formar del modo de obrar la elasticidad, en las arterias.

La propiedad de que está dotado el tejido elástico es puramente física; de consiguiente no es posible que se ponga en juego sino en tanto que una fuerza extraña la solicite, del mismo modo que no lo es el que un cuerpo inerte

desenvuelva su elasticidad mientras otra fuerza no obre sobre él. En general, los movimientos de que es susceptible ese tejido en el organismo pueden reducirse a dos: 1.º, un movimiento de retracción, por el cual se estrecha el calibre vascular; 2.º, un movimiento de distensión, opuesto al anterior, por el que se ensancha la capacidad arterial.

En el fenómeno del pulso observamos que la arteria se levanta longitudinalmente, como puede apreciarse con el tacto, y se distiende a lo ancho. Se comprenderá fácilmente que la causa de ese alzamiento está precisamente en la distensión súbita del vaso. Esa distensión es demostrable por medio de un sencillo experimento y hasta puede medírsela por el procedimiento de Poiseuille. Puesta una arteria al descubierto se la rodea de un anillo elástico roto por un punto; a cada pulsación se ensancha el anillo y se abre por ende la rotura (Flourens). No pudiendo ponerse en juego la elasticidad arterial, como hemos apuntado, más que por la acción de una fuerza extraña que la desenvuelve, ¿mediante qué acción verifica esta distensión y mediante cuál vuelve sobre sí? Se supone que el tubo arterial no está abierto a la columna sanguínea, ofreciéndole libre paso, sino que, por el contrario, le opone una resistencia que sólo puede vencer distendiendo a viva fuerza sus paredes por la acción impulsiva que el corazón le ha comunicado al contraerse. El esfuerzo excéntrico con que obra la sangre sobre las paredes del vaso, es el que determina el ritmo pulsátil, bien así como si la inyección de cada nueva oleada que el corazón arroja en la aorta y arteria pulmonar, por encontrarse con una capacidad tubular demasiado estrecha para que corriera holgadamente, haya de ensancharla.

Nosotros tenemos motivos para dudar de que esta explicación puramente mecánica esté de acuerdo con la verdad de los hechos. Para exponerla, examinaremos fríamente los hechos tales co-

mo surgen de la experimentación y luego veremos si es legítima la interpretación que se les da.

Si después de haber puesto un trozo de arteria al descubierto la cortamos en redondo, observaremos que la sangre chorrea por la abertura continuamente, y, pero de dos modos diferentes. En el momento que coincide con el sístole cardíaco sale el chorro con mayor impulsión, y en el momento que coincide con el diástole fluye aún, pero no con tanta fuerza. Así, si aplicamos el hemodinamómetro al líquido fluente, se eleva en el primero de medio a un centímetro y descende a su nivel en el segundo. Esos dos modos de manar el líquido coinciden con dos estados distintos de la arteria; consiste el primero en un movimiento del tejido elástico en virtud del cual se distiende, y el segundo en un movimiento por el cual se retrae. La causa del primero se atribuye al choque que la onda expelida por el sístole da a la columna circulante, la cual apretada por su extremo central, empujada con más fuerza, aumenta momentáneamente de tensión; por lo que, transmitiendo la presión en todas direcciones y sentidos, obra sobre las paredes del vaso distendiéndolas. La causa del segundo se atribuye a que debilitada la tensión sanguínea por entrar en el corazón en su diástole, cesa el vaso de estar sometido a la presión distensiva de poco antes, volviendo por lo mismo hasta el grado de retracción anterior. De modo que una sola fuerza engendra estos dos movimientos opuestos del tejido elástico; al cesar la acción distensiva del sístole tiende aquél a recobrar su forma anterior y, por tanto, con esta retracción que tiene precisamente su razón de ser en el contrario y opuesto movimiento anterior, se favorece el tránsito del líquido por la compresión que sobre él ejerce.

Tal es la interpretación que se da a los dos citados hechos. Examinemos si es exacta. ¿Es cierto que la sangre haya de distender las paredes de la arteria

para discurrir por el vaso? ¿Es cierto que tras esa distensión el tejido elástico tienda a reencogerse, a retraerse? La primera cuestión está ligada con la disposición anatómica del árbol arterial; la segunda tiene su solución en hechos fisiológicos que podemos provocar en el organismo.

El orificio aórtico frunce alrededor de sí las paredes de la gran arteria por ser algo más estrecho que ella. Los diámetros de las restantes arterias medidos en *su forma pasiva*, es decir, en la forma en que nos las presenta el cadáver extinguido ya todo vestigio de contractilidad, suman un diámetro muchísimo mayor que el de ella (1). El diámetro de la subclavia es de 9 a 10 milímetros y el de sus ramas reunidas llega a 20 (Budge). Según las observaciones de Valentín, la aorta abdominal del hombre en el punto en que se divide en las ilíacas primitivas, no ha perdido más que 0'316 centímetros cuadrados, si se la compara con la aorta torácica. En su trayecto abdominal ha emitido ya cierto número de arterias, y es por sí sola de 0'865 centímetros cuadrados la suma de las secciones del tronco celiaco, de la mesentérica superior y de las renales. Siguiendo el árbol arterial en sus múltiples divisiones hacia la periferia una proporción análoga, se comprenderá lo mucho que se ensancha la capacidad de sus tubos a medida que se aproximan a la circunferencia arterial. Ahora bien: como lo que se trata de saber es si real y verdaderamente la arteria debe ser distendida violentamente por la sangre que debe recorrerla, esa conformación anatómica debe, cuando menos, ponernos en guardia contra semejante aserción, pues que en manera alguna es obvio imaginar el cómo la columna circulante debe ensanchar una capacidad que ya es de sí más que suficientemente ancha para impedirle el paso.

(1) El área total del sistema capilar es 800 veces la de la aorta en su origen, según los cálculos de Vierordt, y de 500 según los de Donders.

Si difícilmente podemos concebir el cómo la sangre puede distender rítmicamente las paredes del vaso, crece la dificultad para comprender el cómo la sangre a través de esas larguísimas trayectorias por las que llega al seno de los tejidos, puede conservar su tensión, en virtud de aquella ley hidrodinámica de los líquidos circulantes que disminuyen de velocidad cuando pasan de tubos más estrechos a otros más anchos, disminución que guarda una estrecha relación con la desproporción existente entre los diámetros de los tubos.

Aun cuando el calibre de las arterias determinado por el tejido elástico sea mucho mayor del que sería necesario tuviera para que la sangre tuviese que distenderlo por presión excéntrica, es, sin embargo, evidente que ellas están sometidas a un cierto grado de retracción constante, y que, además, tras la distensión pulsátil se retraen, como hemos tenido ocasión de observar en el experimento expuesto. Como estos son hechos, y contra los hechos es una insensatez discutir, lo primero que se ocurre preguntar es si estos fenómenos de retracción son debidos a la espontánea acción del tejido elástico, o bien si son debidos a otra causa. Acabamos de indicar lo difícil que es concebir la distensión pulsátil dada la conformación anatómica del árbol arterial, y por tanto, mas lo es concebir la retracción que le sucede, dado que es un hecho consecuente del anterior. Mas dejando este dato aparte, podemos encontrar en las funciones de los vasos otros que nos probarán de un modo más concluyente que las paredes arteriales están en sus condiciones ordinarias en un grado constante de retracción que no es debido a la acción espontánea del tejido elástico, sino que lo es a la tonicidad de la túnica muscular que obra sobre él, y lo encoge y frunce sobre sí. La prueba de esta aserción la tenemos en que si paralizamos esa acción muscular constrictora y por tanto retractora del tejido elástico, inmediatamente éste

reaccionará en el sentido de su distensión por cesar de obrar sobre él la fuerza que lo constreñía; al par que si galvanizamos los nervios, por medio de cuya sección se ha determinado la parálisis, de modo que se reavive la contractilidad de esta túnica, enseguida volverá a reencogerse tanto más cuanto mayor sea la acción que en aquella se haya despertado. Esta dilatación o constricción de las arterias son fenómenos constantes que podemos provocar a nuestro antojo seccionando o excitando el simpático cervical, los nervios renales, el esplénico, etc., respecto de sus vasos. De estos experimentos se desprende, pues, que el concepto que debemos formarnos de la elasticidad es completamente opuesto al concepto hoy reinante; no es ella una fuerza retractora que tienda a reducir la capacidad arterial, sino más bien una elasticidad que reencogida y puesta en juego por la túnica contráctil, tiende a dilatarlo con una tensión viva mientras aquella la ponga en este estado y que dará lugar al ensanchamiento cuando aquella cese. Porque si en vez de tender a la distensión tendiere a la retracción como se supone, ¿la parálisis de la túnica muscular pudiera acarrear esa dilatación? Indudablemente que no, pues la citada parálisis no podría influir en lo más mínimo sobre unas paredes elásticas que ya de por sí espontáneamente tienden a retraerse. Imaginemos si no el tubo arterial, el cual, según las explicaciones reinantes, está sometido a un estado de tensión permanente debido a la fuerza de la sangre que aloja y se precipita por sus cavidades. Si por medio de una abundante hemorragia sustraemos de él una gran cantidad de líquido circulante su presión excéntrica disminuirá notablemente y cesarán por ende las paredes elásticas de estar sometidas a la acción distensiva anterior, razón por la cual se reducirán más de lo que lo estaban en virtud de esa su elasticidad retráctil. Pues bien, dado que esto fuera realmente así, ¿la pará-

lisis de la túnica muscular podría determinar la dilatación del vaso? Evidentemente que no, porque si bien es verdad que ha desaparecido una de las dos fuerzas que lo constreñían, queda aun la elástica, la cual, no por haber cesado aquella deja de obrar también en el mismo sentido. Cuando los fisiólogos atribuyen la dilatación que sobreviene con la sección de los vaso-motores a la parálisis de la túnica muscular, implícitamente confiesan que no está el tejido elástico retraído de *motu proprio*, sino que lo está en virtud de una fuerza extraña que lo encoge y que al cesar lo suelta y le permite recobrar su tamaño o forma natural.

A esta interpretación del hecho opuesta a la teoría mecánica puede objetarse que, puesto que cesa una de las dos fuerzas que constriñen la arteria, la presión excéntrica de la sangre dilata más fácilmente sus paredes. La verdad es que esta objeción tendría algún valor si realmente viésemos que el vaso, con sólo su elasticidad, se opone al libre curso del líquido; mas de los datos aducidos se desprende claramente que, una vez se ha extinguido la contractilidad, no tendría necesidad de distender un tubo que le ofrece más ancha vía de la que requiere para correr con holgura. Si imaginamos el tubo desprovisto de la túnica contráctil, la presión excéntrica de la sangre alojada en su seno será débil o nula; a poca distancia del centro circulatorio correrá como en una reguera, llenando sus tres cuartas partes, su mitad, etc., según los sitios y regiones. Indudablemente no descubrimos aquí aquella tensión permanente que hemos mentado, por la que el vaso se iba reduciendo a medida que disminuía la presión excéntrica; lo que sí vemos es que para que ésta existiera se necesitaría que la corriente tuviera que forzar y ensanchar con violencia sus paredes. De consiguiente, cuando por la parálisis de la túnica muscular vemos que la arteria se dilata, no puede atribuirse el fenómeno a la presión

mecánica de la sangre, sino a esta misma parálisis, es decir, a la reacción elástica que ella origina.

Esta sola indicación basta para comprender que si es cierto que la elasticidad arterial en sus condiciones fisiológicas obra en el sentido de la distensión y no en el de la retracción, se arruina la teoría mecánica por la que se explica la circulación arterial, y como consecuencia de ello el fenómeno del pulso es debido a otras causas que a las que hoy es referido.

En mi sentir, el problema ha de replantearse bajo una nueva faz, bajo otro aspecto. Bajo el imperio de la preconcepción de que la circulación se verifica sólo por los efectos elásticos que el esfuerzo cardíaco determina en el árbol arterial, se busca el modo de adaptar los hechos a una teoría, y en verdad que si alguna preconcepción hay fundada en el mundo y que explique mejor los hechos sin necesidad de violentarlos y obligarles a decir más de lo que dicen, ésta es una de ellas. Mas preciso es seguir con escrupulosidad los procedimientos de la ciencia experimental, con los cuales no se acomodan los hechos con la idea, sino que se ajusta la idea a los hechos. Según mi entender, no se trata en esta cuestión de un mecanismo puramente mecánico, no se lleva a cabo la circulación por el árbol arterial en virtud tan sólo de la poderosa acción del corazón; otras fuerzas intervienen además en ella cuyo *como*, cuyo modo de funcionar queremos probar de precisar. No es la sangre la que, según su tensión y cantidad amolda de sí las paredes de la arteria; no es ella la que, obrando sobre éstas, determina los fenómenos que presentan de distensión, engorgimiento, tonicidad, etc.; es el vaso mismo el que los surte mediante el juego funcional de sus tejidos, y el que influye sobre su curso. Existe aquí un mecanismo fisiológico cuyas condiciones radican en los dos tejidos fundamentales de la arteria, sobre el cual poco o nada influye la san-

gre que por su interior circula. Así, pues, lo que ante todo es conveniente definir y penetrar es ese funcionalismo íntimo que es la expresión de su mecanismo fisiológico, para luego exponer los experimentos en que pueda probarse si está de acuerdo con la verdad.

CAPITULO III

De las dos fuerzas antagónicas, elástica y contráctil que existen en las arterias. —Examen de algunas ideas emitidas sobre el modo de influir la contractilidad en el curso de la sangre. —Experimentos que demuestran que la elasticidad arterial no puede determinar la retracción que sucede a la distensión pulsátil. —Conclusiones que de lo expuesto se desprenden. —Observaciones de Schiff y de Loven sobre algunos ejemplos de contractilidad rítmica. —Condiciones fisiológicas del pulso. —De la tonicidad de la túnica muscular en relación con la energía o la debilidad del mismo.

La túnica muscular es la que, según su estado, regula y fija el calibre vascular. Hállanse sus elementos sometidos a la influencia nérvea; de modo, que según y como se ejerza esta influencia, bien aumenta su tonicidad, en cuyo caso el vaso se estrechará, o bien disminuye, dilatándose por ende aquél. La acción nerviosa, pues, puede ser constrictora o dilatadora. Cuando es constrictora la túnica muscular frunce y encoge sobre sí el tejido elástico, el cual no cesa de tender a recobrar su forma pasiva, y por tanto, de obrar sobre aquélla como una fuerza opuesta y antagonista. Todos los cuerpos elásticos desenvuelven su acción con tanta mayor energía cuanto mayor sea la fuerza que los saca de su forma pasiva, a menos de pasar de un cierto límite en el cual se altera profundamente su estructura molecular. De aquí que cuanto más retraiga la túnica muscular el tejido elástico, tanto más enérgicamen-

te tenderá a rehacerse; y de aquí también que el grado de potencia contractil desplegada por la primera sea la que determine el grado de tensión de la segunda. De suerte que en una arteria en su estado fisiológico descubrimos dos fuerzas vivas: la una tiende a volver el vaso a su forma pasiva, y la otra tiende, por el contrario, a encogerla. Predominando la última sobre la primera en virtud de cierto grado de tonicidad permanente que posee la túnica muscular, subsiste y queda a la vez permanente en el vaso una tensión elástica que tiende a reponerlo a su tamaño natural, que será tanto más viva cuanto más se encuentre retraído el tejido en que radica. Si con las manos encorvamos un bastón, claro está que tenderá a recobrar su pristina posición rectilínea tanto más vivamente cuanto mayor y más pronunciada sea la curvatura; imaginemos, pues, que la fuerza que hacemos con las manos representa la acción contráctil, y la fuerza con que tiende el bastón a reponerse en su forma pasiva representa la tensión elástica; y tendremos que la segunda es equivalente a la primera por la razón cabal y concluyente de ser por ella puesta en juego.

Ahora, dadas esas dos fuerzas antagónicas que radican en los dos tejidos fundamentales de la arteria ¿se limita la túnica muscular a mantenerla en un cierto grado x de tonicidad, bien así como un esfínter cuando no se contrae de un golpe súbito, o bien, además de estar ese estado, como está todo músculo, sea liso o estriado, obra sobre la columna sanguínea contrayéndose sobre ella y oprimiéndola con fuerza, reduciendo el diámetro vascular y obligándola, por tanto, a acelerar su progresión hacia la periferie? Es opinión universalmente admitida que la túnica muscular influye más o menos sobre el curso de la sangre; mas en el modo de precisar el cómo influye, la manera como la impele, reina mucha vaguedad. Ante todo, menester es dejar sentado

que por el hecho mismo de poseer el vaso su tono no queda demostrado que influya sobre la corriente. Necesario nos es distinguir entre la tonicidad por la que se regula el calibre vascular y la contractilidad que haya de obrar sobre la corriente. Cuando de un músculo decimos que posee el primer estado, queremos significar que no por estar en reposo se encuentran sus fibras en una relajación absoluta; ellas poseen aun un cierto grado de acortamiento constante y permanente. El bíceps en reposo no deja de estar contraído hasta un cierto punto, y la prueba de ello la tenemos en que si cortamos sus nervios motores se relajará aun más de lo que lo estaba antes de la sección. El esfínter del cárdias, de la vejiga, etc., pueden cerrar por cerrar por completo los agujeros que circuyen, pueden dejarlos más o menos abiertos según el grado en que sus fibras se hallen de un modo permanente acortadas; pero el bíceps y esos esfínteres pueden contraerse de un golpe y volver a relajarse hasta el grado de tonicidad que poco antes tenían. El sentido, pues, de la palabra "tonicidad" no es otro que el de expresar ese estado permanente de contracción relativa inherente a toda fibra muscular viva. De consiguiente, si suponemos que una arteria, que en su forma pasiva mediría un diámetro de seis milímetros, en virtud de su tonicidad lo mide de cuatro, no es posible que ella comprima la corriente que en su tubo discurre sin que se mueva de ese estado, sin que se contraiga vivamente sobre ella, reduciéndose de su calibre. Esa reducción, pues, es la condición indispensable para que pueda obrar sobre su curso. El que la arteria posea su tono no arguye de por sí que haya de obrar ni modificar para nada la corriente; lo uno no implica lo otro.

Al desangrar un animal observamos que las arterias se encogen lentamente a medida que la hemorragia es más copiosa. Si cuando se apunta la idea de que la contractilidad arterial se va re-

duciendo de un modo análogo o parecido al del animal que se desangra, comprendemos muy bien con ello que se obre sobre las ondas que pasan durante el tiempo en que esa reducción se efectúa; mas como la cantidad de sangre que de nuevo va llegando por el sistema venoso está en armonía con la que el árbol arterial arroja hacia él, no comprendemos el cómo pueden las arterias recibirla, dado que ellas se han ido lentamente reduciendo. Igual objeción puede ponerse a la idea emitida por Béclard y por otros muchos fisiólogos sobre este asunto. Suponiendo que esta reducción se verifique a trechos más o menos extensos en las arterias, con ello se favorece la circulación respecto a las ondas que pasan; mas, se la contraría, por otra parte, por oponerse esta reducción a la recepción de las corrientes que llegan. Suponiendo que estas reducciones se fueran acentuando por espacio tan sólo de cinco minutos, calcúlese la cantidad de sangre que el órgano del vaso en cuestión recibiría en el tiempo de esa contracción comparada con la que recibe cuando no se contrae, y dígase si en este caso la contractilidad favorecería o contrariaría el curso regular del líquido nutritivo.

En suma, ninguna idea se ha emitido sobre si la contractilidad arterial influye directamente sobre el curso de la sangre, que sea la expresión de hechos positivos y observables. La función de la túnica muscular sobre la que verdaderamente se han hecho trabajos colosales es la que reza respecto al tono vascular; en este terreno sí que la ciencia ha podido salir de las vaguedades y de las ideas hipotéticas que se han aventurado sobre la otra cuestión, eso es, sobre si independientemente de la energía cardíaca la contractilidad arterial obra sobre el curso de la sangre. Mas nosotros creemos que la túnica muscular no tiene por único objeto mantener el vaso en un cierto estado de retracción; nosotros creemos que su función no se limita exclusivamente a regular

el diámetro arterial y, por tanto, a regular la cantidad de sangre que, según los estados de reposo o de irritación funcional, ha de llevar a lo íntimo de los tejidos; pensamos que, además de servir de regulador respecto a la cantidad del líquido que por su interior circule, sirve también de regulador, en armonía con la fuerza del corazón, respecto a la tensión con que esa sangre debe ser conducida a la circunferencia arterial. Cuanto modificaba localmente la circulación modifica también localmente la fuerza con que la sangre discurre por la región en cuestión, sin que esa mayor tensión que la sangre en ella adquiere haya de referirse al corazón, sino más bien a la acción viva desplegada por la túnica muscular, de suerte tal que no es el vaso un conductor pasivo que se limita mediante su acción contráctil a ponerse en un estado de retracción tal o cual para regular la cantidad de sangre que debe recibir, sino que es un conductor activo que despliega sobre su contenido una acción tanto más poderosa cuanto más abundante sea.

Dado el antagonismo de las dos fuerzas que en el vaso existen, de las cuales la elástica está sometida a una tensión permanente por el estado de tonicidad de la capa muscular, la retracción pulsátil no tiene explicación posible con la teoría mecánica. ¿En virtud de qué fuerza se retrae la arteria después de haberse levantado? No en virtud de la elasticidad, porque por ésta tiende a distenderse aun más. El tejido elástico se mantiene aquí retraído de fuera adentro, quedando, por lo tanto, en una tensión viva por la que, de cesar la fuerza retractora, reaccionaria enseguida de dentro a fuera. En el cadáver, por ejemplo, estando las arterias vacías, bien por la compresión que sufren de ciertos órganos según la posición del mismo, bien por la presión atmosférica, sus paredes están comúnmente aplastadas, sobre todo en las de mediano calibre. La prueba de que su

TÓPICO FUENTES

PARA VETERINARIA



El mejor epispástico y resolutivo conocido. Cincuenta y seis años de éxito, durante los cuales ha sido aplicado por tres generaciones de Profesores Veterinarios, son la mejor prueba de su eficacia.

Precio del frasco: 4 Ptas. - En todas las farmacias y droguerías

ÚNICO PREPARADOR

Doctor NATALIO DE FUENTES

Proveedor de las Reales Caballerizas

PALENCIA

RASSOL



Es el verdadero específico para el tratamiento eficaz de las enfermedades de los cascos, Grietas, Cuartos o Razas, en los vidriosos y quebradizos, y para la higiene de los mismos. Por su enérgico poder, *aviva* la función fisiológica de las células del tejido córneo, acelerando su crecimiento. Llena siempre, con creces, su indicación terapéutica. Substituye ventajosisimamente al antihiégnico engrasado de los cascos.

Venta: Farmacias, Droguerías y Centros de Especialidades, y

D. ENRIQUE RUIZ DE OÑA, Farmacéutico, Logroño

Laboratorios del Norte de España.—Masnou (Barcelona)

DERMOSA CUSÍ ANTISÉPTICA



Esta preparación a base de Cloramina T, compuesto clorado, es el mejor antiséptico y cicatrizante de la actualidad.

Evita la infección y acelera la cicatrización de las heridas asépticas; limpia rápidamente toda clase de úlceras infectadas, tanto superficiales como profundas; resuelve al iniciarse y cura cuando están ya formados los abscesos y forúnculos; vence, debidamente inyectada, las fístulas atónicas y las llagas anfractuosas supurantes.

... "El campo de aplicación de las cloraminas en cirugía es casi tan extenso y variado como el de las mismas infecciones quirúrgicas. Ensánchese constantemente gracias a los estudios y esfuerzos de los cirujanos y especialistas, siendo de esperar, lleguen a ser en breve los antisépticos de uso "Universale", por decirlo así".

DR. HERNÁNDEZ-ROS.
Murcia.

... "El proceso clínico de las heridas se percibe a los pocos días, y al sexto día se observa: limpieza perfecta, formación granular exuberante, cesación de la secreción y una superficie cruenta como si estuviera libre de microbios".

DR. DOBBERTIN.
(Münchener Medizinische Wochenschrift,
núm. 14, 1921).

... "He empleado su "Dermosa Cusi Antiséptica" en una fístula atónica, en la crura de un caballo, obteniendo con ella un resultado altamente satisfactorio por su cicatrización pronta y rápida".

FLORENCIO ARRATIN.
Alberite.
18-1-25

... "La "Dermosa Cusi Antiséptica" y aplicada en las úlceras y los que aquí llamamos "pupas", ha dado un resultado sorprendente".

VICENTE SÁNCHEZ CAMPO.
12-2-25. Robledollano, (Cáceres)-Logrosán.

Preparados Oftálmicos para uso en Veterinaria. — Pídense cuaderno.

Para tratar superficies extensas o para un tratamiento continuado, resulta ventajoso formular la *Dermosa Cusi Antiséptica*, tubo para Clínicas y Hospitales que contiene unos 160 gramos de pomada y se despacha en todas las farmacias.

MUESTRAS Y LITERATURAS, A DISPOSICION DE LOS
SEÑORES VETERINARIOS

tejido queda en tensión distensiva, está en que si hacemos cesar la fuerza que las comprime, inmediata y espontáneamente recobrarán su forma cilíndrica. Así, a una arteria deprimida por la presión atmosférica, basta cortarla para que inmediatamente reaccione en el sentido expresado.

Para probar que es realmente la presión atmosférica la causa de esta depresión, no hay más que ligar una arteria fuertemente por dos extremos que midan un trecho bastante largo, de modo que no penetre el aire en su interior. Cortarlo luego el trozo, puesto en estas condiciones, se coloca bajo el recipiente de la máquina neumática, y se observa que a medida que el enrarecimiento se va obteniendo, las paredes del vaso se van levantando.

Budge, que hace notar esa disposición de los vasos en el cadáver, bien así como una prueba de que su elasticidad tiende a la retracción, dice que la causa de que se ensanchen cuando los cortamos está en que el aire que penetra en ellos los distiende. Mas esta explicación nada tiene de verdadera, porque mientras la arteria está vacía se comprende muy bien que la presión atmosférica la aplaste; mas cuando esta presión exterior se equilibra con la presión interior de la columna de aire que se ha alojado dentro el tubo al abrirlo, entonces si verdaderamente su elasticidad fuese retractil, en vez de ensancharse debería continuar retraída o aplastada como antes. Suponer que es el aire lo que la distiende, es suponer que la presión del que se aloja en su interior es superior a la que pesa sobre su superficie exterior, lo cual es un absurdo.

Pues bien, de la misma manera que vemos reaccionar aquí a la arteria según su espontánea tendencia al cesar la causa que le impedía la realización de ese movimiento, debemos entender que dado que por la tonicidad el tejido elástico esté sometido a una retracción como 6, el paso de la onda podrá dis-

tenderlo una, dos, tres o más unidades, mas como siempre queda más o menos retraído, como siempre queda en tensión distensiva porque el vaso no pierde su tono, claro está que la retracción rítmica y espontánea que sobreviene tras el paso de la onda, no puede ser debido a ese tejido. Para que así fuera sería necesario, como ya hemos dicho, que la presión de la onda sanguínea fuera tanta que ensanchase violentamente el vaso hasta el extremo de traspasar su forma pasiva y los grados en que la hubiese traspasado marcarían el grado de la retracción, pues por ella tendería a recobrarla. La arteria subclavia mide un diámetro de 9 a 10 milímetros en el cadáver; en su estado fisiológico lo medirá menor según su grado de tonicidad; supongamos que sea de 7. Si es el paso de la onda lo que la distiende, en cada pulsación tendremos que su presión la distenderá medio milímetro, por ejemplo. Mas ¿puede ser debida al tejido elástico la retracción que le sucede? No, porque tiende aun de $7 \frac{1}{2}$ milímetros a llegar a nueve; esa acción mecánica no puede tener lugar aquí; para poder efectuarse sería preciso que en vez de haberla distendido medio milímetro la hubiera distendido 3, v. gr., entonces únicamente sería posible que desde el diámetro de 12 milímetros se redujera hasta 9. Mas esto es nada en comparación de ciertos estados que podemos observar en las arterias. Abernethy, por ejemplo, ha visto una arteria tan voluminosa como la radial en un espasmo tal que la obliteraba completamente; si suponemos que esa oclusión no es perfecta, la arteria no dejará de poseer el ritmo pulsátil, aunque muy débil; ella no dejará de retraerse y distenderse como las demás. Calcúlese, pues, los grados que medirá la tensión distensiva de su tejido elástico, y dígame si es posible que tras el paso de la onda que se cree es la causa de esta distensión, ese tejido vuelve de *motu proprio* a retraerse. Forzoso nos es, pues, confesar que

ese movimiento de la arteria que la retrae de un modo rítmico, es debido a una acción rítmica de la túnica contráctil, forzoso nos es admitir que la arteria late de la misma manera que late el corazón. Es esta una idea que largo tiempo después del descubrimiento de Harwey se apuntó valientemente por Senac y más tímidamente por Abr. Eus.; por cuyo baladí motivo tal vez muchos la consideren como la resurrección de una antigualla ya universalmente repudiada. De todos modos, esté rechazada o no, como que en la ciencia experimental no hay más autoridad que la de los hechos, me parece que puesto que la retracción rítmica del pulso es un hecho incontestable y puesto que también es un hecho demostrable por la experimentación que la elasticidad arterial no puede producirla, me parece, digo, que esa retracción no puede ser referida más que a la contracción rítmica de la túnica muscular. Que esos movimientos alternativos de contracción y dilatación, de sístole y diástole, pueden producirse en las arterias independientemente de la acción cardíaca, en la escala zoológica hallamos numerosos ejemplos. Me limitaré a describir los numerosos fenómenos de esta clase que tienen lugar en la arteria mediana de un conejo y en la arteria safena, fenómenos que dentro las condiciones fisiológicas del pulso que luego determinaremos, son dos anomalías inexplicables, pero que ahora nos vienen como de molde para probar que el órgano arterial es susceptible del citado ritmo.

En la oreja de un conejo se distribuye la arteria mediana por medio de diversos ramos cuya sangre es recogida por dos venas principales que costean los bordes externos del órgano. Schiff fué el primero que notó que mirando la arteria por transparencia aparece vacía, estado en que persiste de tres a cinco segundos; aparece luego un rojo hilo de sangre que engruesa rápidamente hinchándose de tal modo la arteria que se hace visible en toda su

longitud. La dilatación se extiende por las arteriolas y va ganando los capilares, hasta que vuelve a cerrarse entrando en el nuevo sístole. Estos movimientos claro está que no son referibles al corazón, pues mientras este da 120 ó 150 latidos por minuto, la arteria se contrae de 6 a 7 veces en igual tiempo. Además, el sístole arterial se puede impedir por completo o cuando menos retardar irritando la oreja del animal. Si se excitan los nervios sobreviene una rápida contracción seguida de una dilatación; si se cortan los dos últimos pares cervicales y los dos primeros dorsales, o el cordón del gran simpático, o se levanta el ganglio cervical superior, esos movimientos se paralizan pero no de un modo duradero como creyó Schiff, pues según las experiencias de Vulpián y Rover, al cabo de 2 ó 3 días la arteria se desinyecta y vuelve a recobrar su ritmo. Un fenómeno análogo ha hecho notar Loven en la arteria safena, que acompaña a la vena de este nombre, la cual sólo se dilata y contrae dos veces por minuto. Vulpián ha podido encogerla o dilatarla irritándola débil o fuertemente. En las arterias subcutáneas de un conejo y en la membrana interdigital de las ranas se observan también parecidos fenómenos. Se han considerado estos vasos como corazones arteriales accesorios; más como observa juiciosamente Vulpián no es esta idea admisible, porque más debilitan que favorecen el curso sanguíneo. Por último, algunos fisiólogos han tomado pie de estos hechos para sentar que la contracción arterial se verifica de un modo semejante a la de los intestinos (Legros y Onimus); la verdad es que esta opinión, aun que falsa en sí misma, se acerca mucho a la teoría que nosotros vamos a exponer.

Demuestran estos hechos que las arterias son capaces de contraerse de un modo rítmico, pues que ni en la estructura de la mediana ni en la de la safena se descubren diferencias que nos den

la razón de esa aptitud y la rehusen a las otras. Es verdad que su ritmo pulsátil no se muestra sometido a las mismas condiciones que el de las demás; pero esta falta de isocronismo puede depender de circunstancias especiales que no se han logrado penetrar aún. Lo esencial es que ellas se contraen y que ni su contracción ni su dilatación son referibles al ritmo cardíaco. No necesitamos ciertamente de estos hechos y de muchos otros que así en las arterias como en las venas podríamos amontonar, para probar que toda vez que la retracción arterial no puede ser referida al tejido elástico, la contractilidad rítmica es un hecho. En la arteria que hemos puesto al descubierto, hemos observado, después de haberla cortado en redondo, que tras la distensión pulsátil los bordes libres del vaso se encogían momentáneamente para volver a distenderse enseguida. Este fenómeno, pues, debe referirse a la túnica muscular. Mas, ¿cuáles son las condiciones fisiológicas del mismo? Basta atenerse a las experiencias numerosas que el ritmo pulsátil nos manifiesta, para ver que son muy variadas las modificaciones bajo que puede presentársenos. Unas veces la amplitud de la distensión es muy grande, otras es menor, otras muy débil, otras veces nos presenta un dicrotismo muy pronunciado y otras sólo es perceptible por medio de aparatos convenientes muy sensibles. Estas modificaciones no siempre están de acuerdo con el ritmo cardíaco, por cuyo motivo, aun cuando lo común es que exista una perfecta armonía entre ambos, debemos sentar que sean locales, sean generales las modificaciones que presente, de ellas sólo puede darnos la razón el estado de la arteria, su grado de tonicidad. Si por esto se encuentra el vaso sumamente retraído, sus distensiones serán débiles, no tendrán la amplitud que tendrían si de pronto se desvaneciese esa especie de tetanismo que le mantiene tan recogido sobre sí. Nada importa que las restantes arterias tengan un rit-

mo en armonía con aquél; el pulso de una arteria dada no nos da razón más que del estado de esta arteria esté o no en armonía con el de las demás y con el centro circulatorio. De consiguiente, la primera condición de este fenómeno está en la tonicidad arterial; cuantas causas la modifiquen, modificarán a la vez su modo de producirse.

¿Qué idea debemos formarnos, pues, de la tonicidad arterial y del mecanismo del pulso?

Ya hemos dicho que la tonicidad es un estado inherente a la fibra muscular. Donde quiera que se presente ese elemento histológico, debemos admitir que se encuentra en un cierto grado de acortamiento tal o cual que puede aumentar, así como también puede disminuir. Si imaginamos en el corazón una serie de contracciones de igual intensidad, de modo que las ondulaciones trazadas por el cardiógrafo se elevan una tras otra a la misma altura, la tonicidad de sus fibras en el diástole vendrá representada por un grado de acortamiento x que para cada uno de ellos es igual. El músculo empieza a contraerse en cada uno de sus sístoles, a partir de x , no siendo, en suma, cada uno de ellos mas que un esfuerzo más enérgico por el cual la fibra que estaba tónicamente acortada como 2 por ejemplo, se contrae ahora como 4, es decir, se acorta más de lo que lo estaba. En cada uno de los diástoles también vuelve al grado de acortamiento $\frac{1}{2}$ sin relajarse más allá del mismo; de suerte que sí, como acontece a los músculos del aparato locomotor, fuera posible que quedase en reposo, su tonicidad se mediría por ese grado de acortamiento a que llegan sus fibras en el diástole y del cual parten en el sístole.

Difícilmente podemos en este momento dar una idea breve y compendiada del por qué sacamos a relucir un principio que hasta puede considerarse por su sencillez y simplicidad como una perogrullada. Al exponer el mecanismo de la contracción muscular, esto es,

el modo, el cómo se ponen en juego las fuerzas que intervienen en la producción de este fenómeno llamado vital, tal vez tenga la fortuna de probar que este principio no es más que la expresión de un hecho positivo sobre el cual no se ha fijado, en mi sentir, debidamente la atención, dada la trascendencia que entraña.

De la misma manera, pues, que en el corazón vemos que sus fibras se relajan hasta un cierto punto fijo y permanente, en tanto que suponemos una serie de sístoles de igual intensidad y duración, forma la túnica muscular mediante su tonicidad un cilindro de diámetro determinado; ella marca, ella regula la capacidad del tubo; por ella están sus fibras de un modo permanente acortadas y, por ende retrayendo también de un modo permanente al tejido elástico sobrepuesto y subyacente. Mas las arterias se contraen de un modo rítmico, ritmo que debemos relacionarlo con la tonicidad, tal como lo hemos hecho en el corazón. En el sístole arterial el órgano se contraerá, a partir del grado x de acortamiento tónico; y en el diástole volverá a él sin que lo traspase ensanchándose más el tubo. Por ese estado de tonicidad, pues, en tanto que persista el mismo, se marca y determina el diámetro que la arteria tendrá en todos sus diástoles. Supongamos que sea de 4 milímetros; en la contracción podrá reducirse hasta 3, pero en la relajación llegará hasta los cuatro primeros. Como pueden variar los grados de tonicidad, bien por la acción nerviosa, bien por la acción directa de la sangre, como luego veremos, el diámetro arterial podrá aumentar o disminuir; pero de todo modos ella se mide siempre por la altura desde la cual el vaso se contrae y por el círculo hasta el cual el vaso se relaja.

El tejido elástico está sometido a una retracción tanto mayor cuanto más intensa sea la tonicidad, y tanto menor cuanto más débil sea la misma. Recordemos que él no cesa de obrar como una

fuerza opuesta y antagonista, y que a medida que la tonicidad vaya aumentando, encogiéndolo y aplastándolo sobre sí, irá creciendo a la vez su tensión elástica. Puesto el órgano en estas condiciones, supongamos que sobreviene la contracción rítmica. En ella la arteria, a partir del grado x de acortamiento tónico que posee de un modo permanente la túnica muscular, se estrecha algo más pero no de un modo duradero, sino de un modo rítmico, es decir, desplegando una fuerza momentánea que se suspende bruscamente, bien así como un músculo cuando se contrae y se relaja. Al desplegarse, pues, esa acción contráctil se retrae más al tejido elástico, razón por la cual al cesar aquella reacciona en el sentido de su distensión, puesto que cesa de obrar sobre él el sístole que lo retraía. Mas ese tejido no se distiende hasta el punto de recobrar su forma pasiva, porque como la túnica muscular queda siempre en su tono, constantemente ese tono obra como antagonista del tejido elástico, quedando, por lo tanto, siempre en retracción. En resumen, la contracción rítmica de la arteria es causa de que, rítmicamente a su vez, se retraiga el tejido elástico, por cuyo motivo al cesar la primera, éste natural y espontáneamente se distiende con tanta mayor energía cuanto más enérgicamente hubiere sido por aquella retraído. Hemos visto que la contracción no podía ser explicada como un efecto debido a la elasticidad; ahora vemos que la distensión pulsátil le es verdaderamente debido, pero no por el sólo concurso de la presión excéntrica de la corriente sanguínea, sino también por la cesación de la fuerza que lo retraía, pues que la causa principal de que se distienda está precisamente en la fuerza rítmica que lo retrae. Proyectada la sangre por el sístole ventricular a la pulmonar y a la aorta, pueden estas arterias latir tal vez por la sola acción mecánica; más apareciendo ya en ellas elementos musculares que aumentan dentro poco

considerablemente, tras el paso de la onda se contraen retrayendo más o menos al tejido elástico. Presto se alcanzan las ondas unas a otras, uniformándose y haciendo una corriente continua que muy bien podemos representarnos como una columna circulante por cuyo extremo central recibe el empuje de la nueva onda que expelle el corazón y por cuyo extremo periférico corre rápidamente hacia la circunferencia arterial. En el espacio que media entre el diástole y el nuevo sístole, la túnica muscular se contrae vivamente sobre ella comprimiéndola e impeliéndola hacia la periferie. En tanto que así obra se va retrayendo y aumentando la tensión del tejido elástico; de modo que al cesar esa acción retractora, momento que coincide más o menos exactamente con el sístole cardíaco, recibe la columna sanguínea la impulsión de la nueva onda, y con esto y con el cese de aquélla, la arteria vuelve a levantarse rehinchándose momentáneamente, para volver a contraere enseguida.

Ni el sístole ni el diástole arterial se producen con un perfecto isocronismo con el sístole y diástole de las aurículas y de los ventrículos. Así vemos, por ejemplo, que las pulsaciones de la arteria radial se retardan algo con respecto a las de la carótida primitiva y con las de la maxilar externa. Esto indica que la contracción arterial no se produce de un golpe en el árbol arterial, sino que el movimiento se propaga a modo de una rapidísima contracción vermiforme semejante en un todo con la de los intestinos, sólo que esta última es mucho más lenta. De esta manera, cuando la sangre queda abandonada a la impulsión recibida por entrar el corazón en su diástole, la contracción se inicia en los extremos centrales de las arterias donde la ondulación que en la columna líquida ha suscitado la presión de la nueva onda ha pasado ya, y en tanto que esta misma ondulación se propaga hacia la periferie, distendiéndose con su paso la ar-

teria, le va siguiendo inmediatamente la contracción. A la manera como observamos que arrojando una piedra sobre la superficie de un río, suscitando en ella unas ondas que se adelantan a su corriente, así la impulsión ventricular, por la presión hecha sobre el extremo central de la columna circulante, levanta una inmensa onda más hinchada que recorre rápidamente el tubo; mas ella se extinguiría muy pronto si tras su paso el vaso no se redujese favoreciendo, por tanto, su impulsión, su fuerza. En realidad, si imaginamos bien ese rápido movimiento peristáltico, el tránsito de esta onda no debe por presión excéntrica distender el vaso; es natural que influya sobre esta distensión; pero así como vemos en un gusano que su progresión se efectúa por una serie de anillos que se contraen, contracción que va seguida de una relajación inmediata que levanta los anillos reducidos, así la contracción del vaso en la porción superior *a* va precedida de la relajación de la porción inmediata *b*. La progresión, pues, de la onda está favorecida por la contracción que la expelle y la hincha hacia una abertura convenientemente distendida, que se encogerá luego como la anterior reforzándola, y así sucesivamente a lo largo del tubo. Son los anillos del gusano que se contraen y distienden; la ondulación que recorre la superficie del animal, no coincide con la contracción, sino con la relajación inmediata. De esta manera consideradas las cosas, en la arteria que hemos cortado, en la cual veíamos que el chorro llevaba mayor tensión en el diástole que en el sístole arterial, no debemos suponer que esa tensión mayor sea debida sólo a la acción del corazón; en él está, en efecto, el primer motor que ha suscitado la onda, mas el tubo, contrayéndose tras ella, la ha ido conservando e impeliendo; de suerte que la tensión mayor del diástole arterial representa la suma de dos factores reunidos: la contracción ventricular en primer término y luego

la contracción arterial que ha venido a reemplazarla. En una palabra: la progresión de la sangre se verifica tal como se explica hoy, con la sola diferencia de que en vez de ser favorecida la corriente por la retracción del tejido elástico, lo es por la contracción de la túnica muscular, y en vez de tener que distender la onda al tejido elástico, lo encuentra ya convenientemente dispuesto. Si algún efecto mecánico se desenvuelve aquí, es muy secundario y de escasa importancia; el mecanismo es verdaderamente fisiológico. Por él se explica satisfactoriamente el por qué la arteria pedía, v. gr., puede estar comprimiendo la columna circulante cuando la maxilar externa se encuentra casi ya en su diástole, sin necesidad de atribuir el fenómeno a su mayor o menor distancia del corazón; por él se explica también el modo como la contractilidad coadyuva y reemplaza a la acción cardíaca. En cuanto a la distensión y contracción arterial, se ve que son dos movimientos de los cuales el contráctil ocasiona al elástico, sin necesidad de que la tensión sanguínea haya de amortiguarse para su producción; en otra parte anticiparemos la idea de que a su vez el elástico sea la causa excitante directa del contráctil, sin que ese juego recíproco presuponga de un modo necesario la presencia de la acción nerviosa para efectuarse.

Tales son las condiciones esenciales que presiden a la aparición del fenómeno del pulso en las arterias. Avancemos un paso más y veamos cuáles son las condiciones de las modalidades bajo las cuales este fenómeno puede presentárenos.

Anteriormente hemos dejado traslucir la idea de que el grado de retracción arterial puede medirse por el grado de retracción permanente a que está sujeto el tejido elástico, puesto que al fin a aquella es debida: lo cual no significa más sino que el estado de tonicidad presupone un estado de tensión elástico antagonista.

El trazado cardiográfico que nos revelaba una serie de contracciones de igual intensidad en el corazón, nos hacía barruntar que en los diástoles sus fibras se relajaban hasta un cierto punto constante y uniforme para todas ellas, esto es, que quedaban en un cierto grado x de acortamiento que era igual para todas ellas. Si suponemos que ese acortamiento es como cuatro, como que la contracción que ha de seguirle no es más que un acortamiento mayor, la energía, la fuerza que en la misma se desplegará ha de estar necesariamente en relación con aquél. *A priori* juzgo esto facilísimo de comprender. La contracción no es más que un acortamiento de la fibra muscular, sea ésta longitudinal, sea espiral, anular, sea cual fuere su forma. Si pues, antes de contraerse está ya acortada como cuatro, claro está que para desplegar una fuerza como ocho, necesita tan sólo acortarse como cuatro; al revés: si su acortamiento tónico es tan sólo como uno, para contraerse como ocho será necesario que desplegue una fuerza como siete. Infiérese de esto que cuanto mayor sea la relajación del corazón en el diástole, más enérgicamente podrá desplegar su acción en el sístole; y vice-versa: cuanto menor sea la relajación de sus fibras en el diástole, más débil deberá ser el sístole. Preciso es advertir que esta ley, cuyos fundamentos no espondremos aquí, no puede admitirse en absoluto porque, así como en cuerpo elástico sometido a una acción demasiado violenta se debilita su elasticidad por haber traspasado su "límite", así la fibra muscular sometida a una distensión demasiado viva, o puede perder su propiedad contráctil, o bien puede manifestarla después de ella de un modo más lento, no respondiendo con su natural viveza. Si no como ley, si quiera sea como proposición empírica, podemos demostrar la idea emitida por la experiencia directa de los hechos. En el corazón los diástoles están en proporción con los sístoles; si éstos son

débiles, débiles son aquéllos; si fuertes, fuertes. Si nos lo figuramos presa de un estado semi-espasmódico, el acortamiento tónico de sus fibras será muy grande y por lo mismo su sistole sumamente débil, así como su diástole; si por el contrario, irritamos el neumo gástrico de modo que el diástole se prolongue sin que la distensión de las fibras traspase su límite el sistole que sobrevendrá será sumamente enérgico. En los demás músculos sucede lo propio: siempre el espacio medido por la relajación está en armonía con el que se midió en la contracción.

Pues bien, en las arterias sucede lo mismo. Cuanta mayor sea la tonicidad muscular, es decir, cuanto más reducido se encuentre el calibre de la arteria, más débiles serán sus contracciones y, por tanto, más débiles serán sus pulsaciones. Encogida la túnica anular hasta un grado que llegue a obliterar casi el vaso, sus sistoles se comprende sin esfuerzo alguno que han de ser muy débiles, lo mismo que sus diástoles, pues la energía de aquéllos mide la de éstos. Si, por el contrario, por haber disminuido su tonicidad se encuentra esta túnica muy ensanchada, la reducción rítmica de sus vasos puede medir mayor espacio y ser, por tanto, mucho más enérgica. Por la tonicidad arterial no sólo se regula, pues, el calibre vascular, sino que se regula y fija la energía rítmica del vaso. Esto nos explica el por qué el pulso de una arteria dada no nos da la razón del de las demás, cuando menos de un modo constante, puesto que puede hallarse en condiciones tales, que su trazado sea muy diferente del de las otras. Condiciones locales especiales pueden modificar localmente la tonicidad de la túnica anular, bien aumentándola, bien disminuyéndola, y en proporción inversa con ella, aumentan o disminuyen su energía rítmica.

CAPITULO IV

Fenómenos locales de sobreexcitación circulatoria (experimentos de Cl.

Bernard). — *Examen de la teoría mecánica al explicar los hechos referentes al aumento de tensión de la sangre que en esta sobreexcitación se nos presentan.* — *De qué modo deben interpretarse.* — *Constricción tónica y su relación con la tensión de la sangre.*

Acabamos de ver que la sangre no discurre por el árbol arterial en virtud tan sólo de la fuerza impulsiva que la ha comunicado el corazón, sino que su tensión viene más o menos íntegramente conservada por la contractilidad rítmica de las paredes del tubo. De suerte que al querer demostrar los fundamentos experimentales de nuestra tesis, el camino se nos presenta asaz abierto y despejado para buscar los datos con que el problema podrá resolverse. Puesto que, según la teoría mecánica, la fuerza motora de la circulación viene representada tan sólo con la que se despliega en el sistole ventricular con exclusión de una intervención directa del tubo que recorre, deben buscarse hechos que pongan esta acción bien manifiesta y en relieve.

Sabido es que así como en estado fisiológico se determinan modificaciones locales en la circulación por acción refleja, podemos provocarlas a nuestro antojo bien por la sección, bien por la excitación de los centros o de los nervios vaso-motores. Conocidos son los efectos de la sección lateral de la médula espinal, del simpático cervical, de la excitación de la cuerda del tímpano, de los nervios erectores, etc., fenómenos de que no tenemos por qué ocuparnos en este momento más que por lo que hace relación con nuestro asunto. Nos limitaremos a exponer algunas experiencias de Cl. Bernard, universalmente confirmadas por los fisiólogos, para discutir luego si las modificaciones que experimenta el riego sanguíneo son atribuibles a la acción cardíaca o bien si deben referirse a los vasos. Puestas al descubierto en un caba-

llo las dos ramas de la arteria facial que se distribuyen en su labio superior una a cada lado, se las siente latir regular y rítmicamente como las demás. Examinando luego el estado de las venas correspondientes, ni dan la más leve pulsación, ni indicio alguno por donde pueda barruntarse que la sangre corre por ellas. Si las cortamos la sangre fluye por ellas goteando. Evidentemente, según la teoría mecánica, la fuerza con que el líquido es enviado por las dos ramas a los capilares y a las venas, es debida a la sola acción cardíaca que le ha comunicado una tensión que, aun que debilitada, conserva aún. En estas condiciones de experimentación, cortemos los filetes simpáticos del lado derecho; inmediatamente la vena cortada del mismo lado dejará escapar con gran ímpetu una corriente considerable, en tanto que la del lado izquierdo seguirá fluyendo sin modificación sensible. Si en vez de cortarlas las dejamos intactas, observaremos que mientras la derecha da pulsaciones como una arteria, la otra sigue en el mismo estado. Por último, aplicando a las dos ramas de la facial el manómetro diferencial, la columna mercurial se eleva más en la derecha que en la izquierda.

Los mismos fenómenos podremos provocar en la glándula sub-maxilar irritando el nervio lingual por medio de un cuerpo sávido depositado en la lengua. También aquí observaremos que la tensión de la arteria emitida por la carótida externa aumenta después de la sección, que laten los capilares, que palpita la vena que va a unirse en la vena yugular externa después de haber recogido la sangre del órgano, y que cortada en redondo arroja un caño de algunos centímetros.

Ensanchamiento vascular, aflujo sanguíneo y aumento de tensión: he aquí los hechos que en el labio superior del caballo o en la glándula submaxilar se nos presentan después de la sección o irritación de sus vaso-motores, como pu-

dieran presentársenos en otras partes, pero bastan los ejemplos citados para muestra. Veamos ahora como pueden interpretarse.

Con la sección de los nervios vaso-motores los ramos arteriales se han ensanchado y como consecuencia de esta dilatación o disminución de su tonicidad, afluye la sangre en mayor cantidad por encontrar a su paso más ancha abertura.

Como que aquí se trata de una modificación puramente local (recordemos si no que la rama izquierda de la facial no experimenta ninguna variación, como no la experimenta tampoco ningún vaso del organismo que no esté bajo la dependencia de los filetes cortados) la sangre lanzada a los vasos dilatados lleva una tensión que está en una cierta proporción con la que le ha comunicado el corazón al contraerse. De aquí que el que los vasos se hayan ensanchado nos da cuenta tan sólo de la mayor cantidad de sangre que hacia ellos afluye, pero no de su mayor fuerza, porque el corazón no ha aumentado de energía, y la prueba la tenemos en que la circulación de la rama izquierda no sufre cambio alguno. Si la mayor impulsión que observamos fuera debida a un esfuerzo cardíaco mayor, él se haría sentir lo mismo en la rama izquierda que en todas las demás trayectorias del árbol arterial, como, en efecto, así sucede cuando se excita directamente el órgano central. Aún podemos emplear un procedimiento más sencillo y directo para poner más en claro esta verdad. En vez de comparar la tensión de la rama de la facial derecha con la de la facial izquierda, tómese la de la vena de la glándula submaxilar antes de operarse la irritación del nervio lingual y compáresela con la de la aorta. Evidentemente ha de existir una relación proporcional entre una y otra, pues si la tensión de la sangre de la vena se ha debilitado a causa de los obstáculos que ha tenido que vencer, de suerte que sólo eleva una columna de mercurio de

pocos centímetros de altura y el corazón una de quince, en igualdad de condiciones, ésta es a aquélla como aquélla es a ésta. Si después de irritado el nervio lingual se eleva la de la vena algunos milímetros más, permaneciendo la misma la de la aorta, parece que esto arguye una acción que no depende del corazón. De lo cual se desprende que el aumento local del aflujo puede explicarse perfectamente por la dilatación vascular, pero no así el aumento de tensión. Puesto que se supone que la fuerza motriz de la sangre depende exclusivamente del corazón, con la misma fuerza lo ha de arrojar sobre las arterias dilatadas que sobre las que no lo están. Y así que si el ensanchamiento vascular consiste, como se supone, en una dilatación paralítica, en una dilatación pasiva, si el vaso, apagada la contractilidad de su túnica muscular, es un órgano sin espontaneidad propia que se deje distender mecánicamente, si, además, la sangre discurre por estos vasos paralizados por el sólo impulso que el corazón le ha comunicado, necesario es convenir que el punto en que estos vasos se hayan pasivamente dilatado, no lleva la sangre una tensión mayor que en los otros vasos correspondientes. Si suponemos que esta dilatación empieza a tener lugar en la arteria facial antes de desprenderse las dos ramas dichas, la sangre penetra en ella con la misma tensión que hubiera tenido de no haberse dilatado, pues ya hemos dicho que la energía cardíaca permanece la misma; y si luego a través de estos vasos encontramos que la tensión aumenta en vez de debilitarse, evidentemente ese aumento es debido a la compresión que la corriente experimenta por la contractilidad arterial.

Sin embargo, aun cuando sea exacto que la fuerza con que el corazón arroja la sangre en las arterias es igual para todas ellas, es lo cierto que esa tensión ha de debilitarse a lo largo de los tubos por el frotamiento, corvaduras y demás obstáculos. De suerte que

por el mero hecho de haberse dilatado la rama de la facial del lado derecho, como que el diámetro de la columna circulante es mayor, es menor el roce con las paredes internas del tubo, y por tanto puede que la disminución de ese obstáculo nos dé cuenta de la mayor tensión que acusa respecto de la otra rama, la cual no se encuentra en las mismas condiciones.

Al primer golpe de vista ya se comprende que por mucho que exageremos en una y disminuyamos en otra, el obstáculo frotamiento, no basta la disminución de ese obstáculo para explicarnos las notabilísimas diferencias que una y otra circulación nos presentan. A partir del nacimiento de las arteriolas en el lado izquierdo, la sangre discurre de un modo continuo y uniforme, se han extinguido ya aquí las pulsaciones; en el lado derecho, por el contrario, arteriolas, capilares y venas, todo late, todo se mueve y la sangre camina a sacudidas impelida, al parecer, de una acción rítmica. Mas para avalorar la importancia que debemos dar a la disminución de ese obstáculo, recordaremos que donde la tiene realmente es a la entrada de las arteriolas y sobre todo en los capilares, en cuyas intrincadas revueltas se amortigua notoriamente su tensión. Mas como esa diferencia de tensión no solo existe en las venas homólogas, sino que ya se manifiesta en las mismas ramas arteriales, ¿se dirá acaso que también es debida a la disminución del frotamiento el aumento que la derecha acusa? Si advertimos que la mayor anchura de sus paredes ofrece más puntos de contacto a la sangre circulante en la derecha que en la izquierda, y luego que el trayecto que debe recorrer en una y otra es relativamente corto, la diferencia de obstáculos entre una y otra no sólo no puede darnos razón de la diferencia de tensión, sino que puede considerarse como una cantidad despreciable. Recordemos que la tensión se mantiene en todo el trayecto de una arteria por larga

que sea, que la misma columna mercurial eleva en su extremo central que en su extremo periférico, y con ello quedaremos íntimamente persuadidos de que el mayor roce no bastará para explicarnos entre la facial derecha y la izquierda una diferencia que no tiene lugar en las demás arterias ni aún en trayectos de algunos palmos de longitud.

Independiente del roce, que ya vemos no puede explicarnos el fenómeno, podemos plantear otra cuestión que nos convencerá de que la diferencia de tensión en las dos ramas y en las venas acusa la intervención de la fuerza contráctil por parte de la derecha. Recordemos que en el punto en que la arteria se dilata, la sangre se vierte por la abertura con una tensión equivalente a la que ha recibido del corazón, es decir, que no por el mero hecho de haberse dilatado aumentó ya la fuerza impulsiva del líquido; él se limita a derramarse por la abertura con más abundancia. Lanzada con la misma fuerza al vaso paralizado que al vaso tónico, ella debe surtir los mismos efectos en uno que en otro. Si en la rama izquierda se debilita su propulsión hasta el extremo de discurrir de un modo continuo y uniforme en las arteriolas y capilares, si aún que la envíe a sacudidas como la derecha no puede distender ya mecánicamente sus paredes, ¿por qué en la otra rama no sucede lo propio? ¿por qué también no discurre de un modo uniforme? Se dirá que porque el roce ha destruido mucho más la acción de la primera que la de la segunda. Mas no se tiene en cuenta al dar esta explicación, que puesto que se ha paralizado el sistema vascular de este lado, presenta un ensanchamiento que favorece y arguye, que es más, ese curso uniforme. La túnica, enteramente muscular en las arteriolas, paralizada como está, ha de presentar una flacidez, una relajación muy notable, y por tanto, la sangre que en su interior penetra, aún cuando no haya perdido tanto como en

la otra su propulsión, ha de perderla aquí por pasar de tubos más estrechos a otros de más anchos. Se comprendería que si sucediese al revés, en habiendo conservado más fuerza impulsiva, distendiese mecánicamente el tubo; más como la anchura de estos vasos, va aumentando en las múltiples divisiones que se van efectuando desde la arteria hasta las venas, no se comprende ciertamente el por qué el curso no ha de ser uniforme aquí lo mismo que lo es en el lado opuesto, y hasta con mayor motivo si cabe. Lejos, pues, de explicar esta sobreexcitación circulatoria por la dilatación pasiva de los vasos, vemos más bien que si así fuera, ella debería manifestarse con los caracteres de una congestión pasiva, como un verdadero éxtasis. Además, desde el momento que vemos latir las arteriolas, se suponen en ella dos momentos: uno de contracción y otro de relajación, una distensión y un encogimiento. En las arterias el movimiento de retracción podía atribuirse al tejido elástico bajo el supuesto que hemos tratado de desautorizar, mas aquí ¿a qué será debido ese movimiento, si no admitimos que ella espontáneamente se contrae rítmicamente?

Del análisis que acabamos de hacer, sacaremos las dos conclusiones siguientes: 1.ª, el aumento de tensión que puede presentarse en una región dada del organismo, no puede atribuirse a la acción del corazón, sino que ella demuestra palmariamente la contractilidad viva del vaso, la cual obra sobre la sangre circulante y acelera su curso; 2.ª, así como hemos visto que el ritmo pulsátil de las arterias no puede ser referido al tejido elástico, tampoco el ritmo que en un fenómeno local de sobreexcitación circulatoria como el de que tratamos, presentan las arteriolas, los capilares y las venas más inmediatas, puede ser referido a la propulsión de la sangre, sino que él implica contracciones espontáneas por difíciles que sean de explicar, sobre todo en los capilares cuya estructura es aún tan oscura y confusa.

Los hechos que tienen lugar en la glándula submaxilar y en el labio superior del caballo, así como los que tienen lugar en cualquiera región del organismo puesta en análogas condiciones, revelan sin duda que donde quiera que se presente un fenómeno de sobreexcitación circulatoria local, los vasos de *motu proprio* despliegan una acción por la que la sangre no se ingurgita en ellos sino que es expelida con un vigor que está en armonía con la intensidad del flujo. Todos los órganos en sus condiciones fisiológicas pueden hacerse el asiento de una fluxión periódica, según estén en estado de reposo o actividad. Así observamos que en los músculos, en el estómago, en el hígado, en el cerebro, etc., aumenta considerablemente el flujo sanguíneo si se encuentran en el último estado; las arterias se ensanchan desplegando mucha más energía en sus contracciones y por tanto en sus distensiones, laten las arteriolas y se inyectan en tal grado los capilares, que el órgano aumenta de volumen, como puede observarse en el cerebro, por ejemplo.

En todos estos casos aumenta la cantidad de sangre que afluye al sistema vascular y aumenta también la tensión de la misma a través de él por la participación espontánea que toma su tejido contráctil en su curso. Esa mayor tensión puede ser puramente local, puede extenderse por una región más o menos vasta del organismo, así como también puede alcanzar hasta el corazón mismo solicitando de un modo más enérgico su actividad como sucede, por ejemplo, en las digestiones laboriosas. El punto de partida de esas irritaciones funcionales está siempre en la periferie; el proceso vascular se inicia constantemente (cuando menos en estado fisiológico) en el parénquima, en la trama de los órganos; por el intermedio de la acción nerviosa puede abrazar zonas vastas, provocar efectos reflejos en otras partes que concurran al desenvolvimiento de la función, y caer por úl-

timo, sobre el corazón la excitación, demandándole más energía y rapidez en sus contracciones; pero de todos modos, se haya llegado a excitar o no la acción cardíaca, el proceso vascular preexiste a ésta, así como también le es extraña la aceleración de la sangre que por estos vasos discurre. Más tarde el corazón puede prestar a esa modificación circulatoria que empezó por ser puramente local, su valioso concurso; pero sobreentiéndase siempre que, se lo preste o no, ni el proceso vascular ni la tensión del líquido reconocen en él su causa generatriz. Indudablemente que el corazón desempeña en el riego sanguíneo el importantísimo papel de primer motor, pero no, como se cree, el papel de único motor. Desde el descubrimiento de la innervación vaso-motriz, que es el problema palpitante de la fisiología moderna, se sabe que no está en él la causa de los procesos vasculares que en el árbol arterial se nos presentan, que no es él quien por presión mecánica los distiende y relaja, sino que la causa debe buscarse en la acción nerviosa, que obra de un modo vivo sobre las fibras musculares de los vasos. Debemos dar un paso más aun y sentar que, si del estado del vaso no es el corazón el que puede darnos cuenta, tampoco puede dárnosla de las modificaciones que en el curso de la sangre respecto de su fuerza experimenta. Mas, ¿cómo se ejerce esta acción? Entramos ahora en la interpretación de las experiencias expuestas, las cuales servirán de demostración a la teoría que hemos desarrollado más arriba sobre el pulso y la tonicidad arterial.

Ateniéndonos al texto vivo de los hechos, nosotros vemos que desde el momento que se han cortado los filetes nerviosos del gran simpático del lado derecho, la rama de la facial del mismo lado se ha dilatado, lo que es lo mismo que decir que su tonicidad ha disminuido o se ha paralizado hasta un cierto grado. Es verdad que la sangre se ha precipitado en su cavidad con más

abundancia que antes; pero no lo es menos que su tensión no ha aumentado por esto, como hemos visto. Sin embargo, si comprobamos que a lo largo de ella esa tensión aumenta, necesariamente estamos obligados a admitir que ese aumento está en relación con sus contracciones rítmicas. Por la palpación directa del vaso podemos hacer constar que desde el momento que su tonicidad ha disminuído, sus pulsaciones son más enérgicas, miden una amplitud mucho mayor que antes, lo cual prueba que sus contracciones han desplegado una fuerza más intensa, por la que, retraído violentamente el tejido elástico, se distiende con más vehemencia cuando por la cesación de la fuerza retractora, puede reaccionar en el sentido a que naturalmente tiende. *A priori* ya es cosa sobre la que no cabe dudar, que las reducciones rítmicas de las fibras anulares serán tanto más débiles cuanto más constreñidas se encuentren por su estado de tonicidad, puesto que es muy corto el espacio que pueden medir en ellas; al par que si suponemos que esa tonicidad disminuye, mientras persista su ritmo contráctil, podrán verificarlo con más amplitud y por tanto con más energía. Por su estado tónico son comparables estas fibras a un anillo que cierra una circunferencia mayor o menor; por sus contracciones rítmicas se reduce ese círculo y esta reducción será tanto mayor cuanto más ancho sea el mismo. Así que, si la arteria en cuestión, en vez de ser dilatada hasta el punto en que lo ha sido, lo hubiera sido menos, claro está que la amplitud de sus contracciones hubiera sido menor por ser también menor el espacio que cerraba. De modo que, como queda dicho, el estado de tonicidad gradúa la energía que la arteria podrá desplegar en sus contracciones. Si por la sección de los vaso-motores hemos obtenido esa dilatación enorme, por la irritación de los mismos (sea cual fuere el mecanismo por el cual esta acción se hace sentir sobre los vasos) obten-

dremos una dilatación en armonía con el grado de la irritación. Irritemos, por ejemplo, el nervio lingual con una debilitada solución de ácido acético. Los vasos estaban constreñidos como dos, mas la reacción centrífuga vaso-motriz los ha dilatado hasta tres; su energía rítmica ha aumentado equivalentemente a esa disminución de tonicidad. A medida que vayamos concentrando la disolución, es decir, a medida que sea más intensa la excitación nerviosa que determina esos diversos grados de parálisis en la tonicidad vascular, los vasos se irán ensanchando y en razón directa de ese ensanchamiento irá aumentando su energía rítmica, puesto que sus encogimientos súbitos podrán medir mayor espacio.

Por el hecho, pues, de haberse *paralizado* la tonicidad de la túnica muscular en la rama derecha de la facial, se ha puesto el vaso en condiciones de poder recibir una cantidad de sangre mayor y de poderla comprimir en cada una de sus contracciones con una energía proporcional a la dilatación, la cual a la vez está en proporción con la mayor cantidad de sangre recibida. En el experimento nosotros vemos que este aumento de tensión es puramente local, es decir, que se ha de referir al vaso mismo. Mas ¿cómo desenvuelve éste su acción aquí? No en virtud de una contractilidad lenta y gradual por la que se vaya constriñendo y lanzando la sangre que aloja hacia los capilares, puesto que comprobamos que la arteria está y permanece ensanchada. De consiguiente, interpretando los hechos tal como la experiencia directa nos los presenta, forzosamente debemos atribuir esa diferencia de tensión a las contracciones rítmicas del vaso.

Admitido ese ritmo en las arterias de un modo constante y permanente, yo no veo ningún motivo para rehusarlo a las arteriolas, capilares y venas inmediatas en el estadio de sobreexcitación circulatoria, según lo vemos. Sobre todo en las arteriolas que no son otra

cosa que tubos musculares, y en las venas, cuya estructura es en el fondo tan parecida a la de las arterias, no se me alcanza el por qué sus latidos no han de ser espontáneos.

Además de esa acción rítmica por la que el tubo arterial tiende a desembarazarse del líquido, puede también obrar sobre él por un aumento gradual y constante durante un determinado espacio de tiempo de tonicidad, eso es, por esa constricción por la cual las membranas musculares se van replegando sobre sí gradualmente y disminuyendo, por tanto, la luz del vaso. Una arteria tan ensanchada como la rama facial derecha, podemos reducirla por la acción de ciertos agentes como el frío, la electricidad, etc. Si mientras estaba dilatada alojaba y permitía que transitase en su interior una cantidad de sangre proporcional con su capacidad, claro está que desde el momento que empieza a constreñirse comprime su contenido impeliéndolo con más fuerza. Mas eso es aplicable tan sólo a la sangre que pasa por el tubo mientras dura esa constricción lenta. Por su extremo central ya no aboca más que una cantidad de sangre proporcional a su diámetro, y si ella continúa aun reduciéndose, continúa también acelerando su curso hasta que se fija en un diámetro x , desde el cual sus anillos musculares se contraen rítmicamente, no influyendo ya para nada sobre su contenido esa contractilidad lenta por la cual el tono del vaso se va pronunciando. Hemos visto que provocando una irritación en el nervio lingual con una disolución de ácido acético, se determinaba en la lengua y en la glándula submaxilar un aflujo tanto más intenso cuanto más concentrada era la solución. Si a partir de un punto ya bastante elevado de dilatación suponemos hecha la experiencia a la inversa, es decir, vamos debilitando la solución, o bien, si cesamos de irritar el nervio, los vasos distendidos volverán poco a poco sobre sí reduciéndose durante un tiempo tal

o cual hasta quedar en su diámetro ordinario. Durante ese tiempo no cesan las arterias de latir, pero puede observarse que su energía va disminuyendo gradualmente a medida que va aumentando su tonicidad, hasta que, quedando ya fijas, su energía no disminuye ya mas. Cesa entonces de obrar sobre la sangre la contractilidad tónica, pero no cesa de obrar sobre ella la contractilidad rítmica.

Estos dos estados de constricción y dilatación que hemos revistado uno tras otro, no debe enténderselos como dos estados opuestos y contrarios, equívoco que es causa de alguna confusión por la mayor parte de los fisiólogos. En realidad la arteria no tiene un diámetro fijo y permanente, pasado el cual podemos decir que se dilata, o bien se contrae si lo acorta, porque el diámetro depende simplemente del grado de tonicidad, el cual puede variar y modificarse al infinito. Supongamos que la crural midiendo casi la anchura de su forma pasiva, se encoge un décimo de su diámetro; en este caso diremos que se ha constreñido; supongamos que constreñida casi hasta su obliteración, se ensancha hasta el décimo anterior de su diámetro; en este caso diremos que se ha dilatado.

CAPITULO V

Irritación funcional. — Contractilidad tónica. — Experimento de Brunner. — Experimento de Magendie. — Hipótesis sobre el modo de verificarse la constricción o la dilatación de los capilares. — Examen de algunas ideas emitidas sobre la cooperación de la sangre en la circulación. — Hipótesis de Brown-Séguar. — Experimento de Heidenhain.

Tal es, según mi sentir, el modo como las funciones que desempeña la túnica deben interpretarse las experiencias que hemos descrito en el capítulo anterior, y tal es el modo como deben precisarse las funciones que desempeña la túnica

contráctil. Por ellas vemos que, en condiciones normales, un aflujo sanguíneo no debe considerarse como un aflujo pasivo que tiene lugar sólo por la dilatación de los vasos, sino como un fenómeno de sobreexcitación circulatoria en toda la acepción de la palabra, puesto que los vasos toman parte en el curso del líquido en tanto que se va pronunciando el aflujo y toman parte en la desinyección del órgano, recobrando su grado de tonicidad perdida. Todas las manifestaciones de irritación funcional que tienen lugar en el organismo, están sometidas a la misma ley. El proceso vascular se inicia por una debilitación de la tonicidad con un aumento proporcional en su energía rítmica, y desciende por un aumento de aquélla y una disminución de ésta. El corazón puede tomar parte en el acto o puede dejar de tomarla; pero es lo cierto que puede realizarse sin interesarle en lo más mínimo. El sistema vascular está con respecto al corazón en una relación en cierta manera comparable a la de los centros nerviosos entre sí. Si es verdad que un ganglio puede hacerse el asiento de una acción refleja, la fibra sensible puede herirle con su excitación y él responderle con su descarga centrífuga. Ni la médula, ni el cerebro tienen porque enterarse del hecho que un centro, subordinado sí, pero autónomo, ha realizado sin más intervención que la suya. La excitación que hirió al ganglio puede herir más tarde a la médula o al cerebro mismo determinando una acción centrífuga mucho más poderosa y que hará sentirse sobre una región más vasta. De un modo análogo puede disminuir la tonicidad en las arteriolas, sin que los ramos de donde nacen sufran modificación alguna; puede luego extenderse por ellas, ganar los troncos y caer al fin sobre el corazón, el cual al reaccionar con más viveza ya hallará los vasos de la región que ha demandado su ayuda convenientemente dispuestos, no sólo para recibir la oleada que él arroja con más impulso, sino

para conservar esa tensión lo más posible hasta haberla trasportado al seno de los tejidos. Con lo que se ve que no es la sangre la que adapta y amolda de sí las paredes del tubo que mecánicamente debe distender, sino que es el vaso el que adapta la sangre de su calibre y el que fija y determina la fuerza que debe desenvolver para transportarla a la periferie.

Acabamos de ver, pues, el cómo influye la tonicidad sobre el curso de la sangre; ahora, para concluir, examinaremos algo el cómo influye la sangre sobre la tonicidad.

La tonicidad vascular está bajo la inmediata dependencia del sistema nervioso; mas ella puede manifestar además modificaciones muy notables y muy rápidas, según el estado de mayor o menor repleción en que se encuentren las arterias.

Así que, la experiencia nos autoriza para sentar en términos generales que la cantidad de sangre que circula por el sistema arterial está en proporción con el grado de tonicidad del mismo. En algunos perros que he desangrado por una, dos o más arterias, después de haber medido su anchura antes de herirlas me he convencido de que la constricción se acentúa a medida que la hemorragia va siendo más abundante. En uno de ellos la crural llegó a reducirse más de una quinta parte de su diámetro; Hunter en su experinecia la vió reducirse una sexta parte en el caballo. La porción abdominal de la aorta también se reduce más que la porción torácica, en la cual la reducción apenas es sensible. Esa retractilidad tan notoria por la que el vaso se va amoldando al diámetro de la columna circulante, indudablemente no es debida más que a la acción de la túnica contráctil que pliega sobre sí el tejido elástico.

En el estado actual de la ciencia es difícil decir el cómo la pérdida de la sangre determina semejante fenómeno, sabiendo como sabemos que la interrupción temporal del aflujo en los múscu-

los estriados suspende su irritabilidad (Longet, Vulpian, etc.), y su restablecimiento impide la aparición de la rigidez o la hace cesar si ha empezado ya (Kay, Brown-Séguard). De todos modos el hecho es cierto. Es sabido que hasta en estado completo de vacuidad la arteria se va retrayendo durante algún tiempo en el cadáver, lo cual prueba que el tono vascular no debe referirse exclusivamente a la influencia nerviosa como se hace, sino que depende en gran parte de la nutrición íntima de la túnica muscular. La túnica muscular está dotada espontáneamente de un cierto estado de tonicidad que puede aumentar o disminuir mediante la acción vaso-motriz, la cual podrá modificarla, pero esto no arguye en manera alguna que al cesar la inervación haya de extinguirse necesariamente, pues que la posee como una propiedad elemental de su tejido. Ligando los ramillos que de la íleo-lumbar y sacra lateral van a distribuirse por la íliaca primitiva, constituyendo sus *vasa vasorum*, se observa una constricción tónica en esta última; lo cual prueba que el grado de tonicidad depende en gran parte de la energía del movimiento nutritivo de la túnica muscular independientemente de la acción nerviosa. Sin ánimo de profundizar la materia, me limito a emitir la idea, apoyado en los dos hechos precedentes, de que la tonicidad vascular radica en las túnicas musculares como una propiedad de su tejido, que desde sí y espontáneamente la manifiesta; la acción nerviosa podrá excitarla o debilitarla, pero no es su causa, no es su *conditio sine qua non*.

Esa mayor o menor repleción influye del mismo modo sobre el corazón; sus latidos, a partir del momento en que la hemorragia ha principiado, van menguando hasta extinguirse por completo. Denota en esto que no obra ni más ni menos que como obran los vasos. El acortamiento tónico de sus fibras se va acentuando, reduciendo la capacidad de sus cavidades y amoldándolas a la can-

tidad de sangre que reciben. La verdad es que esa pequeña reducción de volumen de que hablamos no es un hecho que podamos demostrar experimentalmente, bien así como en los vasos; pero *a priori* la idea me parece muy fundada.

Mediante la reducción tónica del árbol arterial puede aumentarse de un modo bastante rápido la tensión de la sangre en el sistema venoso. Para demostrar Brunner la potencia elástica retráctil de las arterias, suspendía durante treinta segundos la acción del corazón y comprobaba que mientras la tensión disminuía en la carótida, se aumentaba el triple en la vena yugular. Ese movimiento de constricción por el cual no es posible que se perciban pulsaciones en las arterias cuando las contracciones del corazón se suspenden, evidentemente no puede ser referido a una reacción del tejido elástico, porque si la sangre lo distendiese de tal modo que cuando cesa de ejercer sobre él esa presión, vuelve inmediatamente sobre sí, tendiendo a recobrar su forma pasiva, deberíamos admitir esos dos hechos: 1.º, que la arteria distendida violentamente como lo está por la fuerza de la sangre, no podría reducirse más allá de su forma pasiva, hecho cuya existencia está desmentida por la experiencia, pues se puede comprobar que la arteria al efectuar el experimento mide un diámetro menor del que tendrá cuando dejemos que el tejido elástico fije su forma; 2.º, que la sangre alojada en el tubo arterial, en el organismo vivo, no cabría en el tubo arterial del cadáver sino distendiéndolo convenientemente. Ahora bien; el aumento de tensión que se advierte en la vena yugular, ¿acaso tiene lugar porque el tejido elástico vuelva a su forma pasiva, o tiene lugar porque el vaso se constriñe mucho más allá de ella? Todos los fisiólogos admiten que es por lo último y no por lo primero; luego se ha de convenir en que ese movimiento vivo de retracción que aparece en la citada experiencia, no

es debido a una reacción elástica, sino a una contractilidad tónica que enrolla a la arteria. Cuando en la teoría mecánica se exponen los obstáculos que debilitan la tensión de la sangre en las arterias, se olvida que no ya las corvaduras, no las divisiones del árbol arterial, no la longitud de los tubos, no el roce, no el choque de las moléculas del líquido entre sí por el encuentro de las corrientes, son causas bastantes para debilitarla, pues ello es muy poco en comparación de la fuerza que la sangre debe ejercer sobre las paredes del tubo para que éste pueda reobrar sobre ella y determinar en la yugular el triple de su tensión ordinaria. Si la distensión permanente a que está sometido el árbol arterial es tal que permite que en condiciones normales la tensión de la sangre en la yugular sea de un centímetro y ocho milímetros de mercurio, según los experimentos de Wolkmann y Mogk en la cabra, y si la reacción elástica es por sí sola capaz de elevarla a cinco centímetros y cuatro milímetros, calcúlese con estos datos cuál será la fuerza que la sangre debe emplear tan sólo para mantener esa distensión permanente; mídase luego la tensión aórtica, y dígase si es posible que la subida mercurial en la vena yugular sea debida a la reacción elástica.

Indudablemente nos encontramos en la experiencia de Brunner en uno de aquellos casos de que hemos hablado anteriormente, en los cuales la tensión sanguínea se modificaba por la contracción tónica de la túnica muscular. Se prueba elocuentemente con ella que la tensión de la sangre en las venas puede aumentarse, no ya sólo por las contracciones rítmicas de la arteria, si que también por la reducción del calibre vascular, en tanto que este se efectúa de un modo vivo sobre la corriente circulante. Con la suspensión de las contracciones cardíacas, la reducción arterial, iniciándose en la aorta misma, se extiende rápidamente a través de las arterias y arteriolas, y se va acentuando a medi-

da que la cantidad de la sangre disminuye; las capilares, merced a esta nueva fuerza que empuja el líquido, pueden desaguar en las venas aferentes sin dificultad, y como el árbol arterial se va vaciando en ellas durante todo ese tiempo con una tensión equivalente siempre a la reducción que experimenta cada vez mayor, puesto que cada vez es menor la cantidad del líquido alojado; de aquí la inyección de las venas, pero no una inyección pasiva sino muy activa y viva porque no sólo reciben más cantidad de sangre, sino que la reciben con una propulsión continua que la obliga a progresar y ascender a lo largo de sus conductos dilatados. Esa repleción del sistema venoso no es por sí sola la causa del aumento de su tensión; si recibiera la sangre tal como mana de los capilares en condiciones normales, o bien se estancaría en ellas en un semi-estasis o bien correría por ellas como aguas muertas; ahora no sucede así, porque su inyección se hace con fuerza.

Esas ideas nos servirán para desautorizar el célebre experimento de Magendie, o mejor diremos, nos servirán para desautorizar la interpretación que dió a los hechos por este experimento revelados, puesto que una cosa son los hechos inmutables y eternos de sí, y otra cosa son las interpretaciones que el hombre, de suyo falible, puede darles.

Partiendo este ilustre fisiólogo del principio de que la circulación se efectuaba sólo por la impulsión ventricular, quiso probar si los capilares eran contráctiles. Para ello sujetó el muslo de un perro a una fuerte ligadura que impidiese el curso de la sangre por todos los vasos menos por la arteria crural que dejaba libre y al descubierto, así como también la vena de este nombre. Herida ésta, fluye el líquido con una tensión equivalente a la de la arteria; mas si con la mano se comprimen las paredes de la última ya en parte, ya hasta cerrarla por completo, disminuye la hemorragia o bien cesa a poco de haberse hecho el cierre. Magendie

dice que cuando se comprime o se cierra del todo la arteria, no se hace más que disminuir o impedir el que la acción del corazón llegue hasta los capilares; llenos como están aún si ellos fuesen contráctiles se reencogerían sobre su contenido y lo expulsarían impeliéndolo hacia los conductillos de que nace la vena, en cuyo caso en vez de interrumpirse el flujo debería seguir manando; mas como no sucede así, deduce de esto que la propulsión de la sangre en el sistema capilar, depende exclusivamente del corazón. Con este experimento se pretende probar que el constante y principal agente de la progresión de la sangre en las venas está en el corazón (pues que la contracción muscular, los movimientos respiratorios, etcétera, coadyuvan pero no determinan la progresión) independientemente de la acción directa del árbol arterial, el cual puede ejercerla, ya por sus contracciones rítmicas, ya por su contracción tónica. Examinemos, pues, si realmente esta experiencia prueba lo que se dice.

Sabido es que el sistema venoso presenta una capacidad muchísimo mayor que la del sistema arterial. Por su disposición anatómica sus tubos se van estrechando desde la periferie hacia el centro, inversamente de lo que ocurre en el arterial, el cual se va ensanchando de desde el centro hacia la periferie. De modo que donde aquél presenta más anchura es en la raicillas mismas del sistema capilar de cuyos conductos van naciendo unos vasos que tienen un diámetro más del doble de los conductos aferentes que a ellos abocan, pues es regla general en el organismo que cada arteria tenga dos venas satélites, de las cuales cada una mide ya de por sí un diámetro igual al de aquélla. Ahora bien; cuando nosotros cerramos del todo la arteria crural, en realidad no sólo impedimos la acción del corazón, sino que también la acción desplegada por el tubo que lleva la sangre recorrida, el cual se ha encargado de conservar la lo más posible por medio de sus

espontáneas contracciones rítmicas. A contar del punto en que se ha practicado la oclusión hacia la periferia, los vasos se contraen tónicamente porque la cantidad de sangre recibida es mucho menor que la que tendrían de no existir la solución de continuidad indicada. Además, por el hecho de haberse practicado ésta, la sangre, siquiera sea por inercia, llegará a vaciarse quizá de la crural; pero esa fuerza se debilitará en gran manera en los ramos y ramillos siguientes, en las arteriolas y en los capilares. De suerte que la tensión recibida de desde el corazón inclusive hasta el punto cerrado, se irá debilitando y extinguiendo de suerte que al fin no será empujada más que por la contractilidad tónica de los vasos donde se aloja. Si los capilares son realmente contráctiles, ellos tenderán también a expeler su contenido, y de esta manera en toda esta arborización arterial se iniciará un lento movimiento de constricciones por el cual el líquido tenderá a vaciarse y derramarse por los conductillos aferentes, sufriendo el que en ellos se aloja una débil presión que le obligará a caminar algo más, hasta que en los conductos mayores y en la vena se extinguirá del todo esa propulsión y la sangre quedará encharcada. Si bien lo observamos notaremos que el caño venoso no se interrumpe bruscamente en el momento mismo de operarse la oclusión, sino dentro algunos momentos, lo cual indica que la primera oleada ejerce aún acción sobre el contenido, pero desde el instante que el líquido queda abandonado a sí mismo estancándose, la contractilidad tónica no se desenvuelve en grado suficiente para que pueda poner en juego el curso venoso y hacer continuar la hemorragia. Para que esta persistiera no sólo es preciso que por la contractilidad tónica tiendan los vasos arteriales a desalojar su contenido, sino que lo desalojarán con una fuerza suficiente para poder impeler la columna sanguínea estancada que tienen por delante. Así que este experimento nada

prueba en favor ni en contra de la contractilidad de los capilares; lo único que prueba es que si la tienen no puede desenvolverse en estas condiciones en grado tal que baste a mover la relativamente inmensa cantidad de sangre que deben impeler para que la hemorragia no se suspenda. La prueba de que esta explicación da en el hito, la tenemos en la observación de la circulación capilar hecha en ciertas condiciones.

Después de la avulsión de una pata de rana, se observa un movimiento lento de retracción en los capilares por espacio de ocho a diez minutos, por el cual la sangre corre lentamente hacia las aberturas venosas. No tenemos, pues, más que imaginar que este fenómeno capilar se continúa con alguna mayor energía en las arteriolas y ramillos, donde también es más abundante el contenido; para comprender lo que ocurre en la arborización comprendida entre la arteria y la vena crurales, pues que evidentemente la pata avulsionada se encuentra en las mismas condiciones que las de la experiencia de Magendie.

Si en vez de detener el curso de la sangre en la crural, lo detenemos desde el corazón como en la experiencia de Brunner, entonces la oleada sanguínea seguirá su camino; la constricción se iniciará a partir de los grandes vasos, y la sangre impelida de un modo continuo y persistente, al llegar a la arborización de la crural, por ejemplo, no quedará como antes detenida, puesto que va llegando con ímpetu la nueva corriente que empuja la que pasa, obligándola a verse por los troncos venosos; no se encuentran ahora los capilares con un contenido encharcado que ellos deben desaguar, sino con un líquido corriente cuya propulsión favorecen con su retracción. Es todo el árbol arterial el que aquí determina la progresión venosa, al par que en la experiencia de Magendie no puede tener lugar, porque se exige de una región determinada que comunique movimiento a una masa muerta que encalló en ella.

Sin embargo, yo no dudo de que en ciertas condiciones especiales de que hallaríamos numerosos ejemplos patológicos, la arborización periférica arterial determine la celeridad venosa por su constricción. Así que, si dispusiéramos de algún medio para determinarla en esa región donde la arteria crural se expansiona, no dudo, repito, de que la hemorragia de la vena podría prolongarse algo más por efectuarse la constricción capilar con mucha más rapidez y, por tanto, con mucha más energía.

En mi sentir (y paso ahora a desarrollar algo más la idea que hemos emitido sobre los capilares al apuntar la opinión de Striker), la red capilar no tiene su función dilatadora o constrictora debida y originada tan sólo de la presión mecánica, sino que la posee de *motu proprio*, como una verdadera función fisiológica. Su estructura, aún cuando no esté convenientemente determinada, opinamos que es en el fondo idéntica a la de las arterias y las venas, sólo que así como en éstas los tejidos se presentan ya definidos y bien precisados, en aquéllos se presentan las substancias de que éstos se componen, en su organización elemental, en su forma celular. Arbitrario es suponer que la zona capilar forme rango aparte en el sistema vascular; no, la unidad es el ideal de la naturaleza como es la aspiración de la ciencia, la cual no lleva más objeto que buscarla a través de ese torbellino caótico de fenómenos en cuyo fondo se oculta. Los dos tejidos fundamentales de las arterias y las venas, son el elástico y el contráctil diversamente asociados; si existe, como debe existir, esa identidad estructural que hemos mentado, las dos sustancias que componen fundamentalmente las células que revisten esos canalículos excavados en lo íntimo de los tejidos, deben ser un protoplasma contráctil contenido dentro una cubierta elástica. Podemos, pues, suponer que el contenido protoplásmico está respecto a su envoltorio elástico, en la misma relación en que está la túnica

muscular respecto del tejido elástico, en la misma relación en que está la santonina respecto del sarcolema, cuestión que en otra parte desarrollaremos. Las modificaciones que sufre el contenido contráctil darán lugar, bien a una retracción de la cubierta elástica si se replega sobre sí, bien a una distensión si su potencia se debilita por cesar o amenjarse la fuerza que a esa cubierta retrae. Como todos esos elementos celulares están unidos entre sí por su disposición membraniforme, esos dos estados de que son susceptibles pueden determinar, bien la constricción, bien la dilatación del pequeño vaso, independientemente de esas acciones mecánicas bajo cuya exclusiva dependencia se les pone. En estado fisiológico, yo creo que no existe acción mecánica en los capilares, como no existe tampoco en ningún punto del árbol arterial, objetivo principal que no he perdido de vista nunca en todo lo que llevo dicho hasta aquí, porque estoy íntimamente penetrado de que en el organismo vivo no existe un solo mecanismo físico sino sólo mecanismos fisiológicos por los que se substituyen ventajosamente aquéllos. Esa identidad funcional que admitimos respecto a los capilares y a las arterias y venas, nos lleva a admitir la identidad histológica de sus elementos irreductibles. Así que no creemos que la circulación de la sangre se verifique en ellos, merced a fuerzas ocultas que cooperen a su curso; el sistema capilar lo mismo que las arteriolas y ramillos donde los movimientos rítmicos se han extinguido ya, se mantiene en un cierto estado de tonicidad adecuado con el de las arterias; si a consecuencia de una sobreexcitación circulatoria se hinchan estos vasos disminuyendo aquélla, sus elementos celulares pueden aceptar un ritmo que favorezca el curso del líquido, hasta que disminuyendo su cantidad, vuelvan poco a poco a su pristino estado, extinguiéndose sus contracciones. Esa región vascular está sometida indudablemente a la misma función que

las restantes, sin que sea necesario crear entidades misteriosas que nos expliquen lo que tan bien se explica por sí mismo. En lo que va de siglo se acaricia por la inmensa mayoría de los fisiólogos una idea que cambia de forma, pero que en el fondo persiste siempre siendo la misma: tal es la cooperación viva de la sangre en la circulación. Como si a su buen sentido les repugnara el admitir que la fuerza desplegada por el corazón fuera bastante para que ese líquido, que con tal facilidad se adhiere a las paredes del vaso, pudiera atravesar los capilares, se han creado potencias ocultas que, bien desde el vaso mismo, bien desde los tejidos, atrajesen la sangre. Carus, Doellinger, Treviranus y otros suponían en ella una propulsión particular por la que se dirigía hacia los capilares, alejándose en seguida de ellos. Baumgaertner y Koch sostuvieron que esa propulsión no nacía directamente de la sangre, sino que era debida a la atracción que sobre ella ejercían los capilares. A estas ideas opúsose valientemente J. Muller, pues con su claro talento comprendió que si era atraída no era fácil explicar el cómo era expelida, y por tanto, cómo podía favorecer esta atracción a la circulación. En nuestros días, desde el descubrimiento de Cl. Bernard (que tantos problemas ha resuelto y tantos otros ha tenido el mérito de plantear) sobre la inervación vaso-motriz, se ha fijado más principalmente la atención sobre los fenómenos de sobreexcitación circulatoria que se presentan en el estadio de irritación funcional. Bernard le explica por la parálisis del simpático, el cual tiene una acción constrictiva antagonista de la acción francamente vaso-dilatatriz de los nervios emanados del eje cerebro-raquídeo. Profundos estudios anatómicos han demostrado que el gran simpático no posea tal vez la autonomía que aquél le atribuyera, sino que más bien debe considerarse como un nervio medular. La teoría se ha modificado admitiendo la doble existencia de fibras constricto-

ras y dilatadoras que suspenden o no la acción del simpático. Hay quien lo considera como un fenómeno de *parálisis activa*, con lo cual, en verdad, no se aclara mucho la cuestión. Dejaremos estas cuestiones, ajenas en este momento a nuestro principal objeto, para ocuparnos de la idea emitida por Brown-Séquard, el cual considera este fenómeno como el resultado de una atracción viva de los tejidos sobre la sangre. Este eminente fisiólogo, repugnándole admitir ese dualismo vaso-constrictor y vaso-dilatador en el sistema nervioso, dualismo que la experiencia directa de los hechos impone, pero que no hay modo de interpretarlo y conciliarlo con principios preexistentes, supone que la acción de los nervio vaso-dilatadores no se ejerce directamente sobre las tunicas musculares de la arborización periférica, sino sobre los mismos elementos celulares del tejido en cuestión, excitando y poniendo en juego su actividad; dase lugar con esta excitación a que se establezca una especie de fuerza de succión desde el tejido a la sangre, por la que ésta afluye en mayor cantidad, lo que es causa de que los vasos se dilaten. Así, en la glándula submaxilar, por ejemplo, la cuerda del tímpano no ejerce directamente una acción vaso-dilatadora, sino que el filete glandular de este nervio excita la secreción del órgano y mediante la sobreactividad del mismo, es como se determina la succión que ha de rehinchar temporalmente los vasos inmediatos. Ganó crédito esta hipótesis cuando se reprodujo la experiencia de Weber, con la cual se podía obtener un fenómeno de congestión circulatoria análogo a los que determina la excitación de los nervios vaso-dilatadores, irritando la membrana interdigital de una rana con una cortísima cantidad de ácido sulfúrico, después de haber cortado todas sus relaciones con el aparato nervioso. Parecía que, en efecto, aquí la congestión no era debida a la acción nerviosa, sino a la irritación directa del tejido; mas el descubrimiento de

ganglios microscópicos en la trama misma de los órganos y de células aisladas o agrupadas en el trayecto de la expansión nerviosa terminal, ha desautorizado ese argumento que se adujo en su ayuda. Por otra parte, la existencia de esta fuerza no puede hacerse constar en ningún hecho directo, y aún suponiéndola real, no lograríamos ciertamente con ella explicarnos el cómo de estos dos hechos positivos: 1.º, el cómo esta fuerza ejercida sobre los capilares puede determinar la dilatación de las arterias, pues es evidente que ellas son capaces de aumentar o disminuir de calibre; y 2.º y principal, el cómo por esta succión puede explicarse el aumento de tensión que acusan las raicillas venosas, pues que si se ejerce a distancia sobre el torrente arterial, más debe ejercerse sobre la sangre que pasa y, por consiguiente, en vez de una sobreexcitación circulatoria, debería sobrevenir una ingurgitación.

Por lo demás, existe a todas luces una relación entre el estadio funcional de un órgano y el aflujo sanguíneo proporcionado a la intensidad de aquél. Experimentalmente se puede demostrar que el ensanchamiento vascular en un órgano en reposo (sobre todo en los glandulares cuya actividad puede medirse por el producto que segregan) determina su actividad; al par que su actividad determina a su vez el aflujo. Es esta una correlación que nunca falta en condiciones fisiológicas. Sobre la prelación de estos fenómenos, podemos sentar que la irritación del tejido es la condición indispensable para la aparición del aflujo; los antiguos ya expresaron esta proposición en aquel célebre aforismo: *ubi stimulus ibi affluxus*. El medio de enlace que entre los dos existe está únicamente en el sistema nervioso; desde el tejido al vaso no puede ejercerse ninguna acción directa; ambos son autónomos en su modo de obrar y, aun que contiguos, permanecen extraños e indiferentes el uno al otro en faltando el mediador. El organismo es un

conjunto de piezas que el sistema nervioso se encarga de armonizar y sintetizar en una sola unidad. Esa independencia funcional que media entre el sistema vascular y los tejidos que por su intermedio se nutren, viene plenamente demostrada por una experiencia de Heidenhain en la misma glándula submaxilar. Con ayuda de la jeringa de Pravaz se introduce en la citada glándula una corta cantidad de agua destilada que contenga diez centigramos de sulfato de atropina; al cabo de pocos minutos, cuando el conejo, sujeto a la experiencia, manifiesta ya los síntomas del envenenamiento, se le hace una inyección subcutánea de dos o tres centigramos de curare, previniendo los efectos tóxicos de este veneno, manteniendo al animal por medio de la respiración artificial. En estas condiciones de experimentación se observa que la excitación del nervio lingual no provoca la salida de una sola gota de saliva en

la cánula que se ha introducido en el canal de Wiar-ton, sin embargo de que ella determina el mismo fenómeno de sobreexcitación circulatoria que tiene lugar cuando la glándula segrega; prueba irrefragable de que no existe en la glándula ninguna fuerza que obre sobre su sistema vascular a la cual sea debida esa sobreexcitación sino que ella reconoce directamente por causa la influencia nerviosa, la acción del mediador por el cual a la irritación del parenquima glandular el aparato nervioso provoca en el sistema vascular una reacción dilatadora o constrictora por la que aumenta o disminuye el flujo sanguíneo. El como es que la acción nerviosa centrífuga unas veces ensancha y otras encoge los vasos, no es cuestión que sea de este lugar, ni que pueda resolverse fácilmente, dado el embrollo de opiniones y la carencia de hechos positivos y de condiciones bien determinadas en que hoy se agita.

LA TUBERCULOSIS EN LAS VACAS

Trabajo publicado por R. Turró en *La Independencia Médica* (1893)

Así como pudiera decirse que la sífilis, la blenorragia o la lepra son enfermedades puramente humanas, así debe sentarse que la tuberculosis es enfermedad propia, bien que no exclusiva, de los bóvidos y en especial de las hembras, ya por su especial modo de ser, ya, y es lo más probable, por la depauperación orgánica que experimentan con la preñez y lactancia. De entre todos los animales no refractarios a la tuberculosis, es la vaca la que presenta el terreno más abonado para contraerla. La virulencia de los gérmenes aumenta en ella; raras son las veces que encontramos lesiones perfectamente localizadas, como ocurre en los monos, en el caballo y en el hombre comúnmente; casi siempre es un proceso generalizado. Virchow estableció la identidad histológica de dichas lesiones con las del hombre; Koch demostró que su germen determinante es también el mismo. La degeneración que experimentan los bacilos en el hombre, que han puesto de manifiesto los trabajos de Metschnikoff, Weighert, etc.; su misma marcha clínica generalmente tórpida, su difícil desarrollo en individuos robustos, indican que su organismo cuenta con medios de resistencia poderosos para impedir que arraigue el contagio; y nos parece que no es mucho suponer imaginar que la tuberculosis en su paso a través de las generaciones se iría haciendo cada vez más benigna, como ocurre con la sífilis, y tal vez llegaría a extinguirse, si no existiese esa fuente de contagio en los bóvidos, en la que el germen se regenera y gana de un golpe sus perdidas actividades. Claro está que esta idea es una pura hipótesis; mas ella resulta de la comparación clínica de la enfermedad en la vaca y en el hombre. En la primera lo común es que no

sea un proceso local; en el segundo lo común es que lo sea, aunque en condiciones de miseria fisiológica tienda a generalizarse; en la vaca la tuberculosis mata en el espacio de cuatro a diez meses (hablamos en términos generales dejando a un lado las excepciones); apenas si se conocen en ella procesos locales (huesos, ganglios, piel, etc.), que no se generalicen en seguida: en el hombre los procesos locales duran infinitamente más, muchos años a veces (díganlo los procesos luposos, tuberculosis óseas, etc.) sin manifestar tendencia a generalizarse mientras se conserve la integridad nutritiva. Y adviértase que desde el instante en que se fragua una lesión local, el virus no está circunscrito en ella; vagan por el organismo englobados por los leucocitos o acarreados por toda suerte de células emigrantes, multitud de bacilos que si no se implantan en otras regiones y proliferan fundando nuevas colonias y por ende nuevos focos anatómicos, ello es debido a que el tejido sano es un mal terreno para la simiente, todo lo cual arguye una serie de resistencias defensivas con que no cuenta ciertamente la vaca. La acción tantas veces curativa del raspado del lupus o de un hueso, nos indica hasta qué punto es cierto que el hombre es difícilmente tuberculizable, pues ello es que sobre la superficie cruenta quedan bacilos, y sin embargo esos bacilos muchas veces no medran.

Si sentamos e insistimos sobre esta idea es porque los médicos, ajenos en su mayoría a estudios de clínica comparada, dan por sentado que todo individuo contagiado ha de resultar indefectiblemente individuo tuberculoso, y esto es un gravísimo error. Impunemente podrán tomar centenares de personas leche procedente de una vaca

afecta de mamitis tuberculosa, y no así otras en las cuales un vaso de la misma, diluido al centésimo, pongo por caso, bastará para hacerlas tuberculosas. No basta que haya elemento contagiante para que el contagio se establezca; menester es que el germen arraigue por caer en terreno abonado. El germen de la pneumonía lo llevamos siempre encima: es un comensal de la boca. Inoculando saliva a un conejo determinaremos en él el síndrome que provoca la inoculación de un cultivo puro de diplococos Frankel. Y sin embargo: ¿cuántos son los hombres contagiados realmente? ¿Cuántos mueren de pneumonía? El contagio es función de dos factores casi siempre el microbio, bien que elemento indispensable, es lo de menos; el organismo es lo de más. Ha llovido mucho desde los primeros entusiasmos de los bacteriólogos; el buen sentido clínico se ha impuesto a todo el mundo, y hoy ya nadie cree que el que conoce el agente de una dolencia, la conozca por completo; conoce sólo su *primum movens*.

La tuberculosis pulmonar en las vacas, se revela por la tos, flacura, formación de masas caseosas en el parénquima pulmonar, dilataciones bronquiales, catarro moco-purulento y algunas veces por formación de cavernas como en el hombre, bien que esto no sea lo común. Las pleuras presentan una infinidad de granulaciones que, al crecer, se juntan tomando el aspecto de tumores sarcomatosos infiltrados de sales calcáreas, cuya totalidad puede alcanzar un peso de 4 a 5 kilogramos. Los ganglios linfáticos a la raíz de la expansión bronquial infiltrados y tuberculizados, muéstranse tan hipertrofiados que pueden alcanzar un peso de 3 kilogramos. Cuando se encuentra un pulmón en este estado, siempre se halla el hígado y el bazo lleno de granulaciones. Cuando la glándula mamaria se ha tuberculizado, la leche es sumamente virulenta. Gerlach ha dado a comer esa

leche a conejos, bueyes y cerdos y los ha infectado. Henrí Martín la ha inoculado en el peritoneo de conejillos de Indias, que se han tuberculizado en breve tiempo. La inspección microscópica de la leche denuncia siempre la presencia del bacilo en la vaca atacada de mamitis tuberculosa. Los veterinarios daneses han hecho sobre el particular curiosas observaciones. Bang ha recogido siete muestras en que lo ha encontrado antes de que la tumefacción e induración de una porción de la glándula la hubiese puesto de manifiesto. El líquido no pierde su aspecto normal hasta que la afección se ha desarrollado mucho; entonces toma un color amarillento con estrías fibrinosas que flotan en su seno. En el Congreso de Copenhague ha mostrado preparaciones en las que mostrábanse hasta 200 bacilos en un solo campo del microscopio. Otros veterinarios daneses presentaron observaciones análogas de otros 27 casos de mamitis específicas por ellos recogidos. La inoculación de esta leche ha infectado siempre a los conejillos como ya es de suponer; su ingestión ha producido los mismos resultados a los conejos y a los cerdos. En uno de estos casos clínicos la vaca lactaba una ternera y un niño; una y otro fueron tuberculosos.

Raras veces la mamitis específica es en las vacas una afección local; por lo común, es una localización de una infección general. Suele ser muy frecuente y ocurre que una tuberculosis latente no tiene otra manifestación que esta lesión local. La palpación de la mama cuando está vacua revela la existencia de induraciones en el tejido esponjoso de la glándula de la región afecta; la mama está tumefacta e hiperestésica, de suerte que debe palpársela ladeando el cuerpo para evitarse una coz. Nunca se presentan complicaciones purulentas. El diagnóstico diferencial entre la mamitis tuberculosa y la mamitis aguda, se establece por el curso de ambas: rápida

en la segunda, purulenta y con síntomas inflamatorios acusados y acompañada de fiebre alta; además la leche se corta; en la primera el proceso es tórpido, la secreción no mengua, ni se corta la leche, ni se forman abscesos. La dificultad estriba en diagnosticar las induraciones consecutivas a la mamitis aguda de las que forma la tuberculosa: sólo debe tenerse en cuenta que la primera no forma nudosidades localizables, sino que abraza el tejido en totalidad con tendencia a la resolución. Bueno será además advertir que la mamitis, tan frecuente en las cabras y las ovejas, es muy rara en las vacas.

Con estos datos, apuntados al correr de la pluma, se comprenderán las dificultades que en la práctica se presentan para el diagnóstico de la mamitis específica. La inspección veterinaria se hace muy escabrosa y delicada, tanto más cuanto que en la visita es una pura casualidad encontrarse con la mama vacua, ni es justo mandar que la ordeñen. No queda más recurso para cerciorarse de la certeza del diagnóstico, que inocular conejillos de Indias o bien examinar la leche al microscopio. En las muestras de leche que hemos examinado las preparaciones resultan sumamente sucias, pues la caseína se impregna de la materia colorante, resultando manchas enormes que abarcan todo el campo visual. Semejante inconveniente se obvia del modo siguiente: una vez fijada la gota en la laminilla, se la lava con éter sulfúrico; se vuelve a desecar por evaporación y no lavándola en agua y se echa en el baño colorante; de este modo las preparaciones resultan limpias y aptas para el examen. Las inoculaciones en conejillos de Indias da siempre buenos resultados. Si los bacilos abundan y se hace la inoculación en las ingles, a los 10 días la adenitis es manifiesta y el diagnóstico es indudable; si son más raros, se tarda unos días más. La ulceración aparece entre

los 20 ó 30 días y la granulosis es general entre los dos y tres meses; a veces a los seis u ocho. Lo que malogra el experimento algunas veces es que con la leche pueden inocularse otros microbios que matan al conejillo en breves días; el más común es el *bacterium coli communis*, el cual denuncia la existencia de catarros gastro-intestinales en las reses que suelen ser estacionales. Esa dificultad se obvia calentando la leche de 55° a 62° e inoculándola después; precaución que debe tomarse siempre que se malogren varias inoculaciones, pues ello revelará el carácter epizootico de esos gastricismos.

La leche de la vaca atacada de tuberculosis más o menos generalizada, pero sin manifestaciones en la glándula mamaria ¿puede ser vehículo virulento? Experimentalmente no está resuelta esta cuestión, pues mientras Koch opina que no, otros autores de notoria valía opinan por la afirmativa. Hoy que sabemos que las células emigrantes transportan de un punto a otro del organismo los microbios dando origen a las metástasis; hoy que sabemos que los epitelios no son una barrera infranqueable para las bacterias, sino que ellas pueden ser importadas al medio intraorgánico por los leucocitos que los atraviesan; hoy que sabemos que la misma célula gigante no es más que el resultado de una fusión leucocitaria debida a la muerte de las células mibeas por la acción de las toxo-albúminas, segregadas por el bacilo en su interior y que coagula su protoplasma, no cabe duda que los bacilos pueden ser transportados a los fondos de saco glandulares y pasar a los conductos excretores, infectando, por tanto, la leche. Si se emprendiese en gran escala una experimentación sobre el particular, es indudable, lógicamente pensando, que la tuberculosis de la vaca, aun quedando indemnes las glándulas mamarias, puede transmitirse por medio de la leche.

dad. La *montañesa* es de 1'46 a 1'50 m. de alzada, y engorda también fácilmente, sus cuernos están menos desarrollados que en la anterior, produce regular cantidad de leche, rica en grasa.

La raza siciliana es buena lechera.

Se trata de mejorar la modicana, cruzándola con la Schwitz, habiéndose obtenido buenos resultados.

En un tiempo, hubo, también en Sicilia un grupo de bóvidos mochos del señor Pollina de Baucina que afirma haber visto el señor Chicoli en el Concurso agrícola celebrado en Palermo en 1875.

XII. — CERDEÑA

La población vacuna de Cerdeña es numerosa, pues en la estadística de 1908 figura con 377.706 cabezas y una densidad de 15.67 por kilómetro cuadrado y 444 por cada mil habitantes.

24. — RAZA SARDA

La raza bovina de Cerdeña, tiene mucha semejanza con el ganado del Apenino central, pero actualmente está compuesta de reses poco uniformes, salvo en la montaña donde conserva los caracteres del ganado sardo puro.

Estos bóvidos, tienen esqueleto voluminoso, son de pequeña alzada de 1'20 a 1'25 m.: el pelo es colorao o trigueño, a veces cho-

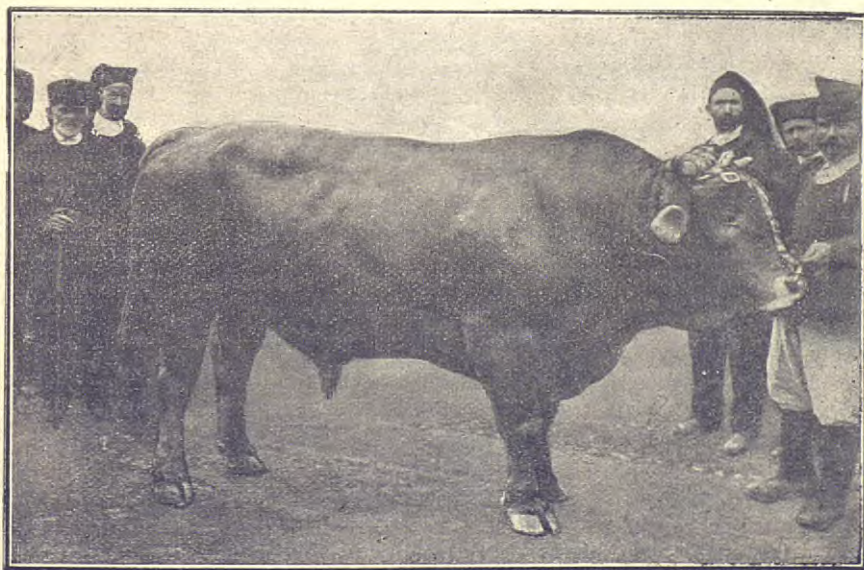


Fig. 69.—Toro Schwitz-sardo



Fig. 70.—Bovino sardo

reado, parduzco en las proximidades de las narices y orejas. El plumero de la cola y la bragada son pardos, la punta de los cuernos negra, el hocico colorao, negro o salinero. Los cuernos negros, de 40 a 50 centímetros, formando semicírculo, con las puntas finas, vueltas hacia atrás; la frente es ancha, arqueada, la cara corta, ojos vivos salientes, orejas pequeñas. El cuello es corto, la papada reducida, el tórax estrecho, línea dorsolumbar recta, grupa estrecha, angulosa y caída, muslo delgado, cola larga, con inserción alta, y borla pequeña. Miembros fuertes y bien aplomados.

Son excelentes animales para el trabajo y poco apreciados como productores de carne y leche.

Actualmente en la parte llana y más fértil de la isla se hacen cruzamientos con reproductores de razas mejoradas como por ejemplo el toro Schwitz, especialmente en la provincia de Sassari, donde se ven productos de esta cruce que nada tienen que envidiar a los mejorantes.

XIII. — BOVIDOS DE LAS COLONIAS ITALIANAS

Las colonias que ha conquistado Italia en estos últimos tiempos en territorio africano, ofrecen escaso interés zootécnico, consideradas en su actual estado, y grandísimo por el desarrollo en el porvenir que puede alcanzar la ganadería si se organiza racionalmente, teniendo en cuenta las condiciones del medio en que han de vivir los animales.

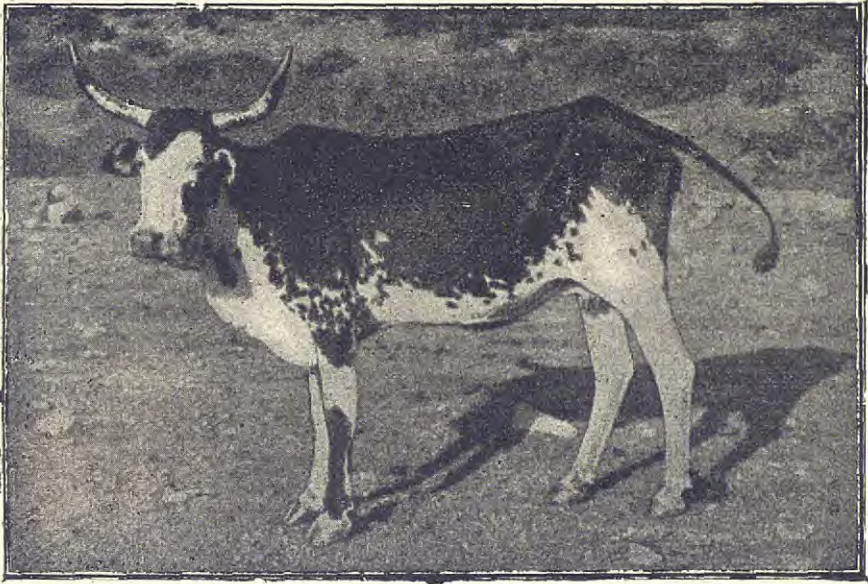


Fig. 71. Vaca Aradó-Hibab.

Si el ganado de nuestras colonias es susceptible de mejora y aumento, debe hacerse simultáneamente con las mejoras culturales, procurando encaminar la agricultura en el sentido que aconsejen las condiciones del ambiente físico, sin ilusiones, sin prisa y después de



Fig. 72.—Bóvido de Begait.



Fig. 73.—Bovido Aradó

estudios maduros y observaciones de personas competentes. Es un terreno virgen, que puede causar sorpresas y acaso proporcionar inesperadas conquistas en las industrias pecuarias. Es obra de los geólogos, zootécnicos y agrónomos, resolver las importantes cuestiones que se les presenten y que continuamente se les presentarán en el curso de sus investigaciones.

Creemos oportuno siguiendo el plan de este manual, describir brevemente el ganado bovino que se cría en Eritrea, Benadir, Somalia y Libia.

25. — BOVIDOS DE ERITREA

Este ganado tiene el mismo origen que el cebú indio; según Marchi, se puede admitir tres razas: *aradó*, *begait* y *árabe*.

La raza *aradó*, ocupa toda la meseta abisinia, Moria, Meusa y del Sahel; la raza *begait* del Barca, de los Beni-Amer, se encuentra hacia los límites orientales; la raza *árabe* se cría en el litoral, distrito de Massaua, Emberemi, Moncullo, en el Sahel.

Según el censo de 1905, los bóvidos eran 250.891, con una densidad de 94 reses por cada 100 habitantes.

La raza *aradó* es de alzada más bien pequeña, de 1'22 a 1'30 m.; la cabeza es proporcionada, la frente ancha y los cuernos son más bien largos, gruesos, redondos en la base, van adelgazando hasta terminar en punta muy fina, diríjense hacia arriba con los extremos un poco vueltos hacia adelante y a los lados; la cara se estre-

cha continuamente hacia el hocico, el perfil recto, las orejas llevadas horizontalmente, el cuello es corto, la papada grande; el tórax estrecho, la línea dorsal recta, la grupa derribada, inserción de la cola alta, en la cruz o agujas presentan una jiba más desarrollada en los toros, que en las vacas y bueyes; la piel gruesa, el pelo colorao y también berrendo. Estos bóvidos son aptos para el trabajo.

Hay muchas subrazas, como las de Galla Azebó, Tigrái, Moghera, Hamasen, Assaorta, etc.

Los bóvidos de raza *begait* o de los Beni-Amer, son de alzada media, de 1'33 a 1'45 m. La cabeza es más bien larga, de perfil ligeramente convexo, las orejas son largas, situadas en sentido horizontal, el cuello no es tan corto como en los precedentes, es delgado, la papada más pequeña; el tórax se estrecha especialmente hacia la espalda; la línea dorsolumbar es recta, la grupa oblicua, los miembros largos y finos. En la cruz presentan una joroba, más desarrollada en los toros que en las vacas y bueyes. La piel es fina, los pelos predominantes son el ensabanao, el mohino y también el berrendo en colorao. Estas reses son medianas para la producción carne y leche.

El ganado de raza *árabe* llamado también *baharé*, raza del mar o de Aden, es de pequeña alzada 1'10 a 1'30 m., su cabeza es larga y los cuernos cortos. Tiene escasa importancia comercial.

Se utiliza para la producción de carne y leche.

26. — BOVIDOS DE SOMALIA

Estas reses todas tienen joroba y en la Somalia meridional hay unas 764.000.

Según Scassellati se pueden dividir en dos razas principales y dos secundarias. Las primeras son la raza *macien* o *surca* y la raza *gasara*; la segunda la *danara* (roja) y la *magal* (negra).

La raza *macien* tiene los cuernos grandes y es de gran alzada; la *gasara* es de cuernos cortos y más pequeña.

La *danara* es alta y probablemente producto del cruce de la *macien* y la *gasara*; la *magal* es pequeña y poco abundante.

Como productores de leche son regulares, dan hasta 8 y 10 litros diarios. La producción de carne es importante, en relación con las necesidades locales, dando un rendimiento de un 50 por 100; las de raza *macien* pueden llegar hasta el 56 por 100.

27. — BOVIDOS DE LIBIA

Copiamos cuanto sobre los bóvidos de Trípoli refiere el profesor Pucci: "Los bóvidos de Trípoli, son de alzada reducida, de formas bastante correctas, apreciables aún para los profanos en zootecnia, cuando estos animales están bien alimentados. La cabeza es estre-

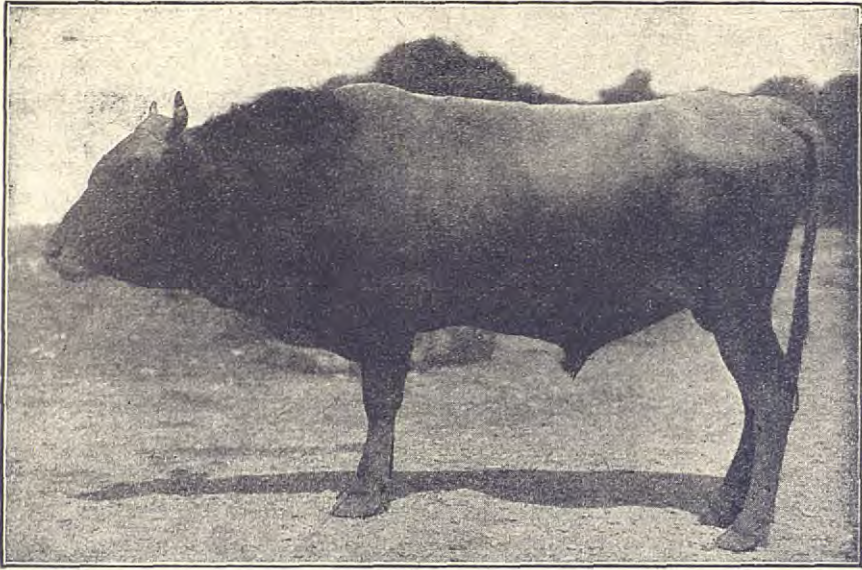


Fig. 74.—Toro de Tripoli

cha, de longitud proporcionada, perfil recto, algo deprimido en el origen de la nariz, los cuernos son pequeños y dirigidos hacia adelante y alguna vez faltan. El cuello con papada reducida, muy delgada en las hembras, musculoso y con una pequeña jiba en los machos. La cruz poco saliente, línea dorsal recta, tórax bastante pro-

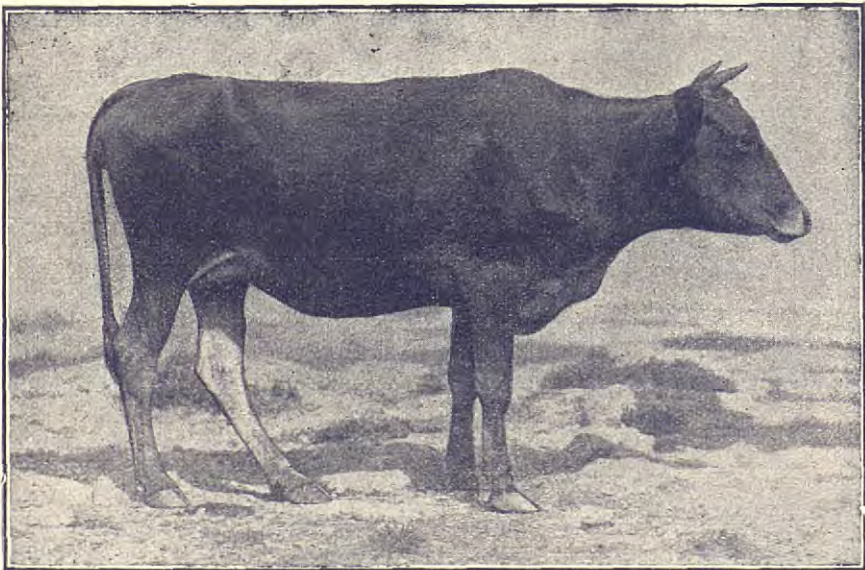


Fig. 75.—Vaca de Tripoli

fundo (cerca del 40-50 por 100 de la alzada), la grupa descarnada, un poco estrecha por detrás, alguna vez oblicua, con protuberancias isquiáticas salientes, lo cual contribuye a menudo a que resulte cóncavo el perfil posterior del muslo. El esqueleto es fino, los miembros cortos, bien aplomados los anteriores, los corvejones algo cerrados, y las pezuñas grandes y duras. Mientras que en Trípoli son frecuentes las reses con igual alzada en la cruz que en la grupa, en el interior y especialmente en Cussabat, muchos bóvidos tienen el tercio posterior más alto que el anterior. La ubre está más desarrollada en las vacas de Cussabat, que con frecuencia tienen las mamas perfectamente conformadas, con pezones que si bien son algo pequeños, en cambio están colocados con regularidad. Los indígenas distinguen en su ganado dos variedades de pelo: el barroso *esfar*, en las hembras *sofra* (trigueño claro), y el castaño *hamr*, en las hembras *hamra* (trigueño oscuro). Tanto el *esfar* como el *hamr* pierden su nombre y se llaman en común *Kháhala*, si existen especialmente en la cabeza zonas más oscuras, debidas a la presencia de pelos negros. La capa completamente negra es rarísima, y es costumbre de los indígenas llamar blanco *abiúd-fashal* al toro y *beda-fáhala* a la vaca. Son muy frecuentes las capas berrendas. En las capas *esfáramr* y *Kháhala*, se nota a menudo alrededor de la boca, una aureola clara que recuerda la del ganado Schwitz. Los indígenas prefieren el pelo *Kháhala*, estimando como indicio de debilidad las capas más claras. Un carácter que nunca se podría sospechar en estas reses que viven en estado salvaje en condiciones desastrosas es la extraordinaria finura de la piel".

Estos bóvidos sirven preferentemente para el trabajo, las vacas son hasta cierto punto regulares productoras de leche.

28. — EL BUFALO

En la campiña romana y regiones de la parte meridional de Italia se viene empleando en las labores agrícolas además del ganado vacuno, el búfalo, por lo cual no creemos inútil hacer una breve descripción.

El búfalo es originario de Asia, de donde se importó en Africa y en Europa: actualmente se halla en estado doméstico en Asia (1), en algunas partes de Africa, en Europa oriental provincias del Danubio y Grecia y en la parte meridional de Italia.

Tiene la cabeza corta, la frente convexa, el perfil nasal recto, el hocico muy largo y los cuernos triangulares, que son negros, lo mismo que las pezuñas, están implantados muy bajos, dirigiéndose primero oblicuamente hacia fuera y atrás, para después levantarse por

(1) El búfalo asiático se denomina también *carabao*. Para la vida de los pueblos orientales desempeña el mismo papel que el buey en Europa, utilizándosele como animal de tiro para el transporte y a labranza. Su piel es más fuerte que la del buey, y tanto ésta como los cuernos tienen numerosas aplicaciones a la industria. (N. del T.).



Fig. 76.—Búfalo

las puntas; los miembros son gruesos y cortos y el cuerpo, pesado: la papada está poco desarrollada. Su piel es negra e igualmente el pelo, los cuales son raros por el cuerpo y espesos en la frente, donde forman melena.

El búfalo de Italia es siempre de capa negra, el de Europa orien-



Fig. 77.—Búfalos en el abrevadero

tal presenta alguna vez una pequeña estrella. La alzada es la corriente en los bueyes. Para correr, llevan la cabeza horizontalmente, su voz no es como la del buey, sino una especie de grito sonoro. Es más fuerte que el buey, muy sobrio y muy rústico. La carne es poco apreciada, la leche es de buena calidad, pero apenas si produce lo necesario para las crías. Se unce y también se utiliza como animal de carga en Asia.

Ama el agua, y a veces, aun cargado, si ve agua en zanjas, torrentes, o canales se echa en ellos a toda costa. En Italia fué importado por los lombardos durante Agilulfo en 595, y después en tiempos de la conquista árabe.

El número de búfalos que existen actualmente en Italia es de 19.366 según consta en el censo de 1908.

PARTE SEGUNDA

LOS ÉQUIDOS

CAPITULO PRIMERO

Del caballo. — Su importancia y utilidad. — Historia. — Centro de dispersión. — Caracteres zoológicos. — División de las razas.

El caballo y el perro son quizás los dos primeros animales que el hombre ha domesticado y le han seguido en sus peregrinaciones; así es que su historia se confunde con la de la humanidad. El caballo, sin duda, fué el medio de transporte primitivo del hombre, y con él emigraba de un sitio a otro, durante su vida nómada, con cierta rapidez y con razón el ilustre Buffon, cuando habla de este animal, con el estilo florido propio de su genio, para probar las más extrañas paradojas, dice así:

“De cuantas conquistas ha hecho el hombre, ninguna tan noble como la de este soberbio y fogoso animal que comparte con él las fatigas de la guerra y la gloria de las batallas; no menos intrépido que su dueño, ve el peligro y le afronta, se acostumbra al ruido de las armas, el hombre le requiere y se anima de su propio ardor; participa con él los placeres de la caza, del torneo y la carrera, brilla y centellea, pero dócil y valiente no se deja llevar de su empuje, sabe reprimir sus movimientos y no sólo se somete a la mano del que le guía, sino que obedeciendo siempre a las impresiones que recibe, se precipita, modera o detiene, no actuando sino para agrandar; es una criatura que renuncia a su propio ser, para entregarse a la voluntad ajena, adelantándose y poniéndola en práctica con la prontitud y precisión de sus movimientos; que siente cuanto se desea y no practica sino lo que se quiere, y entregándose sin reserva, nada rehusa, sirve con todas sus fuerzas y, para mejor servir, hace más de lo que puede y aún muere por obedecer”.

Nosotros nos asociamos a este himno al más bello, atrayente y simpático de los animales, por el cual se apasionan los más variados ingenios, al cual los poetas, pintores y escultores eminentes, han dedicado largos estudios dejando obras maestras, que bastaron para

eternizar sus nombres. Quisiéramos que los italianos, movidos por la pasión hacia tan noble animal, reconocieran su inmensa utilidad y se dedicaran a la cría con inteligencia, afición y métodos racionales. La industria equina debe ocupar uno de los primeros puestos, ya que el caballo, además de prestar inmensos servicios con su fuerza motora, es indispensable para defensa del país. Es un precioso auxiliar del hombre en las faenas agrícolas y en la industria, es un motor veloz, rápido, cómodo y fácil de hallar. Los progresos mecánicos y físicos no anularán jamás su obra porque en determinadas circunstancias el motor animado es el único utilizable. ¿Cómo pueden franquearse obstáculos, transitar en algunas zonas sin caminos, con los medios mecánicos? ¿Cómo substituir en absoluto el caballo en la tracción de los vehículos de un ejército en campaña y de su artillería? ¿Cómo es posible que las grandes industrias puedan prescindir del caballo de tiro pesado el transporte de sus productos a las estaciones ferroviarias para ser expedidos a los centros de comercio? (1).

La demostración de la imposibilidad la tenemos en lo ocurrido en la época de implantación de los caminos de hierro, en la cual se temía ver disminuir la demanda de caballos de coche o de tiro ligero, y de tiro pesado, especialmente estos últimos, pero ha ocurrido lo contrario. De todo esto se deduce, que al menos por un período de tiempo muy largo, la utilidad e importancia de la cría del caballo no disminuirá.

Hemos dicho, que la historia del caballo marcha a la par, con la historia del hombre, y que ésta es una aserción justa lo prueban los hechos. En el lenguaje de los pueblos primitivos nunca falta un vocablo que signifique el caballo, en los documentos históricos y religiosos hacen con frecuencia alusiones al caballo, el cual se representa como el animal más veloz.

Según escribe V. Hehn en su libro: *Plantas cultivadas y animales domésticos en sus emigraciones de Asia por Grecia e Italia*, las palabras que significan caballo derivan de radicales que tienen el sentido de andar, moverse, ser rápido; así en el sanscrito *ap* es sinónimo de “móvil”, “llegar”; en kimrico (2) *ab* significa andar, o *ib* que corre; los indo-germánicos llamaron al caballo *akra*, palabra cuya raíz es *ak*, que quiere decir, apresurarse, caminar.

Los nombres de *χαβαλλος*, caballus, caballo, *kobyta* en slavo, *kabala* en húngaro, derivan del radical sanscrito *c'ap*, *c'amp*, andar, correr (3).

El pueblo ario, que parece haber sido el primero en domesticar

(1) No podemos participar por completo de la opinión del autor. Es indudable que hay servicios que sólo son practicables por el caballo y demás solpedos, pero hay que reconocer que los progresos de la mecánica han imitado y limitarán más aún la utilización de este semoviente en la agricultura — donde será substituido en gran parte no solo por los motores inanimados sino incluso por otros motores animales — y en la industria, sin que creamos como han pretendido algunos que llegue a desaparecer, pues los equinos tienen en su favor la condición de motores de usos múltiples, aunque tengan en su contra *el gasto continuo de esencia*. (N. del T.)

(2) Idioma del país de Gales. (N. del T.)

(3) Alemán, *Pferd*; francés, *cheval*; esperanto, *cevalo*; hebreo, *hârâsh*; inglés, *horse*; italiano *cavallo*; persa, *asb* o *asp*; valaco, *cal*; japonés, *uma*; chino, *ma* (N. del T.).

y servirse del caballo le designaba con nombres que significan velocidad, caminar largo y agitación.

En el interesantísimo libre de Hehn, se encuentran citas del caballo como animal veloz y trata de la mitología y de la poesía arcaica.

Los pueblos Indo-iránicos (1) los cuales se servían del caballo 19.337 años antes de J. C., tienen himnos de loa "de este autor de tantas proezas y guardián de todas los hombres, vivo, rápido, impetuoso, de formas espléndidas, que cual rey poderoso, es capaz de confundir a sus enemigos; cómo el agua del monte se lanza; con sus pies parece devorar el espacio, corre ligero como la niebla, rápido cual el ciervo, pronto cual el viento. En las batallas, el enemigo, al verle, da un grito como a la vista de un bandido, que le despoja, o un gavilán que se lanza sobre un cadáver o un rebaño".

Probado, pues, que el caballo es un precioso auxiliar del hombre desde tiempos remotos, daremos una ojeada a la filogenia, a su evolución, antes de la aparición del hombre, transcribiendo lo que dice Priem en su libro "*Evolución de las formas animales, antes de la aparición del hombre*".

Los descubrimientos hechos en Europa y, sobre todo, en América, han permitido establecer la filogenia del caballo. Allí se encuentran todas las transiciones desde el punto de vista de los miembros y dientes, entre el *Hyracotherium* del eoceno inferior y el género *equus* que aparece en el plioceno. Las arrugas del esmalte de los molares, aumentan y el volumen de los dedos disminuye.

El género *Pachynolophus* del eoceno superior, sigue al género *Hyracotherium*: los tubérculos de las muelas empiezan a tomar la forma de cresta. En el *Palaeotherium* del eoceno superior de Europa, los tubérculos internos se unen al tubérculo medio, y el cemento comienza a desarrollarse. Es más abundante en el *Paloplotherium* por lo cual Cuvier le había confundido con el género *Palaeotherium*; los premolares son más sencillos. En el *anchitherium* del mioceno medio orleanés, los incisivos no tienen la marca que se encuentra en el caballo; los molares se asemejan aun a los del *Palaeotherium*, los lóbulos internos de los molares superiores están bien desarrollados y unidos a los lóbulos medios, en tanto que en el precedente están separados. Los molares en el *Hipparión* (mioceno superior) se asemejan a los del caballo, excepto en que en este último, los lóbulos internos de los molares superiores están unidos, mientras que en el *Hipparión* uno de los lóbulos está aislado.

Las transiciones que presentan los dientes, se observan también en los miembros. El género *Palaeotherium* fué establecido por Cuvier por las formas tapiroides; los huesos nasales, están desarrolladísimos, la nariz debía tener una trompa. Las especies son bastante numerosas. El *P. magnum* de Cuvier alcanza la alzada de un caballo; el *P. medium* y *crassum* la de un tapir. Tienen tres dedos que llegan al suelo, y un quinto dedo rudimentario. En el *anchy-*

(1) De Irán, nombre dado a Persia por los escritores orientales. (N. del T.).

terium el dedo medio adquiere gran desarrollo y los laterales aun tocan el suelo. En el Hipparion o Hippotherium, el dedo medio es el único que llega al suelo, los dos dedos laterales son cortos y reducidos. En fin, en el caballo hay un sólo dedo, pero debajo de la piel hay dos huesos estiloides, restos de los metacarpianos laterales del Hipparion. Por eso se producen casos de atavismo y se citan con frecuencia caballos monstruos en los cuales los dedos laterales del Hipparion, por lo menos el interno se desarrolla y tiene un casco (1).

En América, la filogenia del caballo está tan bien establecida como en Europa y los términos de transición son más numerosos.

El caballo deriva en ambos continentes de dos líneas concordantes de un paralelismo casi perfecto, como lo demuestra el siguiente cuadro.

<i>Europa.</i>	<i>América.</i>
Equus	Equus Pliohippus Protohippus
Hipparion	Hipparion Merychippus
Anchitherium	Miohippus (anchitherion).
Palæotherium	Mesohippus
Palaetherium	"
"	Epihippus
Pachynolophus	Lophiotherium (Pachynolophus)
Hyracotherium	Hyracotherium (orohippus, cohippus).

El caballo plioceno de Europa (*Equus Stenonis*), presenta en el tarso la estructura de todos los intermedios entre el Hipparion y el caballo: los metatarsianos rudimentarios II y IV no están aún soldados al III, en tanto, que en el caballo actual ésta soldadura se verifica hacia los siete u ocho años. El caballo cuaternario (*Equus fossilis*) no es más que nuestro caballo actual (*E. caballus*).

El caballo cuaternario de América difiere del de Europa. Allí hay diversas especies: *Equus occidentalis*, de América del Norte, *equus curvidens* (incisivos curvos) y *equus Andium* en el cuaternario de las Pampas. Estos caballos americanos no existen actualmente y los que hay descienden de los que llevaron los españoles.

De lo expuesto se infiere, que el caballo ha sufrido múltiples modificaciones para llegar a su estado actual y de pentadáctilo, ha quedado reducido a monodáctilo.

¿Cuál es el centro de dispersión del caballo? Probablemente Asia, y a propósito de esto dice Pietrement:

“Cuando los arios emprendieron sus primeras incursiones en el Asia anterior, por todas partes encontraron los mongoles con sus

(1) El esqueleto del caballo actual, presenta el metacarpiano lateral interno, más largo que el externo. Acaso este hecho demuestre que el dedo correspondiente fué el último en atrofiarse. (N. del T.)

caballos. Las dos razas caballares asiáticas, al estar frente a frente comenzaron a combatir por la posesión del suelo. Los mongoles y los semitas perseguidos por los arios, abandonando Asia pasaron el valle del Nilo aún desprovisto de caballos, y con la conquista de Egipto introdujeron la raza caballar mongólica. Pero mientras ésta raza ganaba terreno, en los estados berberiscos sufría la concurrencia de la raza aria, la cual terminó por sustituirla, casi por completo en las diversas comarcas y principalmente en Asiria. Los caballos arios salieron más tarde de este último país, al principio de nuestra era, para invadir la Arabia donde no existían aún caballos y Grecia por vía marítima con los Pelasgos y después en el resto de Europa. Mezcladas las razas aria y mongólica, ambas razas asiáticas, invadieron casi todo el continente y después América, predominando ya una sangre, ya la otra; pero con la civilización aria y por medio de los árabes prevalece el caballo ario, que actualmente sigue siendo el preferido por la amplitud y armonía de sus formas”.

Zoológicamente hablando, el caballo forma parte del grupo de animales, llamados actualmente solidungulados o solípedos, al cual pertenecen una sola familia, los Equidos, un sólo género, equus, compuesto de siete especies, que son: caballo, asno, hemiono, hemippo, cuagga, daun y zebra.

Nos ocuparemos tan sólo de las dos primeras. La mejor clasificación de los caballos sería la que los dividiera en tres tipos.

- 1.º Tipo de extensión de contracción: dolicomorfo.
- 2.º Tipo de intensidad de contracción: braquimorfo.
- 3.º Tipo de contracción rápida y fuerte: mesomorfo.

Ejemplo del 1.º es el pura sangre inglés; del 2.º el caballo de tiro pesado de Francia, el percherón; de Bélgica el Brabantón; de Inglaterra el Shirehorse. Pero nos parece que mnemotécnicamente hablando, resulta más fácil la descripción de las diversas razas según el sitio que habitan, según hemos hecho en los bóvidos y a éste sistema me adhiero, empezando a describir lo más brevemente posible el prototipo de las razas caballares, el caballo oriental.

CAPITULO II

Caballos orientales

Con esta denominación, se comprenden varias razas de caballos, que tienen su cuna en regiones asiáticas y africanas y representan el prototipo de los équidos mesomorfos, en los cuales no se encuentra la especialización de aptitudes que poseen los corredores veloces, o los robustos caballos de tiro pesado, sino una numerosa y variada población compuesta de individuos aptos para usos diversos y más principalmente para la silla o tiro ligero; a él pertenecen el caballo de lujo, el caballo común, el del ejército y gran número de razas, entre las cuales hay algunas difíciles de diferenciar por quien

no tiene larga práctica y un ojo experto. Pero los équidos de este tipo, constituyen un grupo de animales importantísimo por el número y por los múltiples servicios que prestan al hombre, por cuyo motivo su estudio es muy interesante, de cualquier modo que sea considerado.

Muchísimos son los caballos de tipo mesomorfo que se importan en Italia, pertenecientes a distintas razas: éstos proceden de Oriente, Inglaterra, Francia, Alemania, Hungría, etc., con perjuicio de nuestros intereses, según demuestran las estadísticas oficiales.

Como nos hemos propuesto describir, todos los caballos de tipo mesomorfo importados en Italia, empezaremos por hablar de los caballos orientales y especialmente del árabe, que representa el verdadero tipo mesomorfo, bien que sean raros los ejemplares de esta noble raza que han llegado y llegan a Italia, no sólo por las dificultades con que se tropieza para internarse las zonas donde se encuentra el pura sangre, sino también, porque difícilmente las tribus que le poseen consienten cederle a los cristianos. Esto hacen, fieles secuaces del deseo expreso del profeta, de no dar jamás caballos árabes a los cristianos, conceptos que emitió revestido de un velo simbólico, cuando quiso crear la yegua, diciendo al viento: "De tí nacerá un ser, que llevará a los que me adoren, que será tratado con bondad por todos mis esclavos, y causará la dispersión de los que no siguen mis leyes". Y creó la yegua gritándola: "Te he creado sin semejante, los bienes de este mundo los tendrás ante tus ojos, tú asolarás a mis enemigos, siempre serás preferida a los demás animales, porque siempre encontrarás cariño en el corazón de tu dueño. Buena en la carga como en la retirada, volarás sin alas y yo no pondré sobre tu dorso mas que hombres que me reconozcan, que me dirijan plegarias, que me pidan acciones de gracia, en fin, hombres que me adoren". Fundado en estos hechos, el emir Abdel-Kader castigaba sin piedad a los que vendían caballos a los cristianos.

Por eso, la mayor parte de los caballos que se importan en Italia, con el nombre de caballos orientales, no son árabes en el verdadero sentido de la palabra, sino caballos de las costas, caballos que por aquellos lugares no tienen valor, mestizos asiático-africanos; Y si algunos van provistos de certificados y declaraciones para probar que pertenecen a razas noble, no debe creerse ciegamente, ya que el árabe, con gran facilidad procura engañar a los que no son de su religión.

El gobierno italiano, envió diferentes comisiones a Oriente para adquirir reproductores árabes con destino a los depósitos de sementales, pero sólo una comisión, la del coronel Nobili y el entonces teniente Masino, pudo adquirir algunos buenos reproductores entre los cuales se destacaban *Luati* y *Osmanié*, que hubieran sido la salvación de la ganadería equina si se hubieran empleado debidamente. Pero aquello fué un caso excepcional, debido a la protección de un jefe beduino, al que Nobili había sido recomendado por una señora inglesa en unión de la cual los internó, en las regiones donde se crían los individuos puros. Y para probar las dificultades con que

INSTITUTO VETERINARIO DE SUERO-VACUNACIÓN

Directores: F. GORDÓN ORDÁS
C. LÓPEZ Y LÓPEZ

CORRESPONDENCIA

DIRECCIÓN TELEFÓNICA Y TELEGRÁFICA:
VETERINARIA

TELÉFONO 6294 G.



AL ADMINISTRADOR:

P. MARTÍ - APARTADO NÚM. 736

BARCELONA



LISTA DE PRODUCTOS

- VACUNA ANTICARBUNCOSA
- VACUNA SIN MICROBIOS CONTRA EL CARBUNCO SINTOMÁTICO
- VACUNA (VIRUS VARIOLOSO) CONTRA LA VIRUELA OVINA
- VACUNA PURA CONTRA EL MAL ROJO DEL CERDO
- SUERO-VACUNA CONTRA EL MAL ROJO DEL CERDO
- VACUNA PREVENTIVA DE LA PULMONÍA CONTAGIOSA DEL CERDO
- VACUNA CURATIVA DE LA PULMONÍA CONTAGIOSA DEL CERDO
- VACUNA CONTRA EL CÓLERA AVIAR
- VACUNA CONTRA EL MOQUILLO
- SUERO-VACUNA CONTRA EL MOQUILLO
- VACUNA CONTRA EL ABORTO CONTAGIOSO DE LAS VACAS
- VACUNA CONTRA LA MELITOCOCIA DE LAS CABRAS
- VACUNA ANTIESTAFOLO-COLIBACILAR, CONTRA LA PAPERERA, LA INFLUENZA Y LOS ABSCESOS
- SUERO ESPECIAL CURATIVO DEL MAL ROJO
- SUERO CONTRA EL MOQUILLO
- SUERO ANTITETÁNICO
- SUERO ANTIESTREPTOCÓCICO CONTRA LA PAPERERA Y CONTRA LA INFLUENZA
- SUERO EQUINO NORMAL
- MALEINA CONCENTRADA O BRUTA
- MALEINA PREPARADA EN EL MOMENTO DE SERVIRLA PARA SU USO INMEDIATO
- EMULSION DE BACILOS DE BANG PARA EL DIAGNÓSTICO POR AGLUTINACION DEL ABORTO CONTAGIOSO DE LAS VACAS, O PRÁCTICA DE LA REACCIÓN, ANTÍGENOS VARIOS Y AMBOCEPTORES HEMOLÍTICOS, ANÁLISIS Y REACCIONES BIOLÓGICAS DIVERSAS, PRECIOS CONVENCIONALES

YO DIAGNÓSTICO, PREVENGO Y CURO ENFERMEDADES
CON LOS PRODUCTOS PREPARADOS POR ESTE INSTITUTO

LABORATORIO DI TERAPIA SPERIMENTALE

Dott. Prof. A. BRUSCHETTINI

GÉNOVA

“Vacuna Preventiva Polivalente Bruschetti contra la
pneumo-enteritis infecciosa o cólera de los cerdos”

LA VACUNA SE EMPLEA EN INYECCIONES HIPODERMICAS

Dosis.—La dosis necesaria para una vacunación (una inyección) es de 3 c. c. así para los animales como para las crías.

Segunda vacunación.—A los diez días de la vacunación, el animal puede considerarse inmunizado *durante un año aproximadamente*; si acaso la epizootia presenta carácter sumamente maligno es oportuno practicar una *segunda vacunación* cinco días después de la primera.

Modo de practicar la inyección.—La inyección se practica en la cara interna de un muslo, previa desinfección cuidadosa.

La inyección no va seguida de reacción alguna. Téngase cuidado de *agitar* el líquido ^{antes} de emplearlo y favorecer luego su absorción con un ligero *m^oaje*.

Reglas para la vacunación.—En el caso que se emplease ácido fénico o alcohol para la desinfección de la jeringa, téngase cuidado de expulsar todo el desinfectante, o mejor aclarar la jeringa para evitar que se formen coágulos que además del peligro de obturar la aguja alteraría la vacuna.

Se recomienda inyectar a los animales *cuando aún están sanos*; así el éxito es seguro, porque inyectándolos cuando ya están enfermos no es posible pretender éxitos aunque la vacuna preventiva tenga alguna vez acción curativa; conviene en este caso repetir la vacunación a los cinco días de la primera inyección.

Conservación de la vacuna.—La “Vacuna” se conserva un año con tal de mantenerla en sitio fresco y oscuro.

Precios

A los señores Veterinarios y Farmacéuticos Ptas. 1'30 dosis. Para pedidos mayores de 500 dosis 10 % descuento sobre este último precio.

Dirigir la correspondencia a los señores Agentes:

D. ADOLFO HERRERA - Veterinario Militar - Sevilla.

D. JESUS CARBALLO - Ronda Coruña, 5 - Lugo.

D. F. LOPEZ - Prim, 15 - Badajoz.

D. JUAN FERRER CERDERA - Cuarte, 157 - Valencia.

LOS SEÑORES VETERINARIOS PUEDEN PEDIR MUESTRAS
GRATUITAS A

D. Luis Lepori. Vía Layetana, 15. — BARCELONA.